

PPV S.R.L.

Via Francesco Crispi n.54

52100 Arezzo (AR)

P.Iva 02468900515

ppvsrl@pec.it

Impianto FOTOVOLTAICO - Macomer (Nu)

PROGETTO DEFINITIVO



0	03/2024	Emissione	SINTECNICA	SINTECNICA	ACME srl
REV	DATA	OGGETTO	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO



TITOLO

Sintesi Non Tecnica

NOTE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

F	V	M	A	C	D	E	A	M	R	0	4	8
ARGOMENTO	PROGETTO	LIVELLO	AREA	TIPO	PROGRESSIVO							

FORMATO

A4

SOMMARIO

SOMMARIO	2
1 INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO	1
1.1 STRUTTURA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	5
2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	6
3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	9
3.1 CARATTERISTICHE DEL SITO E PRODUCIBILITÀ ATTESA	9
3.2 ANALISI DELLE ALTERNATIVE E UBICAZIONE DEL PROGETTO	10
3.2.1 ALTERNATIVA ZERO	10
3.2.2 CRITERI DI SCELTA	10
3.2.3 SCELTA FINALE	11
3.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	11
3.3.1 MODULI FOTOVOLTAICI	11
3.3.2 CAVIDOTTI	16
3.3.3 VIABILITÀ	16
3.3.4 OPERE ELETTRICHE	16
3.3.5 REGIMAZIONE IDRAULICA	19
3.3.6 CARATTERISTICHE RIASSUNTIVE	20
3.3.7 REMISSIONE IN PRISTINO DELLE AREE AL TERMINE DEI LAVORI	20
4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	22
4.1 DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DEI FATTORI E COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATI DAL PROGETTO ...	22
4.2 STATO ATTUALE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	22
4.2.1 ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA	22
4.2.2 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO	23
4.2.3 SUOLO E SOTTOSUOLO	25
4.2.4 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	27
4.2.5 RUMORE	29
4.2.6 RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI	29
4.2.7 SALUTE PUBBLICA	29
4.2.8 PAESAGGIO	30
4.3 STIMA DEGLI IMPATTI	33
4.3.1 ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA	33
4.3.2 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO	33
4.3.3 SUOLO E SOTTOSUOLO	34
4.3.4 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	36
4.3.5 RUMORE	37
4.3.6 RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI	37
4.3.7 SALUTE PUBBLICA	38
4.3.8 PAESAGGIO	38
4.3.9 TRAFFICO E VIABILITÀ	38
5 MONITORAGGI AMBIENTALI	40
5.1 MONITORAGGIO ACUSTICO	40
5.2 MONITORAGGIO EMISSIONI	40

1 INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO

Il presente rapporto costituisce la Sintesi Non Tecnica (SNT) dello Studio di Impatto Ambientale (nel seguito SIA) relativo al progetto dell'impianto fotovoltaico (a carattere agro) denominato "Macomer" che la società PPV S.r.l., intende realizzare nel territorio comunale di Macomer (NU).

La localizzazione dell'impianto fotovoltaico (a carattere agro) e delle relative opere ad esso connesse è mostrata in Figura 1.a e in Figura 1.b.

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico costituito da un totale di 50.362 moduli fotovoltaici, sia fissi che tracker, da installare su un'area di circa 36,9 ha, per una potenza nominale di 29,2 MWp.

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un nuovo impianto fotovoltaico (a carattere agro) dalla potenza nominale di 29,2 MWp, da realizzarsi all'interno del territorio comunale di Macomer (NU), in località Sou Nu de Tiriani.

Il sito identificato per la realizzazione del progetto risulta ubicato in un'area a destinazione urbanistica agraria, localizzata a circa 2 km a Nord dall'abitato di Macomer (NU) e risulta facilmente accessibile sia dalla Strada Provinciale 44 che dalla Strada Statale 129 bis, attraverso la Strada Vicinale di Pranu Gumida.

Nel dettaglio, l'impianto fotovoltaico (a carattere agro) sarà così costituito:

- n. 50.362 moduli fotovoltaici dei quali: n. 26.832 moduli fotovoltaici montati su struttura fissa e n. 23.530 moduli montati su struttura a inseguimento (tracker) dei quali, n. 808 con struttura da 26 moduli per stringa e n. 194 con struttura da 13 moduli per stringa; i moduli fotovoltaici avranno altezza minima da terra di 1,3 metri e pitch di:
 - 4,56 m per le strutture mobili (trackers);
 - 4,81 m per le strutture fisse.
- opere di connessione alla RTN, che prevedono:
 - la connessione in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150/36 kV della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri-Selargius";
 - la realizzazione di un cavidotto AT a 36 kV interrato che, partendo da una nuova Sottostazione di Utenza 30/36 kV (SSU) localizzata nella porzione Nord-orientale dell'area di impianto, arriverà alla Sottostazione Elettrica (SE) 380/150/36 kV della RTN, ubicata a circa 9,9 km a Sud dell'impianto fotovoltaico, in località Nuraghe Figuranchida;
- opere afferenti alla RTN consistenti in:
 - una Sottostazione di trasformazione 380/150/36 kV nel Comune di Macomer (NU);
 - raccordi a 380 kV in entra – esce che collegheranno la SE alla linea RTN esistente Ittiri- Selargius.

Le opere afferenti alla RTN risultano condivise con altri progetti aventi medesima Soluzione di Allaccio.

La Legge n. 34 del 27 aprile 2022 "Legge di conversione" del DL n. 17 del 1° marzo 2022 ("Decreto Energia"), e successivamente, il Decreto Legge 24 febbraio 2023, n. 13 convertito in legge 21 aprile 2023, n. 41, e successivamente il D.L. 181/2023, hanno modificato la normativa di autorizzazione ambientale prevedendo la competenza ministeriale per gli impianti con potenza superiore a 25 MWp ed introducendo alcune semplificazioni per gli iter autorizzativi per i progetti ricadenti nelle "Aree Idonee" ai sensi del D.Lgs. n. 199/2021.

"I limiti relativi agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica di cui al punto 2) dell'allegato II alla parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e alla lettera b) del punto 2 dell'allegato IV alla medesima parte seconda, sono rispettivamente fissati a 25 MW e 12 MW, purché:

a) l'impianto si trovi nelle aree classificate idonee ai sensi dell'articolo 20 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, ivi comprese le aree di cui al comma 8 del medesimo articolo 20;

b) l'impianto si trovi nelle aree di cui all'articolo 22-bis del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199;

c) fuori dei casi di cui alle lettere a) e b), l'impianto non sia situato all'interno di aree comprese tra quelle specificamente elencate e individuate ai sensi della lettera f) dell'allegato 3 annesso al decreto del Ministro dello sviluppo economico 10 settembre 2010, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 219 del 18 settembre 2010."

Il Decreto Legge n. 50 del 17 maggio 2022 convertito con Legge n. 91 del 15 luglio 2022 ("Decreto Aiuti"), ha ampliato il perimetro delle Aree Idonee ai sensi del D.Lgs. n. 199/2021, apportando modifiche all'articolo 20 "Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili".

Con riferimento agli impianti fotovoltaici, sono considerate aree idonee (Art. 20, comma 8 del D.Lgs. n. 199/2021):

"c-ter) esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:

- 1) le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di (500 metri) da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere;**
- 2) le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di (500 metri) dal medesimo impianto o stabilimento;**
- 3) le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a (300 metri).**

c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di 500 metri per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma l'applicazione dell'articolo 30 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108."

Il progetto risulta ubicato in Area Idonea ai sensi dell'Art. 20, comma 8 lettera c-ter), in quanto localizzato in un'area agricola racchiusa in un perimetro i cui punti non distano più di 500 metri da due cave di inerti.

Figura 1.a Localizzazione del Progetto su DBT 10k Regione Sardegna

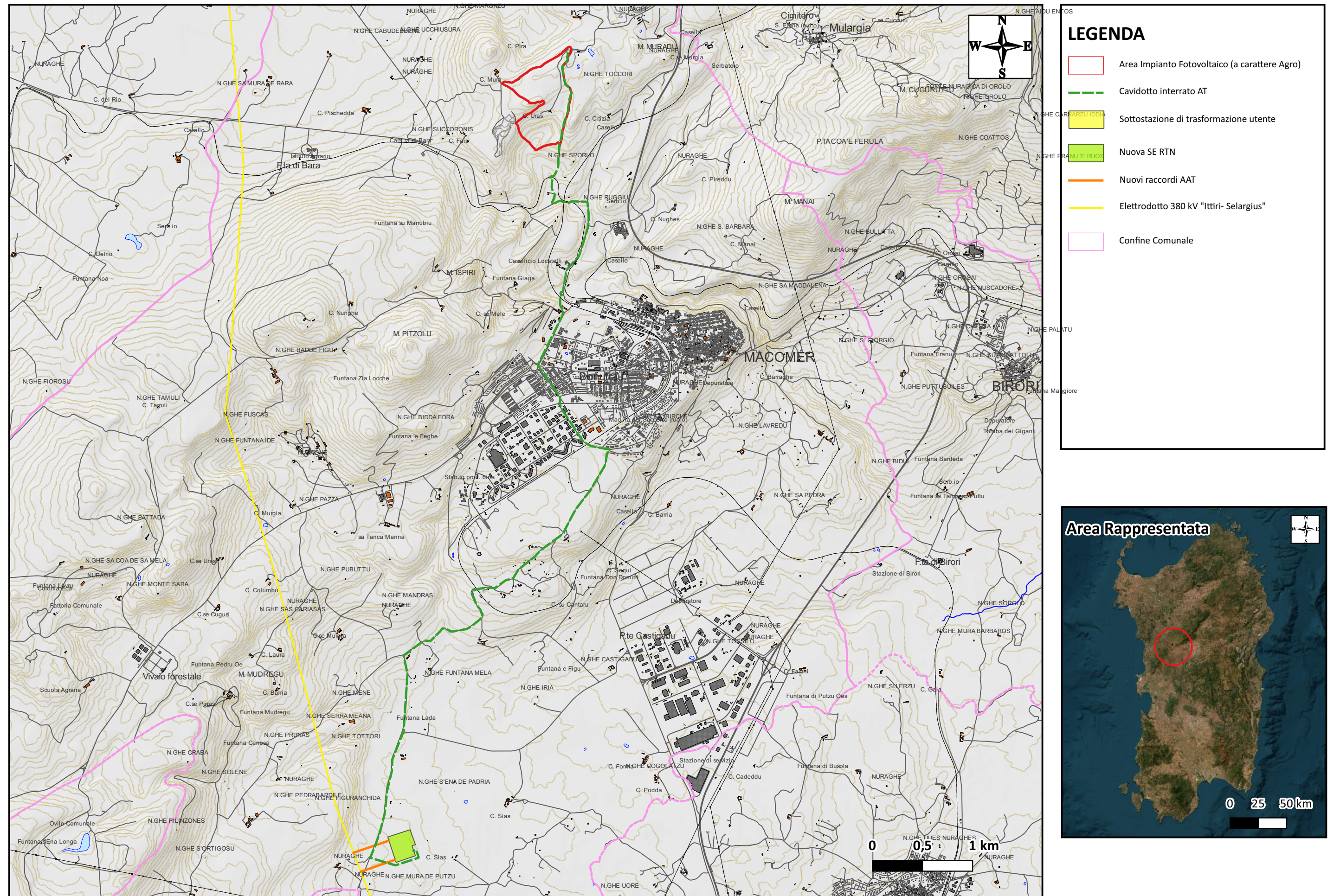
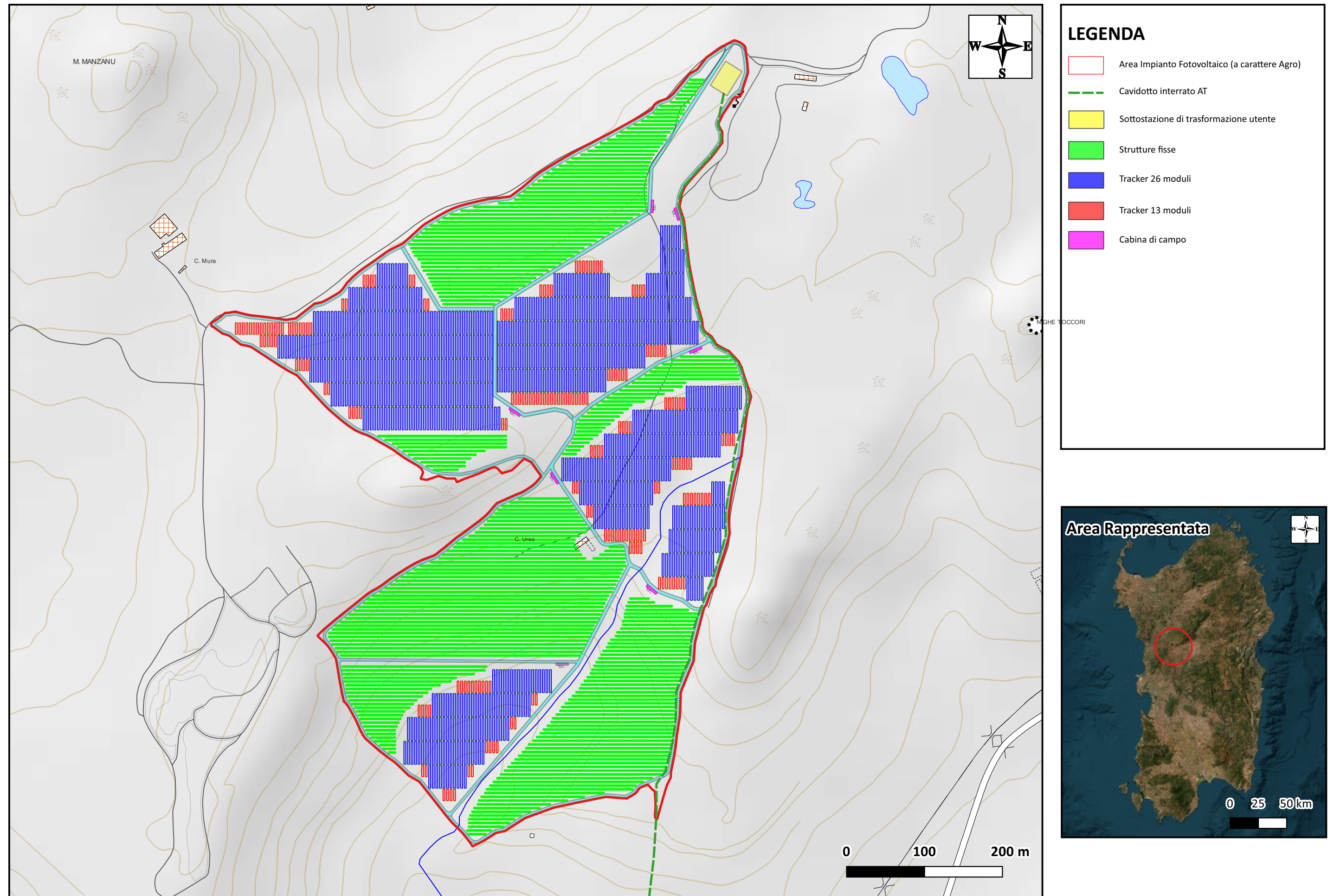


Figura 1.b Localizzazione del Progetto su DBT 10k Regione Sardegna



1.1 STRUTTURA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Lo Studio di Impatto Ambientale è redatto in conformità all'art.22 e all'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

Oltre alla presente introduzione, lo Studio di Impatto Ambientale comprende:

- Quadro di Riferimento Programmatico, dove sono analizzati gli strumenti di pianificazione territoriale, paesaggistica e di settore vigenti nel territorio interessato dall'intervento e verificato il grado di coerenza del progetto proposto con le disposizioni e le linee strategiche degli strumenti considerati;
- Quadro di Riferimento Progettuale, che descrive gli interventi in progetto, le prestazioni ambientali del progetto e le interferenze potenziali del progetto nell'ambiente sia nella fase di costruzione che di esercizio, con riferimento anche alle opere connesse;
- Quadro di Riferimento Ambientale, dove, a valle dell'individuazione dell'area di studio, per ognuna delle componenti ambientali interessate dalla realizzazione del progetto è riportata la descrizione dello stato qualitativo attuale e l'analisi degli impatti attesi per effetto delle azioni di progetto. Quando necessario, sono descritte le metodologie d'indagine e di valutazione degli impatti sulle componenti ambientali;
- Monitoraggio, in cui sono descritte le misure previste per il monitoraggio.

