



COMUNE DI
BENETUTTI



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA



CITTA' METROPOLITANA
DI SASSARI

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA PARI A 29.970 kWp

Sito in Comune di Benetutti – Provincia di Sassari



PROCEDIMENTO AUTORIZZATIVO

PROPONENTE:



BENETUTTI s.r.l.

BENETUTTI S.R.L.
Via Dott. Giovanni Lai, 5/B
07010 Benetutti (SS)
P.I. 02866920909 – R.E.A. SS-210995
PEC benetuttisrl@legalmail.it

TITOLO ELABORATO:

ELABORATO: (progr) 4

Relazione Paesaggistica

R31

SCALA / FORMATO

Relazione f.to A4

DATA EMISSIONE:

29 settembre 2022

VIA

BNT.VIA.REL.R31

SOCIETA' PROPONENTE

BENETUTTI S.r.l.

SOCIETA' DI SVILUPPO PROGETTO

EMAN S.r.l.

Sviluppo Energie Rinnovabili
Via San Quintino 26/A – 10121 Torino (TO)
P.I. IT 11439230019
Mail technical@emansrl.it – PEC eman.srl@pec.it

Responsabile Progetto
P.M. Alberto Laudadio
L. 4 / 2013 - ASSIREP n. 567

Responsabile Elaborato
Arch. Michela Bortolotto
Ord. Arch.-Pianif.-Paes. e Cons.
Prov. PI n. 1281
Dott.Agr. Elena Lanzi
Ord. Dott. Agr. For.
Prov. PI LU MS n. 688

Gruppo di Lavoro

REVISIONI

N°	Nome e Cognome	Ruolo	N°	DATA	DESCRIZIONE
01	PM Alberto Laudadio	Management e coordinamento	01	9/15/2022	EMISSIONE
02	Ing. Agostino Amato	Progettazione Elettrica impianto	02		
03	Ing. Vincenzo Vergelli	PTO e Progettazione definitiva	03		
04	Ing. Agide Maria Borelli	Calcoli strutturali	04		
05	Dott.ssa Claudia Carente	Archeologica preventiva	05		
07	Dott. Agr. Fabrizio Vinci	Aspetti agronomici	07		
08	Ing. Gianluca Cadeddu	Tecnico in acustica	08		
09	Dott. Francesco Lecis	Aspetti biotici e avifauna	09		
10	Studio EnviArea	SIA, Paesaggio, Aspetti ambientali	10		
11			11		
12			12		
13			13		

Sommar

1	PREMESSA	4
2	INFORMAZIONI GENERALI E INQUADRAMENTO DELL'AREA D'INTERVENTO	5
2.1	Soggetto proponente e disponibilità delle aree.....	5
2.2	Inquadramento generale del progetto.....	5
2.3	Inquadramento territoriale	5
2.4	Ricognizione vincolistica.....	8
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	10
3.1	Impianto fotovoltaico	10
3.1.1	<i>Layout impianto fotovoltaico</i>	<i>10</i>
3.1.2	<i>Caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico</i>	<i>11</i>
3.1.2.1	Cabine elettriche.....	13
3.1.2.2	Strade di accesso e finiture	14
3.2	Cavidotti.....	15
3.2.1	<i>Profondità e sistema di posa cavi</i>	<i>15</i>
3.3	Stazione elettrica di utenza (SEU)	16
3.3.1	<i>Impianto di terra.....</i>	<i>16</i>
3.3.2	<i>Fabbricati</i>	<i>17</i>
3.3.3	<i>Viabilità interna e finiture</i>	<i>17</i>
3.4	Opere elettriche per la connessione	17
3.5	Terre e rocce da scavo.....	18
3.6	Cronoprogramma	19
3.7	Gestione dell'impianto.....	20
3.8	Dismissione dell'impianto	21
3.8.1	<i>Gestione dei moduli fotovoltaici</i>	<i>21</i>
3.8.2	<i>Gestione strutture di sostegno</i>	<i>21</i>
3.8.3	<i>Gestione materiali ed apparati elettrici ed elettronici</i>	<i>21</i>
3.8.4	<i>Cabine elettriche, pozzetti prefabbricati, piste e piazzole</i>	<i>22</i>
3.8.5	<i>Stima dei tempi necessari per la dismissione.....</i>	<i>22</i>
3.8.6	<i>Opere di ripristino ambientale.....</i>	<i>22</i>
3.9	Interferenze.....	23
3.10	Rischio incidenti e salute degli operatori	26
3.11	Interferenza con altri progetti	26
3.12	Aspetti ambientali del progetto.....	29
3.12.1	<i>Fabbisogno di materie prime e utilizzazione di risorse naturali</i>	<i>29</i>
3.12.2	<i>Tutela della risorsa idrica</i>	<i>29</i>
4	ELABORATI DI ANALISI DELLO STATO ATTUALE	31
4.1	Il paesaggio d'area vasta d'intervento	31
4.1.1	<i>Il paesaggio idrogeomorfologico</i>	<i>31</i>
4.1.2	<i>Il paesaggio naturale e rurale.....</i>	<i>33</i>
4.1.3	<i>Il paesaggio insediativo e antropico</i>	<i>36</i>

4.2	Aspetti archeologici	38
4.3	Appartenenza a sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale e sovralocale	38
4.4	Appartenenza a percorsi panoramici o ad ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici	38
4.5	Appartenenza ad ambiti a forte valenza simbolica	38
4.6	Dinamiche evolutive	39
4.7	Principali caratteri di degrado	41
4.8	Elementi della percezione e fruizione: intervisibilità dell'area d'intervento	41
4.8.1	<i>Metodologia applicata</i>	41
4.8.2	<i>Fase 1: definizione del limite di indagine</i>	42
4.8.2.1	Premessa: piano orizzontale e verticale	42
4.8.2.2	Definizione dell'areale di studio e piani percettivi	43
4.8.3	<i>Fase 2: intervisibilità teorica</i>	46
4.8.4	<i>Fase 3: verifica cartografia dell'intervisibilità reale</i>	49
4.8.5	<i>Fase 4: sopralluogo di intervisibilità reale</i>	50
4.8.6	<i>Conclusioni dello studio</i>	57
5	COERENZA DEL PROGETTO CON I LIVELLI DI TUTELA OPERANTI NEL CONTESTO PAESAGGISTICO	60
5.1	Metodologia per la verifica della conformità del progetto con piani e programmi.....	60
5.2	Pianificazione Regionale	60
5.2.1	<i>Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Sardegna</i>	60
5.3	Pianificazione provinciale.....	65
5.3.1	<i>Piano Urbanistico Provinciale - Piano Territoriale di Coordinamento di Sassari</i>	65
5.4	Pianificazione comunale.....	74
5.4.1	<i>Piano Urbanistico Comunale del Comune di Benetutti</i>	74
5.4.2	<i>Piano Urbanistico Comunale del Comune di Bono</i>	76
6	ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA	78
6.1	Sintesi della coerenza con gli obiettivi di tutela e la disciplina degli strumenti di pianificazione paesaggistica	78
6.2	Scelte localizzative e sostenibilità paesaggistica dell'intervento	79
6.2.1	<i>Le opere di mitigazione paesaggistiche-ambientali</i>	81
6.3	Effetti paesaggistici attesi	84
6.3.1	<i>Interferenze in fase di cantiere</i>	84
6.3.2	<i>Interferenze in fase di esercizio</i>	84
6.3.2.1	Modificazioni attese sui caratteri strutturali del paesaggio locale	84
6.3.2.2	Significatività delle interferenze visive dell'intervento con il contesto paesaggistico	85
6.3.2.3	Verifica delle modificazioni paesaggistiche: fotosimulazioni	86
6.3.2.4	Beni paesaggistici e patrimonio storico-culturale.....	91
6.3.3	<i>Impatti in fase di dismissione</i>	91
6.4	Impatti sul patrimonio archeologico	92
	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	93

* * *

Allegati

Allegato 1 Elaborati cartografici di analisi dello stato attuale

* * *

Nota

Dove non espressamente indicato, i dati e le fonti utilizzate nel presente documento fanno riferimento a dati di pubblico dominio (conformemente alla Dir. 2006/116/EC) o, in alternativa, a materiale rilasciato sotto licenza Creative Commons (vedi www.creativecommons.it per informazioni e per la licenza) nelle versioni CC BY, CC BY-SA, CC BY-ND, CC BY-NC, CC BY-NC-SA e CC BY-NC-ND. In questo secondo caso, come previsto dai termini generali della licenza Creative Commons, viene menzionata la paternità dell'opera e, laddove consentito ed eventualmente eseguite, vengono indicate le modifiche effettuate sul dato originario.

* * *

1 **PREMESSA**

Il presente studio paesaggistico contiene gli approfondimenti conoscitivi necessari per la verifica di compatibilità con i valori statuari/patrimoniali del territorio interessato dal *Progetto di impianto fotovoltaico 'Benetutti' 29.970 kWp Comune di Benetutti (SS)* avanzato da Benetutti s.r.l.

Il progetto viene sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale in quanto compreso tra quelli citati nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.lgs. 152/2006 alla lettera 2, denominata "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW". Inoltre, il progetto è incluso tra quelli ricompresi nel Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), nella tipologia elencata nell'Allegato I-bis alla Parte Seconda del D.lgs.152/2006, al punto 1.2.1 denominata "Generazione di energia elettrica: impianti idroelettrici, geotermici, eolici e fotovoltaici (in terraferma e in mare), solari a concentrazione, produzione di energia dal mare e produzione di bioenergia da biomasse solide, bioliquidi, biogas, residui e rifiuti".

Con riferimento ai beni paesaggistici e culturali si osserva che le aree d'impianto, la Stazione Elettrica Utente e lo stallo di consegna in cavo da realizzare – ampliamento della Cabina Primaria di Bono - non interferiscono con 'Aree tutelate per legge' di cui all'art. 142, co. 1, del D.lgs. 42/2004 s.m.i. né con beni paesaggistici o elementi del patrimonio storico-architettonico e archeologico.

Il tracciato del cavidotto interrato in MT, invece, interferisce con 'Aree tutelate per legge' ai sensi art. 142, co. 1, lett c) *Fiumi, torrenti e corsi d'acqua*. Il cavidotto, tuttavia, sarà completamente interrato e attraverserà i corpi idrici mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) e, nel caso del fiume Tirso, mediante staffaggio al ponte esistente. Pertanto, in termini di autorizzazione paesaggistica, ricade nella fattispecie di cui all'Allegato A - *Interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica*, punto A.15, del DPR 31/2017 e smi. Il cavidotto interferisce inoltre con aree boscate, rappresentate nelle tavole del PPR esclusivamente con valore cautelativo e non rappresentativo dell'effettiva zona vincolata (vedi §2.4).

Le aree di progetto inoltre non interferiscono né si trovano nelle vicinanze di Aree Naturali Protette, elementi funzionali della rete ecologica regionale o siti della Rete Natura 2000.

Sebbene le opere non interferiscano con beni paesaggistici o elementi del patrimonio storico-architettonico e archeologico, si rimanda alla *Relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico* (cod. elab. BNT.VIA.TAV.R39).

2 INFORMAZIONI GENERALI E INQUADRAMENTO DELL'AREA D'INTERVENTO

2.1 Soggetto proponente e disponibilità delle aree

Il proponente del progetto è Benetutti s.r.l. con sede legale in Via Dott. Giovanni Lai 5/B 07010 Benetutti (SS) e P.I. 02866920909.

È stato sottoscritto un contratto preliminare per la costituzione di diritto di superficie e di servitù tra i soggetti proprietari del terreno interessato dall'impianto e la società proponente.

2.2 Inquadramento generale del progetto

Il progetto per il quale si richiede la connessione in rete è un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare che prevede di installare 81.648 moduli fotovoltaici monofacciali in silicio monocristallino, da 370 Wp ciascuno, su strutture fisse metalliche ancorate al terreno mediante infissione.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito complessivamente da 14 sottocampi fotovoltaici suddivisi in due aree geografiche come di seguito indicato:

- n° 5 sottocampi, nel Settore Nord, costituiti da 27.720 moduli distribuiti elettricamente su 990 stringhe connesse a 55 inverter e con una potenza AC pari a 10.175,00 kWp.
- n° 9 sottocampi, nel Settore Sud, costituiti da 53.928 moduli distribuiti elettricamente su 1926 stringhe connesse a 107 inverter e con una potenza AC pari a 19.795,00 kWp.

Da ciascuna stringa di moduli FV partirà un cavidotto in BT atto a convogliare l'energia elettrica verso il corrispondente inverter installato in campo (outdoor) che provvederà alla conversione DC/AC. Da ciascun inverter, analogamente, partirà un cavidotto che raggiungerà la relativa cabina di trasformazione, ove sarà posto il quadro di parallelo e il sistema di trasformazione che provvederà ad elevare il livello di tensione da bassa a media tensione. La tensione MT interna al campo fotovoltaico sarà pari a 30 kV.

Le cabine di trasformazione convoglieranno in media tensione il flusso di potenza generato verso una cabina di raccolta della distribuzione in media tensione (detta cabina di parallelo MT). Dalla cabina di raccolta del settore Nord partirà il cavidotto esterno in MT che andrà verso il settore Sud, e dalla cabina di raccolta di questo settore verso la Stazione elettrica utente MT/AT (SEU), dove è prevista l'elevazione della tensione da 30 kV a 150 kV per effettuare tramite cavo interrato AT 150 kV la connessione all'esistente Cabina Primaria E-Distribuzione di Bono.

2.3 Inquadramento territoriale

Il progetto prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia da fonte rinnovabile nel comune di Benetutti (SS) – e nel comune di Bono per le stazioni – con una potenza di picco pari a 30209,76 kWp ed una potenza complessiva AC pari a 29970,00 kW.

L'impianto è suddiviso in due settori, connessi tra di loro attraverso un cavidotto interrato in MT in modo da costituire un'unica centrale fotovoltaica, in località *Ena e Sedina* e *Sa Mandra e Su Campu*. Nel Settore Sud avrà origine il cavidotto MT adibito al collegamento con la stazione elettrica utente (SEU), in cui avverranno la trasformazione in AT e la consegna. La stazione utente suddetta sarà ubicata in prossimità della CP Enel di Bono per il collegamento con la RTN.

L'area di impianto Sud si estende per circa 31.79 ettari ed ha geometria irregolare, per assecondare la morfologia del terreno e i confini catastali. La parte meridionale dell'area di impianto si affaccia su una strada che collega la SP11M e la SP22, non lontano dalle terme Aurora e San Saturnino.

L'area a Nord invece, di circa 11.26 ettari, ha geometria più regolare. L'area si colloca lungo viabilità rurale (battuta e ben raggiungibile) che si collega alla SP7 (che scorre circa 350m a Nord dall'area di impianto).

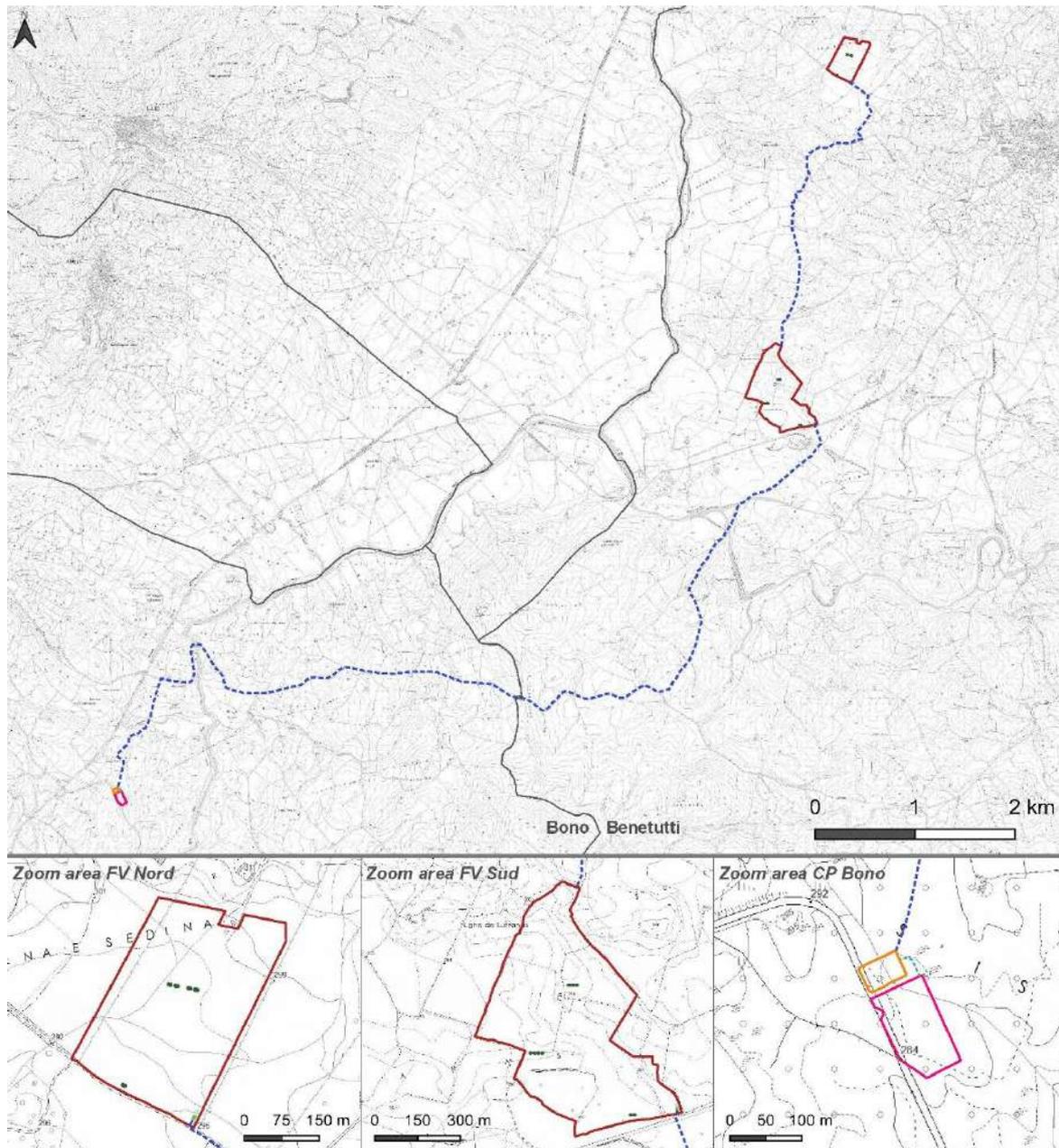
Il tracciato del cavidotto in progetto, di circa 10.8km, seguirà in massima parte la viabilità esistente, intersecando il reticolo idrografico in 5 punti. Il cavidotto attraverserà i corpi idrici mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) e, nel caso del fiume Tirso, mediante staffaggio al ponte esistente.

Il centro abitato più vicino è Benetutti, posto ad una distanza di circa 1.3km in direzione Est dell'area di impianto Nord; poco più lontano si localizza Nule, ad una distanza di circa 3.3km in direzione Est dell'area di impianto Nord. Sono inoltre presenti i centri urbani di Bultei, Anela e Bono, posti invece ad Ovest delle aree di progetto, lungo la catena del Marghine Goceano.

L'area interessata dall'impianto Sud ha una quota compresa tra i 263 e i 299 m s.l.m. mentre quella a Nord tra i 290 e i 302 m s.l., con zone a bassa pendenza e zone con un'inclinazione maggiore. L'area è prevalentemente agricola e in termini di uso del suolo i terreni risultano interessati da seminativi non irrigui di tipo estensivo, arbusteti e aree a vegetazione rada e pascolo naturale.

Il layout elaborato nel merito della disposizione dei moduli al suolo deriva da un accurato studio di *micrositing*: l'analisi clinometrica globale, cioè la determinazione della perdita di producibilità dell'impianto fotovoltaico in relazione all'orizzonte osservato dall'impianto (presenza di colline, montagne, alberi etc.), e l'analisi clinometrica locale, che rappresenta invece la determinazione della perdita di producibilità dell'impianto fotovoltaico in relazione al mutuo ombreggiamento tra moduli fotovoltaici collocati su strutture adiacenti, oltre all'eventuale contributo attribuibile ad ostacoli presenti all'interno dell'area di impianto.

Figura 1. Carta di inquadramento territoriale.



LEGENDA

- Limiti amministrativi comunali
- FV Benetutti**
- Recinzione aree impianto FV
- - - - Cavidotto interrato MT
- Cabine elettriche di trasformazione
- Cabine elettriche di parallelo
- Cabine di servizio e videosorveglianza
- Cabina Primaria di Bono (e stallo di consegna in cavo da realizzare)
- Stazione Utente Eman S.r.l.
- Cavo AT 150 kV Stazione Utente - CP

2.4 Ricognizione vincolistica

La consultazione della banca dati ha permesso di localizzare le superfici interessate dall'intervento rispetto ai beni vincolati dal *Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio*.

Area impianto fotovoltaico

Le aree destinate ad ospitare l'impianto fotovoltaico non interferiscono con immobili ed aree di notevole interesse pubblico, difatti l'area più vicina si trova ad una distanza di circa 20km in direzione Sud-Est dal progetto.

Le aree non interferiscono inoltre, in alcun modo, con alcun tipo di aree tutelate per legge (come definite dall'art. 142, co. 1 D.Lgs. n. 42/2004 e smi).

Non vi è alcuna interferenza del progetto con beni archeologici vincolati. Non sono inoltre presenti zone di interesse archeologico (art. 142, co. 1, lett. m) D.Lgs. 42/2004 e smi) nell'area vasta di studi e anche i beni archeologici più vicini si trovano a notevoli distanze.

Le aree oggetto di studio non interferiscono con beni architettonici tutelati, posti ad una distanza minima di 5km, né con beni paesaggistici (art. 143 D.Lgs. 42/2004 e smi).

Cavidotto interrato in MT

Si evidenziano tre interferenze lungo il cavidotto interrato MT con *Fiumi, torrenti e corsi d'acqua* (art. 142, co. 1, lett. c) del D.Lgs. 42/2004 e smi) e le rispettive fasce di tutela di 150 metri.

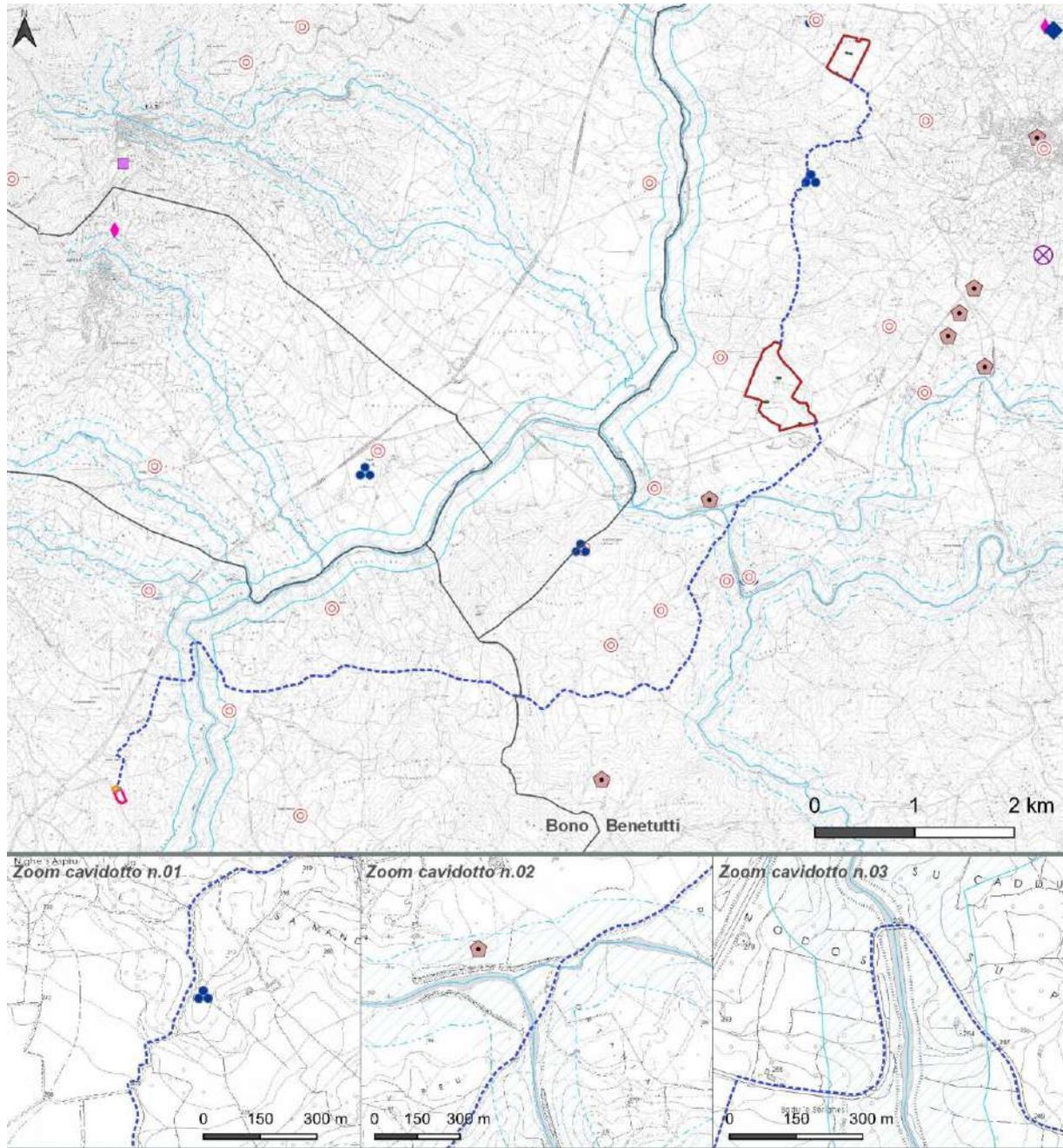
Il cavidotto, tuttavia, sarà completamente interrato e attraverserà i corpi idrici mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) e, nel caso del fiume Tirso, mediante staffaggio al ponte già esistente. Pertanto il cavidotto ricade tra gli interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica di cui all'Allegato A del DPR 13 febbraio 2017, n. 31 Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata e, in particolare, nella fattispecie di cui al punto A.15. *fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici [...] la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali [...] tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse [...] l'allaccio alle infrastrutture a rete.*

Il cavidotto interferisce inoltre in aree classificate come boschive. Per quanto riguarda le aree boscate tutelate (art. 142, co. 1, lett. g) del D.Lgs. 42/2004 e smi), si riporta un estratto delle Norme di Attuazione del PPR, art. 21: *I territori coperti da foreste e da boschi sono individuati e rappresentati nelle tavole del PPR esclusivamente con valore cautelativo e non rappresentativo dell'effettiva zona vincolata. Fino alla effettiva delimitazione di tali territori, all'interno di tali aree rappresentate nelle tavole del PPR, le autorità competenti alla gestione del vincolo valutano l'opportunità di richiedere il parere del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale della Regione in merito alla presenza di foreste o boschi ai sensi dell'articolo 142, comma 1, lettera g) del Codice. Al di fuori di tali aree, per ogni specifico intervento e qualora le autorità competenti lo ritengano necessario, le stesse possono richiedere il medesimo parere.*

SEU ed opere di connessione alla RTN

La SEU e le opere di connessione non interferiscono con beni o aree di notevole interesse pubblico, aree tutelate per legge, zone d'interesse archeologico o beni architettonici presenti sul territorio di analisi.

Figura 2. Carta dei vincoli paesaggistici e storico-culturali.



LEGENDA

□ Limiti amministrativi comunali

FV Benetutti

- Recinzione aree impianto FV
- - - Cavidotto interrato MT
- Cabine elettriche di trasformazione
- Cabine elettriche di parallelo
- Cabine di servizio e videosorveglianza
- Cabina Primaria di Bono (e stallo di consegna in cavo da realizzare)
- Stazione Utente Eman S.r.l.
- Cavo AT 150 kV Stazione Utente - CP

Vincoli paesaggistici e storico-culturali

Aree tutelate per legge art. 142 D.Lgs 42/2004

- Fiumi, torrenti, corsi d'acqua
- ▨ Fascia di 150 m dai fiumi

Beni paesaggistici

- ⬆ Domus
- ⬆ Insiediamento
- ⊙ Nuraghe
- ⊗ Dolmen
- ◆ Chiesa
- ◆ Villaggio

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Nella presente sezione si riporta una descrizione sintetica del progetto, rimandando alla documentazione di progetto per ulteriori approfondimenti in merito.

3.1 Impianto fotovoltaico

3.1.1 Layout impianto fotovoltaico

Il progetto per il quale si richiede la connessione in rete è un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare che prevede di installare 81.648 moduli fotovoltaici monofacciali in silicio monocristallino, da 370 Wp ciascuno, su strutture fisse metalliche ancorate al terreno mediante infissione.

