

REGIONE SARDEGNA



PROVINCIA  
DEL SUD SARDEGNA



COMUNE DI  
SERRAMANNA



COMUNE DI  
VILLASOR



## REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO

**PRODUZIONE AGRICOLA DA IMPIANTO INTENSIVO DI MELOGRANI E  
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA CONVERSIONE SOLARE  
FOTOVOLTAICA E OPERE DI CONNESSIONE SITO IN VILLASOR – POTENZA  
45,52 MWdc  
(Immissione in rete 40,1 MWac)**

## RCP 00 – RELAZIONE DI COMPATIBILITA' PAESAGGISTICA

**Committente:**

**VERDE 8 SRL** – Via Cino del Duca 5  
20122 Milano (MI)

I Tecnici Ambientali	Revisioni	DATA
	Protocollo Iter Autorizzativo	Gen/2022
Descrizione	Relazione Paesaggistica	
Commessa	Villasor	

**SOMMARIO**

Sommario.....	2
Introduzione.....	4
Schema e struttura della relazione paesaggistica.....	13
1. Descrizione generale degli interventi in progetto.....	14
2. Criteri di individuazione del sito.....	16
2.1. Caratteristiche dell'area.....	16
2.2. Collegamenti dell'intervento o dell'opera con le reti infrastrutturali esistenti .....	16
3. Caratteristiche del progetto.....	18
3.1. Descrizione dell'intervento progettuale.....	18
3.2. Il Progetto in cifre.....	18
3.3. Le opere civili di progetto.....	19
3.3.1. Impianto video sorveglianza e sistema antintrusione.....	21
3.3.2. Mitigazione perimetrale.....	22
3.3.3. Cavidotti.....	23
3.4. Stazione Utente.....	24
3.5. Dati Generali (Tipologico Configurazione) .....	24
3.6. Illuminazione .....	26
4. Criteri di progetto e misure di contenimento degli impatti.....	27
4.2. Interventi di salvaguardia naturalistica .....	27
4.3. Gestione delle aree di impianto in fase di esercizio .....	28
4.4. Aree naturali non occupate dall'impianto .....	29
4.5. Aree di confine.....	29
5. Principali interferenze dirette con le componenti ambientali.....	30
5.2. Occupazione dei terreni durante la fase di costruzione e di esercizio dell'impianto agro-voltaico.....	30
5.1. Sterri e scavi.....	30
5.2. Deflusso delle acque .....	31
5.3. Strutture di fondazione.....	31
5.4. Utilizzazione di risorse naturali .....	31
5.5. Quantità e caratteristiche di rifiuti, scarichi e emissioni in atmosfera .....	32
6. Altri progetti e impianti nell'area di studio.....	33
7. Interferenza del progetto con il sistema dei vincoli e di tutela .....	35
7.1. Pianificazione Comunale .....	35
7.1.1. Piano di Fabbricazione di Villasor.....	35
7.1.2. Piano di Fabbricazione di Serramanna.....	37
7.2. Aree protette e Siti Di Interesse Comunitario.....	37
7.3. Analisi delle tutele paesaggistiche nell'area di progetto .....	40
7.4. Piano Urbanistico della Provincia di Carbonia-Iglesias.....	46
7.5. Analisi delle interferenze previste per l'intervento progettuale.....	53
8. Analisi degli impatti sul paesaggio .....	54
8.2. Carta del potenziale impatto di interferenza visuale col paesaggio.....	54
8.2.1. Definizione del valore da attribuire al paesaggio (vp).....	56
8.2.2. Definizione dei parametri relativi alla visibilità dell'impianto.....	63
8.3. Carta della inter-visibilità del paesaggio.....	73
8.3.1. Premessa per l'esecuzione e interpretazione degli elaborati di inter-visibilità.....	74
8.3.2. Grado di visibilità per effetto delle opere di mitigazione visuale di progetto.....	74
8.3.3. Potenziale impatto visuale dell'intervento proposto.....	80
8.4. Impatto sul paesaggio identitario e delle frequentazioni .....	81
8.4.1. Il paesaggio identitario.....	82
8.5. Potenziale impatto visuale della stazione utente .....	83
8.5.1. Impatto sul paesaggio identitario e delle frequentazioni.....	83
8.6. Il paesaggio percepito .....	86
8.6.1. Analisi delle visuali.....	86
8.6.2. Foto riprese nello stretto intorno dell'area di impianto.....	101
8.6.3. Fotoinserimenti.....	106
9. Misure di protezione, mitigazione e compensazione .....	112
9.2. Atmosfera.....	112

9.3.	Acque .....	112
9.4.	Suolo.....	112
9.5.	Natura e biodiversità.....	112
9.6.	Paesaggio.....	113
9.7.	Fattori di interferenza.....	113
9.7.1.	<i>Rumore e Vibrazioni</i> .....	113
9.7.2.	<i>Radiazioni ionizzanti e non</i> .....	113
9.7.3.	<i>Rifiuti</i> .....	114
9.7.4.	Fonti Energetiche.....	114
10.	Conclusioni.....	115

## Introduzione

La presente Relazione di Compatibilità Paesaggistica si riferisce al progetto per la realizzazione di un impianto agro-voltaico con tracker monoassiale per la produzione di energia della potenza di 45,52 MWp (e in immissione di 40,10 MWac) e la piantumazione e coltivazione di 35.000 essenze arboree di melograno su tutta la superficie di impianto, da realizzare nei Comuni di Serramanna e Villasor, provincia del Sud Sardegna, proposto dalla società VERDE 8 SRL.

Il progetto di connessione, associato al codice pratica 202001131 prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV su un nuovo stallo a 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 220/150 kV di Villasor.

## Descrizione del progetto

L'intervento rientra fra le attività di promozione della realizzazione di impianti agrivoltaici a "ridotto impatto ambientale" nel rispetto della normativa internazionale e nazionale di settore.

In un quadro globale dove l'esigenza di produrre energia da "fonti pulite" deve assolutamente confrontarsi con la salvaguardia e il rispetto dell'ambiente nella sua componente "suolo", si avanza la proposta di una virtuosa integrazione fra l'impiego agricolo e l'utilizzo fotovoltaico del suolo. La tecnologia agrivoltaica consente, infatti, un'integrazione sinergica fra l'esercizio dell'attività agricola e la generazione elettrica derivante dall'impiego di pannelli fotovoltaici.

L'idea, pertanto, è quella di garantire il rispetto del contesto paesaggistico-ambientale e la possibilità di continuare a svolgere le attività agricole proprie dell'area, con la convinzione che la presenza di un impianto solare su un terreno agricolo non si concretizza necessariamente con la riduzione dell'attività agricola.

L'impianto in progetto si può quindi ritenere di fatto un impianto a doppia produzione: al livello superiore si realizzerà la produzione di energia, al livello inferiore, sul terreno fertile, la produzione di colture avvicendate secondo le logiche di un'agricoltura tradizionale e attenta alla salvaguardia del suolo.

L'impianto agrivoltaico in esercizio immetterà in rete l'energia elettrica prodotta, la cui valorizzazione economica avverrà con i soli compensi derivanti dal processo di vendita; in tal modo la società proponente intende attuare la "grid parity" nel campo agrivoltaico, grazie all'installazione di impianti di elevata potenza che abbattano i costi fissi e rendono l'energia prodotta una valida alternativa di produzione, energetica "pulita" rispetto alle fonti convenzionali "fossili".

Gli impianti fotovoltaici sono principalmente suddivisi in 2 categorie:

- impianti "ad isola" (detti anche "stand-alone"): impianti non sono connessi alla rete di distribuzione, per cui sfruttano direttamente sul posto l'energia elettrica prodotta ed accumulata in sistema di Storage di energia (batteria);
- impianti "connessi alla rete" (detti anche "grid-connected"): sono impianti connessi alla rete elettrica di distribuzione esistente;

L'impianto in oggetto appartiene alla categoria impianti "Connessi alla Rete", cioè che immettono in rete tutta o parte della produzione elettrica risultante dalla produzione dell'impianto fotovoltaico, opportunamente convertita in corrente alternata e sincronizzata a quella della rete, contribuendo alla cosiddetta generazione distribuita.

I principali componenti di un impianto fotovoltaico connesso alla rete sono:

- campo fotovoltaico, deputato a raccogliere energia mediante moduli fotovoltaici disposti opportunamente a favore del sole;
- i cavi di connessione, che devono presentare adeguate caratteristiche tecniche;
- stazioni Inverter complete di:
  - quadri di campo in corrente continua a protezione dalle possibili correnti inverse sulle stringhe, completi di scaricatori per le sovratensioni e interruttori magnetotermici e/o fusibili per proteggere i cavi da eventuali sovraccarichi;
  - inverter, deputati a stabilizzare l'energia raccolta, a convertirla in corrente alternata e ad iniettarla in rete;
  - Trasformatori per innalzare dalla bassa alla media tensione;
- cabina di consegna o Stazione Elettrica di elevazione dalla media alla alta tensione completa di quadri

di interfaccia e dei componenti necessari all'interfacciamento con la rete elettrica secondo le norme tecniche in vigore.

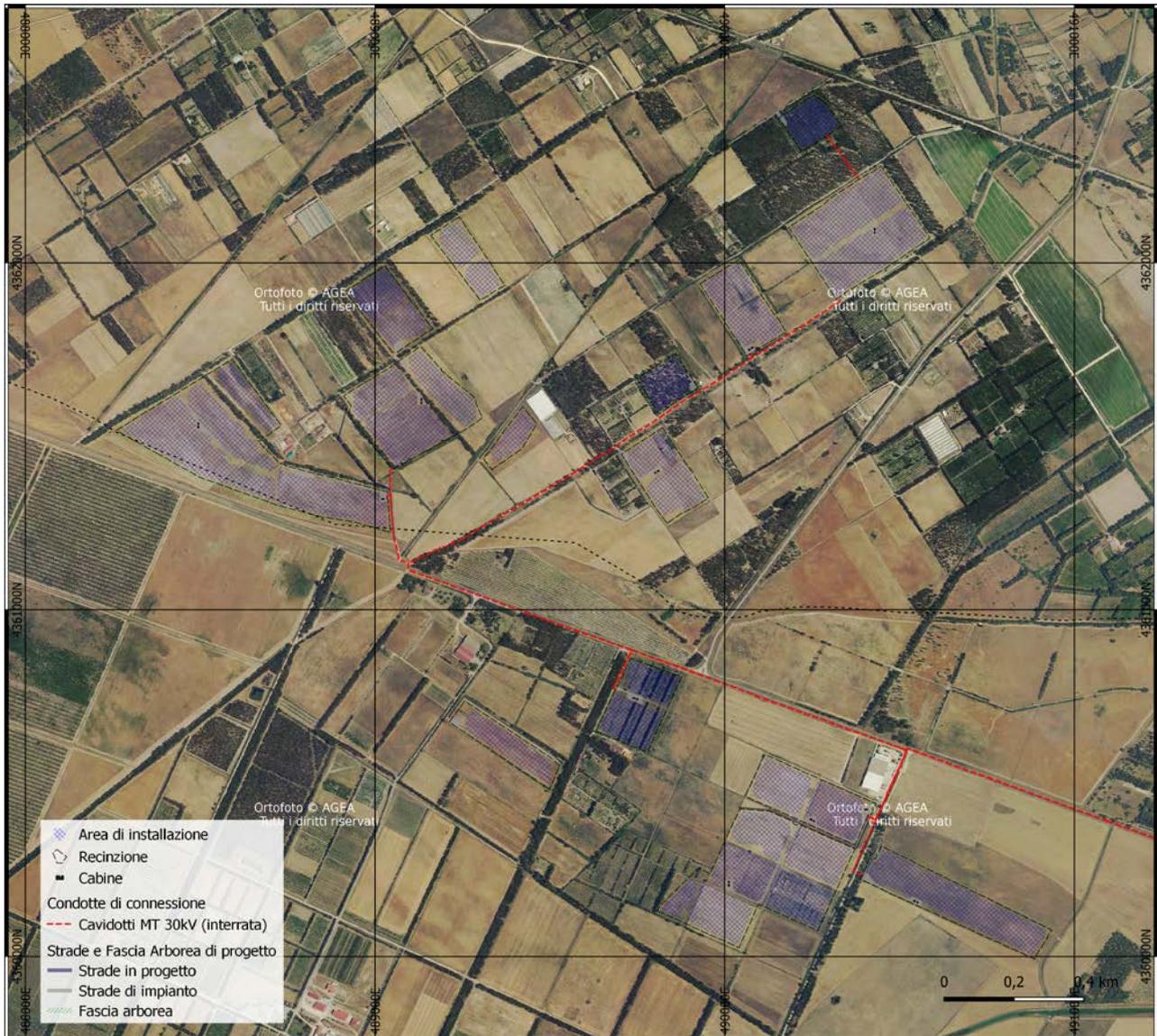


Figura 1 - Inquadramento generale da ortofoto dell'impianto agrivoltaico comprensivo di cavidotto e Stazione RTN

L'area di studio ricade amministrativamente in parte all'interno del territorio comunale di Villasor in località Font.na Nuova, ed in parte in territorio comunale di Serramanna nei pressi della Cant. Masainas. L'area è posizionata a una distanza media di circa 4,6 km in direzione Ovest rispetto al nucleo urbano di Villasor, ad una distanza media di circa 3,6 km in direzione Sud-Ovest rispetto al nucleo urbano di Serramanna. La stazione Elettrica lato utente è prevista a circa 2,4 km in direzione Ovest dal centro urbano di Villasor nei pressi dell'omonima sottostazione RTN esistente.

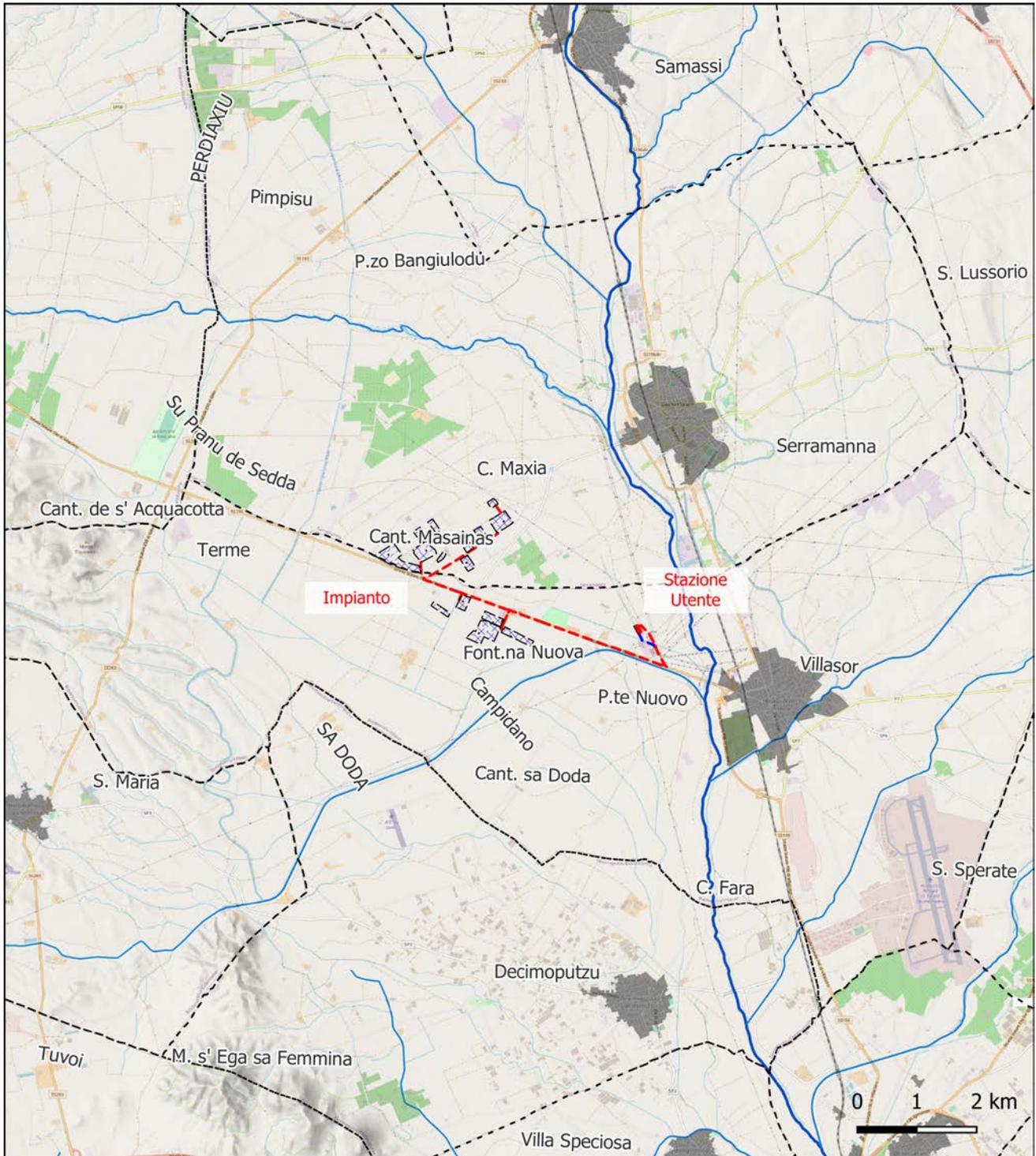


Figura 2 - Stralcio Stradario dell'area di studio

Di seguito si riportano alcuni stralci della cartografia ed i riferimenti identificativi delle tavolette dell'I.G.M.

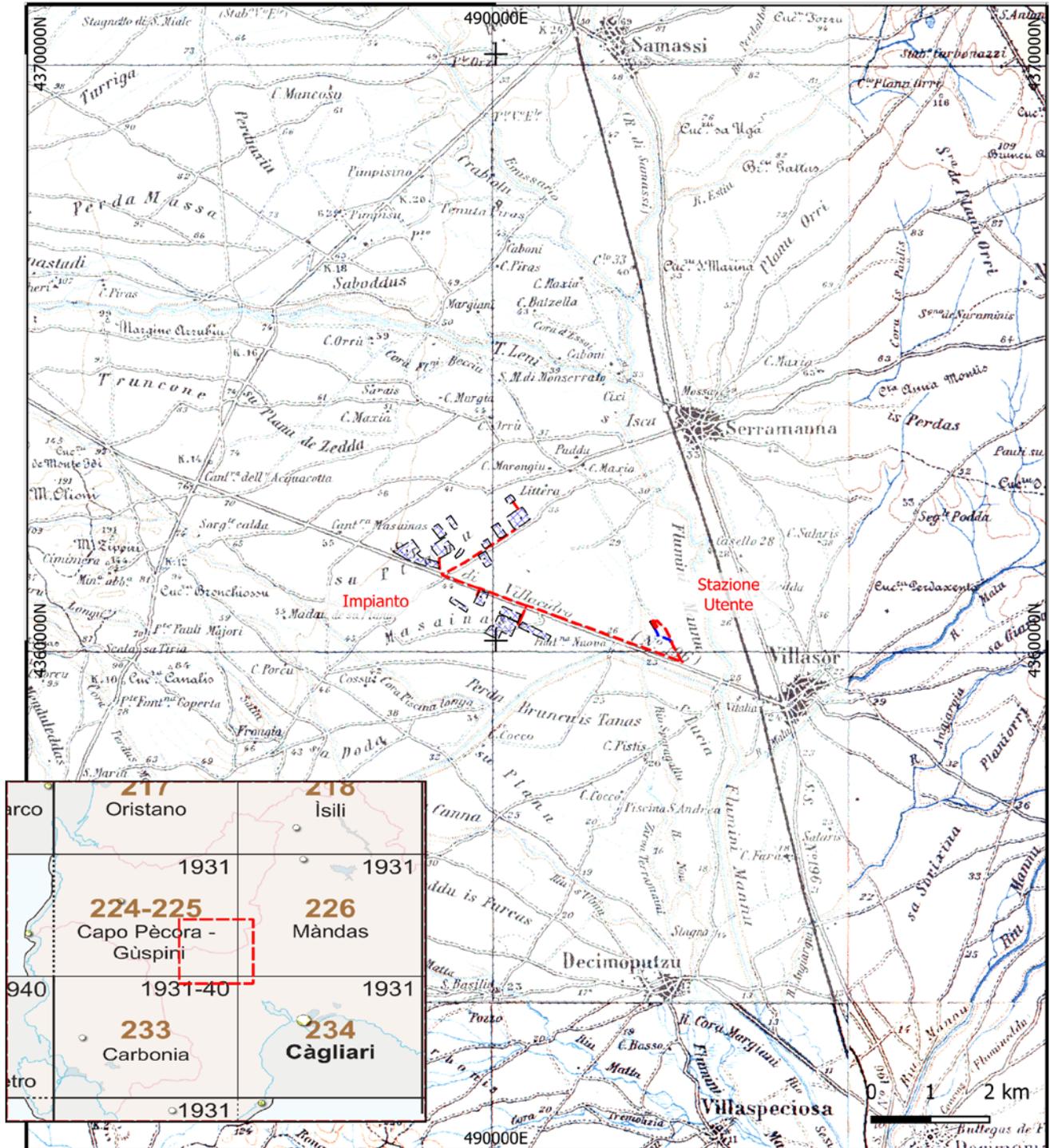


Figura 3 -Stralcio del Foglio I.G.M. in scala 1:100.000 (I.G.M. n°224-225 - Capo Pècora- Gùspini)

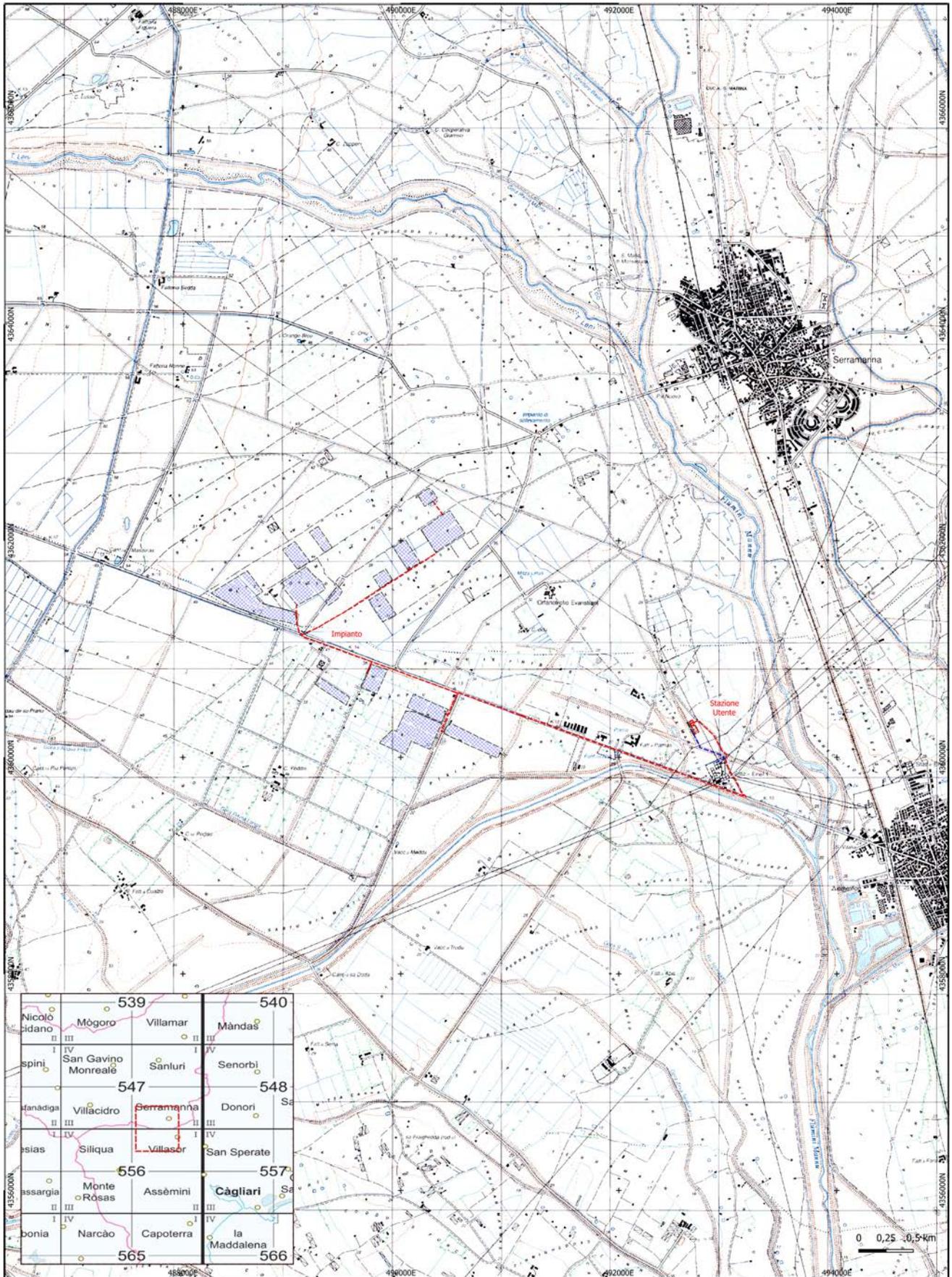


Figura 4 - Stralcio del Foglio I.G.M. in scala 1:25.000 (I.G.M. n°547 - Tav. II S.E. Serramanna e I.G.M. n°556 - Tav. I N.E. Villasor)

L'area di studio ricade amministrativamente tra i comuni di Serramanna e Villasar, ovvero, più in dettaglio, a cavallo del confine tra i due comuni nella piana centro-meridionale del Campidano.

Cartograficamente questa area è all'interno della tavola C.T.R. regionali alla scala 1:10.000 n. 547150 denominata "Cantoniera Masainas" e n. 556030 denominata "Cantoniera Sa Doda".

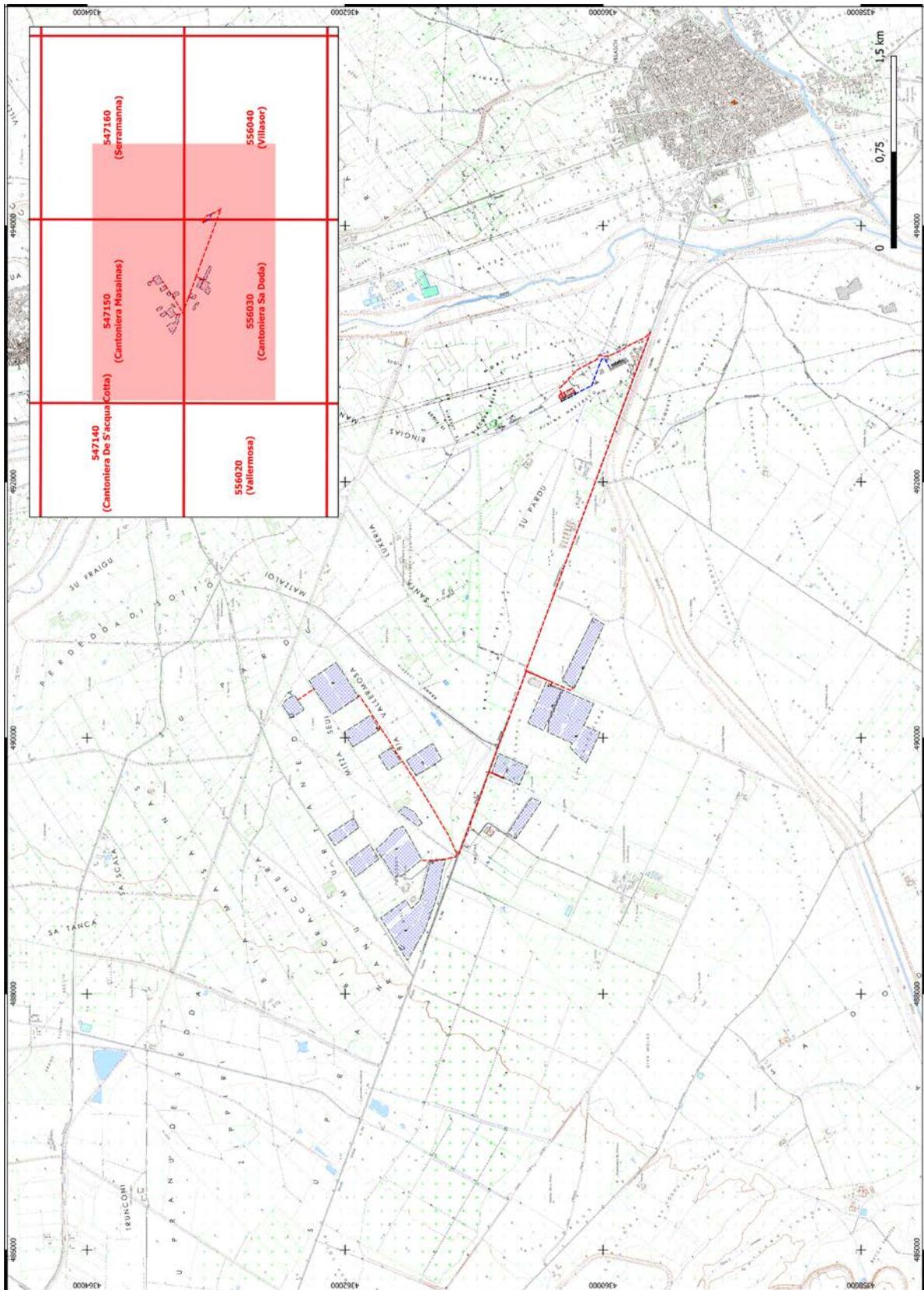


Figura 5 - Stralcio della Carta tecnica Regionale Scala 1:10.000

L'area interessata dal progetto è raggiungibile grazie ad una fitta rete di strade di vario ordine presenti in zona; tra queste l'arteria di collegamento più importante è costituita dalle SS. 196, oltre che da varie strade comunali che collegano le porzioni del campo agrivoltaico oggetto del presente studio.

L'area di impianto è a circa 3,5 km in direzione Ovest dalla Stazione Elettrica Utente SE e verrà collegato alla stessa tramite un cavidotto interrato della lunghezza di circa 8.5 km quasi interamente su strada esistente.

La Stazione Elettrica Utente SE sarà collegata in antenna a 150 kV su un nuovo stallo a 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 220/150 kV di Villasor.

Secondo il P.R.G. vigente nel comune di Villasor le aree ricadono su territori con destinazione principalmente d'uso agricolo, come da Certificati di Destinazione Urbanistica allegati alla documentazione di progetto. Analogamente per la parte entro i limiti amministrativi di Serramanna questi ricadono in zona agricola. La stazione utente in area agricola secondo i PRG comunali di Serramanna e Villasor.

L'area di installazione non insiste all'interno di nessuna area protetta, né tantomeno in aree afferenti alla Rete Natura 2000.

La superficie catastale delle particelle occupate dall'impianto è pari a circa 97 ettari e la realizzazione dell'impianto occupa un'area di circa 74,46 ettari (aree recintate) al fine di evitare le aree di rispetto soggette a prescrizioni ambientali e servitù.

Si prevede l'installazione di 77.818 moduli fotovoltaici per ottenere una potenza installabile di 45,52MWp ed una potenza di immissione in rete di 40,10 MWac. L'intervento non comporta trasformazioni del territorio e la morfologia dei luoghi rimarrà inalterata poichè i moduli fotovoltaici saranno installati su tracker mono-assiali disposti lungo l'asse geografico nord-sud in funzione delle tolleranze di installazione delle strutture di supporto tipologiche ammissibili variabili tra il 5% al 10%.

Le condizioni morfologiche garantiscono una totale esposizione dei moduli ai raggi solari durante le ore del giorno e queste costituiscono le premesse della progettazione definitiva per ottenere la migliore producibilità nell'arco dell'anno.

L'impianto agro-voltaico è privo di scarichi sul suolo e nelle acque pertanto non sussistono rischi di contaminazione del terreno e delle acque superficiali e profonde.

La regolarità del layout, oltre a dare un'immagine ordinata dell'insieme, consente rapidità di montaggio in fase di cantiere. I moduli fotovoltaici verranno installati su supporti metallici dimensionati secondo le normative vigenti in materia.

Dal punto di vista visivo, trattasi di lastre di vetro antiriflesso, incorniciate da telai in alluminio e lamiera zincata, ancorate a strutture di sostegno in acciaio zincato infisse nel terreno.

A fine ciclo (20-25 anni circa) lo smontaggio e il riciclo completo di tutte le componenti rendono l'impianto compatibile con il ripristino ambientale dell'intera area senza costi per lo smaltimento.

Il fotovoltaico è una tecnologia decisamente compatibile con l'ambiente che determina una serie di benefici qui di seguito riassunti:

- ✓ assenza di generazione di emissioni inquinanti;
- ✓ assenza di rumore;
- ✓ nessun utilizzo di risorse legate al futuro del territorio;
- ✓ creazione di una coscienza comune verso un futuro ecologicamente sostenibile.

L'impianto fotovoltaico da installare consentirà di utilizzare una fonte rinnovabile per la produzione di energia elettrica con limitatissimo impatto ambientale: l'impianto non produce emissioni sonore o di sostanze inquinanti.

I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi FV sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire dell'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali quali petrolio o carbone.

Un impianto fotovoltaico è un impianto elettrico costituito essenzialmente dall'assemblaggio di più moduli fotovoltaici che sfruttano l'energia solare incidente per produrre energia elettrica mediante effetto fotovoltaico, della necessaria componente elettrica (cavi) ed elettronica (inverter) ed eventualmente di sistemi meccanici-automatici ad inseguimento solare.

L'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra. Inoltre, il connubio con l'attività agricola a frutteto esalta la gestione dei suoli nella valorizzazione complessiva di tutti i più importanti aspetti ambientali.

**Dati del soggetto proponente**

<b>SOCIETA' PROPONENTE</b>	
Denominazione	VERDE 8 SRL
Indirizzo sede legale	Milano (MI) – Via Cino del Duca n.5 – CAP 20122
Codice Fiscale/Partita IVA	02848960908
PEC	<a href="mailto:verde8srl@pec.buffetti.it">verde8srl@pec.buffetti.it</a>

*Tabella 1 – Informazioni principali della Società Proponente****Dati Generali******Località di realizzazione dell'intervento***

Località Mitza Porcedda – Comune di Serramanna (SU)

Località Stradoni de Biddaxirdu – Comune di Villasor (SU)

***Destinazione d'uso***

si vedano e Certificati di Destinazione Urbanistica allegati alla documentazione di progetto.

***Dati catastali***

L'impianto agrivoltaico e le opere connesse ricadono sulle seguenti particella catastali:

**Comune di Serramanna:**

Fg.45 p.lle 337, 338, 339, 340, 341, 56, 67; Fg.54 p.lle 68, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 64, 60, 326, 324, 322, 320, 318, 316, 314, 595, 596, 598, 312, 705, 704, 307, 703, 306, 308, 309, 310, 498, 699, 452, 450, 305, 303, 55, 299, 296, 297, 298, 157, 436, 127, 665, 666, 668, 438, 667, 185, 45, 186, X1, 244; Fg. 42 p.lle 835, 557, 558, 559, 837, 222, 262, 263;

**Comune di Villasor:**

Fg. 5 p.lle 15, 17, 12; Fg.21 p.lle 1, 159, 407, 467, 466, 446, 400, 401, 534, 440, 115, 116, 117, 442, 18, 373, 81, 375, 372, 434, 80, 436, 420, 435, 16, 422, 87, 437, 83, 84, 118, 119, 443, 445, 552, 553, 452sub2, 452sub5, 452sub6, 452sub7, 144, 146, 145, 151, 152, 477, 480, 484, 486, 394, 393, 395, 383, 24, 458, 461, 397, 460, 389, 563, 496, 130, 562sub1, 562sub2, 538, 535, 11; Fg.22 p.lle 365, 369, 352, 354, 113, 114, 374, 139, 216, 148, 226, 228, 271, 272, 183, 144, 186, 212, 211, 145, 128, 129, 214, 207, 208, 130, 131, 133, 103, 102, 101, 100, 99, 98, 97, 96, 95, 94, 92, 91, 90, 89, 83, 82, 273, 274, 275, 84, 378, 81, 238, 251, 123; Fg.23 p.lle 96, 85, 84, 74, 73.

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV su un nuovo stallo a 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 220/150 kV di Villasor, interessano le particelle del Comune di Villasor Fg.22 p.lle 378 e 81

***Coordinate geografiche***

Coordinate Geografiche Sito:

Lat. 39.409294° - Lat. 39.389261°

Long. 8.862496° - Long. 8.896497°

Coordinate Geografiche Stazione Elettrica connessione:

Lat. 39.391813° - Long. 8.915276°

***Opere di connessione e consegna***

Il progetto di connessione, associato al codice pratica 202001131 prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV su un nuovo stallo a 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 220/150 kV di Villasor.

### **Schema e struttura della relazione paesaggistica**

Ai sensi di quanto disposto dal D.P.C.M. 12/05/2005 si è proceduto a eseguire:

- l'analisi dello stato dei luoghi prima dell'esecuzione delle opere previste;
- l'analisi dello stato dei luoghi dopo l'intervento;
- la Valutazione paesaggistica.

In particolare, sono stati trattati:

- lo stato attuale del bene paesaggistico interessato;
- gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti, in particolare i beni culturali tutelati dalla parte II del Codice;
- gli effetti sul paesaggio delle trasformazioni proposte;
- gli elementi di mitigazione e compensazione necessari.

Si è inoltre provveduto a:

- simulare lo stato dei luoghi post operam;
- presumere gli effetti post operam dal punto di vista paesaggistico;
- valutare le opere di mitigazione.

## 1. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

Il progetto cui il presente studio fa riferimento, si inserisce all'interno dello sviluppo delle tecnologie di produzione energetica da fonti rinnovabili, che riducano la necessità di altro tipo di fonti energetiche non rinnovabili e con maggiore impatto per l'ambiente.

Inoltre, ai sensi della Legge n. 10 del 9 gennaio 1991, indicante "Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e con particolare riferimento all'art. 1 comma 4, l'utilizzazione delle fonti rinnovabili è considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili ed urgenti ai fini della applicazione delle leggi sulle opere pubbliche.

Il sole è una inesauribile fonte di energia che, grazie alle moderne tecnologie, viene utilizzata in maniera sempre più efficiente; le celle fotovoltaiche, infatti, permettono di generare elettricità direttamente dal sole.

Il fotovoltaico è una tecnologia decisamente compatibile con l'ambiente che determina una serie di benefici qui di seguito riassunti:

- ✓ assenza di generazione di emissioni inquinanti;
- ✓ assenza di rumore;
- ✓ non utilizzo di risorse legate al futuro del territorio;
- ✓ creazione di una coscienza comune verso un futuro ecologicamente sostenibile.

L'impianto fotovoltaico da installare consentirà di utilizzare una fonte rinnovabile per la produzione di energia elettrica con limitato impatto ambientale: l'impianto non produce emissioni sonore o di sostanze inquinanti.

I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi FV sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire dell'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali quali petrolio o carbone.

Per produrre un kWh elettrico vengono bruciati mediamente, l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,53 kg di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>). La CO<sub>2</sub> è il principale responsabile dell'effetto serra, colpevole dei mutamenti climatici quali il riscaldamento del pianeta, la maggior presenza di uragani e l'avanzamento della desertificazione. Ogni kWh prodotto da un sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,53 kg di CO<sub>2</sub>. Considerando quindi una produzione media di circa 1.837 kWh/kW(p) ed una vita media utile dell'impianto pari a 30 anni è facile ricavare stima dell'emissione di anidride carbonica evitata:

$$CO_2 \text{ (evitata)} = (1.837 * 30.940 * 30 * 0,53) / 1000 = 904.000 \text{ tonnellate di } CO_2 \text{ circa.}$$

Un impianto fotovoltaico è un impianto elettrico costituito essenzialmente dall'assemblaggio di più moduli fotovoltaici che sfruttano l'energia solare incidente per produrre energia elettrica mediante effetto fotovoltaico, della necessaria componente elettrica (cavi) ed elettronica (inverter) ed eventualmente di sistemi meccanici-automatici ad inseguimento solare.

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Dato il parametro dell'energia prodotta il contributo al risparmio di combustibile relativo all'impianto fotovoltaico in questione è così riassumibile:

<i>Risparmio di combustibile</i>	<i>TEP</i>
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187
TEP risparmiate in un anno	16.456
TEP risparmiate in 20 anni	302.443,30

Tabella 2 - Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Nel dettaglio, in termini di emissioni nocive, l'impianto fotovoltaico in progetto può essere valorizzato (*in stima*) secondo la seguente tabella:

<i>Emissioni evitate in atmosfera di</i>	<i>CO<sub>2</sub></i>	<i>SO<sub>2</sub></i>	<i>NO<sub>x</sub></i>	<i>Polveri</i>
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	474,0	0,373	0,427	0,014
Emissioni evitate in un anno [kg]	41.712.000	32.824	37.576	1.232
<b>Emissioni evitate in 20 anni [kg]</b>	<b>766.621.462,33</b>	<b>603.269,63</b>	<b>690.606,25</b>	<b>22.642,83</b>

Tabella 3 - Fonte: Rapporto ambientale ENEL

Questi i principali motivi della scelta di costruzione di un impianto fotovoltaico. Non vanno trascurati però i motivi indiretti di questa scelta.

Infatti, la realizzazione dell'impianto determinerà una serie di effetti positivi indiretti sia a livello locale che regionale, per le seguenti ragioni:

- presenza sul territorio di un impianto fotovoltaico nel connubio con l'attività agricola, oggetto di visita ed elemento di istruzione per i visitatori (scuole, università, centri di ricerca, turisti, ecc.);
- incremento della occupazione locale in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto, dovuto alla necessità di effettuare con ditte locali alcune opere accessorie e funzionali (interventi sulle strade di accesso, opere civili, fondazioni, rete elettrica); ricadute occupazionale anche per interventi di manutenzione;
- specializzazione della manodopera locale e possibilità future di collocazione nel mondo del lavoro;
- creazione di un indotto connesso, legato all'attività stessa dell'impianto: ristoranti, bar, alberghi, ostelli, ferramenta, ecc....;
- sistemazione e valorizzazione dell'area attualmente utilizzata a soli fini agricoli astensivi con previsione industriale;
- sistemazione e manutenzione delle strade di penetrazione agraria e comunali, utilizzate ogni giorno dagli allevatori e agricoltori per recarsi alle aziende, che allo stato attuale si trovano in pessime condizioni;
- ritorno di immagine legato alla produzione di energia pulita; importante fonte energetica rinnovabile.

## 2. CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DEL SITO

### 2.1. CARATTERISTICHE DELL'AREA

L'impianto sarà installato in un'area avente latitudine compresa tra  $39.409294^\circ$  e  $39.389261^\circ$ , longitudine compresa tra  $8.862496^\circ$  e  $8.896497^\circ$  ed altitudine variabile da 30 m a 50 m s.l.m., località con un irraggiamento medio annuo su superficie del modulo fotovoltaico installato su tracker di circa  $2.100 \text{ kWh/m}^2$ .

La potenza alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di  $1000 \text{ W/m}^2$  a  $25^\circ\text{C}$  di temperatura) risulta essere:

$$P_{STC} = P_{MODULO} \times N^{\circ}MODULI = 570 \times 77.818 = 45.942 \text{ kWp}$$

L'area di impianto dista circa 3,5 km in direzione Ovest dalla Stazione Elettrica Utente SE.