Lo Studio è inoltre accompagnato dalla presente Sintesi Non Tecnica, come previsto dallo stesso Allegato VII sopra citato (punto 4).

In allegato allo Studio sono inoltre presentati i seguenti elaborati di approfondimento:

Allegato	Titolo
FV.MAC.DE.AM.R.36	Relazione archeologica preliminare
FV.MAC.DE.AM.R.59	Relazione Geologica, Idraulica e Idrogeologica
FV.MAC.DE.AM.R.80	Emissioni polverulente
FV.MAC.DE.AM.R.74	Report socio-economico
FV.MAC.DE.AM.R.58	Piano preliminare di utilizzo terre (PUT)
FV.MAC.DE.AM.R.54	Relazione Paesaggistica
FV.MAC.DE.AM.R.49	Piano di Monitoraggio
FV.MAC.DE.AM.R.35	Valutazione preliminare di Impatto Acustico

Tabella 1.1.a Elenco Allegati allo SIA

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Il SIA riporta l'analisi dei piani e dei programmi vigenti nel territorio comunale di Macomer (NU), interessato dall'impianto fotovoltaico (a carattere agro) denominato "Macomer", con l'obiettivo di analizzare il grado di coerenza degli interventi proposti con le disposizioni e le linee strategiche degli strumenti considerati.

La seguente Tabella 2.a riporta l'elenco dei piani analizzati e le principali relazioni intercorrenti con il progetto dell'impianto fotovoltaico e relative opere connesse.

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
Pianificazione energetica	<p>Sia la SEN 2013 che la SEN 2017 prevedono gli obiettivi prioritari per lo sviluppo energetico del paese. Nel mondo delle rinnovabili è indicato che il target fissato per il 2020 (pari al 17%) può considerarsi raggiunto ed è fissato come obiettivo al 2030 il raggiungimento di una quota pari al 28% del consumo complessivo di energia, dunque è previsto un ulteriore sviluppo delle rinnovabili. Anche il nuovo PNIEC prevede un ulteriore sviluppo delle energie rinnovabili, con nuovi obiettivi al 2050.</p> <p>A livello regionale, gli obiettivi legati al solare fotovoltaico dettati dal Piano d'Azione Regionale per le Energie Rinnovabili della Regione Sardegna sono già stati superati.</p> <p>Il PEARS promuove, tra le altre, la sicurezza energetica e l'aumento dell'efficienza e del risparmio energetico.</p>	<p>Il progetto in esame, che prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico (a carattere agro), risulta allineato alle previsioni dei piani nazionali e regionali in quanto potrà contribuire al raggiungimento dei MW previsti per il solare fotovoltaico al 2030.</p> <p>Il quantitativo di emissioni di CO₂ evitato in seguito all'installazione dell'impianto è pari a 20.761,3 tonnellate per ogni anno di funzionamento.</p>
Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da FER	<p>L'art. 20 c. 8 del D.Lgs. 199/2021 istituisce le Aree Idonee per l'installazione di impianti da fonti di energia rinnovabile.</p> <p>A livello regionale, le Linee Guida per l'Autorizzazione degli Impianti alimentati da Fonti Rinnovabili Regione Sardegna definiscono le aree non idonee all'installazione di impianti fotovoltaici al suolo</p>	<p>Il progetto è localizzato in Area Idonea secondo l'art. 20 comma 8, lettera c-ter, in quanto ricadente in "aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere", ed esterno alle perimetrazioni regionali relative alle aree non idonee all'installazione di impianti fotovoltaici al suolo.</p>
Piano Paesaggistico Regionale	<p>Il piano paesaggistico regionale persegue il fine 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.</p>	<p>Le opere in progetto non ricadono all'interno di aree vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., tranne l'elettrodotto interrato che lungo il percorso interessa la fascia di rispetto di 150 m di alcuni corsi d'acqua tutelati (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. art. 142, comma 1, lettera c). Trattandosi quest'ultimo di un'opera interrata di modeste dimensioni, da realizzarsi lungo le strade esistenti e in attraversamento in modalità T.O.C. al di sotto dei corsi d'acqua, oppure con passaggio con canaletta su opere esistenti o normale posa in trincea, non andrà in alcun modo ad interferire con i beni paesaggistici tutelati. Inoltre l'elettrodotto è limitrofo ad alcuni beni tutelati ex art. 143 del D.Lgs. 42/2004.</p>
Piano Urbanistico Provinciale Provincia di Nuoro	<p>Il Piano Urbanistico prevede i seguenti obiettivi generali:</p>	<p>Il progetto proposto risulta coerente con gli obiettivi del Piano.</p>

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
	<p>indirizzare il governo provinciale verso lo sviluppo sostenibile del territorio, la riqualificazione dei centri urbani, la tutela e dei beni culturali ed ambientali nonché la valorizzazione delle identità locali;</p> <p>tracciare le direttrici dello sviluppo socio – economico tramite una politica d’assetto del territorio flessibile condotta con il coinvolgimento delle Amministrazioni locali;</p> <p>individuare ed elaborare, in concorso con gli enti locali, programmi pluriennali di carattere generale e settoriale espletando un ruolo di coordinamento dell’attività programmatoria;</p> <p>attuare politiche di valorizzazione delle risorse culturali ed ambientali compatibili con le esigenze di sviluppo economico – produttivo della collettività provinciale.</p>	
<p>Piano Urbanistico Comunale Comune di Macomer (NU)</p>	<p>Suddivide il territorio comunale in 8 zone omogenee e funzionali con distinte destinazioni d’uso; individua i beni archeologici presenti nel territorio.</p>	<p>Dalla disanima completa del PUC del Comune di Macomer (NU) emerge come gli interventi in progetto non sono contemplati, sebbene come evidenziato precedentemente la natura di questo progetto garantirà il mantenimento dell’attuale uso del suolo e quindi la vocazione definita dal PUC per l’area in esame.</p> <p>In aggiunta, l’opera in progetto, configurandosi come un’opera che prevede l’utilizzazione di fonti rinnovabili è considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono dichiarate indifferibili e urgenti, come riportato nell’art. 1, comma 4 della L. n. 10 del 09/01/1991, D.Lgs. 387/2003 e s.m.i. e D.N. n.10 10/09/2010.</p>
<p>Piano per l’Assetto Idrogeologico</p>	<p>Il Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d’uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico.</p>	<p>Dalla consultazione degli elaborati cartografici non sono emerse criticità relativamente alla realizzazione delle opere in progetto.</p>
<p>Piano di Assetto Idrogeologico nell’ambito della Pianificazione Locale</p>	<p>Il Comune di Macomer (NU) ha adottato una variante al Piano di Assetto Idrogeologico del proprio territorio comunale per individuare le criticità dell’intero territorio ed integrare il PAI regionale con la predisposizione della carta degli elementi a rischio e del rischio generata a partire dalla carta della pericolosità.</p>	<p>Dalla consultazione degli elaborati cartografici non sono emerse criticità relativamente alla realizzazione delle opere in progetto. Il Sito individuato per l’impianto fotovoltaico e la SSU ricade in parte all’interno di un’area classificata a pericolosità media di frana (Hg2), per la quale in fase di progettazione esecutiva sarà redatto in ottemperanza all’art. 25 delle NTA del PAI Regionale, uno Studio di Compatibilità geologica e geotecnica. L’elettrodotto interrato non andrà invece ad interferire con i corsi d’acqua classificati a pericolosità idraulica alta, i quali saranno attraversati con il metodo TOC, non ostacolando il libero deflusso delle acque. La SE per la connessione alla RTN è esterna ad aree a rischio.</p>

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
Piano Stralcio delle Fasce Fluviali	Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali. Esso costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	Il Sito individuato per la realizzazione del progetto risulta esterno alle fasce di piena individuate.
Piano di Gestione del Rischio Alluvioni	Il PGRA individua strumenti operativi e di governance (quali linee guida, buone pratiche, accordi istituzionali, modalità di coinvolgimento attivo della popolazione) finalizzati alla gestione del fenomeno alluvionale in senso ampio, al fine di ridurre quanto più possibile le conseguenze negative.	Dalla consultazione degli elaborati cartografici non sono emerse criticità relativamente alla realizzazione delle opere in progetto.
Piano di Tutela delle Acque	Finalità fondamentale del Piano di Tutela delle Acque è quella di costituire uno strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica.	Le opere in progetto ricadono in aree caratterizzate da una vulnerabilità intrinseca alta e subordinatamente media. Le soluzioni progettuali adottate permettono di non influire sulle falde acquifere presenti.
Il Piano di Prevenzione, Conservazione e Risanamento della Qualità dell'Aria.	Questo strumento ha come obiettivo la mappatura delle sorgenti regionali di emissioni in atmosfera e di effettuare una valutazione della qualità dell'aria. Allo stesso tempo, individua le possibili misure da attuare al fine del miglioramento della qualità dell'atmosfera per conseguire il raggiungimento degli obiettivi definiti nel D.Lgs. 155/2010	Le opere in progetto sono in linea con gli obiettivi del piano
Aree appartenenti a Rete Natura 2000 ed aree naturali protette	L'obiettivo dell'analisi è quello di verificare la presenza di aree designate quali SIC, ZPS, SIR, IBA ed altre Aree Naturali Protette.	Tutte le opere risultano esterne ad aree naturali protette. Data comunque la vicinanza dell'area di impianto con alcune aree protette è stata predisposta la VINCA che costituisce parte integrante del presente SIA.

Tabella 2.a

Compatibilità del Progetto dell'Impianto e relative opere connesse con gli Strumenti di Piano/Programma

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Nel presente paragrafo si riportano una descrizione sintetica del progetto dell'impianto fotovoltaico (a carattere agro) denominato "Macomer".

L'impianto fotovoltaico sarà così costituito da:

- n. 50.362 moduli fotovoltaici dei quali: n. 26.832 moduli fotovoltaici montati su struttura fissa e n. 23.530 moduli montati su struttura a inseguimento (tracker) dei quali, n. 808 con struttura da 26 moduli per stringa e n. 194 con struttura da 13 moduli per stringa; i moduli fotovoltaici avranno altezza minima da terra di 1,3 metri e pitch di:
 - 4,56 m per le strutture mobili (trackers);
 - 4,81 m per le strutture fisse.
- opere di connessione alla RTN, che prevedono:
 - la connessione in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150/36 kV della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri-Selargius";
 - la realizzazione di un cavidotto AT a 36 kV interrato che, partendo da una nuova Sottostazione di Utenza 30/36 kV (SSU) localizzata nella porzione Nord-orientale dell'area di impianto, arriverà alla Sottostazione Elettrica (SE) 380/150/36 kV della RTN, ubicata a circa 9,9 km a Sud dell'impianto fotovoltaico, in località Nuraghe Figuranchida;
- opere afferenti alla RTN consistenti in:
 - una Sottostazione di trasformazione 380/150/36 kV nel Comune di Macomer (NU);
 - raccordi a 380 kV in entra – esce che collegheranno la SE alla linea RTN esistente Ittiri- Selargius.

Le opere afferenti alla RTN risultano condivise con altri progetti aventi medesima Soluzione di Allaccio.

3.1 CARATTERISTICHE DEL SITO E PRODUCIBILITÀ ATTESA

Il parametro fondamentale, relativamente all'impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare è costituito dal regime eliofanico dell'area in cui esso si inserisce.

È infatti su di quest'ultimo che si basano i criteri di individuazione del sito e la progettazione dell'impianto fotovoltaico (a carattere agro) per quanto riguarda la componente di produzione di energia elettrica.

La caratteristica di un sito di essere capace di ospitare un impianto fotovoltaico è intrinsecamente legata a due fattori distinti:

- Eliofovia del sito di installazione;
- Corretta ubicazione dei moduli fotovoltaici per il tipo di zona.

La zona di interesse è ubicata nella parte centro-settentrionale del territorio del Comune di Macomer (NU). Il sito si trova ad un'altitudine compresa tra 635 e 695 metri s.l.m.

Le coordinate del sito sono le seguenti: latitudine 40°17'17.21"N, longitudine 8°45'43.98"E.

Per il Comune di Macomer (NU), la radiazione globale annua sulla superficie orizzontale si attesta intorno ai 1.572 kilowatt/ora/m² (da "Atlante italiano della radiazione solare" del sito web Enea), valore che fa sì che la zona interessata sia particolarmente adatta a questa tipologia di impianti.

L'area di progetto non è ancora stata monitorata direttamente da una stazione eliofanica installata in sito ma per il calcolo della producibilità attesa, è stato utilizzato il software PVgis, che permette di calcolare la producibilità dell'impianto sulla base della localizzazione (da cui dipendono intrinsecamente le caratteristiche meteorologiche

dell'area e l'eliofanìa) e del suo layout (numero di trackers, orientazione, spaziatùra, inclinazione, potenza nominale dell'impianto, caratteristiche degli inverter ecc.)

La producibilità annuale attesa calcolata è di 50.637,38 MWh/anno.

3.2 ANALISI DELLE ALTERNATIVE E UBICAZIONE DEL PROGETTO

3.2.1 ALTERNATIVA ZERO

L'alternativa "zero", o del "do nothing", comporta la non realizzazione del progetto. Ciò sarebbe in contrasto con gli obiettivi della legislazione energetica nazionale e comunitaria che definisce gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (cui appartiene l'impianto fotovoltaico in progetto) di "pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti" in quanto consentono di evitare emissioni di anidride carbonica ed ossidi di azoto altrimenti prodotti da impianti per la produzione di energia alimentati da fonti convenzionali.