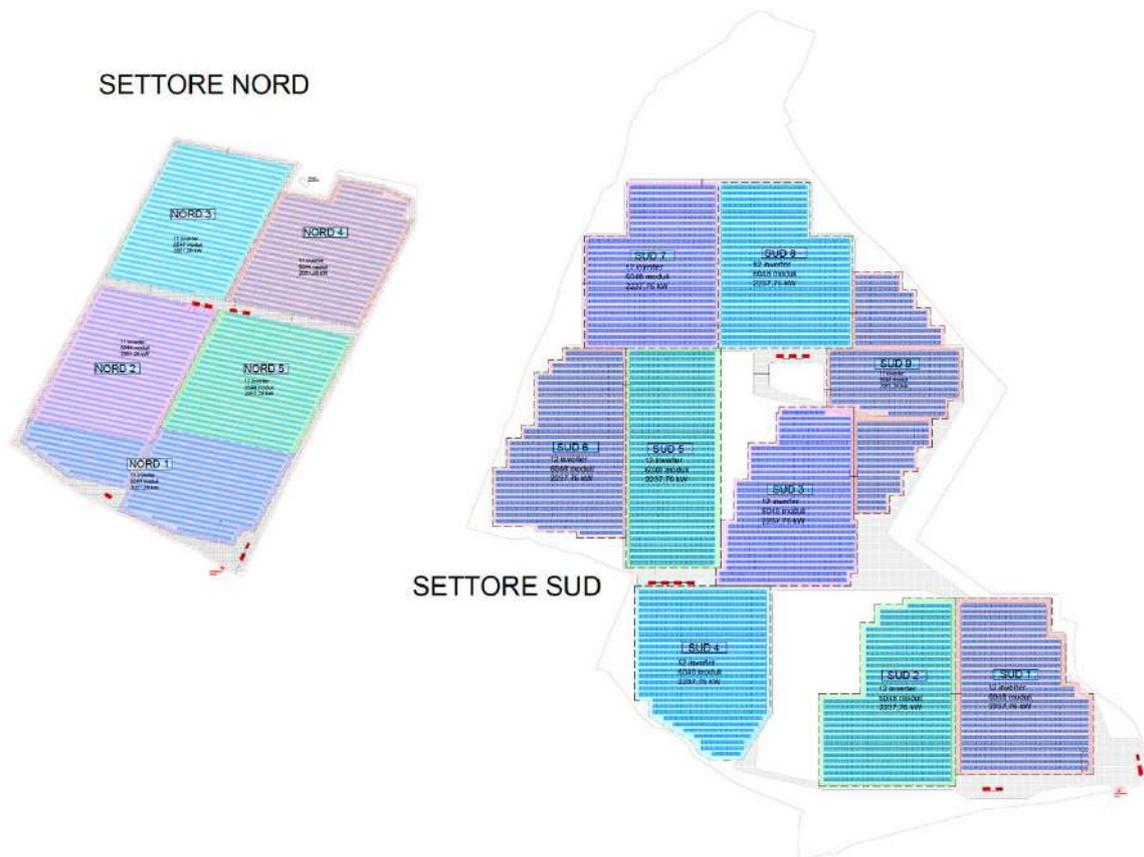
L'impianto fotovoltaico sarà costituito complessivamente da 14 sottocampi fotovoltaici suddivisi in due aree geografiche come di seguito indicato:

- n° 5 sottocampi, nel Settore Nord, costituiti da 27.720 moduli distribuiti elettricamente su 990 stringhe connesse a 55 inverter e con una potenza AC pari a 10.175,00 kWp.
- n° 9 sottocampi, nel Settore Sud, costituiti da 53.928 moduli distribuiti elettricamente su 1926 stringhe connesse a 107 inverter e con una potenza AC pari a 19.795,00 kWp.

Da ciascuna stringa di moduli FV partirà un cavidotto in BT atto a convogliare l'energia elettrica verso il corrispondente inverter installato in campo (outdoor) che provvederà alla conversione DC/AC. Da ciascun inverter, analogamente, partirà un cavidotto che raggiungerà la relativa cabina di trasformazione, ove sarà posto il quadro di parallelo e il sistema di trasformazione che provvederà ad elevare il livello di tensione da bassa a media tensione. La tensione MT interna al campo fotovoltaico sarà pari a 30 kV.

Le cabine di trasformazione convoglieranno in media tensione il flusso di potenza generato verso una cabina di raccolta della distribuzione in media tensione (detta cabina di parallelo MT). Dalla cabina di raccolta del settore Nord partirà il cavidotto esterno in MT che andrà verso il settore Sud, e dalla cabina di raccolta di questo settore verso la Stazione elettrica utente MT/AT (SEU), dove è prevista l'elevazione della tensione da 30 kV a 150 kV per effettuare tramite cavo interrato AT 150 kV la connessione all'esistente Cabina Primaria E-Distribuzione di Bono.

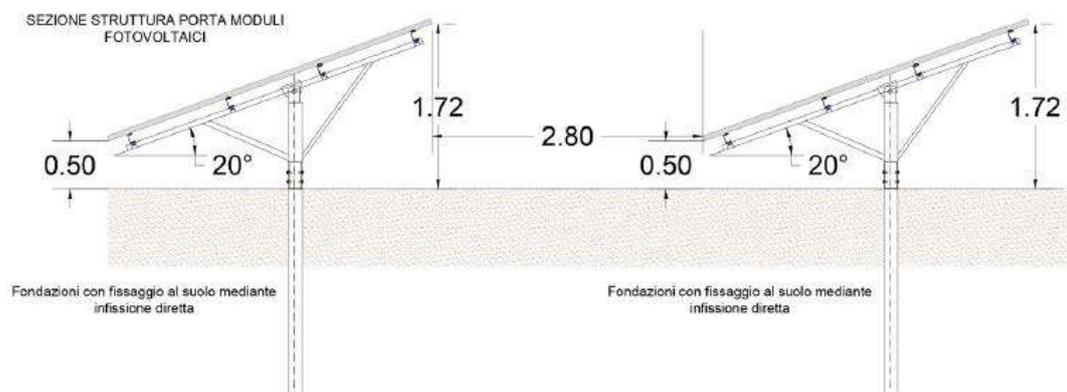
Figura 3. Layout impianto fotovoltaico, Settore Nord e Sud.



3.1.2 Caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico presenta una potenza nominale di 30.209,76 kWp ed è costituito da 81.648 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino. Tali moduli verranno ancorati su telai metallici di tipo commerciale fissati al terreno con tecnologia a battipalo. Le strutture metalliche fisse saranno caratterizzate da un angolo di tilt pari a 20° , un angolo di azimut pari a 0° e un'altezza massima dal suolo pari a circa 1,7 m (Figura 4).

Figura 4. Sezione trasversale della struttura fissa.



Impianto d'interesse

Il generatore fotovoltaico è costituito da:

- 81.648 moduli da 370 Wp/cad;
- 2.916 stringhe;
- 28 moduli per stringa;
- 162 inverter installati in campo di potenza massima pari a 185 kW ciascuno;
- Potenza DC pari a 30.209,76 kWp;
- Potenza AC pari a 29.970,00 kWp.

Il generatore fotovoltaico è suddiviso in 14 sottocampi di differenti tipologie. In particolare, sarà costituito da:

- N° 5 Sottocampi fotovoltaici, nel Settore Nord, aventi le seguenti caratteristiche:
 - a. 5.544 moduli da 370 Wp/cad;
 - b. 198 stringhe;
 - c. 28 moduli per stringa;
 - d. 11 inverter installati in campo di potenza massima pari a 185 kW ciascuno;
 - e. Potenza AC sottocampo pari a 2.035 kWp;
 - f. una cabina di trasformazione BT/MT.
- N° 8 Sottocampifotovoltaici, nel Settore Sud, aventi le seguenti caratteristiche:
 - a. 6.048 moduli da 370 Wp/cad;
 - b. 216 stringhe;
 - c. 28 moduli per stringa;
 - d. 12 inverter installati in campo di potenza massima pari a 185 kW ciascuno;
 - e. potenza AC sottocampo pari a 2.220 kWp;
 - f. una cabina di trasformazione BT/MT.
- N° 1 Sottocampo fotovoltaico, nel Settore Sud, avente le seguenti caratteristiche:
 - a. 6.048 moduli da 370 Wp/cad;
 - b. 198 stringhe;
 - c. 28 moduli per stringa;
 - d. 11 inverter installati in campo di potenza massima pari a 185 kW ciascuno;
 - e. potenza AC sottocampo pari a 2.035 kWp;
 - f. una cabina di trasformazione BT/MT.

Da ciascuna stringa di moduli FV partirà un cavidotto in BT atto a convogliare l'energia elettrica verso il corrispondente inverter installato in campo (outdoor) che provvederà alla conversione DC/AC. Da ciascun inverter, analogamente, partirà un cavidotto in BT che raggiungerà la relativa cabina di trasformazione, ove sarà posto il quadro di parallelo e il sistema di trasformazione che provvederà ad elevare il livello di tensione da bassa a media tensione. La tensione MT interna al campo fotovoltaico sarà pari a 30 kV.

Le cabine di trasformazione di ciascun sottocampo convoglieranno in media tensione il flusso di potenza generato verso una cabina di raccolta della distribuzione in media tensione (detta cabina di parallelo MT). Dalla cabina di raccolta del settore Nord partirà il cavidotto esterno in MT che andrà verso il settore Sud, e dalla cabina di raccolta di questo settore verso la Stazione utente MT/AT (SEU), dove è prevista l'elevazione

della tensione da 30 kV a 150 kV per effettuare tramite cavo interrato AT 150 kV la connessione all'esistente Cabina Primaria E-Distribuzione di Bono.

3.1.2.1 Cabine elettriche

All'interno delle aree di impianto è previsto il posizionamento di locali tecnici necessari per effettuare i paralleli d'impianto, la trasformazione in media tensione, nonché per l'ubicazione dei servizi ausiliari.

Nello specifico, nel Settore Nord sono previste n.5 cabine di trasformazione, n.1 di parallelo MT e n.1 ausiliaria, mentre nel Settore Sud sono previste n.9 cabine di trasformazione, n.1 di parallelo MT e n.1 ausiliaria.

Cabine elettriche di trasformazione

Le cabine elettriche di trasformazione saranno del tipo prefabbricata in c.a.v. con tetto a falde e copertura in coppi e realizzata in conformità alle vigenti normative, adatta per il contenimento delle apparecchiature MT/BT (Figura 5). Le cabine saranno realizzate con calcestruzzo vibrato tipo RCK350 con cemento ad alta resistenza adeguatamente armato e opportunamente additivato con super fluidificante e con impermeabilizzante. L'armatura metallica interna a tutti i pannelli sarà costituita da doppia rete elettrosaldata e ferro nervato, entrambi B450C.

Esse verranno posate su vasche in cls prefabbricato poggiate direttamente sullo strato superficiale di terreno naturale previa rimozione dello strato vegetale con scavo di splanteamento della profondità di 0,50 m e posa di uno strato di materiale stabilizzato debitamente compattato per rendere i piani livellati e drenanti rispetto alle acque meteoriche.

Il pavimento sarà dimensionato per sopportare un carico concentrato di 50 kN/m² ed un carico uniformemente distribuito non inferiore a 5 kN/m², e saranno predisposte apposite finestre per il passaggio dei cavi, complete di botola di accesso al vano cavi. Le pareti sia interne che esterne, di spessore non inferiore a 7-8 cm, saranno trattate con intonaco murale plastico. Il tetto di spessore non inferiore a 6-7 cm, sarà a corpo unico con il resto della struttura e impermeabilizzato con guaina bituminosa elastomerica applicata a caldo per uno spessore non inferiore a 4 mm, successivamente protetta. Le porte saranno dotate di griglie d'aerazione di tipo standard. I materiali utilizzati, ignifughi ed autoestinguenti, saranno in vetroresina stampata o in lamiera zincata (norma CEI 11-1 e DPR 547/55 art. 340). Tutte le cabine saranno costituite da 2 locali, locale trasformatore e locale quadri, e avranno dimensioni esterne pari a mm 7500x3500x3100.

Figura 5. Tipico di cabina elettrica di trasformazione.

Cabine elettriche di parallelo

Le cabine elettriche di parallelo saranno realizzate con le stesse modalità delle cabine di trasformazione. La cabina situata nel settore Nord avrà dimensioni esterne pari a mm 7500x3500x2500, mentre quella ubicata nel settore Sud mm 10000x4000x2500.

Cabine elettriche di servizio

All'interno di ciascun settore dell'impianto sarà presente una cabina di servizio nella quale saranno installati i sistemi di videosorveglianza e quadri destinati all'alimentazione dell'illuminazione esterna. Le cabine di servizio avranno dimensioni esterne pari a mm 6000 x 2500 x 2500 e saranno realizzate in cemento armato vibrato in monobox di tipo monolitico o mediante il montaggio in opera di pareti e solette prefabbricate.

3.1.2.2 Strade di accesso e finiture

L'accesso al Settore Sud dell'impianto sarà garantito dalla SP86, mentre per il Settore Nord da strade locali esistenti che hanno adeguate caratteristiche tecniche per le esigenze di cantiere e di esercizio dell'impianto.

Per ogni Settore è prevista l'installazione di un cancello con struttura e pannelli in acciaio zincato e di una recinzione metallica zincata a maglia rombica per una lunghezza complessiva di 4.200 metri circa (2.800 m per il Settore Sud e 1.400 per il Settore Nord), le cui caratteristiche dimensionali sono riportate negli allegati progettuali. Essa sarà posta in opera su paletti in ferro zincato IPE ad ali parallele di altezza di 2,5 m, posti a distanza non superiore a 3 m oltre ad un contraffortito ogni 25 m circa e sarà corredata di legatura con filo di ferro alle asole dei paletti, e ancorati a piccoli plinti di calcestruzzo. I pali da mettere in opera sono circa 1.400, distanziati tra di loro di 3 metri, ed incardinati sul terreno mediante basamenti di calcestruzzo gettato in opera.

Nelle due aree d'impianto verrà realizzato un sistema di viabilità interna che raccorderà i diversi sottocampi fotovoltaici, in modo da poter intervenire all'occorrenza per la realizzazione di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria. Le strade potranno essere percorribili da furgoni per il trasporto di materiali. In ragione della ridotta intensità di traffico a frequenza saltuaria e della velocità moderata dei vettori percorrenti le strade saranno realizzate vie ad un'unica carreggiata con larghezza variabile tra 5 e 7 metri.

L'impianto sarà inoltre dotato un sistema di illuminazione e videosorveglianza, costituito da pali in acciaio zincato fissati al suolo con plinti di fondazione in calcestruzzo armato. L'altezza massima di ciascun palo sarà pari a 6 m fuori terra, e saranno posti ad una distanza reciproca media di circa 50-70 metri.

3.2 Cavidotti

I cavidotti avranno le lunghezze più brevi possibili nel rispetto dei vincoli tecnici imposti dal corretto ed efficiente funzionamento dell'impianto.

I cavidotti interrati in BT interni all'impianto, che collegano le cabine di trasformazione di ciascun sottocampo alle cabine di raccolta presenti in ogni settore, avranno una lunghezza complessiva di 7.350 m. I cavidotti interrati a 30 kV interni all'impianto fotovoltaico avranno una lunghezza complessiva di 3.250 m, mentre quello esterni in MT, che si sviluppano tra i due settori dell'impianto e tra il settore Sud e la SEU avranno una lunghezza totale di 10.800 m e saranno costituiti da terne di conduttori ad elica visibile.

3.2.1 Profondità e sistema di posa cavi

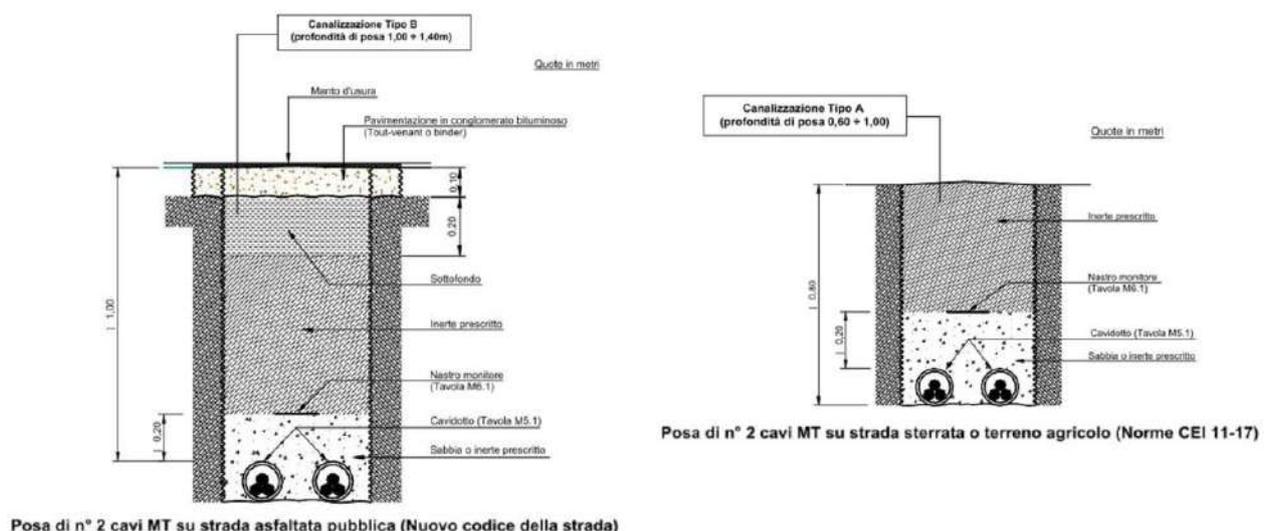
In generale, i cavidotti saranno posati in conformità alla norma CEI 11-17 posando più linee nella stessa trincea, assicurando la facilità di posa dei cavi e contemporaneamente riducendo al minimo il numero di scavi necessario. Il materiale di risulta dagli scavi sarà utilizzato per il rinterro.

Saranno eseguiti scavi a sezione ridotta e obbligata di profondità variabile da 60 a 120 cm. La larghezza dei cavidotti sarà variabile in funzione del numero di conduttori da porre in opera. Per assicurare una maggiore protezione meccanica i cavi saranno posati in con tubazioni in PVC.

La profondità di interrimento dei cavi MT, considerando il punto di appoggio dei cavi sul piano di posa, non sarà inferiore a 1,20 m (Figura 6).

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Figura 6. Schemi di posa del cavidotto in MT su strada asfaltata (a sx) e strada sterrata o terreno agricolo (a dx).

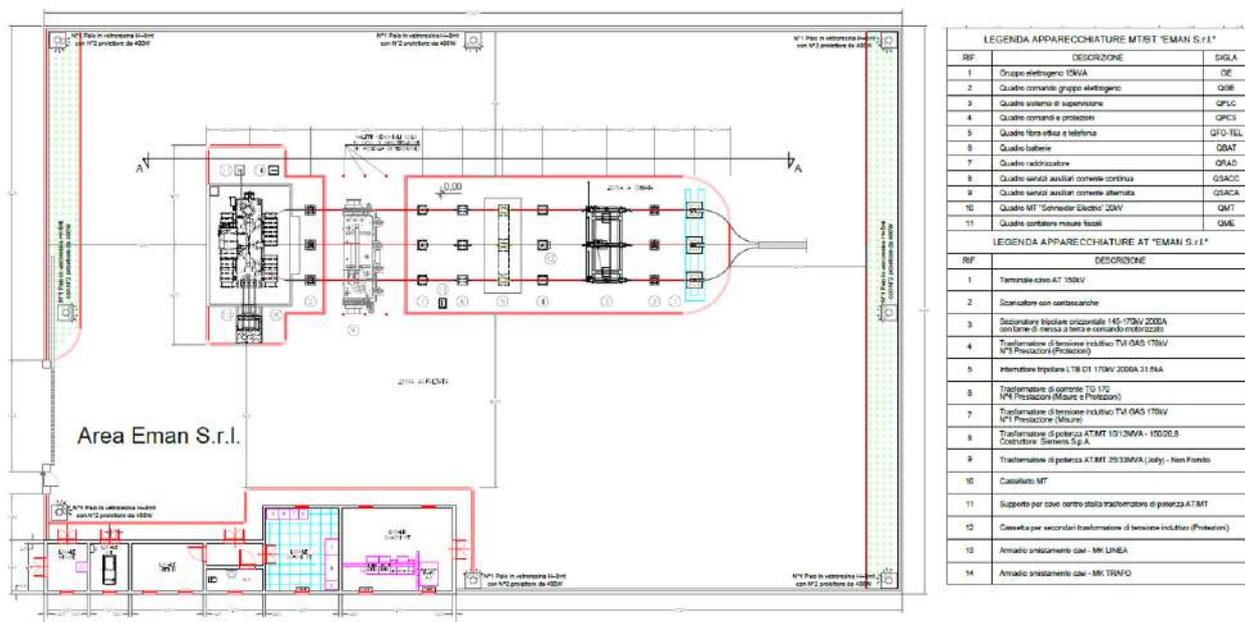


3.3 Stazione elettrica di utenza (SEU)

La stazione elettrica utente, riceve l'energia proveniente dall'impianto fotovoltaico e la eleva alla tensione di 150kV. Essa sarà costituita da uno stallo trasformatore AT composto dalle seguenti apparecchiature:

- un trasformatore elevatore di tensione (30/150 kV) per il trasferimento in AT della potenza generata dalla centrale fotovoltaica;
- scaricatori;
- apparecchiature di misura fiscale (TV, TA);
- interruttore tripolare;
- TVC per protezioni;
- un sezionatore di montante linea con lame di terra
- terminali cavo interrato.

Figura 7. Planimetria della stazione elettrica di utenza.



L'impianto è stato progettato in modo da sopportare in sicurezza le sollecitazioni meccaniche e termiche derivanti da correnti di corto circuito pari a 31,5 kA. Per quanto riguarda gli interruttori si ha un livello di tenuta al cortocircuito di 31,5 kA o di 40 kA in funzione del tipo di nodo.

Le distanze adottate dal progetto tengono conto delle normali esigenze di esercizio e manutenzione e sono le seguenti:

- distanza fra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori: 2,20 m;
- larghezza del nuovo stallo linea in C.P.: 9 m;
- distanza minima dei conduttori da terra: 4,5 m;
- quota asse sbarre: 7,50 m.

3.3.1 Impianto di terra

La rete di terra di ciascuna stazione interesserà l'area recintata dell'impianto. Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione e quindi

dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 31,5 kA per 0,5 sec (i valori della corrente di guasto verranno successivamente confermati da E-Distribuzione). Esso sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm² interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalle norme CEI EN 50522:2011 e CEI EN 61936-1:2011.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale, le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante quattro corde di rame con sezione di 125 mm².

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati.

3.3.2 Fabbricati

All'interno della stazione di trasformazione sarà presente un manufatto, denominato generalmente "edificio quadri" destinato a contenere i locali tecnici di servizio dell'utente. Il manufatto sarà del tipo, forma e dimensioni tali, da risultare idoneo al contenimento di tutte le apparecchiature tecniche ausiliarie costituenti il lato BT e/o MT. In particolare, il locale misure fiscali sarà posizionato nell'area utente ma sarà predisposto un collegamento per la telemisurazione da parte di Terna S.p.A

3.3.3 Viabilità interna e finiture

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato. Le aree in cui verranno posizionate le apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto. Le aree in cui verranno posizionate le apparecchiature elettriche saranno riempite con materiale drenante (tipo ghiaia), al cui contorno saranno posizionati i cordoli di delimitazione in cls armato prefabbricato. Tutte le restanti superfici, carrabili e non, verranno asfaltate mediante un primo strato di binder ed un tappetino di usura e si troveranno a quota inferiore rispetto al piano di installazione delle apparecchiature elettriche.

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche si provvederà a realizzare il piazzale con pendenze tali da permettere il naturale scolo delle stesse verso l'apposito impianto di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

Per l'ingresso alla stazione, sarà previsto un cancello carrabile largo 7,00 metri ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato. La recinzione perimetrale sarà costituita da muro di base in cemento armato di altezza variabile (max. 2,0 m) e da elementi prefabbricati nella parte superiore fino ad ottenere un'altezza complessiva del recinto pari a 2,5 m.

3.4 Opere elettriche per la connessione

La connessione dell'impianto fotovoltaico oggetto di valutazione alla RTN-TERNA è prevista mediante collegamento in antenna a 150 kV su nuovo stallo in linea AT da realizzare all'interno dell'esistente Cabina Primaria 150 kV denominata "Bono" di proprietà di E-Distribuzione S.p.A.

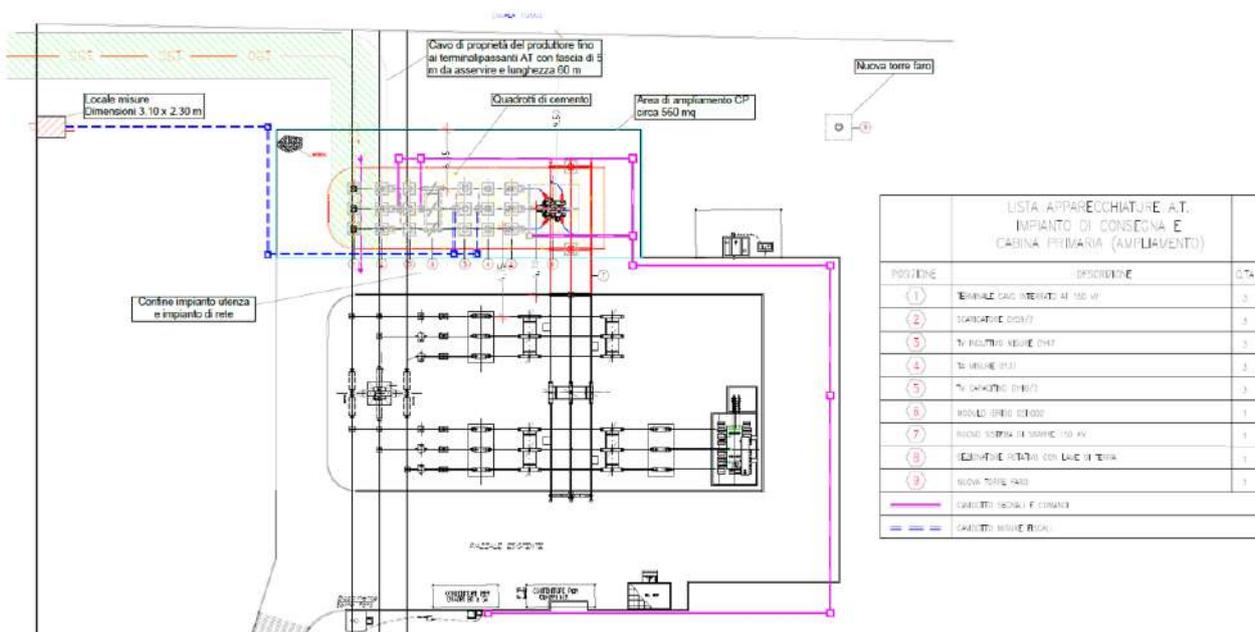
La linea interrata in AT presente tra la Stazione Elettrica Utente (SEU) e la C.P. "Bono" di E-Distribuzione avrà una lunghezza di circa 100 m.

Lo stallo di collegamento in cavo interrato AT a 150 kV per realizzare la consegna dell'energia sulla C.P. 150 kV di Bono, è stato assegnato direttamente da E-Distribuzione S.p.A. In Figura 8 è rappresentata l'ubicazione dello stallo assegnato all'interno della Cabina Primaria. In generale, lo stallo di consegna sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- terminali cavo interrato → rappresentante il confine fra impianto di rete e di utenza;
- scaricatori (DY59/2);
- TVI, TA per misure;
- TVC per protezioni;
- sezionatore rotativo con lame di terra;
- modulo ibrido GSH002;

All'interno della C.P. sarà prevista inoltre la realizzazione di una torre faro per illuminazione esterna e sarà realizzato un locale misure sulla recinzione esistente con doppio accesso dall'esterno che dall'interno della C.P.

Figura 8. Stallo di consegna assegnato all'interno della C.P. E-Distribuzione di Bono.



3.5 Terre e rocce da scavo

Di seguito si riportano i bilanci delle terre (scavi e riporti) per le opere che saranno realizzate.

In ragione della morfologia pianeggiante del terreno, non si rendono necessari sbancamenti e riporti o livellamenti del terreno. Tuttavia, per la posa in opera dei cavidotti e delle cabine elettriche si rendono necessari degli scavi del terreno alla profondità di circa 1,20 m per i cavidotti e di 0,5-0,8 m per le sottofondazioni delle cabine.

Per la realizzazione dell'opera in progetto è stato calcolato un volume totale di scavo pari a 19.417,30 m³ (Tabella 1).

Le aree interessate da piazzole e dalla viabilità d'impianto saranno scoticate per circa 0,50 m per la rimozione del terreno vegetale, dopodiché verrà posato uno strato di materiale stabilizzato debitamente compattato per rendere i piani carrabili al transito dei mezzi pesanti per il trasporto dei componenti.

Le cabine prefabbricate verranno posate su vasche in cls prefabbricato poggiate direttamente sullo strato superficiale di terreno naturale previa rimozione dello strato vegetale con scavo di splateamento della

profondità di 0,50 m e posa di uno strato di materiale stabilizzato debitamente compattato per rendere i piani livellati e drenanti rispetto alle acque meteoriche.

I cavidotti saranno rinterrati con lo stesso materiale proveniente dagli scavi ed eventuali eccedenze saranno distribuite sul terreno riempiendo gli avvallamenti presenti al fine di uniformare il piano di campagna.

L'eventuale volume eccedente derivante dagli scavi verrà utilizzato per il rifianco delle cabine stesse o sul terreno all'interno dell'area di progetto.