I lotti di impianto verranno collegati alla SE Utente tramite un cavidotto interrato della lunghezza di circa 8.5 km.

La Stazione Elettrica Utente SE sarà collegata in antenna a 150 kV su un nuovo stallo a 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 220/150 kV di Villasor.

### 2.2. COLLEGAMENTI DELL'INTERVENTO O DELL'OPERA CON LE RETI INFRASTRUTTURALI ESISTENTI

La pre-fattibilità dell'intervento dal punto di vista logistico è stata valutata analizzando i collegamenti dell'intervento con le reti infrastrutturali del territorio e individuando la capacità di queste a soddisfare le nuove esigenze indotte dall'intervento proposto. In particolare, sono stati valutati e misurati i consumi di tutte le risorse necessarie, con particolare riferimento a quelle non rinnovabili.

L'area presa in considerazione nel presente progetto ricade al confine tra il territorio comunale di Villasor e Serramanna, in località *Mitza Porcedda e Stradoni de Biddaxirdu*, ad una distanza media di circa 5,8 km in direzione Nord-Ovest rispetto al nucleo urbano di Villasor e a 4,6 km in direzione Sud-Est dal centro urbano di Serramanna.

L'area di progetto è tagliata in direzione Est-Ovest dalla Strada Statale 196 di Villacidro ed è localizzata a 4,8 km Ovest della Strada Statale 293 di Gibba.

L'area interessata dal progetto è raggiungibile grazie ad una fitta rete di strade di vario ordine presenti in zona; tra queste l'arteria di collegamento più importante è costituita dalle SS293 e dalla SS196, oltre che da varie strade comunali che collegano le porzioni del campo agro-fotovoltaico oggetto del presente studio.

Dunque la tipologia e l'estensione dell'impianto implicano l'accentramento in un unico sito di potenziali energetici rinnovabili piuttosto consistenti con conseguenti economie di scala. Ed il buon collegamento infrastrutturale contribuisce a rendere questa zona estremamente adatta all'installazione di impianti fotovoltaici.

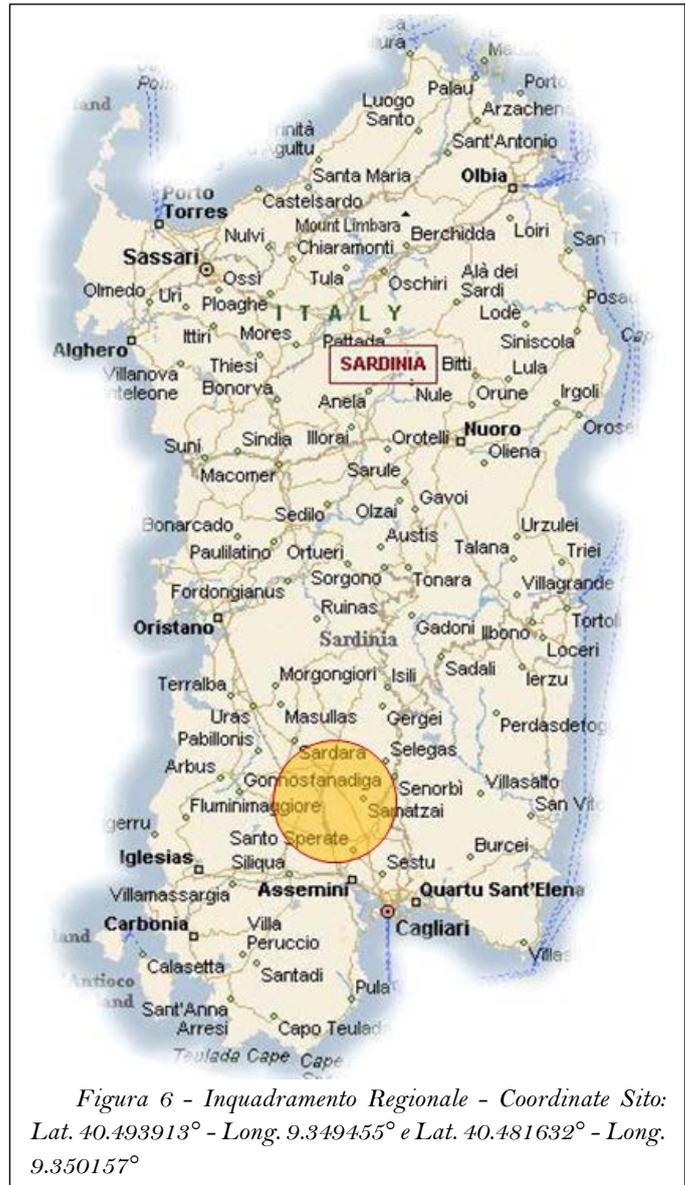


Figura 6 - Inquadramento Regionale - Coordinate Sito:  
 Lat.  $40.493913^\circ$  - Long.  $9.349455^\circ$  e Lat.  $40.481632^\circ$  - Long.  $9.350157^\circ$

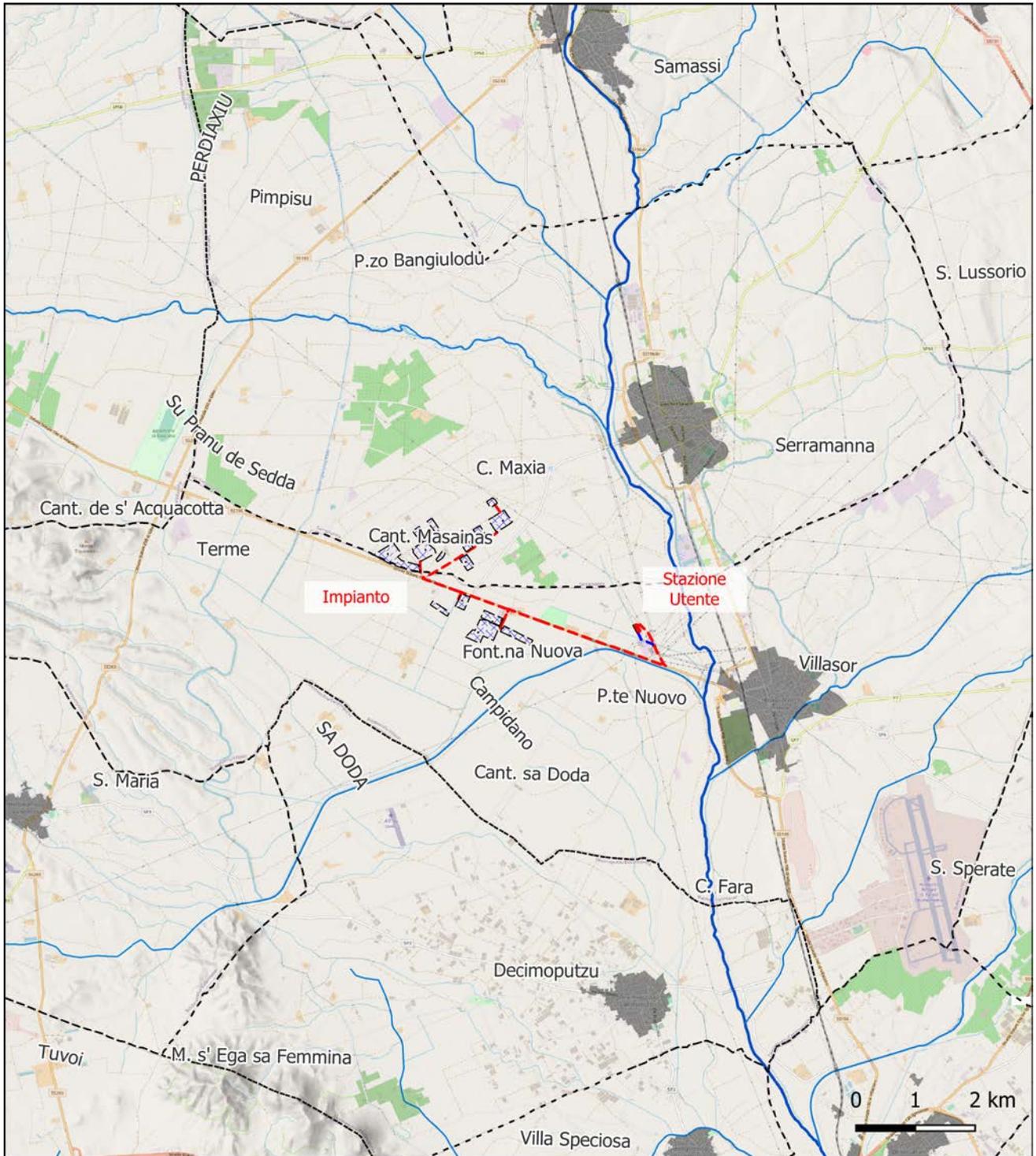


Figura 7 - Stralcio dell'area di impianto e delle infrastrutture esistenti nell'area

### 3. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

La descrizione del progetto è qui riportata in forma sintetica e in relazione a quegli aspetti che possono avere rilevanza con l'ambiente inteso nell'accezione più generale del termine. Per la descrizione tecnica completa si rimanda alla specifica Relazione Descrittiva.

#### 3.1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE

La superficie recintata in progetto delle particelle occupate dall'impianto agro-voltaico è pari a 744.604 mq e la quota parte occupata dai moduli fotovoltaici è di circa 21,3 ettari.

Si prevede l'installazione di 77.818 moduli fotovoltaici per ottenere una potenza installabile di 45,52 MWp ed una potenza di immissione in rete di 40,10 MWac.

L'intervento non comporta trasformazioni del territorio e la morfologia dei luoghi rimarrà inalterata.

I moduli fotovoltaici saranno installati su tracker mono-assiali disposti lungo l'asse geografico nord-sud in funzione delle tolleranze di installazione delle strutture di supporto tipologiche ammissibili variabili tra il 5% al 15% garantendo una ottimale posizione dei moduli in modo tale da minimizzare e financo ad annullare i movimenti del terreno. Di conseguenza l'installazione non implicherà l'esecuzione di significativi movimenti terra, salvo un preliminare livellamento superficiale non dissimile dalle normali lavorazioni agricole.

Le condizioni morfologiche garantiscono una totale esposizione dei moduli ai raggi solari durante le ore del giorno e queste costituiscono le premesse della progettazione definitiva per ottenere la migliore produttività nell'arco dell'anno.

Sono interessati alcuni corpi idrici ma non saranno modificate le linee di impluvio.

Durante la costruzione e l'esercizio sarà previsto l'utilizzo della sola risorsa suolo sostanzialmente legata all'occupazione di superficie per la parte di impianto costituita dai tracker fotovoltaici.

La superficie interessa suoli in quasi totalità attualmente destinati a seminativi a bassa valenza ecologica. Le superfici temporaneamente sottratte saranno quella strettamente necessarie alle opere di gestione e manutenzione dell'impianto assicurando opere di miglioramento ecologico per incrementare la biodiversità del territorio.

In progetto infatti è prevista:

- realizzazione della fascia alberata di larghezza pari ad almeno 6 m (fascia di mitigazione) mediante impiego di specie autoctone di tipo arboreo per tutti i confini del parco agro-fotovoltaico;
- predisposizione del piano di monitoraggio per le cure colturali che si effettueranno fino al completo affrancamento della vegetazione piantumata, sia per l'impianto in progetto sia per il recupero ambientale dopo la fine dell'esercizio;
- estirpazione e ripiantumazione in loco di essenze arboree (olivi, mandorli, ecc...) presenti nelle aree di progetto;
- inerbimento, al di sotto dei trackers, per la gestione del suolo agrario attraverso la semina di leguminose e graminacee per l'ottenimento di una consociazione *stabile*.

#### 3.2. IL PROGETTO IN CIFRE

	Tipologia superfici	Ettari	% intervento
Impianto Fotovoltaico	Area di installazione	21,30	21,88%
	Strade/Piazzole in progetto	2,25	2,31%
	Fascia arborea Perimetrale	6,59	6,77%
	Area agricola	44,89	46,12%
	Area Recintata	74,46	76,49%
	Confini di Proprietà	97,34	100,00%

	<b>Tipologia superfici</b>	<b>Ettari</b>	<b>% intervento</b>
Staz. Elettriche	SSE utente 30-150 kV	0,14	24%
	Altri Produttori	0,45	76%

Non è previsto lo stoccaggio, il trasporto, l'utilizzo, la movimentazione o la produzione di sostanze e materiali nocivi. La realizzazione e la gestione dell'impianto fotovoltaico non richiedono né generano sostanze nocive.

È prevista la produzione di rifiuti solo durante la fase di cantiere, molti dei quali potranno essere avviati a riutilizzo/riciclaggio. Durante la fase di esercizio la produzione di rifiuti dell'impianto fotovoltaico e delle sotto-strutture a supporto è legata alle sole operazioni di manutenzione dell'impianto. In fase di dismissione le componenti dell'impianto verranno avviate principalmente a centri di recupero e riciclo altamente specializzati e certificati.

L'adozione per il campo fotovoltaico del sistema di fondazioni costituito da pali in acciaio infissi al suolo azzerà la produzione di rifiuti connessi a questa fase e/o cementificazione dei terreni naturali.

*L'impianto fotovoltaico è privo di scarichi sul suolo e nelle acque pertanto non sussistono rischi di contaminazione del terreno e delle acque superficiali e profonde. Nella stazione utente è prevista la predisposizione di opportune fossa imhoff e, per la gestione delle acque del piazzale, opportuni pozzetti con relativo sistema disoleatore.*

L'area della stazione elettrica e utente in progetto rappresentano comunque circa l'1% dell'area in progetto.

La regolarità del layout, oltre a dare un'immagine ordinata dell'insieme, consente rapidità di montaggio in fase di cantiere. I moduli fotovoltaici verranno installati su supporti metallici dimensionati secondo le normative vigenti in materia.

L'ingresso al sito avverrà per mezzo di un cancello largo 4 m ed alto 2,0 m, realizzato con profili estrusi d'alluminio lega 6060 (UNI EN 573-3), sezione mm 45x55, verniciati a polvere, colore standard RAL 1013.

Tutti i pannelli e i manufatti al loro servizio sono posti ad una distanza pari ad almeno 10 mt dal confine dei lotti.

### **3.3. LE OPERE CIVILI DI PROGETTO**

Le opere civili constano in:

realizzazione della recinzione e sistemazione dell'area, compreso il livellamento del terreno ove ritenuto necessario per agevolare l'installazione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;

realizzazione della viabilità (strade bianche) interna del sito con accesso;

realizzazione degli scavi per la posa di condotti e pozzetti interrati per gli impianti elettrici e per la realizzazione degli impianti di terra;

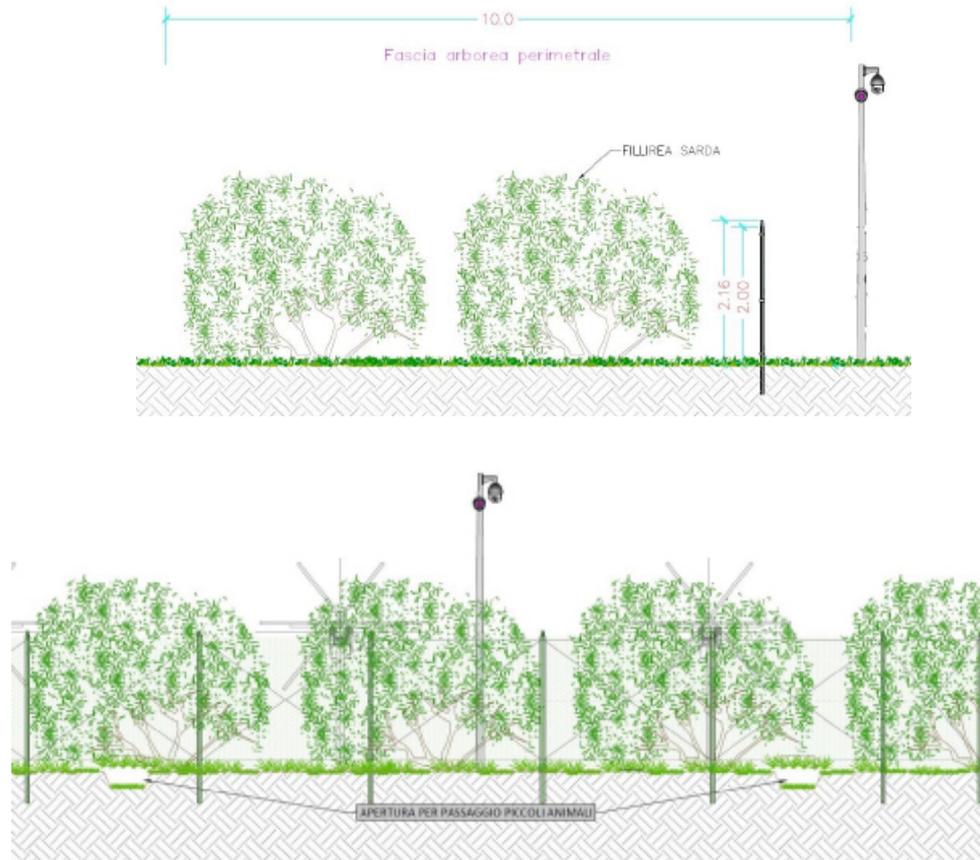
posa in opera delle cabine elettriche di impianto, comprese le relative fondazioni;

posa in opera del sistema di illuminazione/videosorveglianza, comprese le relative fondazioni;

posa in opera delle essenze arboree perimetralmente all'area.

#### **Recinzione**

Il progetto prevede la realizzazione di una recinzione perimetrale di altezza 2 m circa con pannelli in rete elettrosaldata a maglie rettangolari in tonalità RAL 6005 verde muschio da fissare su profili tubolari infissi nel terreno, come meglio specificato nelle tavole che fanno parte integrante del progetto e, in sintesi, nell'immagine che segue.



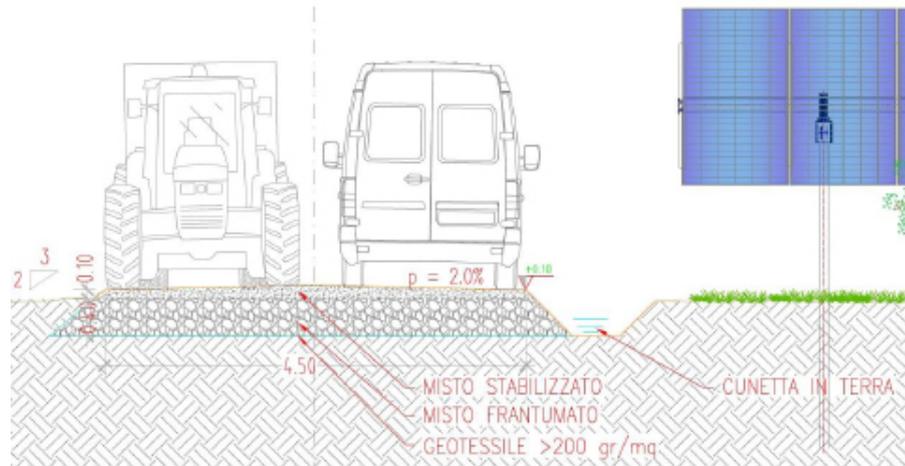
I paletti saranno di altezza fuori terra pari a circa 210 cm, infissi per una profondità variabile tra 60 e 150 cm direttamente nel terreno. L'interasse dei paletti sarà di 180/200 cm. Ogni 8-10 metri circa sulla recinzione saranno previste delle piccole aperture nella parte bassa al fine di permettere il passaggio di fauna di piccola taglia evitando conseguentemente che la recinzione assuma carattere di barriera ecologica.

#### **Viabilità interna**

L'impianto è caratterizzato da tre accessi a servizio delle porzioni dell'impianto agro-voltaico e un altro a servizio della stazione utente, e da una viabilità interna, costituita da strade di servizio, che conducono alle piazzole previste intorno alle unità di trasformazione Inverter, necessarie, sia in fase di realizzazione dell'opera che durante l'esercizio dell'impianto, per l'accesso alle parti funzionali dell'impianto e per le operazioni di controllo e manutenzione. Le strade interne, di larghezza pari a circa 4 m, avranno un raggio di curvatura interna di 5 m e dovranno essere costruite per sostenere un carico sull'asse di circa 2 tonnellate.

Le nuove piazzole e le strade saranno realizzate, previo opportuno scavo, in battuto di ghiaia dello spessore di 5 cm su sottofondo in misto stabilizzato dello spessore variabile tra 25 e 40 cm, in modo da non artificializzare il terreno e mantenere così inalterata la naturale capacità di assorbimento delle acque meteoriche (cfr. immagine seguente).

Il sistema di pavimentazione non ostacolando la permeabilità del terreno consente di evitare la realizzazione di opere di canalizzazione invasive. Le acque piovane verranno assorbite nel terreno in modo naturale in tutta l'area ma sarà comunque predisposta eventuale scolina al fianco della nuova viabilità per una migliore gestione delle acque meteoriche.



### 3.3.1. Impianto video sorveglianza e sistema antintrusione

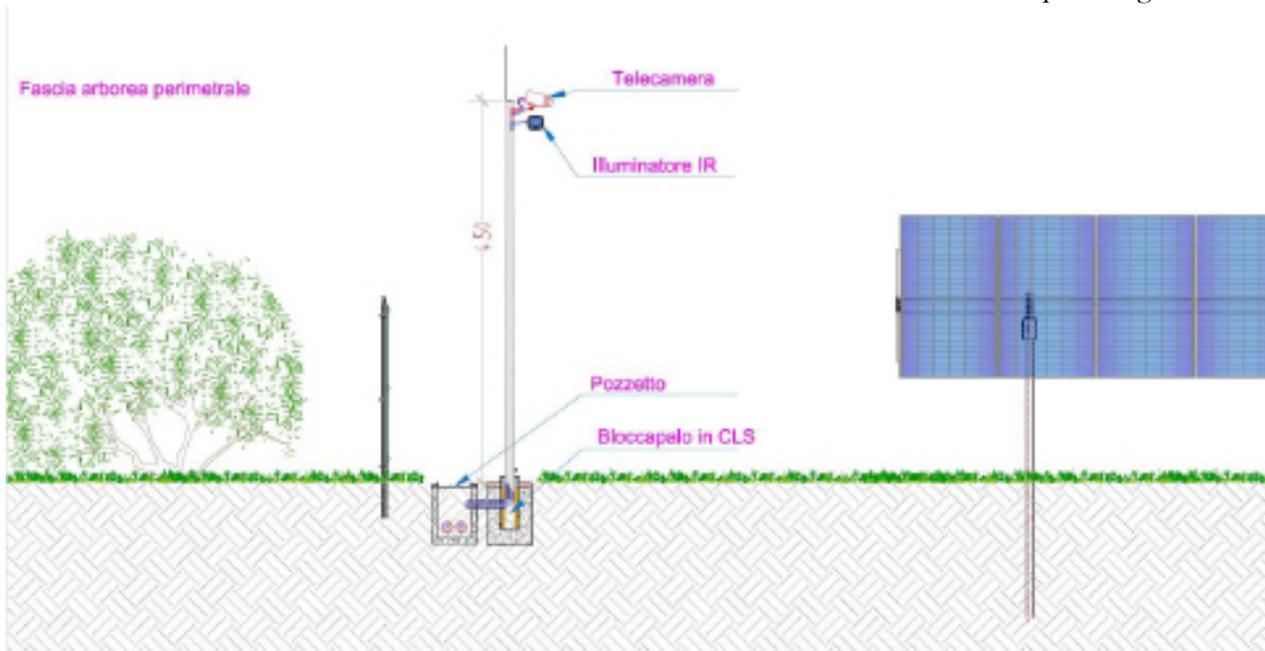
Sarà previsto un impianto di video sorveglianza che integrato con l'impianto di antintrusione proteggerà l'impianto fotovoltaico da possibili intrusioni e da furti.

L'impianto di video sorveglianza sarà realizzato con telecamere fisse in grado di operare anche durante le ore notturne.

Le telecamere verranno messe in posizione tale da monitorare i punti più sensibili dell'intero impianto, quali l'ingresso dell'area, le cabine di trasformazione, ecc...

L'impianto di videosorveglianza sarà controllabile e manovrabile da remoto, da un operatore che da una cabina regia potrà controllare l'intera area. Le immagini acquisite dalle telecamere saranno registrate durante le 24h; le telecamere pertanto, saranno corredate di un opportuno software gestionale che consentirà all'operatore di selezionare la telecamera per monitorare la porzione di area di interesse.

L'impianto, ai fini della manutenzione e a garanzia della sicurezza della centrale fotovoltaica, che prevede l'installazione di pali ogni 50/70m e con altezza pari a 4,5 m. Alla sommità di tali pali saranno installate telecamere a infrarossi e illuminatori a tempo, che potranno tuttavia essere attivati, solo quando strettamente necessario, anche durante eventuali manutenzioni notturne necessarie all'esercizio dell'impianto agro-voltaico.



Integrato si potrà prevedere un impianto antintrusione che garantirà una protezione adeguata all'intera area.

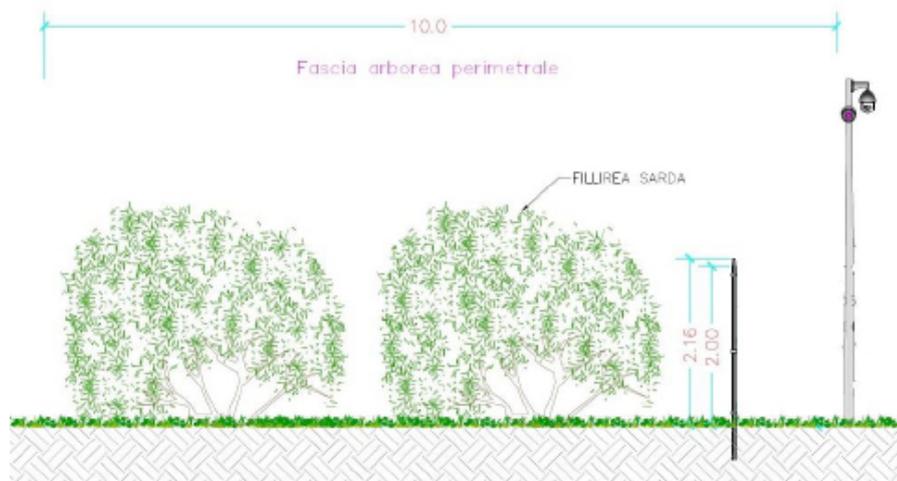
L'impianto di antintrusione sarà direttamente collegato con le forze dell'ordine, le quali saranno contattate in caso di effrazione.

L'impianto di antintrusione, inoltre, sarà dotato di commutatore telefonico che in caso di effrazione dell'impianto fotovoltaico contatterà sia le forze dell'ordine che il proprietario dell'impianto e tutte le persone memorizzate nel suo database secondo una priorità assegnata dal committente stesso.

### 3.3.2. Mitigazione perimetrale

Esternamente alla recinzione, è prevista la messa a dimora di una siepe alta almeno quanto la recinzione composta da essenze tipiche del luogo (autoctone e/o storicizzate), che contribuirà in maniera determinante all'inserimento paesaggistico e ambientale dell'opera. La messa a dimora delle essenze previste avverrà nei tempi e nei modi descritti nella relazione specialistica Agronomica allegata al progetto.

Queste previsioni progettuali contribuiranno a schermare l'impianto favorendo l'inserimento paesaggistico e ambientale dell'opera.



### Cabine di conversione inverter

Le cabine di conversione Inverter (Power Station) saranno della tipologia a SKID con i vantaggi tecnici e la flessibilità degli inverter centrali modulari.

Saranno installate 10 cabine di conversione Inverter Station.

In fase di progetto esecutivo il numero e le dimensioni delle Inverter Station potrà variare a seconda di eventuali ottimizzazioni tecniche necessarie.

Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni tecniche specialistiche di progetto.

### Moduli fotovoltaici

I moduli individuati sono della potenza di 580 Wp, essendo al momento la scelta disponibile sul mercato su una proiezione temporale attendibile, con tensione di sistema a 1500V raccolti in stringhe da 26 moduli con le seguenti caratteristiche tecniche.

La superficie dei moduli fotovoltaici di progetto è pari a circa 217.700 mq.

Le caratteristiche tecniche del modulo fotovoltaico tuttavia potranno cambiare nello stato avanzato della progettazione esecutiva in accordo con le migliori condizioni del mercato.

### Strutture di supporto

Sulla base delle considerazioni geologiche, geomorfologiche e geotecniche, la fondazione su cui poggeranno le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà di tipo ad infissione, costituita da tubolari o omega in acciaio zincato (pali), che saranno infissi direttamente nel terreno mediante l'utilizzo di una macchina specifica. Tale tecnologia è utilizzata nell'ambito dell'ingegneria ambientale e dell'eco edilizia al fine di non alterare le caratteristiche naturali dell'area soggetta all'intervento. Rispetto alle tradizionali fondazioni in cemento armato tale sistema risulta essere meno invasivo e permette una maggiore facilità di rimozione al momento della dismissione dell'impianto.

La realizzazione di queste opere sarà eseguita in varie fasi:

Rilievo plano-altimetrico e picchettamento dell'area al fine di individuare le aree di posizionamento dei pali;

Posizionamento della strumentazione atta a eseguire l'infissione tramite opportuna macchina con sistema

a compressione;

Esecuzione dell'infissione;

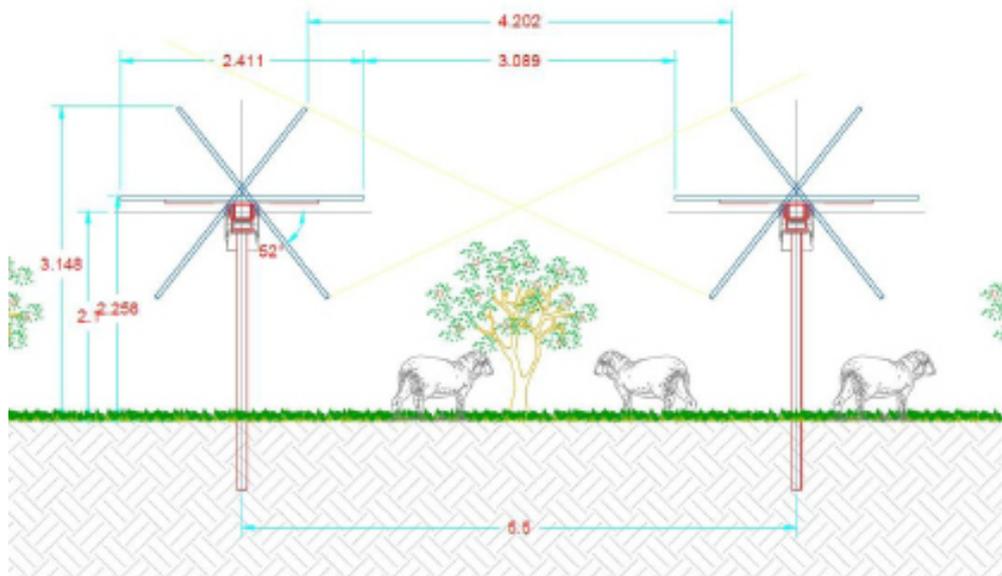
Montaggio delle carpenterie metalliche delle strutture porta moduli.

I moduli fotovoltaici verranno installati su strutture di supporto della tipologia Tracker mono-assiale con asse di rotazione in sviluppo longitudinale lungo l'asse Nord-Sud con esposizione dei moduli fotovoltaici variabile da Est a Ovest.

I filari potranno avere interasse di circa 5,5 metri.

Questa tecnologia consente di produrre circa il 20% in più rispetto alla tradizionale struttura di supporto fissa.

Le fondazioni, basi di sostegno delle strutture, saranno profili debitamente dimensionati direttamente infissi al suolo, ad una profondità variabile in funzione dei carichi e delle azioni e parametri normativi di calcolo che verranno elaborati nel progetto esecutivo. I dispositivi saranno proporzionati in funzione della massima azione del vento e del massimo carico applicabile sulla superficie di posa.



### **Considerazioni ecologiche**

Il campo di moduli è disposto in modo da far penetrare nel suolo sottostante luce e umidità a sufficienza. In quest'area si possono così sviluppare una flora ricca di varietà con la rispettiva fauna. In tal modo, la superficie di costruzione del grande impianto fotovoltaico non funge solo da generatore di energia solare, bensì anche da protezione della flora e della fauna.

### **Altezza ottimale**

Poiché la distanza dallo spigolo inferiore del modulo al suolo è di almeno 1 m è possibile coltivare e utilizzare la superficie del suolo, anche allevandovi animali. Inoltre, la distanza dal suolo impedisce il danneggiamento o l'insudiciamento da parte degli animali. Tale distanza garantisce inoltre una resistenza sufficiente ad eventuali carichi di neve.

### **Montaggio rapido**

Tutti i componenti sono pre-assemblati e confezionati conformemente al tipo di modulo scelto. I moduli devono essere soltanto inseriti dall'alto nei punti d'inserimento. Ciò garantisce una maggiore velocità di installazione.

### **Massima durata**

Le strutture sono costruite in acciaio zincato e alluminio mentre la bulloneria è in acciaio inox. L'elevata resistenza alla corrosione garantisce una lunga durata e offre la possibilità di un riutilizzo completo.

### **3.3.3. Cavidotti**

All'interno del campo fotovoltaico verranno realizzati cavidotti per il reticolo dei collegamenti elettrici in bassa tensione utili al collegamento tra le stringhe dei moduli fotovoltaici e i quadri di parallelo Inverter localizzati nello Skid dell'Inverter Station.

Oltre al reticolo in bassa tensione verranno realizzate le dorsali in media tensione per collegare le Inver Station alla cabina di raccolta MT localizzata nella sottostazione elettrica 150/20 kV.

### **3.4. STAZIONE UTENTE**

Si riporta planimetria di progetto della porzione di area ove sarà realizzata la Stazione Utente ubicata a 3,5 km a Est dell'impianto. La sottostazione Utente occuperà una superficie di circa 850 mq (37.3mx22.2m) e sarà essenzialmente costituita di una cabina elettrica con struttura prefabbricata, un trasformatore 150/30 kV e dispositivi AT. La SE di Utenza si attesterà ad uno stallo condiviso con altri produttori dal quale partirà il cavidotto interrato AT a 150kV di circa 500m che si collegherà in antenna a 150 kV su un nuovo stallo a 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 220/150 kV di Villasor. La linea di connessione AT dalla Stazione Elettrica di Impianto alla Stazione Elettrica RTN di TERNA sarà lunga circa 500 m. Gli aspetti tecnici specialistici relativi alla realizzazione della Stazione Elettrica di elevazione dell'impianto agri-voltaico in sono trattati nella relazione specialistica "AU42\_Relazione Opere Connessione".

#### **Le opere elettromeccaniche**

Le opere elettromeccaniche lato Impianto Fotovoltaico constano in:

- posa delle strutture metalliche di sostegno dei moduli;
- posa dei moduli fotovoltaici, compresi i collegamenti elettrici;
- posa delle apparecchiature per la conversione ed il controllo dell'energia fotovoltaica prodotta;
- posa dei quadri di campo;
- posa delle condutture interrate in corrente continua e in corrente alternata, in bassa tensione;
- posa delle apparecchiature di protezione e comando per le cabine elettriche;
- posa degli impianti di terra delle cabine elettriche;
- realizzazione stazione elettrica 150/30 kV.

### **3.5. DATI GENERALI (TIPOLOGICO CONFIGURAZIONE)**

Il sistema di generazione nella sua interezza è composto da 77.818 moduli, ciascuno da 585 Wp, per una potenza nominale complessiva di 45.523,53 kWp e da un totale di 11 inverter con potenza nominale in uscita complessiva di 40,10 MVA (a temperatura ambiente di 45°C) suddivisi in 11 unità di conversione DC/AC e trasformazione BT/MT della tipologia a SKID outdoor (Inverter Station).

I complessivi 77.818 moduli FV, saranno disposti in file su tracker in stringhe da 26 moduli FV ciascuna, così come riportato nell'elaborato planimetrico in allegato (Planimetria di progetto). I cablaggi in DC, di sezione opportuna, saranno disposti negli Skid Outdoor. Le linee elettriche di potenza in DC hanno origine dai moduli fotovoltaici, sono di tipo solare (H1Z2Z2-K ex FG21M21) sezione pari a 4/6/10mmq. I moduli saranno collegati in serie in modo da realizzare stringhe che presentino caratteristiche elettriche compatibili con il sistema di conversione. Le disposizioni delle stringhe nel campo agrivoltaico saranno studiate in modo da facilitare i collegamenti e le future ispezioni e manutenzioni. Le suddette stringhe faranno capo a delle string box, installate in numero adeguato, in riferimento agli ingressi DC degli MPPT inverter, e posizionate in modo baricentrico rispetto alle relative stringhe di pertinenza, al fine di mantenere una caduta di tensione contenuta ed equilibrata a livello DC.

Gli inverter in progetto avranno tensione di uscita da 550 - 600 e 650V, saranno collegati ai trasformatori BT/MT e saranno installati all'interno delle Power Station citate. Queste saranno disposte in posizione baricentrica rispetto alle stringhe ad esse collegate nella relativa partizione di campo.

Il quadro di MT presente in ogni Power Station, sarà di tipo modulare, MV trifase concepito per impianti fotovoltaici. All'interno delle Power Station, a livello di Media Tensione, saranno installati i gruppi misura per il monitoraggio della produzione di energia di ogni partizione di impianto riferito alla Power Station.

Essendo l'impianto composto da diverse porzioni di campi fotovoltaici, le linee di Media Tensione delle Power Station di ogni sottocampo, faranno capo a 2 Cabine Ausiliarie MT, nelle quali saranno posizionati i quadri generali di Media Tensione.

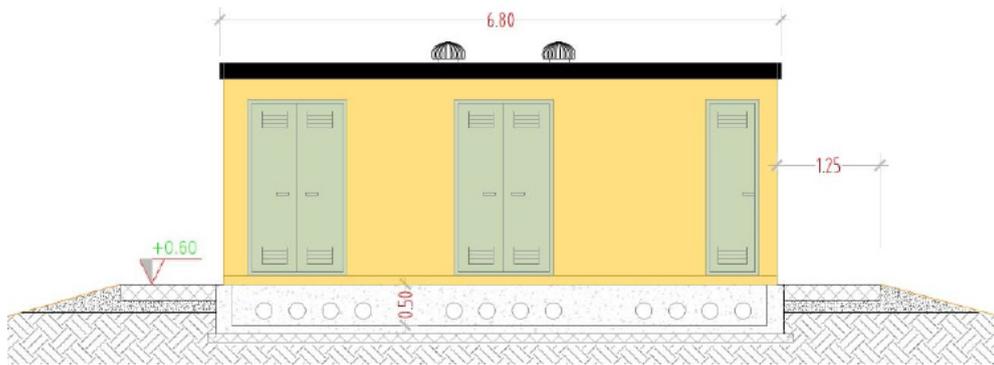


Figura 8 - Particolare Prospetto Frontale Cabina Ausiliaria

Le linee di Media Tensione a 30kV dalle Power Station di ogni sottocampo si attesteranno alla Cabina Ausiliaria MT. Da qui proseguiranno le linee 30kV generali fino alla cabina elettrica di MT principale, situata nella SSE Step up di elevazione tensione di nuova realizzazione.

Nei locali MT della Cabina Elettrica in SSE verrà posizionato il quadro generale di Media Tensione e sarà equipaggiato con i sistemi di protezione così come previsto dalla normativa vigente in materia CEI 0-16.

Dalla nuova SSE di impianto quindi, dove si prevederà il TRAF0 step-up, 30/150kV ed il relativo stallo di AT, partirà un collegamento elettrico con cavo in AT in posa interrata che raggiungerà la SE Terna.

Si rimanda all'allegato di progetto Schema elettrico unifilare generale, per le ulteriori informazioni di interconnessione apparecchiature.

I cablaggi AC in BT saranno disposti in cavidotti interrati, i cavi in MT saranno anch'essi interrati come da sezioni di scavo indicati nella presente relazione. Ad ogni loro estremità essi sono contrassegnati mediante fascetta identificativa numerata. I colori dei conduttori sono quelli normalizzati UNI. La sezione dei cavi utilizzati varia a seconda delle distanze relative tra le strutture, i quadri di parallelo in DC, gli inverter, i quadri di sottocampo in AC, i trasformatori e la cabina di consegna, sezionamento, misurazione e interfaccia con la rete.

L'impianto sarà altresì dotato di una centrale di comunicazione per il monitoraggio, diagnosi a distanza, memorizzazione e visualizzazione dei dati; essa raccoglie continuamente i dati degli inverter e, come data logger, offre la possibilità di visualizzare i dati e di archivarli per ulteriori elaborazioni. Sono previsti, inoltre, i sensori che permettono, grazie alla cella solare integrata per la misurazione dell'irraggiamento e alla sonda per la misurazione della temperatura dei moduli, di calcolare la potenza nominale e compararla con quella effettivamente misurata degli inverter, verificando lo stato di efficienza dell'impianto. I sensori potranno essere collegati tramite la connessione seriale RS 485 al Data Logger, da cui è possibile trasmettere i dati a un PC per ulteriori analisi.

Per motivi di sicurezza, per il collegamento in parallelo alla rete, l'impianto è provvisto di protezioni particolari che ne impediscano il funzionamento in isola elettrica. I dispositivi prescelti lavoreranno in MT fino alla cabina MT principale di raccolta localizzata, come precedentemente segnalato, presso la nuova Sottostazione Elettrica dove la tensione verrà elevata da 30 kV a 150 kV. Tali dispositivi saranno dotati di blocco per tensione e frequenza fuori dai limiti, garantendo la sconnessione dalla rete e lo spegnimento dell'impianto per valori di tensione e frequenza di rete esterni al range prefissato. Il costruttore dei dispositivi assicura che il proprio dispositivo soddisfa le prescrizioni tecniche del Gestore di rete.

In particolare saranno utilizzati, ai fini della messa in opera dell'impianto, cavi del tipo H1Z2Z2-K sul lato continuo, FG16OR16 lato alternata BT, del tipo ARG7H1RX e/o ARP1H5EX non propaganti l'incendio e la fiamma sul lato in MT.

### **Protezioni**

L'impianto è dotato delle protezioni contro l'inversione di polarità all'ingresso dei quadri di parallelo in DC e dell'inverter e contro il ritorno di corrente su una stringa in avaria.

Nei quadri di parallelo in DC e negli ingressi degli inverter sono installati diodi di blocco sulla polarità positiva della stringa e/o dei paralleli stringa.

Contro le sovratensioni, in tutti i quadri di sottocampo e di parallelo in DC sono installati scaricatori di

sovratensione del tipo con varistori ad ossido di zinco (SPD – Surge Protective Device – a limitazione di tensione) specifici per impianti fotovoltaici.

Contro il guasto a terra il controllo dell'isolamento verso terra è realizzato dagli inverter che assicurano lo spegnimento automatico e la segnalazione acustica quando l'isolamento tra terra e moduli fotovoltaici è  $< 10 \text{ k}\Omega$ .

È inoltre prevista la realizzazione di un sistema di terra opportuno, secondo norme CEI 64-8 (lato AC).