La "non realizzazione dell'opera" permetterebbe di mantenere lo stato attuale, senza l'aggiunta di nuovi elementi sul territorio, ma, allo stesso tempo, limiterebbe lo sfruttamento delle risorse disponibili sull'area e i notevoli vantaggi connessi con l'impiego della tecnologia fotovoltaica quali:

- Incrementare la produzione di energia da fonte rinnovabile coerentemente con la normativa nazionale e europea in merito alle risorse rinnovabili;
- Ridurre le emissioni in atmosfera di composti inquinanti e di gas serra;
- Ridurre le importazioni di energia da paesi esteri;
- Determinare ricadute economiche sul territorio interessato dall'impianto fotovoltaico con la creazione di un indotto occupazionale soprattutto nelle fasi di costruzione e dismissione dell'impianto.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico (a carattere agro) contribuirà a ridurre il consumo di combustibile legato alla produzione di energia elettrica e, di conseguenza, le emissioni di anidride carbonica e altre sostanze climalteranti. Per le prime, considerando un fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria pari a 0,187 TEP/MWh (TEP: Tonnellata Equivalente di Petrolio), e considerando l'energia stimata come produzione del primo anno di vita dell'impianto pari a 50.637,38 MWh, si ottiene un numero di TEP/anno risparmiate pari a 9.469,2 TEP/y.

Per quanto riguarda invece l'emissione di sostanze nocive evitate in atmosfera, focalizzandosi come esempio sull'anidride carbonica, sapendo che il fattore di emissione da produzione termoelettrica italiana è pari a 0,41 kg di CO₂ emessa per ogni kWh prodotto (dato riferito all'anno 2021, fonte ISPRA report 386-2023), si può stimare che il quantitativo di emissioni di CO₂ evitate in seguito all'installazione sia pari a circa 20.761,3 tonnellate per ogni anno di funzionamento

Trattandosi inoltre di un impianto fotovoltaico (a carattere agro), questo manterrà la funzionalità agricola dell'area di progetto.

Per quanto sopra detto, l'unica alternativa di localizzazione ipotizzabile per l'impianto in progetto, che implicherebbe la non realizzazione dello stesso, non risulta perseguibile.

3.2.2 CRITERI DI SCELTA

La scelta del sito di localizzazione dell'impianto fotovoltaico si basa, oltre che sulla disponibilità dei terreni in virtù della stipula di contratti preliminari di compravendita, sulle seguenti considerazioni preliminari riguardanti:

- la possibilità di installazione di impianti FER ai sensi della normativa vigente;
- l'area è idonea all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli a terra ai sensi della normativa vigente;

- il territorio non presenta un elevato pregio naturalistico essendo presente roccia affiorante e sub-affiorante e sassi sparsi, ed inoltre non sono presenti nell'area colture di pregio;
- la lontananza da vincoli paesaggistici, da elementi di particolare interesse del paesaggio e dai beni culturali identificati come di elevato interesse dagli strumenti di pianificazione;
- la conformazione del suolo, che non necessita di particolari interventi di movimentazione del terreno, e la scarsa presenza di vegetazione nei luoghi rilevati;
- buon irraggiamento solare;
- la presenza di elevata antropizzazione (cave a cielo aperto e discarica nelle immediate vicinanze);
- la scarsa visibilità dell'impianto fotovoltaico dai principali punti di vista presenti in un intorno di 5 km;
- l'accessibilità al sito dalle strade esistenti che non comportano l'apertura di nuove viabilità e conseguenti modifiche nei luoghi.

3.2.3 SCELTA FINALE

Sulla base delle considerazioni di cui ai precedenti paragrafi è stato definito il posizionamento ottimale dei moduli fotovoltaici. La localizzazione delle opere di progetto è riportata in Figura 1.a e Figura 1.b.

Trattandosi di un impianto fotovoltaico (a carattere agro), la posizione dei moduli fotovoltaici è inoltre in linea con i requisiti stabiliti dalle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" (MiTE 2022).

Tutte le opere sono state ubicate in modo da evitare il più possibile aree vincolate e risultano facilmente accessibili grazie alla viabilità esistente.

3.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

In estrema sintesi l'impianto sarà composto da:

- 50.362 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino di potenza massima unitaria pari a 580 Wp, installati su inseguitori monoassiali e strutture fisse e riuniti in stringhe.
- 7 cabine di campo prefabbricate contenenti il gruppo conversione e trasformatore (power station);
- 1 Sottostazione utente 30/36 kV comprensiva di cabina di raccolta;
- Cavidotti media tensione interni per il trasporto dell'energia elettrica dalle cabine di trasformazione dai vari sottocampi alla Cabina di Raccolta;
- Impianti ausiliari (illuminazione, monitoraggio e controllo, sistema di allarme anti-intrusione e videosorveglianza, sistemi di allarme antincendio).

L'impianto per la connessione alla rete elettrica nazionale è costituito da: una stazione elettrica 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra-esce sulla linea RTN 380 kV " Ittiri – Selargius".

3.3.1 MODULI FOTOVOLTAICI

Prendendo in considerazione le caratteristiche del tipo di allevamento (l'appezzamento in oggetto è destinato a pascolo per ovini, da qui il carattere agro) è possibile definire la geometria ideale delle strutture di impianto, quali altezza minima dei moduli, larghezza tra gli stessi, misure dei tracker.

L'altezza minima da terra del pannello solare sarà di 1,3 m. L'interasse tra le strutture (Pitch) di sostegno risulta variabile per strutture mobili e fisse ed è pari, rispettivamente, a:

- 4,56 m per strutture mobili (trackers);
- 4,81 m per strutture fisse.

Le strutture fisse, del tipo a triangolo in alluminio, permettono l'orientamento dei moduli a 30° ed azimut 0° (Sud) e vengono fissate mediante pali infissi. I tracker saranno anch'essi fissati con utilizzo di pali infissi.

Stringhe tracker

I moduli fotovoltaici verranno fissati ad una struttura di sostegno ancorata a terra nelle zone ove il terreno lo permette mediante pali battuti ad una profondità variabile a seconda delle caratteristiche di resistenza del terreno. Il supporto a cui sono fissati di moduli fotovoltaici è libero di ruotare attorno al proprio asse, in direzione Est/Ovest, ed è dotato di un motore e di un orologio solare, tale per cui i moduli modificheranno il proprio orientamento così da seguire il sole durante la giornata, massimizzando la radiazione solare incidente sulla propria superficie.

Il sistema ha un movimento automatico mattina-sera (variazione dell'angolo di azimut), mentre l'inclinazione dei pannelli (angolo tilt) sarà eventualmente regolata manualmente agli equinozi in coincidenza con gli interventi di pulizia e controllo dei pannelli. L'impostazione di progetto dell'angolo di tilt è di 0° rispetto al piano orizzontale. La disposizione delle file e delle schiere all'interno delle stesse è tale da mantenere sempre un interasse costante in modo da impedire l'ombreggiamento reciproco tra i pannelli.

Di seguito si riporta uno schema esplicativo del sistema di sostegno dei pannelli e dell'inseguitore solare, rimandando alle tavole di progetto per ulteriori dettagli.

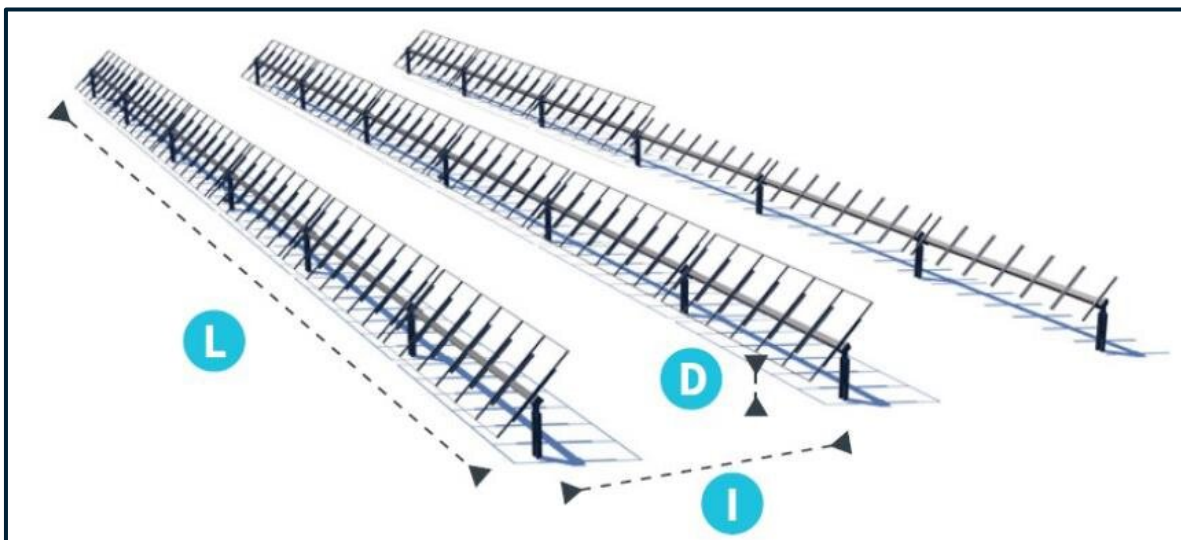


Figura 3.3.1.a Spaziatura tracker e strutture di supporto

Si adotteranno due tipologie di strutture, fisse e tracker (mono assiali con 1 modulo disposto in verticale -1 portrait). Si precisa inoltre che in fase di progettazione esecutiva potranno essere adottate soluzioni/configurazioni differenti in ragione delle disponibilità e delle innovazioni tecnologiche delle componenti sul mercato. Le strutture sono costituite da profili metallici in acciaio zincato a caldo opportunamente dimensionati, che verranno posizionati infissi nel terreno mediante battitura dei ritti di sostegno. Essi avranno un'altezza minima da suolo (inclinazione massima) di 1,3 m in modo da permettere il passaggio delle greggi e degli eventuali mezzi agricoli.

L'interasse tra i tracker è pari a 4,56 m (pitch). Le dimensioni indicate in Figura 3.3.1.a si riferiscono all'installazione del modulo Astroenergy da 580 W (dim. 2.278x1.134x30 mm); in fase esecutiva potrebbero essere adottati moduli con dimensioni differenti; pertanto le dimensioni del tracker potrebbe subire lievi variazioni; l'altezza massima con $\beta = 55^\circ$ non potrà comunque essere maggiore di 3,20 m.

Stringhe fisse

Parte dei moduli fotovoltaici verranno disposti su strutture del tipo fisso. Ciò è reso necessario dall'eccessiva pendenza di alcune aree. Infatti il tracker fotovoltaico non è installabile su pendenze maggiori di 5°/6°. Le strutture avranno un'inclinazione di circa 30° e saranno costituite da profili in acciaio zincato.

Essi avranno un'altezza da suolo al punto più basso di 1,3 m. In fase di progettazione esecutiva si potrà optare per moduli con dimensioni differenti, ma sarà comunque garantita l'altezza minima dal suolo. L'altezza massima non potrà superare i 3,20 m.

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

- vetro temperato con trattamento anti-riflesso;
- EVA (etilene vinil acetato) trasparente;
- celle FV in silicio monocristallino;
- EVA trasparente;
- strato trasparente (vetroso o polimerico) con trattamento anti-riflesso.

Il modulo selezionato è provvisto di:

- certificazione TUV su base IEC 61215;
- certificazione TUV su base IEC 61730;
- cavi precablati e connettori rapidi tipo MC4;
- certificazione IP67 della scatola di giunzione.

Le caratteristiche tecniche salienti del modulo fotovoltaico adottato sono illustrate brevemente nel seguito.

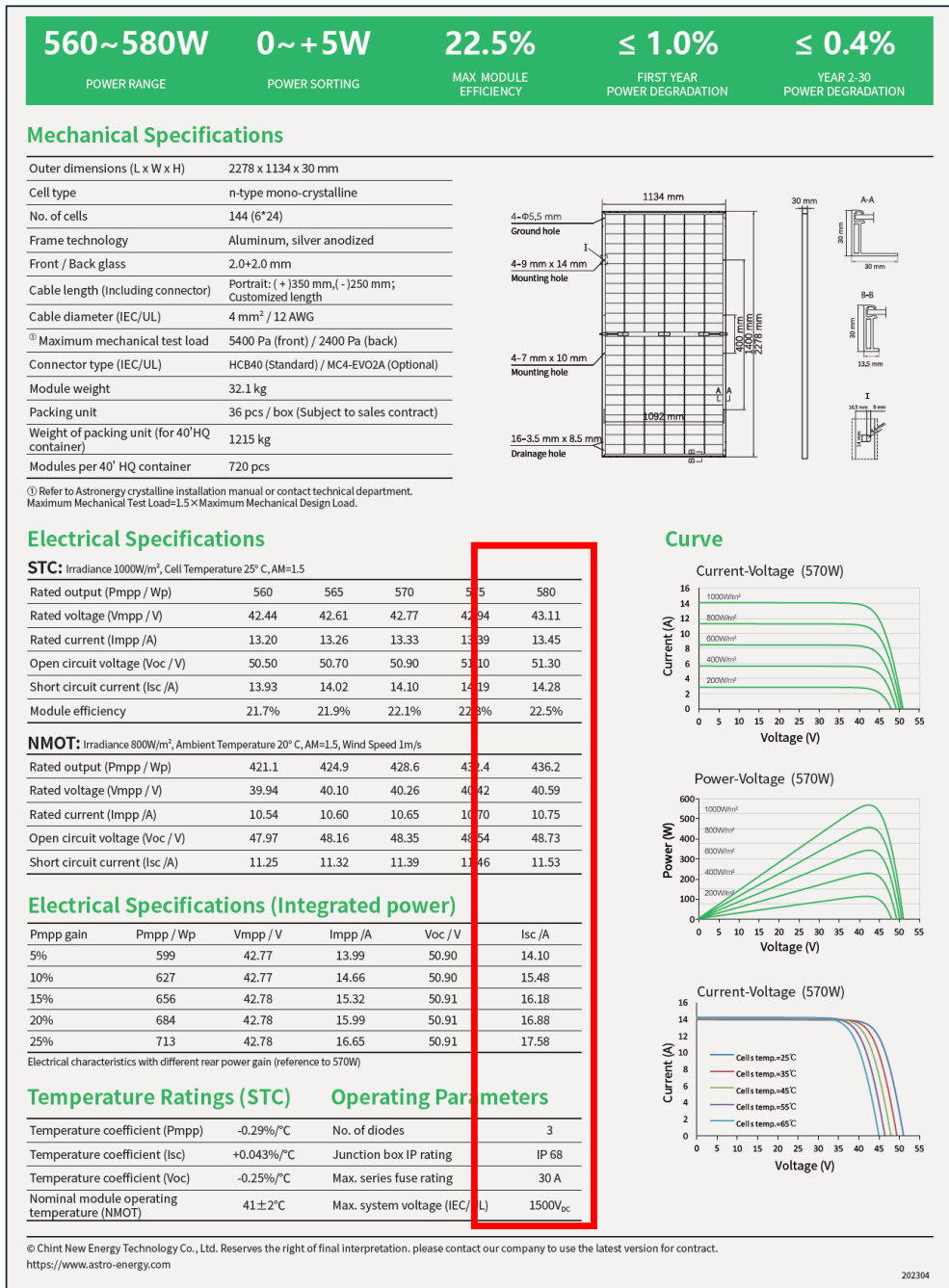


Figura 3.3.1.b Dati tecnici modulo fotovoltaico

3.3.1.1 Strutture di sostegno dei moduli (tracker monoassiale)

Le struttura prescelta per il sostegno dei moduli consiste in un sistema ad inseguimento con asse orizzontale, del tipo mostrato in foto.