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. Nel caso in cui i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Tabella 1. Volumi di scavo per l'opera in progetto

Tipologia scavi	Lunghezza (m)	Profondità (m)	Larghezza (m)	Volume (mc)
Cavidotti interni				
<i>cavidotti DC (BT)</i>	1450,00	0,50	0,3	217,50
<i>cavidotti AC (BT)</i>	2370,00	0,60	0,4	568,80
<i>cavidotti MT interni</i>	1850,00	0,80	0,5	740,00
<i>linee di Illuminazione</i>	4300,00	0,40	0,3	516,00
Cavidotti esterni				
<i>cavidotto MT esterno tra i due settori d'impianto</i>	3340,00	1,20	0,4	1.603,20
<i>cavidotto MT esterno tra settore Sud d'impianto e SEU</i>	10.870	1,80	0,8	15.652,80
Cavidotto AT				
<i>cavidotto AT tra SEU e CP Enel</i>	100	1,70	0,7	119
Totale				19.417,30

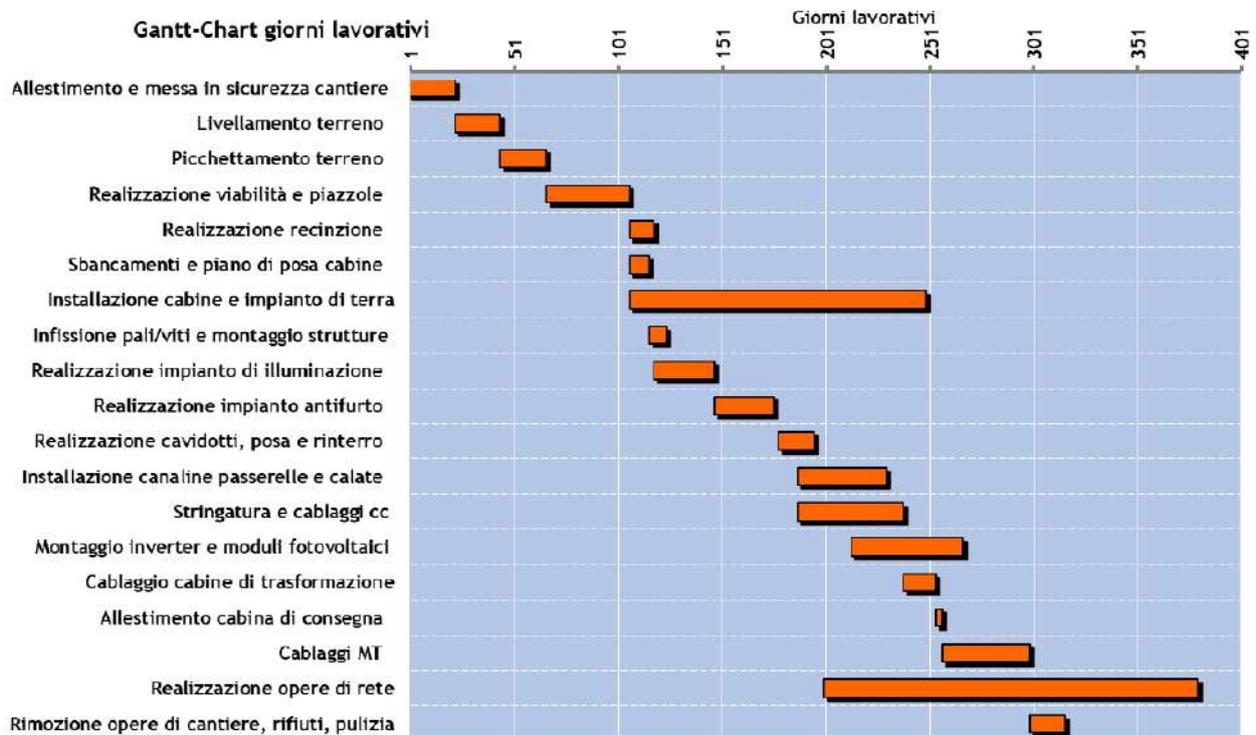
3.6 Cronoprogramma

Per la stima del numero di giorni lavorativi necessari per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono stati ipotizzati due scenari: quello "standard", che si ritiene essere quello più probabilmente aderente a quello che sarà l'andamento reale dei lavori, e quello "accelerato", in cui sono effettuate in parallelo il maggior numero possibile di attività al fine di comprimere i tempi realizzativi.

La durata del cantiere attesa nello scenario "standard" è pari a 380 giorni lavorativi (Figura 9). Per "durata di cantiere" si intende l'esecuzione di tutte le attività fino allo smantellamento delle attrezzature ed alla pulizia delle aree temporanee. Nello scenario "accelerato" la durata del cantiere è stata stimata in 330 giorni lavorativi.

Per l'intervento si presume l'impiego di massimo 103 operai contemporaneamente in cantiere per un totale di 11.596 uomini giorno.

Figura 9. Cronoprogramma per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico.



3.7 Gestione dell'impianto

La centrale viene tenuta sotto controllo mediante un sistema di supervisione che permette di rilevare le condizioni di funzionamento con continuità e da posizione remota.

A fronte di situazioni rilevate dal sistema di monitoraggio, di controllo e di sicurezza, è prevista l'attivazione di interventi da parte di personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell'impianto, le cui principali funzioni possono riassumersi nelle seguenti attività:

- servizio di guardia;
- conduzione impianto, in conformità a procedure stabilite, di liste di controllo e verifica programmata;
- manutenzione preventiva ed ordinaria, programmate in conformità a procedure stabilite per garantire
- efficienza e regolarità di funzionamento;
- segnalazione di anomalie di funzionamento con richiesta di intervento di riparazione e/o manutenzione straordinaria da parte di ditte esterne specializzate ed autorizzate dai produttori delle macchine ed apparecchiature;
- predisposizione di rapporti periodici sulle condizioni di funzionamento dell'impianto e sull'energia elettrica prodotta.

3.8 Dismissione dell'impianto

3.8.1 Gestione dei moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici verranno gestiti in conformità al D. Lgs. 25 luglio 2005, n.151, relativo alla gestione dei rifiuti speciali costituiti da apparecchiature ed apparati elettronici, rientrando gli stessi proprio in tale categoria (CER: 200136).

In ogni caso, oltre alla componentistica elettrica ed elettronica, anche i moduli fotovoltaici rientrano nell'ambito di applicazione dei RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche), la cui gestione è disciplinata dalla Direttiva 2012/19/EU.

Si è costituita a livello europeo l'Associazione "PV Cycle", composta dai principali operatori del settore per la corretta gestione dei moduli fotovoltaici a fine vita, e risultano già operativi alcuni impianti per lo smaltimento, soprattutto in Germania, ma anche in Italia le imprese del settore hanno mosso i primi passi.

Per le diverse tipologie di moduli (c-Si, p-Si, a-Si, CdTe, CIS) si sta mettendo a punto la migliore tecnologia per il recupero ed il riciclaggio dei materiali, con particolare riferimento al silicio di grado solare ed ai metalli pregiati.

Come è noto, i moduli fotovoltaici sono costituiti da materiali non pericolosi: il Silicio a costituire le celle, il vetro per la protezione frontale, i fogli di materiale plastico EVA a protezione della parte posteriore e l'alluminio per la cornice.

La composizione in peso di un modulo fotovoltaico in Si cristallino è la seguente:

- vetro (CER 170202): 74,16% (recupero 90%);
- alluminio (cornici) (CER 170402): 10,30% (recupero 90%);
- silicio (celle) (CER 10059) c-Si: 3,48% (recupero 90%);
- EVA (cfr. Tedlar) (CER 200139): 10,75% (recupero 0%);
- altro (ribbon) (CER 170407): 2,91% (recupero 95%).

Il recupero complessivo in peso supera l'85%.

I soli strati sottili dei moduli rappresentano il 50-60 per cento del valore dei materiali dell'intera unità.

3.8.2 Gestione strutture di sostegno

Le strutture di sostegno verranno smontate rimuovendo integralmente le giunzioni meccaniche, dopo di che si procederà con l'estrazione dei pali di supporto infissi nel terreno. Tutti i materiali di risulta (ferro e acciaio CER 170405, e/o metalli misti 170407) saranno avviati a recupero secondo la normativa vigente.

3.8.3 Gestione materiali ed apparati elettrici ed elettronici

Le linee elettriche, i quadri di campo e gli apparati e le strumentazioni elettroniche (inverter, trasformatori, ecc.) delle cabine, gli eventuali impianti di illuminazione e di videosorveglianza saranno rimossi ed avviati al recupero presso società specializzate autorizzate.

La strumentazione e i macchinari ancora funzionanti verranno riutilizzati in altra sede ed i materiali non riutilizzabili, gestiti come rifiuti, saranno anch'essi inviati al recupero presso aziende specializzate, con recupero principalmente di ferro, materiale plastico e rame.

I materiali appartengono a diverse categorie dei codici CER: rottami elettrici ed elettronici quali apparati elettrici ed elettronici (CER: 200136), cavi di rame ricoperti (CER: 170401).

Il recupero è stimato in misura non inferiore all'80%, con valori sensibilmente più elevati per i cavi elettrici.

3.8.4 Cabine elettriche, pozzetti prefabbricati, piste e piazzole

Le strutture prefabbricate delle cabine e dei pozzetti dei cavidotti, degli eventuali plinti dei pali di illuminazione e di sostegno dei paletti di recinzione e del cancello di ingresso, saranno rimosse, così come il rilevato costituito dai materiali inerti delle piste e piazzole e dell'area di accesso.

Tutti i materiali di risulta verranno avviati a recupero presso ditte esterne specializzate, saranno prodotti principalmente i seguenti rifiuti:

- materiali edili (170101, 170102, 170103, 170107)
- ferro e acciaio (170405).

La rete di recinzione in maglia metallica, ove prevista, i paletti di sostegno e il cancello di accesso, i pali di illuminazione trattandosi di strutture totalmente amovibili, saranno rimosse ripristinando lo stato originario dei luoghi.

Anche questi materiali verranno avviati a recupero presso ditte esterne specializzate, saranno prodotti rottami ferrosi (cancello, recinzione, pali di sostegno rete recinzione e pali illuminazione) (CER 170405).

3.8.5 Stima dei tempi necessari per la dismissione

Si prevede che le operazioni di dismissione dell'impianto fotovoltaico a fine vita richiederanno circa 212 giorni lavorativi, come illustrato in Figura 10.

La durata delle operazioni di dismissione tiene conto di tutte le attività di smantellamento da eseguire, fino alla pulizia delle aree temporanee di stoccaggio ed al completo ripristino dei luoghi.

Figura 10. Cronoprogramma per la dismissione dell'impianto fotovoltaico



3.8.6 Opere di ripristino ambientale

Terminate le operazioni di smobilizzo delle componenti l'impianto, nei casi in cui il sito non verrà più interessato da nuovi impianti o potenziamenti, si provvederà a riportare tutte le superfici interessate allo stato *ante operam*.

Quindi le superfici occupate dalle pannellature e dalle cabine, le strade di servizio all'impianto ed eventuali opere di regimentazione acque, una volta ripulite verranno ricoperte con uno strato di terreno vegetale di nuovo apporto e operata l'idro-semina di essenze autoctone o, nel caso di terreno precedentemente coltivato, a restituito alla funzione originaria.

Le attività di smontaggio producono le stesse problematiche della fase di costruzione: emissioni di polveri prodotte dagli scavi, dalla movimentazione di materiali sfusi, dalla circolazione dei veicoli di trasporto su strade sterrate, disturbi provocati dal rumore del cantiere e del traffico dei mezzi pesanti. Pertanto, saranno riproposte tutte le soluzioni e gli accorgimenti tecnici già adottati nella fase di costruzione e riportati nella relazione di progetto contenente gli studi ambientali.

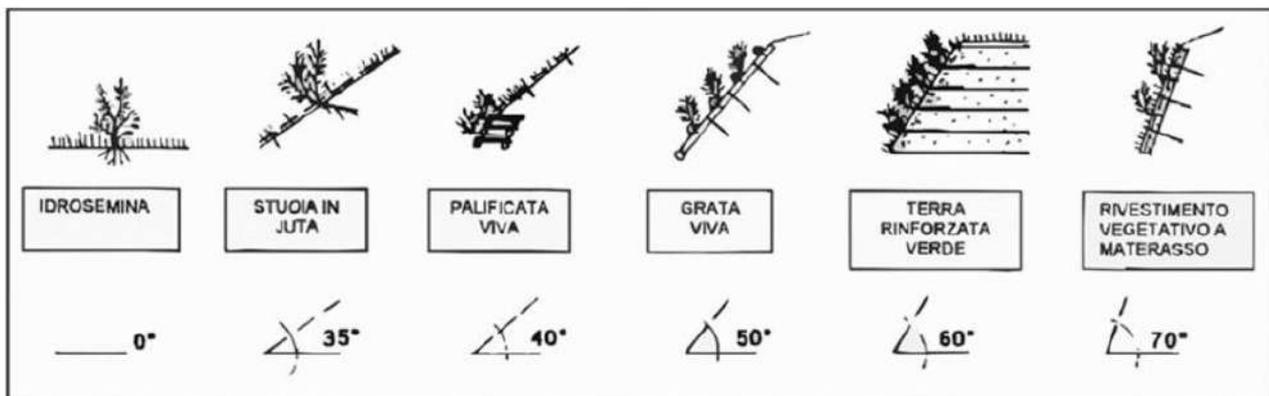
Vista la natura dei luoghi, la morfologia e tipologia del terreno, non sono previsti particolari interventi di stabilizzazione e di consolidamento ad eccezione di piccoli interventi di inerbimento mediante semina a spaglio o idro-semina di specie erbacee delle fitocenosi locali, a trapianti delle zolle e del scotico erboso nel caso in cui queste erano state in precedenza prelevate o ad impianto di specie vegetali ed arboree scelte in accordo con le associazioni vegetali rilevate. Le opere di ripristino possono essere estese a tutti gli interventi che consentono una maggiore conservazione degli ecosistemi ed una maggiore integrazione con l'ambiente naturale.

Difatti le operazioni di ripristino possono consentire, attraverso una efficace minimizzazione degli impatti, la conservazione degli habitat naturali presenti. Le opere di ripristino degli impianti fotovoltaici, si riferiscono essenzialmente al rinverdimento e al consolidamento delle superfici sottratte per la realizzazione dei percorsi e delle aree necessarie alla realizzazione dell'impianto.

Il concetto generale è quello di impiegare il più possibile tecnologie e materiali naturali, ricorrendo a soluzioni artificiali solo nei casi di necessità strutturale e/o funzionale. Deve comunque essere adottata la tecnologia meno complessa e a minor livello di energia (complessità, tecnicismo, artificialità, rigidità, costo) a pari risultato funzionale e biologico.

Le opere di copertura consistono nella semina di specie erbacee per proteggere il suolo dall'erosione superficiale, dalle acque di dilavamento e dall'azione dei vari agenti meteorologici, ripristinando la copertura vegetale. Sono interventi spesso integrati da interventi stabilizzanti. Le principali opere di copertura sono: le semine a spaglio, le idro-semine, le semine a spessore, le semine su reti o stuoie, le semine con coltre protettiva (paglia, fieno ecc.). In Figura 11 vengono schematizzati alcuni a seconda del dislivello da stabilizzare.

Figura 11. Schemi tipologici per la stabilizzazione dei livelli in fase di ripristino.



3.9 Interferenze

Nel presente paragrafo sono esaminate le interferenze dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere di rete con i servizi di rete esterni alle aree in progetto e il reticolo idrografico.

Area impianto fotovoltaico

Nei settori dell'impianto fotovoltaico non sono state identificate interferenze.

Cavidotto MT

Lungo il percorso del cavidotto interrato in MT (Figura 12 e Figura 13) sono state identificate 5 interferenze con il reticolo idrografico.

Figura 12. Interferenze cavidotto interrato in MT tra i due settori dell'impianto fotovoltaico.

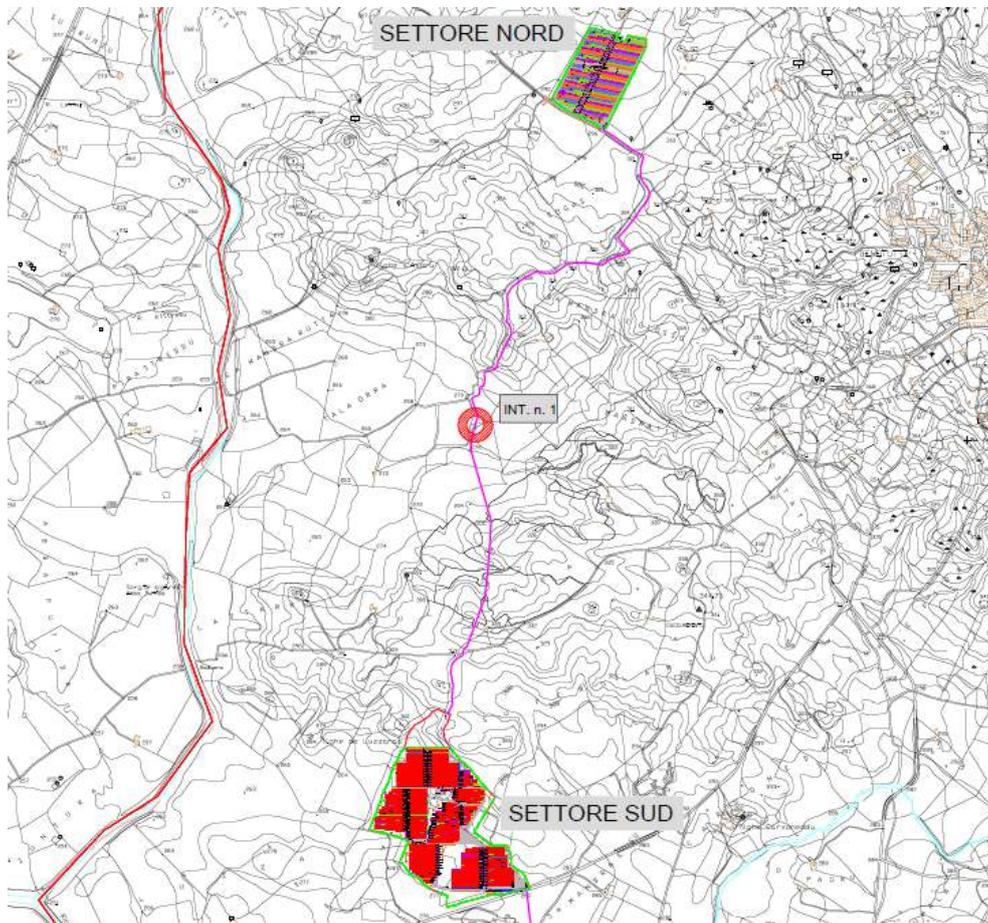


Figura 13. Interferenze cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra il settore Sud dell'impianto e la SEU.

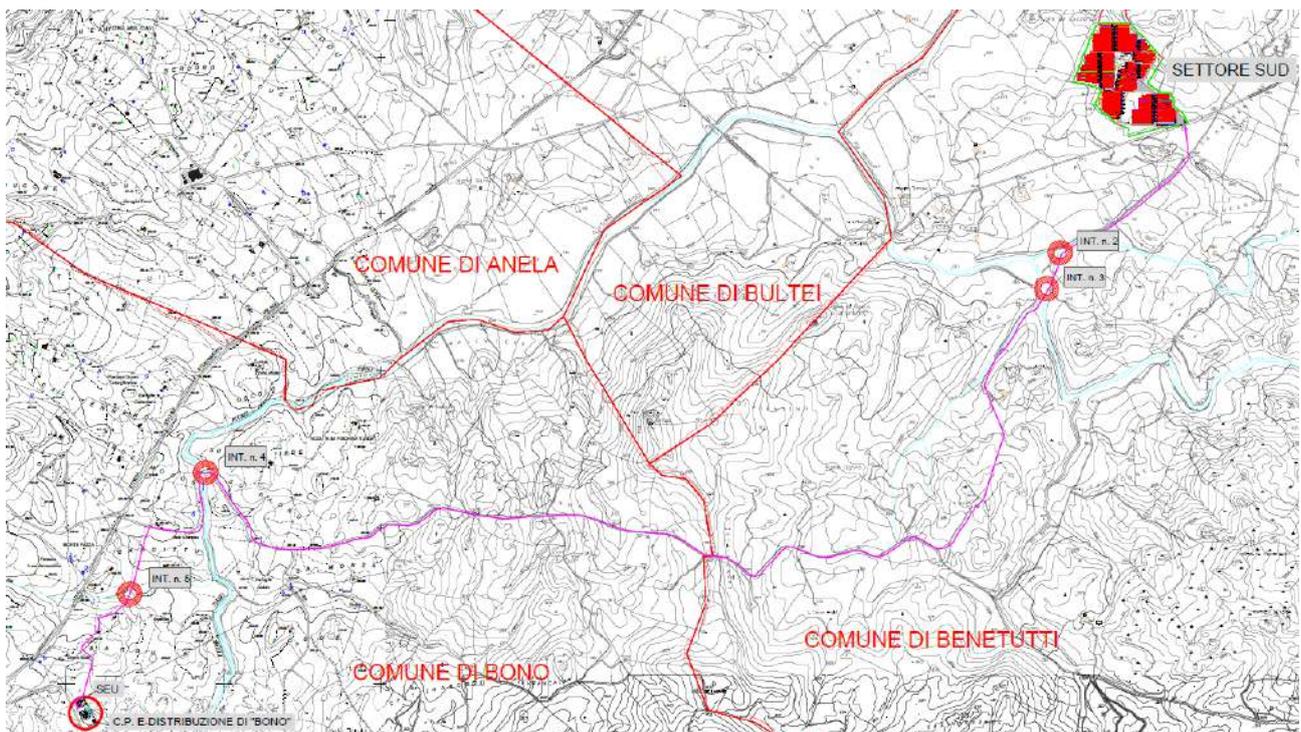


Tabella 2. Interferenze del cavidotto in MT.

ID Interf.	Interferenza dell'opera con sotto-servizi o altre opere	Tipo di interferenza
1	Reticolo idrografico minore	Lungo la viabilità esterna situata tra i due settori dell'impianto fotovoltaico la linea elettrica interrata MT attraversa un ramo affluente del Fiume Tirso non ben identificato che si origina nelle vicinanze, in loc. Sa Mandre a e Giosso
2	Reticolo idrografico	Lungo la viabilità esterna la linea elettrica interrata MT attraversa il Riu Minore in loc. Lortania
3	Reticolo idrografico	Lungo la viabilità esterna la linea elettrica interrata MT attraversa il Riu Mannu_011 in loc. Lortania
4	Reticolo idrografico	Lungo la viabilità esterna la linea elettrica interrata MT attraversa il Fiume Tirso in loc. Su Padru
5	Reticolo idrografico minore	Lungo la viabilità esterna la linea elettrica interrata MT attraversa il Riu Bicolle

Le interferenze con il reticolo idrografico identificate con gli ID n. 1, 2, 3 e 5 verranno superate mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) come rappresentato in Figura 14. Il cavidotto verrà posizionato ad almeno 2,0 metri di profondità dal fondo dell'alveo e la trivellazione verrà realizzata ad una distanza di almeno 10 m dall'argine. L'interferenza con il Fiume Tirso (ID n. 4) verrà superata mediante staffaggio, come rappresentato in Figura 15.

Figura 14. Attraversamenti del reticolo idrografico mediante Trivellazione Orizzontale Controllata.

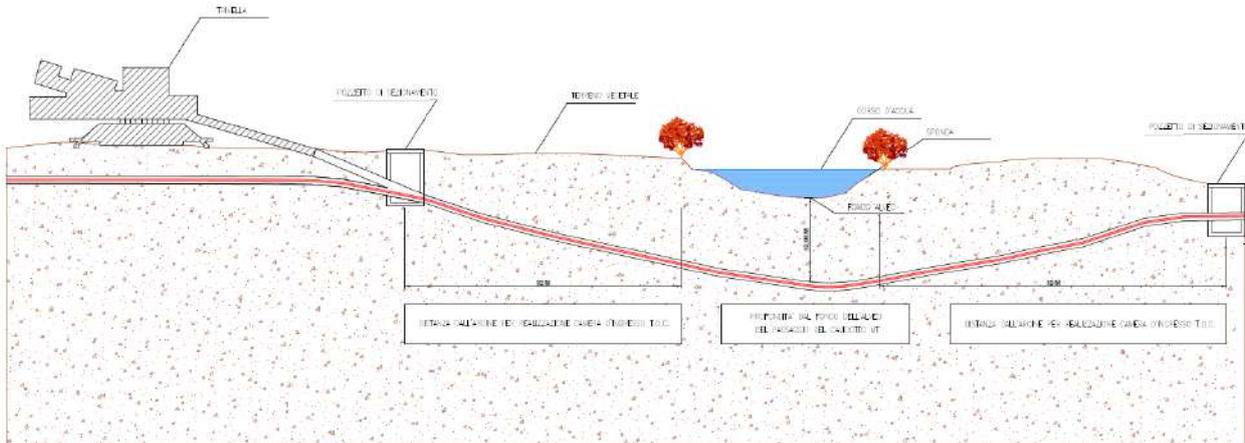
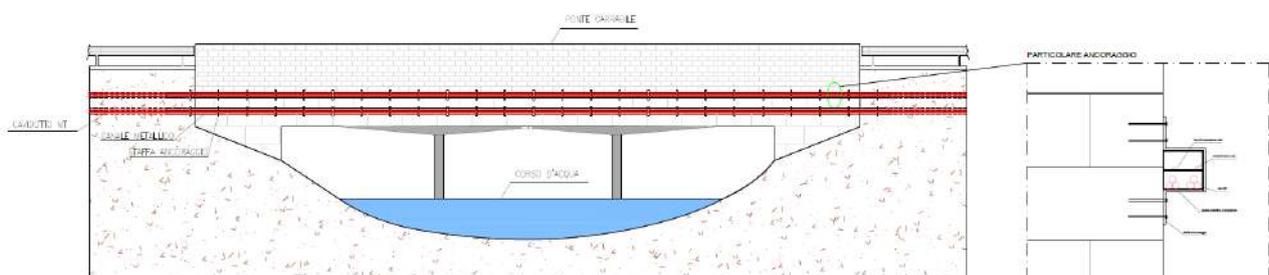


Figura 15. Attraversamenti del reticolo idrografico mediante staffaggio.



3.10 Rischio incidenti e salute degli operatori

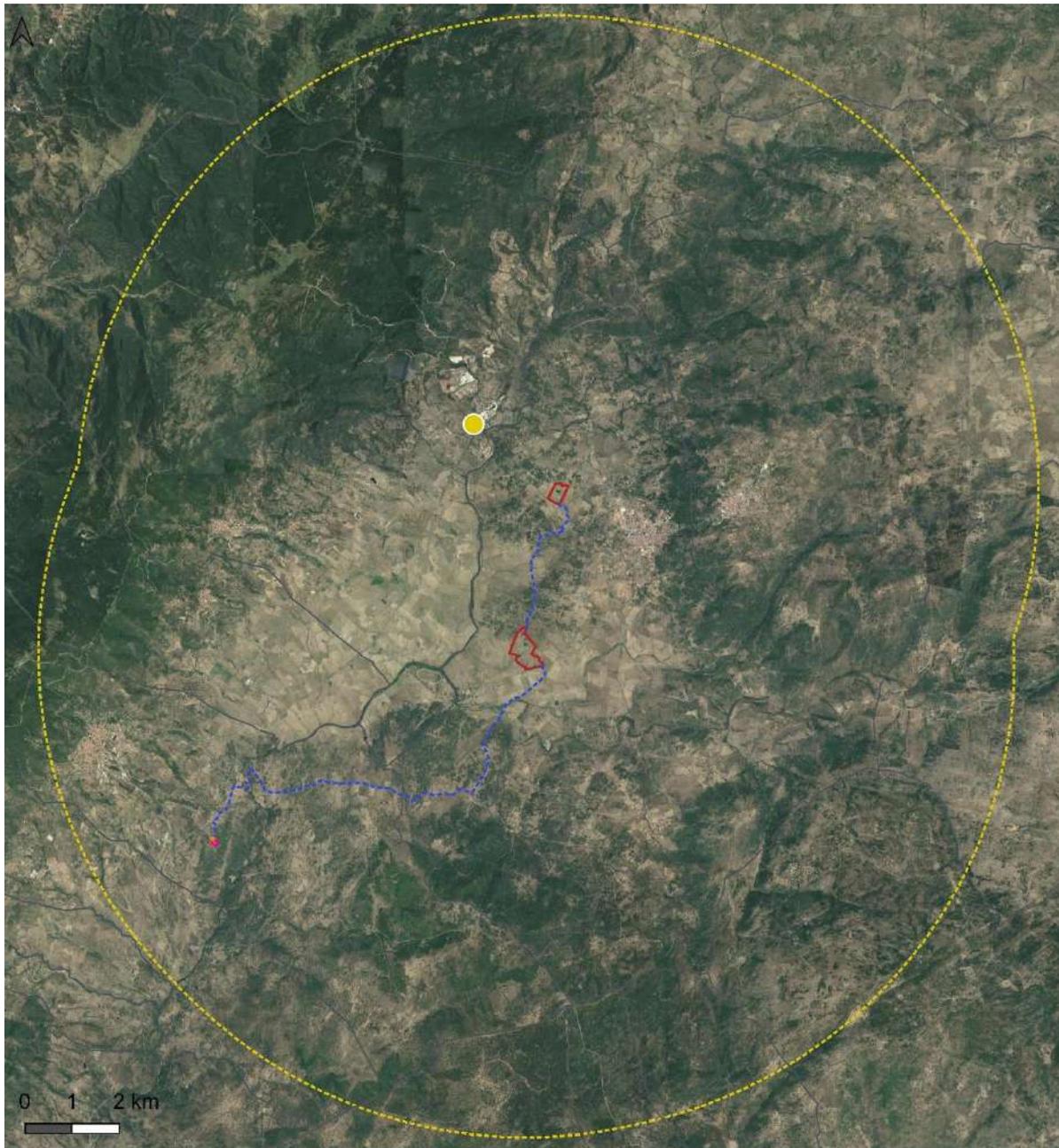
Il rischio di incidenti è quello di un normale cantiere a cielo aperto assimilabile ad un cantiere edile con presenza di mezzi meccanici a funzionamento idraulico e quindi generanti impatti non significativi. Le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto e della sottostazione, non prevedendo lo stoccaggio di sostanze e/o materiali pericolosi, non risultano potenzialmente soggette a rischio di incidenti implicanti esplosioni, incendi o rilasci eccezionali di sostanze tossiche.