I quadri di sottocampo, di parallelo, protezione, sezionamento, misura e interfaccia con la rete sono dimensionati adeguatamente alle caratteristiche elettriche dei moduli, delle stringhe, dei dispositivi di conversione e delle varie morsettiere di collegamento/parallelo costituenti le diverse sezioni dell'impianto.

Le stringhe, in numero adeguato alle caratteristiche di tensione e corrente degli ingressi degli inverter, saranno collegate in parallelo nei quadri in DC, così da permettere il sezionamento di porzioni di impianto non troppo estese e il rispetto dei limiti di corrente e tensione DC degli ingressi agli inverter. Le uscite dagli inverter in corrente alternata, saranno collegate ai trasformatori elevatori BT/MT scelti in funzione delle tensioni e delle potenze disponibili in ingresso.

A bordo inverter, oltre al dispositivo di parallelo, è presente un interruttore magnetotermico - differenziale tetra polare (DDG) che, oltre ad effettuare la protezione di massima corrente, può essere utilizzato per effettuare il sezionamento degli inverter lato rete AC.

In uscita dall'interruttore magnetotermico – differenziale tetrapolare, si effettua il parallelo degli inverter e si avvia il processo di trasformazione BT/MT (0,55-0,6-0,65kV/30kV).

Il quadro generale, in uscita MT, è provvisto di interruttore automatico che assomma le funzioni di Dispositivo Generale Utente e Interfaccia Produttore.

A tale quadro in generale è abbinato un analizzatore di rete per l'indicazione digitale delle misure di V, A, kW, cosf, kWh (contatore di energia elettrica prodotta ai sensi delle Delibere 28/06, 88/07, 89/07, 90/07 e ARG/elt 74/08 (TISP), ARG/elt 184/08, ARG/elt 1/08, ARG/elt 99/08 (TICA), ARG/elt 179/08, ARG/elt 161/08 e ARG/elt 1/09 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas), dotato di TA e TV di misura.

L'impianto di generazione sarà stato dotato di idonei apparecchi di connessione, protezione, regolazione e trasformazione, concordati con il gestore di rete, rispondenti alle norme tecniche ed antinfortunistiche.

### **3.6. ILLUMINAZIONE**

A servizio dell'intera area in cui verrà installato l'impianto fotovoltaico, potrà essere realizzato un impianto di illuminazione notturna, con classe di isolamento II, ed altezza massima dal piano di calpestio pari a 4,5 m.

I corpi illuminanti saranno di tipologia LED ad alta efficienza. Il loro impiego è previsto lungo tutto il perimetro dell'area oggetto di intervento ed in prossimità delle unità di conversione Inverter, per garantire i livelli minimi di illuminamento notturno solo in fase di manutenzione e per garantire condizioni di sicurezza.

Nella scelta del sistema di illuminazione, si dovrà perseguire l'utilizzo di lampade a luce naturale e resa cromatica intorno ai 4000°K, al fine di produrre un basso livello di inquinamento luminoso e garantire la tutela paesaggistica, non alterando la cromia dell'ambiente circostante.

#### 4. CRITERI DI PROGETTO E MISURE DI CONTENIMENTO DEGLI IMPATTI

Il progetto è stato sviluppato studiando la disposizione dei moduli principalmente in relazione a fattori tecnici quali l'orientamento, l'orografia e l'accessibilità del sito e con l'obiettivo di salvaguardare l'ambiente, riducendo al minimo le interferenze a carico del paesaggio e/o delle emergenze architettoniche e dei biotopi presenti.

##### 4.2. INTERVENTI DI SALVAGUARDIA NATURALISTICA

La realizzazione del parco agro-voltaico, con l'approccio seguito nel presente progetto, rappresenta un'opportunità per ripristinare gli scambi unici tra cotico erboso e suolo, che in 25-30 anni possono ricreare buona parte della fertilità perduta in mezzo secolo di agricoltura industriale. Ciò sarà ottenuto tramite l'inerbimento dell'intera superficie occupata e tramite la piantumazione di siepi e arbusteti ed essenze arboree lungo il perimetro dell'impianto e nelle aree residuali.

Il paesaggio agrario si potrebbe definire come un unicum i cui caratteri sono il risultato dell'interazione tra le componenti abiotiche (caratteri geo-morfologici, risorse idriche, clima etc.), quelle biotiche (flora e fauna) e l'attività antropica che in quel dato territorio si è sviluppata.

L'estrema artificialità dell'ostensione al sole dei pannelli fotovoltaici è funzionale alla riqualificazione paesaggistica-ambientale delle aree più intensamente coltivate con la rinaturalizzazione derivata da un'attenta conoscenza delle caratteristiche ecologiche, morfologiche e ambientali attuali delle aree investite e, soprattutto, da una comprensione delle dinamiche naturali ed antropiche che nel tempo si sono succedute.

A tale scopo è stato appositamente condotto uno studio preliminare di archeologia erbacea (cfr. *Relazione Floro-Faunistica*). La paleobotanica è in grado di individuare, analizzando gli strati più antichi del terreno, le principali componenti di quelle biocenosi di piante tappezzanti che costituivano un paesaggio primordiale che era in perfetto equilibrio con le risorse idriche stagionali e con la piramide evolutiva della fauna selvatica, dominata dai predatori e alimentata alla base dai più piccoli microorganismi.

L'archeologia erbacea, sulla scia dell'archeologia arborea che già ha restituito alla coltura tante piante da frutto e cereali dimenticate, darà al parco fotovoltaico associazioni vegetali dalle fioriture variegata e con bassi consumi idrici, in grado di farne delle preziose oasi di biodiversità come già ampiamente accertato da numerosi studi peer review.

La presenza su grandi estensioni di un cotico erboso curato favorirà la reintroduzione di specie autoctone relitte, come la tartaruga terrestre e la lepore italica, mentre l'avifauna troverà cibo e luoghi sicuri per la nidificazione.

La particolarità dell'intervento che si propone è di considerare la dimensione storica di questo specifico paesaggio agrario, in cui i caratteri naturali originari vengono ricercati e studiati nella loro interazione con le dinamiche antropiche, per identificarne l'identità nel corso della sua storia.

Si aggiunga a queste già preziose peculiarità che in quasi il 95% delle aree interessate dall'impianto fotovoltaico l'attività agricola non sarà abbandonata ma convertita a frutteto e dunque in modo da avere, per l'ambiente e gli ecosistemi, un impatto meno invasivo rispetto a quello attualmente in atto.

Difatti, l'agricoltura praticata in "unione" con il fotovoltaico consente di porre in essere le migliori tecniche agronomiche oggi già identificate e di sperimentarne di nuove, per conseguire un significativo risparmio emissivo di gas clima-alteranti, incamerare sostanza organica nel suolo e pertanto sequestrare carbonio atmosferico, adottare metodi "integrati" di controllo dei patogeni, degli insetti dannosi e delle infestanti, valorizzare al massimo le possibilità di inserire aree d'interesse ecologico ("ecological focus areas") così come previste dal "greening" quale strumento vincolante della "condizionalità" (primo pilastro della PAC), per esempio creando fasce inerbite a copertura del suolo collocate immediatamente al disotto dei pannelli fotovoltaici, parte integrante di un sistema di rete ecologica opportunamente progettato ed atto a favorire la biodiversità e la connettività ecosistemica a scala di campo e territoriale.

La programmazione degli interventi di rinaturalizzazione avverrà durante i lavori di costruzione del parco agro-fotovoltaico e poi nel seguente primo anno e mezzo circa, dedicato al contenimento delle specie erbacee infestanti e alla preparazione di un perfetto letto di semina, e consisterà nelle attività descritte, nei modi e nei tempi, nei paragrafi che seguono anche, e soprattutto, in relazione all'uso del suolo così come previsto in progetto.

Le, seppur rare, aree naturali esistenti all'interno dell'area saranno maggiormente attenzionate e salvaguardate; le aree attualmente d'uso agricolo saranno naturalizzate. Negli spazi intra-filari sarà, grazie al contributo del Proponente, impiantata una nuova coltivazione di frutteti (melograni) che permetteranno di aumentare le redditività agricole, sfruttare pienamente il consorzio agricolo su cui i lotti insistono e migliorare le qualità intrinseche del suolo.

#### **4.3. GESTIONE DELLE AREE DI IMPIANTO IN FASE DI ESERCIZIO**

Al termine dei lavori di installazione dell'impianto seguirà una prima annata agraria in cui verranno solo compensate le irregolarità e i solchi causati dal transito di mezzi pesanti con terreno bagnato, lasciando germinare liberamente tutte le sementi di piante infestanti presenti nel terreno in relazione al succedersi delle stagioni, avendo cura che nessuna specie giunga alla maturazione e allo spargimento ulteriore di semi infestanti, tramite una sistematica trinciatura con trattore e trincia sarmenti nelle interfila e nelle aree libere, con trattorino trinciaerba nelle zone intermedie e con il decespugliatore in quelle irraggiungibili con altri mezzi.

Dopo una completa annata agraria, a partire dall'inizio dell'estate verranno eseguite una serie di lavorazioni finalizzate ad ottenere nell'anno successivo una semina estesa per tutta la dimensione del sito e idonea a realizzare un omogeneo manto superficiale vegetato, differenziando le biocenosi erbacee tra le aree in ombra e le aree di interfilare e in relazione alla natura fisica del suolo e alle sue caratteristiche pedologiche.

Si prevede l'introduzione di essenze erbacee opportunamente scelte tra quelle tipiche e storicamente presenti in questi luoghi prima della diffusione dell'agricoltura intensiva.

Le operazioni colturali inizieranno il dissodamento manuale di tutte le aree perimetrali "di colletto" di qualsiasi palo, basamento, pozzetto o comunque di tutto ciò che emerge dal terreno, badando in particolare a eliminare rizomi e fittoni. Poi si interverrà con una grossa zappatrice semovente per smuovere in profondità il terreno nelle aree adiacenti alle zone di "colletto" suddette e nelle aree dove i pannelli sono più vicini al suolo e dovunque ci siano strutture che possano limitare il passaggio in altezza al di sotto dei due metri. Il passaggio successivo sarà di intervenire con una vangatrice portata da un trattore di medie dimensioni con arco di protezione reclinabile, per ridurre al massimo l'ingombro in altezza, penetrando all'indietro perpendicolarmente all'interfilare e tornando all'esterno vangando a brevi strisce parallele tutta la superficie sottostante i pannelli.

Solo a questo punto sarà possibile procedere alla preparazione meccanica del terreno degli spazi liberi tra le file e delle aree perimetrali, da eseguire con un trattore di maggiore potenza, tramite rippatura seguita da moto vangatura e da diversi passaggi di affinamento, in periodi in cui il terreno sia in idonee condizioni di tempera, per evitare la formazione di zolle persistenti, di difficile gestione in relazione alla germinatura delle sementi più minute.

Dopo che tutto il terreno sarà stato predisposto alla semina, al momento del primo abbassamento di temperatura durante il mese di settembre, si procederà ad una finta semina, cioè alla preparazione di un perfetto letto di semina senza poi effettivamente deporre alcuna semente nel terreno. Nei mesi successivi nasceranno e si svilupperanno tutti i semi presenti nello strato superficiale del terreno, che non riusciranno a raggiungere uno stadio riproduttivo per il sopraggiungere dell'inverno. Verso la fine di gennaio o comunque entro febbraio, non appena la temperatura si comincerà ad alzare per alcuni giorni consecutivi e in condizioni di persistente tempo sereno, si provvederà con un decespugliatore a eliminare le crucifere e altre specie che durante l'inverno avranno raggiunto maggiori dimensioni. Si procederà nuovamente all'affinatura del solo strato superficiale del terreno, compattato dalle piogge invernali, intervenendo necessariamente con piccoli attrezzi muniti di fresa negli spazi sotto ai pannelli e nelle vicinanze delle infrastrutture, mentre negli spazi liberi ad una erpicatura superficiale seguirà una fresatura. Si potrà finalmente procedere alle semine, differenziate tra zone in ombra e spazi liberi, di tutta la superficie dell'impianto.

Le sementi erbacee da utilizzare per la rinaturalizzazione dei siti saranno prevalentemente specie tappezzanti e saranno scelte in base a studi di archeologia botanica appositamente predisposti, raggiungendo il duplice obiettivo di rifertilizzare i terreni mettendoli a riposo e restituendo sostanza organica attraverso la trinciatura di tali essenze, e di risanare la biodiversità, ripristinando la vegetazione naturale potenziale dell'area, tramite la ricostruzione di biocenosi relitte e di ecosistemi para-naturali, riferiti ad una presunta vegetazione climax.

#### **4.4. AREE NATURALI NON OCCUPATE DALL'IMPIANTO**

Nelle aree, seppure rare ed indicate negli elaborati di impatto floro-faunistico, in cui si evidenziano invece presenze di essenze arboree o arbustive di particolare interesse si deve procedere attentamente limitando al massimo le interferenze durante le opere di cantiere e, ove necessario si dovrà:

asportare la coltre erbosa, per quanto possibile delicatamente e, in seguito, dovrà essere rimessa sulle stesse aree o in aree adatte (soprattutto nelle aree a vegetazione arbustiva e/o erbacea);

asportare la le essenze arboree, per quanto possibile delicatamente e, in seguito, dovranno essere messe a dimora nelle aree a vegetazione arbustiva perimetrale;

eventuali parti mancanti o interruzioni devono richiudersi in modo naturale escludendo un rinverdimento artificiale al fine di evitare l'apporto di sementi non tipiche per il luogo.

#### **4.5. AREE DI CONFINE**

Esternamente alla recinzione è prevista la messa a dimora di una siepe di essenze arboree (alte almeno quanto la recinzione) composta da essenze tipiche del luogo (autoctone o naturalizzate), che contribuirà in maniera determinante all'inserimento paesaggistico e ambientale dell'opera.

## 5. PRINCIPALI INTERFERENZE DIRETTE CON LE COMPONENTI AMBIENTALI

### 5.2. OCCUPAZIONE DEI TERRENI DURANTE LA FASE DI COSTRUZIONE E DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO AGRO-VOLTAICO

Durante la costruzione dell'impianto, i servizi di cantiere, eventuali magazzini provvisori di materiali di installazione, parcheggi provvisori di automezzi e altri mezzi meccanici troveranno sistemazione in aree dedicate interne all'area dell'impianto stesso.

Perciò durante la fase di cantiere, così come nell'esercizio e manutenzione dell'impianto, non si andrà ad impegnare zone esterne a quelle perimetrali stabilite in fase di progettazione esecutiva.

In fase di esercizio il suolo verrà occupato per un periodo di c.a. 20-25 anni. In tale periodo le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del suolo resteranno inalterate poiché non ci sono strutture impermeabilizzanti. Le uniche opere che necessitano di cementazione del suolo sono quelle attinenti alle cabine e quelle attinenti al sistema di illuminazione che necessita di piccoli plinti in calcestruzzo che possono essere stimati in meno di 60 mc.

Si tratta sempre di interventi puntuali e strettamente localizzati in piccolissime aree dell'area di progetto e comunque di opere facilmente asportabili alla fine del ciclo di vita dell'impianto

Si stima che, rispetto all'area di installazione dell'impianto fotovoltaico nel suo complesso la superficie di suolo su cui saranno eseguite opere di scavo e getto di calcestruzzo, solo lo 0,05% sarà interessata.

Durante il tempo di funzionamento dell'impianto fotovoltaico il terreno impoverito dallo sfruttamento agricolo intensivo e caratterizzato da relativa perdita di fertilità, di biodiversità ha del tempo per rigenerarsi ricreando buona parte della fertilità perduta in mezzo secolo di agricoltura industriale.

### 5.1. STERRI E SCAVI

Un aspetto importante della costruzione del parco agro-voltaico riguarda la gestione dei volumi di suolo che vengono movimentati.

In generale, per le aree di parco, le opere rilevanti in termini di movimento terra riguardano le attività di: livellamento del terreno; scotico e sbancamenti per realizzazione di viabilità interna e piazzali cabine; splateamento per fondazioni cabine; scavi a sezione per trincee di rete cavidotti MT e BT.

Per le aree di stazione utente, invece, le opere rilevanti in termini di movimento terra riguardano le attività di:

- livellamento e/o sbancamento per preparazione quote terreno
- splateamento per fondazioni apparecchiature elettromeccaniche ed edifici di comando
- scavi a sezione per trincee di rete cavidotti AT e MT

Nel caso in esame, le movimentazioni in area parco FV riguardano uno strato superficiale del terreno, che raramente supera la profondità di 1-1,5 m più spesso, vista le piccole pendenze del sito di impianto, tra i 40 e i 70 cm del tutto analoghe alle comuni attività agricole.

Per quel che riguarda invece la Stazione Utente le movimentazioni possono impegnare strati di terreno maggiormente profondi.

Si riporta di seguito stima di sintesi della gestione dei volumi stimati per la costruzione del parco agro-voltaico in esame, in termini di materiale rimosso; materiale reimpiegato; materiale non reimpiegabile da conferire a discarica.

In stima si può considerare che:

- il 85% del materiale rimosso si prevede possa essere reimpiegato
- il 15% del materiale rimosso non può essere reimpiegato, e pertanto dovrà essere conferito a discarica autorizzata.

Analogamente, per quel che riguarda la Stazione Utente, il bilancio si può stimare in:

- circa il 81% del materiale rimosso si prevede possa essere reimpiegato
- circa il 19% del materiale rimosso non può essere reimpiegato, e pertanto dovrà essere conferito a discarica autorizzata.

Il progetto non comporta sterri e sbancamenti di ampie dimensioni. Gli scavi si limiteranno a quelli necessari per consentire il posizionamento dei cavi e delle cabine. Esistono diverse tipologie di cavidotti che vanno da una profondità di 80 cm fino ad un massimo di 120-140 cm, mentre le larghezze varieranno da 50 cm a 80

cm circa.

Riguardo all'area della stazione utente è da identificare come quella che presenta la maggior parte di criticità in termini di impermeabilizzazione del suolo naturale ed è l'unica in cui si prevede l'utilizzo di materiale bitumoso per aree di accesso asfaltato.

Si deve sottolineare infatti che solo in punti ridotti e assai frammentati nello spazio, all'interno del parco agro-fotovoltaico, sono necessarie opere di cementificazione. Si tratta di quelle necessarie alla formazione dei soli magroni per il livellamento e la posa delle fondazioni prefabbricate delle cabine in progetto. Nell'area di installazione dell'impianto non è prevista alcuna opera di cementificazione e/o impermeabilizzazione.

Riguardo all'area della stazione utente invece, le opere sono di entità diversa poichè le direttive energetiche e logistiche per un'area che deve svolgere l'attività di conversione e collegamento deve sottostare a dei requisiti standardizzati per il vettoriamento dell'energia elettrica. Per maggiori dettagli si rimanda al progetto tecnico allegato. In questo studio si valuterà comunque il potenziale impatto sull'area in oggetto. Quantitativamente si riportano, sinteticamente, le previsioni in modo da poter avere un rapporto potenziale rispetto all'area globale di progetto.

In termini di approvvigionamento di conglomerati cementizi, del tipo calcestruzzo a resistenza caratteristica Rck, si stimano i fabbisogni strettamente connessi alla costruzione delle fondazioni delle cabine e per la sola area della Stazione Utente si stima un fabbisogno di bitumi per asfalto che rispetto all'era di progetto le quantità individuate rappresentano interventi che incideranno in meno del 0,15% dell'area di progetto. Si tratta dunque di interferenze minime e per più del 98% localizzate nell'area della stazione utente e su aree già denaturalizzate.

## **5.2. DEFLUSSO DELLE ACQUE**

Il progetto, dove necessario potrà prevedere la realizzazione di cunette drenanti per la raccolta e l'allontanamento delle acque superficiali di varia provenienza mediante l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica. Tali interventi consentiranno un'azione protettiva del terreno. A tal proposito sarà mantenuto un prato curato per l'intera superficie del parco FV.

Le nuove piazzole e le strade saranno realizzate, previo opportuno scavo, in battuto di ghiaia dello spessore di 5 cm su sottofondo in misto stabilizzato dello spessore variabile tra 25 e 35 cm, in modo da non artificializzare il terreno e mantenere così inalterata la naturale capacità di assorbimento delle acque meteoriche.

Il sistema di pavimentazione non ostacolando la permeabilità del terreno consente di evitare la realizzazione di opere di canalizzazione. Le acque piovane verranno assorbite nel terreno in modo naturale in tutta l'area.

## **5.3. STRUTTURE DI FONDAZIONE**

Il sistema di supporto dei moduli fotovoltaici non ha bisogno di alcuna opera di fondazione, in quanto eseguito tramite l'infissione di pali metallici nel terreno.

Per le cabine di servizio saranno realizzati scavi profondi 0,60 cm circa ove verrà posato uno strato di magrone e su questo la fondazione prefabbricata in c.a. della cabina.

## **5.4. UTILIZZAZIONE DI RISORSE NATURALI**

La realizzazione di un impianto fotovoltaico prevede, essenzialmente, l'utilizzo dell'energia irradiata dal sole il cui sfruttamento non comporta il depauperamento o la modifica delle caratteristiche ambientali.

L'area occupata dall'impianto è attualmente destinata ad uso agricolo di tipo intensivo per la quale è comunque prevista una destinazione d'uso di tipo industriale dal Piano di Fabbricazione comunale, ed in minor quantità, a prati artificiali.

Per quel che riguarda il suolo, durante la fase di gestione dell'impianto una volta installato, si tratta di un'occupazione interamente reversibile e in ogni caso temporanea limitata alla durata di vita dell'impianto che, quindi, non comporta modificazioni e/o perdita definitiva della risorsa.

A regime l'impianto fotovoltaico necessita di acqua solo per le fasi di attecchimento delle essenze arboree previste in progetto (per i primi due anni) quindi di fatto, l'uso di acqua sarà destinata all'impianto agricolo del progetto.

La realizzazione e il successivo funzionamento dell'impianto non prevede, infine, l'utilizzazione di altre risorse naturali

### **5.5. QUANTITÀ E CARATTERISTICHE DI RIFIUTI, SCARICHI E EMISSIONI IN ATMOSFERA**

#### **Rifiuti**

Il processo di generazione di energia elettrica mediante pannelli fotovoltaici non comporta la produzione di rifiuti. In fase di cantiere, trattandosi di materiali pre-assemblati, si avrà una quantità minima di scarti (metalli di scarto, piccole quantità di inerti) che saranno conferiti a discariche autorizzate secondo la normativa vigente ma soprattutto riciclati.

Per la realizzazione e la gestione dell'impianto non è previsto - né è prevedibile - alcun tipo di inquinamento se non gli scarichi prodotti dai motori degli automezzi necessari al trasporto del materiale in loco e alla movimentazione e installazione in cantiere (la prevista durata del cantiere è di 12 mesi).

In fase di esercizio dell'impianto l'attività che potrebbe determinare la produzione di minime quantità di rifiuti per la pulizia dei moduli fotovoltaici. In questo caso i rifiuti prodotti saranno idoneamente smaltiti. L'energia fotovoltaica, utilizzata come alternativa alla produzione di energia da fonti primarie, consente invece di ridurre le emissioni inquinanti.

Una volta concluso il ciclo di vita dell'impianto i pannelli fotovoltaici saranno smaltiti secondo le procedure stabilite dalle normative vigenti al momento e riciclati.

#### **Scarichi ed emissioni in atmosfera**

Non è previsto né necessario alcun sversamento di sostanze inquinanti.

Per la realizzazione e la gestione dell'impianto non è previsto - né è prevedibile - alcun tipo di inquinamento se non gli scarichi prodotti dai motori degli automezzi necessari al trasporto di materiale in loco e alla movimentazione e installazione in cantiere (la prevista durata del cantiere è di 12 mesi).

L'installazione fotovoltaica, utilizzata come alternativa alla produzione di energia da fonti primarie, consente invece di ridurre le emissioni inquinanti. In fase di funzionamento dell'impianto con moduli in silicio non si genera alcun tipo di emissione né in condizioni normali né in caso di incidenti prevedibili (incendi o rotture, ecc...) e inoltre, dal momento che sostituisce la combustione di risorse fossili, implica notevoli benefici per l'ambiente.

#### **Rischio di incidenti legati all'uso di particolari sostanze e/o tecnologie**

Il rischio ambientale può essere considerato, per certi aspetti, un impatto potenziale.

Esso è una misura ponderata della probabilità e della dimensione (magnitudo) di eventi avversi.

Le tipologie del rischio sono due:

- catastrofi naturali (piene fluviali, incendi, ecc.);
- incidenti in grandi strutture tecnologiche anche in relazione alle sostanze utilizzate.

Il rischio legato alle catastrofi naturali risulta dipendente da caratteristiche proprie del territorio e dell'ambiente circostante. In questa tipologia di rischio vengono inseriti generalmente eventi come: terremoti, inondazioni, maremoti e fenomeni sismici. Dal punto di vista geologico ed idrogeologico, nell'area in esame, non siamo in presenza di vincoli comprovanti la sensibilità ambientale a questi fenomeni.

Per quanto riguarda la seconda tipologia di rischio, esso è limitato dalla scarsissima interazione del progetto stesso con le componenti ambientali critiche.

È da sottolineare l'adeguatezza tecnologica, ormai consolidata, frutto delle esperienze a livello mondiale degli ultimi 40 anni. Nel corso degli ultimi anni sono state inoltre messe a punto dai maggiori esperti internazionali del settore precise normative sulla sicurezza dei pannelli (vedi International Electrotechnical Committee (IEC) e Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)), assumendo anche nel nostro paese valore vincolante. A tali normative si conformerà la realizzazione degli impianti.

Tale situazione minimizza le percentuali di rischio in termini probabilistici. In generale si può desumere che l'ubicazione spaziale del progetto in esame e l'adeguatezza dei diversi sistemi tecnologici concorrono ad abbassare notevolmente le suddette probabilità percentuali di rischio anche in relazione, come detto, al non utilizzo di combustibili, sostanze pericolose ecc...

Non è previsto l'uso di sostanze e/o tecnologie che possono causare incidenti per l'uomo o per l'ambiente. La pulizia dei moduli fotovoltaici avverrà con l'utilizzo di spazzole a setole morbide in modo tale da non riversare sul terreno agenti chimici inquinanti.

### 6. ALTRI PROGETTI E IMPIANTI NELL'AREA DI STUDIO

L'analisi di Studio non ha evidenziato la presenza impianti fotovoltaici che, per loro posizione, ricadono nello stesso "ambito territoriale" del progetto in esame e i soli impianti da fonte F.E.R. potenzialmente presenti non sono ancora o costruiti o solo in fase di valutazione e si tratta di due impianti da fonte eolica a una considerevole distanza a Nord dalle aree di installazione.

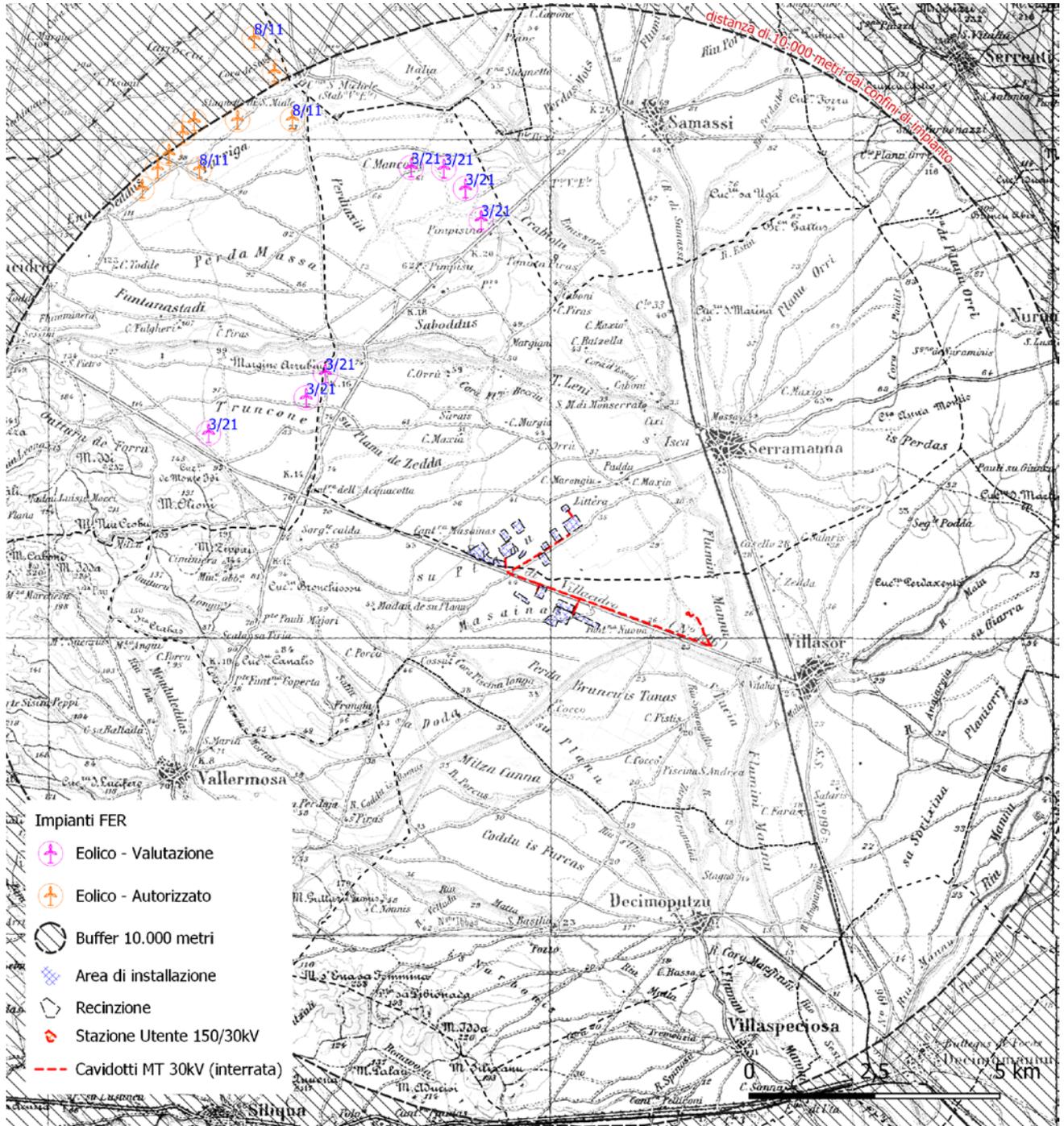


Figura 9 - Cartografia di localizzazione dell'area oggetto d'intervento e indicazione della posizione degli impianti FER realizzati e/o previsti nell'area di 10 km dai confini di impianto

La tabella che segue definisce, sinteticamente, le loro peculiarità principali e li relaziona spazialmente col sito in progetto.

id.	Tipo	Stato	Comune	Località	Distanza media (km)
8/11	Eolico	Autorizzato	Sanluri/Furtei/Villacidro	Villacidro	10,07
3/21	Eolico	Valutazione	Villasor/Serramanna/Villacidro	San Michele	6,17

Elenco degli impianti realizzati e/o in valutazione nell'area vasta d'esame (buffer 10 km) con indicazione della distanza dal progetto in esame.

Gli impianti individuati sono di una sola tipologia e seppure appartenenti alla stessa categoria, impianti da fonte rinnovabile, interferiscono con l'ambiente in modo differente rispetto all'impianto in trattando. È infatti da considerare in primis che gli impianti eolici posseggono aspetti di impatto ambientale assai diversi rispetto ad un impianto fotovoltaico interagendo col territorio e con l'ambiente in modalità e dinamiche molto diverse:

gli impianti fotovoltaici trovano la loro collocazione su una superficie vasta orizzontale, a pochi metri dal suolo, interagendo con l'ambiente solo sulle componenti superficiali (microfauna; flora, acque, suolo...);

le torri eoliche, collocate puntualmente sul territorio e nelle aree più esposte al vento e con peculiari aspetti di installazione, influenzano maggiormente le componenti spaziali dell'ambiente (paesaggio, aria, avifauna, ecosistemi, sottosuolo, rumore...).

Le peculiarità ambientali influenzate sono dunque sostanzialmente diverse sia nella tipologia che nel grado. Gli aspetti comuni riguardano in prevalenza l'influenza sul paesaggio seppure, anche qui, con un grado ed una valenza diversa, e gli aspetti legati all'occupazione "fisica" del suolo. Si rimanda alla relazione specialistica sull'effetto cumulo per maggiori dettagli sull'analisi delle interferenze eseguite.

Tra i lavori previsti in progetto, per la quali si rimanda alla Relazione tecnica generale, in tale sede si annovera la realizzazione, di una **fascia perimetrale di mitigazione** costituita da arbusti tipici del luogo all'esterno della recinzione di altezza pari alla stessa e da una fascia arborea perimetrale che contribuirà a schermare l'impianto e contribuirà all'inserimento paesaggistico e ambientale dell'opera.

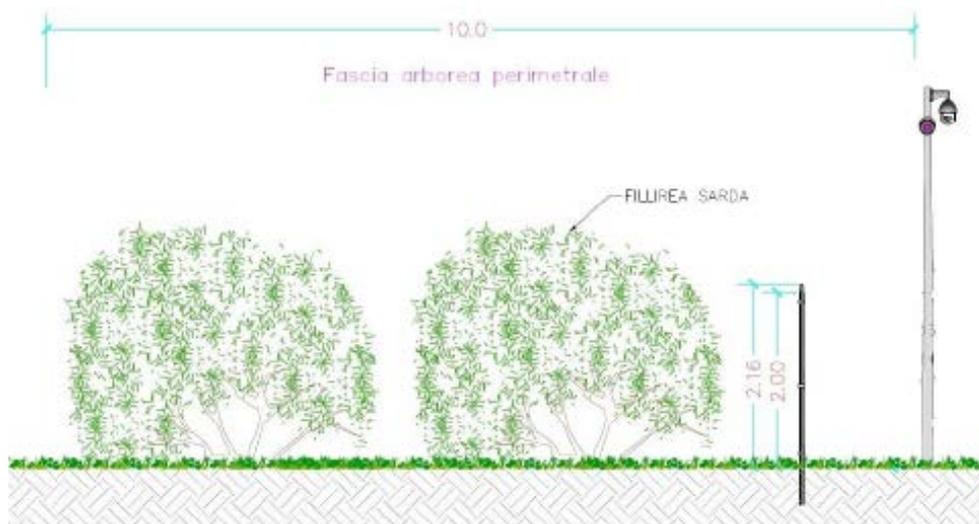


Figura 10 - Sezione fascia arborea perimetrale

## 7. INTERFERENZA DEL PROGETTO CON IL SISTEMA DEI VINCOLI E DI TUTELA

Per l'individuazione del sistema dei vincoli e di tutela è stato fatto riferimento ai seguenti documenti di pianificazione e programmazione:

- Piano di Fabbricazione del Comune di Villasor;
- Piano di Fabbricazione del Comune di Serramanna;
- Regolamento Regionale D.G.R. N. 59/90 del 2020;
- Piano Paesistico Regionale Sardegna (PPR);

È stata inoltre valutata la coerenza e compatibilità del progetto rispetto a:

- Rete Natura 2000 (sistema coordinato e coerente di aree destinate alla conservazione della diversità biologica presente nel territorio dell'Unione Europea);
- direttiva "Habitat" n.92/43/CEE e la direttiva sulla "Conservazione degli uccelli selvatici" n.79/409 CEE per quanto riguarda la delimitazione delle Zone a Protezione Speciale (ZPS.);
- "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio" D. Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004;
- Piano Urbanistico della Provincia di Nuoro.

### 7.1. PIANIFICAZIONE COMUNALE

#### 7.1.1. Piano di Fabbricazione di Villasor

Lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Villasor è il Programma di Fabbricazione D.P.G.R. N. 8045/2167 del 18/06/1971 (BURAS N. 21 del 09/07/1971).

In tale Programma di Fabbricazione l'area di progetto ricade in Zone omogenee E - Agricole-Pastorali normate dall'art. 20 del Piano come di seguito.

*Le zone omogenee "E" (agricole-pastorali) sono costituite dalle parti di territorio destinate ad uso agricolo ed agro-pastorale, ivi compresi gli edifici, le attrezzature e gli impianti ad essi connessi e per la valorizzazione dei prodotti di tali attività.*

*La trasformazione urbanistica ed edilizia in queste zone potrà avvenire tramite concessione singola diretta per l'esecuzione delle opere relative, ai sensi della L. 28 gennaio 1977, n. 10 e del D. Ass. EE.LL., Finanze e Urbanistica del 20 dicembre 1983, n. 2266/U.*

*Per gli interventi in queste zone dovranno essere recepite le indicazioni contenute nei Piani di Sviluppo Socio-Economico adottati dagli Organismi Comprensoriali, ai sensi della L. R. 1 agosto 1975, n. 33 e successive modificazioni; nei Piani zonali di Valorizzazione e nei piani di sviluppo aziendali e interaziendali di iniziativa privata, ai sensi della L. R. 6 settembre 1976, n. 44 e successive modificazioni.*

*In assenza di tali strumenti, al fine di mantenere e migliorare le caratteristiche dimensionali delle aziende contadine, è fatto divieto di frazionare i fondi agricoli per scopi residenziali e sono altresì ammesse nuove costruzioni residenziali solamente quando queste siano funzionali alla conduzione agricola del fondo stesso.*

*Le richieste di concessione dovranno inoltre contenere gli elementi atti a dimostrare la possibilità di accesso al fondo, mediante strada di penetrazione agraria di larghezza non inferiore a m. 4,00, direttamente collegata con la viabilità pubblica del territorio.*

*Gli interventi ammessi sono i seguenti:*

*In ogni caso quelli necessari per la trasformazione ed il miglioramento delle attività agricole e zootecniche di stretta pertinenza aziendale, quali stalle, magazzini, silos, capannoni e rimesse, ivi comprese le residenze quando siano funzionali per la conduzione dei fondi.*

*I punti di ristoro e le attrezzature di carattere particolare (quali bar, ristoranti, tavole calde, con eventualmente strutture sportive, ricreative e ricettive fino ad un massimo di 20 posti*

*letto, quando queste, per loro natura, non possono essere localizzate in altre zone omogenee)*

*Impianti tecnologici di interesse pubblico, quali: cabine ENEL, centraline telefoniche, stazioni di ponti radio, ripetitori e simili.*

**Densità edilizia:** *nell'edificazione di tali zone dovranno essere rispettati i seguenti limiti:*

*indice fondiario massimo di 0,01 mc/mq per le residenze, punti di ristoro ed attrezzature di carattere particolare, previa predisposizione di Piano di Recupero di ristrutturazione urbanistica e purché le opere siano ubicate ad una distanza dal perimetro urbano non inferiore a m. 500;*

*Indice fondiario massimo di 0,03 mc/mq per impianti tecnologici di interesse pubblico, con la possibilità di aumento di detto limite fino ad un massimo di 1,00 mc7mq previa specifica deliberazione del Consiglio Comunale;*

*Indice fondiario massimo di 0,20 mc/mq per le opere direttamente connesse all'esercizio di attività agricole e zootecniche di stretta pertinenza aziendale; detto limite potrà essere elevato fino a 0,50 mc/mq in presenza di particolari esigenze aziendali, previa apposita deliberazione del Consiglio Comunale, e purché le opere siano ubicate ad una distanza dal perimetro urbano non inferiore a m. 500.*

*Per interventi con indici superiori a quelli di cui sopra, o, comunque, nei seguenti casi:*

*Volumi superiori a mc 3.000;*

*Numero di addetti superiore a 20 unità;*

*Numero di capi bovini (o equivalente di altra specie) superiore alle 100 unità.*

*Il rilascio della concessione è subordinato oltre a conforme deliberazione del Consiglio Comunale, al parere favorevole dell'Assessorato Regionale agli EE.LL., Finanze e Urbanistica, sentita la Commissione Urbanistica Regionale.*

**Limiti di altezza:** *l'edificazione dovrà rispettare le seguenti prescrizioni:*

*per le residenze, altezza massima di m. 7,00 e numero di piani*

pari a 2;

per i punti di ristoro ed attrezzature destinate al tempo libero e alla ricreazione, altezza massima di m. 7,00 e numero di piani pari a 2;

per impianti tecnologici di interesse pubblico l'altezza massima di m. 7,00; saranno consentite altezze maggiori se giustificate da necessità specifiche e dimostrate di funzionamento degli impianti stessi e, comunque, previa deliberazione del Consiglio Comunale;

per le opere di direttamente connesse all'esercizio di attività agricole e zootecniche di stretta pertinenza aziendale, altezza massima di m. 7,00; saranno consentite altezze maggiori se giustificate da specifiche e dimostrate esigenze aziendali e, comunque, previa deliberazione del Consiglio Comunale.

**Distacchi:** per ogni intervento edificatorio dovrà essere assicurato il rispetto delle norme di cui al D. I. 1 aprile 1968, n. 1404, relative alle distanze minime a protezione del nastro stradale, secondo il disposto dell'art. 5 del D. Ass. EE.LL., Finanze e Urbanistica del 20 settembre 1983 n. 2266/U e successive modificazioni. Dovranno inoltre essere rispettati i seguenti distacchi:

Tra corpi di fabbrica prospettanti, anche di uno stesso fabbricato, dovrà essere assicurata una distanza pari all'altezza dell'edificio più alto;

Dai confini aziendali dovrà essere assicurata una distanza

pari allo 0,50 dell'altezza dell'edificio e, comunque, non inferiore a mm. 10,00;

Dal ciglio delle strade di penetrazione agraria e da quelle non menzionate dal D. I. 1 aprile 1968, n. 1404, ad eccezione di quelle interne all'area di pertinenza aziendale, dovrà essere assicurata una distanza minima non inferiore a m. 14,00;

Tra edifici residenziali e locali strumentali, adibiti al ricovero degli animali, dovrà essere assicurata una distanza minima non inferiore a m. 10,00;

Quando il confine è costituito da una strada le distanze delle costruzioni dal confine non devono essere inferiori a m. 10,00, o a quanto stabilito dal D. M. del 01.04.1968, n. 1404, qualora le strade siano comunali, provinciali o statali.

**Tipi edilizi:** i fabbricati dovranno sorgere isolati nel fondo aziendale.

**Recinzioni:** le nuove recinzioni saranno consentite esclusivamente del tipo "a vista". Sarà consentita la manutenzione, la demolizione e ricostruzione di recinzioni a parete piena esistenti. Nel caso in cui le recinzioni, come pure eventuali alberature o insegne pubblicitarie o onomastiche si trovino nella diretta pertinenza di curve, incroci, biforcazioni e diramazioni stradali, i distacchi minimi dal ciglio stradale potranno essere aumentati e regolati a norma del R. D. 8 settembre 1933, n. 1740 e successive modificazioni.

Si riporta a tal fine lo stralcio del suddetto P.R.G. con l'evidenza dell'area di impianto e della stazione di connessione alla stazione elettrica di connessione alla RTN.