Figura 3.3.1.1.a Vista inferiore tracker dotati di moduli bifacciali

Le caratteristiche meccaniche ed elettriche dei trackers sono riepilogate nei punti successivi.

Inseguitore Solare

Tipologia di Sistema di tracking: Sistema di inseguimento a singolo asse orizzontale con back-tracking:

- Tilt 0°;
- Azimuth 0°;
- Angolo di rotazione $\pm 55^\circ$.

Specifiche Meccaniche

- 1 x 7 moduli FV in configurazione portrait;
- Altezza minima da terra con massimo angolo di inclinazione: 1,3 m;
- Tipo di fondazione: direttamente accoppiate ai pali di fondazione.

Tutte le parti in acciaio saranno zincate in base alle effettive condizioni ambientali del sito per avere una durata di progetto di 25 anni.

Il tracker può essere installato da due lavoratori utilizzando utensili standard e senza mezzi meccanici per lo spostamento dei singoli componenti.

Non sono previsti saldature e tagli durante la fase di installazione.

Nessun componente di trasmissione meccanica tra due tracker: il tracker è completamente adattabile alle condizioni geotecniche del sito e della superficie disponibile.

Baricentro della parte mobile della struttura allineato con l'asse di rotazione.

3.3.1.2 Strutture di sostegno fisse

All'interno dell'area una porzione del campo fotovoltaico verranno impiegate strutture metalliche in alluminio con inclinazione fissa di 30° per il sostegno dei moduli.

Le strutture previste sono a sezione triangolare, come mostrato in foto, e sono fissate su pali infissi.



Figura 3.3.1.2.a Vista struttura fissa statica per moduli fotovoltaici

3.3.2 CAVIDOTTI

La posa dei cavidotti in MT di collegamento tra le cabine Inverter e di trasformazione interne alle stringhe dei sottocampi fotovoltaici fino alla cabina di raccolta e poi da queste verso lo stallo di consegna della SE Terna. Gli scavi per le trincee per la posa dei cavi MT saranno effettuati con uno scavo a sezione obbligata, fino alle profondità:

MT	1.200 mm
AT	1.700 mm
Cavi segnale	1.200 mm

Tabella 3.3.2.a Dimensioni rappresentative

Dopo la posa del cavo, lo scavo verrà riempito con lo stesso terreno di risulta; ad una profondità dello scavo di circa 1 m verrà posto un nastro segnalatore. A distanza opportuna, lungo il percorso del cavidotto, verranno posti dei pozzetti di ispezione, al fine di poter ispezionare il cavidotto ed effettuare le manutenzioni eventualmente necessarie durante la vita utile dell'impianto fotovoltaico. Il percorso del cavidotto potrà essere segnalato con dei cartelli appositi piantati lungo il tracciato. Il residuo del rinterro del cavidotto verrà riutilizzato o smaltito in discarica secondo quanto previsto dalla relazione "terre e rocce da scavo".

La posa dei cavidotti BT avverrà con le stesse modalità descritte sopra. Tali cavidotti collegheranno i quadri di parallelo delle stringhe alloggiati sotto i moduli fotovoltaici alle cabine di conversione (Inverter).

3.3.3 VIABILITÀ

La viabilità interna al parco fotovoltaico è progettata per garantire il transito di automezzi sia in fase di costruzione che di esercizio dell'impianto. Le nuove strade (nella condizione di esercizio dell'impianto) avranno una lunghezza complessiva di 5.200 m e saranno realizzate in misto granulare stabilizzato al fine di escludere impermeabilizzazione delle aree e quindi garantire la permeabilità della sede stradale e avranno le larghezze della carreggiata carrabile massima di 5 m con livelletta che segue il naturale andamento del terreno senza quindi generare scarpate di scavo o rilevato. Il pacchetto stradale dei nuovi tratti di viabilità sarà composto da uno strato di idoneo spaccato granulometrico proveniente da rocce o ghiaia, posato con idoneo spessore, mediamente pari a 30 cm, correttamente compattato.

3.3.4 OPERE ELETTRICHE

All'interno del campo dell'impianto sono presenti le cabine elettriche che ospitano i quadri per il collegamento elettrico dei componenti sia nella sezione in corrente continua che in quella in alternata (bassa tensione e media tensione). Da qui parte anche il collegamento con il quadro ubicato all'interno della Sottostazione Utente.

Gli scomparti di media tensione saranno con garanzia della continuità del servizio delle altre unità funzionali e dotati di separatori di tipo metallico. La cella apparecchiature MT sarà sistemata nella parte inferiore frontale dell'unità, con accessibilità tramite porta incernierata o pannello asportabile.

La cella conterrà tipicamente:

- interruttore in SF6, montato su carrello, in esecuzione estraibile/asportabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori;
- sezionatore di messa a terra;
- i dispositivi di protezione;
- trasformatori di misura (TA e TV).

La cella sbarre MT sarà ubicata nella parte superiore dell'unità e conterrà il sistema di sbarre principali in rame elettrolitico.

Il progetto dell'impianto è stato sviluppato cercando di uniformare, compatibilmente con la suddivisione della potenza complessiva in zone vincolata alla morfologia del sito, le taglie di inverter di una sola marca:

Gli inverter saranno posizionati in propria cabina, dotata di ventilazione forzata in modo da mantenere la temperatura interna nel range che evita il più possibile un derating della potenza della macchina ed un veloce invecchiamento dei componenti elettronici.

Per le cabine vengono usate cabine monolitiche auto-portanti prefabbricate in sandwich d'acciaio o calcestruzzo, trasportabili su camion in un unico blocco già assemblate ed allestite delle apparecchiature elettromeccaniche di serie (inclusi inverter e trasformatore).

Si appoggiano a basamenti di tipo prefabbricato e sono totalmente recuperabili.

Sono realizzate con pannellature e strutture in acciaio zincato a caldo, con finiture esterne che garantiscono la minima manutenzione per tutta la vita utile del cabinato; in alternativa saranno realizzate in calcestruzzo vibrato confezionato con cemento ad alta resistenza adeguatamente armato con pareti internamente ed esternamente trattate con un rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscono il perfetto ancoraggio sulla parete, inalterabilità del colore e stabilità agli sbalzi di temperatura.

L'elemento di copertura sarà munito di impermeabilizzazione e con funzione protettiva e riflettente dei raggi solari.

Cabina trasformatore (Power station)

La cabina di trasformazione ha una struttura idonea ad ospitare e proteggere:

- le ricezioni dei cavi di sottocampo
- quadro servizi ausiliari per l'alimentazione in bassa tensione del sistema di attuazione dei trackers, di acquisizione dati, servizi interni (illuminazione, videosorveglianza, antiincendio, ecc.), alimentazione elettrica di emergenza (UPS) per i servizi essenziali d'impianto in caso di fuori servizio della rete di collegamento;
- quadro UTF (fiscale) per la misura dell'energia prodotta;
- trasformatore elevatore BT/MT in resina completo di accessori;
- scomparti MT di protezione trasformatore.

Locale di raccolta media tensione posto all'interno della SSU

Il locale di media tensione posto all'interno della SSE d'utente contiene gli scomparti di media tensione, le protezioni elettriche ed i sezionatori dell'impianto verso la rete, i trasformatori di tensione e corrente in MT e i quadri di servizio.

Connessione dell'impianto fotovoltaico alla RTN

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in Entra-Esci dalla linea RTN a 380/150/36 kV "Ittiri-Selargius".

Quanto sopra prevede quindi che siano realizzati i seguenti impianti:

- realizzazione di stazione elevatrice 30kV/36kV esterna al campo medesimo, dotata di trasformatore dotata di trasformatore step-up 30/36 kV YNd 40/50 MVA ONAN/ONAF in olio dedicato al solo impianto fotovoltaico;
- una linea in cavo AT 36 kV attestata alla sottostazione interna di campo fotovoltaico e con percorso interrato rappresentato preliminarmente nella figura in calce al fine del raggiungimento del SSE di Terna.

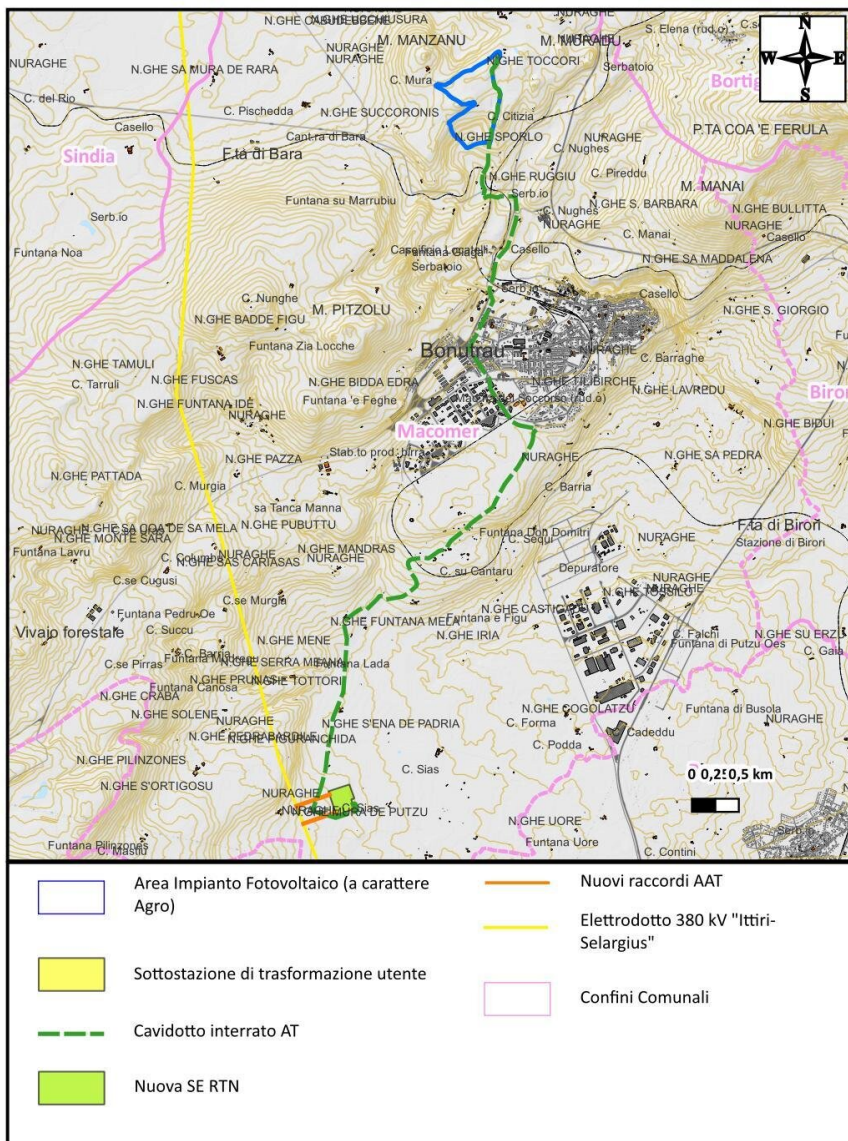


Figura 3.3.4.a Percorso cavidotto

Dai trasformatori interni alle power unit del campo fotovoltaico partiranno linee in media tensione a 30 kV in cavo verso il locale di raccolta in media tensione posto all'interno della SSE d'utente.

Sarà realizzata una nuova sottostazione SSE di trasformazione da 30 a 36 kV (livello in alta tensione). Tal SSE sarà ubicata all'interno dei terreni in oggetto.

In corrispondenza di tale nuova sottostazione saranno presenti tutti gli elementi di protezione, sezionamento e misura per la corretta connessione dell'impianto alla RTN: nella sezione in AT interna all'impianto, è localizzato il punto di misura fiscale principale e bidirezionale e le protezioni generale DG e di interfaccia DI richieste dalla norma CEI 0-16 e dal codice di rete TERNA.

L'impianto fotovoltaico sarà predisposto per comunicare con il gestore della rete attraverso i sistemi SCADA, RTU e UPDM che nel loro complesso renderanno possibile la eventuale gestione remota attraverso il controllo dei parametri rilevanti dell'impianto, ovvero: potenza attiva e reattiva, tensione, frequenza e fattore di potenza, performance di produzione, teledistacco.

Da tale sottostazione diparte la linea in cavo a 36 kV, di circa 10,9 chilometri di lunghezza (lunghezza totale dell'elettrodotto interrato: 1 km all'interno dell'area di impianto e 9,9 km esternamente a quest'ultima), per il collegamento ad una sottostazione di Terna.

Tutta la potenza generata dall'impianto fotovoltaico verrà ceduta in rete attraverso i suddetti sistemi.

Tutti i parametri rilevanti dell'impianto fotovoltaico come correnti e tensioni di stringa, valori di corrente alternata delle power station, saranno continuamente monitorati da un sistema dedicato.

3.3.4.1 Cavi e tubazioni

Sezione in corrente continua

- cablaggio del generatore fotovoltaico: cavi in posa libera fissata alle strutture di sostegno protette dalla sagoma della carpenteria, fascette anti-UV dove serve e equipaggiate ai terminali di stringa con connettori IP65, cavi in posa interrata dalle strutture di sostegno ai quadri di parallelo;
- cablaggio quadri di parallelo-inverter: cavi in posa intubata con PVC corrugato rigido o flessibile in cavidotto, sia interrato che fuori terra in calcestruzzo con chiusino;

Sezione in corrente alternata

- cablaggio inverter - trasformatore: cavi/sbarre in alluminio nei passaggi cavi interni in cabina;

Sezione in media tensione

- cablaggio cabine di campo - cabina di consegna: cavi MT 30 kV, in cavidotto interrato.
- cablaggio cabina di consegna – trasformatore AT: cavi MT 30 kV, in cavidotto interrato.

Sezione in alta tensione:

- trasformatore AT in olio – interruttore AT: cavo AT 36 kV, in cavidotto interrato isolato.

3.3.5 REGIMAZIONE IDRAULICA

Per la realizzazione dell'impianto saranno operati esigui movimenti del terreno (scavi o riempimenti); le strade perimetrali ed interne saranno realizzate con materiale inerte semi permeabile e saranno mantenute alla stessa altezza del piano di campagna esistente, e la recinzione sarà modulare con pannelli a maglia elettrosaldata. Questo farà sì che non si generino alterazioni piano altimetrici del sito, il che permetterà di mantenere il naturale deflusso delle acque meteoriche. Tuttavia, qualora in alcuni punti lo si ritenga necessario, la regimazione delle acque meteoriche verrà

garantita attraverso la realizzazione di fossi di guardia lungo le strade o di altre opere quali canalizzazioni passanti sotto il piano stradale (si veda al tal proposito l'elaborato "FV.MAC.DE.CI.D.21 – Regimazione delle acque").

I cabinati saranno leggermente rialzati rispetto al piano di campagna, ciononostante, data la ridotta superficie da essi occupata, si ritiene che non possano in alcun modo ostacolare il naturale deflusso delle acque.