I rischi potenzialmente esistenti nell'area sono legati allo sversamento accidentale di carburante o di olio lubrificante dai mezzi d'opera. In tal caso si adotteranno le normali misure di protezione ambientale previste in caso di sversamenti accidentali.

3.11 Interferenza con altri progetti

Al fine di valutare gli effetti cumulativi delle opere di rete del progetto fotovoltaico proposto con le altre iniziative che insistono sul medesimo territorio, è stato individuato un areale di studio ritenuto significativo in termini di ricadute ambientali e paesaggistiche di tali progetti compreso in un raggio di 10 km dall'area di intervento. In Figura 16 sono riportati gli impianti fotovoltaici in progetto e in esercizio all'interno di tale areale di indagine e le opere di rete proposte.

Figura 16. Progetti di impianti FV a terra presenti nel raggio di 10 km dall'area d'intervento.

**LEGENDA**

□ Limiti amministrativi comunali

FV Benetutti

— Recinzione aree impianto FV

--- Cavidotto interrato MT

— Cabine elettriche di trasformazione

— Cabina Primaria di Bono
(e stallo di consegna in cavo da realizzare)

— Stazione Utente Eman S.r.l.

Impatti cumulativi

□ Area di studio - buffer 10km

Verifica assoggettabilità VIA

● Non sottoposto a VIA
DGR n. 19/11 del 21/06/2022

L'elenco degli impianti fotovoltaici in progetto è stato ricavato consultando la sezione Valutazione Impatto Ambientale della Regione Sardegna¹ (aggiornata al 28 aprile 2022) e del Ministero della Transizione Ecologica (MiTE)².

Per la Regione Sardegna sono stati considerati tutti i progetti sottoposti a verifica di assoggettabilità, VIA regionale e VIA regionale e PAUR DGR 11/75. Dall'analisi è emerso che nell'areale di studio è presente un solo progetto di impianto fotovoltaico installato a terra che è stato sottoposto a verifica di assoggettabilità a VIA (Figura 16). In Tabella 3 sono riportate maggiori informazioni relative alla potenza installata e alla superficie occupata.

Dalla sezione VIA-VAS-AIA del MiTE risulta che, nel raggio di 10 km delle aree di progetto, non sono attivi procedimenti di VIA di competenza ministeriale.

Inoltre, dall'analisi delle immagini satellitari di Google Earth® acquisite in data 30/06/2020 non risultano presenti impianti fotovoltaici installati a terra.

Tabella 3. Informazioni relative al progetto sottoposto a verifica di assoggettabilità a VIA di competenza regionale nell'intorno di 10 km dall'area d'intervento.

Tipo procedimento	Verifica assoggettabilità a VIA
Proponente	Eolico Sardegna S.r.l.
Progetto	Impianto fotovoltaico a terra connesso alla rete elettrica di distribuzione della potenza di 960 kW località Mandra-Crabolos (area di cava) del Comune di Bultei (SS).
Superficie (m²)	4.586,88
Potenza (kW)	960
Comune	Bultei (SS)
Esito procedimento	Non sottoposto a VIA
Provvedimento	DGR n. 19/11 del 21/06/2022
Link	https://portal.sardegnaasira.it/web/sardegnaambiente/dettaglio-progetti-via?idOst=44977

Area impianto fotovoltaico

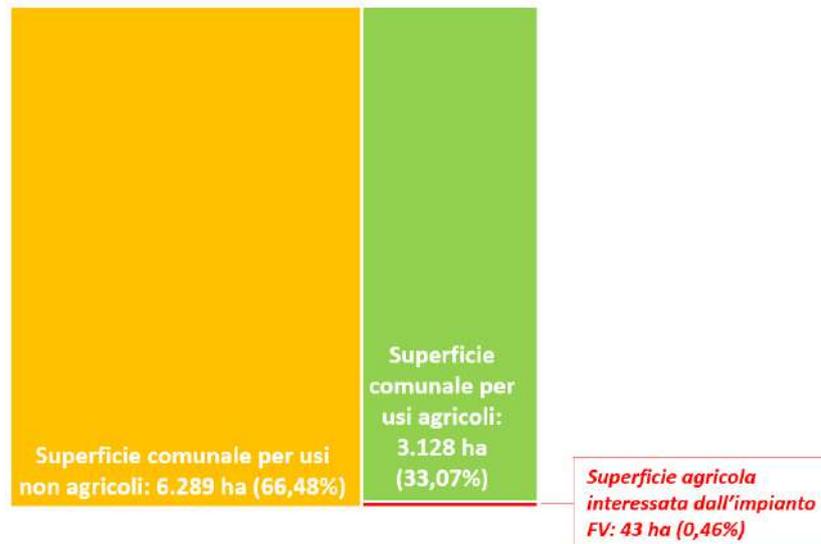
Le aree dell'impianto fotovoltaico possiedono una superficie complessiva pari a ca. 43,1 ha e una potenza complessiva AC pari a 29.970,00 kW. In Figura 17 è possibile osservare che nell'intorno dell'area in esame non sono presenti impianti fotovoltaici installati a terra in esercizio ed è presente un solo progetto di impianto fotovoltaico, nel Comune di Bultei, che è stato sottoposto a verifica di assoggettabilità a VIA e non necessita di avviare il procedimento di VIA.

Confrontando l'area oggetto di valutazione con la superficie agricola compresa nel raggio di 10 km (11,653 ha), la percentuale di suolo che verrebbe occupata dall'impianto è pari allo 0,37% del totale. Concentrandosi sul territorio comunale di Benetutti, che si estende per 9.460 ha, l'impianto occuperebbe lo 0,46% della superficie comunale (Figura 17) e l'1,36% della superficie agricola, pari a 3.171 ha (33,52% del totale).

¹ <https://portal.sardegnaasira.it/web/sardegnaambiente/ricerca-dei-progetti>

² <https://va.mite.gov.it/it-IT>

Figura 17. Suddivisione della superficie comunale di Benetutti, con particolare riferimento alle aree agricole interessate dall'impianto fotovoltaico in esame.



3.12 Aspetti ambientali del progetto

3.12.1 Fabbisogno di materie prime e utilizzazione di risorse naturali

Riguardo al fabbisogno di materie prime per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non si segnalano significativi potenziali fattori impattanti per acqua ed energia.

La fornitura di energia elettrica è necessaria soltanto per gli impianti di illuminazione e videosorveglianza.

Per il lavaggio dei pannelli non si prevede il prelievo di risorsa idrica ma l'impiego di acqua demineralizzata regolarmente acquistata e trasportata in loco.

Rispetto al consumo di suolo agricolo si osserva che l'occupazione ha carattere temporaneo (per l'impianto si considera una vita utile pari a ca. 25 anni) e che in fase di dismissione si prevede di allontanare tutte le componenti impiantistiche e inerenti le sistemazioni esterne (misto di cava stabilizzato, geotessile per evitare i ristagni in corrispondenza delle canalette a sterro di regimazione delle acque, ecc.) e ripristinare lo stato dei luoghi.

In particolare, si prevede lo svolgimento di semplici operazioni agronomiche (apporto di ammendante, sarchiatura o erpicatura superficiale, ecc.) per riattivare la fertilità agronomica dello strato di coltivo.

3.12.2 Tutela della risorsa idrica

La tutela della risorsa idrica sarà garantita attraverso la corretta gestione delle acque che circolano all'interno del cantiere e dei rifiuti generati dalle lavorazioni che possono interferire con il suolo, le acque superficiali e le profonde. Nello specifico saranno evitati i ristagni di acque predisponendo opportuni sistemi di regimazione delle acque meteoriche non contaminate. Si prevede inoltre la realizzazione di un sistema di regimazione perimetrale dell'area di cantiere che limiti l'ingresso delle acque meteoriche dilavanti dalle aree esterne al cantiere stesso, durante l'avanzamento dei lavori e compatibilmente con lo stato dei luoghi.

In caso di versamenti accidentali, il materiale sversato sarà circoscritto e raccolto, quindi si provvederà ad effettuare la comunicazione di cui all'art. 242 del D.lgs. n. 152/2006.

Inoltre, sulla base delle lavorazioni di cantiere, non è prevista la produzione di acque di lavorazione, le strutture per i pannelli fotovoltaici saranno infisse mediante battipalo senza ricorrere a perforazioni con fluido, non è previsto il lavaggio di betoniere in cantiere o altre operazioni di lavaggio dei mezzi.

Per i rifornimenti di carburanti e lubrificanti con mezzi mobili sarà garantita la tenuta e l'assenza di sversamenti di carburante durante il tragitto adottando apposito protocollo. Si provvederà al controllo della tenuta dei tappi del bacino di contenimento delle cisterne mobili ed evitare le perdite per traboccamento provvedendo a periodici svuotamenti. Si controlleranno inoltre giornalmente i circuiti oleodinamici.

Rispetto alle acque sotterranee, inoltre, si evidenzia che l'intervento (impianto fotovoltaico, cavidotto interrato, SEU e opere di connessione alla RTN) non altera la vulnerabilità delle acque.

4 ELABORATI DI ANALISI DELLO STATO ATTUALE

Nella presente sezione s'inserisce una descrizione della struttura del paesaggio di area vasta e locale in cui s'inseriscono le opere in progetto.

Si sottolinea che, al fine di descrivere puntualmente e produrre adeguata documentazione fotografica dei principali caratteri paesaggistici dell'ambito d'intervento, nel maggio 2022 è stato effettuato apposito sopralluogo in corrispondenza delle aree d'intervento e nelle zone limitrofe.

Per la rappresentazione cartografica si rimanda all'Allegato I.

4.1 Il paesaggio d'area vasta d'intervento

Il paesaggio di area vasta nel quale si inserisce l'area d'intervento è localizzato fra i comuni di Benetutti e Bono, ad Est della catena del Marghine Goceano e a Nord dell'Altopiano di Campeda, aree dove si localizzano vari regimi di tutela.

In particolare, le aree di impianto si trovano nella valle del Tirso, caratterizzata da un uso del suolo pressoché rurale a prevalente composizione di seminativi estensivi ed intensivi non irrigui, aree prato-pascoli per gli ovini, oliveti e vigneti, intervallati con superfici boscate e diffusi i rimboschimenti.

Dal punto di vista insediativo l'area presenta un'antropizzazione molto ridotta con edificato rurale sparso, oltre ai centri urbani di Benetutti e Nule, ad Est delle aree di impianto in progetto, e Bono, Anela e Bultei ad Ovest.

4.1.1 Il paesaggio idrogeomorfologico

Il territorio interessato dal progetto dell'impianto fotovoltaico è costituito da un'area modellata posta nella valle del Tirso, tra la catena del Marghine-Goceano e il pianoro di Nule-Bitti-Osidda. L'area è costituita da una depressione tettonica che accoglie il Tirso che nasce dal massiccio di Benetutti-Nule e Buddusò. L'origine dell'attuale assetto geologico è da attribuire a causa tettoniche. Il settore in oggetto è parte del Graben tettonico della fossa Sarda, ed è il risultato dell'abbassamento del settore della Fossa, che lo ha lasciato depresso tra Goceano e altopiano di Bitti-Nule.

Si tratta di una regione montuoso-collinare costituita da una moltitudine di morfologie tabulari relitte che rappresentano ciò che resta di un originario altopiano unitario di età premesozoica (penepiano) che nel corso dei tempi è stato smembrato in più unità tabulari, ora divise da profondi e ripidi solchi di erosione.

Nell'area adiacente sono presenti formazioni intrusive e sedimentarie cenozoiche e secondariamente suoli, colluvi e depositi alluvionali nei fondivalle.

Il sedime dell'area a Nord è costituito dal prevalere delle formazioni cristalline paleozoiche e sedimentarie terziarie, mentre l'area a Sud vede una depressione nelle formazioni intrusive colmata da suolo. L'area della sottostazione è costituito interamente dalle formazioni cristalline paleozoiche. Il settore è fortemente modellato in tutte le sue parti ma risulta attualmente morfologicamente e tettonicamente stabile.

Figura 18. Morfologie nell'ambito d'intervento.



Figura 19. Morfologie nell'ambito d'intervento da ripresa drone.



4.1.2 Il paesaggio naturale e rurale

Nell'area vasta paesaggi naturali d'interesse si rilevano in corrispondenza del corso del Fiume Tirso, ad Ovest dell'area di intervento dov'è presente la *Catena del Marghine e del Goceanosi* (ZSC) ed a Sud l'*Altopiano di Abbastanza* (ZPS e IBA).

La vasta area della Catena del Marghine-Goceano presenta complessi forestali caratterizzati da boschi di *Quercus ilex*, *Quercus pubescens* e *Quercus suber*, generalmente misti a *Ilex aquifolium*, *Acer monspessulanum* e *Sorbus torminalis* nelle aree montane più elevate.

Aspetti forestali di notevole interesse, in quanto richiamano le foreste primigenie, sono dati dalle formazioni a *Taxus baccata* e *Ilex aquifolium* di Mularza Noa e di Sos Niberos, con alberi di grandi dimensioni sicuramente pluri-centenari e forse millenari. Tra le specie forestali di interesse si segnala la presenza dei nuclei di ceppi selvatici di *Prunus avium* di Sas Cariasas. La vegetazione riparia è data dalle formazioni a *Salix spp* con *Osmunda regalis* e ad *Alnus glutinosa* sia nelle zone basse che nelle zone di quota. Sui diversi substrati acquistano rilevanza le garighe a geniste endemiche mediterranee. Su tutto il piano culminale oltre i 900 m di quota si sviluppano garighe a *Thymus catharinae*. Sono presenti stagni temporanei mediterranei e corsi d'acqua debolmente fluenti. Tutta la fascia di alta quota è particolarmente ricca di specie endemiche, tra cui *Rubus arrigonii* ad areale puntiforme ed esclusivo del sito di Sos Niberos. È notevole la presenza del giardino storico di Badde Salighes con numerose specie arboree esotiche. L'area si caratterizza anche per le introduzioni di diverse specie esotiche per rimboschimento.

L'altopiano di Abbasanta, delimitato a settentrione dal Montiferru e dal Marghine, è di natura trachitica successivamente ricoperto di basalto. Nella parte occidentale le rocce formano le caratteristiche "Cuestas".

La valle è in parte occupata dall'importante lago artificiale Omodeo, da prati a terofite e pascoli arborati a sughera, attraversati dal corso medio del fiume Tirso.

Il sito rappresenta una delle poche località in Sardegna in cui sono presenti formazioni a *Laurus nobilis*, habitat prioritario della Direttiva Habitat. È zona di riproduzione della gallina prataiola specie tutelata dalla Direttiva Uccelli.

Dal punto di vista vegetazionale le zone limitrofe all'area di intervento sono caratterizzate da due formazioni principali:

- I mesoboschi a dominanza di olivastro (*Olea europea var. sylvestris*) accompagnati dal pero mandorlino (*Pyrus spinosa*) e, secondariamente, da leccio e roverella (*Quercus ilex* e *Q. pubescens*, rispettivamente) nella parte sommitale delle aree collinari;
- Prati pascoli naturali e seminativi non irrigui nelle zone più pianeggianti.

In termini generali l'area d'impianto s'inserisce in una matrice rurale piuttosto omogenea a prevalenza di seminativi in aree non irrigue con qualche tassello a vigneti e oliveti, soprattutto in corrispondenza dell'edificato sparso a carattere rurale, e aree prato-pascoli per gli ovini.

Figura 20. Fiume Tirso e vegetazione lungo il corso d'acqua.



Figura 21. Reticolo minore da ripresa drone.



Figura 22. Paesaggio agrario dell'area d'impianto.



Figura 23. Paesaggio agrario dell'area d'impianto da ripresa drone.



4.1.3 Il paesaggio insediativo e antropico

Dal punto di vista insediativo l'area vasta è caratterizzata da edificato rurale sparso, spesso raggruppato in piccoli nuclei rurali, a carattere residenziale e agricolo-produttivo in parte ben conservato ed in parte oggetto di successivi rimaneggiamenti che hanno introdotto elementi incongrui modificandone del tutto i caratteri originari così da determinarne un impoverimento del valore architettonico.

In generale i diversi complessi rurali, i quali presentano edificato residenziale ed agricolo talora ben conservato e talora incoerente, non presentano elementi del patrimonio storico-architettonico.

I centri urbani più vicini si localizzano a circa 1.4km e 3.4km in direzione Est (Benetutti e Nule); ad Ovest invece sono presenti Bono, Anela e Bultei che si sviluppano lungo la SS128bis, ai piedi della Catena del Marghine e del Goceano.

Con riferimento alle reti viarie e infrastrutturali si osserva l'area d'impianto Sud si trova in prossimità di una strada comunale asfaltata la quale si collega ad Est con la SP22, che a Nord si collega con Benetutti, e ad Ovest con la SP86, che prosegue fino a Bultei. L'area di impianto Nord invece, si localizza lungo una strada rurale battuta e facilmente accessibile dalla poco distante - circa 1km a Nord – SP7. Infine la CP di Bono e la SUE in progetto si localizzano lungo la SP31. Oltre varie strade provinciali e comunali, la rete viaria restante è caratterizzata da viabilità campestre per lo più non asfaltata ma comunque facilmente accessibile.

Dal punto di vista infrastrutturale le aree di impianto (sia Nord che Sud) vedono la presenza dell'elettrodotto AT Buddiso-Bono (dov'è prevista anche la SUE in progetto), dal quale il layout di progetto garantisce le debite fasce di asservimento/rispetto.

Si segnala la presenza delle Terme di Aurora e di San Saturnino nei pressi dell'area di impianto Sud, ad una distanza di circa 1.2km in direzione Ovest. Nei pressi delle Terme di San Saturnino è presente l'omonima chiesa, classificata come edificio di culto di interesse culturale non verificato³.

Sia a Sud dell'area di impianto Sud che ad Est dell'area Nord, sono presenti impianti sportivi, talora in stato di abbandono. Non sono presenti grandi aree industriali ma ad una distanza di circa 2km in direzione Nord dell'area di impianto Nord, si localizzano quattro aree estrattive di seconda categoria (cave).

Figura 24. Benetutti, Bono, Anela e Bultei con ripresa fotografica da Nule.



³ <http://vincoliinrete.beniculturali.it/>

Figura 25. Edificato in prossimità dell'area d'intervento.



Figura 26. Stazione Primaria di Bono.



4.2 Aspetti archeologici

Premesso che le opere proposte non interferiscono con zone d'interesse archeologico di cui all'art. 142, co. 1, lett. m) del D.lgs. 42/2004 né con beni archeologici individuati per decreto, si riportano di seguito alcune considerazioni in merito rimandando alla *Relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico* (cod.elab. BNT.VIA.TAV.R39) per ulteriori approfondimenti.

Il fenomeno culturale più rilevante per l'età prenuragica nel Goceano riguarda l'architettura funeraria ipogeica. Di particolare interesse e importanza è la *domus de janas* di su Campu-Luzzanas meglio conosciuta come la Tomba del Labirinto.

La tomba è scavata sul banco tufaceo non lontano dal fiume. L'area soggetta all'intervento e tutta la zona circostante è stata oggetto di diversi sopralluoghi, per individuare eventuali evidenze archeologiche.

Viste le prescrizioni degli strumenti urbanistici e i dati raccolti dai sopralluoghi dell'area il rischio archeologico si caratterizza come basso. Parte dell'intervento, va a incidere su un'area dove non sono presenti emergenze visibili. Pertanto nulla osta all'esecuzione dei lavori in oggetto, si prescrive la presenza di un archeologo specializzato durante le fasi di lavoro qualora nell'area si compiano scavi superiori a 0,50 cm di profondità.

4.3 Appartenenza a sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale e sovralocale

Sebbene l'agroecosistema presenti alcuni elementi di riconoscibilità del paesaggio agrario tradizionale (seppur con numerosi elementi incongrui), non si rilevano nell'areale d'intervento sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale o sovralocale. In particolare, gli edifici residenziali e gli annessi agricoli sparsi nel territorio non presentano caratteri architettonici di valore o di riconoscibilità e spesso sono stati oggetto di numerosi rimaneggiamenti che ne hanno modificato radicalmente i connotati. Con riferimento all'edificato rurale e, in particolar modo, ai fabbricati a servizio dell'agricoltura si ravvisano spesso elementi di degrado edilizio o mancanza di finiture anche consistenti.

4.4 Appartenenza a percorsi panoramici o ad ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici

L'area di impianto fotovoltaico non si localizza lungo particolari *percorsi panoramici* che costituiscono oggetto di tutela. L'impatto paesaggistico sul territorio sarà minimo e lo stato modificato dei luoghi sarà percepibile solamente nelle immediate vicinanze dell'area di progetto o da punti sopraelevati ma posti ad elevate distanze, tali da non generare una percezione significativa delle modifiche indotte dal progetto.

Si specifica che le aree di impianto prevedono l'inserimento di opere di mitigazione ambientali e paesaggistiche, ovvero una doppia fila - dove possibile - di olivi posti perimetralmente alle aree di impianto e l'inserimento di *Rosmarinus officinalis* lungo le interfile dei pannelli fotovoltaici a ridosso dell'inclinazione. Per maggiori dettagli si veda la *Relazione Agronomica* (cod. elab. BNT.VIA.TAV.R37) o al paragrafo §6.2.1. Il cavidotto è completamente interrato e pertanto non interferirà con particolari visuali panoramiche o ambiti di interesse paesaggistico non andando quindi a modificare la percezione del paesaggio.

4.5 Appartenenza ad ambiti a forte valenza simbolica

Sebbene, come detto, il paesaggio agrario in cui è inserito il progetto presenti alcuni elementi di riconoscibilità dell'agroecosistema tradizionale ed alcuni elementi d'interesse storico-testimoniale, non rappresenta di per sé un ambito a valenza simbolica né costituisce un insieme di luoghi celebrati per i caratteri paesaggistici eccezionali; inoltre presenta alcuni elementi di degrado e incongruenza (i.e. tessuto residenziale rimaneggiato privo d'interesse architettonico e presenza di fabbricati per lo più produttivi o a carattere di produzione amatoriale incongrui per tipologia e materiali, ecc.).

4.6 Dinamiche evolutive

Lo studio cartografico ha evidenziato come l'evoluzione degli usi del suolo nell'area di studio dal primo dopoguerra ai giorni nostri abbia seguito un andamento piuttosto omogeneo e comune a tante aree agricole di collina, quale quella in oggetto. Le cause dell'attuale assetto strutturale della matrice rurale dell'ambito e delle ridotte dinamiche evolutive che l'hanno interessata è infatti da ricondursi alla stratificazione di diversi fattori economici, sociali e tecnologici che si sono succeduti nel periodo storico di riferimento. Pur semplificando è necessario rammentare, tra questi, i seguenti:

- accorpamento fondiario conseguente alla meccanizzazione agricola del primo dopoguerra;
- conversione di colture ad alto fabbisogno di manodopera (i.e. colture arboree, vigneti, frutteti) in colture a minore fabbisogno (seminativi avvicendati);
- industrializzazione e conseguente abbandono delle campagne nonché ridotto ricambio generazionale del mondo rurale;
- effetti della PAC (Politica Agricola Comunitaria) sulle vaste aree collinari che hanno determinato una forte banalizzazione degli agro ecosistemi verso sistemi monoculturali.

In particolare gli effetti, anche sinergici, di queste forze (economiche, sociali, tecnologiche e politiche) nel periodo di riferimento hanno determinato una ridotta alterazione della matrice rurale del territorio – ampiamente diffusa già nel primo dopoguerra – determinando soltanto accorpamenti fondiari e trasformazione delle colture arboree in colture erbacee e seminativi.

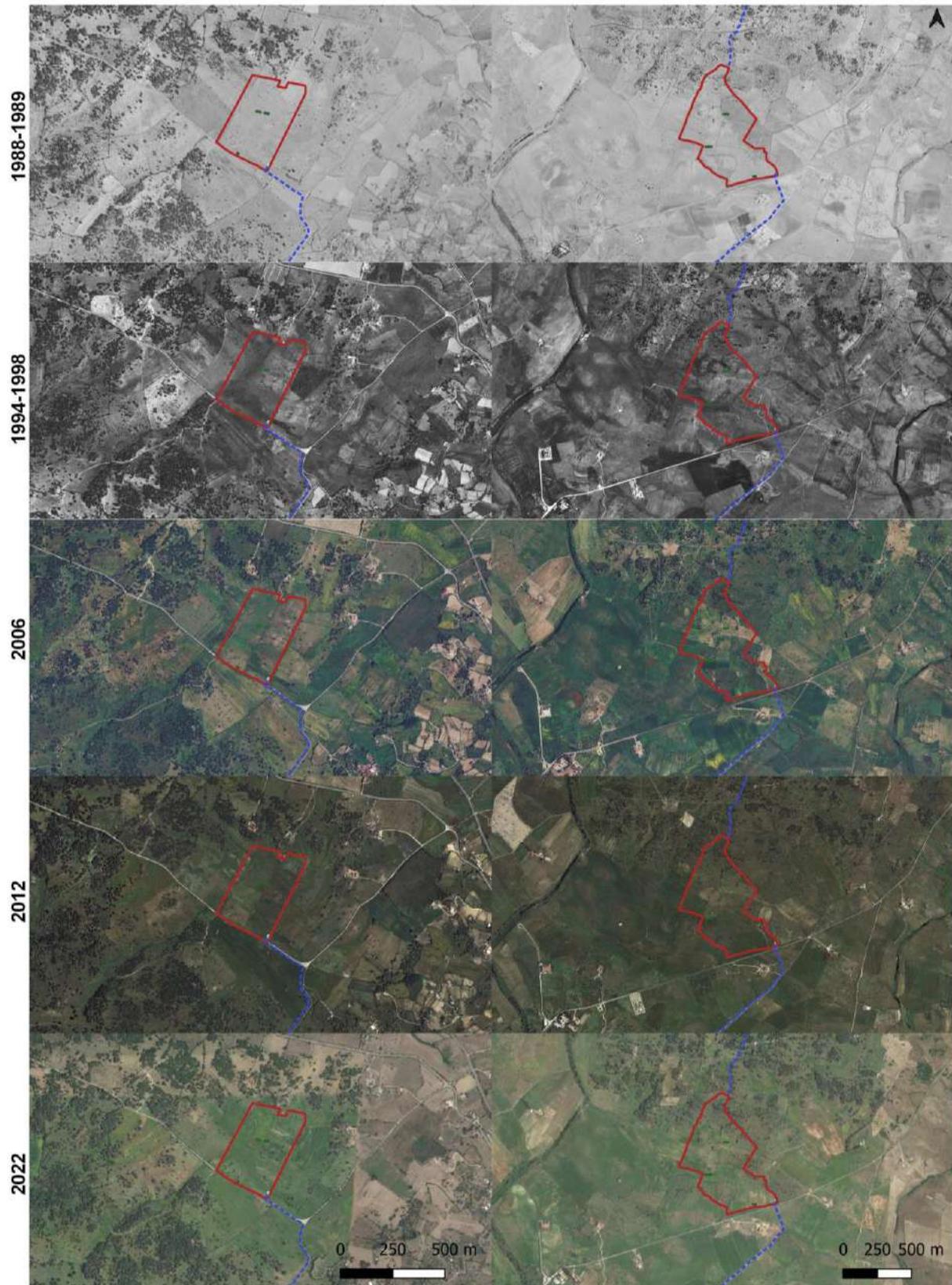
Riferendosi nello specifico all'area interessata dal progetto le dinamiche evolutive dell'area vasta d'intervento sono state esaminate mediante analisi degli aerofotogrammi disponibili riferiti agli anni 1988-1989, 1994-1998, 2006, 2012 e 2022.

Dal punto di vista evolutivo il tessuto rurale in cui ricade l'area d'impianto ha subito poche modifiche, ad eccezione di qualche variazione di destinazione rurale, osservando la permanenza del tessuto agrario che nel tempo è rimasto quasi invariato in termini di estensione superficiale.

Anche dal punto di vista insediativo si osserva che buona parte dell'edificato e le infrastrutture era già presente negli anni '80. Nell'area inoltre non sono presenti grandi infrastrutture né poli industriali. L'unica modifica al territorio a partire dagli anni '90 si nota nelle infrastrutture sportive, presenti ad Ovest dell'area di impianto Sud.

Si fornisce di seguito una lettura cartografica dell'evoluzione storica dell'area di intervento (Figura 27).

Figura 27. Evoluzione del territorio da fine anni '80 ai giorni nostri.



4.7 Principali caratteri di degrado

L'ambito paesaggistico in cui ricade l'impianto e le relative opere di connessione non presenta importanti elementi di degrado dal punto di vista paesaggistico. Talora alcuni edifici residenziali o rurali presentano elementi incongrui o in stato di deterioramento. Ugualmente la presenza di fabbricati legati ad attività produttive anche a carattere rurale (ricoveri, capannoni, depositi, annessi agricoli, ecc.) talora risulta incoerente per tipologia e materiali con il contesto alterando l'immagine paesaggistica del tessuto agrario d'inserimento.

Figura 28. Edificio rurale degradato e incongruo nelle vicinanze dall'area d'intervento.