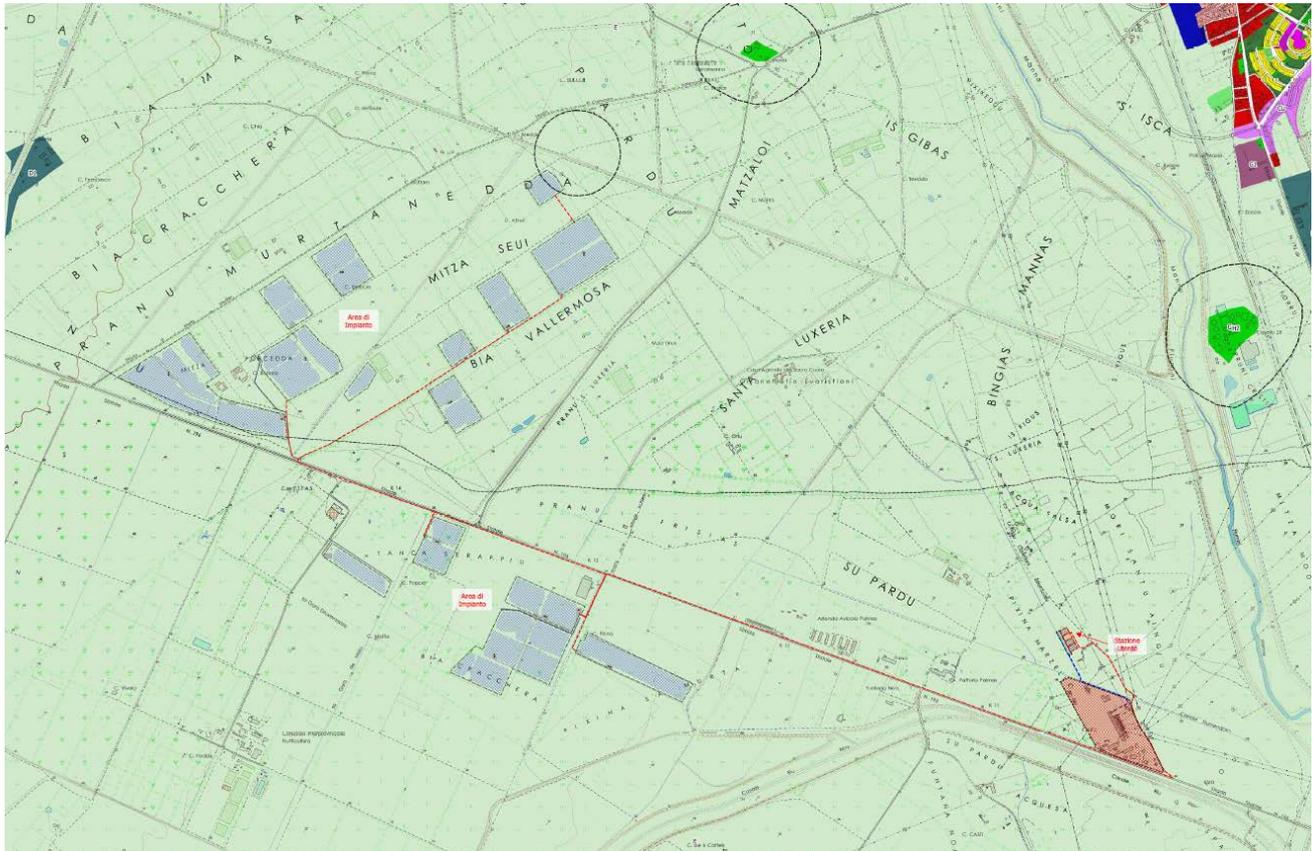


Figura 11 - Stralcio del P.d.F. Comune di Villasor e Serramanna (vedasi RCP 06 - PdF Villasor e PdF Serramanna)

Si verifica dunque, in relazione alla programmazione e alle norme tecniche del piano comunale la completa coerenza del Progetto.

### 7.1.2. Piano di Fabbricazione di Serramanna

Lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Serramanna è il Programma di Fabbricazione del. C.C. N. 17 del 14/06/1994 (BURAS N. 27 del 18/08/1994).

In tale Programma di Fabbricazione l'area di progetto ricade in Zone omogenee E normate dall'art. 14 del Piano come di seguito.

*Comprende le parti di territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di conservazione e trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura ed alla coltivazione industriale del legno.*

*Sono ammesse le seguenti costruzioni:*

*fabbricati ed impianti connessi alla conduzione agricola e zootecnica del fondo, alla valorizzazione e trasformazione dei prodotti aziendali, con esclusione degli impianti classificabili come industriali;*

*fabbricati per l'agriturismo;*

*fabbricati funzionali alla conduzione e gestione dei boschi degli impianti arborei industriali (forestazione produttiva);*

*strutture di recupero terapeutico dei disabili, dei tossicodipendenti e per il recupero del disagio sociale.*

**Densità edilizia:** Dovranno essere applicati i seguenti indici massimi:

0,20 mc/mq per i fabbricati di cui al precedente comma 2 lett. a);

0,03 mc/mq per le residenze;

0,01 mc/mq per i fabbricati di cui al precedente comma 2 lett. c);

fino a 0,10 mc/mq per le strutture di cui al precedente comma 2 lett. d);

1,00 mc/mq per impianti di interesse pubblico quali cabine Enel, centrali telefoniche, stazioni per ponti radio, ripetitori e simili autorizzati di volta in volta con delibera comunale.

Per le opere di cui al punto a) l'indice può essere incrementato fino al limite max di 0,50 mc/mq con delibera del consiglio comunale in presenza di particolari esigenze aziendali. Per interventi con indici superiori a quelli indicati ai punti di cui sopra e per insediamenti o impianti con volumi superiori ai 3000 mc., o con numero di addetti superiori a 20 unità o con numero di capi bovini superiore alle 100 unità (o numero equivalente di capi di altra specie). Ai fini del computo della volumetria ammissibile è possibile utilizzare anche appezzamenti non contigui, di proprietà od in affitto (con contratto regolato dalla L. 3 maggio 1982 n. 203 - Norme sui Contratti Agrari), che siano comunque al servizio dell'azienda agricola o zootecnica.

**Superfici minime:** La superficie minima di intervento è sta-

bilata in 10.000 mq, salvo per quanto riguarda le seguenti destinazioni:

*per impianti serricoli, orticoli in pieno campo ed impianti vivaistici, la superficie minima di intervento è stabilita in 5.000 mq;*

*Per le residenze è stabilito il lotto minimo di intervento pari a mq 10.000.*

*Per le costruzioni esistenti [...]*

*In ogni intervento è necessario dimostrare la possibilità di accesso al lotto attraverso una strada di penetrazione di larghezza non inferiore a m. 4, direttamente collegata con la viabilità pubblica.*

*La distanza dei fabbricati dai confini del lotto non dovrà essere inferiore a m. 10 riducibili a m. 5 qualora la larghezza del lotto sia inferiore a m. 30. Soltanto ai fini di realizzare impianti fissi di irrigazione dei terreni coltivati sarà consentita la realizzazione di cabine di pompaggio, aventi una superficie coperta massima di m. 9,00 ed una altezza di m. 2,50, a distanza inferiore a quella predetta. Le recinzioni dovranno essere realizzate con muretti (h max 50 cm) e sovrastante rete metallica con paletti di sostegno.*

*Potranno essere consentite recinzioni in muratura cieca (h max 2,50 m.) nei seguenti casi:*

*Corti coloniche contenenti stalle, magazzini, silos e altri fabbricati aziendali con rispettive aree scoperte di servizio;*

*Industrie consentite dalla destinazione di zona e loro aree di servizio.*

*In tutte le recinzioni è vietato l'uso del filo spinato, vetro, punte acuminate o altri sistemi che possono arrecare pregiudizio o pericolo all'incolumità delle persone. Per quanto non previsto si farà riferimento alla specifica normativa regionale in materia.*

Una piccola parte dell'area di impianto ricade all'interno di fascia di rispetto dagli impianti di depurazione e simili (zona omogenee H2) normata dall'art. 18 del Piano.

*Comprende le parti di territorio vincolate al rispetto di impianti di depurazione o simili.*

*È vietata qualunque edificazione all'interno di tale zona ad eccezione di quelle opere necessarie per la conduzione degli impianti, e i locali per il ricovero attrezzi e quelli destinati alla conduzione della attività agricola esistente.*

Si verifica dunque, in relazione alla programmazione e alle norme tecniche del piano urbanistico comunale la completa coerenza del Progetto.

### 7.2. AREE PROTETTE E SITI DI INTERESSE COMUNITARIO

La legge n. 394/91 "Legge quadro sulle aree protette" (suppl. n.83 - G.U. n.292 del 13.12.1991) ha definito la classificazione delle aree naturali protette, ne ha istituito l'Elenco ufficiale e ne ha disciplinato la gestione. Attualmente il sistema nazionale delle aree naturali protette è classificabile come segue:

- **Parchi nazionali.** Sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici; una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori

naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future.

- Parchi naturali regionali e interregionali. Sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.
- Riserve naturali. Sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati.
- Zone umide di interesse internazionale. Sono costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie, comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri e che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar.
- Altre aree naturali protette. Sono aree (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani ecc.) che non rientrano nelle precedenti classi. Si dividono in aree di gestione pubblica, istituite cioè con leggi regionali o provvedimenti equivalenti, e aree a gestione privata, istituite con provvedimenti formali pubblici o con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti.
- Zone di Protezione Speciale (ZPS). Designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE, sono costituite da territori idonei per estensione e/o localizzazione geografica alla conservazione delle specie di uccelli di cui all'allegato n.1 della direttiva citata, concernente la conservazione degli uccelli selvatici.
- Zone Speciali di Conservazione (ZSC). Designate ai sensi della direttiva 92/43/CEE, sono costituite da aree naturali, geograficamente definite e con superficie delimitata, che:
  - a) contengono zone terrestri o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, naturali o semi-naturali (habitat naturali) e che contribuiscono in modo significativo conservare, o ripristinare, un tipo di habitat naturale o una specie della flora e della fauna selvatiche di cui all'allegato I e II della direttiva 92/43/CEE, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche in uno stato soddisfacente a tutelare la diversità biologica nella regione paleartica mediante la protezione degli ambienti alpino, appenninico e mediterraneo;
  - b) sono designate dallo Stato mediante un atto regolamentare, amministrativo e/o contrattuale e nelle quali sono applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e/o delle popolazioni delle specie per cui l'area naturale è designata. Tali aree vengono indicate come Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e, indicate dalle leggi 394/91 e 979/82, costituiscono aree la cui conservazione attraverso l'istituzione di aree protette è considerata prioritaria.

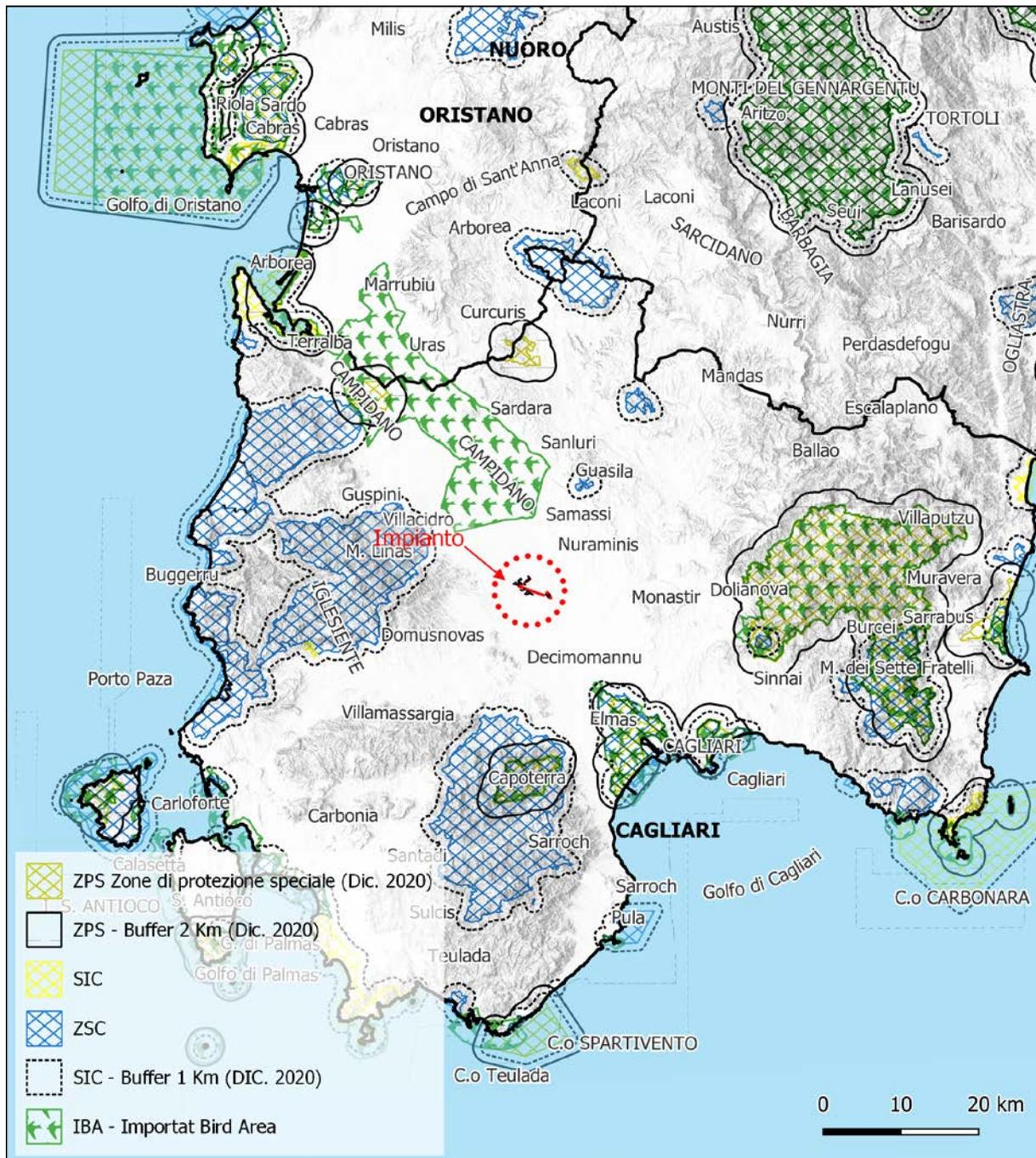


Figura 12 - Aree di interesse Comunitario area vasta

L'area interessata al progetto non risulta gravata da vincoli quali, in via esemplificativa, parchi e riserve naturali, siti Natura 2000 (SIC, ZSC e ZPS) e relativi corridoi ecologici, Important Bird Areas (IBA), Rete Ecologica Siciliana (RES), Siti Ramsar (zone umide), Oasi di protezione e rifugio della fauna e Geositi.

L'area più prossima risulta essere l'I.B.A. (178) Campidano Centrale che dista oltre 7,5 km a N.O. dal sito.

Inoltre, le zone oggetto di intervento non interessano aree di particolare valore paesaggistico, aree di pregio agricolo e/o beneficiarie di contribuzione ed aree di pregio paesaggistico in quanto testimonianza della tradizione agricola della Regione.

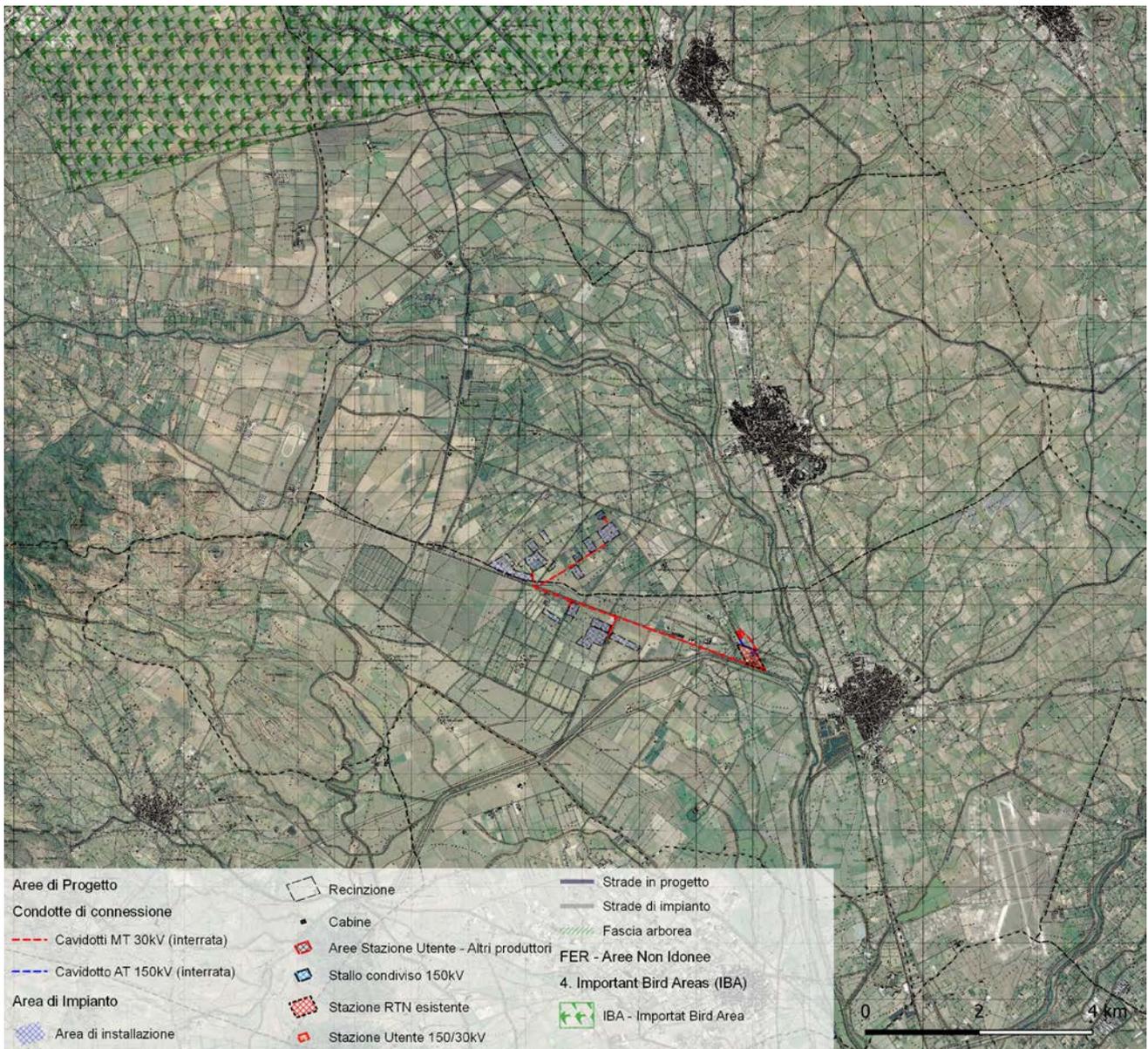


Figura 13 - Stralcio Carta dei Vincoli istituiti Aree di Interesse Comunitario nei pressi dell'area di intervento

L'area in oggetto non ricade pertanto in zone escluse o sensibili, così come definite all'art. 2, comma 18 e 19, del D.A. n°173 del 17/05/2006 recante "Criteri relativi ai progetti per la realizzazione di impianti per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del sole".

Si può quindi concludere che l'intervento in progetto è compatibile anche con le prescrizioni delle Direttive 92/43/CE e 2009/147/CE relative alla "Rete Natura 2000".

### 7.3. ANALISI DELLE TUTELE PAESAGGISTICHE NELL'AREA DI PROGETTO

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) è il principale strumento di pianificazione territoriale regionale introdotto dall'art. 1 della L.R. n. 8/2004 "Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale". Con la D.G.R n. 36/7 del 5 settembre 2006 è stato approvato il primo ambito omogeneo del Piano rappresentato dall'Area Costiera.

Il fine del PPR è quello di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo; proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità; assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

Sulla base delle analisi condotte nel Piano sono stati individuati 27 ambiti di paesaggio costieri, per ciascuno dei quali il Piano Paesaggistico prescrive specifici indirizzi volti a orientare la pianificazione locale al raggiungimento degli obiettivi e delle azioni fissati.

L'area di intervento non ricade all'interno delle perimetrazioni della fascia costiera, definiti ambiti di paesaggio, dal P.P.R. sardo.

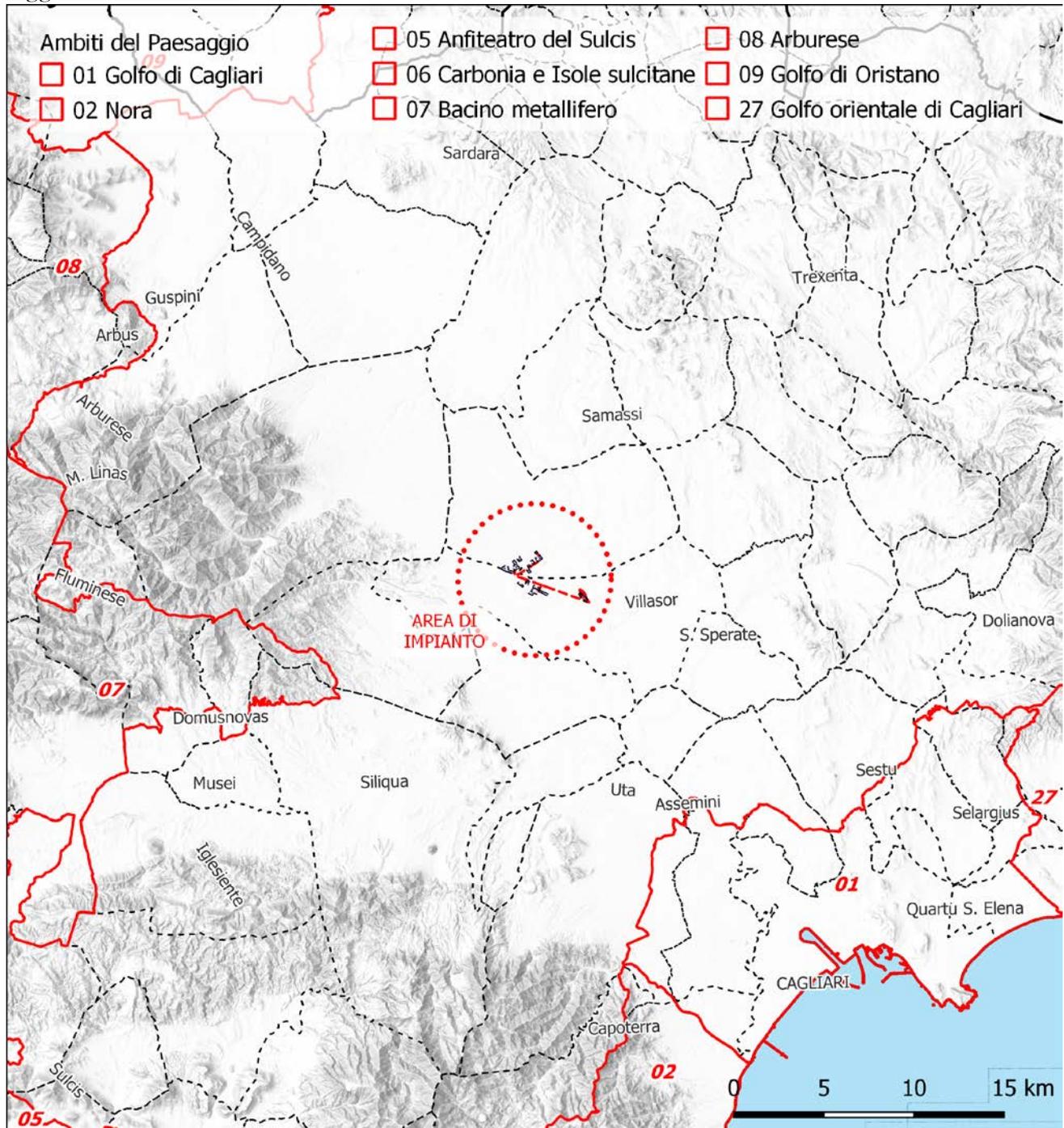


Figura 14 - Stralcio degli Ambiti individuati dal P.P.R. Sardegna

Attraverso il Piano Paesaggistico Regionale, di seguito denominato P.P.R., la Regione riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli punti di vista del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali, intese come elementi fondamentali per lo sviluppo, ne disciplina la tutela e ne promuove la valorizzazione.

Il P.P.R., riferito in sede di prima applicazione agli ambiti di paesaggio costieri di cui all'art. 14 delle N.T.A., assicura nel territorio regionale un'adeguata tutela e valorizzazione del paesaggio e costituisce il quadro di

riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale e locale e per lo sviluppo sostenibile.

Il P.P.R. persegue le seguenti finalità:

- preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

A tale fine il P.P.R. contiene:

- l'analisi delle caratteristiche ambientali, storico-culturali e insediative dell'intero territorio regionale nelle loro reciproche interrelazioni;
- l'analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- la determinazione delle misure per la conservazione dei caratteri connotativi e dei criteri di gestione degli interventi di valorizzazione paesaggistica degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico e delle aree tutelate per legge;
- l'individuazione di categorie di aree ed immobili qualificati come beni identitari;
- l'individuazione ai sensi dell'art. 142 e dell'art.143, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157, delle categorie di immobili e di aree da sottoporre a specifiche misure di salvaguardia, di gestione e di utilizzazione, in quanto beni paesaggistici
- la previsione degli interventi di recupero e riqualificazione degli immobili e delle aree significativamente compromessi o degradati;
- la previsione delle misure necessarie al corretto inserimento degli interventi di trasformazione del territorio nel contesto paesaggistico, cui devono attenersi le azioni e gli investimenti finalizzati allo sviluppo sostenibile delle aree interessate.;
- la previsione di specifiche norme di salvaguardia applicabili in attesa dell'adeguamento degli strumenti urbanistici al P.P.R.

Il P.P.R. ha contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo e in particolare, ai sensi dell'art. 145, comma 3, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modifiche:

- ripartisce il territorio regionale in ambiti di paesaggio;
- detta indirizzi e prescrizioni per la conservazione e il mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici del paesaggio e individua le azioni necessarie al fine di orientare e armonizzare le sue trasformazioni in una prospettiva di sviluppo sostenibile;
- determina il quadro delle azioni strategiche da attuare e dei relativi strumenti da utilizzare, ai fini del raggiungimento degli obiettivi di qualità paesaggistica previsti;
- configura un sistema di partecipazione alla gestione del territorio, da parte degli enti locali e delle popolazioni nella definizione e nel coordinamento delle politiche di tutela e valorizzazione paesaggistica, avvalendosi anche del Sistema Informativo Territoriale Regionale (S.I.T.R.).

Le previsioni del P.P.R. sono cogenti per gli strumenti urbanistici dei Comuni e delle Province e sono immediatamente prevalenti sulle disposizioni difformi eventualmente contenute negli strumenti urbanistici.

La disciplina del P.P.R. è immediatamente efficace sugli ambiti costieri di cui all'art. 14 delle N.T.A., e costituisce comunque orientamento generale per la pianificazione settoriale e sottordinata e per la gestione di tutto il territorio regionale.

I beni paesaggistici individuati ai sensi del P.P.R. sono comunque soggetti alla disciplina del Piano su tutto il territorio regionale, indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio. Per ambiti di paesaggio s'intendono le aree definite in relazione alla tipologia, rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici, identificate cartograficamente attraverso un processo di rilevazione e conoscenza, ai sensi della Parte II del

P.P.R., in cui convergono fattori strutturali naturali e antropici e nelle quali sono identificati i beni paesaggistici individui o d'insieme.

La successiva tabella contiene l'indicazione delle interferenze tra le opere in progetto e gli elementi del Sistema delle Tutele, riportando sia i tratti di interferenza lineare (sostanzialmente i cavidotti interrati), che le interferenze dirette, legate alla realizzazione dei campi fotovoltaici e della stazione utente in progetto. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati allegati allo Studio (*cfr. elaborati denominati SIA 07*)

Tipologia	INTERFERENZE CON IL PROGETTO		
	Tratti lineari	Campi Fotovoltaici	Stazione Elettrica
<b>ASSETTO AMBIENTALE</b>			
<b>BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI EX ART. 143 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.</b>			
Fascia costiera			
Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole			
Campi dunari e sistemi di spiaggia			
Zone umide costiere			
Aree a quota superiore ai 900 m s.l.m.			
Aree rocciose di cresta			
Laghi naturali, invasi artificiali, stagni, lagune			
Fiumi, torrenti e altri corsi d'acqua	X <sup>1</sup>		
<i>Praterie e formazioni steppiche</i>			
<i>Praterie di posidonia oceanica</i>			
Aree di ulteriore interesse naturalistico:			
<i>Aree di notevole interesse faunistico</i>			
<i>Aree di notevole interesse botanico e fitogeografico</i>			
Grotte, caverne			
Alberi monumentali			
Monumenti naturali istituiti l.r. 31 /89			
<b>BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI EX ART. 142 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.</b>			
Parchi e aree protette nazionali l.q.n. 394/91			
Vulcani			
Boschi e foreste (Art. 2 Comma 6 D.Lgs. 227/01)		X <sup>2</sup>	
Aree gravate da usi civici			
<b>COMPONENTI DI PAESAGGIO CON VALENZA AMBIENTALE</b>			
<b><u>AREE NATURALI E SUBNATURALI</u></b>			
Vegetazione a macchia e in aree umide <i>Aree con vegetazione rada &gt; 5% e &lt; 40%; formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose</i>			
Boschi <i>Boschi misti di conifere e latifoglie; boschi di latifoglie.</i>			
<b><u>AREE SEMINATURALI</u></b>			
Praterie <i>Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.</i>			
Sugherete: castagneti da frutto			
<b>AREE AD UTILIZZAZIONE AGRO-FORESTALE</b>			
Colture specializzate e arboree <i>Vigneti; Frutteti e frutti minori: oliveti; colture temporanee associate all'olivo; colture temporanee associate al vigneto; colture temporanee associate ad altre colture permanenti.</i>	X		

<sup>1</sup> Su strada asfaltata esistente

<sup>2</sup> Su Impianti boschivi artificiali

Tipologia	INTERFERENZE CON IL PROGETTO		
	Tratti lineari	Campi Fotovoltaici	Stazione Elettrica
Impianti boschivi artificiali <i>Boschi di conifere; Pioppeti, saliceti, eucalitteti; altri impianti arborei da legno; arboricoltura con essenze forestali di conifere; aree a ricolonizzazione artificiale.</i>			
Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte <i>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.</i>	X	X	X
<b>AREE DI INTERESSE NATURALISTICO ISTITUZIONALMENTE TUTELEATE</b>			
Siti di interesse comunitario			
Zone di protezione speciale			
Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali l.r. 31/89			
Oasi permanenti di protezione faunistica			
Oasi permanenti di Protezione faunistica e di cattura proposte	X <sup>1</sup>		
Aree gestione speciale ente foreste			
<b>AREE DI RECUPERO AMBIENTALE (ANAGRAFE SITI INQUINATI D.Lgs. 22/97 E D.M. 471/99)</b>			
Siti inquinati			
Aree di rispetto dei siti inquinati			
<b>ASSETTO STORICO CULTURALE</b>			
<b>BENI PAESAGGISTICI EX ART. 136 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.</b>			
Architettonico Vincoli (ex I. 1497/39)			
<b>BENI PAESAGGISTICI EX ART. 142 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.</b>			
Archeologico			
<b>BENI PAESAGGISTICI EX ART. 143 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.</b>			
<b>AREE CARATTERIZZATE DA EDIFICI E MANUFATTI DI VALENZA STORICO - CULTURALE</b>			
Aree caratterizzate da preesistenze con valenza storico culturale			
Beni di interesse paleontologico <i>Luoghi di culto dal preistorico all'alto medioevo</i> <i>Aree funerarie dal preistorico all'alto medioevo</i>			
Insedimenti archeologici dal prenuragico all'eta' moderna, comprendenti sia insediamenti tipo villaggio, sia insediamenti di tipo urbano, sia insediamenti rurali <i>Architetture religiose medioevali, moderne e contemporanee</i> <i>Architetture militari storiche sino alla il guerra mondiale</i>			
Aree di ulteriore interesse naturalistico			
<i>Aree di notevole interesse faunistico</i>			
<i>Aree di notevole interesse botanico e fitogeografico</i>			
Aree caratterizzate da insediamenti storici			
Centri di antica e prima formazione Insediamento sparso; medau, furriadroxiu, boddeu, cuile, stazzo			
<b>BENI IDENTITARI EX ARTT. 5 E 9 N.T.A.</b>			
<b>AREE CARATTERIZZATE DA PRESENZA DI EDIFICI E MANUFATTI DI VALENZA STORICO-CULTURALE</b>			
Elementi individuati storico-artistici dal preistorico al contemporaneo, comprendenti rappresentazioni iconiche o aniconiche di carattere religioso, politico, militare			
Archeologie industriali e aree estrattive, architetture e aree produttive storiche			
Architetture specialistiche, civili storiche			
<b>RETI ED ELEMENTI CONNETTIVI</b>			
Rete infrastrutturale storica			
Trame e manufatti del paesaggio agro-pastorale storico-culturale			

Tipologia	INTERFERENZE CON IL PROGETTO		
	Tratti lineari	Campi Fotovoltaici	Stazione Elettrica
<b>AREE DI INSEDIAMENTO PRODUTTIVO DI INTERESSE STORICO-CULTURALE</b>			
<u>Aree dell'organizzazione mineraria</u>			
<u>Aree delle saline storiche</u>			
Parco geominerario ambientale e storico d.m. ambiente 265/01			
<b>ASSETTO INSEDIATIVO</b>			
<b>EDIFICATO URBANO</b>			
Centri di antica e prima formazione			
Espansioni fino agli anni 50			
Espansioni recenti			
Edificato urbano diffuso			
<b>EDIFICATO IN ZONA AGRICOLA</b>			
Insediamiento storico sparso (Medau, furriadroxiu , stazzo)			
Nuclei, case sparse e insediamenti specializzati			
<b>INSEDIAMENTI TURISTICI</b>			
Insediamenti turistici			
<b>INSEDIAMENTI PRODUTTIVI</b>			
Grandi aree industriali			
Insediamenti produttivi			
Grande distribuzione commerciale			
<b>AREE ESTRATTIVE: CAVE E MINIERE</b>			
Aree estrattive di seconda categoria (cave)			
Aree estrattive di prima categoria (miniere)			
Saline			
<b>AREE SPECIALI</b>			
Aree speciali (grandi attrezzature di servizio pubblico per istruzione, sanità, ricerca e sport) e aree militari			
<b>SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE</b>			
Aree delle infrastrutture			
Nodi dei trasporti			
<b>RETE DELLA VIABILITA'</b>			
Strade statali e provinciali	X		
Strade a specifica valenza paesaggistica e panoramica			
Strade di fruizione turistica			
Strade statali e provinciali a specifica valenza paesaggistica e panoramica	X		
Strade statali e provinciali a specifica valenza paesaggistica e panoramica di fruizione turistica			
Rete stradale locale			
Strade in costruzione			
Impianti ferroviari lineari			
Impianti ferroviari lineari a specifica valenza paesaggistica e panoramica			
<b>CICLO DEI RIFIUTI</b>			
Discarica rifiuti			
Impianto di trattamento e/o incenerimento rifiuti			
<b>CICLO DELLE ACQUE</b>			
Depuratori			
Condotta idrica			
Bacini artificiali e specchi d'acqua temporanei			
<b>CICLO DELL'ENERGIA ELETTRICA</b>			
Centrale elettrica			
Linea elettrica		X	
<b>CAMPI EOLICI</b>			
Impianti eolici in realizzazione			
Impianti eolici realizzati			
Aree interessate da impianti eolici			

In definitiva l'analisi ha mostrato un'ottima compatibilità del progetto rispetto al piano paesaggistico regionale.

Gli usi civici, intesi come i diritti delle collettività sarde ad utilizzare beni immobili comunali e privati, rispettando i valori ambientali e le risorse naturali, appartengono ai cittadini residenti nel Comune nella cui circoscrizione sono ubicati gli immobili soggetti all'uso.

La Legge Regionale di riferimento è la L.R. 14 marzo 1994, n. 12 "Norme in materia di usi civici". Le disposizioni contenute nella presente legge sono intese a:

disciplinare l'esercizio delle funzioni attribuite alla Regione sarda ai sensi degli articoli 3, lettera n), e 6 dello Statuto speciale per la Sardegna;

garantire l'esistenza dell'uso civico, conservandone e recuperandone i caratteri specifici e salvaguardando la destinazione a vantaggio delle collettività delle terre soggette agli usi civici;

assicurare la partecipazione diretta dei Comuni alla programmazione ed al controllo dell'uso del territorio, tutelando le esigenze e gli interessi comuni delle popolazioni;

tutelare la potenzialità produttiva dei suoli, prevedendo anche nuove forme di godimento del territorio purché vantaggiose per la collettività sotto il profilo economico e sociale;

precisare le attribuzioni degli organi dell'Amministrazione regionale in materia di usi civici.

Le funzioni amministrative in materia di usi civici, ivi compreso l'accertamento dei terreni gravati da uso civico, sono esercitate dall'Amministrazione regionale tramite l'Assessorato regionale dell'agricoltura e riforma agro – pastorale e l'ARGEA.

Sul sito internet dell'Assessorato all'Agricoltura della Regione Sardegna è presente l'elenco dei terreni gravati da uso civico, per tutto il territorio regionale, diviso per comuni e aggiornato nel luglio 2020: attraverso la sua consultazione è stata accertata l'assenza di tale vincolo per i terreni in progetto.

#### **7.4. PIANO URBANISTICO DELLA PROVINCIA DI CARBONIA-IGLESIAS**

Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP) – Piano Territoriale di Coordinamento (PTCP) della Provincia di Carbonia-Iglesias è stato approvato con Delibera del Consiglio Provinciale N°. 15 del 2 Luglio 2012 e rappresenta il principale strumento di pianificazione territoriale di competenza provinciale (Provincia di Carbonia-Iglesias, 2012).

Si evidenzia che, con Determinazione dell'Assessorato agli Enti Pubblici e Finanze della Regione Autonoma della Sardegna, Direzione Generale della Pianificazione Urbanistica Territoriale e della Vigilanza Edilizia N°.14 del 6 Febbraio 2013, il PUP-PTCP è stato rimesso all'Amministrazione Provinciale per essere modificato ed integrato al fine dell'adeguamento al PPR e quindi per essere sottoposto alla procedura di approvazione finale.

Il PUP/PTC è lo strumento che:

- definisce gli obiettivi di assetto generale e tutela del territorio;
- ha il compito di assicurare la coerenza degli interventi alle direttive e vincoli regionali e al Piano Paesaggistico Regionale;
- ha funzioni di indirizzo e coordinamento in riferimento ad ambiti territoriali omogenei ed a specifici ambiti di competenza.

Le previsioni del PUP/PTC si attuano attraverso:

- la definizione di indirizzi e prescrizioni da recepire all'interno dei Piani Urbanistici Comunali (PUC) e dei piani di settore di competenza comunale;
- la definizione di obiettivi, indirizzi e strategie da recepire e sviluppare operativamente all'interno dei piani e dei programmi di settore di competenza provinciale;
- la promozione e sottoscrizione di Accordi territoriali di pianificazione di valenza intercomunale, riguardanti distinti Campi di pianificazione coordinata che identificano contesti territoriali e problematici specifici; gli Accordi e i Campi costituiscono un strumento cooperativo per l'attuazione del PUP/PTC;
- la promozione e sottoscrizione di Accordi territoriali strategici (fra la Provincia, Comuni e altri soggetti pubblici e privati) volti a coordinare interventi e azioni strategiche materiali e immateriali, nel quadro delle reciproche competenze.

Con riferimento alla disciplina del territorio il PUP-PTCP prevede:

- Normativa di Attuazione, che costituisce la disciplina generale del territorio e contiene le norme di coordinamento e attuazione delle previsioni, indirizzi e prescrizioni di Piano.
- Ambiti di paesaggio di rilievo sovra locale, dispositivo di pianificazione atto a rappresentare e descrivere la struttura degli Ambiti di paesaggio del PPR, così come recepiti dal PUP/PTC. Il Piano, attraverso il dispositivo degli Ambiti di paesaggio di rilievo sovralocale, fornisce indicazioni spaziali, strategiche e procedurali di indirizzo utili alla gestione del processo attuativo degli orientamenti progettuali degli Ambiti di paesaggio del PPR;
- Componenti Geoambientali del territorio provinciale, che costituiscono ambiti territoriali che rappresentano il riferimento spaziale e l'espressione di specifici processi evolutivi che si manifestano sui lineamenti morfologici e che stabiliscono legami di interdipendenza con ambiti territoriali attigui in relazione al funzionamento di un sistema territoriale più complesso. I contenuti descrittivo-interpretativi espressi in relazione alle Componenti Geoambientali contribuiscono a indirizzare gli interventi progettuali sul territorio coerentemente con i processi ambientali in atto, attraverso una descrizione normativa che rileva caratteri connotativi, processi portanti ed elementi di sensibilità e vulnerabilità;
- Sistemi di coordinamento del territorio provinciale, che descrivono le linee guida, in coerenza con gli indirizzi e le opzioni di politica territoriale espresse nel PUP/PTC, per la gestione dei servizi e delle risorse territoriali afferenti al sistema ambientale, al sistema insediativo, al patrimonio storico culturale. Tali sistemi sono così articolati:
  - o Sistema della difesa del suolo,
  - o Sistema del recupero ambientale delle aree inquinate,
  - o Sistema della tutela e della valorizzazione ambientale,
  - o Sistema del patrimonio storico culturale e del paesaggio,
  - o Sistema del patrimonio agro-forestale e dell'agricoltura specializzata,
  - o Sistema delle infrastrutture produttive,
  - o Sistema degli insediamenti turistico ricettivi,
  - o Sistema della risorsa idrica territoriale,
  - o Sistema delle infrastrutture per la mobilità,
  - o Sistema della gestione della risorsa energetica,
  - o Sistema dei servizi per l'istruzione superiore,
  - o Sistema dei servizi alla persona;
- Campi di pianificazione coordinata, che identificano aree territoriali caratterizzate da risorse, problemi e potenzialità comuni, cui si riconosce una precisa rilevanza in ordine al progetto del territorio. I Campi di pianificazione coordinata rappresentano un dispositivo del Piano di tipo processuale, che non prefigura a priori un'organizzazione del territorio, ma questa è esito di un processo cooperativo di progettazione, che vede coinvolti i Comuni interessati ed altri soggetti territoriali;
- Programma di attuazione del PUP/PTC, che stabilisce le priorità degli interventi, le condizioni di infrastrutturazione e di attrezzatura indispensabili alla realizzazione di ciascun intervento.
- Il Piano identifica gli ambiti di paesaggio di rilievo sovralocale ed in particolare, per l'area di interesse, l'Ambito Di Paesaggio Provinciale N.10608. Corridoio Ambientale Del Flumini Mannu.

Il territorio dell'ecologia del paesaggio insediativo non entra in relazione con un ambito del piano paesaggistico costiero, ma ricade all'interno di un ambito di paesaggio interno del PPR, non formalizzato attraverso apposita normativa, ma riportato all'interno degli Atlanti di Paesaggio, dal quale sono stati riportati gli indirizzi significativi per il territorio.