A causa della pendenza del terreno, non sarà necessario realizzare sistemi di laminazione e vasche di trattamento delle acque di prima pioggia.

Eventuali movimenti di terra per la realizzazione di viabilità e di opere idrauliche saranno valutati in fase di progettazione esecutiva con la sola finalità di garantire la completa sicurezza dell'impianto in progetto ed il rispetto delle norme e della buona pratica.

3.3.6 CARATTERISTICHE RIASSUNTIVE

Coordinate di riferimento	40°17'17.21"N – 8°45'43.98"E
Tipologia FV	FOTOVOLTAICO – (a carattere "agro")
Superficie	36,9 ha
Strutture moduli	Misto trackers + strutture fisse
Topografia terreno	Scosceso irregolare/terrazzato – sottofondo pietroso
Orientamento (asse strutture)	<ul style="list-style-type: none"> • Tracker asse orizzontale N-S • Strutture fisse
Tipologia stringhe	<ul style="list-style-type: none"> • 808 trackers – tavolo da 26 moduli (21.008 moduli) • 194 trackers – tavolo da 13 moduli (2.522 moduli) • Strutture fisse – 26.832
Radiazione globale annua	1.572 kilowatt/ora/m ²
Escursione massima / inclinazione	30° strutture fisse – ±55° escursione trackers
Pitch	4,56 m trackers – 4,88 m strutture fisse
Altezza minima da terra richiesta	1,3 m
Moduli	Astroenergy – ASTRO N5 560-580W Bifacial Series
Inverter	N°7 (1.500 Vdc) (power station)
Potenza DC installata	29.209,96 kWp
Potenza nominale	43,8144 MW
Stoccaggio BESS (accumulo)	Non presente
Potenza al punto di consegna	38 MW
Producibilità	50.637 GWh/anno
Quota s.l.m.	635 m – 695 m
Località	Marghine

Tabella 3.3.6.a Caratteristiche riassuntive

3.3.7 REMISSIONE IN PRISTINO DELLE AREE AL TERMINE DEI LAVORI

Il documento FV.MAC.DE.AM.R.42- Piano di dismissione e ripristino dello stato dei luoghi, descrive il processo di dismissione di tutte le attività e fornisce una quantificazione dei relativi costi inerenti alle attività di dismissione e le modalità di gestione del materiale dismesso, utilizzando le più recenti modalità di smaltimento e privilegiando il recupero e riciclo dei materiali, da svolgersi a "fine vita impianto", per riportare lo stato dei luoghi alla condizione ante-operam. La durata dell'impianto in oggetto è stimata in 25 anni, al termine della quale si procederà al completo smantellamento e smaltimento dei componenti e conseguente ripristino delle aree interessate. L'impianto è costituito da 3 elementi principali:

- impianto di produzione;
- cavidotto di connessione;

- sottostazione elettrica.

3.3.7.1 Smantellamento impianto fotovoltaico e cavidotto

- sezionamento impianto lato DC e lato AC (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione);
- scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo multi contact;
- scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.;
- smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
- impacchettamento moduli mediante appositi contenitori;
- smontaggio sistema di illuminazione;
- smontaggio sistema di videosorveglianza;
- sfilaggio cavi BT e MT da canali / trincee interrati;
- rimozione tubazioni interrate;
- rimozione pozzetti di ispezione;
- rimozione parti elettriche;
- smontaggio struttura metallica (inseguitori monoassiali);
- rimozione del fissaggio al suolo;
- rimozione degli Shelter contenenti il gruppo conversione / trasformazione;
- rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione;
- rimozione manufatti prefabbricati e/o demolizione manufatti gettati in opera;
- rimozione recinzione;
- rimozione ghiaia dalle strade;
- consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento;
- ripristino stato dei luoghi alle condizioni ante-operam mediante apporto di materiale inerte e terreno vegetale a copertura di scavi e/o trincee.

4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il Quadro di Riferimento Ambientale è composto di due parti:

- *Paragrafo 4.1 Inquadramento Generale dell'Area di Studio*, che include l'individuazione dell'ambito territoriale, dei fattori e delle componenti ambientali interessate dal progetto dell'impianto fotovoltaico e relative opere connesse;
- *Paragrafo 4.2 Analisi e Caratterizzazione delle Componenti Ambientali dell'Ambito Territoriale di Studio*.

4.1 DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DEI FATTORI E COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATI DAL PROGETTO

Nel presente Studio di Impatto Ambientale, il "Sito" corrisponde al territorio direttamente occupato dall'impianto fotovoltaico (a carattere agro) "Macomer" e dalle relative opere connesse. Il progetto prevede:

- n. 50.362 moduli fotovoltaici dei quali: n. 26.832 moduli fotovoltaici montati su struttura fissa e n. 23.530 moduli montati su struttura a inseguimento (tracker) dei quali, n. 808 con struttura da 26 moduli per stringa e n. 194 con struttura da 13 moduli per stringa; i moduli fotovoltaici avranno altezza minima da terra di 1,3 metri e pitch di:
 - 4,56 m per strutture mobili (trackers);
 - 4,81 m per le strutture fisse.
- opere di connessione alla RTN, che prevedono:
 - la connessione in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150/36 kV della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri-Selargius";
 - la realizzazione di un cavidotto AT a 36 kV interrato che, partendo da una nuova Sottostazione di Utenza 30/36 kV (SSU) localizzata nella porzione Nord-orientale dell'area di impianto, arriverà alla Sottostazione Elettrica (SE) 380/150/36 kV della RTN, ubicata a circa 9,9 km a Sud dell'impianto fotovoltaico, in località Nuraghe Figuranchida;
- opere afferenti alla RTN consistenti in:
 - una Sottostazione di trasformazione 380/150/36 kV nel Comune di Macomer (NU);
 - raccordi a 380 kV in entra – esce che collegheranno la SE alla linea RTN esistente Ittiri- Selargius.

Sulla base delle potenziali interferenze ambientali determinate dalla realizzazione del progetto, lo Studio ha approfondito le indagini sulle seguenti componenti ambientali ed all'interno degli ambiti di seguito specificati:

- Atmosfera e qualità dell'aria;
- Ambiente idrico superficiale e sotterraneo;
- Suolo e sottosuolo;
- Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
- Rumore;
- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti;
- Salute pubblica;
- Paesaggio;
- Traffico.

4.2 STATO ATTUALE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

4.2.1 ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA

4.2.1.1 Caratterizzazione meteo-climatica

L'area interessata dalle opere in progetto, compresa nella Provincia di Nuoro, è ubicata nell'entroterra sardo in un'area collinare con quote comprese tra i 450 e i 700 m.s.l.m..

In generale, l'entroterra sardo è contraddistinto soprattutto da zone collinari con qualche rilievo montuoso. Tale territorio è caratterizzato da un clima mediterraneo con temperature che possono raggiungere anche i -10°C in inverno ed i 40 °C in estate.

La caratterizzazione meteorologica dell'area di studio è stata effettuata utilizzando congiuntamente i dati delle stazioni meteorologiche di "Macomer RF" e "Macomer RU" della rete ARPAS e della Rete Unica Regionale di monitoraggio meteorologico e idro-pluviometrico della Regione Sardegna, la prima ubicata nel centro abitato di Macomer a circa 2,5 km di distanza dall'impianto, e la seconda è ubicata a circa 2,9 km in direzione Nord rispetto all'impianto fotovoltaico.

La stazione "Macomer RF" è localizzata alla quota di 554 m.s.l.m. e sono disponibili i dati per gli anni 2016 e 2017, mentre la stazione "Macomer RU" è localizzata alla quota di 666 m.s.l.m. ed è attiva dal 2018.

4.2.1.2 Qualità dell'aria

La caratterizzazione della qualità dell'aria nel territorio interessato dal progetto (Comune di Macomer) è stata effettuata con riferimento al monitoraggio effettuato da ARPAS sulla base dell'analisi dei dati provenienti dalla rete di misura regionale ai sensi del D. Lgs. 155/2010.

Il territorio regionale è stato suddiviso in zone e agglomerati ai fini della protezione della salute umana, secondo l'art. 3 del D. Lgs. 155/2010, nel rispetto dei criteri di cui all'appendice I dello stesso decreto. Per l'individuazione delle zone e degli agglomerati è stato fatto riferimento ai confini comunali.

L'area in oggetto è ubicata nella Zona Rurale ed è presente la stazione fissa di monitoraggio della qualità dell'aria denominata "CENMA1" dell'ARPAS a circa 3,1 km di distanza dall'impianto in direzione SSE, per il monitoraggio del polo industriale di Tossilo, dove è presente un termovalorizzatore.

In generale, dall'analisi dei rapporti di monitoraggio annuali, non emerge alcuna criticità relativamente alla qualità dell'aria della zona oggetto di studio.

4.2.2 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO

La caratterizzazione dello stato attuale della componente Ambiente idrico superficiale e sotterraneo è stata eseguita nello SIA facendo riferimento alla documentazione contenuta:

- nel Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) della Regione Sardegna (approvato con D.G.R. n. 14-16 del 4.4.2006);
- nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino unico regionale (approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10 Luglio 2006 e aggiornato con D.G.R. n. 43/2 del 27/08/2020);
- nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) della Sardegna approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017;
- nel Piano Strutturale del Comune di Macomer, con variante al Piano di Assetto Idrogeologico del proprio territorio comunale, con D.C.C. n°67 del 07/05/2021;
- nel Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.), approvato con Delibera n.2 del 17/12/2015;
- nella Relazione Geologica (allegata alla documentazione progettuale, cui si rimanda per una trattazione completa, documento FV.MAC.DE.AM.R.59).

4.2.2.1 Ambiente Idrico Superficiale

Le opere in progetto ricadono nel Bacino Idrografico del Fiume Tirso nella parte meridionale e nel Bacino Idrografico del Fiume Temo nella parte settentrionale.

L'area di studio è caratterizzata da corsi d'acqua secondari, di cui sono disponibili informazioni sul loro stato qualitativo nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Regione Sardegna, terzo ciclo di pianificazione – 2021: lo stato ecologico è giudicato Buono per il Riu Baddu Cabriolu e Sufficiente per il Riu Murtazzolu, e per entrambi i corpi idrici lo stato chimico è giudicato Buono.

All'interno dell'area interessata dall'installazione dell'impianto fotovoltaico è presente un Fosso senza nome a carattere torrentizio.

Il cavidotto interrato lungo la viabilità esistente, nel suo sviluppo, attraversa i seguenti corsi d'acqua:

- un Fosso senza nome in località Pedra Longa con direzione Est-Ovest;
- un Fosso senza nome a Sud del Caseificio Locatelli con direzione Est-Ovest;
- il Fosso senza nome in località Puttu e Riu con direzione da Nord-Ovest a Sud-Est;
- il Riu Murtazzolu con direzione da Nord-Ovest a Sud-Est;
- il Riu Mene con direzione circa Ovest-Est.

4.2.2.2 Ambiente Idrico Sotterraneo

Nell'area in cui saranno installate le opere in progetto sono presenti i seguenti corpi idrici sotterranei:

- l'Acquifero Vulcanico Plio-Quaternario (qui rappresentato dall'Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale);
- l'Acquifero Vulcanico Terziario (qui rappresentato dall'Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale).

L'Unità Idrogeologica delle vulcaniti Oligo-Mioceniche è costituita da depositi piroclastici ed è caratterizzata da una permeabilità secondaria complessivamente medio-bassa, che varia in funzione del grado di fratturazione. In particolare, la permeabilità risulta ulteriormente ridotta dall'alterazione argillitica dei tufi. Tali Unità presentano uno spessore medio di circa 200 m. Questo complesso acquifero è caratterizzato da una vulnerabilità intrinseca media.

L'Unità Idrogeologica delle vulcaniti Plio-Quaternarie è costituita da basalti ed è caratterizzata da una permeabilità secondaria per fessurazione da medio-bassa a bassa, che varia in funzione del grado di fratturazione e dell'alterazione argillitica. Localmente, in corrispondenza di facies fessurate, vescicolari e cavernose, mostra permeabilità per fessurazione e subordinatamente per porosità medio-alta. Questa unità presenta spessori massimi di 300 metri. Questo complesso acquifero è caratterizzato da una vulnerabilità intrinseca alta.

Il livello quantitativo delle falde acquifere, secondo il Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna, Terzo Ciclo, è il seguente:

- l'Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale è classificato come "A" (l'impatto antropico è nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo);
- l'Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale lo stato quantitativo è "B" (l'impatto antropico è ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa sostenibile sul lungo periodo).

Per quanto riguarda lo stato chimico degli acquiferi nell'area di studio, questo è stato classificato come Buono per tutti e tre i corpi idrici significativi.

Con Buono, è identificato lo stato chimico di un corpo idrico sotterraneo tale che la concentrazione di inquinanti:

- non presentano effetti di intrusione salina;
- non superano gli standard di qualità ambientale;
- non sono tali da impedire il conseguimento degli obiettivi ambientali di cui agli articoli 76 e 77 del decreto n.152 del 2006 per le acque superficiali connesse né da comportare un deterioramento significativo della qualità ecologica o chimico di tali corpi né da recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo;
- le variazioni della conduttività non indicano intrusioni saline o di altro tipo nel corpo idrico sotterraneo.

4.2.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

4.2.3.1 Geomorfologia e geologia

L'evoluzione tettono-stratificata dell'area in esame è descritta in maniera esaustiva nel lavoro di Carmignani L. et al., 2001¹, da cui sono state tratte le informazioni riportate di seguito.

L'area in esame si colloca all'interno della Sardegna Nord-Occidentale dove, la tettonica post-ercinica è compressiva nell'Oligocene (margine collisionale della Corsica Nord-Orientale) ed estensiva nel Miocene (apertura del Bacino balearico) e nel Plio-Quaternario (apertura del Mar Tirreno).

L'espressione fisiografica più diretta della tettonica compressiva (Aquitano–Burdigaliano inferiore) è data dai lineamenti morfo-strutturali determinati dalle faglie transpressive NE-SW della Sardegna centro-settentrionale. Alle stesse zone di taglio trascorrenti sono spesso associate in Sardegna strutture transtensive rappresentate da bacini di *pull-apart*, come quello di Ottana, localizzato a Sud-Est dell'abitato di Macomer. Il bacino (o graben) di Ottana è colmato da depositi vulcano-sedimentari sintettonici di età compresa tra l'Oligocene medio-superiore e l'Aquitano, ed è delimitato da faglie transtensive sinistre orientate NE-SW (faglia di Nuoro).

Nel Miocene si ha un radicale cambiamento del regime deformativo, che da trascorrente (con ampie zone soggette a transpressione e transtensione), diventa distensivo. La tettonica distensiva miocenica ha dato luogo alla formazione del cosiddetto "Rift Sardo", che nell'area ha un andamento allungato in direzione Nord-Sud, delimitato ad Ovest da faglie dirette immergenti verso Est.

Nell'Oligo-Miocene, alle successioni sedimentarie, sono intercalati prodotti vulcanici calcalcalini (Ciclo vulcanico calcalcalino Oligo-Miocenico). L'attività vulcanica calcalcalina è rappresentata da una varietà di prodotti effusivi ed esplosivi con composizione da basaltico-andesitica a riolitica.