4.8 Elementi della percezione e fruizione: intervisibilità dell'area d'intervento

Affinché fosse possibile individuare – in modo oggettivo – l'*intervisibilità dell'impianto fotovoltaico nella sua configurazione di progetto*, è stato costruito uno specifico modello cartografico il quale ha consentito di tracciare le porzioni del territorio all'interno del quale si potrà percepire lo stato modificato dei luoghi oggetto di intervento.

4.8.1 Metodologia applicata

L'approccio metodologico tiene in considerazione quattro diverse fasi di approfondimento:

- Fase 1: definizione dell'areale di studio e dei piani percettivi
- Fase 2: realizzazione del modello di studio dell'intervisibilità teorica
- Fase 3: verifica cartografica dell'intervisibilità reale
- Fase 4: sopralluogo specifico e conferma dell'intervisibilità reale

4.8.2 Fase 1: definizione del limite di indagine

4.8.2.1 Premessa: piano orizzontale e verticale

Prima ancora di entrare nel dettaglio della metodologia si forniscono gli elementi preliminari di scelta effettuati per poter definire il *limite percettivo superiore* ossia la distanza dall'area di intervento tale per cui – ricorrendo alle leggi dell'ottica – l'ulteriore allontanamento da questa annulla la percezione anche nel caso in cui tra l'osservatore e l'area non siano interposti oggetti capaci di generare una occlusione visiva attiva. Il limite percettivo superiore si calcola ricorrendo infatti allo studio incrociato dei parametri di visione umana con i parametri dimensionali e morfologici del sito, e seguendo le Linee guida per l'analisi, la tutela e la valorizzazione degli aspetti scenico-percettivi del paesaggio (MiBACT, Regione Piemonte, Politecnico e Università degli Studi di Torino, 2014).

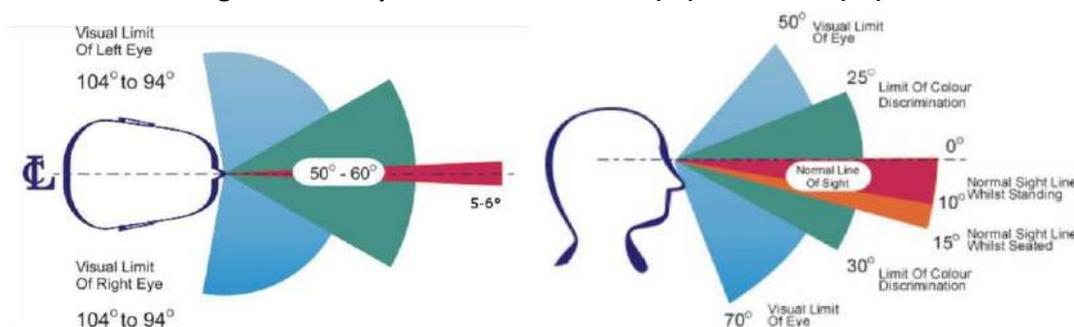
Sul *piano orizzontale*, il campo centrale di visione della maggior parte delle persone comprende un angolo compreso tra 50° e 60°. All'interno di questo angolo entrambi gli occhi osservano simultaneamente. In questo campo centrale di visione (c.d. campo stereoscopico o binoculare) le immagini sono limpide, si percepisce la profondità e i colori sono ampiamente distinguibili gli uni dagli altri.

L'impatto visivo di una struttura fuori terra varia in funzione di quanto la stessa impatta sul campo centrale di visione. Se la struttura (nel nostro caso l'area interessata dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico) appare in meno del 5% del campo visivo stereoscopico, la sua presenza è da considerarsi trascurabile nella maggior parte dei paesaggi ($5\% * 50^\circ = 2,5^\circ$; $5\% * 60^\circ = 3^\circ$; dunque il campo centrale di visione orizzontale $[\alpha]$ oscilla tra 5 e 6°).

Un'analisi simile può essere effettuata anche in riferimento al *campo verticale* di visione umana. Considerando come linea di vista normale il piano orizzontale (0°), l'angolo visuale al di sotto dell'orizzonte è tipicamente pari a 10° per una persona in piedi e a 15° quando la stessa si trova in posizione seduta. Nell'intervallo compreso tra 25° sopra il piano orizzontale e 30° al di sotto di questo l'uomo può percepire i colori.

Gli oggetti che occupano meno del 5% del cono visivo verticale ($5\% * 10^\circ = 0,5^\circ$; $5\% * 15^\circ = 0,75^\circ$; dunque il campo centrale di visione verticale $[\beta]$ oscilla tra 0,5 e 0,75°), analogamente a quanto visto per il campo di vista orizzontale, interessano una piccolissima porzione del campo visivo verticale e sono visibili solo se si focalizza lo sguardo direttamente su di essi. Inoltre, gli elementi che figurano così piccoli allo sguardo dell'osservatore non prevalgono in nessun modo sull'intorno non creando – dunque – una variazione significativa sul paesaggio percepito.

Figura 29. Campo di vista orizzontale (sx) e verticale (dx).



Fonte: Panero J., Zelnik M., 1979

4.8.2.2 Definizione dell'areale di studio e piani percettivi

A causa della particolare conformazione delle aree di progetto e della distanza fra di esse, si è ritenuto necessario operare due diversi studi di intervisibilità, nominati di seguito come area impianto Nord e area impianto Sud.

Per l'ingombro *orizzontale* dell'area Nord, considerando una larghezza massima del sito (pari ad un valore di $L = 510$ m ca.) si ha che la massima distanza a cui il campo di vista orizzontale può essere influenzato (D_o) è approssimata a 5900 m ca. [$D_o = L/\tan(\alpha)$].

Per l'ingombro *orizzontale* dell'area Sud, considerando una larghezza massima del sito (pari ad un valore di $L = 920$ m ca.) si ha che la massima distanza a cui il campo di vista orizzontale può essere influenzato (D_o) è approssimata a 10600 m ca. [$D_o = L/\tan(\alpha)$].

Profondità visuali superiori a quelle inserite nel modello sono da utilizzarsi solo per la valutazione dell'intervisibilità di elementi antropici isolati a sviluppo verticale (ad esempio un aerogeneratore o un traliccio) posti in corrispondenza di punti ad elevata intervisibilità naturale.

Per l'ingombro *verticale* delle aree Nord e Sud, invece, considerando un ingombro verticale pari all'altezza massima dei moduli fotovoltaici prevista in progetto ($h=1.80$ m ca.) si ha che la massima distanza a cui il campo di vista verticale può essere influenzato (D_v) è pari a circa 198 m [$D_{cvsv} = h/\tan(\beta)$].

Considerando, infine, che la distanza di influenza è maggiore nel caso del campo visivo orizzontale appare chiaro che andare a valutare l'intervisibilità del sito oltre i 5.9 km, per l'area Nord, e 10.6 km, per l'area Sud, *risulti una forzatura in termini sia ottico-anatomici che paesaggistici*.

La forzatura appare ancora maggiore se si considera che il modello di intervisibilità non tiene conto della riduzione di visibilità degli oggetti provocata dal mutare delle condizioni meteorologiche e ambientali e soprattutto che il modello non prende in considerazione l'occlusione visiva provocata da ostacoli al suolo quali alberature o edifici.

Dunque, si sono individuati i seguenti piani percettivi:

- Area di intervento posta nel piano ravvicinato ($0\div 0,5$ km);
- Area di intervento posta nel primo piano ($0,5\div 2,5$ km);
- Area di intervento posta nel secondo piano ($2,5\div 5$ km);
- Area di intervento posta nella quinta o sfondo – limite percettivo superiore ($5\div 5,9$ km) – per l'area Nord.
- Area di intervento posta nella quinta o sfondo – limite percettivo superiore ($5\div 10,6$ km) – per l'area Sud.

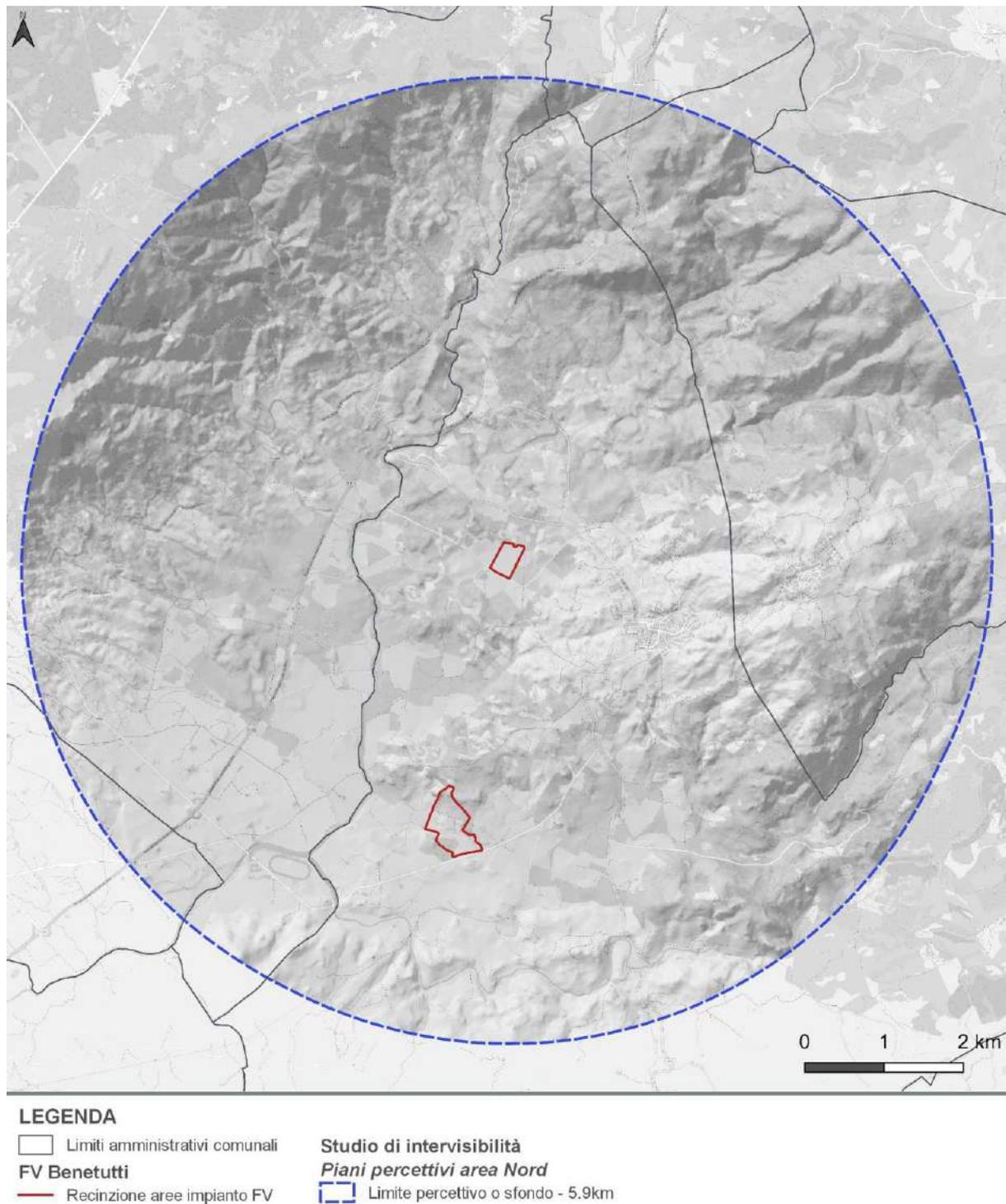
L'areale di studio, che è stato fissato ad una distanza massima pari a 5.9 km per l'area Nord, comprende un territorio di 14297 ha ca. mentre per l'area Sud, con un areale di 10.8 km, 38988 ha ca.

Come è facilmente individuabile, l'areale di studio per l'area Nord ha preso in considerazione una porzione di territorio ampia, ricadente all'interno di comuni diversi: Benetutti, Nule, Bultei e in piccola parte anche Osidda e Anela.

Il territorio analizzato comprende soprattutto aree boscate e aree agricole. L'areale di studio comprende anche i seguenti centri urbani: Benetutti e Nule.

Di seguito, in Figura 30, si riportano gli ambiti di territorio comprendenti l'estensione dell'areale di studio Nord.

Figura 30. Definizione dell'area di studio aree Nord.

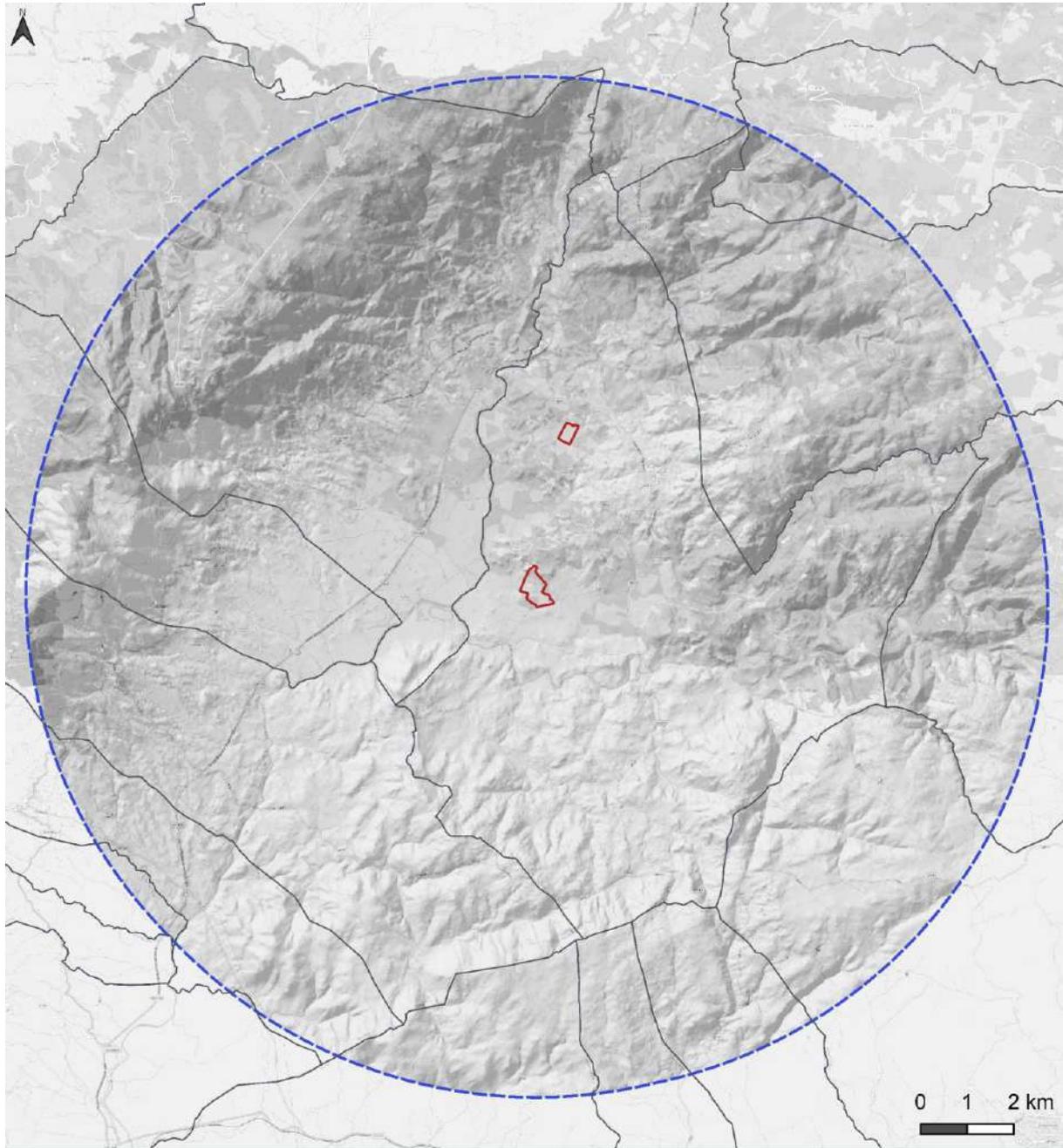


Come è facilmente individuabile, l'areale di studio per l'area Sud ha preso in considerazione una porzione di territorio piuttosto ampia, ricadente all'interno di comuni diversi: Benetutti, Nule, Bultei, Anela, Bono e Bottida e in piccola parte anche Orotelli, Oniferi, Orani, Nuoro, Orune, Osidda, Pattada e Burgos.

Il territorio analizzato comprende soprattutto aree boscate e aree agricole. L'areale di studio comprende i centri urbani di Benetutti, Nule, Bono, Anela e Bultei.

Di seguito, in Figura 31, si riportano gli ambiti di territorio comprendenti l'estensione dell'areale di studio Sud.

Figura 31 .Definizione dell'area di studio aree Sud.



LEGENDA

□ Limiti amministrativi comunali
FV Benetutti
— Recinzione aree impianto FV

Studio di intervisibilità
Piani percettivi area Sud
□ Limite percettivo o sfondo - 10.6km

4.8.3 Fase 2: intervisibilità teorica

Preliminarmente allo sviluppo dello studio della intervisibilità teorica, è stato necessario procurarsi un modello digitale del terreno (DTM, Digital Terrain Model). In questo caso, è stato utilizzato il DTM Tinitaly dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia⁴, costituito da una *grid* avente passo di 10 m e quindi dimensione pari a 10 * 10 m.

Successivamente, è stato possibile procedere con lo studio dell'intervisibilità teorica, utilizzando gli algoritmi di calcolo messi a disposizione dal *plugin visibility analysis* del programma QGis, comunemente utilizzato per lo studio delle visuali e della intervisibilità dei luoghi.

Da un punto di vista strettamente metodologico, lo studio dell'intervisibilità teorica è effettuato sulla base del principio del *ray-tracing* e, partendo dalla valutazione dello schermo visivo (*viewshed*) generato dalle asperità del terreno rispetto ad un osservatore posizionato ad un'altezza di 1,70 m da piano campagna e collocato in 4 punti disposti omogeneamente interni al sito, arriva a definire – nel territorio oggetto di analisi – le *aree dalle quali è possibile percepire una o più parti del sito interessato dal progetto in corso di valutazione*.

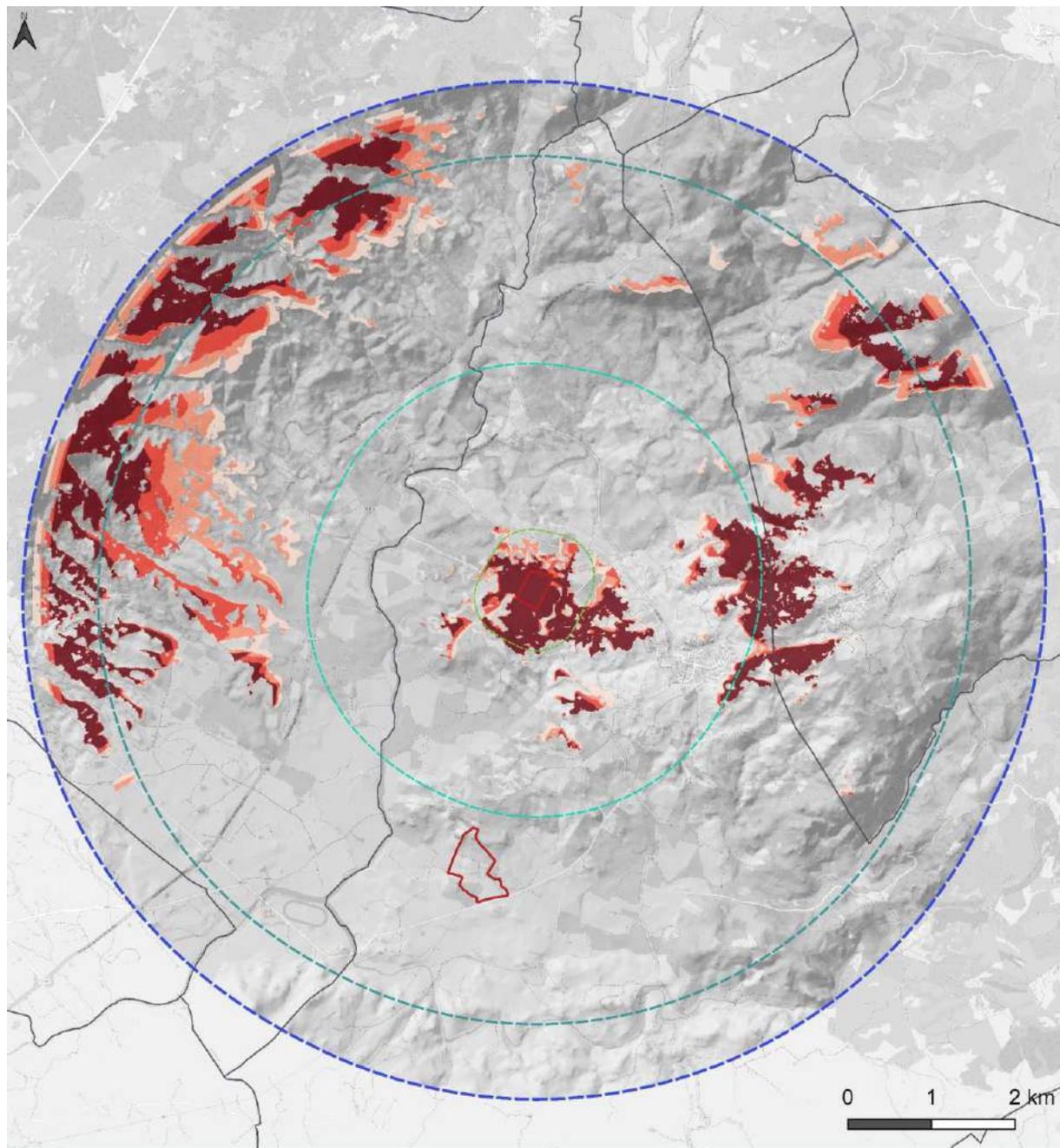
Si ricorda che tale studio dell'intervisibilità *non tiene in considerazione eventuali schermature* degli oggetti presenti al suolo rispetto all'osservatore (vegetazione, edifici, etc.), in quanto il modello prende in considerazione – come superficie di analisi – il DTM, generato dall'interpolazione delle isoipse e delle quote al suolo.

Come leggibile dalla Figura 32, l'intervisibilità teorica dell'area Nord ricade nei comuni di Benetutti, Nule, Bultei ed in particolare:

- aree boschive localizzate a Nord-Ovest e Nord-Est dell'area di impianto;
- aree agricole limitrofe all'area di impianto in progetto;
- aree limitrofe ai centri urbani di Benetutti e Nule.

⁴ Tarquini S., Isola I., Favalli M., Battistini A. (2007) TINITALY, a digital elevation model of Italy with a 10 meters cell size (Version 1.0) [Data set]. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

Figura 32. Intervisibilità teorica aree Nord.

**LEGENDA**

□ Limiti amministrativi comunali
 FV Benetutti
 — Recinzione aree impianto FV

Studio di intervisibilità**Piani percettivi area Nord**

□ Piano ravvicinato - <500m
 □ Primo piano - 0.5/2.5km
 □ Secondo piano - 2.5/5km
 □ Limite percettivo o sfondo - 5.9km

Intervisibilità teorica

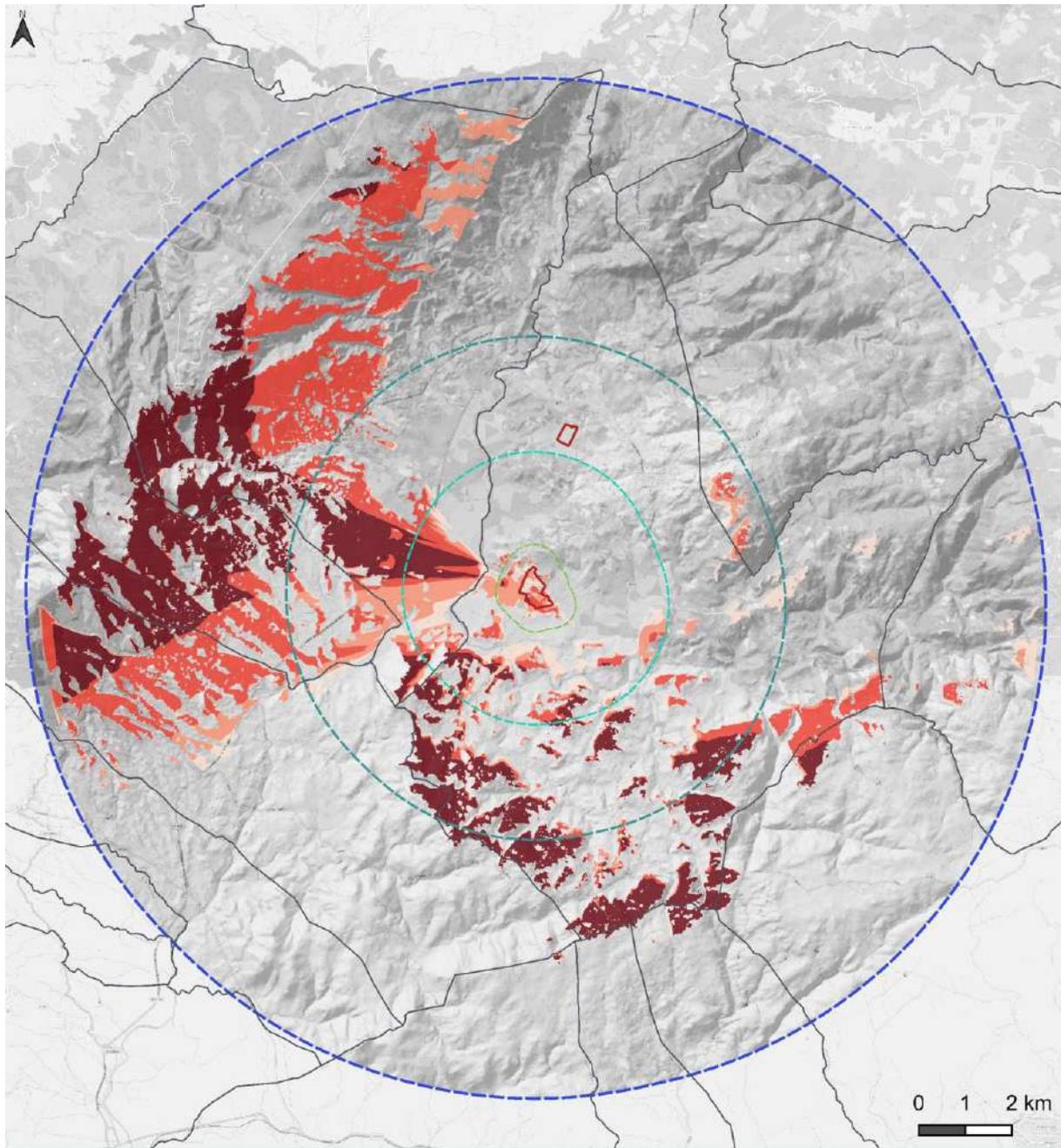
□ Non visibile
 □ 25% visibile
 □ 50% visibile
 □ 75% visibile
 □ 100% visibile

Come leggibile dalla Figura 33 invece, l'intervisibilità teorica dell'area Sud ricade nei comuni di Benetutti, Anela, Bultei e Bono, e in particolare:

- aree boschive localizzate a Sud ed Ovest - lungo la *catena del Marghine e del Goceano* - dell'area di impianto;

- aree agricole nei pressi dell'area di impianto e ad Ovest ai piedi della la *catena del Marghine e del Goceano*;
- dai centri urbani, o zone limitrofe, di Anela, Bultei e Bono.

Figura 33. Intervisibilità teorica aree Sud.



LEGENDA

- Limiti amministrativi comunali
- FV Benetutti**
- Recinzione aree impianto FV

Studio di intervisibilità

Piani percettivi area Sud

- Piano ravvicinato - <500m
- Primo piano - 0.5/2.5km
- Secondo piano - 2.5/5km
- Limite percettivo o sfondo - 10.6km

Intervisibilità teorica

- Non visibile
- 25% visibile
- 50% visibile
- 75% visibile
- 100% visibile

4.8.4 Fase 3: verifica cartografica dell'intervisibilità reale

Partendo dalle aree di intervisibilità teorica ottenute dal modello descritto precedentemente, si è proceduto alla verifica cartografica inerente la presenza, all'interno degli ambiti percettivi precedentemente indicati, di:

- potenziali ostacoli visuali al suolo (vegetazione o aree boschive, edifici e nuclei abitati);
- potenziali luoghi di osservazione del paesaggio come reti di mobilità, aree abitate, eccezionalità paesaggistiche (beni architettonici tutelati ai sensi della Parte II del D.lgs. n. 42/2004 smi, immobili ed aree di notevole interesse pubblico ex art. 136 D.lgs. n. 42/2004 smi);

È stato quindi effettuato uno studio cartografico finalizzato, da un lato, a cartografare i *luoghi di potenziale osservazione del paesaggio* e i potenziali *ostacoli visivi al suolo* e, dall'altro, a tracciare le visuali potenzialmente attive, da verificare attraverso idonei sopralluoghi.

Le viste individuate da un punto di vista cartografico sono state raggruppate, per uniformità di distribuzione territoriale, 3 areali di intervisibilità reale per l'area Nord e 8 per l'area Sud (vedi Tabella 4 e Tabella 5).

Gli areali individuati fanno riferimento a quelli, generati dal modello, ricadenti in corrispondenza di *porzioni del territorio fruibili*. Non si sono invece indicati come significativi gli areali, generati dal modello, che ricadono in porzioni del territorio poco o per nulla fruite (ad es. aree boscate, aree agricole inaccessibili, ecc.) ovvero che ricadono al di fuori degli ambiti capaci di generare una *osservazione privilegiata del paesaggio* e di areali che vedono frapposti *ostacoli al suolo* (aree boscate).