Da questi dati il PUP/PTP delinea taluni aspetti di orientamento normativi per l'ambito di interesse:

- Riconoscimento del corridoio paesaggistico-ambientale del Flumini Mannu come ambito di valenza sovralocale e promozione di azioni integrate di valorizzazione e tutela;
- Riconoscimento del paesaggio insediativo fluviale del Flumini Mannu ai fini delle scelte di pianificazione locale;
- Riconoscere apposite forme di gestione per la prevenzione dei potenziali processi di inquinamento dovuti agli scarichi di origine industriale;

- Riconoscere opportune attenzioni nella progettazione di opere infrastrutturali nelle aree di confluenza fra corsi d'acqua;
- Riconoscere il carattere sovralocale delle azioni di infrastrutturazione dello spazio agricolo e del sistema insediativo urbano in relazione alle dinamiche fluviali.

Il progetto dell'Ambito si articola su tre principali tematiche: il paesaggio rurale della grande pianura, il rapporto fra le grandi infrastrutture viarie (la Strada statale 131 "Carlo Felice", la SS196 e la strada ferrata delle FFSS) con i paesaggi agricoli attraversati, il corridoio ambientale del Flumini Mannu.

Promuovere misure di conoscenza che abbiano alla base l'elevata significatività dell'uso agricolo della risorsa suolo volte ad azioni progettuali orientate prevalentemente alla incentivazione della attitudine agricola del territorio e delle sue potenzialità.

Conservare i caratteri della tradizione dell'economia agricola, attraverso l'attivazione delle condizioni di base a livello locale per una effettiva produttività dei territori (infrastrutturazione, incentivi economici, servizi alle aziende, formazione).

Integrare le azioni di conservazione con specifiche azioni progettuali e di trasformazione, dedicate al miglioramento fondiario della componente dell'economia agraria, attraverso un insieme di azioni anche innovative legate al campo agroalimentare delle produzioni locali ed alla loro diffusione.

Riconoscere e riqualificare, secondo la logica della integrazione disciplinare, il ruolo del corridoio ecologico-fluviale del Flumini Mannu e di quello infrastrutturale della strada statale "Carlo Felice" come elementi privilegiati di connessione e raccordo fra le iniziative e le specificità territoriali, quali il sistema insediativo dei centri agricoli, della produttività locale tradizionale e dei circuiti culturali ad essi legati, congiuntamente alla funzionalità ambientale delle piane agricole e alluvionali.

Riconoscere, sia come insieme che come peculiarità locali, il sistema della rete dei centri urbani, attivando azioni per il recupero delle qualità urbane che garantiscono il mantenimento dell'originalità di tale sistema insediativo: l'immagine paesaggistica si basa sulle tradizioni costruttive e tipologiche dei centri della cultura rurale, anche in relazione ai modi di rapportarsi al territorio. Il progetto di paesaggio sul sistema insediativo deve recuperare tale sistema di relazioni, assegnando particolare cura al contenimento e alla qualità dei processi espansivi e al recupero del sistema delle aree periurbane, delle loro aperture verso "le campagne", ma anche dei rapporti visivi da e per gli assi infrastrutturali.

Riqualificare il corridoio infrastrutturale della strada statale (SS 196), attraverso la ricostruzione delle connessioni ecologiche, delle trame del paesaggio agrario e dei rapporti percettivi con le sequenze paesaggistiche del contesto, favorendo la realizzazione di occasioni per la fruizione del paesaggio del Campidano.

Conservare i processi pedologici spontanei della pianura del Campidano adeguando gli usi della risorsa suolo alla sua effettiva capacità, al fine di evitare le variazioni irreversibili dello stato chimico-fisico degli orizzonti pedogenici, preservando i suoli ad elevata attitudine agricola.

Adeguare le pratiche agricole conciliando le esigenze produttive con il contenimento dei fenomeni di denudamento della coltre pedogenica da parte dei deflussi a carattere estensivo, al fine di limitare le perdite critiche della risorsa suolo.

Riequilibrare le pratiche agricole in funzione della diversa suscettività all'uso agricolo e irriguo dei suoli, adattandole ai caratteri tipologici delle unità pedologiche che si sviluppano diversamente sul lato occidentale e orientale della piana alluvionale del Campidano.

Conservare le generali condizioni di permeabilità da media ad elevata della potente copertura detritica alluvionale delle piane fluviali e delle conoidi, attraverso il mantenimento delle interazioni idrogeologiche tra i deflussi superficiali in alveo e le falde, la limitazione di interventi che ostacolano l'infiltrazione verticale degli afflussi meteorici su vaste superfici delle aree di ricarica, al fine di garantire il rinnovamento delle risorse idriche sotterranee.

Contenere l'ubicazione di potenziali fonti di pericolo che possano creare situazioni di elevata vulnerabilità ambientale nei confronti di potenziali fenomeni di contaminazione della risorsa idrica sotterranea.

Garantire la funzionalità idrologica del Flumini Mannu e dal riu Mannu di Pabillonis, in funzione dei deflussi minimi vitali e della effettiva capacità autodepurativa del fiume, anche come occasione per il recupero del corridoio fisico-ambientale tra i sistemi umidi costieri rispettivamente dello stagno di Cagliari a sud e quello di San Giovanni a nord con l'Ambito interno, attraverso una gestione integrata tra i diversi Comuni

finalizzata alla prevenzione dell'inquinamento, al coordinamento degli interventi di risanamento dell'alveo principale e dei suoi affluenti, all'incremento delle qualità complessive delle acque e delle condizioni ecologiche dell'ambiente fluviale.

Conservare e riqualificare la copertura pedo-forestale dei terreni quaternari della valle del Campidano, delle fasce pedemontane limitrofe e dei bacini montani dei sistemi orografici circostanti al fine di mantenere l'efficacia delle aree di ricarica degli acquiferi alluvionali e colluviali della piana e l'equilibrio dei processi di relazione di natura idrogeologica tra i corpi idrici sotterranei ed i corridoi fluviali (es. in corrispondenza dei canali di drenaggio che interessano le fasce mediane e terminali delle conoidi; il rio Leni della conoide di Villacidro, Riu Trottu, Riu Bruncu Fenogu, ecc.).

Il progetto in esame rientra all'interno del Componente elementare del sistema ecologico-paesaggistico evidenziato dal PUP/PTP denominato *1060815 La diffusione degli insediamenti nella trama agricola in prossimità della riva sinistra del rio Leni*

Il progetto proposto contribuisce a promuovere e incentivare lo sviluppo socio-economico del territorio, prefigurando importanti ricadute economiche per le amministrazioni comunali interessate generando nuova occupazione diretta e indiretta.

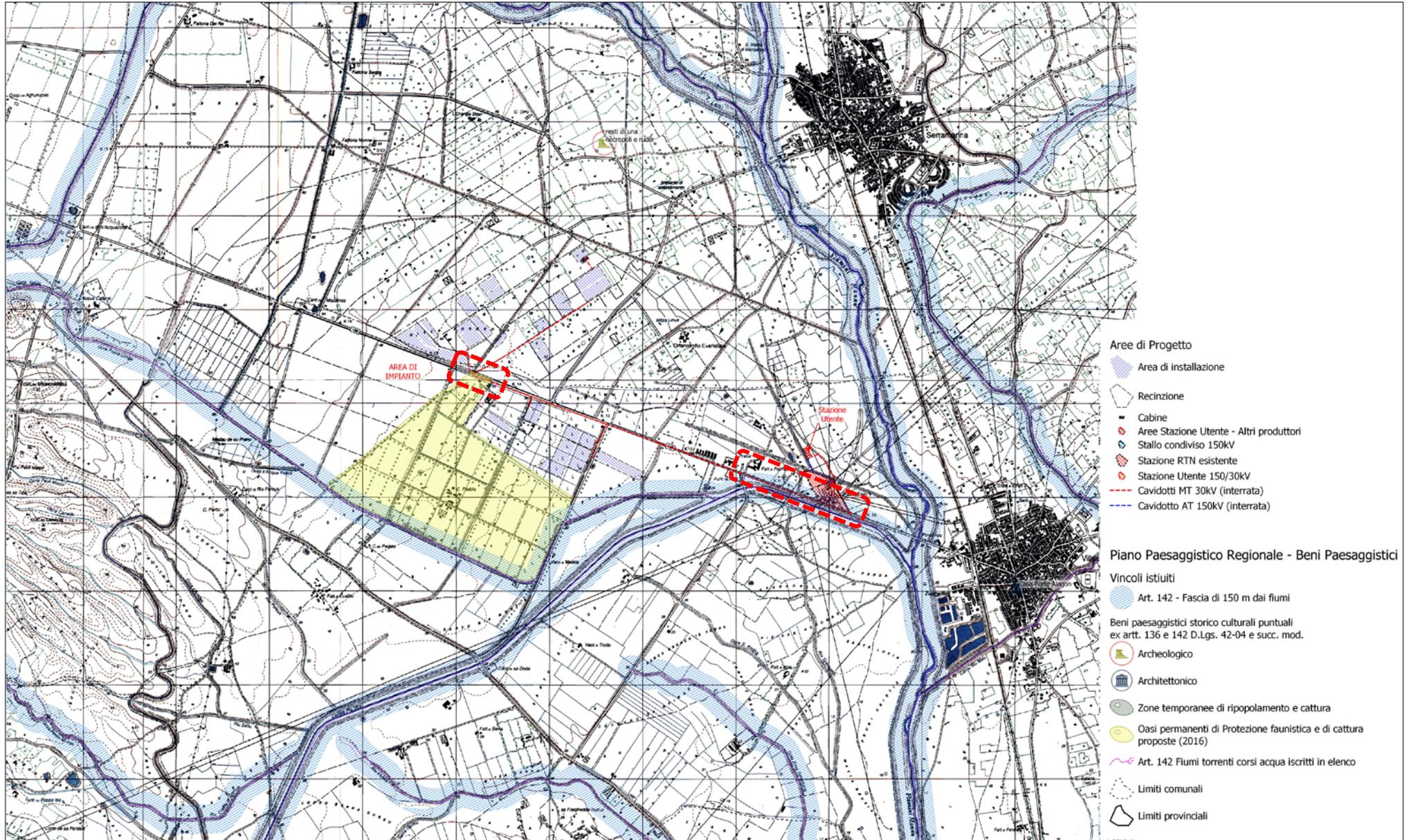


Figura 15 - Sistema tutele - Carta dei Vincoli. Evidenziate in rosso le zone in cui il cavidotto di connessione alla SSE, lambiscono su strada esistente (senza attraversare il Fiummi Mammo) aree nelle quali insiste il vincolo di cui all'art.142, lett. c, D.lgs.42/04 - Aree fiumi 150 m; Zona in cui il cavidotto di connessione alla SSE interferisce (su strada esistente) l'area di Protezione faunistica e di Cattura (proposta al 2016).

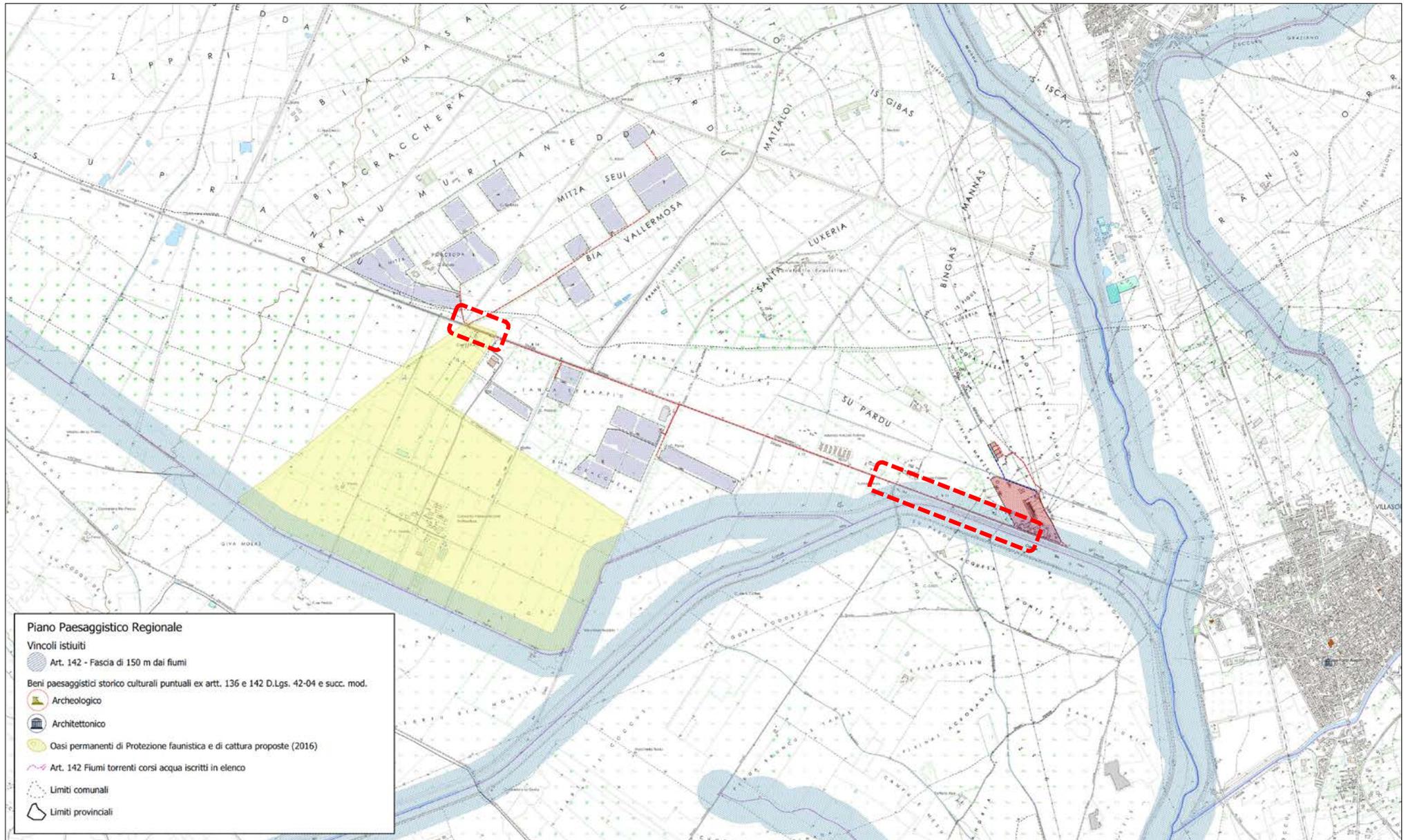


Figura 16 - Sistema tutele - Carta dei Vincoli istituiti di maggior dettaglio. Evidenziate in rosso: le zone in cui il cavidotto di connessione alla SSE, lambiscono su strada esistente (senza attraversare il Fiumine Mammo) aree nelle quali insiste il vincolo di cui all'art.142, lett. c, D.lgs.42/04 - Aree fiumi 150 m; Zona in cui il cavidotto di connessione alla SSE interferisce (su strada esistente) l'area di Protezione faunistica e di Cattura (proposta al 2016).

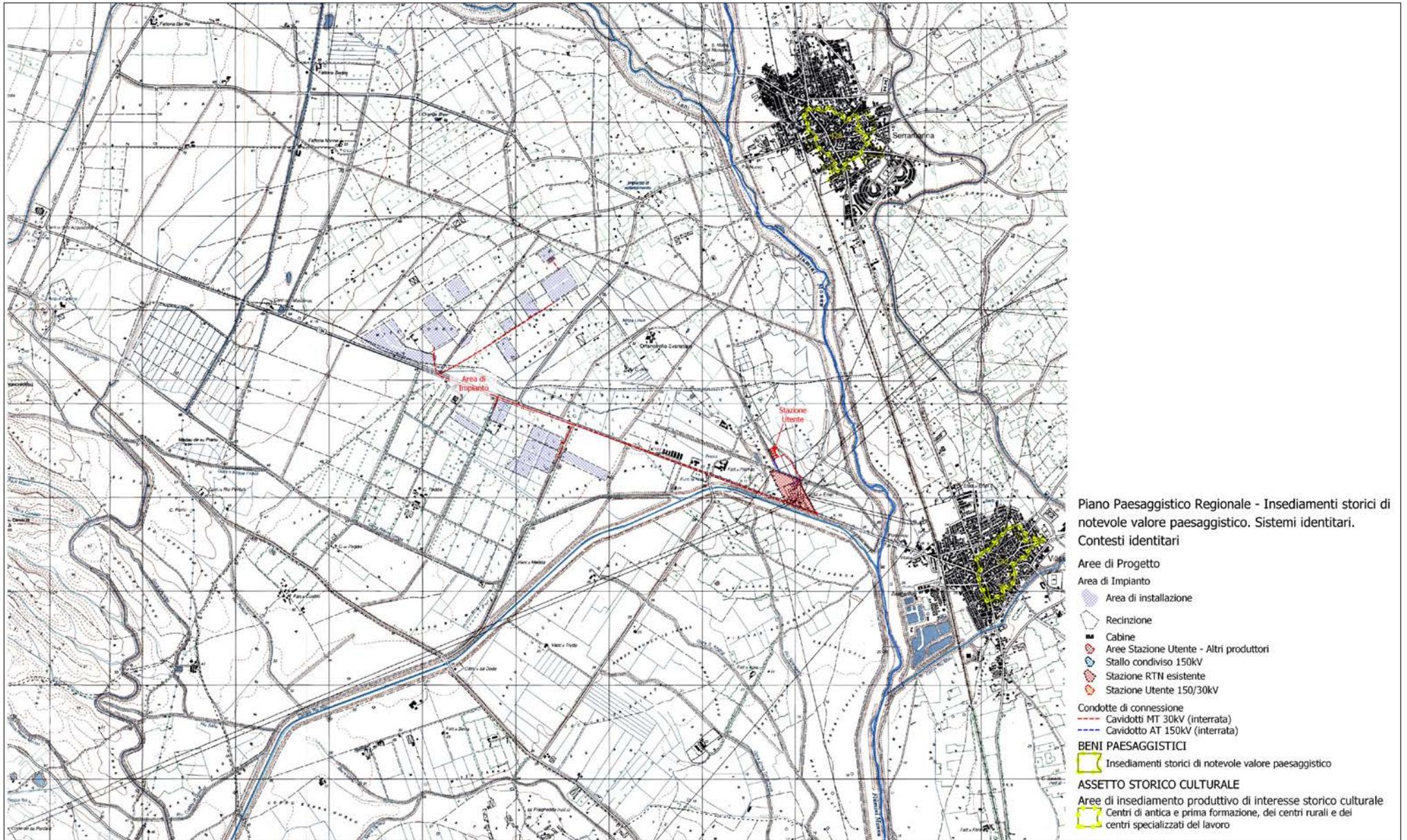


Figura 17 - Sistema tutele - Carta del Sistema Storico/Culturale. Non si riscontrano interferenze dirette coi beni tutelati.

Per maggiori dettagli vedasi i seguenti elaborati grafici redatti ad opportuna scala di analisi:

- ✓ RCP 01 - *Sistema Tutele Beni Paesaggistici*
- ✓ RCP 02 - *Sistema Tutele Insediamenti storici di notevole valore paesaggistico. Sistemi identitari. Contesti identitari*
- ✓ RCP 03 - *Sistema Tutele Tavola d'Insieme*
- ✓ RCP 04 - *Sistema Tutele Tavola d'Insieme (1:10.000)*
- ✓ RCP 05 - *Sistema Tutele Vincoli Istituiti (1:10.000)*

#### **7.5. ANALISI DELLE INTERFERENZE PREVISTE PER L'INTERVENTO PROGETTUALE**

Il progetto è stato sviluppato studiando la disposizione dei moduli principalmente in relazione a fattori progettuali quali l'orientamento, l'orografia e l'accessibilità del sito e cercando di salvaguardare l'ambiente, riducendo al minimo le interferenze a carico del paesaggio e/o delle emergenze architettoniche e dei biotopi presenti.

La disposizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e delle apparecchiature elettriche all'interno dell'area identificata (layout d'impianto), è stata determinata sulla base di diversi criteri conciliando il massimo sfruttamento dell'energia solare incidente con il rispetto dei vincoli paesaggistici ed ambientali così come richiesto dall'allegato Parte IV "Inserimento degli Impianti nel Paesaggio" del D.M. 10.09.2010.

Come dettagliato nelle tavole progettuali il percorso dei cavi 36 kV si svolge prevalentemente lungo viabilità interpodereale e strade vicinali, che prevedono pertanto la posa dei cavi stessi direttamente interrati in trincea a bordo strada.

Lungo le strade provinciali o comunali, invece, i cavi sono posati direttamente interrati in trincea in banchina o al di sotto della carreggiata, col ripristino della pavimentazione stradale.

## 8. ANALISI DEGLI IMPATTI SUL PAESAGGIO

La localizzazione e le caratteristiche dell'impianto sono state scelte anche in funzione della valutazione relativa alla compatibilità paesaggistica condotta in sede di prefattibilità dell'intervento. La verifica di prefattibilità ha messo in evidenza che il sito su cui insiste il presente progetto con le sue caratteristiche qualitative e dimensionali risulta ottimale e che non insiste né su beni, né su aree vincolate, come enunciato in precedenza.

Sono rispettate tutte le norme di attuazione contenute nel Piano Paesaggistico della Regione e dei Piani Urbanistici comunali ed in particolare si confronti l'elaborato di analisi allegato denominato RCP 01 - Sistema Tutele Beni Paesaggistici e RCP 02 - Sistema Tutele Insediamenti storici di notevole valore paesaggistico. Sistemi identitari. Contesti identitari.

L'analisi in situ, supportata dallo studio delle foto panoramiche dell'area di intervento, è stata inoltre utile per comprendere le relazioni di inter-visibilità del sito di intervento con le zone sensibili dal punto di vista paesaggistico e/o storico-culturale.

L'orografia naturale del territorio chiude il bacino di potenziale visibilità dell'impianto agro-voltaico a partire dai 4.000 metri dai confine nord e sud ovest. Per il resto l'impianto risulta parzialmente visibile fino a una distanza di circa 5.700 metri per un angolo di visuale di appena 5-8° che, a quella distanza come si mostrerà, mai nella sua interezza se non da piccole aree isolate e sporadiche.

La visuale dell'impianto è per lo più limitata a posizioni ravvicinate dalle quali l'impatto visivo dell'impianto è in gran parte mitigato dalla fascia arborea che circonda l'intero sito e dalla scelta di posizionare i pannelli fotovoltaici a poca distanza da terra. Ciò limita ulteriormente l'impatto visivo.

In ultimo, i potenziali effetti del progetto sulla componente paesaggio sono da considerare non solo relativamente alla presenza fisica delle strutture del nuovo impianto fotovoltaico in fase di esercizio ma anche alla presenza del cantiere, dei macchinari di lavoro e degli stoccaggi di materiale durante la fase di realizzazione.

Per la valutazione del potenziale impatto paesaggistico sono state assunte le seguenti categorie:

- ✓ *paesaggio visivo;*
- ✓ *patrimonio culturale identitario;*
- ✓ *frequentazione paesaggistiche.*

Considerando il fatto che l'impianto fotovoltaico e i suoi elementi costituenti sono strutture che potrebbero interagire e relazionarsi con altri elementi del paesaggio è stato curato il loro inserimento nell'ambiente in modo da minimizzare gli effetti di trasformazione dello specifico paesaggio di riferimento.

La continuità, l'assetto e i caratteri paesistici dei tessuti naturali e degli elementi antropici esistenti saranno rispettati dalla presenza dell'intervento per i seguenti motivi:

L'opera di progetto non prevede interventi significativi di carattere infrastrutturale e l'impatto visivo è parzialmente eliminato in quanto la zona occupata dalle installazioni impiantistiche verrà circondata da barriere visive arbustive e da alberature che, impediranno la percezione dell'impianto da punti di vista ravvicinati o ubicati a quote più basse o vicine a quella dell'impianto stesso.

Data la posizione territoriale non è prevista alcuna interazione sensibile con i manufatti esistenti nell'area soprattutto se di valore storico e archeologico.

Nessuna area con particolare valenza paesaggistica risentirà direttamente o indirettamente con le strutture in progetto (sia per la parte fotovoltaica che per la stazione utente in progetto).

Il suolo sarà piantumato con specie erbacee e autotcone ed è prevista la piantumazione di un bosco nell'area a est del sito di installazione.

La tipologia dei manufatti di progetto presenta un carattere frazionato, con occupazione moderatamente diradata del suolo; questo consente di:

lasciare la permeabilità e quindi la presenza della fauna e della vegetazione;

non si crea un continuum di strutture accavallate, ma una successione di elementi sufficientemente armonizzati con distanze percettive ordinate.

la creazione della fascia arborea e le opere di compensazione saranno attrattiva certa per specie faunistiche non più presenti e/o scarse in quantità e qualità.

È stato attentamente valutato anche il potenziale effetto cumulo sulla componente paesaggio al fine di appurare come l'impianto in progetto possa potenzialmente interferire con l'areale di studio anche in relazione degli impianti FER attualmente esistenti e con quelli previsti e/o prevedibili (cfr. allegato SIA 01).

### 8.2. CARTA DEL POTENZIALE IMPATTO DI INTERFERENZA VISUALE COL PAESAGGIO

Nel caso degli impianti fotovoltaici, costituiti da strutture che si sviluppano essenzialmente in ampiezza e non in altezza, si rileva una bassa interazione con il paesaggio, poiché è sufficiente la presenza di un piccolo ostacolo (un albero, una casa, un dosso ecc...) che si frappone fra l'osservatore e l'impianto per rendere nullo

il potenziale impatto sulla componente visiva e sul paesaggio. Tuttavia, per definire in dettaglio e misurare il grado di questa potenziale interferenza può provocare a tale componente paesaggistica, è opportuno definire in modo oggettivo l'insieme degli elementi che costituiscono il paesaggio, e le interazioni che si possono sviluppare tra le componenti e le opere in progetto che s'intendono realizzare. A tal fine, un comune approccio metodologico quantifica l'impatto paesaggistico (**IP**) attraverso il calcolo di due indici:

- un indice **VP**, rappresentativo del valore del paesaggio;
- un indice **VI**, rappresentativo della visibilità dell'impianto.

L'impatto paesaggistico IP, in base al quale si possono prendere decisioni in merito ad interventi di mitigazione ulteriori o a modifiche impiantistiche che migliorino la percezione visiva, viene determinato dal prodotto dei due indici sopracitati:  $IP = VP \times VI$

**8.2.1. Definizione del valore da attribuire al paesaggio (vp)**

L'indice relativo al valore del paesaggio VP relativo ad un certo ambito territoriale scaturisce dalla quantificazione di elementi quali la naturalità del paesaggio (*N*), la qualità attuale dell'ambiente percettibile (*Q*) e la presenza di zone soggette a vincolo (*V*).

Una volta quantificati tali aspetti, VP risulta dalla somma di tali elementi:  $VP = N + Q + V$ .

In particolare, la naturalità di un paesaggio esprime la misura di quanto una data zona permanga nel suo stato naturale, senza cioè interferenze da parte delle attività umane.

L'indice di naturalità deriva pertanto da una classificazione del territorio, nella quale tale indice varia su una scala da 1 a 10 (Tabella seguente). I risultati di questa analisi sono graficamente rappresentati nelle planimetrie che seguono.

<i>AREE</i>	<i>INDICE N</i>
<b>Territori modellati artificialmente</b>	
Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	1
Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati	1
Zone urbanizzate di tipo residenziale	2
Zone verdi artificiali non agricole	2
Aree sportive e ricettive	2
<b>Territori agricoli</b>	
Seminativi	3
Prati stabili (foraggiere permanenti)	3
Zone agricole eterogenee	3
Vigneti, oliveti, frutteti, colture permanenti	4
<b>Boschi e ambienti semi - naturali</b>	
Dune e spiagge o zone aperte con vegetazione rada o assente	8
Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	9
Zone boscate	10
<b>Acque</b>	
Zone umide interne	5
Paludi salmastre, saline e zone interidali	6
Canali e idrovie (corsi e bacini)	6
Lagune e laghi	7
Mare	5

Tabella 4 - *Indice di naturalità*

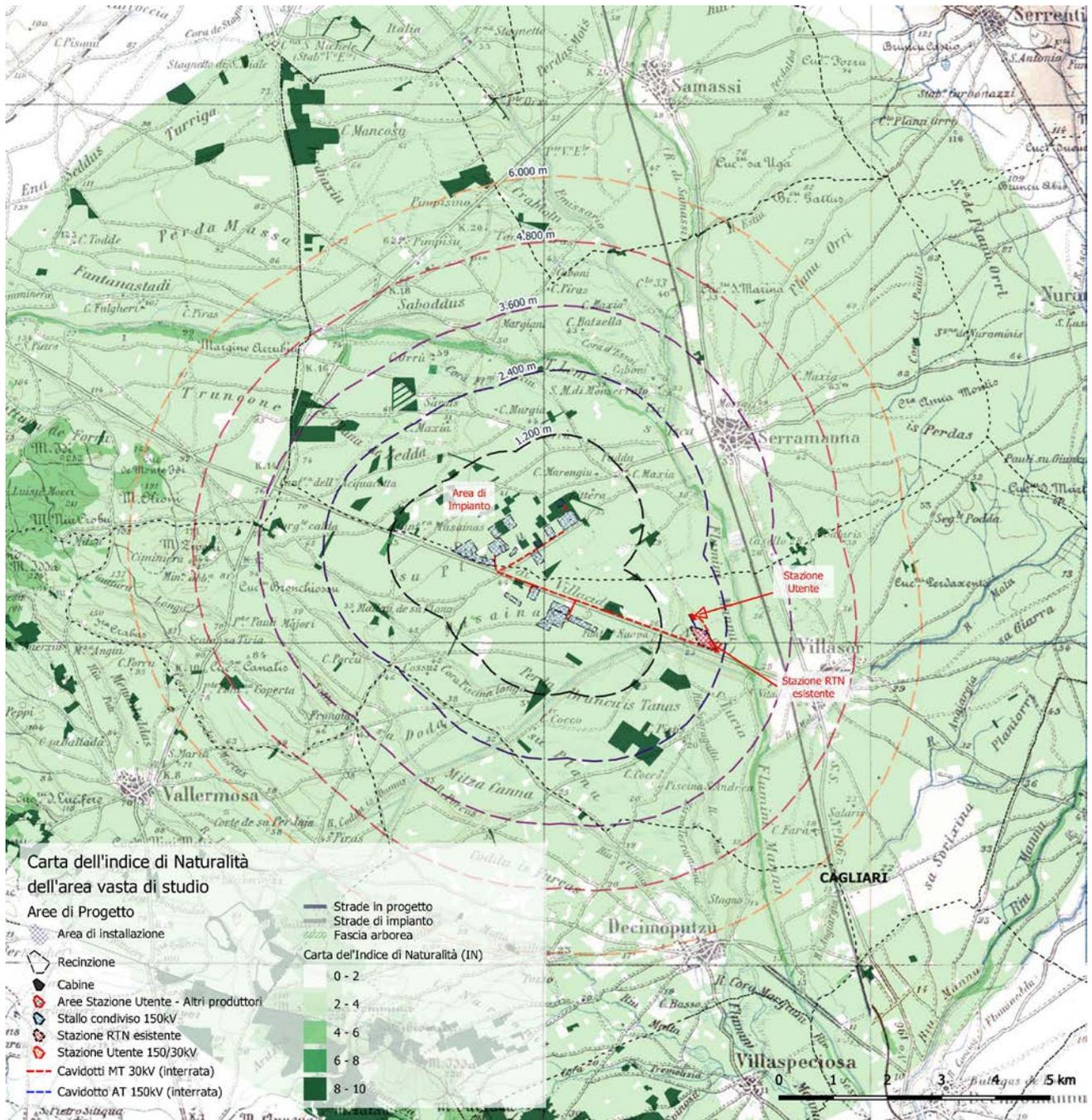


Figura 18 - carta dell'indice di naturalità nell'area vasta di studio

La qualità attuale dell'ambiente percettibile esprime il valore da attribuire agli elementi territoriali che hanno subito una variazione del loro stato originario a causa dell'intervento dell'uomo, il quale ne ha modificato l'aspetto in funzione dei propri usi. Come evidenziato in Tabella 35, il valore dell'indice Q è compreso fra 1 e 10, e cresce con la qualità, ossia nel caso di minore presenza dell'uomo e delle sue attività.

<b>AREE</b>	<b>INDICE Q</b>
<b>Territori modellati artificialmente</b>	
Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati	1
Zone urbanizzate di tipo residenziale	2
Zone verdi artificiali non agricole	3
Aree sportive e ricettive	3
<b>Territori agricoli</b>	
Seminativi	3
Prati stabili (foraggiere permanenti)	4
<i>Zone agricole eterogenee</i>	5
Vigneti, oliveti, frutteti, colture permanenti	6
<b>Boschi e ambienti semi - naturali</b>	
Dune e spiagge o zone aperte con vegetazione rada o assente	8
Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	9
Zone boscate	10
<b>Acque</b>	
Zone umide interne	5
Paludi salmastre, saline e zone intertidali	6
Canali e idrovie (corsi e bacini)	6
Lagune e laghi	7
Mare	5

Tabella 5 - Indice di qualità dell'Ambiente percepito

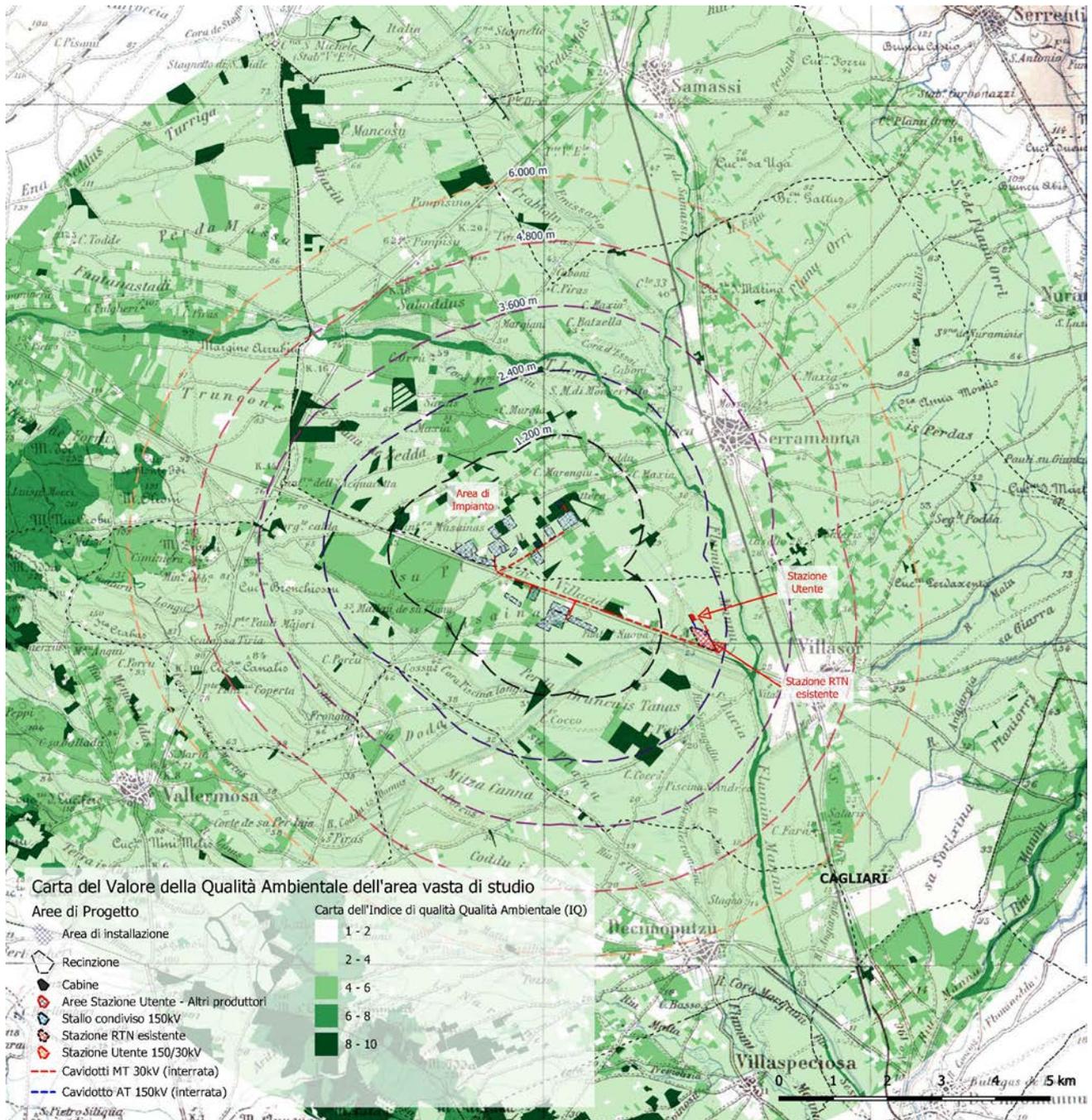


Figura 19 - carta dell'indice di qualità nell'area vasta di studio

Il terzo indice definisce le zone che, essendo riconosciute meritevoli di una determinata tutela da parte dell'uomo, sono state sottoposte a una legislazione specifica. L'elenco dei vincoli ed il corrispondente valore dell'indice V sono riportati nella Tabella 36.

<b>AREE</b>	<b>INDICE V</b>
Zone della rete natura 2000 e L.B.A.	10
Zone con vincoli forestali e botanico-vegetazionali	9
Zone con tutela delle caratteristiche naturali	9
Zone di rispetto vincoli forestali e botanico-vegetazionali	8
Zone con vincoli storico/architettonico – archeologici	8
Zone centri storici	8
Fascia di rispetto vincoli storico/architettonico – archeologici	7
Zone con segnalazioni storico/architettonico – archeologici	7
Zone di notevole interesse pubblico	7
Fascia di rispetto segnalazioni storico/architettonico – archeologici	6
Zone dei paesaggi rurali	6
Zone a valenza paesaggistica/panoramica	5
Zone all'interno di coni visuali preferenziali	4
Zone entro aree di influenza visuale segnalata	3
Aree dei centri urbani	2
Zone non vincolate	1

Tabella 6 - *Indice di presenza di zone soggette a vincolo*

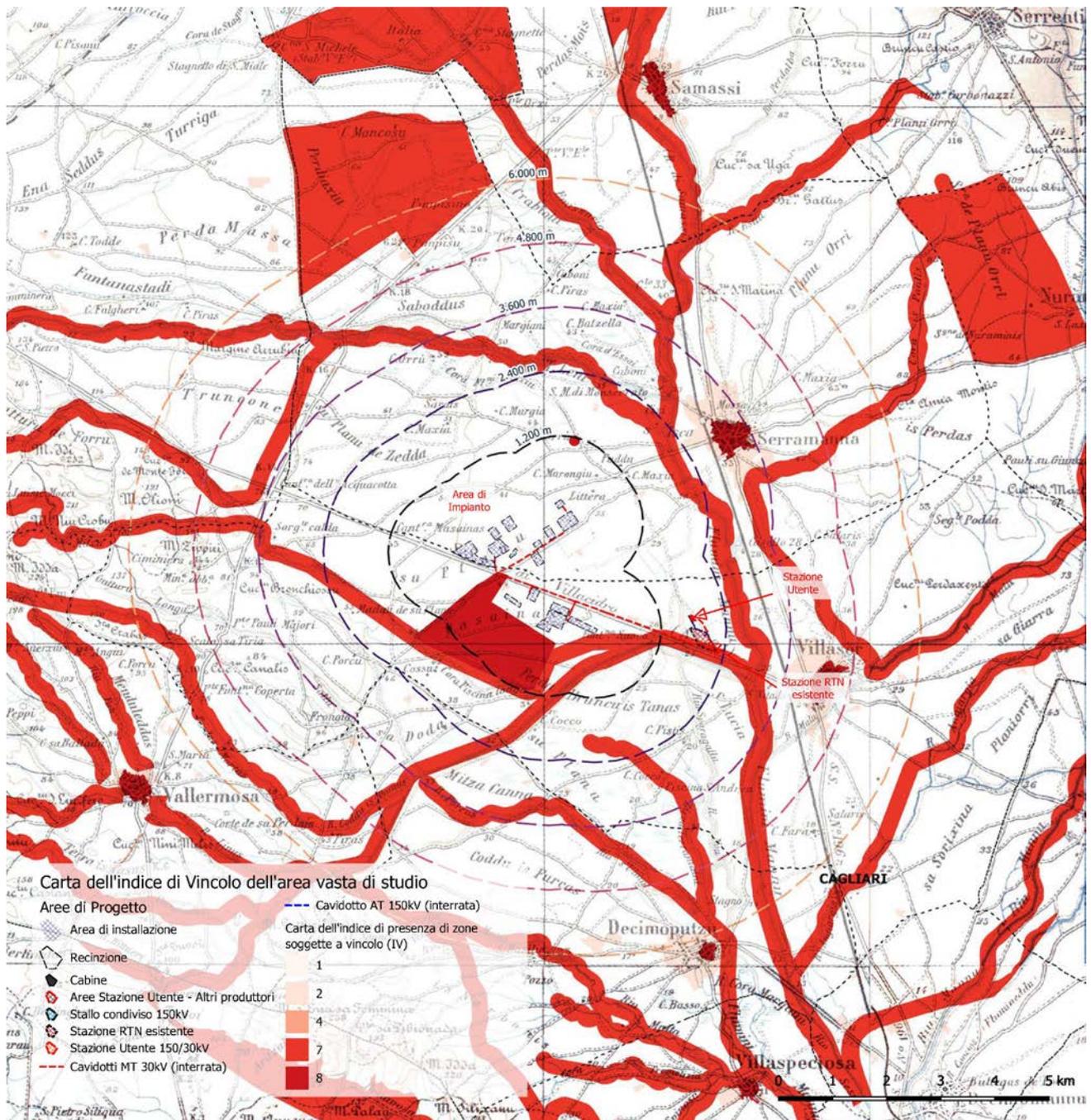


Figura 20 - carta dell'indice di vincolo nell'area vasta di studio

Ed in ultimo si riporta la carta di intersezione delle tre precedenti elaborazioni che evidenzia (a mezzo della formula  $VP = N + Q + V$ ) le aree con maggior qualità naturale dell'area vasta di studio.