Nell'area di Macomer, la successione vulcanica, spessa alcune centinaia di metri, è composta da unità ignimbritiche saldate a composizione dacitica e da livelli discontinui di flussi piroclastici pomiceo-cineritici con relative epiclastiti, contenenti lenti di depositi fluvio-lacustri. Questi depositi vulcanici appartengono alla catena del Marghine-Goceano, che nell'area oggetto dell'intervento costituiscono un'interruzione morfologica all'interno del vasto plateau basaltico di età Plio-Pleistocenica.

Per quanto riguarda l'area in cui sarà realizzato l'impianto fotovoltaico, nella parte settentrionale affiorano i basalti pliocenici, mentre nella parte meridionale affiorano le ignimbriti e piroclastiti mioceniche.

L'area è caratterizzata dalla presenza di roccia da affiorante a sub-affiorante con scarsissimo, quasi nullo, sviluppo di suolo e di coltre di alterazione superficiale. L'intera area è stata in passato modificata dall'uomo che ha rimosso e spostato blocchi di roccia in posto per lasciare spazio a sistemi culturali.

Per quanto riguarda la stratigrafia di sottosuolo dell'area in esame, questa risulta fortemente influenzata dall'alternanza dei depositi vulcanici e dei depositi continentali che si sono susseguiti durante l'attività vulcanica (Oligo-Miocene e Plio-Pleistocene) che ha interessato l'area.

¹ Carmignani L. et al., 2001, "Geologia della Sardegna: Note Illustrative della Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000"

La stratigrafia di sottosuolo è riassunta in questa tabella:

Da profondità (m)	A profondità (m)	Descrizione litologica
0	2,00	Terra di Riporto
2,00	11,00	Trachite Rosa Chiaro
11,00	14,00	Trachite Rosa
14,00	20,00	Arenarie con Livelli Argillosi
20,00	29,00	Tufi con Ciottoli e Falda
29,00	57,00	Trachiti e Intercalati Tufi Grigi
57,00	67,00	Tufi Grigi
67,00	71,00	Trachiti Rosse Degr. con Acqua
71,00	80,00	Trachite Rossa Compatta

Tabella 4.2.3.1.a Stratigrafia del Pozzo codice 196047 (database ISPRA Legge 464/1984).

Per quanto riguarda la stratigrafia di sottosuolo presente lungo il tracciato dell'elettrodotto interrato ed in corrispondenza della sottostazione elettrica della RTN, risulta collegata all'attività vulcanica Plio-Pleistocenica, con la messa in posto di vulcaniti a composizione basaltica.

Le opere in progetto rientrano all'interno dell'Autorità di Bacino Regionale della Sardegna.

Per quanto riguarda il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), l'area in esame, che comprende l'impianto fotovoltaico, la SSU, l'elettrodotto interrato e la sottostazione elettrica di connessione alla RTN, è esterna ad aree a rischio idraulico.

Per quanto riguarda la pericolosità da frana:

- è presente una piccola area in frana (pericolosità elevata da frana, Hg3) che insiste solo in modesta parte sul margine occidentale dell'area dell'impianto fotovoltaico (in cui non saranno installati manufatti);
- il resto dell'area dell'impianto fotovoltaico risulta in parte classificato a pericolosità nulla (Hg0) ed in parte non classificato;
- le due cave presenti rispettivamente ad Est e ad Ovest dell'area di impianto, sono classificate come aree a pericolosità media da frana (Hg2);
- il tragitto dell'elettrodotto interrato e la sottostazione elettrica della RTN sono esterni ad aree classificate a pericolosità geomorfologica.

In definitiva le opere in progetto sono esterne ad aree a pericolosità/rischio geomorfologico. Infatti, le aree marginalmente coinvolte non saranno interessate da nessun tipo di intervento

Il Comune di Macomer ha adottato una variante al Piano di Assetto Idrogeologico del proprio territorio comunale, con deliberazione del Consiglio Comunale n°67 del 07/05/2021 con la quale è stato approvato lo "Studio di Compatibilità Idraulica e geologico-geotecnica relativo alla predisposizione proposta di variante del Piano di Assetto Idrogeologico del territorio comunale di Macomer", redatto ai sensi degli artt.4, 8, comma 2 e art. 26 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I..

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica nell'ambito della variante comunale, dall'analisi effettuata, risulta che:

- nell'area interessata dall'impianto fotovoltaico, dalla SSU e nell'area della sottostazione elettrica per la connessione alla RTN, non sono presenti zone a pericolosità idraulica;
- lungo il tracciato dell'elettrodotto interrato sono presenti dei corsi d'acqua del reticolo minore, classificati a pericolosità idraulica molto elevata (H4, aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 50 anni).

Si ricorda che il tracciato dell'elettrodotto corre lungo la viabilità esistente (strade comunali e provinciali) e che questo sarà interamente interrato, anche in corrispondenza delle aste fluviali del reticolo minore. In corrispondenza di tali attraversamenti, sono presenti opere in c.a. o in terra battuta (tombini, scatolari, viadotto, cunette/fossi) come evidenziato dai sopralluoghi in loco. Le interferenze con il reticolo idrografico verranno risolte mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) oppure con passaggio con canaletta su opere esistenti o normale posa in trincea. Le tecniche previste non creano ostacolo in caso di un'eventuale piena, non andando quindi in nessun modo ad aumentare il rischio idraulico della zona.

Dalla consultazione delle tavole relative alla pericolosità geomorfologica nell'ambito della variante comunale risulta che le opere in progetto insistono su:

- una modesta area classificata a pericolosità di frana elevata (Hg3) e media (Hg2) nella porzione occidentale;
- un'ampia area classificata a pericolosità di frana moderata (Hg1) nella porzione centrale, meridionale e subordinatamente in una fascia ristretta nella porzione settentrionale;
- la maggior parte della porzione settentrionale è classificata come assenza di pericolosità da frana (Hg0);
- il tracciato dell'elettrodotto, che si ribadisce sarà completamente interrato lungo la viabilità esistente, ricade in tratti classificati a pericolosità media (Hg2) ed in tratti a pericolosità moderata (Hg1);
- la sottostazione elettrica per la connessione alla RTN è esterna ad aree a pericolosità geomorfologica.

Si ribadisce che nell'area classificata a pericolosità da frana elevata (Hg3), che rappresenta una limitatissima porzione dell'area di impianto, non è prevista l'installazione di manufatti, e si evidenzia che la maggior parte dell'area dell'impianto fotovoltaico è classificata come a pericolosità da frana moderata (Hg1) o pericolosità nulla (Hg0).

Per maggiori dettagli, circa l'assetto geomorfologico e geologico dell'area in esame, si rimanda a quanto riportato all'interno della Relazione Geologica (documento FV.MAC.DE.AM.R.59).

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica, dalla consultazione del PGRA del Bacino Unico Regionale della Sardegna e del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, tutte le opere risultano esterne ad aree a pericolosità da alluvione e dalle fasce di deflusso individuate in caso di piena.

Infine per valutare la compatibilità idraulica delle opere da realizzare, è stata redatta apposita Relazione Idrologica per la verifica dell'effettiva estensione delle aree potenzialmente allagabili con Tempo di Ritorno (TR) pari a 200 anni (si veda documento FV.MAC.DE.CI.R.004).

4.2.4 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Lo stato attuale delle componenti naturalistiche è stato esaminato considerando un'Area di Studio di 1 km all'area in cui saranno installati i moduli fotovoltaici e 500 m a cavallo della linea elettrica interrata MT/AT.

Per la caratterizzazione della componente nell'Area di Studio è stato fatto riferimento alla carta dell'uso del suolo del progetto Corine Land Cover anno 2018, attraverso alcuni sopralluoghi in sito e dalle informazioni riportate nei documenti del Piano Paesaggistico Regionale della Regione Sardegna e nel Piano Forestale Ambientale Regionale.

Vegetazione e Flora

L'Area di Studio appare abbastanza semplificata e non molto ricca, sia per quanto riguarda la composizione floristica e le associazioni vegetali, sia per ciò che concerne le coltivazioni agrarie, quasi sempre a seminativo e spesso frammiste a funzioni più marcatamente urbane. L'ambiente originario è stato infatti alterato nel corso degli anni, a causa dell'azione dell'uomo che ha portato ad una quasi totale scomparsa degli habitat naturali, progressivamente sostituiti da ambienti antropizzati (campi coltivati, pascoli, piccoli centri abitati, ecc.).

In particolare, l'area di studio è stata interessata in passato da un'intensa attività di disboscamento, al fine di ottenere aree ampie da dedicare alla pastorizia, attività fortemente sviluppata nell'area. L'impronta antropica è inoltre particolarmente visibile nell'intricato ed esteso sistema di muretti a secco che caratterizzano l'intera zona. L'elevata pietrosità del terreno, impedisce la colonizzazione da parte di specie arboree ed arbustive. Nelle aree agroforestali sono presenti querceti.

Il sito di progetto è ubicato all'interno di un'area caratterizzata da un paesaggio tipicamente agricolo, nella quale sono assenti forme floristiche e vegetazionali di particolare interesse, dovute alla forte pressione antropica; unico elemento di rilievo naturalistico dell'area è costituito dalle aree naturali protette presenti esternamente alle opere in progetto. Nel complesso, la flora presente nell'area oggetto d'intervento appare generalmente semplificata; si tratta comunemente di una vegetazione di origine antropica, di tipo ruderale e/o di seminativi. L'area denota infatti un elevato utilizzo agricolo del suolo che determina in buona misura la semplificazione del contesto ambientale. Il paesaggio, tipicamente agricolo, è costituito principalmente da seminativi e per lo più aree destinate al pascolo.

La componente forestale è limitata a pascoli arborati misti (dehesas) di *Quercus pubescens*/*Quercus congesta* e *Quercus suber*. Il leccio (*Gallio scabri-Quercetum ilicis*) è presente nelle aree ad altitudine superiore ai 450 m.s.l.m. su basalti e rioliti. Importante è anche la presenza delle acque stagnanti con vegetazione dei Littorelletea e/o degli Isoeto-Nanojuncetea e le Dehesas con *Quercus* spp. Sempreverde.

Il paesaggio vegetale è fondamentalmente costituito da popolamenti erbacei mesofili, riferibili al Cynosurion, con prevalenza di specie erbacee perenni (emicriptofite). *Vulpia sicula*, *Cynosurus cristatus*, *Cynosurus polibracteatus*, *Agrostis stolonifera*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne* sono le specie più comuni anche se la fisionomia del prato viene dato da *Asphodelus microcarpus*, *Ferula communis*, *Thapsia garganica*, *Pteridium aquilinum* e *Carlina corymbosa*. Nelle aree di ristagno idrico temporaneo è frequente l'Isoëtion con diverse specie di *Isoëtes*, mentre lungo i corsi d'acqua sono caratteristici i tappeti di *Ranunculus aquatilis* e *Callitriche* sp. Gli aspetti dei prati aridi mediterranei (Thero-Brachypodietea) sono limitati agli affioramenti rocciosi ed ai suoli a debole spessore e più sciolti.

I campi sono talvolta bordati da siepi di specie arbustive e arboree costituite da pruneti e roveti presenti lungo le linee di impluvio o lungo le originarie suddivisioni fondiarie.

Fauna

L'area di studio, essendo interessata da campi adibiti a seminativi, a pascoli e piccoli insediamenti abitativi, presenta una limitata ricchezza di habitat e di specie.

La scomparsa quasi totale dei boschi a favore dei coltivi e di aree a pascolo, determinano una condizione tale per cui sono relativamente poche le specie capaci di trarne vantaggio.

Il profilo faunistico dell'area risulta significativamente condizionato principalmente dalle attività antropiche ivi presenti. Tali attività hanno in parte sottratto superfici occupate precedentemente da vegetazione naturale ed in parte limitato la diffusione della fauna selvatica per la costante presenza dell'uomo. L'area di studio è caratterizzata da una bassa specificità faunistica.

Grazie alla presenza dei campi coltivati e delle aree di pascolo nel SIC "Altopiano di Campeda" (codice ITB021101), esterno all'area di intervento, si riproduce la Gallina prataiola. Nel sito ZPS "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali" (codice ITB023050) nidificano diverse specie animali, tra le quali: Nibbio reale, Albanella minore, Grillaio, Occhione, Ghiandaia marina, ecc. oltre alla già citata Gallina prataiola.

Nell'IBA177 "Altopiano di Campeda" nidifica il *Falco naumanni*. Oltre a tale specie ornitologica, si trovano anche: la Pernice Sarda (*Alectoris barbara*), la Calandra comune (*Melanocorypha calandra*), la Magnanina comune (*Sylvia undata*), il Martin pescatore (*Alcedo atthis*), il Calandro (*Anthus campestris*), l'Occhione comune (*Burhinus oedicephalus*),

l'Albanella (*Circus pygargus*), la Ghiandaia marina europea (*Coracias garrulus*), il Grillaio (*Falco naumanni*), il Falco Pellegrino (*Falco peregrinus*), l'Averla piccola (*Lanius collurio*) e la Magnanina sarda (*Sylvia sarda*).

Tra gli anfibi risulta comune il Discoglossino sardo (*Discoglossus sardus*) e tra i rettili la Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*).

4.2.5 RUMORE

Le aree individuate per la realizzazione del progetto ricadono nel territorio comunale di Macomer (NU).

Il Comune di Macomer (NU) si è dotato di un proprio Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA), approvato ai sensi dell'art.6 comma e) della L.447/95 con D.C.C. n. 32 del 13/07/2009.

Pertanto, al fine di verificare il rispetto dei livelli sonori indotti durante la fase di cantiere e di esercizio dell'Impianto, si è fatto riferimento ai limiti imposti dal D.P.C.M. 14/11/1997 per le differenti classi acustiche di appartenenza dei ricettori considerati.

Considerata la complessità dello scenario, principalmente in termini di orografia del territorio, al fine di poter stimare accuratamente i livelli sonori indotti nello spazio dagli impianti in progetto, e dalle attività di cantiere per la loro realizzazione, è stato utilizzato un modello acustico sviluppato su SoundPlan ver 8.2 della Sound PLAN - LLC 80 East Aspley Lane Shelton, WA 98584 USA, software specifico per il calcolo numerico delle emissioni acustiche e della propagazione delle onde sonore in spazi aperti. Questo codice di calcolo è stato sviluppato appositamente per fornire i valori del livello di pressione sonora ai ricettori in esame, in funzione della tipologia e potenza sonora delle sorgenti, delle caratteristiche dei fabbricati oltre che della morfologia del terreno.

I risultati della modellazione acustica mostrano che i livelli sonori presso i ricettori più prossimi considerati, sono inferiori ai limiti di immissione e di emissione previsti dal D.P.C.M. 14/11/97 per la loro classe acustica, sia in fase di cantiere che di esercizio, sia nel periodo di riferimento diurno che notturno.

Per una disamina completa si veda l'elaborato FV.MAC.DE.AM.R.35 "Valutazione previsionale di impatto acustico".

4.2.6 RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

Per una disamina completa della normativa vigente in materia, si veda l'elaborato FV.MAC.DE.AM.R.34 "Calcolo preliminare DPA".