Tabella 4. Areali di intervisibilità reale aree Sud.

Areali di intervisibilità reale	Distanza rispetto all'area d'intervento	Vincoli o beni
1	Secondo piano	Nei pressi del centro urbano di Nule.
2	Primo piano	Nei pressi del centro urbano di Benetutti.
3	Quinta/sfondo	Aree tutelate per legge DLgs 42/2004 art. 142 lett. c) fiumi, torrenti e corsi d'acqua.

Tabella 5. Areali di intervisibilità reale aree Nord.

Areali di intervisibilità reale	Distanza rispetto all'area d'intervento	Vincoli o beni
1	Secondo piano	Nei pressi del centro urbano di Nule.
3	Secondo piano	Aree tutelate per legge DLgs 42/2004 art. 142 lett. c) fiumi, torrenti e corsi d'acqua.
4	Secondo piano	Nei pressi del centro urbano di Bultei e aree tutelate per legge DLgs 42/2004 art. 142 lett. c) fiumi, torrenti e corsi d'acqua.
5	Quinta/sfondo	Nei pressi del centro urbano di Anela e aree tutelate per legge DLgs 42/2004 art. 142 lett. c) fiumi, torrenti e corsi d'acqua.
6	Quinta/sfondo	ZSC ITB011102 Catena del Marghine e Goceano.
7	Quinta/sfondo	Aree tutelate per legge DLgs 42/2004 art. 142 lett. c) fiumi, torrenti e corsi d'acqua.
8	Quinta/sfondo	Nei pressi del centro urbano di Bono e aree tutelate per legge DLgs 42/2004 art. 142 lett. c) fiumi, torrenti e corsi d'acqua.
9	Quinta/sfondo	ZSC ITB011102 Catena del Marghine e Goceano.

4.8.5 Fase 4: sopralluogo di intervisibilità reale

In fine, è stata effettuata una verifica in loco nelle aree caratterizzate da intervisibilità teorica e nelle quali si è confermata l'intervisibilità reale.

In corrispondenza degli areali di intervisibilità individuati si è proceduto quindi ad effettuare un sopralluogo finalizzato a verificare l'effettiva apertura o occlusione delle visuali aperte individuate nell'ambito della verifica cartografica.

Evidenza dei punti di ripresa fotografica e di quanto emerso nel corso della verifica in loco effettuata nel Maggio 2022, è riportata nella Tabella 7.

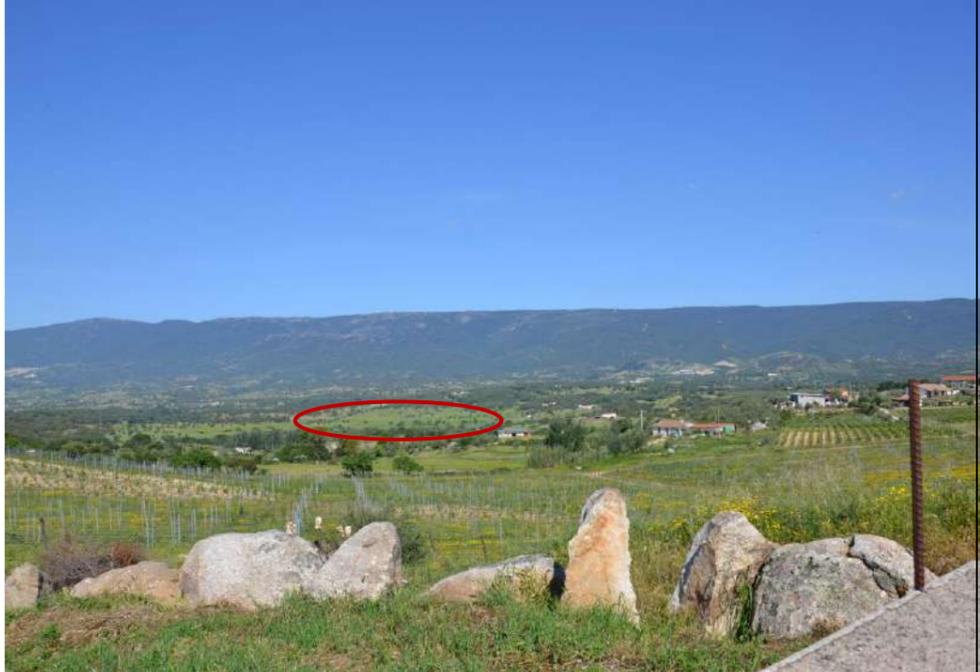
Per una maggiore comprensione della Tabella 7, si descrivono di seguito i contenuti dei campi informativi che la compongono:

- *Piano percettivo reale e distanza*: si va ad indicare il piano percettivo su cui è collocata la ripresa del sopralluogo e la sua distanza rispetto all'area di intervento;
- *Intervisibilità reale*: si va in questo campo a sintetizzare l'intervisibilità reale dell'area di intervento rispetto al punto di ripresa fotografica. Per rendere immediata la lettura, lo stato dell'intervisibilità reale è stato declinato secondo tre differenti simboli, di cui in Tabella 6 si fornisce il significato sintetico;
- *Ripresa fotografica*: si inserisce una ripresa fotografica prodotta nel sopralluogo, avvenuto nel Maggio 2022, a verifica di quanto riportato;
- *Note*: si va in questo campo a fornire una lettura analitica del paesaggio che è percepibile dal punto di ripresa. Sono inoltre individuate informazioni di dettaglio rispetto alla collocazione del sito di ripresa fotografica e rispetto alla presenza di beni paesaggistici.

Tabella 6. Quadro di lettura della simbologia usata per l'intervisibilità reale

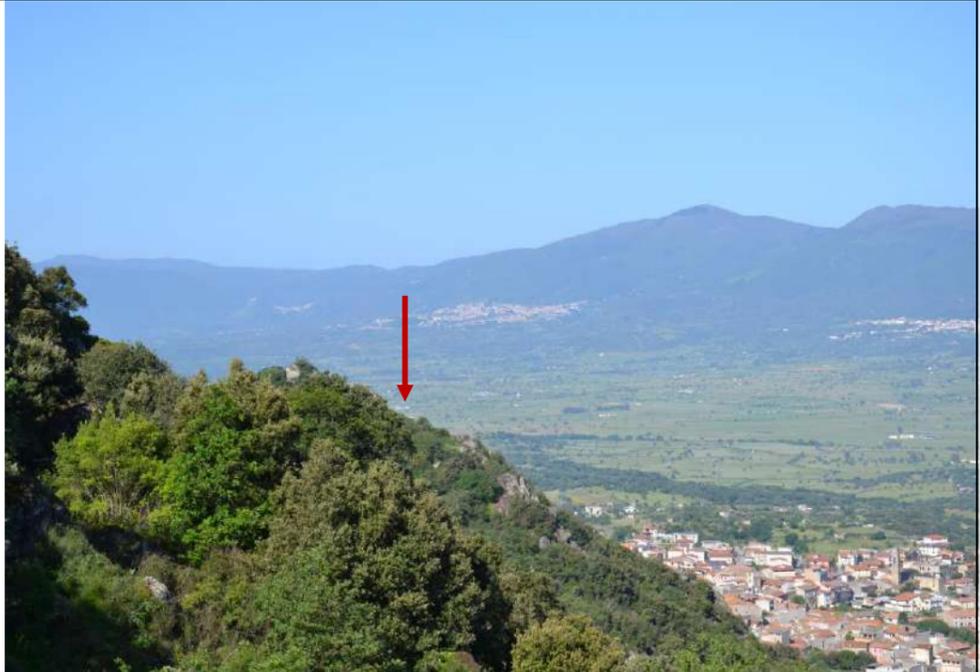
	Il sito è percepibile dal punto di ripresa in quanto non sono presenti ostacoli al suolo che si interpongono tra l'osservatore e il sito stesso. L'interdistanza osservatore / sito è ridotta e concorrerà quindi attivamente alla percezione delle modifiche che il progetto prevede.
	Il sito parzialmente percepibile poiché l'interdistanza osservatore/sito è significativa o è presente in parte qualche ostacolo, quindi le variazioni dello stato dei luoghi non potranno generare in chi osserva una percezione concreta delle modifiche.
	Il sito non è percepibile dal punto di ripresa considerato in quanto sono presenti ostacoli al suolo che si interpongono tra l'osservatore e il sito stesso. Variazioni allo stato dei luoghi non potranno, in alcun modo, essere percepite.

Tabella 7. Verifica *in loco* e definizione dell'intervisibilità reale dell'area d'impianto Nord.

Piano percettivo reale	Distanza ripresa – sito	Intervisibilità reale	Note	Ripresa fotografica
1				
Secondo piano	2.5÷5 km		<p>La ripresa fotografica è stata effettuata lungo la SP7, che dal centro di Benetutti conduce in direzione Est verso Nule. Non sono presenti particolari vincoli paesaggisti o aree protette, ma la ripresa è stata effettuata nelle vicinanze del centro urbano di Nule.</p> <p>In questa area il modello di intervisibilità teorica indica la visibilità dell'area di impianto FV fra il 50% ed il 100%; si conferma quanto riportato dal modello ed una visibilità totale dell'area di impianto – lotto Nord – dal punto di ripresa. Si avrà perciò una percezione delle modifiche dei luoghi in conseguenza alla realizzazione del progetto.</p> <p>Si intende sottolineare l'inserimento di opere di mitigazione ambientali e paesaggistiche, ovvero una doppia fila - dove possibile - di olivi posti perimetralmente alle aree di impianto e l'inserimento di <i>Rosmarinus officinalis</i> lungo le interfile dei pannelli fotovoltaici a ridosso dell'inclinazione. Per maggiori dettagli si veda la <i>Relazione Agronomica</i> (cod. elab. BNT.VIA.TAV.R37) o al paragrafo §6.2.1.</p>	
2				
Primo piano	0.5÷2.5km		<p>La ripresa fotografica è stata effettuata da via Lussu. E., in un'area di recente urbanizzazione. Non sono presenti particolari vincoli paesaggisti o aree protette, ma la ripresa è stata effettuata nelle vicinanze del centro urbano di Benetutti.</p> <p>In questa area il modello di intervisibilità teorica indica la visibilità dell'area di impianto FV al 100%; si conferma quanto riportato dal modello ed una visibilità totale dell'area di impianto – lotto Nord – dal punto di ripresa. Si avrà perciò una percezione delle modifiche dei luoghi in conseguenza alla realizzazione del progetto.</p> <p>Si intende sottolineare l'inserimento di opere di mitigazione ambientali e paesaggistiche, ovvero una doppia fila - dove possibile - di olivi posti perimetralmente alle aree di impianto e l'inserimento di <i>Rosmarinus officinalis</i> lungo le interfile dei pannelli fotovoltaici a ridosso dell'inclinazione. Per maggiori dettagli si veda la <i>Relazione Agronomica</i> (cod. elab. BNT.VIA.TAV.R37) o al paragrafo §6.2.1.</p>	

Piano percettivo reale	Distanza ripresa – sito	Intervisibilità reale	Note	Ripresa fotografica
3				
0.5÷2.5km	0.5÷2.5km		<p>La ripresa fotografica è stata effettuata lungo la SP86, che dalla SP10m si collega a Bultei. In quest'area insiste il vincolo delle aree tutelate per legge DLgs 42/2004 art. 142 lett. c) fiumi, torrenti e corsi d'acqua.</p> <p>Sebbene il modello di intervisibilità teorica indichi la visibilità dell'area di impianto Nord al 25%, questa non è percepibile in funzione dell'occlusione generata della morfologia ondulata del territorio e dalla frapposizione di vegetazione ed edificato rurale sparso fra il punto di ripresa e l'impianto in progetto.</p> <p>Le variazioni dello stato dei luoghi non potranno generare quindi una percezione significativa delle modifiche indotte dal progetto.</p>	

Tabella 8. Verifica *in loco* e definizione dell'intervisibilità reale dell'area d'impianto Sud.

Piano percettivo reale	Distanza ripresa – sito	Intervisibilità reale	Note	Ripresa fotografica
1				
Secondo Piano	2.5÷5 km		<p>La ripresa fotografica è stata effettuata lungo la SP7, che dal centro di Benetutti conduce in direzione Est verso Nule. Non sono presenti particolari vincoli paesaggisti o aree protette, ma la ripresa è stata effettuata nelle vicinanze del centro urbano di Nule.</p> <p>Sebbene il modello di intervisibilità teorica indichi la visibilità dell'area di impianto Sud fra il 25 e il 75%, questa non è percepibile in funzione dell'occlusione generata della morfologia ondulata del territorio e dalla frapposizione di vegetazione ed edificato rurale sparso fra il punto di ripresa e l'impianto in progetto.</p> <p>Le variazioni dello stato dei luoghi non potranno generare quindi una percezione significativa delle modifiche indotte dal progetto.</p>	
3				
Secondo Piano	2.5÷5 km		<p>La ripresa fotografica è stata effettuata lungo la SP86, che dalla SP10m si collega a Bultei. In quest'area insiste il vincolo delle aree tutelate per legge DLgs 42/2004 art. 142 lett. c) fiumi, torrenti e corsi d'acqua.</p> <p>Sebbene il modello di intervisibilità teorica indichi la visibilità dell'area di impianto Sud al 100%, questa è parzialmente percepibile in funzione della distanza fra il punto di ripresa e l'impianto in progetto, dell'occlusione generata della morfologia ondulata del territorio e dalla frapposizione di vegetazione.</p> <p>Le variazioni dello stato dei luoghi non potranno generare quindi una percezione significativa delle modifiche indotte dal progetto.</p> <p>Si intende inoltre sottolineare l'inserimento di opere di mitigazione ambientali e paesaggistiche, ovvero una doppia fila, dove possibile, di olivi perimetralmente alle aree di impianto e l'inserimento di <i>Rosmarinus officinalis</i> lungo le interfile dei pannelli fotovoltaici a ridosso dell'inclinazione. Per maggiori dettagli si veda la <i>Relazione Agronomica</i> (cod. elab. BNT.VIA.TAV.R37) o al paragrafo §6.2.1.</p>	

Piano percettivo reale	Distanza ripresa – sito	Intervisibilità reale	Note	Ripresa fotografica
4				
Secondo piano	2.5÷5 km		<p>La ripresa fotografica è stata effettuata lungo via Antonio Gamsci, nei pressi del centro urbano di Bultei. In quest'area inoltre insiste il vincolo aree tutelate per legge DLgs 42/2004 art. 142 lett. c) fiumi, torrenti e corsi d'acqua.</p> <p>Sebbene il modello di intervisibilità teorica indichi la visibilità dell'area di impianto Sud al 100%, questa è parzialmente percepibile in funzione della distanza fra il punto di ripresa e l'impianto in progetto, dell'occlusione generata della morfologia ondulata del territorio e dalla frapposizione di vegetazione.</p> <p>Le variazioni dello stato dei luoghi non potranno generare quindi una percezione significativa delle modifiche indotte dal progetto.</p> <p>Si intende inoltre sottolineare l'inserimento di opere di mitigazione ambientali e paesaggistiche, ovvero una doppia fila, dove possibile, di olivi perimetralmente alle aree di impianto e l'inserimento di <i>Rosmarinus officinalis</i> lungo le interfile dei pannelli fotovoltaici a ridosso dell'inclinazione. Per maggiori dettagli si veda la <i>Relazione Agronomica</i> (cod. elab. BNT.VIA.TAV.R37) o al paragrafo §6.2.1.</p>	
5				
Quinta/sfondo	5÷10.6 km		<p>La ripresa fotografica è stata effettuata lungo via Su Nile, nei pressi di Anela, strada che dal centro urbano prosegue verso Est nel territorio pianeggiante. In quest'area insiste inoltre il vincolo aree tutelate per legge DLgs 42/2004 art. 142 lett. c) fiumi, torrenti e corsi d'acqua.</p> <p>Sebbene il modello di intervisibilità teorica indichi la visibilità dell'area di impianto Sud al 100%, questa non è percepibile in funzione dell'occlusione generata della morfologia ondulata del territorio e dalla frapposizione di vegetazione fra il punto di ripresa e l'impianto in progetto.</p> <p>Le variazioni dello stato dei luoghi non potranno generare quindi una percezione significativa delle modifiche indotte dal progetto.</p>	

Piano percettivo reale	Distanza ripresa – sito	Intervisibilità reale	Note	Ripresa fotografica
6				
Quinta/sfondo	5÷10.6 km		<p>La ripresa fotografica è stata effettuata lungo la SP36, strada che da Anela prosegue in direzione Ovest verso la Catena del Marghine e Goceano. In quest'area è difatti presente la ZSC ITB011102 Catena del Marghine e Goceano.</p> <p>Sebbene il modello di intervisibilità teorica indichi la visibilità dell'area di impianto Sud al 100%, questa è parzialmente percepibile in funzione della distanza fra il punto di ripresa e l'impianto in progetto, dell'occlusione generata della morfologia ondulata del territorio e dalla frapposizione di vegetazione.</p> <p>Le variazioni dello stato dei luoghi non potranno generare quindi una percezione significativa delle modifiche indotte dal progetto.</p> <p>Si intende inoltre sottolineare l'inserimento di opere di mitigazione ambientali e paesaggistiche, ovvero una doppia fila, dove possibile, di olivi perimetralmente alle aree di impianto e l'inserimento di <i>Rosmarinus officinalis</i> lungo le interfile dei pannelli fotovoltaici a ridosso dell'inclinazione. Per maggiori dettagli si veda la <i>Relazione Agronomica</i> (cod. elab. BNT.VIA.TAV.R37) o al paragrafo §6.2.1.</p>	
7				
Quinta/sfondo	5÷10.6 km		<p>La ripresa fotografica è stata effettuata lungo una strada rurale ad Ovest di Bono e ai piedi della Catena del Marghine e Goceano. Nell'area insiste il vincolo delle aree tutelate per legge DLgs 42/2004 art. 142 lett. c) fiumi, torrenti e corsi d'acqua.</p> <p>Sebbene il modello di intervisibilità teorica indichi la visibilità dell'area di impianto Sud al 50%, questa non è percepibile in funzione dell'occlusione generata della morfologia ondulata del territorio e dalla frapposizione di vegetazione fra il punto di ripresa e l'impianto in progetto.</p> <p>Le variazioni dello stato dei luoghi non potranno generare quindi una percezione significativa delle modifiche indotte dal progetto.</p>	

Piano percettivo reale	Distanza ripresa – sito	Intervisibilità reale	Note	Ripresa fotografica
8				
Quinta/sfondo	5÷10.6 km		<p>La ripresa fotografica è stata effettuata lungo via Logudoro, nei pressi del centro urbano di Bono. In quest'area è presente inoltre il vincolo per le aree tutelate per legge DLgs 42/2004 art. 142 lett. c) fiumi, torrenti e corsi d'acqua.</p> <p>In questa area il modello di intervisibilità teorica indica la visibilità dell'area di impianto FV al 50%; si conferma quanto riportato dal modello ed una visibilità totale dell'area di impianto – lotto Sud – dal punto di ripresa. Si avrà perciò una percezione delle modifiche dei luoghi in conseguenza alla realizzazione del progetto.</p> <p>Si intende sottolineare l'inserimento di opere di mitigazione ambientali e paesaggistiche, ovvero una doppia fila - dove possibile - di olivi posti perimetralmente alle aree di impianto e l'inserimento di <i>Rosmarinus officinalis</i> lungo le interfile dei pannelli fotovoltaici a ridosso dell'inclinazione. Per maggiori dettagli si veda la <i>Relazione Agronomica</i> (cod. elab. BNT.VIA.TAV.R37) o al paragrafo §6.2.1.</p>	
9				
Quinta/sfondo	5÷10.6 km		<p>La ripresa fotografica è stata effettuata lungo la SP6, strada che da Bono prosegue in direzione Ovest verso la Catena del Marghine e Goceano. In quest'area è difatti presente la ZSC ITB011102 Catena del Marghine e Goceano.</p> <p>In questa area il modello di intervisibilità teorica indica la visibilità dell'area di impianto FV al 50%; si conferma quanto riportato dal modello ed una visibilità totale dell'area di impianto – lotto Sud – dal punto di ripresa. Si avrà perciò una percezione delle modifiche dei luoghi in conseguenza alla realizzazione del progetto.</p> <p>Si intende sottolineare l'inserimento di opere di mitigazione ambientali e paesaggistiche, ovvero una doppia fila - dove possibile - di olivi posti perimetralmente alle aree di impianto e l'inserimento di <i>Rosmarinus officinalis</i> lungo le interfile dei pannelli fotovoltaici a ridosso dell'inclinazione. Per maggiori dettagli si veda la <i>Relazione Agronomica</i> (cod. elab. BNT.VIA.TAV.R37) o al paragrafo §6.2.1.</p>	

4.8.6 Conclusioni dello studio

Le aree di impianto fotovoltaico appaiono distintamente percepibili da punti di vista posti nelle immediate vicinanze ed in particolare lungo la viabilità presente, nel caso dell'area Nord si tratta di viabilità rurale mentre per l'area Sud viabilità comunale asfaltata. Di conseguenza il principale impatto paesaggistico determinato dalla realizzazione dell'impianto è legato all'intervisibilità dalle aree agricole poste nelle vicinanze, mentre a distanze di poco superiori la percepibilità si riduce sensibilmente soprattutto a causa della morfologia dei luoghi.

Pertanto, le principali variazioni dello stato dei luoghi determinate dalla realizzazione dell'impianto non potranno che essere rilevate dai contesti territoriali limitrofi, peraltro caratterizzati da un ridotto numero di recettori paesaggistici per la presenza di edificato rurale sparso o raggruppato in nuclei rurali, in buona parte anche a carattere agricolo-produttivo e da viabilità vicinale non asfaltata in parte difficilmente transitabile.

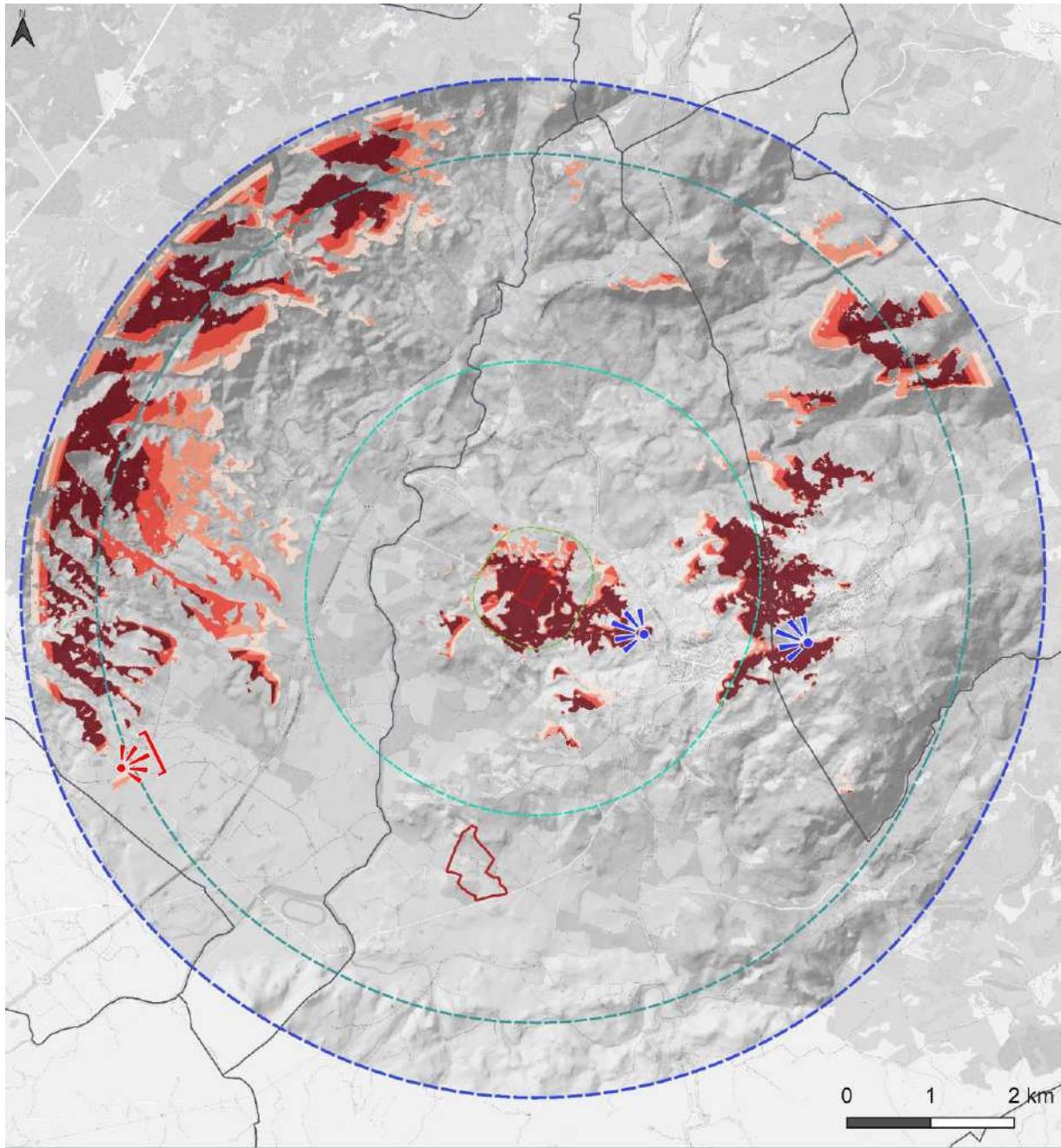
Tutte le altre visuali da ricettori paesaggistici più lontani sono parziali (a causa dell'occlusione generata dalla morfologia ondulata del territorio e della frapposizione di vegetazione fra il punto di ripresa e l'impianto FV in progetto) o si trovano ad una distanza tale da non percepire lo stato modificato dei luoghi.

Si segnalano infine dei punti di visibilità dai centri urbani di Benetutti (area urbanizzata recente), Nule e Bono. Si tratta di visuali aperte, accessibili e sopraelevate che si aprono in direzione della pianura ma comunque poste a distanze elevate.

Si ricorda che il progetto prevede la realizzazione di opere di mitigazione ambientali e paesaggistiche, al fine di mitigare la percepibilità dell'impianto e per migliorarne l'inserimento ambientale e paesaggistico nel contesto di appartenenza. Le opere di mitigazione consistono in una doppia fila - dove possibile - di olivi posti perimetralmente alle aree di impianto e l'inserimento di *Rosmarinus officinalis* lungo le interfile dei pannelli fotovoltaici a ridosso dell'inclinazione. Per maggiori dettagli si veda la *Relazione Agronomica* (cod. elab. BNT.VIA.TAV.R37) o al paragrafo §6.2.1.

L'impatto paesaggistico sul territorio sarà quindi minimo e lo stato modificato dei luoghi sarà percepibile solamente nelle immediate vicinanze dell'area di progetto o da punti sopraelevati ma posti ad elevate distanze, tali da non generare una percezione significativa delle modifiche indotte dal progetto.

Figura 34. Intervisibilità reale dell'area impianto Nord.



LEGENDA

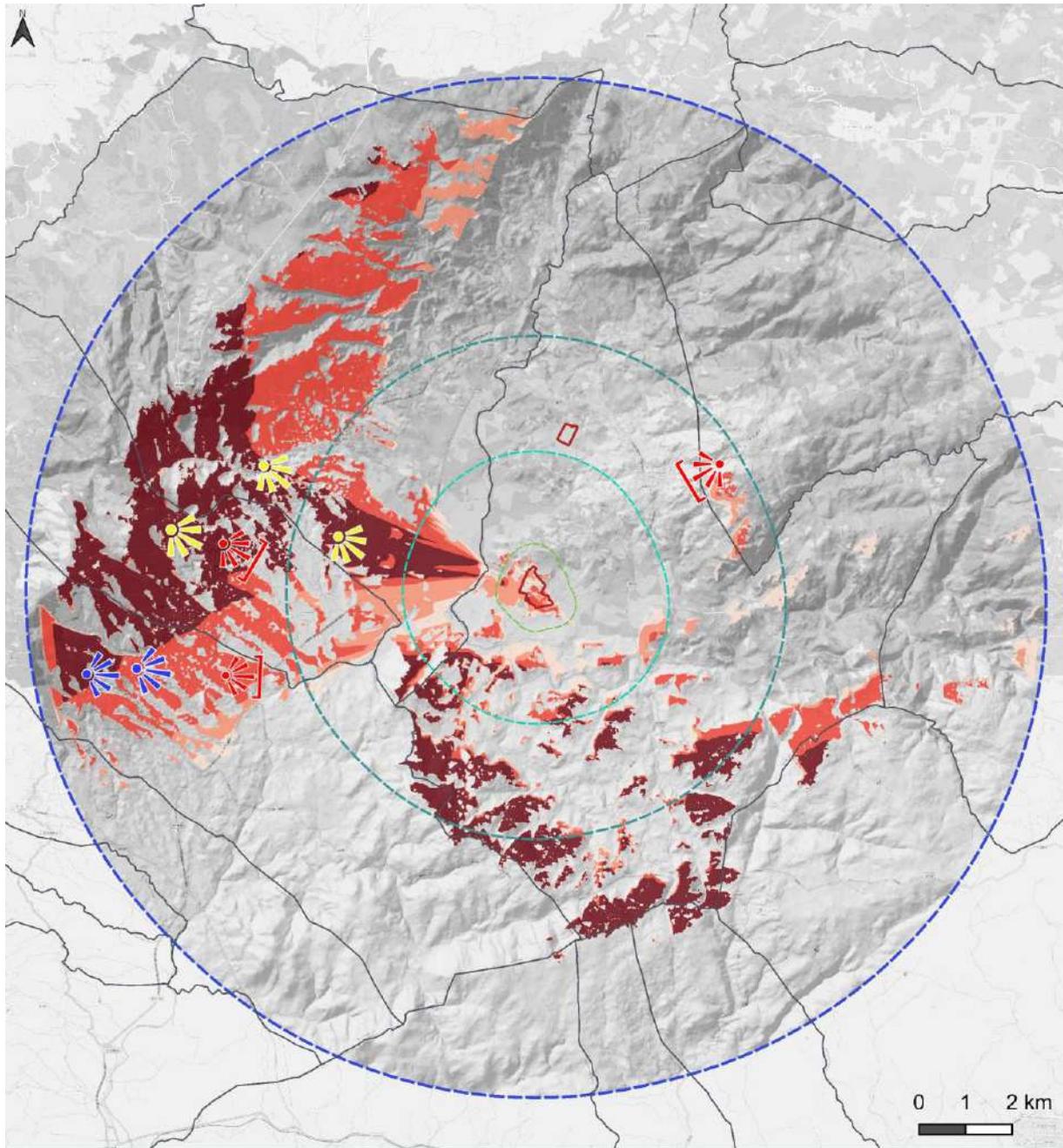
□ Limiti amministrativi comunali
FV Benetutti
 — Recinzione aree impianto FV

Studio di intervisibilità
Piani percettivi area Nord
 □ Piano ravvicinato - <500m
 □ Primo piano - 0.5/2.5km
 □ Secondo piano - 2.5/5km
 □ Limite percettivo o sfondo - 5.9km

Intervisibilità teorica
 □ Non visibile
 □ 25% visibile
 □ 50% visibile
 □ 75% visibile
 □ 100% visibile

Intervisibilità reale
 ★ Impianto FV visibile
 ★ Impianto FV parz. visibile
 ★ Impianto FV non visibile

Figura 35. Intervisibilità reale dell'area impianto Sud.