Simbolo	Valore del Paesaggio	Indice VP
	Molto Basso	0 - 6
	Basso	6 - 12
	Medio	12 - 18
	Alto	18 - 24
	Molto Alto	24 - 30

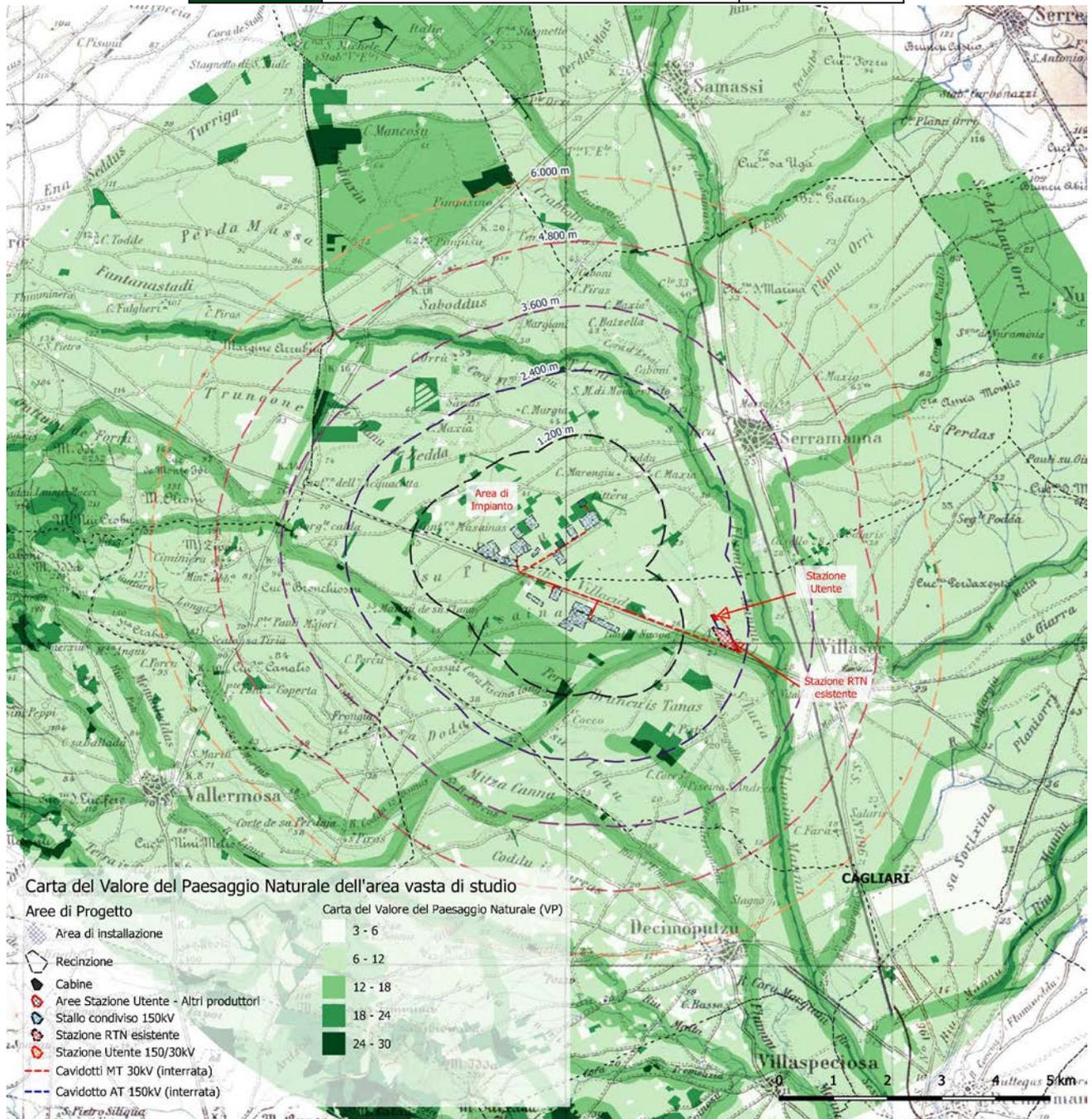


Figura 21 - Carta del Valore del Paesaggio nell'area vasta di studio

### 8.2.2. Definizione dei parametri relativi alla visibilità dell'impianto

L'interpretazione della visibilità è legata alla tipologia dell'opera ed allo stato del paesaggio in cui la stessa viene introdotta.

Vista la tipologia dell'opera in trattando appare evidente che gli elementi da introdurre nel paesaggio ricadono all'interno di una singola unità paesaggistica molto ristretta e rispetto a tale unità devono essere rapportati. In tal senso, la suddivisione dell'area in studio in unità di paesaggio permette di inquadrare al meglio l'area stessa e di rapportare l'impatto che subisce tale area.

Per definire la visibilità di un parco fotovoltaico si possono analizzare i seguenti indici:

- A. percettibilità dell'impianto, *P*;
- B. indice di bersaglio, *B*;
- C. fruizione del paesaggio, *F*.

Sulla base dei quali l'indice *VI* risulta pari a:

$$VI = P \times (B + F)$$

Per quanto riguarda la percettibilità *P* dell'impianto, la valutazione si basa sulla simulazione degli effetti causati dall'inserimento di nuovi componenti nel territorio considerato. A tal fine i principali ambiti territoriali sono essenzialmente individuati attraverso l'indice di panoramicità (algoritmo GIS *visibility index*). Ad ogni percentuale vengono associati i rispettivi valori di panoramicità, riferiti all'aspetto della visibilità territoriale, secondo quanto mostrato nella tabella seguente.

AREE	INDICE P
<10%	1
<20%	1,2
<40%	1,4
<60%	1,6
<80%	1,8
>80%	2

Tabella 7 - Indice di Panoramicità

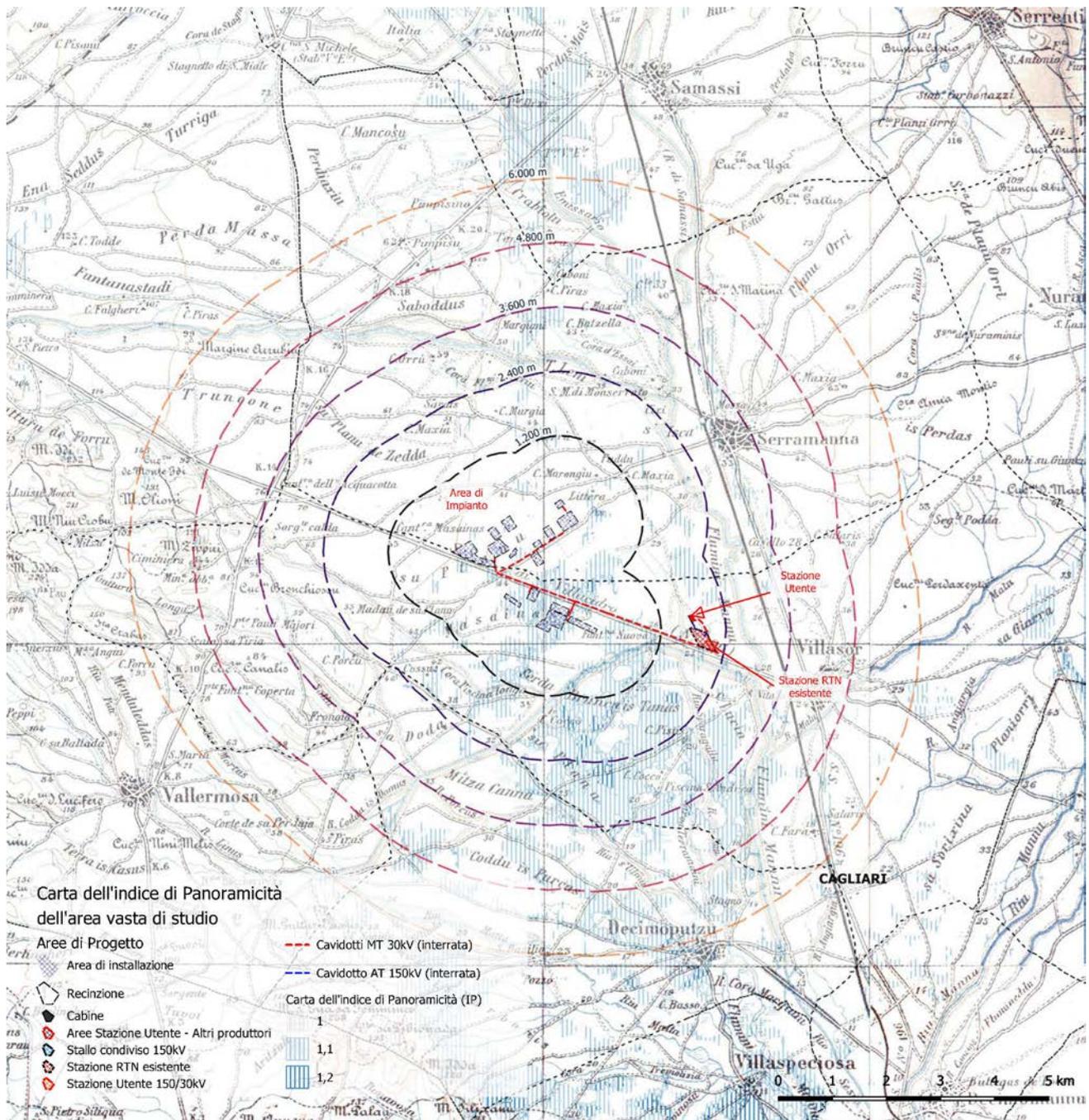


Tabella 8 - Carta della Panoramicità e di Bersaglio del territorio di studio

Con il termine “bersaglio”, si indicano quelle zone che per caratteristiche legate alla presenza di possibili osservatori, percepiscono le maggiori mutazioni del campo visivo a causa della presenza di un’opera. Sostanzialmente quindi i bersagli sono zone in cui vi sono (o vi possono essere) degli osservatori, sia stabili (città, paesi e centri abitati in genere), sia in movimento (strade e ferrovie).

Dalle zone bersaglio si effettua l’analisi visiva, che si imposta su fasce di osservazione, che comprendono quindi un continuo di punti, ove la visibilità si ritiene variata per la presenza degli elementi in progetto.

I tracker fotovoltaici sono strutture che si sviluppano in orizzontale e di conseguenza la loro percezione dal punto di vista visivo, risulta elevata solo a brevi distanze. Il metodo usato per valutare l’andamento della sensibilità visiva in funzione della distanza tiene conto del fatto che:

un corpo alto al più 3 metri è visibile da un osservatore posto sulla linea d’orizzonte fino a circa 6 km di distanza;

la dimensione maggiormente influenzata dalla visibilità è quella orizzontale;

che oltre una distanza di circa 3.500 metri l'impianto si confonde con gli altri elementi esistenti nel territorio.

Per l'individuazione delle fasce di visibilità si è valutata la dimensione orizzontale dell'opera graduando il dimezzamento della sua ampiezza in rapporto alla distanza di osservazione considerando come dimensione di dimezzamento l'ampiezza maggiore dell'impianto.

Quest'analisi ha generato l'indice di distanza (*D*) come di seguito tabellato.

<b>DISTANZA DELL'OSSERVATORE</b>	<b>INDICE D</b>
Entro i 1.200 metri	10
Entro i 2.400 metri	8
Entro i 3,600 metri	6
Entro i 4.800 metri	4
Entro i 6.000 metri	2

Tabella 9 - Indice di distanza (*D*)

Per tener conto anche della visibilità reale dell'impianto si è eseguita l'analisi del DTM 10 m dell'area con il plug-in GIS di visibilità inserendo "punti emittenti" (cioè i punti da osservare dal territorio circostante) sulla linea di recinzione (posti ogni 150 metri circa) e un punto baricentrico ogni 2 ettari delle parti dell'impianto. L'altezza del "punto di emissione" è stata definita dall'altezza media prevista delle strutture installate ed è risultata di circa 2,95 metri dal livello del terreno. Per l'area della stazione utente e della sottostazione in progetto, oltre ai "punti di emissione" ai confini come su detto si sono discretizzate le cabine di conversione, le aree di conversione e quelle di accumulo ( $h = 3,2$  metri) oltre che gli stalli delle linee elettriche con altezza sul livello del suolo di 6,5 metri.

L'altezza dell'osservatore sul tutto il territorio circostante è posta a 1,6 metri sul livello del suolo.

La quantità di impianto visibile è stata graduata in relazione alla quantità di punti emittenti visibili da ogni area del territorio analizzato secondo la seguente tabella.

<b>AREE</b>	<b>INDICE A</b>
100%	1,00
80%	0,80
60%	0,60
40%	0,40
20%	0,20
0%	0

Tabella 10 - Quantità di impianto visibile (indice di 'affollamento' *A*)

Sulla base di queste considerazioni, l'indice di bersaglio per ciascun punto di osservazione viene espresso attraverso il prodotto fra l'ampiezza percepita del confine di impianto visibile e l'indice di affollamento:

$$B = D \times A$$

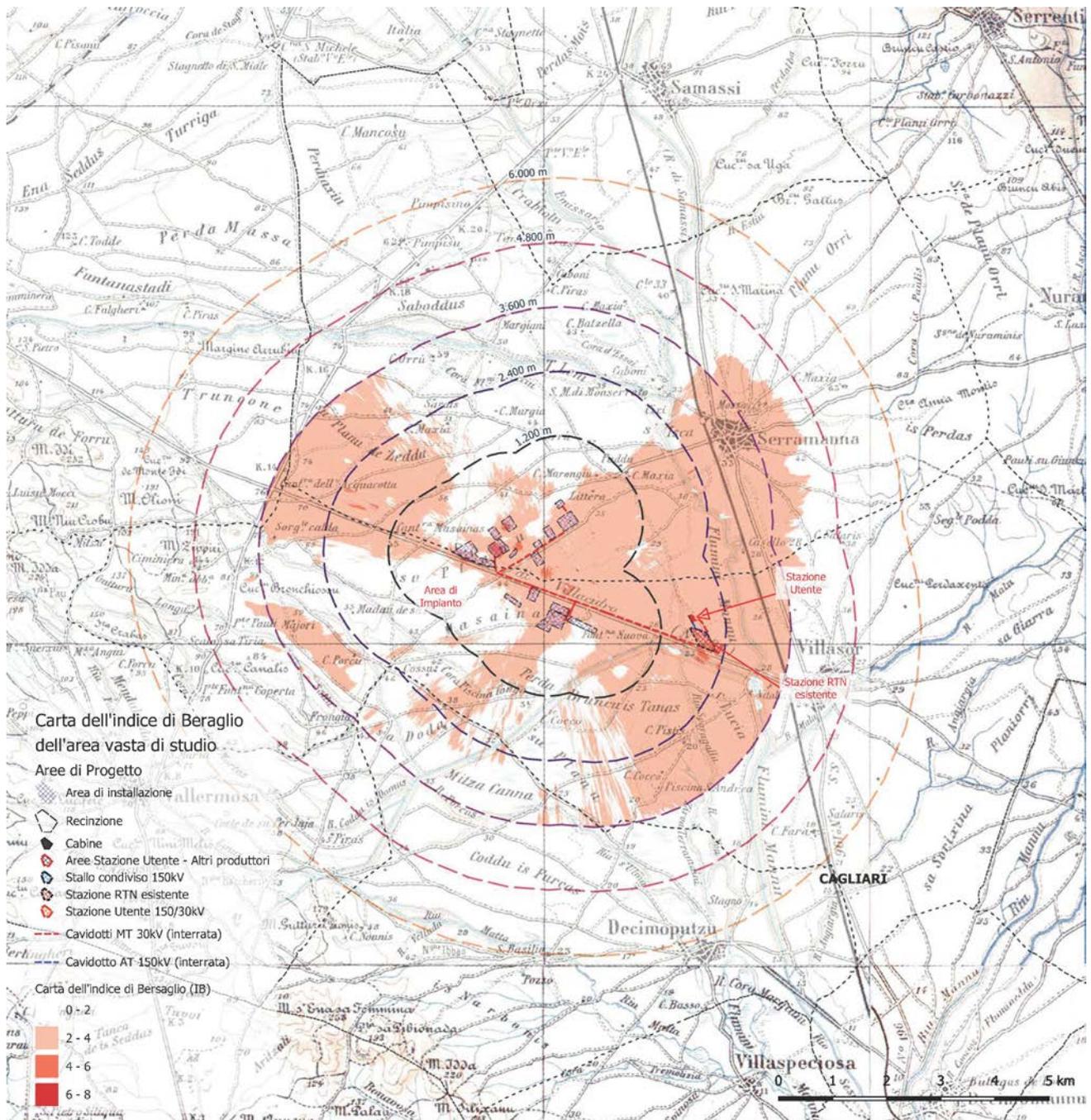


Figura 22 - Carta della Visibilità dell'impianto nell'area vasta di studio

Infine, l'indice di *fruibilità*  $F$  stima la quantità di persone che possono raggiungere, più o meno facilmente, le zone più sensibili alla presenza dell'impianto, e quindi trovare in tale zona la visuale panoramica alterata dalla presenza dell'opera.

La frequentazione (*indice*  $F$ ) può essere regolare o irregolare con diversa intensità e caratteristiche dei frequentatori, il valore di un sito sarà quindi anche dipendente dalla quantità e qualità dei frequentatori.

Il parametro '*frequentazione*' può dare una misura qualitativa importante sulla tipologia e quantità di osservatori potenziali da ogni punto di vista preferenziale del territorio. Questo sarà funzione ( $F=R+I+Q$ ):

- ✓ della regolarità ( $R$ )
- ✓ della quantità o intensità ( $I$ )
- ✓ della qualità degli osservatori ( $Q$ )

Il valore della frequentazione assumerà valori compresi tra 0 e 1 ed è stato estrapolato dalla seguente matrice di "frequentazione" costruita per tener conto dei tre parametri individuati:

<b>MATRICE DI 'FREQUENTAZIONE'</b>			
<b>PARAMETRO</b>	<b>GRADO</b>		
	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Basso</i>
regolarità ( $R$ )	0,33	0,23	0,13
quantità o intensità ( $I$ )	0,33	0,23	0,13
qualità degli osservatori ( $Q$ )	0,33	0,23	0,13

Per ogni parte del territorio nell'areale di studio in relazione alla sua intrinseca destinazione d'uso o peculiarità territoriale è stato prodotto, nella tabella seguente, il valore quantitativo attribuito sulla scorta della matrice di frequentazione.

<b>Tipologia delle aree</b>	<i>qualità</i>			<i>quantità</i>
	<i>R</i>	<i>I</i>	<i>Q</i>	
<i>parametro</i>				
centri storici	a	a	a	1
centri abitati	a	a	a	1
zone panoramiche/paesaggistiche	a	a	a	1
zone costiere/oasi	a	a	m	0,9
strade panoramiche	m	m	m	0,7
zone archeologiche	m	b	a	0,7
segnalazioni architettoniche	m	b	m	0,6
rete trazzere	b	b	a	0,6
strade principali extra urbane	m	b	b	0,5
zone fiumi e laghi	m	b	b	0,5
linee ferrate	m	b	b	0,5
strade secondarie extra urbane	b	b	b	0,4
aree rurali/altre aree	b	b	b	0,4

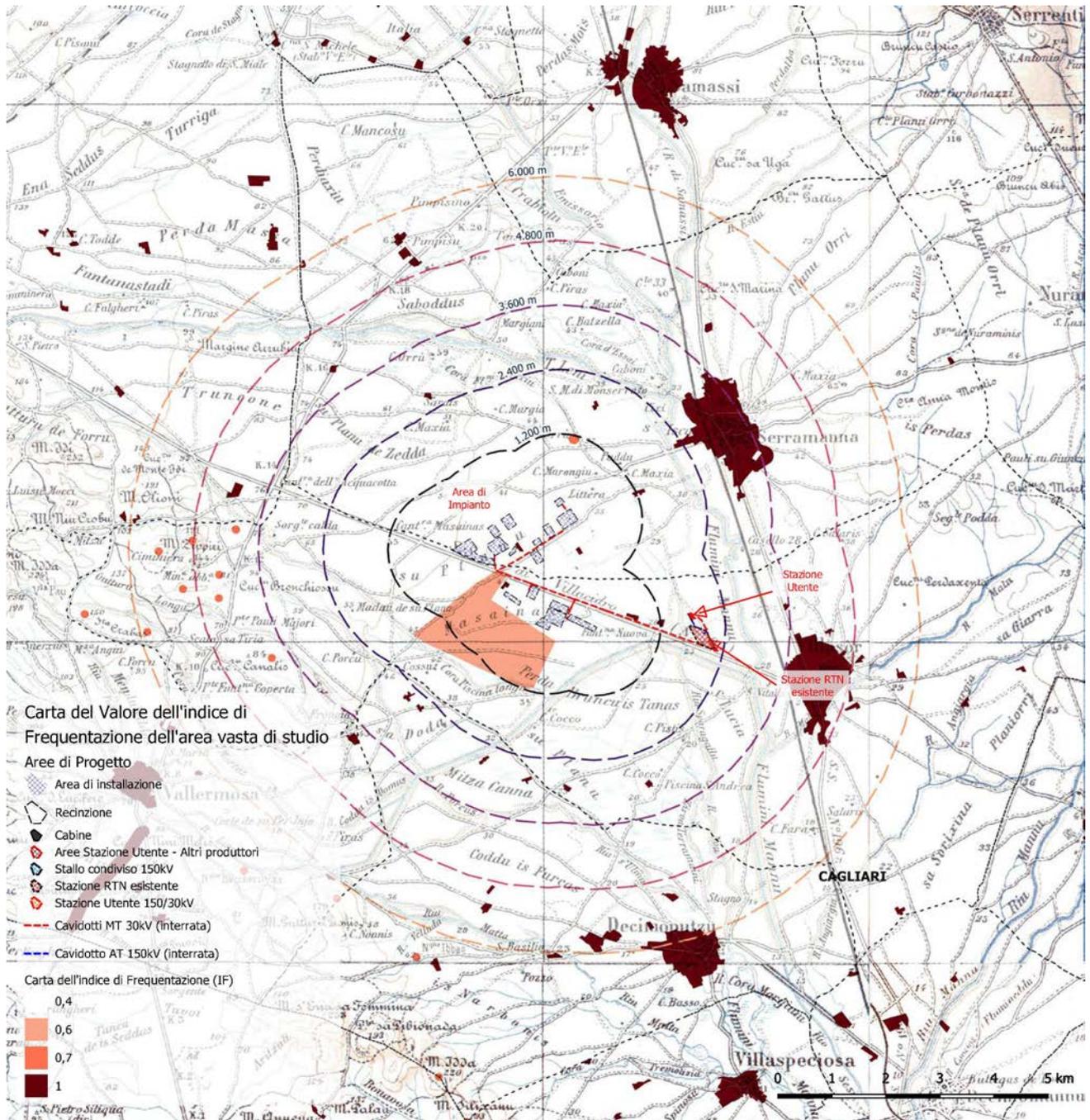


Figura 23 - Carta delle Frequentazioni (indice di frequentazione) nell'area vasta di studio

L'indice di visibilità dell'Impianto come detto è calcolato con la formula  $VI=P \times (B+F)$  e sulla base dei valori attribuiti all'indice di Percezione P, all'indice di Bersaglio B, e all'indice di Fruibilità-Frequenziazione F, avremo valori di IV compresi fra un minimo di 2,4 ed un massimo di 21.

Questa la simbologia utilizzata:

Simbolo	Indice di Visibilità dell'impianto	Indice VI
	Molto Basso	0 - 4,2
	Basso	4,2 - 8,4
	Medio	8,4 - 12,6
	Alto	12,6 - 16,8
	Molto Alto	16,8 - 21

Come mostrato nell'elaborazione grafica seguente che rappresenta, per ogni punto del territorio dell'area vasta in esame, il grado di visibilità ponderata dell'impianto in esame.

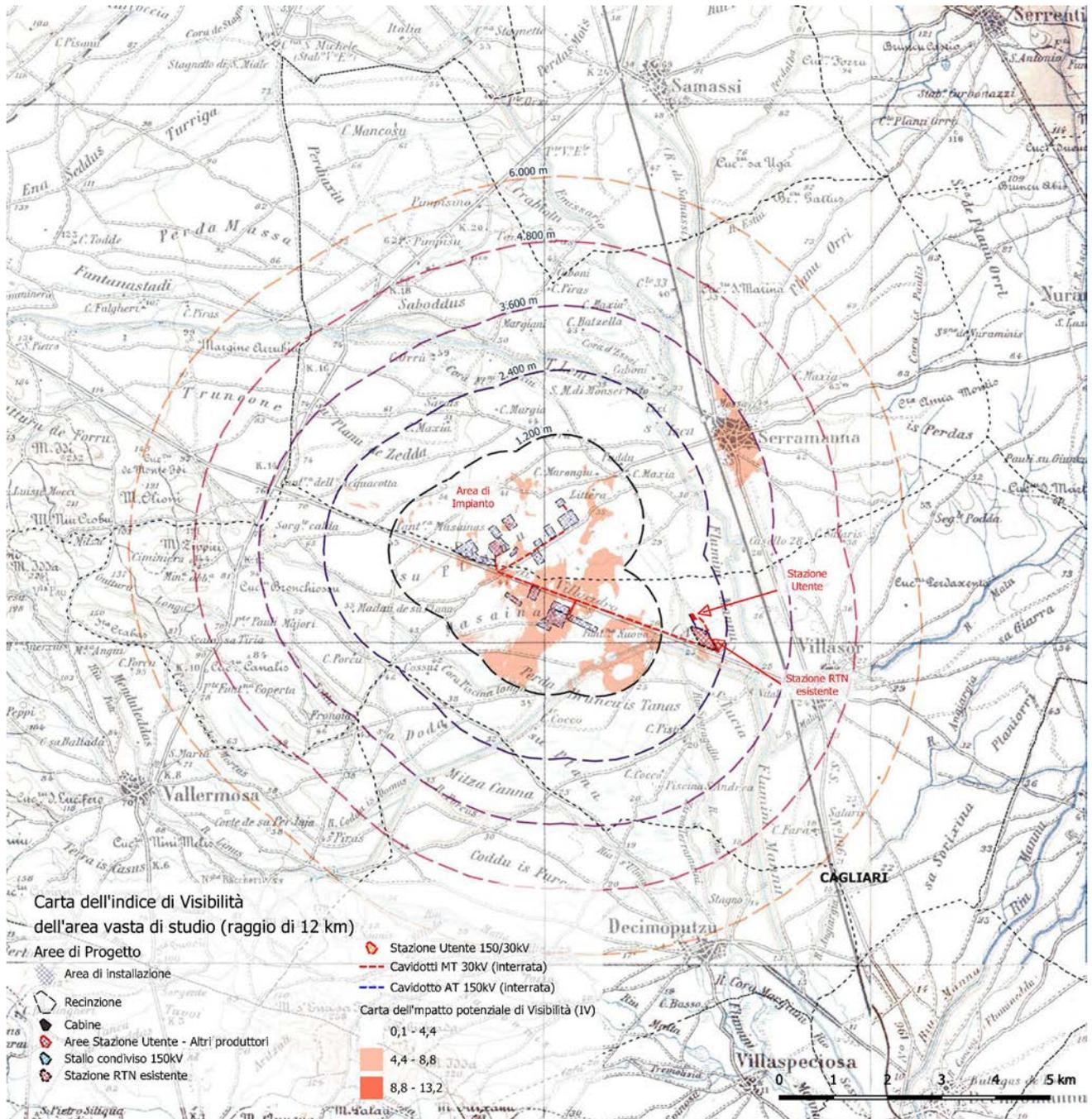


Figura 24 - Carta delle Frequentazioni (indice di frequentazione) nell'area vasta di studio

In ultimo, l’impatto paesaggistico IP, come già detto, viene determinato dal prodotto dei due indici individuati:

$$IP = VP \times VI$$

Per ottenere un risultato omogeneo si procede preventivamente alla normalizzazione dei risultati nel seguente modo:

<b>VALORE DEL PAESAGGIO NORMALIZZATO</b>		
<i>Grado</i>	<i>Indice VP</i>	<i>valore<sub>n</sub></i>
Molto Basso	0 - 6	1
Basso	6 - 12	2
Medio	12 - 18	3
Alto	18 - 24	4
Critico	24 - 30	5

<b>VISIBILITA' DELL'IMPIANTO NORMALIZZATA</b>		
<i>Grado</i>	<i>Indice VI</i>	<i>valore<sub>n</sub></i>
Molto bassa	0 - 4,2	1
Bassa	4,2 - 8,4	2
Media	8,4 - 12,6	3
Alta	12,6 - 16,8	4
Molto alta	16,8 - 21	5

Attraverso cui è stato possibile individuare le aree a maggior impatto paesaggistico. Si rimanda all’elaborato denominato “*SIA10 – Carta dell’impatto paesaggistico potenziale*” per una migliore visualizzazione della carta riassuntiva qui di seguito rappresentata.

Questa la simbologia utilizzata:

<b>Grado del potenziale impatto visivo sul paesaggio</b>		
<i>Simbolo</i>	<i>Grado</i>	<i>Indice IVP</i>
	Nulla	0 - 5
	Basso	5 - 10
	Medio	10 - 15
	Alto	15 - 20
	Critico	20 - 25

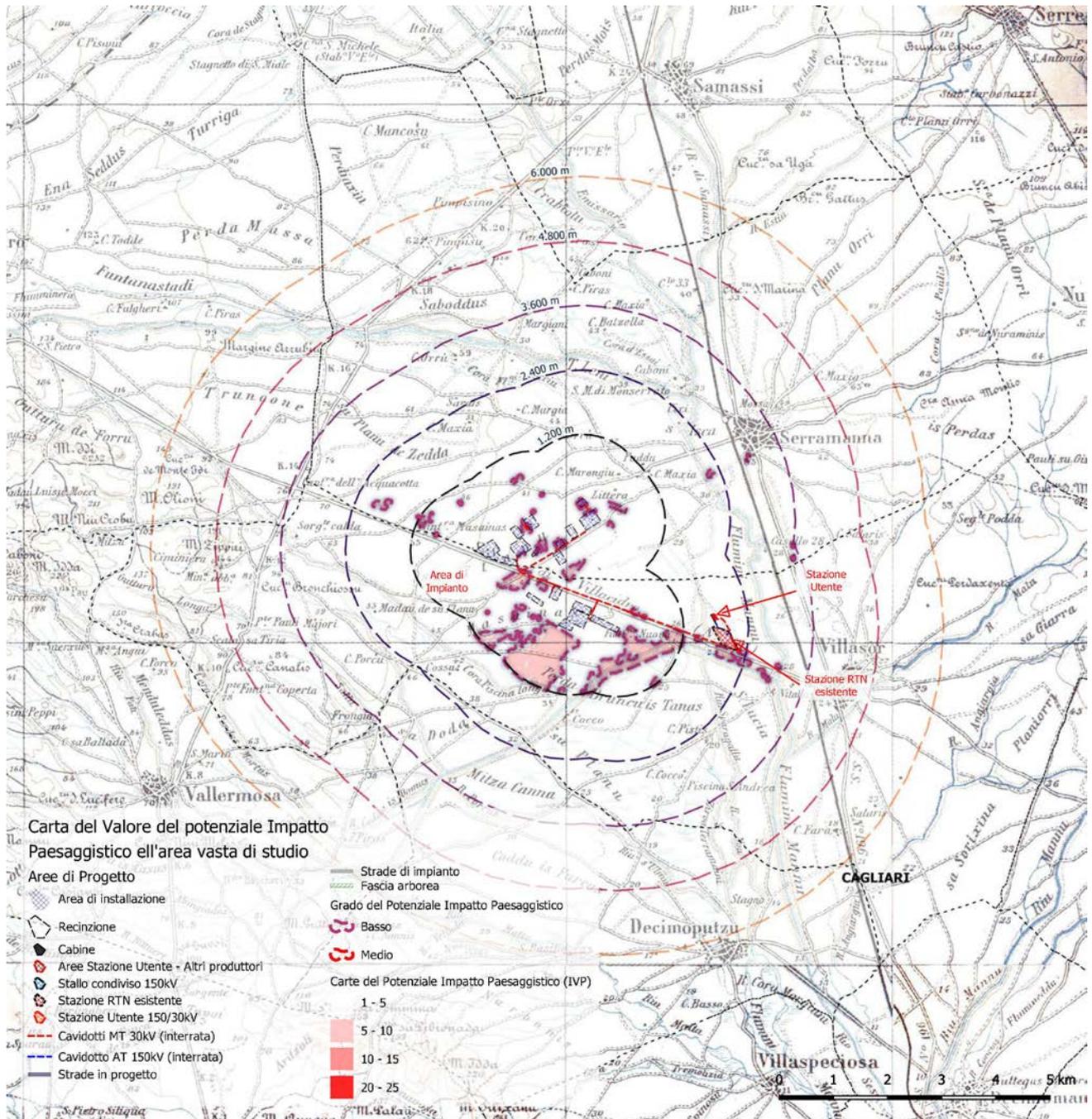


Figura 25 - Carta del Potenziale Impatto Paesaggistico dell'impianto nell'area vasta di studio

Nella tabella seguente sono riportate le emergenze storico, artistiche, archeologiche e i centri a valenza storica così come individuate dal PPR Regionale con indicato, per ognuna, la valutazione del potenziale impatto paesaggistico dovuta alle opere in progetto.

ID	tipo	denominazione	dist. (km)	Vincolo	N	Q	V	B	F	P	VI	VP	IP
<b>Segnalazioni e beni paesaggistici ai sensi dell'ex art. 143 L. 42/04</b>													
-	nessuno		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Segnalazioni e beni paesaggistici ai sensi dell'ex art. 136 e 142 L. 42/04</b>													
44	Archeologico	Necropoli e ruderi di epoca romana - Su Fraigu	3,92	Vincolo diretto	3	3	8	2	0,7	1	2,7	14	3
248	Architettonico	Casa-Forte Alagon	2,67	Vincolo diretto	2	2	8	1,6	1	1	2,6	12	2
314	Architettonico	Villa Serra	11,0	Vincolo diretto	2	2	8		1	1,1	1,1	12	2

ID	tipo	denominazione	dist. (km)	Vincolo	N	Q	V	B	F	P	VI	VP	IP
<b>Centri Urbani di Antica Formazione</b>													
139	Centri antica prima formazione	Decimoputzu	6,45	10/01/11	2	2	8		1	1	1	12	2
361	Centri antica prima formazione	Samassi	7,95	18/07/08	2	2	8		1	1	1	12	2
369	Centri antica prima formazione	San Sperate	10,21	22/10/09	2	2	8		1	1,1	1,1	12	2
428	Centri antica prima formazione	Serramanna	3,34	18/07/08	2	2	8	3,6	1	1	4,6	12	4
517	Centri antica prima formazione	Vallermosa	7,55	18/07/08	2	2	8		1	1	1	12	2
542	Centri antica prima formazione	Villasor	4,68	18/07/08	2	2	8	0,8	1	1	1,8	12	2
543	Centri antica prima formazione	Villaspeciosa	9,18	18/07/08	2	2	8		1	1,1	1,1	12	2

*Valutazione del potenziale impatto paesaggistico sui beni nel bacino di interferenza (circa 10 km di buffer dall'impianto) per effetto dell'impianto in progetto*

Dall'interpretazione dei risultati si evidenzia un **impatto paesaggistico potenziale** al più **basso** localizzato in piccole aree territoriali a medio/bassa frequentazione. La gran parte del territorio analizzato non subirà affatto o subirà al più lievemente la presenza dell'impianto in progetto.

### 8.3. CARTA DELLA INTER-VISIBILITÀ DEL PAESAGGIO

La carta della inter-visibilità, costruita in base alle condizioni orografiche del terreno trascurando, in via cautelativa, gli elementi urbani (case, recinzioni, manufatti...) e naturali (alberi, rocce sparse...), mette in luce le aree territoriali in cui l'impianto risulta potenzialmente realmente visibile e in che grado.

Come evidenziato meglio nel seguito si è valutata la visibilità dal territorio circostante dell'impianto (senza considerare le opere di mitigazione visuale) e se questo sia visibile totalmente (grado molto alto), in gran parte (grado alto), solo parzialmente (grado medio), solo in minima parte (grado basso) o solo in maniera saltuaria e/o occasionale (grado molto basso).

Generalmente, quando si parla di paesaggio si intende quello naturale tipico della zona che si sta considerando (il paesaggio collinare, roccioso, ecc.), mentre, in un'analisi di compatibilità paesistica e visiva, è più corretto parlare di paesaggio percepito ossia, quel paesaggio che quotidianamente percepiscono gli abitanti che vivono in quei territori e che con le loro attività lo trasformano e lo mantengono. Le potenziali alterazioni dell'assetto paesaggistico sono state valutate considerando "l'emergenza visiva generata" e cioè analizzando la variazione di altezza media sul piano di campagna e la variazione della percezione dell'area di intervento sullo sfondo del paesaggio.

Per quanto riguarda il potenziale impatto visivo dovuto alla presenza delle strutture del nuovo impianto esso può essere, in linea generale, attribuito principalmente a due fattori:

#### A. le caratteristiche dell'impianto:

- estensione dell'impianto nel suo complesso;
- dimensione, materiale e colore dei singoli pannelli e loro distribuzione e distanza;
- strutture per il cantiere;

#### la qualità e il tipo di paesaggio:

- riconoscibilità e integrità di caratteri peculiari e distintivi (naturali, antropici, storici, culturali, simbolici...);
- qualità visive, sceniche e panoramiche
- caratteri di rarità;
- degrado (perdita, deturpazioni di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali);

- il fatto che esso sia più o meno aperto.

### 8.3.1. Premessa per l'esecuzione e interpretazione degli elaborati di inter-visibilità

L'analisi dell'inter-visibilità è stata eseguita valutando per ogni punto del territorio il numero di parti di impianto contemporaneamente visibili.

Sulla scorta dell'analisi eseguita per l'effetto cumulo (cfr. allegato SIA01 – *Analisi Dell'effetto Cumulo*) e dell'analisi della distanza di visibilità al capitolo precedente si è valutato il raggio di interferenza visuale del progetto di studio in circa 6 chilometri dall'area di confine dell'impianto in progetto.

Per ottenere la carta di inter-visibilità si è provveduto ad ottenere dei “*punti di emissione*” visiva che sono stati posti ogni 100 metri sulla linea di confine e un punto baricentrico ogni 2 ettari delle parti dell'impianto. L'altezza del “*punto di emissione*” è stata definita dall'altezza massima prevista delle strutture installate ed è risultata di circa 2,45 metri dal livello del terreno. Per l'area della stazione utente, oltre ai “*punti di emissione*” ai confini come su detto si sono discretizzate le cabine di conversione e quelle aree di conversione ( $h = 3,2$  metri) oltre che gli stalli delle linee elettriche con altezza sul livello del suolo di 6,5 metri.

L'altezza dell'osservatore sul tutto il territorio circostante è posta a 1,6 metri sul livello del suolo.

Gli elaborati così prodotti mostrano la mappa del grado qualitativo di visibilità. Maggiore è il numero di punti emittenti visibili da una data area maggiore sarà il grado attribuito a quest'area in maniera proporzionale alla totalità degli stessi.

Questo metodo di classificazione rapporta, rispetto alla totalità dei punti emittenti, ogni singolo punto emissivo visibile da una data area territoriale.

Si sono eseguite due modalità di analisi. La prima sulla base del DTM 10 metri disponibile per l'intero territorio regionale e la seconda sulla base del DSM 2 metri relativo all'area di progetto interessata.

Per entrambe le modalità di analisi si fa notare che in una prima fase sono state trascurate, cautelativamente, tutte le opere di mitigazione visuale previste in progetto sia per l'analisi su base DTM 10 m (cfr. Figura 49 a pagina 261) eseguendo, successivamente, un confronto dello stato di inter-visibilità per effetto dell'inserimento della fascia di mitigazione prevista.

L'elaborato grafico in Figura 50 a pagina 263) mostra le risultanze dello schema con opere di mitigazione ottenuto su DTM 10 m come dettagliato nel capitolo seguente.

### 8.3.2. Grado di visibilità per effetto delle opere di mitigazione visuale di progetto

Per un'analisi dell'inter-visibilità che mostri anche gli effetti dati dalle opere di mitigazione visuale si è provveduto a valutare l'interferenza visuale col paesaggio inserendo, nel calcolo, la siepe posta ai confini d'impianto, la fascia arborea.

Come mostrato confrontando le immagini di Figura 49 e Figura 50, eseguiti sul DTM 10 m, si può valutare una riduzione consistente osservabile oltre che nella riduzione del grado di visibilità per molte aree territoriali (cioè meno parti di impianto visibili) anche una riduzione del territorio influenzato (riduzione della quantità di superficie territoriale influenzata dalla presenza dell'installazione).

Come mostrato nella figura seguente la siepe, che sarà inserita per tutti i confini delle aree di installazione, avrà un'altezza pari almeno alla massima altezza della recinzione in progetto in modo da nascondere le opere ad installarsi. Le immagini di confronto e i relativi grafici mostrati nei grafici seguenti mostrano l'effetto positivo sia in termini quantitativi che qualitativi per effetto delle opere mitiganti previste.

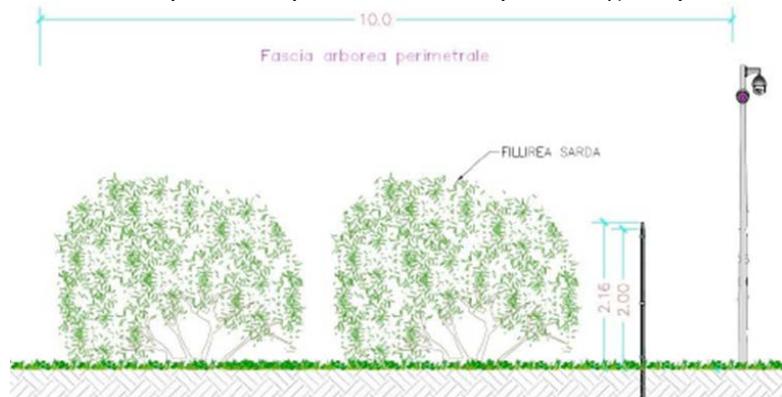


Figura 26 - Schema delle opere di mitigazione visuale previste per tutti i confini dell'area di impianto.