4.2.7 SALUTE PUBBLICA

Nello SIA viene esaminata la situazione sanitaria della Provincia di Nuoro.

I dati utilizzati per l'analisi della componente si riferiscono:

- Atlante sanitario della Sardegna: il profilo di salute della popolazione (aggiornamento anno 2020);
- ISTAT: Salute e Sanità anno 2020;
- ISTAT – censimento permanente della popolazione.

L'indice di vecchiaia, rapporto tra la popolazione di 65 anni e più e la popolazione di 0-14 anni, moltiplicato per 100, è un indicatore sintetico del grado di invecchiamento della popolazione. Al 1° gennaio 2020 in Sardegna è pari a 221,7 % contro 178,4 % del resto d'Italia, ancora in crescita rispetto agli anni precedenti (212 % nel 2019; era 203 % nel 2018). L'età media della popolazione regionale è superiore a quella nazionale (46,8 anni vs 45,4).

Nella provincia di Nuoro, nel 2021, si sono registrati 2.575 morti (fonte ISTAT), delle quali le cause più frequenti sono i tumori e le malattie dell'apparato circolatorio.

4.2.8 PAESAGGIO

Nella Relazione Paesaggistica (documento FV.MAC.DE.AM.R.54 allegato allo SIA), è stata presentata l'analisi dello stato attuale della componente paesaggio per l'Area di Studio identificata per l'impianto fotovoltaico (a carattere agro) "Macomer".

Di seguito si riportano brevemente l'analisi delle caratteristiche paesaggistiche attuali dell'area di studio, la stima della sensibilità paesaggistica preceduta da una ricognizione vincolistica delle aree sottoposte a tutela paesaggistica.

Descrizione delle Caratteristiche Paesaggistiche dell'Area di Studio

Il Comune di Macomer (NU) non rientra negli ambiti di paesaggio costieri definiti nel Piano Paesaggistico Regionale (PPR), pertanto le opere di progetto risultano esterne agli ambiti di Paesaggio individuati dal PPR.

L'area di studio è caratterizzata principalmente dalla combinazione tra aree a seminativo e a prato-pascolo, in cui è leggibile l'organizzazione della maglia è perlopiù a "campi chiusi" si riscontra infatti la presenza di filari, siepi e boschi poderali a delimitazione dei campi. Molto comune è anche la presenza di muretti a secco sempre a delimitazione dei campi, sono inoltre presenti alcuni alberi sparsi a innesto spontaneo senza una geometria predefinita.

Localmente, nell'area si riscontra anche la presenza di attività antropica, testimoniato da attività siti estrattivi (cave) e bacini d'acqua artificiali utilizzati verosimilmente come riserva idrica. Nel territorio vasto si riscontra anche la presenza di aree brulle prive di vegetazione.

L'area in cui sarà realizzato l'impianto fotovoltaico è caratterizzata da pendii dolci (quote comprese tra 680 e 620 m.s.l.m.) che talvolta mostrano delle pendenze più elevate, passando da pendenze del 3% al 15%, queste ultime individuate nella porzione più occidentale dell'area di progetto. All'interno dell'area di progetto è inoltre presente un impluvio a direzione NE-SW, che dà luogo ad un corso d'acqua a carattere torrentizio.

Nell'area sono presenti un modesto numero di corsi d'acqua, i quali si impostano lungo le discontinuità tettoniche presenti, non caratterizzate da incisioni vallive pronunciate, dovute alla scarsa acclività generale dell'area in esame. Quest'ultima, in aggiunta alla locale scarsa permeabilità delle litologie presenti laddove le formazioni vulcaniche abbiano subito fenomeni di argillificazione, può portare a fenomeni di ristagno d'acqua a seguito di cospicui eventi piovosi.

I corsi d'acqua afferenti al reticolo idrografico secondario sono a carattere stagionale, e risultano quindi fortemente influenzati dall'andamento delle precipitazioni.

L'area dell'impianto è caratterizzata dalla presenza di roccia affiorante o subaffiorante. La presenza di rocce escavate e ammassate denota tentativi in passato di colture agricole, mentre oggi l'area è adibita al pascolo ovino. L'area non è interessata da colture di pregio.

Il sito di intervento presenta caratteristiche tali da poter ipotizzare una sensibilità paesaggistica di valore basso: non si rileva la presenza di elementi di pregio naturalistico o paesaggistico che possano in qualche modo essere interferiti dall'intervento in progetto.

L'area dove sarà installato l'impianto fotovoltaico in progetto ricade infatti in un ambito del territorio già antropizzato, in cui sono presenti la discarica di rifiuti solidi urbani di Monte Muradu, le cave di materiale basaltico di "Sas Giagas e di "Bara sa Uddidorza" e di numerose aziende zootecniche.

L'abitato di Macomer si trova a circa 2 km dall'area di progetto.

Ricognizione Aree Soggette a Tutela ai Sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.

Le aree soggette a tutela paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., presenti in prossimità delle opere di progetto, sono state valutate attraverso la consultazione del Piano Paesaggistico Regionale della Regione Sardegna.

Come evidenziato precedentemente dall'analisi emerge che all'interno dell'area dell'impianto fotovoltaico (dove è presente anche la SSU) non sono presenti beni soggetti a vincolo paesaggistico, ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i..

Per quanto riguarda l'elettrodotto interrato di nuova realizzazione, di lunghezza di circa 10,9 km, che collegherà l'impianto fotovoltaico ad una nuova SE della RTN da realizzare nei pressi dell'elettrodotto in AT della RTN a 380 kV "Ittiri- Selargius", si osserva che:

- il tracciato dell'elettrodotto previsto corre lungo la viabilità esistente, lungo strade comunali e provinciali;
- l'elettrodotto AT interrato interessa la fascia di rispetto di 150 m di tre corsi d'acqua (da Nord verso Sud: Riu di Macomer, Riu Murtazzolu, Riu Mene) soggetti a tutela paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. art. 142, comma 1, lettera c);
- l'elettrodotto AT interrato passa limitrofo ad alcuni beni tutelati ex art. 143 del D.Lgs. 42/2004 (i cui riferimenti e denominazioni sono riportati ai punti precedenti);
- la nuova SE della RTN e il tratto AT di raccordo aereo alla linea esistente non interessano aree vincolate.

Previsione dei Possibili Effetti sul Paesaggio

Nella seguente tabella è riportata la descrizione dei valori paesaggistici riscontrati secondo gli elementi di valutazione sopra descritti.

Componenti	Aspetti Paesaggistici	Descrizione	Valore
Morfologico Strutturale	Morfologia	L'area di Studio è caratterizzata da una morfologia ondulata, legata alla presenza dei plateaux basaltici che danno luogo a zone collinari che degradano dolcemente da Nord verso Sud. L'area è caratterizzata da coltivi a seminativo (con struttura a maglia chiusa) o prati pascoli, talvolta interrotti da una vegetazione arborea e arbustiva innesto spontaneo e irregolare. All'interno dell'area di studio ricade l'abitato di Macomer caratterizzato da un tessuto insediativo che è cresciuto in modo lento e compatto mantenendosi sostanzialmente concentrato intorno al centro storico, senza mostrare significativi fenomeni di dispersione sul territorio. In particolare la città sorge su un pianoro.	Basso
	Naturalità	In corrispondenza delle opere di progetto le colture riducono ad una estensione minima la vegetazione spontanea, mentre le aree sono infatti adibite a prato/pascolo con assenza di colture di pregio. Per quanto riguarda invece il paesaggio contermina alle opere secondarie, il grado di naturalità è ridotto: si rileva principalmente una vegetazione riconducibile al paesaggio agrario e agli ambienti antropici, soprattutto nella sua porzione centrale dove attraversa l'abitato di Macomer. A nord del sito di installazione dell'impianto fotovoltaico sono presenti due aree protette, la SIC "Altopiano di Campeda" codice identificativo ITB021101 e la ZPS "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali". Ad Est dell'area dell'impianto è inoltre presente il Parco Regionale Marghine e Planargia.	Medio - Basso
	Tutela	Nell'Area di Studio si rileva la presenza di alcuni corsi d'acqua tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., art.142, comma 1, lettera c). Inoltre in prossimità dell'impianto e lungo l'intero sviluppo dell'elettrodotto interrato AT si riscontra la presenza di numerosi beni paesaggistici di carattere storico-archeologico tutelati ai sensi dell'ex art. 143 del D. Lgs. 42/2004. Nessun bene viene direttamente interessato dalle opere, dato che l'elettrodotto AT sarà quasi completamente interrato lungo la viabilità esistente.	Medio
	Valori Storico Testimoniali	Nell'area di studio sono presenti numerosi beni paesaggistici di carattere storico-archeologico tutelati ai sensi dell'ex art. 143 del D. Lgs. 42/2004. Di cui i più prossimi sono i Nuraghe Toccori e il Nuraghe Sportò, la Tomba dei Giganti di Sas Giagas, la Domus de Janas Succoronis ed infine la Necropoli di Filigosa.	Medio
Vedutistica	Panoramicità	Il carattere ondulato del territorio permette talvolta la visione di ampi scorci di paesaggio, ma estremamente limitata è la presenza di strada che ne permettono la fruizione. L'abitato più significativo, che viene attraversato dal tracciato dell'elettrodotto interrato AT si trova ad una distanza di 1,6 km. L'impianto fotovoltaico data il suo minimo sviluppo verticale resta coperto dall'abitato dalla morfologia.	Basso
Simbolica	Singolarità Paesaggistica	L'area di studio è caratterizzata dalla combinazione tra aree a seminativo e a prato-pascolo associate, in cui è leggibile l'organizzazione della maglia a "campi chiusi" e localmente la presenza di attività estrattive. Tali caratteri sono diffusi e comuni in tutto l'ambito paesaggistico in cui si inserisce l'Area di Studio. Si può quindi affermare che l'area risulta priva di elementi distintivi o peculiari, tali da renderla caratteristica e riconoscibile univocamente.	Basso

Tabella 4.2.8.a Valutazione della sensibilità dell'Area di Studio di progetto

La sensibilità paesaggistica dell'Area di Studio considerata è da ritenersi di valore tra Medio – Basso a Basso, in quanto:

- il valore della componente Morfologico Strutturale risulta tra Medio e Basso;
- il valore della componente Vedutistica risulta Basso;
- il valore della componente Simbolica risulta Basso.

4.3 STIMA DEGLI IMPATTI

4.3.1 ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA

Fase di Cantiere

Emissione Polveri

Per la trattazione e valutazione delle polveri emesse in fase di allestimento dell'area dell'impianto fotovoltaico (a carattere agro), che comprende: l'allestimento del piazzale della nuova sottostazione di utenza (documento FV.MAC.DE.AM.R.80 allegato al SIA), è stata applicata la metodologia prevista dalle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" adottate con Deliberazione della Giunta provinciale di Firenze n. 213 del 3/11/2009, redatte su proposta della Provincia stessa che si è avvalsa dell'apporto tecnico-scientifico di ARPAT.

Dalla stima effettuata emerge che, durante la suddetta attività, non sussistono rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM₁₀ presso i recettori più prossimi dovuti alle emissioni polverulente.

Emissioni da traffico indotto

Il numero di automezzi coinvolto nella fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico è esiguo e limitato nel tempo e determina emissioni di entità trascurabile e non rilevanti per la qualità dell'aria. In ragione di ciò, le potenziali variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria dovute ad emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera dei mezzi coinvolti sono da ritenersi trascurabili.

Fase di Esercizio

In fase di esercizio l'impianto fotovoltaico (a carattere agro) "Macomer" non rilascia sostanze inquinanti in atmosfera ed al contrario, dato lo sfruttamento della risorsa rinnovabile del sole, consente di produrre energia elettrica migliorando il bilancio delle emissioni climalteranti: in tal modo si determinano ricadute nettamente positive con riferimento a tale componente ambientale, in una dimensione globale ed indirettamente anche locale.

Inoltre, durante la fase di esercizio della SSU, della SE della RTN, dell'elettrodotto interrato non sono previsti impatti sulla componente qualità dell'aria.

Gli impatti sulla componente sono, pertanto, da ritenersi nulli.

4.3.2 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO

Fase di Cantiere

In fase di cantiere dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere ad esso connesse non è previsto alcun impatto significativo sull'ambiente idrico superficiale e sotterraneo in considerazione della tipologia di opere in progetto. e dell'assenza di acquiferi nell'area dell'impianto.

Le opere in progetto all'interno dell'area dell'impianto fotovoltaico saranno installate rispettando la distanza di 10 metri dalle sponde del corso d'acqua a carattere torrentizio presente nell'area individuata.

Il regime idraulico dell'area di intervento non sarà alterato dalla realizzazione delle opere in progetto, come verificato dalla modellazione idraulica realizzata per il tempo di ritorno duecentennale (documento FV.MAC.DE.Cl.R.004).

L'elettrodotto interrato AT, l'ubicazione della nuova SSU, della nuova SE della RTN ed i relativi raccordi AAT, sono tali da non determinare interferenza con la rete idrografica dell'area. Gli attraversamenti interrati dei corsi d'acqua lungo il percorso del cavidotto interrato, saranno realizzati con la tecnica TOC.

Le operazioni di scavo verranno condotte in modo tale da mantenere inalterate le condizioni pedologiche delle aree interessate, ripristinando di fatto la situazione stratigrafica ante-operam.

L'area dove è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle opere accessorie ricadono nel CIS "Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Tirso" e nel CIS "Vulcaniti Plio-Pleistoceniche di Campeda" classificate entrambe a vulnerabilità alta. Si fa presente, che durante le operazioni di scavo non saranno utilizzate sostanze potenzialmente contaminanti.

Inoltre, in corrispondenza della SSU, della SE della RTN ed i relativi raccordi AAT e dell'area dell'impianto fotovoltaico sarà garantita l'assenza di contaminazione dei suoli e della falda a seguito di eventuali sversamenti di olio dielettrico, mediante l'adozione di pavimentazioni impermeabili nei luoghi delle apparecchiature e degli stoccaggi.

Per quanto riguarda le acque sotterranee dato che non si prevede di utilizzare sostanze a rischio di inquinamento nella fase di cantiere e di dismissione, si escludono possibili ricadute sulla qualità delle acque per sversamenti accidentali ed infiltrazione nel sottosuolo.

La profondità degli scavi previsti per le platee di fondazione delle cabine di campo e della SSU è di 60 cm, e sarà tale da non interessare direttamente la falda freatica superficiale (presente tra i 30 e i 60 m di profondità) e a maggior ragione quella profonda (a partire da 70 m di profondità).

Per la realizzazione dell'impianto in progetto non sarà necessario alcun tipo di approvvigionamento idrico in quanto il cemento necessario alla realizzazione delle opere sarà trasportato sul luogo di utilizzo già pronto per l'uso mediante camion betoniera appartenenti ad imprese locali.

L'unico consumo d'acqua è limitato all'umidificazione delle aree di cantiere, atto a contenere la dispersione delle polveri.

I quantitativi di acqua prelevati saranno modesti e limitati nel tempo, forniti senza difficoltà da autocisterne.

Si può quindi ritenere che gli interventi previsti in fase di cantiere, non determinino interferenze di rilievo sullo stato della componente.