LEGENDA

- Limiti amministrativi comunali
- FV Benetutti**
- Recinzione aree impianto FV

- Studio di intervisibilità**
Piani percettivi area Sud
- Piano ravvicinato - <500m
 - Primo piano - 0.5/2.5km
 - Secondo piano - 2.5/5km
 - Limite percettivo o sfondo - 10.6km

- Intervisibilità teorica**
- Non visibile
 - 25% visibile
 - 50% visibile
 - 75% visibile
 - 100% visibile

- Intervisibilità reale**
- Impianto FV visibile
 - Impianto FV parz. visibile
 - Impianto FV non visibile

5 COERENZA DEL PROGETTO CON I LIVELLI DI TUTELA OPERANTI NEL CONTESTO PAESAGGISTICO

5.1 Metodologia per la verifica della conformità del progetto con piani e programmi

La valutazione della relazione con i piani e programmi pertinenti, rappresenta la verifica della compatibilità, integrazione e raccordo delle principali azioni di progetto rispetto alle linee strategiche generali della pianificazione territoriale e di settore.

Laddove ritenuto significativo e pertinente, tale analisi ha fatto ricorso a specifiche matrici, adottando la simbologia seguente.



coerenza: l'azione di progetto è coerente o comunque presenta chiari elementi di integrazione, sinergia e/o compatibilità con gli obiettivi stabiliti dal piano/programma;



coerenza condizionata: l'azione di progetto dovrà soddisfare specifici requisiti di compatibilità per il perseguimento degli obiettivi stabiliti dal piano/programma;



incoerenza: l'azione di progetto non è coerente con gli obiettivi stabiliti dal piano/programma;

0

non c'è una correlazione significativa tra l'azione di progetto e gli obiettivi stabiliti dal piano/programma.

5.2 Pianificazione Regionale

5.2.1 Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Sardegna

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Sardegna, approvato nel 2006, è uno strumento di governo del territorio che 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 con la relativa biodiversità, e assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità.

In particolare, 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.

Nello specifico, il PPR ha individuato in particolare 27 Ambiti di paesaggio costieri, che delineano il paesaggio costiero e che aprono alle relazioni con gli ambiti di paesaggio interni in una prospettiva unitaria di conservazione attiva del paesaggio. Gli Ambiti di paesaggio sono individuati, sia in virtù dell'aspetto, della "forma" che si sostanzia in una certa coerenza interna, la struttura, che ne rende la prima riconoscibilità, sia come luoghi d'interazione delle risorse del patrimonio ambientale, naturale, storico-culturale e insediativo, sia come luoghi del progetto del territorio. L'Ambito di paesaggio è un dispositivo spaziale di pianificazione del paesaggio attraverso il quale s'intende indirizzare, sull'idea di un progetto specifico, le azioni di conservazione, ricostruzione o trasformazione.

L'intervento in oggetto non ricade in nessuno di tali Ambiti specifici.

Andando invece ad analizzare la carta dell'assetto insediativo del PPR, è possibile rilevare come l'intervento non presenti interferenze con elementi caratterizzanti la componente insediativa. L'unico aspetto rilevabile è il passaggio del cavidotto in prossimità di un depuratore del Comune di Benetutti.

Dal punto di vista dell'assetto storico-culturale, la relativa cartografia del PPR evidenzia unicamente come il cavidotto interrato passi in prossimità di una Domus de Janas di Montrigu de Giaga e del Menhir di Benetutti designati come beni paesaggistici ricadenti nel territorio comunale di Benetutti.

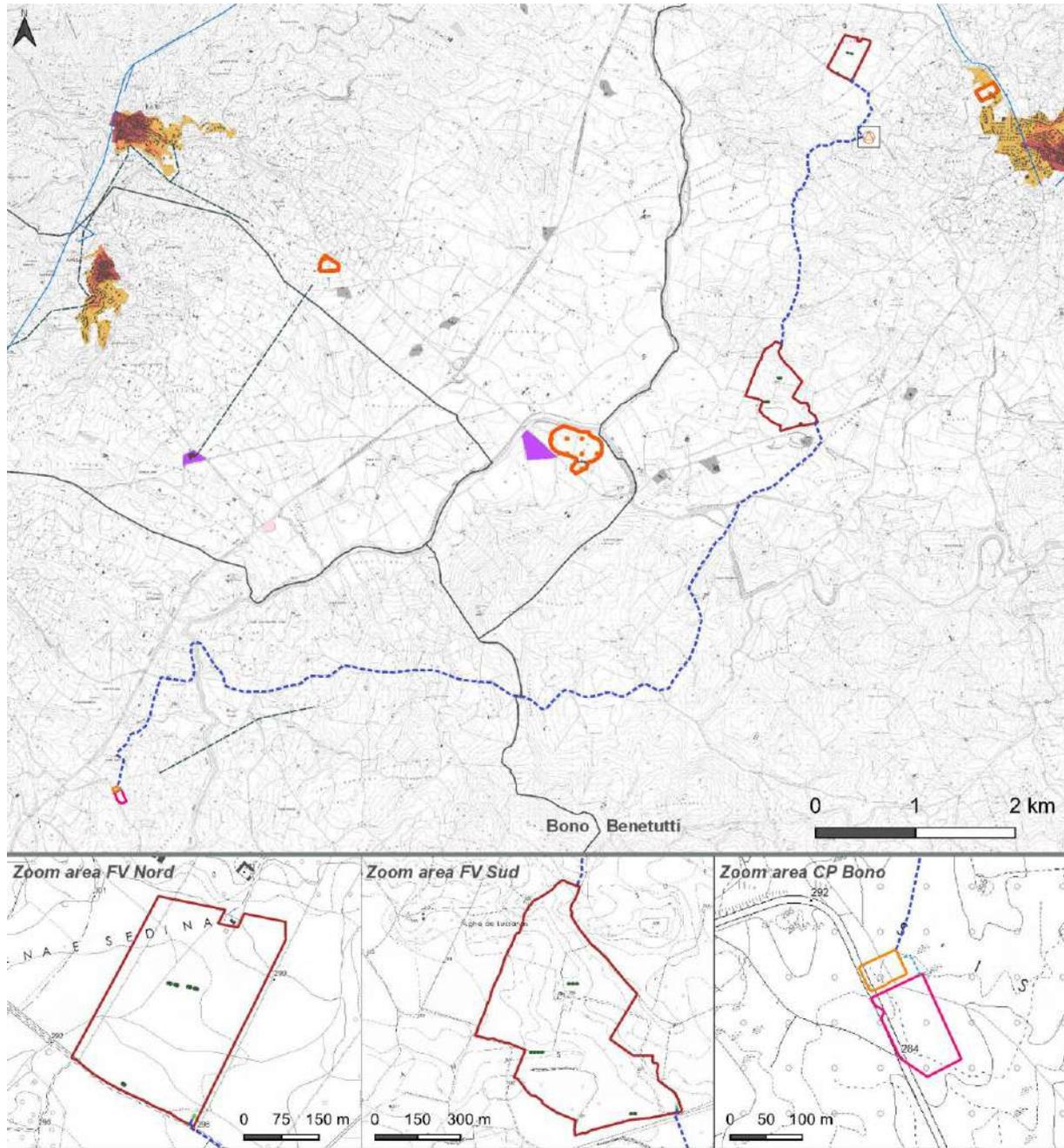
Infine, per quanto riguarda l'assetto ambientale, la Carta del PPR evidenzia come l'intervento interessi prevalentemente alcune tipologie di aree facenti parte delle componenti di paesaggio con valenza ambientale, quali:

- "colture erbacee specializzate": fanno parte delle Aree ad utilizzazione agro-forestale individuate dagli articoli 28, 29 e 30 delle NTA del PPR. Per tali aree, è applicabile la seguente prescrizione generale di cui al comma a dell'articolo 29: *"[...] vietare trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio, con le cautele e le limitazioni conseguenti e fatto salvo quanto previsto per l'edificato in zona agricola di cui agli artt. 79 e successivi [...]*.
- "boschi": fanno parte delle Aree naturali e sub-naturali individuate dagli articoli 22, 23 e 24 delle NTA del PPR. Per tali aree, è applicabile la seguente prescrizione generale di cui al comma a dell'articolo 23: *"Nelle aree naturali e subnaturali sono vietati: a) qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica [...]"*.

Complessivamente, in assenza di profili di particolare pregio, l'ambito di intervento progettuale presenta una modesta identità ambientale, storico-culturale e insediativa. Le categorie di azioni del PPR per tale tipologia di ambito fanno riferimento alla possibile trasformazione urbanistica ed edilizia con interventi di recupero e riqualificazione orientati in senso ambientale.

Come indicato dall'Allegato 1 delle NTA del PPR (in cui sono riportate le correlazioni tra i valori paesaggistici, le caratteristiche delle aree e le corrispondenti categorie di azioni), questa categoria è infatti riferita alle parti di territorio interessate da aree seminaturali con significative modificazioni antropiche e da agglomerati od episodi edilizi diffusi o concentrati che presentano aspetti di forte eterogeneità e disorganizzazione inseriti in un contesto nel quale si riconosce un limitato valore ambientale pur in presenza di isolate emergenze di rilievo sotto il profilo paesaggistico.

Figura 36. Carta dell'assetto insediativo. Fonte: PPR della Sardegna.



LEGENDA

□ Limiti amministrativi comunali

FV Benetutti

- Recinzione aree impianto FV
- - - Cavidotto interrato MT
- Cabine elettriche di trasformazione
- Cabine elettriche di parallelo
- Cabine di servizio e videosorveglianza
- Cabina Primaria di Bono (e stallo di consegna in cavo da realizzare)
- Stazione Utente Eman S.r.l.
- - - Cavo AT 150 kV Stazione Utente - CP

PPR - assetto insediativo

Edificato urbano

- Centri di antica e prima formazione
- Espansioni fino agli anni 50
- Espansioni recenti

Edificato in zona agricola

- Nuclei, case sparse e insediamenti spec.

Edificato produttivo

- Aree infrastrutture
- Aree speciali e aree militari
- Insediamenti produttivi

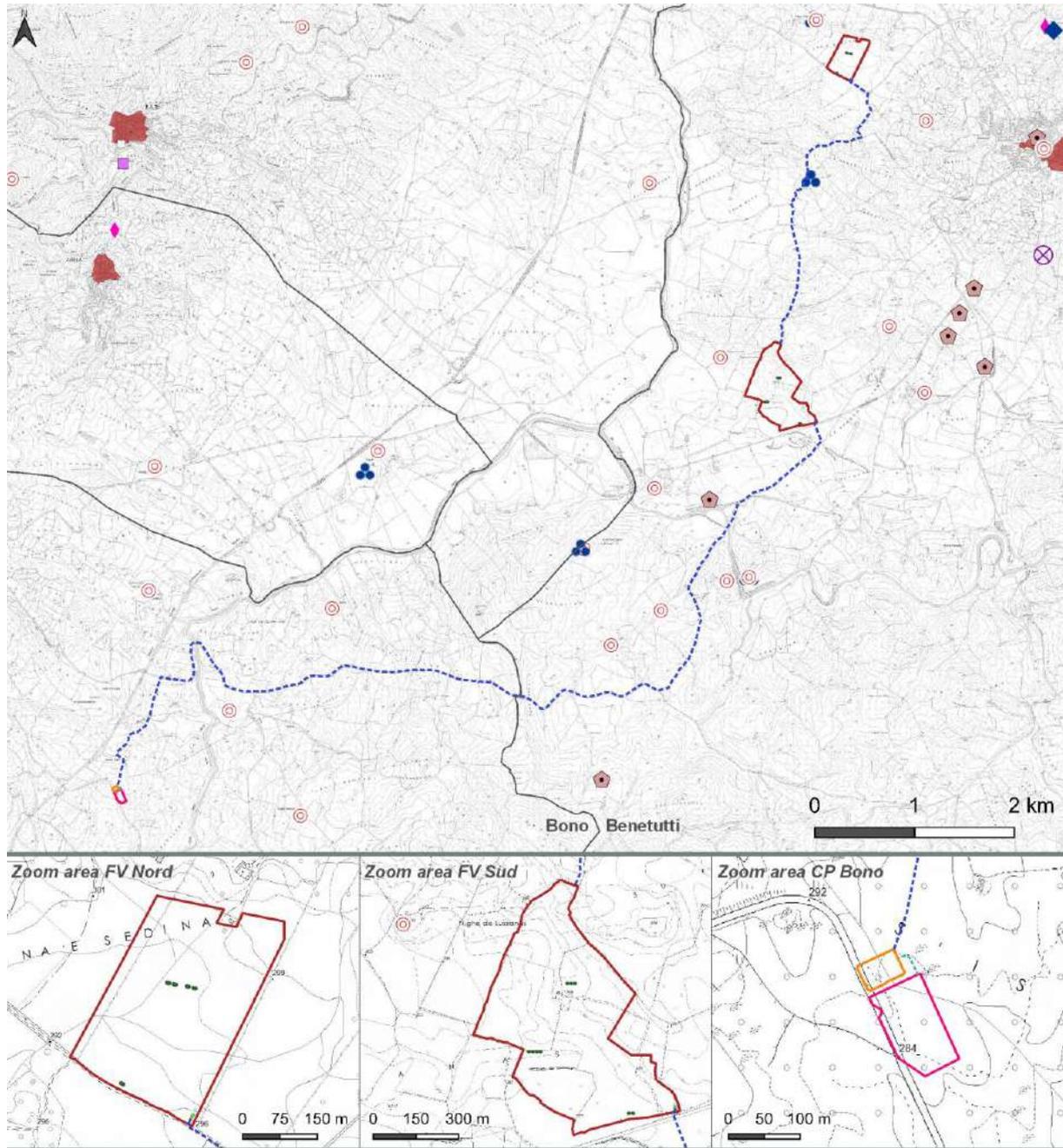
Ciclo delle acque

- Condotta idrica
- Depuratori

Ciclo dell'energia elettrica

- Linea elettrica

Figura 37. Carta dell'assetto storico-culturale. Fonte: PPR della Sardegna.



LEGENDA

□ Limiti amministrativi comunali

FV Benetutti

- Recinzione aree impianto FV
- - - Cavidotto interrato MT
- Cabine elettriche di trasformazione
- Cabine elettriche di parallelo
- Cabine di servizio e videosorveglianza
- Cabina Primaria di Bono (e stallo di consegna in cavo da realizzare)
- Stazione Utente Eman S.r.l.
- Cavo AT 150 kV Stazione Utente - CP

PPR - assetto storico-culturale

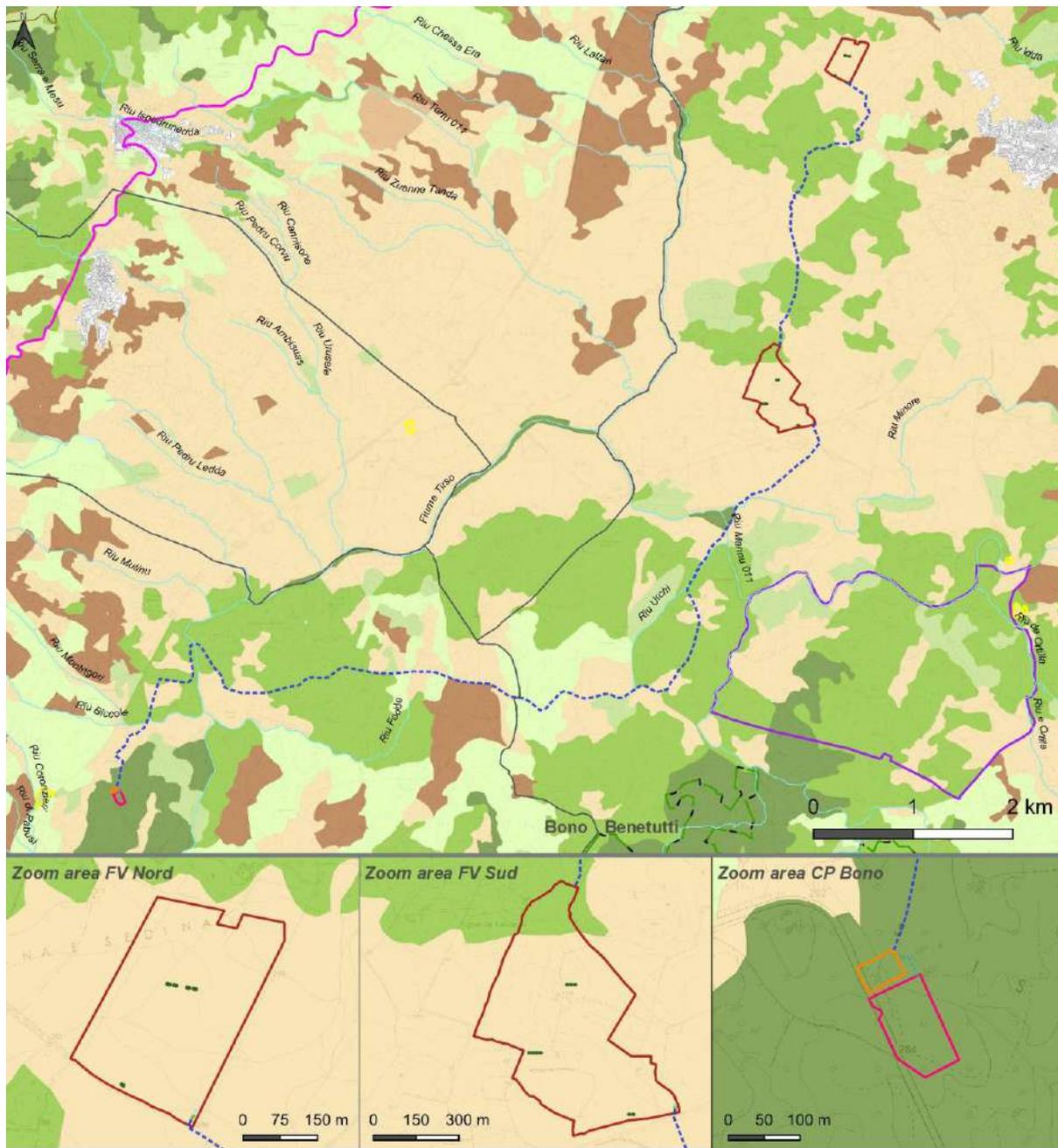
Beni paesaggistici

- 🏠 Domus de janas
- 👤 Inse-diamento
- 🕒 Nuraghe
- ⊗ Dolmen
- 🏛️ Chiesa
- 🏘️ Villaggio

Aree caratterizzate da insediamenti storici

- 🔴 Centri di antica e prima formazione
- 🟪 Inse-diamento sparso: medau, furriadroxiu, boddeu, cuile, stazzo

Figura 38. Carta dell'assetto ambientale. Fonte: PPR della Sardegna.



LEGENDA

□ Limiti amministrativi comunali

FV Benetutti

- Recinzione aree impianto FV
- - - Cavidotto interrato MT
- Cabine elettriche di trasformazione
- Cabine elettriche di parallelo
- Cabine di servizio e videosorveglianza
- Cabina Primaria di Bono (e stallo di consegna in cavo da realizzare)
- Stazione Utente Eman S.r.l.
- Cavo AT 150 kV Stazione Utente - CP

PPR - assetto naturale

Componenti con valenza ambientale

- Macchia, dune e aree umide
- Boschi
- Praterie e spiagge
- Boschi
- Colture arboree specializzate
- Impianti boschivi artificiali
- Colture erbacee specializzate
- Fiumi, torrenti ed altri corsi d'acqua

Are di int. nat. istit. tutelate

- Sistema regionale dei Parchi, delle Riserve e di Monumenti Nat.
- Oasi permanenti di protezione faunistica
- Aree gestione speciale ente foreste

Are di recupero ambientale

- Scavi

Di seguito si riporta una valutazione dei profili di coerenza del progetto in valutazione con il quadro delle azioni strategiche del PPR.

Tabella 9. Verifica di coerenza del progetto con le azioni strategiche del PPR.

Strategia generale	Azioni strategiche	Valutazione	
		Coer.	Note
Conservazione e tutela, il mantenimento, miglioramento o ripristino dei valori paesaggistici	Conservazione che comprende il mantenimento delle caratteristiche, degli elementi costitutivi e delle morfologie, nonché gli interventi finalizzati al miglioramento strutturale e funzionale delle componenti di paesaggio	0	
	Trasformazione ambientale, agroforestale, urbanistica ed edilizia subordinata alla verifica della loro compatibilità e in armonia con i valori paesaggistici riconosciuti	☹️	L'intervento interessa Aree naturali e sub-naturali nonché Aree ad utilizzazione agroforestale facenti parte delle componenti di paesaggio con valenza ambientale, in cui possono essere realizzati interventi di rilevanza pubblica del sistema delle infrastrutture non altrimenti localizzabili, fatta salva la necessità di non pregiudicare la struttura, la stabilità, la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica.
	Recupero, ricostruzione e rinaturalizzazione, volti a reintegrare i valori paesaggistici preesistenti ovvero ad attuare nuovi valori paesaggistici, compatibili con le finalità del PPR	0	
Ambiti di paesaggio costiero	Indirizzare, sull'idea di un progetto specifico, le azioni di conservazione, ricostruzione o trasformazione	0	

5.3 Pianificazione provinciale

5.3.1 Piano Urbanistico Provinciale - Piano Territoriale di Coordinamento di Sassari

Il Piano Urbanistico Provinciale - Piano Territoriale di Coordinamento di Sassari è stato approvato per la prima volta nel 2000 ed ha subito numerosi aggiornamenti fino all'anno 2008.

Il Piano si articola sul dispositivo costituito da un insieme di Geografie che scaturiscono da un'attività indirizzata a costruire un modello interpretativo del territorio, ovvero:

- una geografia delle immagini spaziali del territorio che rappresentano un primo insieme strutturato di "immagini al futuro" della società provinciale cui fare riferimento per l'impostazione dell'attività di pianificazione;
- una geografia fondativa, articolata secondo: – geografia della popolazione del territorio provinciale – geografia dell'economia delle attività; – geografia ambientale;
- una geografia dell'organizzazione dello spazio articolata secondo: – genesi dell'insediamento; – sistema insediativo; – sistema della progettualità del territorio; – sistema dell'allestimento strutturale ed infrastrutturale del territorio; – infrastrutture idrico, fognarie depurative; – infrastrutture per il ciclo dei rifiuti; – infrastrutture per l'energia; – infrastrutture telematiche; – sistema dei servizi superiori;
- una geografia giuridico istituzionale;
- una geografia del sistema informativo territoriale.

Sulla base di questo quadro conoscitivo, il Piano si costruisce attraverso un dispositivo spaziale articolato secondo un insieme di Ecologie elementari ed Ecologie complesse comprendenti:

- ecologie dei sistemi geoambientali;
- ecologie dei sistemi lacustri e delle acque superficiali;
- ecologie dei sistemi costieri;
- ecologie delle aree protette;
- ecologie dello sviluppo rurale;
- ecologie dell'insediamento storico;
- ecologie dei sistemi dei servizi sociosanitari;
- ecologie dell'insediamento urbano;

basate su un'attività di individuazione delle forme-processo elementari e complesse del paesaggio e del territorio, la cui densità di natura e di storia rappresenta il nucleo strategico delle politiche dello sviluppo e dell'urbanità territoriale. Esse costituiscono la rappresentazione sistematica del complesso dei valori storico ambientali ai quali il Piano riconosce rilevanza. La descrizione delle forme-processo e l'individuazione delle relazioni con i valori paesaggistici individuati nel Piano Paesaggistico Regionale, rappresentano un quadro di compatibilità d'uso del territorio nella direzione della conservazione del patrimonio storico ambientale, che costituisce il riferimento di comportamenti territoriali che assumano l'ambiente come nucleo strategico dello sviluppo e di una nuova urbanità.

Il Piano intende quindi creare le condizioni per un'evoluzione verso quelle che vengono definite Ecologie territoriali, nuove figure del rapporto tra società locali e territorio che emergono da processi progettuali cooperativi, che concorrono a realizzare un assetto significativo del territorio caratterizzato da economie orientate in senso ambientale. Questa evoluzione viene favorita dal Piano attraverso le Linee guida dei Sistemi di organizzazione dello spazio comprendenti:

- sistema dei servizi superiori;
- sistema dei servizi sociali;
- sistema formativo;
- sistema della formazione professionale;

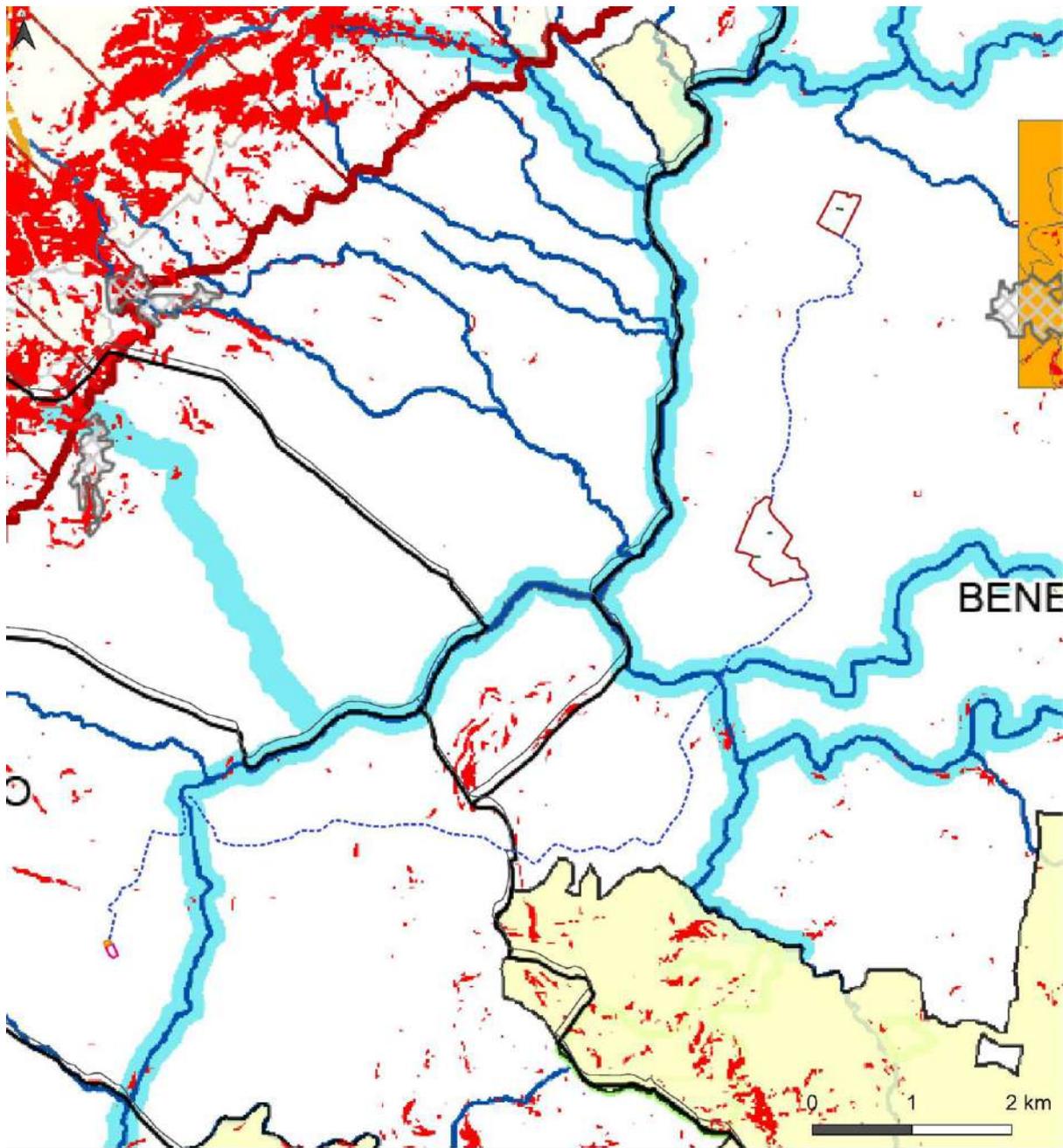
- sistema dell'energia;
- sistema delle telecomunicazioni;
- sistema della mobilità;
- sistema ciclico dell'acqua (sistema dell'approvvigionamento idrico e sistema idrico integrato);
- sistema ciclico dei rifiuti);

e dei Campi, comprendenti:

- campi geo-ambientali;
- campi lacustri e della distribuzione delle acque superficiali;
- campi dei sistemi costieri;
- campi delle aree protette;
- campi dell'insediamento storico;
- campi dei servizi socio-sanitari;
- campi dell'insediamento urbano;
- campo della formazione professionale;
- campi dello sviluppo rurale;
- campi della città costiera;
- campi dei processi di gestione di alcuni sistemi di organizzazione dello spazio).