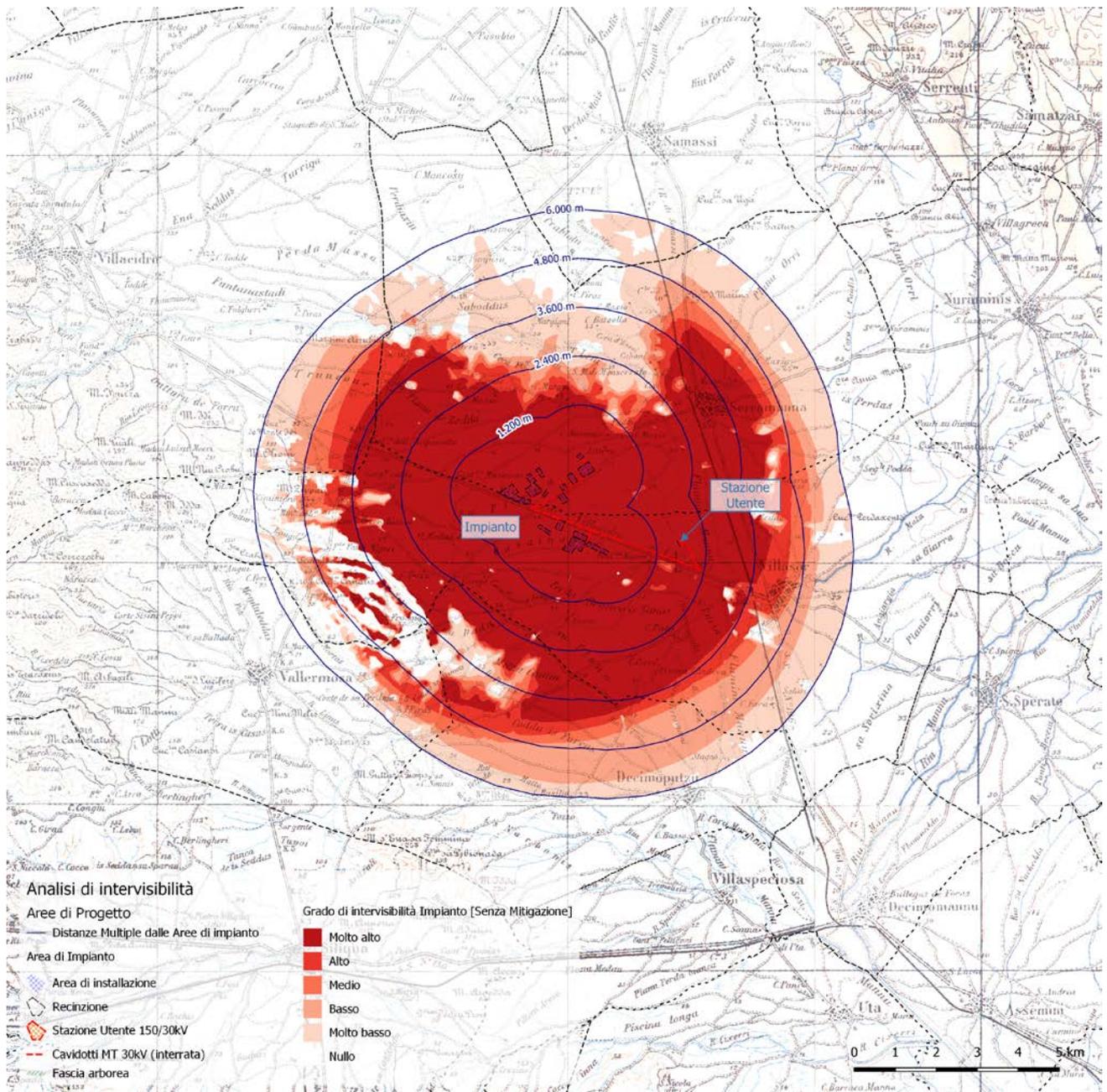


Figura 27 - Grado di visibilità valutato senza le opere di mitigazione visuale previste in progetto

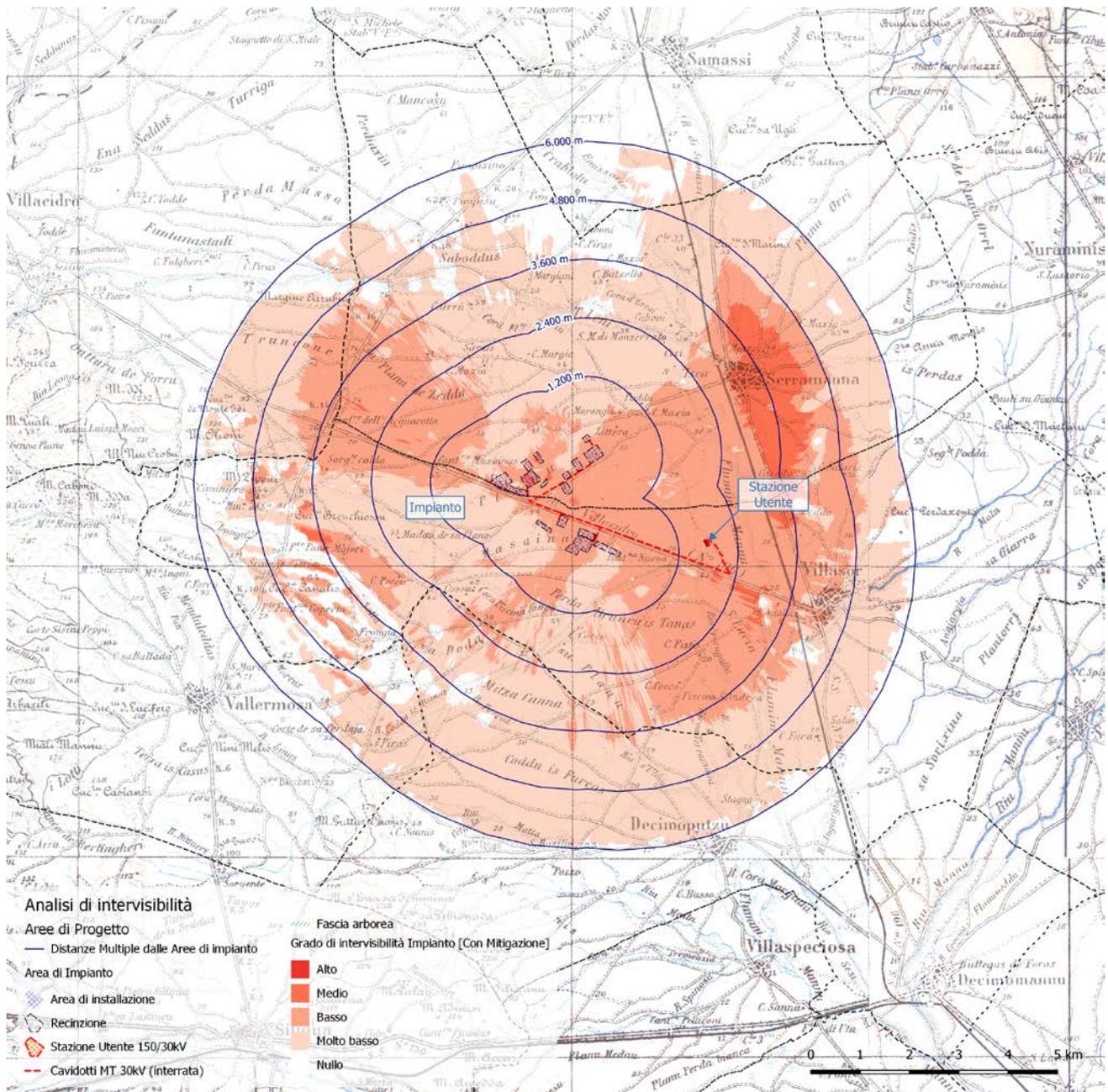


Figura 28 - Grado di visibilità valutato con le opere di mitigazione visuale previste in progetto

Dai grafici seguenti si ricava dunque, in termini assoluti, una consistente riduzione delle superfici a molto-alto (-100%), ad alto (-1%) , a medio (-48%) grado di potenziale interferenza visuale a scapito di un +150% circa della stragrande maggioranza delle aree valutate a basso e molto basso grado di interferenza visuale. Ottimo il miglioramento (+457 ettari) per le aree in cui il territorio non subisce alcuna influenza dall'impianto che in termini relativi risulta essere del +112% dei 18.200 ha complessivi.

I grafici mostrano la potenziale interferenza visuale in termini qualitativi e quantitativi la superficie influenzata con e senza le opere di mitigazione. Si può apprezzare che le aree molto alto grado di interferenza sono praticamente assenti e quelle valutate come alte molto piccole. Dunque il miglioramento sull'interferenza visuale dell'impianto sul territorio attraverso l'inserimento delle opere di mitigazione e compensazione riducono in maniera ottima l'effetto visivo diminuendo soprattutto le aree a altissima/alta, media visibilità e aumentando quelle a nulla visibilità a scapito di aree in cui l'impianto e la stazione utente analizzate sono comunque solo parzialmente visibili (meno del 40% dell'impianto) valutate a grado basso e molto basso di interferenza.

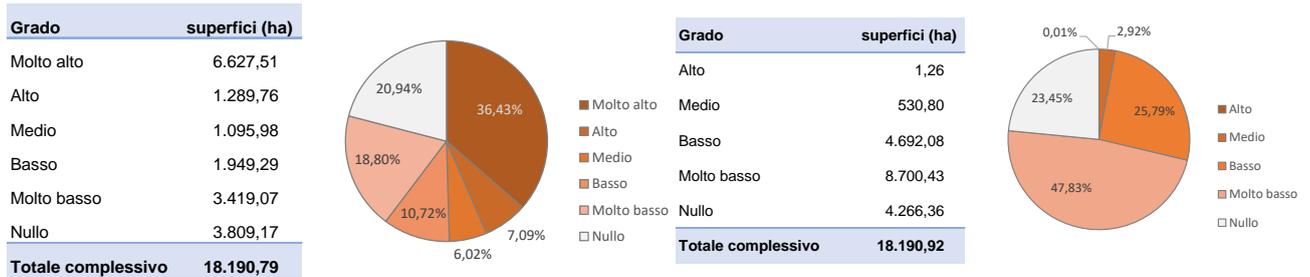


Grafico 1 - Analisi quali-quantitativi del grado di interferenza visuale senza opere di mitigazione (a sinistra) e con opere di mitigazione visuale (a destra)

Analogamente stessa modalità di analisi è stata effettuata sulle interferenze visuali ricavate dal DSM a 2 metri disponibile.

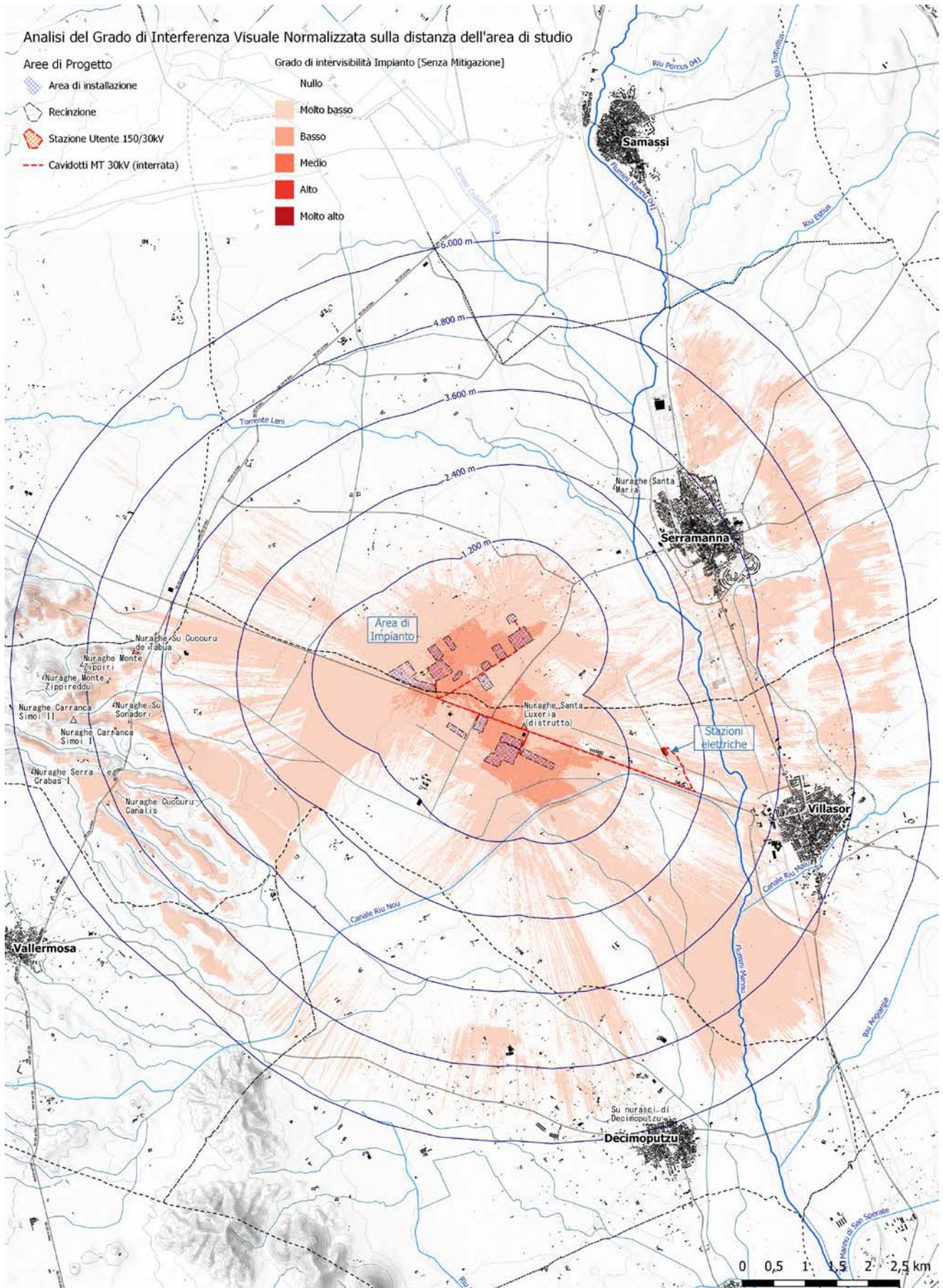


Figura 29 - Carta dell'inter-visibilità territoriale Normalizzata

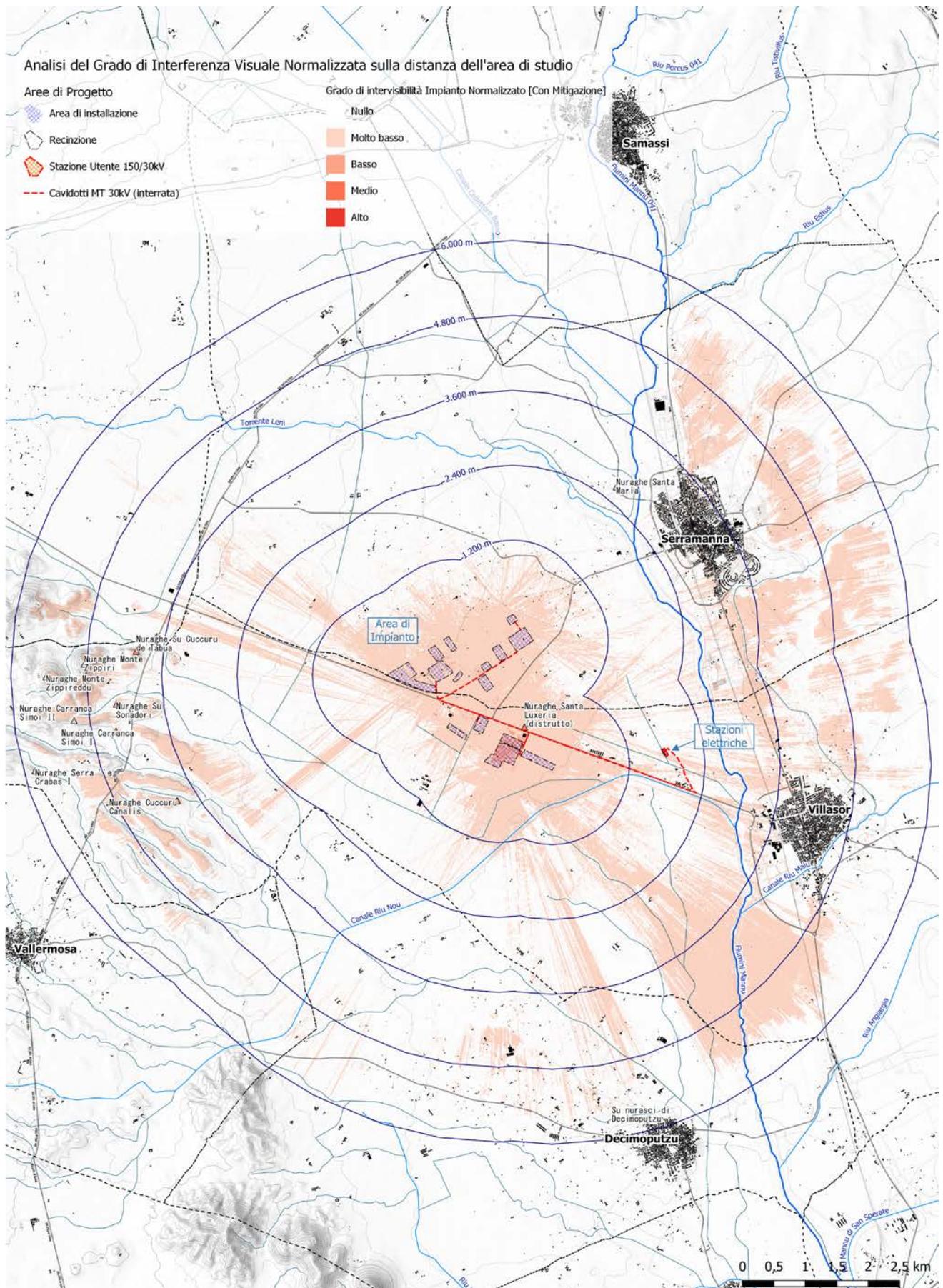


Figura 30 - Carta dell'inter-visibilità territoriale Normalizzata

Come mostrato confrontando le immagini delle figure precedenti si può valutare una riduzione consistente osservabile oltre che nella riduzione del grado di visibilità per molte aree territoriali (cioè meno parti di impianto visibili) anche una riduzione del territorio influenzato (riduzione della quantità di superficie territoriale influenzata dalla presenza dell'installazione).

Le immagini di confronto e i relativi grafici mostrati di seguito mostrano l'effetto positivo sia in termini quantitativi che qualitativi per effetto delle opere mitiganti previste.

Dai grafici seguenti si ricava dunque, in termini assoluti, una consistente riduzione delle superfici a molto-alto (-100%), ad alto (-21%), a medio (-25%), a basso (-9%) e molto basso (-75%) grado di potenziale interferenza visuale. Ottimo il miglioramento (+1560 ettari) per le aree in cui il territorio non subisce alcuna influenza dall'impianto che in termini relativi risulta essere del +114% dei 16.500 ha complessivi.

I grafici mostrano la potenziale interferenza visuale in termini qualitativi e quantitativi la superficie influenzata con e senza le opere di mitigazione. Si può apprezzare un efficace effetto di mitigazione. Dunque il miglioramento sull'interferenza visuale dell'impianto sul territorio attraverso l'inserimento delle opere di mitigazione e compensazione riducono in maniera ottimale l'effetto visivo diminuendone sensibilmente l'interferenza visuale dell'impianto sul paesaggio analizzato.



Grafico 2 - Analisi del grado di interferenza visuale senza (a sx) e con (a dx) opere di mitigazione visuale

### 8.3.3. Potenziale impatto visuale dell'intervento proposto

Lo studio di impatto sul paesaggio visuale è stato effettuato all'interno dell'ambito di potenziale visibilità dell'impianto definito dai rilievi fisici del territorio e dall'analisi dell'individuazione delle aree di massima influenza (secondo quanto descritto al paragrafo 7.3.7.2 a pagina 247) anche in rapporto della distanza di un possibile osservatore. Al di fuori di tale ambito l'impianto non è mai visibile in maniera percepibile.

Per definire ambiti di visuale effettivi, cioè gli ambiti nei quali è possibile riscontrare un potenziale impatto visivo del progetto è stato costruito un modello digitale del terreno attraverso il quale si sono definite le aree di visibilità dell'opera.

Sviluppando tramite l'altimetria del territorio il procedimento di inter-visibilità, le aree da cui è percepibile l'impianto sono delimitate da elementi morfologici (crinali, fiumi etc.) e/o barriere antropiche (rilevati stradali e cave).

La carta dell'inter-visibilità riporta i calcoli effettuati tramite GIS supportati da campagna fotografica e foto aeree. Il grafico seguente e l'elaborato grafico successivo anche in relazione delle valenze paesaggistiche dell'area (cfr. Figura 53 a pagina 271) mostra in modo quantitativo quanto detto.

Rispetto all'area di potenziale influenza visuale si evince come la massima parte del territorio (6 km di raggio circa dall'impianto) analizzato non subirà affatto l'interferenza visuale dal progetto (quasi l'82%) e che meno di 2 ettari (localizzati entro i 1,2 km dell'impianto) ne subirà in maniera sensibile la presenza. Rispetto ai 16.500 ha dell'area di influenza solo 32 ha risentiranno in maniera valutata come *bassa* e meno di 3.000 ha *molto bassa* (in cui meno del 25% dell'impianto sarà visibile e/o solo da una lunga distanza) e cioè circa il 18% del territorio entro i 6 km dallo stesso.

Grado (Normalizzato)	Ettari	Rapporto (%)
Molto alto	-	-
Alto	0,12	0,00%
Medio	1,57	0,01%
Basso	31,08	0,19%
Molto basso	2.959,25	17,99%
Nulla	13.455,34	81,81%
<b>Totale complessivo</b>	<b>16.447,35</b>	<b>100,00%</b>

Dati metrici del grado di interferenza visuale normalizzata alla distanza entro i 6 km dalle strutture in progetto

Il modello ha consentito di valutare la quantità di impianto fotovoltaico visibile e le gradazioni di colore riportate nella carta dell'inter-visibilità mostrano qualitativamente i risultati.

Con la tecnica del foto inserimento, si visualizza l'effettivo impatto sul paesaggio dell'impianto fotovoltaico dai diversi punti del territorio.

L'analisi fin qui descritta ha consentito di valutare le caratteristiche complessive del mosaico ambientale e delle singole tessere che lo caratterizzano, in relazione alla morfologia del territorio e delle sue componenti essenziali; lo studio dell'inter-visibilità mostra inoltre le aree da cui è potenzialmente visibile l'impianto con indicazione della quantità della superficie apparente dell'impianto. Tutto questo a completamento di un quadro il più esaustivo possibile sull'analisi degli impatti ambientali potenziali per l'intervento progettuale proposto.

La superficie territoriale evidenziata negli elaborati tiene conto verosimilmente della quantità di impianto che un uomo potrebbe vedere considerando la sua altezza media e l'inclinazione e altezza dei moduli fotovoltaici al lordo della parte coperta dalle sole opere di mitigazione relative alla siepe perimetrale.

La carta della visività, le foto e i foto inserimenti realizzati sulle foto in cui l'impianto risulta visibile, mostrano come le aree da cui è realmente percepibile l'impianto si limitano ad alcune aree circoscritte in un ambito molto ristretto che, rapportato all'intero areale di potenziale interferenza rappresenta meno del 10% dell'areale della potenziale influenza visuale. L'impianto di fatto può dirsi poco influente nel quadro percettivo dell'osservatore di passaggio.

Inoltre, risulta sempre utile ricordare che la durata dell'impianto è limitata.

Sulla scorta dell'analisi del potenziale impatto paesaggistico (cfr. § precedente), e analizzati i dati di superfici territoriali interferenti e gli accorgimenti di mitigazione che si sono dimostrati capaci di attenuare le compromissioni di qualità paesaggistica si ritiene di poter dare, cautelativamente, una **valutazione di impatto basso per la fase di cantiere e molto basso per la fase di esercizio sulla componente paesaggistica** in senso di impatto visuale.

#### 8.4. IMPATTO SUL PAESAGGIO IDENTITARIO E DELLE FREQUENTAZIONI

Sulla scorta della carta di inter-visibilità così attentamente costruita si sono analizzati anche valori storico/culturali che costituiscono l'identità del paesaggio territoriale in valutazione ed anche il così detto 'paesaggio percepito' che è caratterizzato dalla rete degli elementi (puntuali o lineari) a valenza panoramica e paesaggistica dell'ambito di studio.

#### **Note operative di calcolo dell'intervisibilità territoriale normalizzato**

L'elaborazione si basa sui seguenti presupposti.

L'analisi dell'intervisibilità territoriale dell'area è stata eseguita con il plug-in GIS di visibilità sulla carta DSM (2 m) disponibile per la Regione Sardegna in questa parte di territorio.

I "punti emittenti" (cioè i punti da osservare dal territorio circostante) sulla linea di recinzione (posti ogni 75-100 metri circa) e un punto baricentrico ogni 2 ettari circa delle parti costituenti l'impianto. Le cabine elettriche di impianto sono state discretizzate ognuna con un punto baricentrico con altezza dal suolo di 3,2 m. L'altezza del "punto di emissione" per le aree di impianto è stata definita dall'altezza media prevista dalle strutture installate ed è risultata di circa 2,45 metri dal livello del terreno. Si è anche valutata la presenza della stazione utente in progetto per il quale si è posta un'altezza dal suolo di 6,5 metri.

L'altezza dell'osservatore sul tutto il territorio circostante è posta a 1,6 metri sul livello del suolo.

La quantità di impianto visibile è stata graduata in relazione alla quantità di punti emittenti visibili da ogni area del territorio analizzato secondo la seguente tabella.

DISTANZA DELL'OSSERVATORE	INDICE
Entro i 1.200 metri	10
Entro i 2.400 metri	8
Entro i 3.600 metri	6
Entro i 4.800 metri	4
Entro i 6.000 metri	2

I tracker fotovoltaici sono strutture che si sviluppano in orizzontale e di conseguenza la loro percezione dal punto di vista visivo, risulta elevata solo a brevi distanze. Il metodo usato per valutare l'andamento della sensibilità visiva in funzione della distanza tiene conto del fatto che:

un corpo alto al più 2,5 metri è visibile da un osservatore posto sulla linea d'orizzonte fino a circa 4,8 km di distanza;

la dimensione maggiormente influenzata dalla visibilità è quella orizzontale;

che oltre una distanza di circa 3.500 metri l'impianto si confonde con gli altri elementi esistenti nel territorio.

Per l'individuazione delle fasce di visibilità si è valutata la dimensione orizzontale dell'opera graduando il dimezzamento della sua ampiezza in rapporto alla distanza di osservazione considerando come dimensione di dimezzamento l'ampiezza maggiore dell'impianto.

AREE	INDICE
100%	1,00
80%	0,80
60%	0,60
40%	0,40
20%	0,20
0%	0,00

Dall'intersezione delle due distinte valutazioni si è ottenuta la precedente elaborazione qualitativa del grado di interferenza visuale con il territorio di influenza potenziale dell'impianto.

### 8.4.1. Il paesaggio identitario

Per indagare la prima categoria di valori si è fatto diretto riferimento a quei beni, sparsi nelle campagne dell'area di studio, che rappresentano una testimonianza storica del tessuto identitario di questa parte di territorio.

Si sono individuate le aree a diverso grado di visibilità in relazione alla 'quantità' di impianto che da questi siti si può potenzialmente visualizzare. Si è indicato inoltre l'angolo di visibilità dell'impianto o di una sua parte dal punto di osservazione del bene con cui è possibile valutare la quantità di impianto rispetto all'orizzonte visibile (che per l'uomo è di circa 60-65°).

Difatti, considerando che il sito risulta pianeggiante e che sono presenti, seppur lievi, rilievi che impediscono una visuale intera e panoramica dell'area (cfr. Figura 53 a pagina 271), è stato ritenuto utile evidenziare il grado di potenziale percezione visiva che un fruitore del bene architettonico potrebbe percepire nei confronti dell'impianto in progetto.

Si ricorda che nell'analisi sono stati trascurati gli effetti schermati territoriali (alberi, filari, edifici, viadotti ecc...) e in via cautelativa anche la presenza delle colture da impiantarsi tra le file dei tracker fotovoltaici.

Sono assenti nell'area di potenziale interferenza strade paesaggistiche o a valenza panoramica così come sono state individuate dal PPR sardo.

Le tabelle che seguono riportano l'elenco dei beni storico/culturali, archeologici ed architettonici all'interno del bacino di influenza considerato nell'intorno dell'area in esame e, per ognuno, è indicato il grado di percezione visiva del bene e l'angolo di visuale (se l'impianto risulta e quanto, visibile e con quale angolo di visibilità presunta).

L'impianto non interferisce né direttamente né indirettamente con i beni architettonici e storico/culturali individuati a.s. dell'ex art. 143 DLgs 42/04 nel bacino visivo dell'area d'impianto (fonte PPR).

Tra i beni che invece hanno maggior valenza storico/paesaggistica e che rientrano tra quelli tutelati con l'apposizione di "vincolo diretto" si classificano nella tabella seguente.

ID.	Tipo	Denominazione	Periodo	interf. visuale	Dist. (km)	Angolo visuale
415	<b>Archeologico:</b> necropoli	Necropoli e ruderi di epoca romana - Su Fraigu	IV sec. - I° sec A.E.C.	Nulla	1,21	0
294	<b>Architettonico:</b> casa	Casa-Forte Alagon	IV secolo	Nulla	4,47	0

Tabella 11 - Elenco dei Beni architettonici e storico/culturali individuati a.s. dell'ex art. 136 e 142 DLgs 42/04 nel bacino visivo dell'area d'impianto (fonte PPR) con indicazione del grado e dell'angolo di visibilità potenziale

Da cui si evince come l'impianto non risulta arrecare nessun potenziale impatto visuale sui beni a grande valore paesaggistico all'interno dell'area di influenza visiva dell'impianto.

Si deve ricordare inoltre che l'impianto non interferisce fisicamente con nessuno dei beni vincolati individuati dal PPR né con le loro aree di rispetto.

Solo con alcuni beni di interesse archeologico, che però non sono censiti dal PPR Regionale, si verifica una lieve interferenza di tipo visiva così come rappresentato nella tabella seguente.

ID.	Comune	Denominazione	interf. visuale	Dist. (km)	Angolo visuale
NUR4282	Villasor	Nuraghe Santa Luxeria (distretto)	Molto basso	0,30	91
NUR11169	Serramanna	Nuraghe Santa Maria	Nulla	2,70	0
NUR14793	Decimoputzu	Su nurasci di Decimoputzu	Nulla	6,17	0
NUR5293	Villasor	Nuraghe Cuccuru Canalis	Molto basso	4,08	25
NUR4487	Villasor	Nuraghe Su Cuccuru de Tabua	Molto basso	4,25	21
NUR5212	Villasor	Nuraghe Carranca Simoi I	Molto basso	4,63	5
NUR4916	Villasor	Nuraghe Su Sonadori	Molto basso	4,56	9
NUR4546	Villasor	Nuraghe Monte Zippiri	Nulla	5,06	3
NUR5256	Villasor	Nuraghe Carranca Simoi II	Nulla	5,26	0
NUR5241	Villasor	Nuraghe Monte Zippireddu	Nulla	5,66	8
NUR5204	Villasor	Nuraghe Serra "e Crabas I	Nulla	6,02	5

Tabella 12 - Elenco dei siti di interesse archeologico non vincolati nell'area indagata

Nel complesso si rivela una bassissima incidenza panoramica.

Visti i dati e le considerazioni conseguenti è possibile valutare come al più molto basso l'impatto dovuto all'installazione dell'impianto in progetto sul paesaggio identitario del territorio in esame.

**8.5. POTENZIALE IMPATTO VISUALE DELLA STAZIONE UTENTE**

Così come fatto per le parti di impianto si analizzano adesso le interferenze visive ed il potenziale impatto paesaggistico dovuto dalle strutture della stazione utente e delle altre prevedibili e di altro produttore.

Rispetto all'area di potenziale influenza visuale si evince come la massima parte del territorio (6 km di raggio circa dalla stazione utente) analizzato non subirà affatto l'interferenza visuale dal progetto (quasi l'85%) e che solo 1,6% del territorio (localizzati entro i 1,2 km delle stazioni) ne subirà in maniera sensibile la presenza. Rispetto ai 18.200 ha dell'area di influenza solo il 12% risentiranno in maniera valutata come *bassa* e molto bassa e meno di 600 ha *a medio grado* (in cui circa il 50% delle aree di stazione saranno visibili e/o solo da una lunga distanza) e cioè circa l'1% del territorio entro i 6 km.

La superficie territoriale evidenziata negli elaborati tiene conto verosimilmente della quantità di impianto che un uomo potrebbe vedere considerando la sua altezza media e l'inclinazione e altezza dei moduli fotovoltaici al lordo della parte coperta dalle sole opere di mitigazione relative alla siepe perimetrale.

Le strutture della Stazione utente di fatto possono dirsi poco influenti nel quadro percettivo dell'osservatore di passaggio.

**8.5.1. Impatto sul paesaggio identitario e delle frequentazioni**

Sulla scorta della carta di inter-visibilità si sono analizzati anche valori storico/culturali che costituiscono l'identità del paesaggio territoriale in valutazione ed anche il così detto 'paesaggio percepito' che è caratterizzato dalla rete degli elementi (puntuali o lineari) a valenza panoramica e paesaggistica dell'ambito di studio.

**8.5.1.2. IL PAESAGGIO IDENTITARIO**

Per indagare la prima categoria di valori si è fatto diretto riferimento a quei beni, sparsi nelle campagne dell'area di studio, che rappresentano una testimonianza storica del tessuto identitario di questa parte di territorio.

Si sono individuate le aree a diverso grado di visibilità in relazione alla 'quantità' di impianto che da questi siti si può potenzialmente visualizzare. Si è indicato inoltre l'angolo di visibilità dell'impianto o di una sua parte dal punto di osservazione del bene con cui è possibile valutare la quantità di impianto rispetto all'orizzonte visibile (che per l'uomo è di circa 60-65°).

Difatti, considerando che il sito risulta pianeggiante e che sono presenti, seppur lievi, rilievi che impediscono una visuale intera e panoramica dell'area (cfr. Figura 54 a pagina 275), è stato ritenuto utile evidenziare il grado di potenziale percezione visiva che un fruitore del bene architettonico potrebbe percepire nei confronti dell'impianto in progetto.

Si ricorda che nell'analisi sono stati trascurati gli effetti schermati territoriali (alberi, filari, edifici, viadotti ecc...) e in via cautelativa anche la presenza delle colture da impiantarsi tra le file dei tracker fotovoltaici.

Le tabelle che seguono riportano l'elenco dei beni storico/culturali, archeologici ed architettonici all'interno del bacino di influenza considerato nell'intorno dell'area in esame e, per ognuno, è indicato il grado di percezione visiva del bene e l'angolo di visuale (se l'impianto risulta e quanto, visibile e con quale angolo di visibilità presunta).

La stazione utente non interferisce né direttamente né indirettamente con i beni architettonici e storico/culturali individuati a.s. dell'ex art. 143 DLgs 42/04 nel bacino visivo dell'area d'impianto (fonte PPR).

Tra i beni che invece hanno maggior valenza storico/paesaggistica e che rientrano tra quelli tutelati con l'apposizione di "vincolo diretto" si classificano nella tabella seguente.

Grado (Normalizzato)	Ettari	Rapporto (%)
Molto alto	179,52	0,99%
Alto	111,02	0,61%
Medio	185,93	1,02%
Basso	582,63	3,20%
Molto basso	1.681,65	9,24%
Nulla	15.456,05	84,94%
<b>Totale complessivo</b>	<b>18.196,81</b>	<b>100,00%</b>

Dati metrici del grado di interferenza visuale normalizzata alla distanza entro i 6 km dalle strutture in progetto

ID.	Tipo	Denominazione	Periodo	interf. visuale	Dist. (km)	Angolo visuale
415	<b>Archeologico:</b> necropoli	Necropoli e ruderi di epoca romana - Su Fraigu	IV sec. - I° sec A.E.C.	Nulla	3,92	0
294	<b>Architettonico:</b> casa	Casa-Forte Alagon	IV secolo	Nulla	2,68	0

Tabella 13 - Elenco dei Beni architettonici e storico/culturali individuati a.s. dell'ex art. 136 e 142 DLgs 42/04 nel bacino visivo dell'area della S.E. utente (fonte PPR) con indicazione del grado e dell'angolo di visibilità potenziale

Da cui si evince come l'impianto non risulta arrecare nessun potenziale impatto visuale sui beni a grande valore paesaggistico all'interno dell'area di influenza visiva dell'impianto.

Si deve ricordare inoltre che l'impianto non interferisce fisicamente con nessuno dei beni vincolati individuati dal PPR né con le loro aree di rispetto.

Solo con alcuni beni di interesse archeologico, che però non sono censiti dal PPR Regionale, si verifica una lieve interferenza di tipo visiva così come rappresentato nella tabella seguente.

ID.	Comune	Denominazione	interf. visuale	Dist. (km)	Angolo visuale
NUR4282	Villasor	Nuraghe Santa Luxeria (distrutto)	Molto basso	2,27	1
NUR11169	Serramanna	Nuraghe Santa Maria	Nulla	4,30	0
NUR14793	Decimoputzu	Su nurasci di Decimoputzu	Nulla	5,95	0
NUR5293	Villasor	Nuraghe Cuccuru Canalis	Nulla	7,80	2
NUR4487	Villasor	Nuraghe Su Cuccuru de Tabua	Molto basso	8,56	1
NUR5212	Villasor	Nuraghe Carranca Simoi I	Nulla	8,74	0
NUR4916	Villasor	Nuraghe Su Sonadori	Nulla	8,76	0
NUR4546	Villasor	Nuraghe Monte Zippiri	Molto basso	9,35	1
NUR5256	Villasor	Nuraghe Carranca Simoi II	Nulla	9,41	0
NUR5241	Villasor	Nuraghe Monte Zippireddu	Nulla	9,92	0
NUR5204	Villasor	Nuraghe Serra "e Crabas I	Nulla	10,03	0

*Tabella 14 - Elenco dei Nuraghe non vincolati nel bacino visivo dell'area della S.E. utente con indicazione del grado e dell'angolo di visibilità potenziale*

Nel complesso si rivela una bassissima incidenza panoramica.

Visti i dati e le considerazioni conseguenti è possibile valutare come al più molto basso l'impatto dovuto all'installazione dell'impianto in progetto sul paesaggio identitario del territorio in esame.

Analisi del Grado di Interferenza Visuale sui beni a valenza paesaggistica dell'area di studio

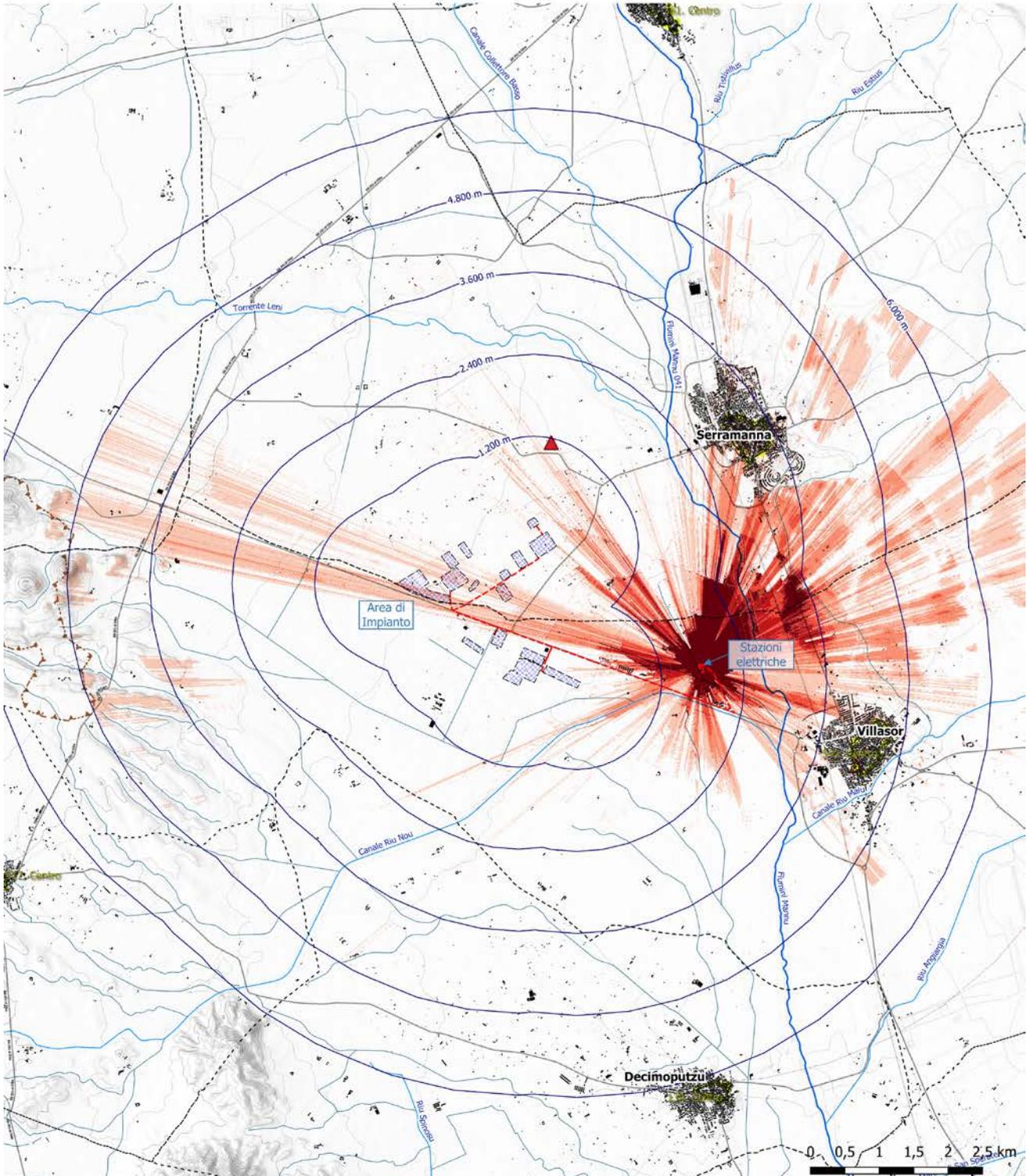
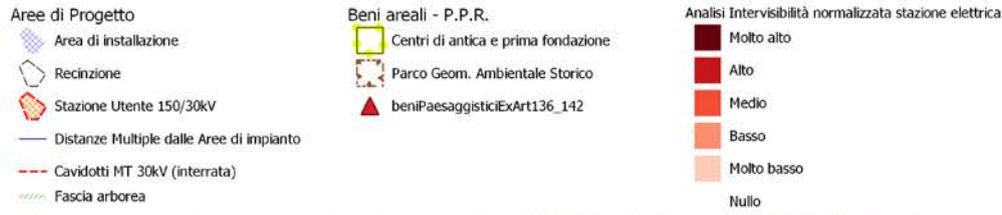


Figura 31 - Beni architettonici - storico/culturali e panoramici sulla carta dell'inter-visibilità S.E. utente (fonte PPR)

## 8.6. IL PAESAGGIO PERCEPITO

Analizzando le qualità visive, sceniche e panoramiche dell'areale di studio devono annoverarsi quegli elementi che, per la loro particolare localizzazione, risultano essere punti (o percorsi) preferenziali per il godimento degli elementi di forza costituenti il paesaggio o, più semplicemente, postazioni preferenziali da cui appaiono esaltate le valenze panoramiche del territorio.

L'area in esame non evidenzia particolari caratteristiche visive, sceniche o panoramiche poiché l'areale in esame ricade in un territorio pianeggiante con pochissimi punti da cui è possibile avere una percezione preferenziale del panorama tipicamente rurale dell'area.

Nell'intorno dell'areale non sono presenti punti panoramici o strade a valenza panoramica/paesaggistica che interagiscono con l'impianto e la S.E. utente in progetto nella sua interferenza visuale col territorio

### 8.6.1. Analisi delle visuali

Nelle foto che seguono sono ritratti gli aspetti del panorama dell'areale di studio. I punti di ripresa fotografica sono stati collocati all'interno degli ambiti visuali analizzati e in corrispondenza degli elementi sensibili del territorio indicati dal PPR della Regione.

Le riprese fotografiche consentono di valutare se l'impianto è realmente visibile da tali punti e tracciati, oppure se rimane celato per la presenza di dislivelli e valutare, dunque, il potenziale impatto visivo prodotto dalla presenza dell'impianto fotovoltaico nel contesto paesaggistico. I punti di ripresa sono stati scelti considerando le aree che secondo lo studio dell'inter-visibilità hanno restituito dei gradi di visibilità maggiore ed in rapporto anche alla compresenza di siti sensibili quali ad esempio dei beni architettonici segnalati o delle aree archeologiche presenti. Lo scopo è quello di valutare anche con la tecnica del foto-inserimento come l'impianto si rapporta col contesto ed in particolar modo con i beni sensibili dell'area territoriale analizzata. I risultati dello studio fotografico hanno messo in evidenza di come anche la sola presenza di ostacoli (alberi, case) anche piccoli (siepi e muretti perimetrali di recinzione dell'altezza di almeno 2 metri) impedisca la quasi totale visibilità dell'impianto (o di alcuna sua parte) oltre l'area di influenza diretta (tra i 1.200 e i 2.400 metri).