Fase di Esercizio

Il consumo idrico dell'impianto fotovoltaico durante la fase di esercizio è limitato alla sola quantità di acqua necessaria per il lavaggio dei pannelli: tale quantitativo di acqua verrà approvvigionata mediante autobotti da fornitori locali.

Inoltre, gli impianti fotovoltaico non producono acque reflue da depurare che possono costituire un fattore di rischio per la qualità delle acque superficiali e sotterranee.

Relativamente al deflusso delle acque piovane, la prevista impermeabilizzazione non continua del suolo, pari in totale a circa 649 m², non produrrà alterazioni sul normale deflusso delle acque, per le quali è stata comunque prevista apposita regimazione idraulica per recapitare le acque raccolte verso i naturali punti di scolo, al fine di non interferire con il ruscellamento superficiale.

Non essendo presenti all'interno dell'impianto sostanze inquinanti dilavabili da eventi meteorici, né, in normali condizioni di esercizio, mezzi operativi e personale addetto (i mezzi operativi saranno presenti in situ soltanto in caso di manutenzione), si ritiene che il rischio di inquinamento delle acque meteoriche sia assente.

In conclusione, si ritiene che gli impatti durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico sulla componente ambiente idrico superficiale e sotterraneo siano trascurabili.

4.3.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

Fase di Cantiere

Per la preparazione dell'area dell'impianto fotovoltaico, della sottostazione di utenza e del cavidotto interrato AT saranno eseguite movimentazioni dei terreni.

Data la totale assenza di specie vegetali di pregio e di colture arbustive, e dato che l'area è utilizzata attualmente per il pascolo ovino, si ritiene che l'interferenza sulla componente suolo durante la fase di cantiere sia trascurabile.

L'impatto sul sottosuolo, è rappresentato da:

- escavazioni necessarie alla realizzazione delle fondazioni per le cabine contenenti inverter e trasformatori, della SSU e dei cavi di collegamento dei pannelli alla cabina di conversione;
- escavazioni necessarie per l'allestimento di piazzole e aree di servizio;
- escavazioni necessarie a realizzare la viabilità interna all'impianto, costituita da strade bianche;
- escavazioni in aree agrarie, lungo la viabilità esistente, attraversamento corsi d'acqua in subalveo per la realizzazione dell'elettrodotto interrato.

Considerando nullo il materiale di risulta dovuto all'installazione dei moduli fotovoltaici di tipo tracker che saranno montati su pali infissi nel terreno, il volume di terreno residuo è dovuto alla realizzazione di:

- piazzole, aree di servizio, pari a circa 283,5 m³;
- viabilità interna all'impianto: 13.000 m³;
- fondazioni cabine inverter e trasformatori: 162 m³;
- SSU pari a circa 1.261,3 m³;
- cavidotto AT interrato: 6.371,9 m³.

Tale materiale, sarà in parte riutilizzato in sito per la risistemazione dell'area e in parte conferito come "rifiuto" (a smaltimento/recupero) in apposito centro specializzato, previa analisi di caratterizzazione prevista dalla normativa vigente (si veda il documento FV.MAC.DE.AM.R.58 "Piano preliminare di utilizzo terre (PUT)").

Inoltre, data la natura sub-pianeggiata del sito, gli interventi previsti non comporteranno modifiche morfologiche o movimentazioni significative del terreno. Infatti, le operazioni previste per la preparazione delle aree sono limitate in quanto si interviene esclusivamente per ottenere livellamenti locali, necessari a garantire la stabilità delle strutture di sostegno dei pannelli.

Il rischio legato allo sversamento di sostanze inquinanti stoccate ed utilizzate in fase di cantiere risulterà minimizzato dall'adozione, da parte delle imprese, di adeguati accorgimenti finalizzati allo stoccaggio di tali sostanze in assoluta sicurezza.

Il cantiere avrà caratteristiche dimensionali e temporali limitate e gli interventi previsti non prevedono modifiche dell'assetto geomorfologico ed idrogeologico. Il tracciato del cavidotto, si svilupperà interamente lungo la viabilità esistente.

Si può quindi ritenere che l'impatto del cantiere sulla componente suolo e sottosuolo sia del tutto trascurabile.

Fase di Esercizio

I potenziali impatti dell'opera sulla componente sono essenzialmente riconducibili all'occupazione di suolo.

La realizzazione ed il successivo esercizio dell'impianto fotovoltaico comportano l'occupazione di 129.752,7 m² di area netta radiante, dei quali solamente 23 m² occupati dai pali sui quali sono montate le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e 280 m² da parte delle cabine MT.

Il suolo interessato dalle opere (impianto fotovoltaico, SSU e SE della RTN) è occupato da "vegetazione arbustiva e/o erbacea e colture".

Una volta realizzate le opere di connessione alla RTN, l'occupazione di suolo sarà limitata all'area direttamente occupata da:

- la nuova SSU pari a 2.109 m²;
- la nuova SE della RTN pari a 59.381 m².

L'elettrodotto AT sarà infatti totalmente interrato, per cui in fase di esercizio non ci sarà occupazione di suolo.

Inoltre, nel periodo di esercizio dell'impianto fotovoltaico verrà garantita la continuità zootecnica nell'area, ovvero il pascolo di ovini, e pertanto l'occupazione di suolo da parte dei moduli fotovoltaici risulta nulla, in quanto l'altezza da terra è tale da permettere sia il pascolo ovino che la crescita di un prato polifita.

4.3.4 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Fase di Cantiere

La localizzazione dell'impianto fotovoltaico è tale da non coinvolgere, neanche indirettamente, aree caratterizzate da vegetazione di particolare interesse né aree sottoposte a tutela o regimi particolari di gestione, con riferimento alla conservazione della flora, della fauna e degli habitat.

L'area infatti si sviluppa interamente su un terreno caratterizzato da "vegetazione arbustiva e/o erbacea e colture" ed è attualmente adibito a pascolo ovino, il quale sarà mantenuto anche durante il periodo di esercizio dell'impianto.

L'analisi condotta nel documento FV.MAC.DE.AM.R.35 "Valutazione preliminare di Impatto Acustico" allegato allo SIA evidenzia che le emissioni sonore durante la fase di cantiere dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse risultano tali da non alterare il normale comportamento delle specie.

Per quanto sopra detto si ritiene che durante la fase di realizzazione dell'impianto fotovoltaico, le potenziali interferenze con la componente siano non significative.

Il nuovo elettrodotto interrato AT della lunghezza di circa 10,9 km di collegamento tra la SSU presente all'interno dell'area dell'impianto fotovoltaico, alla nuova SE della RTN interessa per il suo intero sviluppo la viabilità esistente.

Nessuna superficie boscata e/o vegetazionale verrà interessata dalle opere di connessione elettrica.

Dal punto di vista faunistico, si rileva che la presenza del cantiere per la realizzazione delle opere di connessione elettrica potrà comportare uno spostamento della fauna ivi residente: anche in questo caso si può ipotizzare infatti una ridefinizione dei territori dove essa potrà esplicare le sue normali funzioni biologiche, senza che questo ne causi disagio o alterazioni, in considerazione del fatto che il contesto territoriale in cui si inseriscono le opere in progetto è caratterizzato da una sostanziale omogeneità.

Anche per quanto riguarda le emissioni polverulente le valutazioni compiute evidenziano come queste siano non significative.

Le valutazioni condotte rivelano l'assenza di impatti significativi per la qualità dell'aria dovuti sia alle polveri aerodisperse che alla presenza di mezzi di trasporto e di macchinari funzionali alla realizzazione dell'elettrodotto di connessione alla RTN, della nuova SSU e della SE della RTN ed i relativi raccordi AAT.

In merito al rumore prodotto questo sarà quello legato alla circolazione dei mezzi ed all'impiego di macchinari per la realizzazione delle opere di connessione alla RTN, che per entità e durata si può ritenere trascurabile. Per quanto detto il disturbo da rumore in fase di realizzazione della linea è temporaneo e reversibile poiché si verifica in un periodo di tempo limitato, con fasi di attività non continuative.

Per quanto riguarda i livelli sonori è possibile concludere che le attività di realizzazione della linea elettrica non provocano interferenze significative sul clima acustico presente nelle aree considerate.

Stante quanto detto si escludono impatti significativi sulla componente in oggetto legati alla fase di cantiere.

Fase di Esercizio

L'impianto fotovoltaico è localizzato su una superficie agraria adibita a pascolo ovino. Nell'area non si rileva la presenza di elementi particolarmente sensibili a livello di vegetazione, fauna ed ecosistemi, e l'impatto dell'opera risulta nullo.

La gestione delle superfici fotovoltaiche prevede il pascolo ovino.

La piantumazione di una fascia perimetrale vegetale a mitigazione delle opere, costituirà inoltre un corridoio ecologico per la piccola fauna presente. Le nuove piantumazioni potranno essere utilizzate infatti dalla piccola fauna per riparo, rifugio, nidificazione e ricerca di cibo.

L'impatto delle opere di connessione alla RTN, una volta realizzate, si limitano all'occupazione di suolo da parte della nuova SSU e della SE della RTN. È escluso l'elettrodotto AT di collegamento tra l'impianto fotovoltaico e la SE della RTN in quanto si tratta di un'opera interrata.

Durante la fase di esercizio delle opere di connessione alla rete elettrica non sono previste incidenze sulla componente atmosfera e qualità dell'aria tali da poter avere ricadute sulla componente vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.

4.3.5 RUMORE

Nel documento FV.MAC.DE.AM.R.35 "Valutazione preliminare di Impatto Acustico" allegato allo SIA sono stati stimati gli effetti sulla componente rumore indotti durante la realizzazione e l'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Non sono state considerate le vibrazioni in quanto le caratteristiche del progetto non sono tali da interferire con tale aspetto.

Dalle valutazioni eseguite in allegato è emerso che i risultati ottenuti in termini di livello sonoro previsionale sono conformi alla normativa vigente.

Si sottolinea inoltre che, in ogni scenario, i calcoli sono stati effettuati tenendo in considerazione la condizione rappresentativa del fenomeno di maggior criticità.

4.3.6 RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

Per l'impianto in progetto e relative opere connesse è stato verificato che all'interno delle distanze ed aree di prima approssimazione non ricadono edifici o luoghi destinati a permanenza di personale superiore alle 4 ore.

Gli impatti indotti dal progetto sulla componente in oggetto sono pertanto stati valutati non significativi.

Per ulteriori dettagli in merito all'argomento si rimanda a quanto riportato nella documentazione FV.MAC.DE.AM.R.34 "Calcolo preliminare DPA".

4.3.7 SALUTE PUBBLICA

Fase di Cantiere

Data la temporaneità dei lavori e la non significatività degli impatti sulle componenti atmosfera, ambiente idrico e rumore valutati nello SIA, la fase di realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere connesse non genererà alcun impatto significativo sulla componente salute pubblica.

Fase di Esercizio

In considerazione del fatto che:

- l'impianto fotovoltaico durante la fase di esercizio non produce emissioni in atmosfera;
- le emissioni sonore, sia nel periodo diurno che in quello notturno, non alterano significativamente il clima acustico della zona ed in particolare quello relativo ai ricettori ubicati in vicinanza dell'area prevista per l'ubicazione degli inverter e del sistema di accumulo a batteria;
- per l'impianto in progetto e relative opere connesse è stato verificato che all'interno delle distanze ed aree di prima approssimazione non ricadono edifici o luoghi destinati a permanenza di personale superiore alle 4 ore;

si può affermare che gli impatti dell'impianto sulla componente salute pubblica siano non significativi.

4.3.8 PAESAGGIO

Per la stima degli impatti indotti sulla componente paesaggio dalla realizzazione del Progetto dell'impianto fotovoltaico (a carattere agro) "Macomer" e relative opere connesse si rimanda alla Relazione Paesaggistica documento FV.MAC.DE.AM.R.54 allegato al presente SIA.

Infatti, come più volte specificato, l'impianto in progetto unisce le potenzialità energetiche di impianto fotovoltaico con le peculiarità pastorali dell'area in cui si andrà a sviluppare.

Infatti, oltre a dare un contributo dal punto di vista energetico, questo tipo di impianti garantisce un rifugio per piante e animali. In contesti di abbandono e impoverimento delle terre, in luoghi degradati quali l'area dell'impianto localizzata tra due cave di inerti e nelle vicinanze della discarica di RSU, questi hanno un effetto positivo sulle diverse biodiversità. L'installazione di questo tipo di impianto favorirà quindi il mantenimento, la valorizzazione dell'agrobiodiversità, il mantenimento della qualità ecologica dell'area senza andare ad interferire con i caratteri del paesaggio.

Questo impianto è stato quindi progettato in maniera tale da garantire la perfetta integrazione tra attività zootecnica e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi, non compromettendo la continuità dell'attività pastorizia prevista per l'area di intervento.

Inoltre, gli accorgimenti mitigativi previsti, come la piantumazione di essenze arboree/arbustive perimetralmente al sito di intervento garantiranno anche la perfetta integrazione dell'impianto nel palinsesto ambientale esistente nonché la creazione di un ulteriore habitat per lo sviluppo della fauna locale.

Complessivamente la valutazione permette di stimare un impatto paesaggistico dell'intervento di valore tra *Medio* – *Basso* e *Basso*.

4.3.9 TRAFFICO E VIABILITÀ

4.3.9.1 Viabilità

Fase di Cantiere

Il numero di mezzi necessari per le attività legate alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico (a carattere agro) non è in grado di creare variazione del livello di servizio delle strade percorse dai mezzi per raggiungere l'area di intervento, considerando che la viabilità di accesso è già utilizzata da mezzi pesanti che si recano alla vicina discarica di RSU e cave di inerti.

Si fa presente che saranno attuate tutte le misure necessarie per consentire il passaggio dei mezzi, definiti in fase di progettazione esecutiva di concerto con le autorità locali, senza arrecare disturbo alla normale circolazione.

La fase di cantiere per la realizzazione dell'elettrodotto sarà del tutto equiparabile ad un cantiere mobile per la costruzione di un acquedotto/gasdotto.

Fase di Esercizio

L'impianto fotovoltaico, la SSU e la SE della RTN richiederanno la supervisione da parte di personale preposto che sarà limitato a poche unità. Il traffico indotto in questa fase risulterà trascurabile ed il conseguente impatto non significativo.

5 MONITORAGGI AMBIENTALI

5.1 MONITORAGGIO ACUSTICO

È previsto il monitoraggio acustico in fase di cantiere relativamente alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico (a carattere agro) e delle opere connesse.

Per dettagli in merito alle caratteristiche della rete di monitoraggio prevista si rimanda al documento FV.MAC.DE.AM.R.49 "Piano di Monitoraggio Ambientale" allegato allo SIA.

5.2 MONITORAGGIO EMISSIONI

Durante la fase di cantiere dell'area dell'impianto fotovoltaico (a carattere agro) e delle opere connesse è previsto il monitoraggio delle emissioni polverulente.

Per dettagli in merito alle caratteristiche della rete di monitoraggio prevista si rimanda al documento FV.MAC.DE.AM.R.49 "Piano di Monitoraggio Ambientale" allegato allo SIA.