Le immagini dei foto-inserimenti mettono in luce il fatto che dalle aree limitrofe l'impianto è interamente visibile solo da particolari posizioni che non coincidono con aspetti territoriali di particolare pregio naturale o paesaggistico.

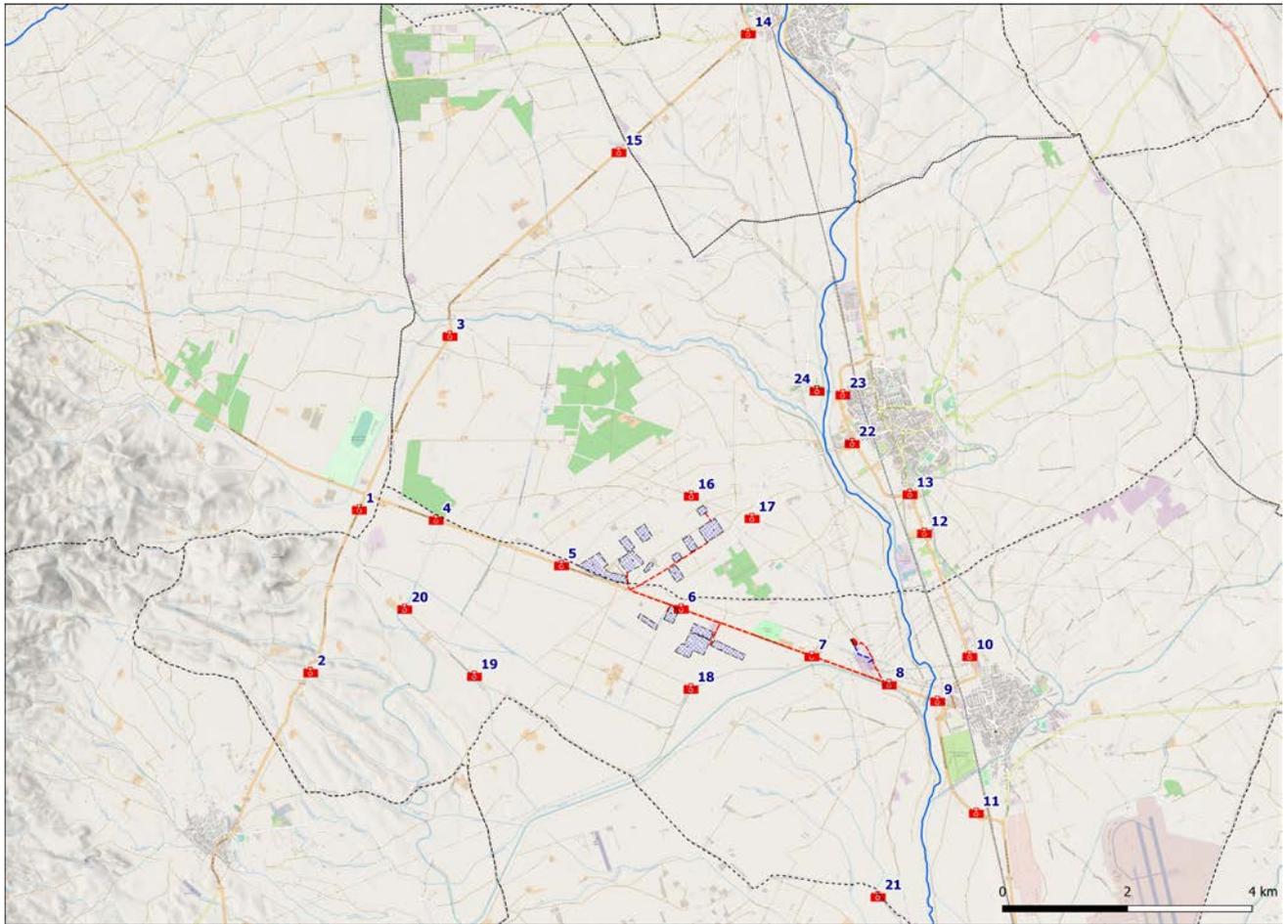


Figura 32 - Carta stralcio con punti di ripresa fotografica



*Foto 1 - Ripresa dalla Strada Statale 293 nei pressi dell'incrocio con la Strada Statale 196 (in loc. S'Acqua Cotta) a 3.600 metri dai confini ovest di impianto.*



*Foto 2 - Ripresa dalla Strada Statale 293 nei pressi della loc. Scala Sa Tiria a 4.600 metri dai confini ovest di impianto.*



*Foto 3 - Ripresa dalla Strada Statale 293 a Sud del ponte sul Fiume Leni e a circa 350 metri dalla Fattoria dei Re che dista circa 4.600 metri dai confini ovest di impianto.*



*Foto 4 - Ripresa dalla Strada Statale 196 (KM 18+200) nei pressi della località Cantoniera de s'Acquacotta a 2.400 metri dai confini ovest di impianto.*



*Foto 5 - Ripresa dalla Strada Statale 196 (KM 15+800) nei pressi della strada comunale di incrocio a circa 280 metri dai confini ovest di impianto.*



Foto 6-a - Ripresa dalla Strada Statale 196 di Villacidro (KM 13+600) nei pressi della strada comunale di collegamento con Serramanna a 40 metri dai confini Nord delle parti di impianto a sud della SS 196.



*Foto 6-b - Ripresa dalla Strada Statale 196 di Villacidro (KM 13+600) nei pressi della strada comunale di collegamento con Serramanna a 100 metri dai confini Sud delle parti di impianto a Nord della SS 196.*



*Foto 7 - Ripresa dalla Strada Statale 196 di Villacidro (KM 11+400) nei pressi della fria Palmas a 1.000 metri dai confini Est delle parti di impianto a Sud della SS 196.*



*Foto 8 - Ripresa dalla Strada Statale 196 di Villacidro (KM 11+400) nei pressi della Sotto Stazione Elettrica Villasor a 2.300 metri dai confini Est delle parti di impianto a Sud della SS 196.*



*Foto 9 - Ripresa dalla Strada Statale 196 di Villacidro (KM 9+200) nei pressi della periferia a Ovest del Centro urbano dei Villasor a 3.200 metri dai confini ovest di impianto.*



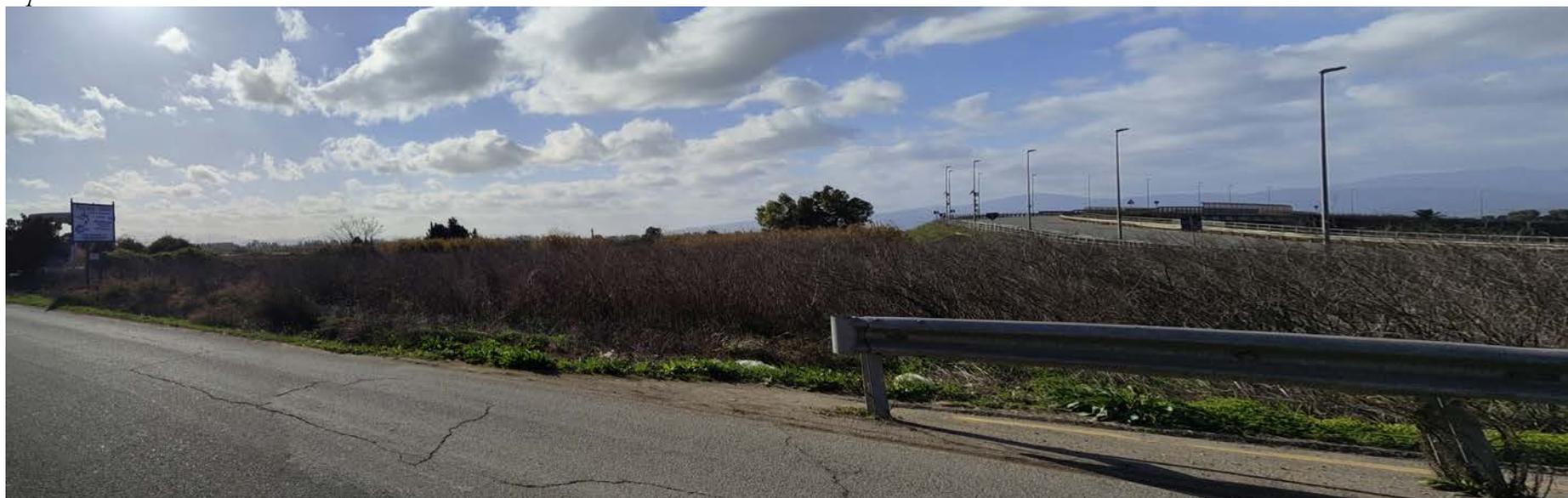
*Foto 10 - Ripresa dalla Strada Statale 196 (diramazione al km 1) nei pressi della periferia a Nord del Centro urbano di Villasor (loc. Bia Scarponi) a 3.600 metri dai confini ovest di impianto.*



*Foto 11 - Ripresa dalla Strada Statale 196 nei pressi della periferia a Sud del Centro urbano di Villasor (loc. Su Piricoccu) a 4.500 metri dai confini ovest di impianto.*



*Foto 12 - Ripresa dalla Strada Statale 196 (diramazione al km 3+200) nei pressi della periferia a Nord del Centro urbano di Villasor (pressi C. Zucca) a 3.250 metri dai confini ovest di impianto.*



*Foto 13 - Ripresa dalla Strada Statale 196 (diramazione al km 3+200) nei pressi della periferia a Sud del Centro urbano di Serramanna (via Circonvallazione) a 3.000 metri dai confini ovest di impianto*



*Foto 14 - Ripresa dalla Strada Statale 293 (km 7) in loc. Bingia S'Omù alla periferia Ovest del centro urbano di Samassi a circa 7.700 metri dai confini nord di impianto.*



*Foto 15 - Ripresa dalla Strada Statale 293 (km 10) all'incrocio con la strada comunale San Giorgio in loc. Pumpisinu a 5.800 metri dai confini nord-ovest di impianto.*



*Foto 16 - Ripresa dalla Strada comunale a nord dell'area di impianto in località Pranu Murta Niedda a 240 metri dai confini nord di impianto.*



*Foto 17 - Ripresa dalla Strada comunale di collegamento Serramanna in località Matzaloi a 500 metri dai confini nord-est di impianto.*



*Foto 18 - Ripresa dalla Strada comunale loc. Su Prianu a 500 metri dai confini sud di impianto.*



*Foto 19 - Ripresa dalla Strada comunale in nei pressi della Cantoniera Riu Porcus a 2.450 metri dai confini sud di impianto.*



*Foto 20 - Ripresa dalla Strada comunale in località Riu Porcus a 2.900 metri dai confini sud di impianto.*



*Foto 21 - Ripresa dalla strada comunale in loc. Is Arizzolis in prossimità di Riu Sparangallu a 4.400 metri dai confini sud-est di impianto.*



*Foto 22 - Ripresa dalla Via S. Leonardo alla periferia sud-ovest di Serramanna a 2.500 metri dai confini nord di impianto.*



*Foto 23 - Ripresa dalla Via Circonvallazione alla periferia ovest di Serramanna a 2.650 metri dai confini nord di impianto.*



*Foto 24 - Ripresa dalla strada comunale S. Giorgio (in prossimità di c. Cixi) alla periferia ovest di Serramanna a 2.650 metri dai confini nord di impianto*

### 8.6.2. Foto riprese nello stretto intorno dell'area di impianto

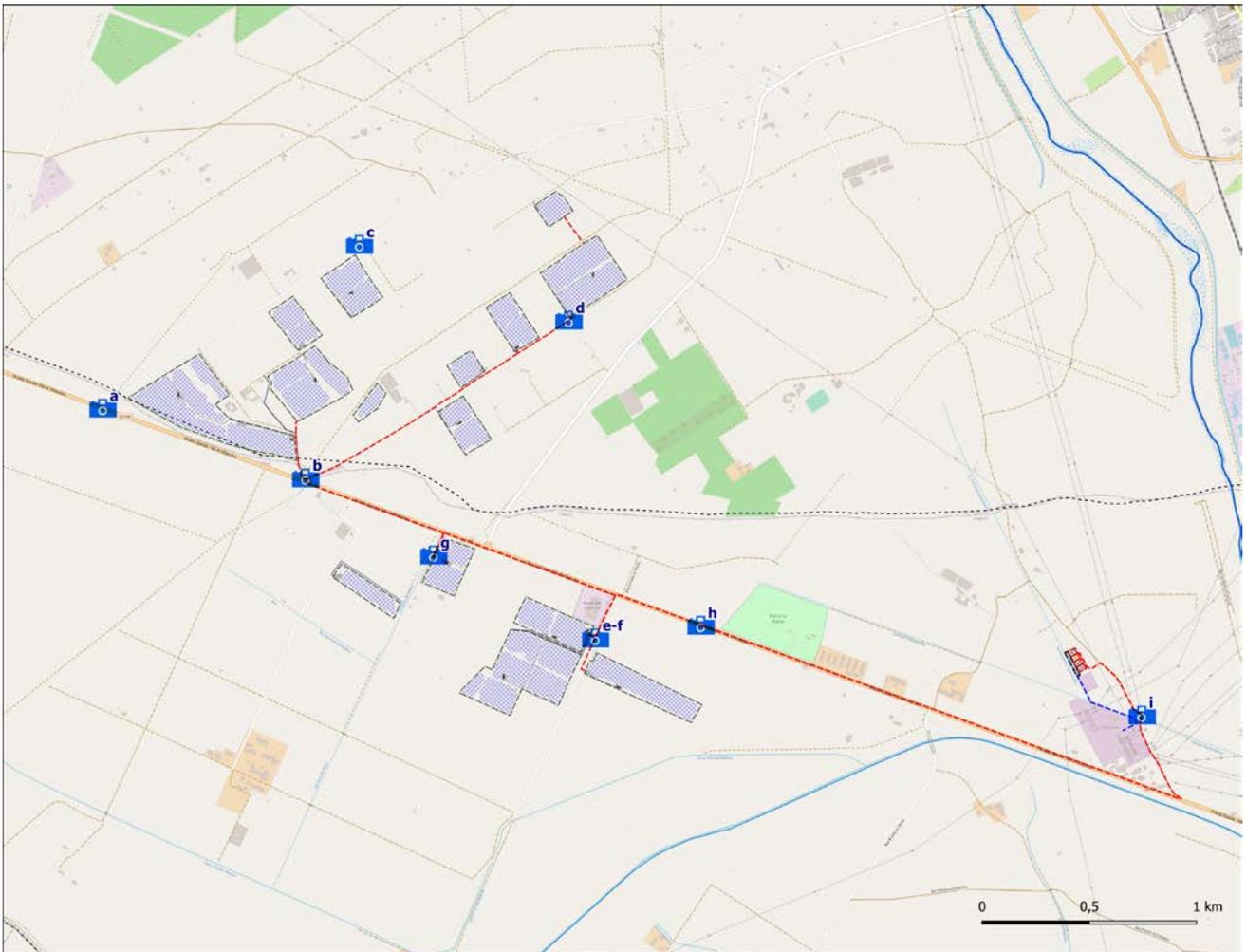


Figura 33 - Carta stralcio con posizione dei punti di ripresa dei ravvicinati



Foto "a"



*Foto "b"*



*Foto "c"*



*Foto "d"*



*Foto "e"*



*Foto "f"*



*Foto "g"*



*Foto "h"*



*Foto "i"*

### 8.6.3. Fotoinserimenti

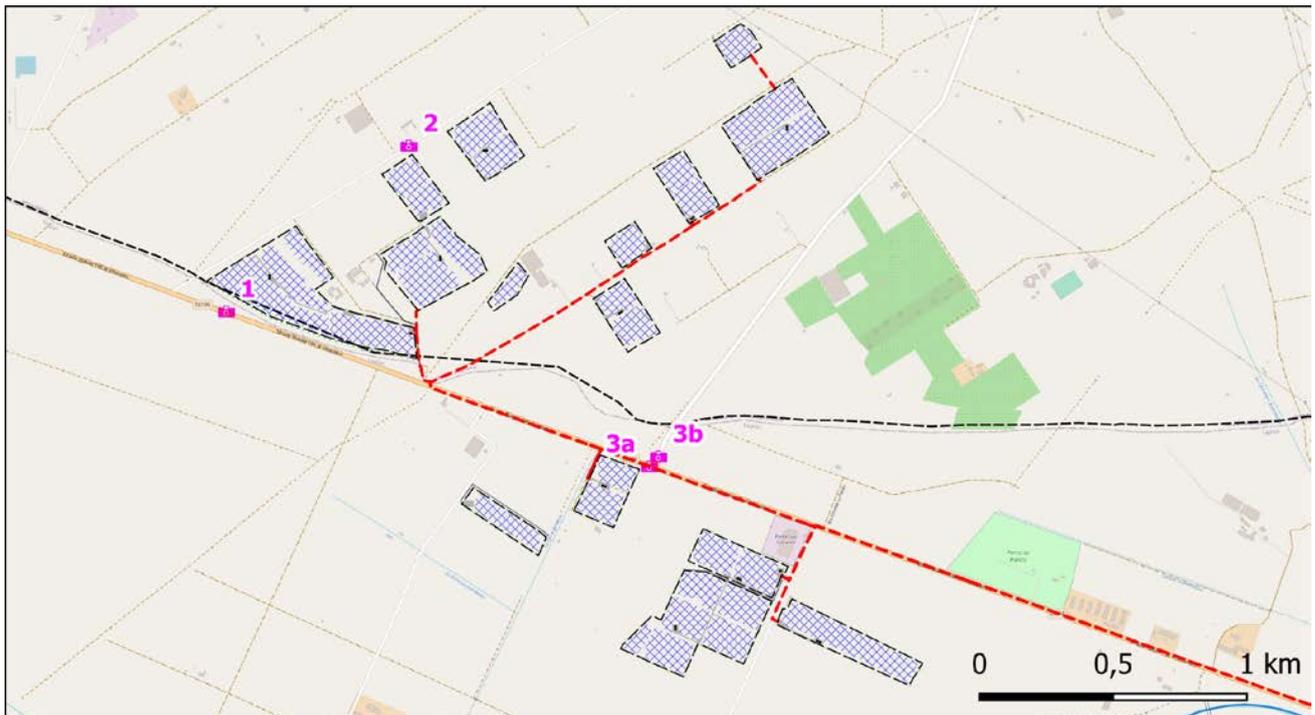


Figura 34 - Carta stralcio con posizione dei punti di ripresa dei foto-inserimenti



*Foto 1 - Ripresa dalla Strada Statale 196 (KM 15+200) a circa 70 metri dai confini sud dell'area di impianto nel comune di Serramanna.*

*Foto 1 - Fotoinserimento*





*Foto 2 - Ripresa dalla Strada comunale a circa 50 m metri dai confini nord di impianto.*

*Foto 2 - Fotoinserimento*

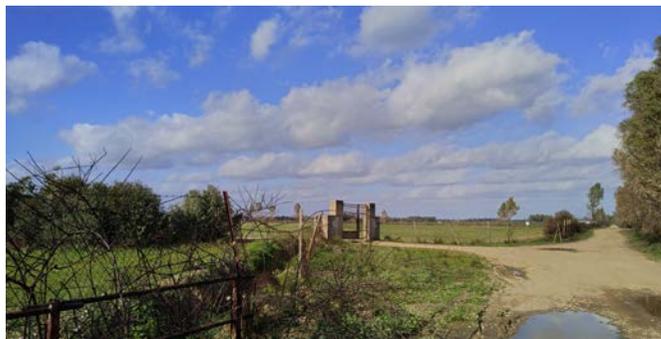




*Foto 3a - Ripresa dalla Strada Statale 196 di Villacidro (KM 13+600) in direzione sud nei pressi della strada comunale di collegamento con Serramanna a 40 metri dai confini Nord delle parti di impianto a sud della SS 196.*

*Foto 3a - Fotoinserimento*





*Foto 3b - Ripresa dalla Strada Statale 196 di Villacidro (KM 13+600) in direzione nord nei pressi della strada comunale di collegamento con Serramanna a 400 metri dai confini Sud delle parti di impianto a nord della SS 196.*

*Foto 3b - Fotoinserimento*



In conclusione, lo studio paesaggistico sopra esposto e definito tramite lo studio del potenziale impatto paesaggistico, della carta dell'inter-visibilità costruita non considerando gli ostacoli naturali territoriali e dei foto inserimenti, ha evidenziato che:

- non sono presenti aree da cui è visibile l'impianto nella sua interezza;
- le aree ad medio-bassa visibilità riguardano territori che si collocano in ridotte aree ristrette poste entro poche centinaia di metri dai confini di impianto;
- i beni paesaggistici appartenenti al sistema del patrimonio vincolato non subiscono alcuna sensibile influenza dell'impianto in progetto;
- la maglia dei punti e dei percorsi con peculiarità visive, sceniche e panoramiche non subiscono alcuna interferenza sensibile per la presenza dell'impianto.

Dunque, all'interno di tale ambito l'impianto agro-voltaico risulta visibile nella sua totalità solo da i lievi rilievi presenti nell'intorno dell'area a nord del sito di impianto. Si tratta di aree isolate dove il progetto con i relativi interventi naturalistici proposti si integrano nel contesto paesaggistico e non apportando trasformazioni squalificanti. In queste aree infatti, la presenza della vegetazione presente limita ma più spesso esclude del tutto la visibilità delle parti di impianto. Si tratta, nel dettaglio, di piccole aree tra 2.400 e i 4.000 metri in località Pruni Cristis a sud-ovest della periferia di Villasor (che non mostra elementi ad alta frequentazione). Peraltro, le aree di interferenza non hanno alcuna valenza storico-paesaggistica e una bassa o nulla valenza panoramica. Un'altra area a bassa interferenza visiva si colloca a ovest dell'impianto tra i 2.500 e i 4.300 metri dal sito di installazione. Si tratta del sistema collinare in località Serra Sizzia da cui l'impianto sarà debolmente visibile in strette aree molto localizzate.

Di fatto, solo nelle aree strettamente limitrofe l'impatto visivo è sempre valutato come "basso" poiché è mitigato dalla presenza della siepe e dalla fascia arborea che circonda l'intero impianto schermandolo in un ambito che fa del paesaggio agrario e rurale il suo più alto valore paesaggistico.

Si ritiene dunque, viste le caratteristiche paesaggistiche dell'areale studiato, che sia in via cautelativa al più **basso l'impatto visivo potenziale** generato dall'impianto soprattutto nella fase di cantierizzazione dove la siepe non ha ancora svolto la sua, determinata, azione schermante; **nullo l'impatto potenziale sul sistema del patrimonio identitario** e al più **basso quello sul sistema panoramico e delle frequentazioni** non riscontrandosi interferenze rilevanti con le valenze presenti nell'area di studio.

## 9. MISURE DI PROTEZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Le misure di mitigazione e compensazione rappresentano tutte quelle tecnologie e provvedimenti adottati per il miglioramento delle prestazioni ambientali dell'impianto e al fine di minimizzare gli impatti potenziali sulle varie componenti ambientali.

Dopo aver verificato il potenziale dell'area, le prescrizioni sintetiche che seguono sono riepilogative e descrittive degli interventi che sono stati considerati al fine della mitigazione e compensazione dell'impatto ambientale.

Le misure di mitigazione previste dal progetto in esame vanno ad incidere su alcune componenti ambientali in particolare mentre, per certe altre, sono stati valutati o ininfluenti o inique quelle opere di mitigazione e compensazione possibili e/o attuabili.

Le misure di mitigazione e compensazione previste verranno qui di seguito riportate in funzione della significatività degli impatti sulle componenti ricettrici esaminate.

### 9.2. ATMOSFERA

Per quanto riguarda le emissioni di polveri associate alle attività di realizzazione delle opere, è possibile ottenere una riduzione dell'impatto adottando i seguenti accorgimenti:

- adozione di misure per la riduzione delle polveri per i lavori che ne prevedono una elevata produzione;
- processi di movimentazione con scarse altezze di getto;
- costante bagnatura delle strade utilizzate (pavimentate e non);
- lavaggio degli pneumatici di tutti i mezzi in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento dei materiali prima dell'inserimento sulla viabilità ordinaria;
- costante bagnatura dei cumuli di materiale stoccati nelle aree di cantiere.

Relativamente alle emissioni gassose si suggerisce:

- Macchinari ed apparecchiature utilizzati:
  - ✓ impiego di apparecchi di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico;
  - ✓ periodica manutenzione di macchine ed apparecchi con motore a combustione al fine di garantirne la perfetta efficienza;
  - ✓ utilizzo di carburanti a basso tenore di zolfo per macchine ed apparecchi con motore diesel.

### 9.3. ACQUE

Le interferenze sulle acque, principalmente superficiali, prevedono alcune azioni di mitigazione durante la fase di cantierizzazione del sito e in parte sul microclima (tenue aumento di polverosità) per il quale si provvederà a bagnare il suolo.

Al fine di limitare l'interferenza sull'idrologia superficiale e in particolare su un aumento della velocità di deflusso delle acque, si prevedono stradine interne all'impianto realizzate in graniglia e pietrisco, pulito, di cava ed inoltre con l'inserimento di opportune opere di raccolta per un più rapido e controllato convogliamento delle acque superficiali in corrispondenza di questi esigui tracciati.

### 9.4. SUOLO

La relazione geologica predisposta a corredo del progetto ha affermato che l'area in cui è prevista la realizzazione dei clusters agrifotovoltaico e della stazione utente risultano zone stabili scevre da potenziali scenari di pericolosità geologiche, geomorfologiche e sismiche, non essendo stati rilevati, all'atto delle indagini, fenomeni morfogenetici attivi e/o situazioni di dissesto in atto o potenziali, tali da essere in contrasto con il progetto proposto, risultando compatibile con il territorio in esame.

### 9.5. NATURA E BIODIVERSITÀ

Le caratteristiche dell'area oggetto dell'intervento (area agricola) non rende necessaria la pianificazione di attività di mitigazione relative agli aspetti ambientali potenziali individuati nella fase preliminare della verifica di compatibilità ambientale del progetto (lesione degli apparati radicali e alterazione del substrato vegetale) in quanto usualmente non di grande pregio.

Analogo discorso vale per la bassa o nulla biodiversità dell'areale di studio che rende, come si è visto, trascurabile gli effetti da disturbo alla fauna stanziale e migratoria.

Per evitare il rischio di depauperazione delle caratteristiche pedologiche dell'area, inducendo processi di desertificazione, saranno piantumate specie vegetali su tutta la superficie di suolo e, tra i pannelli fotovoltaici, sarà continuata un'attività agricola rispettosa della natura senza l'uso di pesticidi e diserbanti a protezione della parte superficiale del suolo.

Nelle aree, seppure rare in cui si evidenziano invece presenze di essenze arboree o arbustive, nel caso sia strettamente necessario, si deve procedere attentamente:

- la coltre erbosa deve essere asportata, per quanto possibile delicatamente, attentamente conservata ed in seguito rimessa in loco (soprattutto nelle aree a vegetazione arbustiva);
- eventuali parti mancanti o interruzioni devono richiudersi in modo naturale escludendo un rinverdimento artificiale al fine di evitare l'apporto di semenze non tipiche per il luogo.

Per quanto concerne la realizzazione di recinzioni o limiti invalicabili, al fine di evitare l'insorgere di problemi legati all'interruzione della continuità ambientale (il cosiddetto effetto barriera sulla fauna e frammentazione degli habitat) che si verifica in prossimità dei margini di transizione tra due ambienti ad ecologia diversa (ecotoni, margini di un bosco, corsi d'acqua, ecc.) sarà opportuno predisporre:

- recinzione con appositi passaggi atti ad evitare l'effetto barriera e la frammentazione degli habitat (predisporre varchi - passaggio eco-faunistico - della larghezza di almeno 20 cm, ogni 8-10 metri di recinzione);
- i cavidotti interrati con predilezione su viabilità già esistente (strade pubbliche) ove possibile.

In tutti i perimetri dell'impianto a partire dal perimetro del recinto verrà realizzato, attraverso piantumazione, di una fascia di circa 10 metri di ampiezza costituita da specie autoctone di tipo mediterraneo a incremento delle scarse dotazioni ecologiche del territorio e determinerà inoltre il mascheramento paesaggistico con elementi arborei che, oltre ad avere un diretto impatto positivo sull'aspetto vegetazionale dell'areale, avrà anche altri effetti benefici sulla componente aria e suolo in quanto contribuirà a ridurre il livello di rumore, la riduzione di CO<sub>2</sub> e il trasporto di particolato contenuto nelle emissioni inquinanti. L'impianto razionale delle essenze, effettuato tenendo conto delle linee prospettiche e delle evidenze paesaggistiche della zona, consente anche di migliorare la percezione visiva consentendo di mascherare l'impianto.

L'introduzione delle essenze tipiche per la zona consente, infine, di riqualificare il sito sul piano paesaggistico attraverso il ripristino di una connotazione vegetale caratteristica dell'area ed il restauro di assetti ecologici inerenti all'area geografica d'interesse che attualmente è carente di questa componente ambientale. Si ritiene che le opere così come pensate possano ampliare la scarsa rete ecologica dell'area di impianto.

## 9.6. PAESAGGIO

Il progetto definitivo prevede, come opera di mitigazione degli impatti per un inserimento "armonioso" del parco fotovoltaico nel paesaggio circostante, la realizzazione di una fascia arborea perimetrale di circa 6 ha. Tale fascia, larga 10 m e lunga tutto il perimetro del parco, sarà debitamente lavorata e oggetto di piantumazione specifica. L'essenza arborea scelta per tale scopo, in considerazione del suo areale di sviluppo e della sua capacità di adattamento sarà l'Olea europea (olivo).

## 9.7. FATTORI DI INTERFERENZA

### 9.7.1. Rumore e Vibrazioni

L'assenza di ricettori sensibili nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere e di impianto non rende necessaria la predisposizione di particolari misure di mitigazione relative all'inquinamento acustico e vibrazionale generato.

### 9.7.2. Radiazioni ionizzanti e non

La sostanziale compatibilità paesaggistica dell'impianto nei confronti di questi particolari fattori di interferenza non rende necessaria la predisposizione di specifiche misure di mitigazione aggiuntive rispetto a quelle già previste.

### 9.7.3. Rifiuti

Nella tabella successiva sono riportate le tipologie di rifiuto prodotte nelle diverse attività svolte durante la fase di cantiere.

Attività	Tipo di rifiuto	Problematiche connesse
Lavorazioni edili	Rifiuti speciali, generalmente non pericolosi	Imballaggi (pallet, polistirolo, sacchi di cemento, ecc.), materiale residuo da costruzione (mattoni, piastrelle, legno, plastica, miscele bituminose e prodotti catramosi, ferro e metalli, materiali isolanti, ecc.).
Lavorazioni elettromeccaniche	Rifiuti speciali, generalmente non pericolosi e in larga parte riciclabili	Imballaggi, ferro e metalli, cavi elettrici, plastica, contenitori in plastica o metallo contaminati da sostanze pericolose, ecc.
Manutenzioni macchine di cantiere	Rifiuti speciali generalmente pericolosi	Oli, solventi, grassi, ferro e metalli.
Dismissione del cantiere	Rifiuti speciali generalmente non pericolosi	Materiali da demolizione.

Come evidenziato in fase di valutazione degli impatti la gestione di questi rifiuti nella fase di cantiere non genera un impatto ambientale significativo. Tuttavia, è opportuno garantire una gestione efficiente sia della fase di raccolta sia della fase di smaltimento di tutte le tipologie di rifiuti prodotti.

### 9.7.4. Fonti Energetiche

Nella fase di cantiere gli aspetti energetici sono legati essenzialmente al consumo di combustibile per i mezzi meccanici e di trasporto dei materiali edili necessari.

In tale circostanza l'attività di mitigazione degli impatti si realizza attraverso il ricorso a mezzi ad elevata efficienza energetica - in termini di consumo di carburante - prediligendo quelli ad alimentazione elettrica o ibride e garantendo un'accurata e periodica manutenzione di macchine ed apparecchi con motore endotermico.

## 10. CONCLUSIONI

Per quanto precedentemente esposto si può affermare che la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto è compatibile con tutti i sistemi di tutela ambientali territoriali sia nazionali che regionali e provinciali.

L'opera avrà una durata tale da non compromettere definitivamente il territorio interessato, di fatto si tratta di interventi realizzati con una particolare attenzione soprattutto verso l'impatto sul paesaggio e sull'ambiente in quanto non verrà modificata la morfologia territoriale e verranno realizzate opere totalmente reversibili nel tempo.

Inoltre, le opere di mitigazione di progetto che permettono una diminuzione sostanziale dell'impatto visivo percepibile dalle aree sensibili perseguendo gli obiettivi dei piani per la qualità paesaggistica, territoriale ed urbana ed il rispetto delle valenze del tessuto identitario. Infatti, il progetto non interferisce con nessuno dei beni censiti dai piani di tutela paesaggistica.

Dall'attento studio sul paesaggio e sui beni che lo costituiscono si può affermare che l'impianto così come previsto risulta sufficientemente compatibile poiché genera impatti del tutto trascurabili sotto il profilo dell'assetto identitario, storico e paesaggistico di maggior valenza nell'area di influenza analizzata.

L'impianto agrivoltaico non interferisce in maniera squalificante sul paesaggio il cui valore è tipicamente quello agrario e non interferisce in maniera determinante con le aree panoramiche presenti e con nessuna delle località a valenza paesaggistica censita dai piani di tutela.

Dall'attento studio sul paesaggio e dei beni che lo costituiscono ed anche in relazione agli impianti già presenti si può affermare che l'impianto così come previsto risulta sufficientemente compatibile poiché genera impatti del tutto trascurabili sotto il profilo dell'assetto identitario, storico e paesaggistico nell'area di influenza individuata.

### *In conclusione*

Considerato che:

- ✓ le interferenze sulla componente naturalistica, sugli aspetti relativi alla degradazione del suolo e sul paesaggio sono trascurabili e mitigabili e non sono tali da innescare processi di degrado o impoverimento complessivo dell'ecosistema ma, al contrario, apporteranno dei miglioramenti;
- ✓ e che la localizzazione in una zona rurale lontana dal centro abitato, al di fuori di aree protette e poco visibile dai punti di osservazione privilegiati (strade, punti panoramici, ecc.), fa sì che l'impianto generi impatti di tipo paesaggistico del tutto trascurabili;

altresì,

- ✓ visto il quadro di riferimento legislativo e programmatico per cui il Progetto risulta compatibile rispetto alle previsioni delle pianificazioni vigenti territoriali e di settore sia regionali, provinciali che comunali”;

si può affermare che il sito individuato all'interno del territorio comunale di Serramanna (SU), in località Mitza Seui e di Villasor (SU) il località Tanca Serappiu, proposto dalla società *Verde 8 SRL*, consente l'installazione dell'impianto agrivoltaico per la produzione di energia, con potenza in immissione in rete massima di 45.52 MW e la piantumazione e coltivazione di 35.000 essenze arboree di melograno nonché delle strutture di connessione e consegna necessarie, facendo particolare attenzione all'inserimento nell'ambiente e nel paesaggio e rispettando le prescrizioni e le misure necessarie alla mitigazione e compensazione delle interferenze.

*I progettisti*

.....  
*geol. Michele Ognibene*

.....  
*ing. Ivo Gulino*

**Elaborati grafici a corredo**

RCP 01 - Sistema Tutele Beni Paesaggistici
RCP 02 - Sistema Tutele Insediamenti storici di notevole valore paesaggistico. Sistemi identitari. Contesti identitari
RCP 03 - Sistema Tutele Tavola d'Insieme
RCP 04 - Sistema Tutele Tavola d'Insieme (1:10.000)
RCP 05 - Sistema Tutele Vincoli Istituiti (1:10.000)
RCP 06 - Pdf Villasor e Pdf Serramanna
RCP 07 - Sistema Tutele Aree Non Idonee FER
RCP 08 - Analisi del Paesaggio - Carta del Valore del Paesaggio Naturale
RCP 09 - Analisi del Paesaggio - Carta del Valore di Visibilità dell'Impianto
RCP 10 - Analisi del Paesaggio - Carta del Valore di Potenziale Impatto Paesaggistico
RCP 11 - Analisi del Paesaggio Carta di valutazione delle opere di mitigazione sull'interferenza visuale
RCP 12 - Analisi del Paesaggio Carta dell'intervisibilità
RCP 13 - Analisi del Paesaggio Carta dell'intervisibilità stazioni elettriche
RCP 14 - Documentazione Fotografica
RCP 15 - Documentazione Fotografica - Fotoinserti

**Indice delle figure**

Figura 1 - Inquadramento generale da ortofoto dell'impianto agrivoltaico comprensivo di cavidotto e Stazione RTN.....	5
Figura 2 - Stralcio Stradario dell'area di studio .....	6
Figura 3 - Stralcio del Foglio I.G.M. in scala 1:100.000 (I.G.M. n°224-225 - Capo Pécora- Gùspini).....	7
Figura 4 - Stralcio del Foglio I.G.M. in scala 1:25.000 (I.G.M. n°547 - Tav. II S.E. Serramanna e I.G.M. n°556 - Tav. I N.E. Villasor ) .....	8
Figura 5 - Stralcio della Carta tecnica Regionale Scala 1:10.000 .....	9
Figura 6 - Inquadramento Regionale - Coordinate Sito: Lat. 40.493913° - Long. 9.349455° e Lat. 40.481632° - Long. 9.350157° .....	16
Figura 7 - Stralcio dell'area di impianto e delle infrastrutture esistenti nell'area .....	17
Figura 8 - Particolare Prospetto Frontale Cabina Ausiliaria .....	25
Figura 9 - Cartografia di localizzazione dell'area oggetto d'intervento e indicazione della posizione degli impianti FER realizzati e/o previsti nell'area di 10 km dai confini di impianto.....	33
Figura 10 - Sezione fascia arborea perimetrale.....	34
Figura 11 - Stralcio del P.d.F. Comune di Villasor e Serramanna (vedasi RCP 06 - Pdf Villasor e Pdf Serramanna).....	36
Figura 12 - Aree di interesse Comunitario area vasta .....	39
Figura 13 - Stralcio Carta dei Vincoli istituiti Aree di Interesse Comunitario nei pressi dell'area di intervento .....	40
Figura 14 - Stralcio degli Ambiti individuati dal P.P.R. Sardegna.....	41
Figura 15 - Sistema tutele - Carta dei Vincoli. Evidenziate in rosso le zone in cui il cavidotto di connessione alla SSE, lambiscono su strada esistente (senza attraversare il Flumini Manno) aree nelle quali insiste il vincolo di cui all'art.142, lett. c, D.lgs.42/04 - Aree fiumi 150 m; Zona in cui il cavidotto di connessione alla SSE interferisce (su strada esistente) l'area di Protezione faunistica e di Cattura (proposta al 2016).....	50
Figura 15 - Sistema tutele - Carta dei Vincoli istituiti di maggior dettaglio. Evidenziate in rosso: le zone in cui il cavidotto di connessione alla SSE, lambiscono su strada esistente (senza attraversare il Flumini Manno) aree nelle quali insiste il vincolo di cui all'art.142, lett. c, D.lgs.42/04 - Aree fiumi 150 m; Zona in cui il cavidotto di connessione alla SSE interferisce (su strada esistente) l'area di Protezione faunistica e di Cattura (proposta al 2016).....	51
Figura 15 - Sistema tutele - Carta del Sistema Storico/Culturale. Non si riscontrano interferenze dirette coi beni tutelati. ....	52
Figura 17 - carta dell'indice di naturalità nell'area vasta di studio.....	57
Figura 18 - carta dell'indice di qualità nell'area vasta di studio.....	59
Figura 19 - carta dell'indice di vincolo nell'area vasta di studio.....	61
Figura 20 - Carta del Valore del Paesaggio nell'area vasta di studio.....	62
Figura 21 - Carta della Visibilità dell'impianto nell'area vasta di studio.....	66
Figura 22 - Carta delle Frequentazioni (indice di frequentazione) nell'area vasta di studio.....	68
Figura 23 - Carta delle Frequentazioni (indice di frequentazione) nell'area vasta di studio.....	70
Figura 24 - Carta del Potenziale Impatto Paesaggistico dell'impianto nell'area vasta di studio.....	72
Figura 25 - Schema delle opere di mitigazione visuale previste per tutti i confini dell'area di impianto. ....	74
Figura 26 - Grado di visibilità valutato senza le opere di mitigazione visuale previste in progetto.....	75
Figura 27 - Grado di visibilità valutato con le opere di mitigazione visuale previste in progetto .....	76
Figura 28 - Carta dell'inter-visibilità territoriale Normalizzata.....	78
Figura 29 - Carta dell'inter-visibilità territoriale Normalizzata.....	79
Figura 30 - Beni architettonici - storico/culturali e panoramici sulla carta dell'inter-visibilità S.E. utente (fonte PPR) .....	85
Figura 31 - Carta stralcio con punti di ripresa fotografica.....	87
Figura 32 - Carta stralcio con posizione dei punti di ripresa ravvicinati .....	101
Figura 33 - Carta stralcio con posizione dei punti di ripresa dei foto-inserti.....	106

**Indice dei grafici**

Grafico 1 - Analisi quali-quantitativi del grado di interferenza visuale senza opere di mitigazione (a sinistra) e con opere di mitigazione visuale (a destra).....	77
Grafico 2 - Analisi del grado di interferenza visuale senza (a sx) e con (a dx) opere di mitigazione visuale .....	80

**Indice delle tabelle**

Tabella 1 – Informazioni principali della Società Proponente .....	12
Tabella 2 - Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2 .....	14
Tabella 3 - Fonte: Rapporto ambientale ENEL .....	15
Tabella 5 - Indice di naturalità .....	56
Tabella 6 - Indice di qualità dell'Ambiente percepito .....	58
Tabella 7 - Indice di presenza di zone soggette a vincolo .....	60
Tabella 8 - Indice di Panoramicità .....	63
Tabella 9 - Carta della Panoramicità e di Bersaglio del territorio di studio .....	64
Tabella 10 - Indice di distanza (D) .....	65
Tabella 11 - Quantità di impianto visibile (indice di 'affollamento' A) .....	65
Tabella 12 - Elenco dei Beni architettonici e storico/culturali individuati a.s. dell'ex art. 136 e 142 DLgs 42/04 nel bacino visivo dell'area d'impianto (fonte PPR) con indicazione del grado e dell'angolo di visibilità potenziale .....	82
Tabella 13 - Elenco dei siti di interesse archeologico non vincolati nell'area indagata .....	82
Tabella 14 - Elenco dei Beni architettonici e storico/culturali individuati a.s. dell'ex art. 136 e 142 DLgs 42/04 nel bacino visivo dell'area della S.E. utente (fonte PPR) con indicazione del grado e dell'angolo di visibilità potenziale .....	83
Tabella 15 - Elenco dei Nuraghe non vincolati nel bacino visivo dell'area della S.E. utente con indicazione del grado e dell'angolo di visibilità potenziale .....	84