Si tratta di un insieme di indirizzi progettuali per la gestione delle forme e dei processi territoriali che identificano situazioni in cui le componenti dell'ambiente - nel suo significato di ambiente propizio alla vita spaziale degli uomini - concorrono a realizzare scenari significativi corrispondenti a un modello di sviluppo locale orientato in senso ambientale, scenari che costituiranno appunto nuove ecologie territoriali.

Figura 39. Carta del sistema dei vincoli e delle gestioni speciali. Fonte: PTC Sassari.



LEGENDA

□ Limiti amministrativi comunali

FV Benetutti

- Recinzione aree impianto FV
- - - Cavidotto interrato MT
- Cabine elettriche di trasformazione
- Cabine elettriche di parallelo
- Cabine di servizio e videosorveglianza
- Cabina Primaria di Bono (e stallo di consegna in cavo da realizzare)
- Stazione Utente Eman S.r.l.
- - - Cavo AT 150 kV Stazione Utente - CP

PTC Sassari. Geografia dell'organizzazione dello spazio - Sistema dei vincoli e delle gestioni speciali

AREE DI TUTELA MORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA

- Vincolo idrogeologico RD. 3207/23 e RD 1126/28
- Aree a forte attività (maggiori del 40%)
- Aree a rischio di esondazione
- Aree a rischio di frana

AREE DI INTERESSE NATURALISTICO ISTITUZIONALMENTE TULATE

- Parco Nazionale
- Parchi Regionali LR 31/89
- Parchi, Riserve e Monumenti naturali individuati dalla Legge 31/89 non ancora stralci
- Area Marino Protetta
- Riserve Naturali LR 31/89
- Parco Geominerario
- Aree interesse Naturalistico
- Siti di Importanza Comunitaria (approvati)
- Siti di Importanza Comunitaria (proposti)

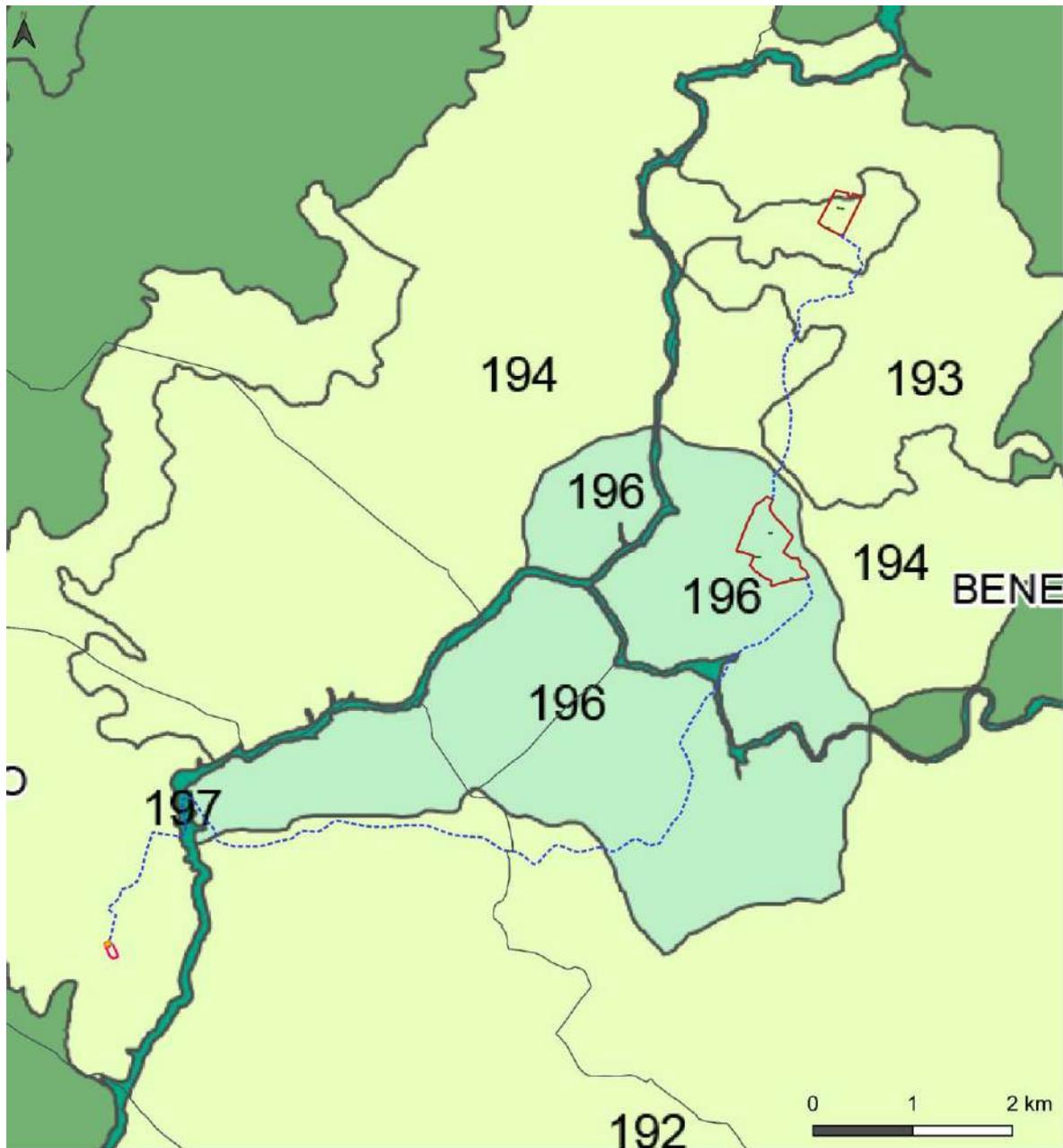
— Zona di Protezione Speciale

— Aree gestite dall'Ente Foreste

BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI (ex artt 143 d.lgs 42/2004)

- Monumenti Naturali
- Zona Umida
- AREE SOGGETTE A PRESCRIZIONI DIRETTE DEL PPR
- Fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia di laghi e stagni
- Fascia di 150 m da ciascuna sponda di fiumi torrenti e corsi d'acqua

Figura 40. Carta delle ecologie elementari e complesse – processi paesaggistico-ambientali del territorio.
Fonte: PTC Sassari.



LEGENDA

□ Limiti amministrativi comunali

FV Benetutti

- Recinzione aree impianto FV
- - - - Cavidotto interrato MT
- Cabine elettriche di trasformazione
- Cabine elettriche di parallelo
- Cabine di servizio e videosorveglianza
- Cabina Primaria di Bono (e stallo di consegna in cavo da realizzare)
- Stazione Utente Eman S.r.l.
- - - - Cavo AT 150 kV Stazione Utente - CP

PTC Sassari. Ecologie elementari e complesse - Processi paesaggistico-ambientali del territorio

- | | | |
|-------------------|---------------------|---|
| Acque | Aree agro-forestali | Scogliera |
| Laghi | Aree collinari | Isola |
| Aree periurbane | Aree rocciose | Spiagge |
| Stagni | Alluvioni | Spiagge o dune |
| Lagune | Versanti occid. di | Aree dunali |
| Fondovalle | Rivoli laterali | Discrimenti di sabbia silicea |
| Foci fluviali | Paleovulcani | Area ad ulteriore interesse naturalistico |
| Litorali scammari | Falesie | Area paleobotanica |
| Aree agricole | Promontori | |

- 192 Aree ad uso agricolo estensivo su colline granitiche
- 193 Paesaggio agrario sulle colline granitiche
- 194 Piana dell'alto Fiume Tirso
- 195 Aree agro-forestali sui suoli su conoidi alluvionali
- 196 Acque termominerali delle Terme di Benetutti
- 197 Fondovalle del Fiume Tirso

Di seguito si riporta una valutazione dei profili di coerenza del progetto in valutazione con gli obiettivi di Piano.

Tabella 10. Verifica di coerenza del progetto con le disposizioni del PTC Sassari.

Disposizioni generali	Disposizioni specifiche	Valutazione	
		Coer.	Note
Geografia del territorio provinciale	Geografia delle immagini spaziali del territorio	0	
	Geografia fondativa	0	
	Geografia dell'organizzazione dello spazio	☹️	Il cavidotto interrato interessa l'attraversamento del fiume Tirso che presenta aree a pericolosità idraulica fino alla classe molto elevata. Ciò rende necessarie apposite misure di compatibilità ambientale dell'intervento in relazione agli attraversamenti del cavidotto sul fiume Tirso.
	Geografia giuridico istituzionale	0	
	Geografia del sistema informativo territoriale	0	
Norme di comportamento degli usi del territorio	Ecologie elementari	☹️	<p>L'intervento interessa con diverso grado di intensità varie aree di Ecologia elementare, quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Aree ad uso agricolo estensivo sulle colline granitiche (192)</i>. Comprende un'area caratterizzata da paesaggi a morfologia collinare. La pietrosità superficiale è elevata così come la rocciosità affiorante, spesso in grandi ammassi tafonati di notevole valenza paesistica. I suoli non sono molto potenti, salvo limitate zone; lo scheletro è da scarso a moderato. I rischi di erosione sono da moderati a severi in funzione della morfologia, del grado e delle caratteristiche della copertura vegetale. La copertura vegetale è costituita da popolamenti arborei costituiti da <i>Quercus suber</i> e boschi misti di latifoglie (si riscontra la presenza anche di <i>Olea europea</i> var. <i>sylvestris</i>) e specie arbustive della macchia e pascolo. L'allevamento è l'attività principale. Le caratteristiche pedologiche determinano che queste superfici siano inadatte a qualsiasi utilizzo agricolo intensivo. Sono

Disposizioni generali	Disposizioni specifiche	Valutazione	
		Coer.	Note
			<p>possibili attività di pascolo con carichi limitati e razze rustiche e rimboschimenti a sugherete finalizzati alla produzione di sughero e protezione del suolo. L'ecologia non rientra negli ambiti di paesaggio individuati dal PPR.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Paesaggio agrario sulle colline granitiche (193)</i>. Comprende un'area caratterizzata da paesaggi a morfologia da ondulata a collinare, la pietrosità superficiale e la rocciosità affiorante non sono molto elevate; i suoli risultano abbastanza potenti, lo scheletro è scarso e i rischi di erosione risultano da moderati a severi in funzione della morfologia, del grado e delle caratteristiche della copertura. La copertura vegetale è costituita da colture agricole sia arboree (olivo, vite, fruttiferi come il mandorlo, spesso in colture promiscue) che erbacee, intervallate da superfici con formazioni boschive. L'area presenta connessioni con attività marginali di cava di inerti per edilizia. Le caratteristiche pedologiche determinano che queste superfici siano marginali all'uso agricolo intensivo; le colture arboree devono essere mantenute ed estese e possono essere destinate anche alle colture foraggere e cerealicole sottochioma. L'ecologia non rientra negli ambiti di paesaggio individuati dal PPR. • <i>Piana dell'alto Fiume Tirso (194)</i>. Comprende un'area caratterizzata da paesaggi a morfologia da pianeggiante a ondulata. La pietrosità superficiale può essere localmente molto elevata, e la rocciosità affiorante è sempre assente; i suoli sono potenti. I fenomeni di ristagno idrico sono brevi e localizzati e i rischi di erosione da assenti a gravi. L'irrigazione è possibile in funzione sia delle disponibilità idriche locali sia delle necessità di drenaggio. La copertura vegetale è costituita da colture erbacee e pascoli arborati con sughera. Le caratteristiche pedologiche determinano che queste superfici siano adatte ad un

Disposizioni generali	Disposizioni specifiche	Valutazione	
		Coer.	Note
			<p>uso agricolo intensivo; sono possibili coltivazioni sia erbacee che arboree. L'area presenta connessioni con attività marginali di cava di inerti. L'ecologia non rientra negli ambiti di paesaggio individuati dal PPR.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Aree agro-forestali sui suoli su conoidi alluvionali (195).</i> Comprende un'area caratterizzata da paesaggi a morfologia da pianeggiante a ondulata. La pietrosità superficiale può essere localmente molto elevata, e la rocciosità affiorante è sempre assente; i suoli sono potenti. I fenomeni di ristagno idrico sono brevi e localizzati e i rischi di erosione da assenti a gravi. L'irrigazione è possibile in funzione sia delle disponibilità idriche locali sia delle necessità di drenaggio. I rischi di erosione da assenti a gravi in funzione della morfologia e della copertura vegetale. La copertura vegetale è costituita da colture erbacee, pascoli e pascoli arborati dove la specie arborea più rappresentata è la Quercus suber. Le caratteristiche pedologiche determinano che queste superfici siano adatte ad un uso agricolo intensivo con possibili coltivazioni sia erbacee che arboree. L'ecologia non rientra negli ambiti di paesaggio individuati dal PPR. • <i>Acque termominerali delle Terme di Benetutti (196).</i> È costituita da una falda acquifera di notevole estensione e produttività con caratteristiche di temperatura mediamente intorno ai 40 °C. Il circuito sotterraneo della falda è ubicato nel basamento granitico-metamorfico e la sua risalita avviene in corrispondenza delle importanti faglie, che delimitano la media valle del Tirso, dando origine ad una serie di scaturigini ubicate prevalentemente intorno all'omonima Chiesa. Si contano nove emergenze, comprese quelle di tipo mesotermale, la cui portata complessiva è di 4 l sec-1 che con i pozzi perforati per gli stabilimenti termali raggiungono i 40

Disposizioni generali	Disposizioni specifiche	Valutazione	
		Coer.	Note
			<p>l/sec. Il settore è noto sin dall'epoca romana con il nome di Aquae Laesitanae, e da allora furono sempre oggetto di interesse per le proprietà terapeutiche. Attualmente presenta connessioni con attività di sfruttamento della risorsa acqua attraverso i due stabilimenti termali in funzione. L'ecologia non rientra negli ambiti di paesaggio individuati dal PPR.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Fondovalle del Fiume Tirso (197)</i>. Comprende le valli dei corsi d'acqua che confluiscono nel Fiume Tirso, in cui è presente una colmata alluvionale recente che si continua, nella parte Meridionale della componente, in una piana e in un'area a suoli su conoidi alluvionali. Il fondovalle presenta un naturale collegamento con il bacino imbrifero del fiume. L'ecologia non rientra negli ambiti di paesaggio individuati dal PPR. <p>Ciò rende necessarie apposite misure di compatibilità ambientale dell'intervento con particolare riferimento alla realizzazione del cavidotto interrato, tali da non compromettere la struttura e le caratteristiche delle suddette aree ad ecologia elementare.</p>
	Ecologie complesse	0	
	Linee guida per i sistemi di organizzazione dello spazio		<p>Tra le linee guida definite dal Piano è presente La "<i>Linea guida per la produzione di energia</i>". L'intervento in oggetto è coerente con tali Linee guida in quanto contribuisce ai seguenti indirizzi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - diversificare la produzione energetica; - favorire l'autonomia energetica attraverso l'incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili; - favorire l'infrastrutturazione del territorio per la produzione di energia da fonti alternative e rinnovabili e per il risparmio energetico.
Norme di comportamento delle procedure di campo	Linee guida di campo	0	
	Campi di progetto ambientale	0	

5.4 Pianificazione comunale

5.4.1 Piano Urbanistico Comunale del Comune di Benetutti

Nel PUC adottato dall'Amministrazione Comunale di Benetutti, l'intervento in oggetto ricade in Zona agricola E, per cui si applicano le prescrizioni di cui all'articolo 18 delle NTA comunali. Il PUC, in conformità alle direttive regionali per le zone agricole (D.P.G.R. 3 agosto 1994 n° 228) individua quattro diverse sottozone, sulla base delle loro caratteristiche geo-pedologiche ed agronomiche e della loro attitudine e potenzialità colturale.

La Zona Omogenea E comprende le parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, alla itticoltura, alle attività di conservazione e trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno. In generale, sono consentite esclusivamente le costruzioni la cui funzione sia strettamente connessa alla produzione ed alla lavorazione dei prodotti agricoli ed allo sviluppo della zootecnia, con esclusione dei fabbricati per gli insediamenti produttivi di tipo agro-industriale, che dovranno essere ubicati nelle zone industriali-artigianali.

In particolare, buona parte dell'intervento ricade nella Sottozona agricola E2, destinata all'uso agricolo, della pastorizia, della zootecnia, delle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, della silvicoltura e della coltivazione industriale del legno. Tale sottozona comprende tutti quei terreni che, per le loro caratteristiche si ritengono suscettibili di immediato sfruttamento produttivo, sia per quanto riguarda l'uso agricolo sia per quanto riguarda l'uso zootecnico anche intensivo.

All'interno di questa Sottozona sono consentite varie tipologie di interventi funzionali all'attività agricola.

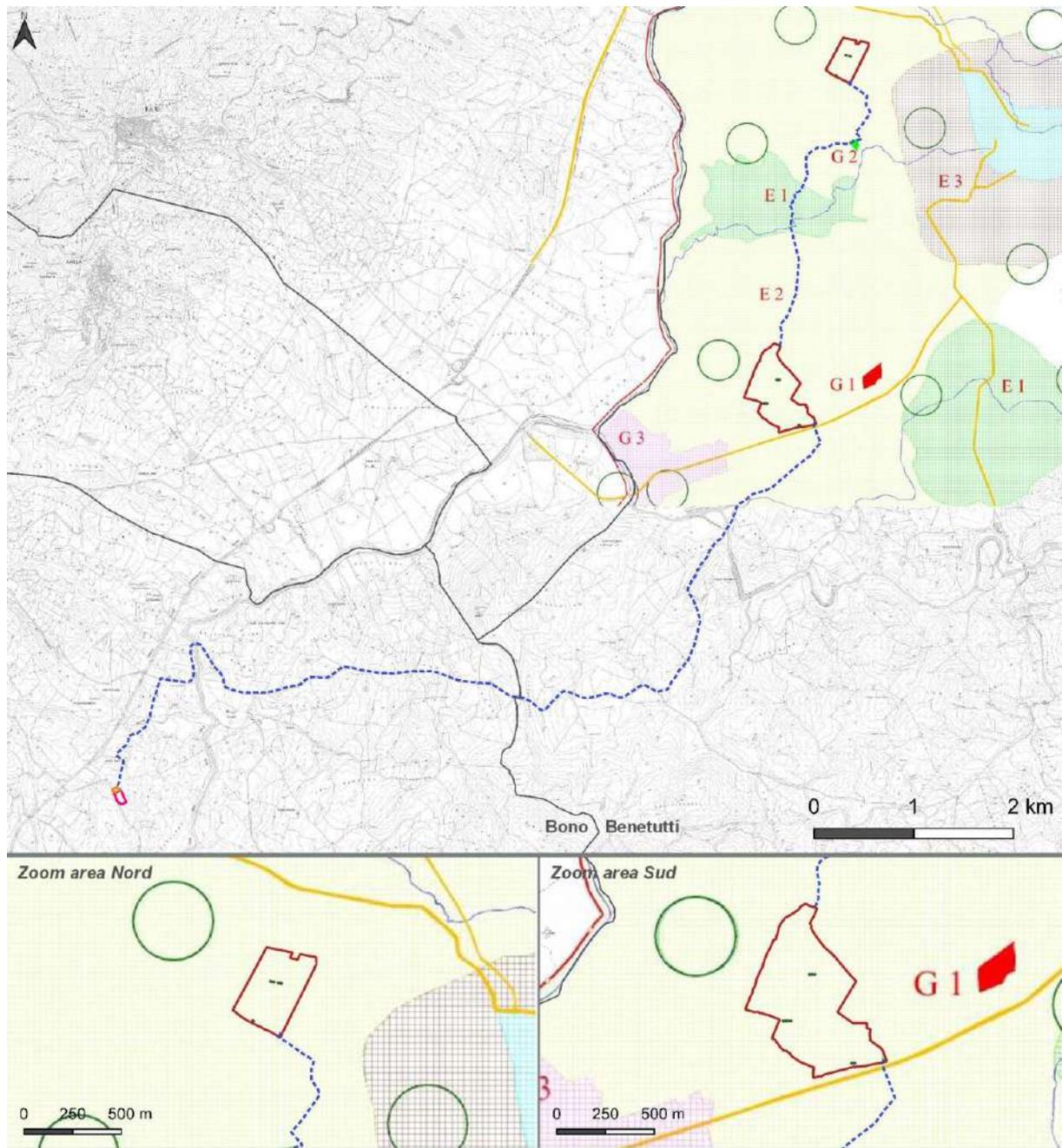
Una porzione marginale del cavidotto interrato ricade inoltre nella Sottozona E1, caratterizzata da una produzione agricola tipica e specializzata, per cui vale la disciplina delle Sottozone E1, fatta eccezione per alcuni aspetti dimensionali dal punto di vista edificatorio.

Infine, è possibile evidenziare come il cavidotto passi in prossimità di un depuratore.

Infine, in base all'articolo 11 del PUC, la fattispecie degli impianti per la produzione di elettricità e di calore, in cui ricade anche il progetto in oggetto, è previsto il rilascio delle concessioni edilizie e delle autorizzazioni previste dalla vigente normativa previo esperimento favorevole della procedura per la misura della compatibilità ambientale, secondo i contenuti dell'articolo 12 delle NTA stesse. Tali contenuti sono assimilabili a quelli previsti nell'ambito della redazione del presente studio di impatto ambientale.

Il progetto in valutazione non risulta quindi in contrasto con la disciplina del PUC appena richiamata.

Figura 41. Carta della zonizzazione agricola. Fonte: PUC del Comune di Benetutti.



LEGENDA

- Limiti amministrativi comunali
- FV Benetutti**
- Recinzione aree impianto FV
- - - - Cavidotto interrato MT
- Cabine elettriche di trasformazione
- Cabine elettriche di parallelo
- Cabine di servizio e videosorveglianza
- Cabina Primaria di Bono (e stallo di consegna in cavo da realizzare)
- Stazione Utente Eman S.r.l.
- - - - Cavo AT 150 kV Stazione Utente - CP

PUC Benetutti - zonizzazione agricola

- LIMITE COMUNALE
- LIMITE PROVINCIALE
- CAVA ATTIVA (D3)
- AREA F.L.P. (D4)
- SOTTOZONA AGRICOLA (E1)
- SOTTOZONA AGRICOLA (E2)
- SOTTOZONA AGRICOLA (E3)
- SOTTOZONA AGRICOLA (E5)
- EX DISCARICA R.S.U. (G1)
- IMPIANTO DEP. REFLUI (G2)
- ZONA TERMALE (G3)
- MONUMENTI E NURAGHI
- CENTRO URBANO (TAV. 4/A)
- STRADA A SCORRIMENTO VELOCE ABBASANTA - OLBIA
- PERMUTRO IN USO "SA CONTRA RUA"

5.4.2 Piano Urbanistico Comunale del Comune di Bono

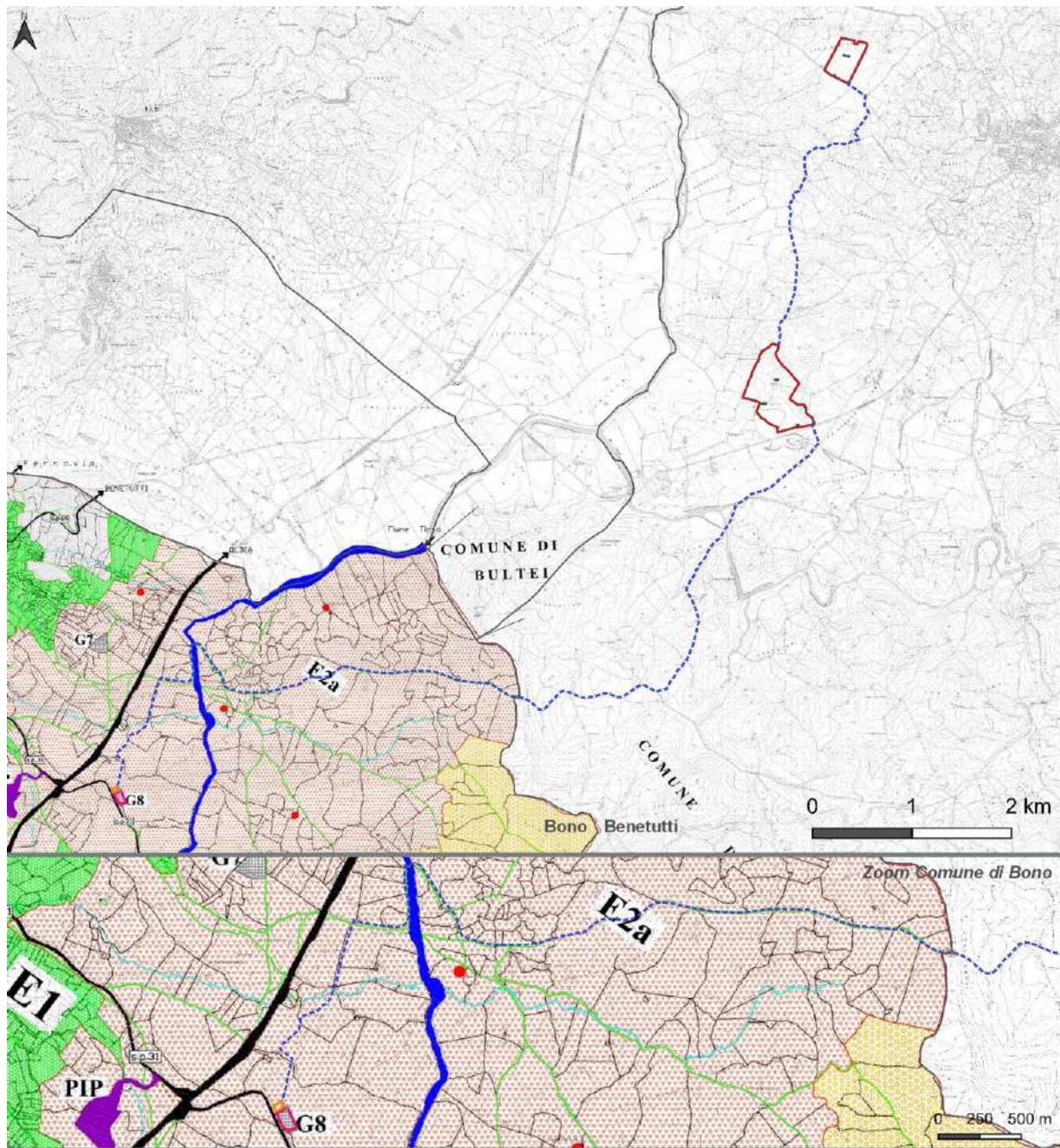
Il Piano Urbanistico Comunale (PUC) è stato approvato con Delibera del Commissario Prefettizio n. 45 del 23.08.2001 ed è entrato in vigore in data 29.10.2001 a seguito pubblicazione sul B.U.R.A.S. n. 37.

Nel PUC l'intervento in oggetto ricade in Zona agricola di pianura E2a, per cui si applicano le prescrizioni di cui all'articolo 58 delle NTA comunali. Tale Zona comprende le parti di territorio agricolo situate a S della zona E5 e si estende da E a O per tutta la larghezza del territorio comunale di Bono, con esclusione del grande comparto di pertinenza del PIP; è attraversata per intero dallo scorrimento veloce Abbasanta - Olbia e si spinge a S oltre il corso del fiume Tirso, fino ai primi contrafforti, lungo la zona delle chiese, al confine con il comparto E2b posto a S nel territorio comunale di Bono. L'orografia della zona è prevalentemente pianeggiante. Gli usi del suolo dominanti sono rappresentati dal pascolo nudo e dai seminativi, sia irrigui che asciutti. I terreni di questa zona si caratterizzano dal punto di vista pedologico le potenzialità d'uso ai fini delle attività agricole relativamente migliori o meno sfavorevoli, di tutto il territorio comunale.

Ai fini del PUC, si ritiene opportuno indirizzare la futura destinazione della zona verso un modello di sfruttamento agricolo di tipo intensivo, che per altro è evidentemente già avviato in maniera spontanea. La Zona, con esclusione dei biotopi fluviali del Tirso e di alcuni altri corsi d'acqua tutelati dalla L. 43.11.85, il cui dettato viene naturalmente recepito dal PUC, non ospita altri elementi di particolare rilevanza ecologica o naturalistica o di valore paesaggistico; essa consente dunque, a determinate condizioni, anche la localizzazione di attività che possono in qualche misura considerarsi dei detrattori ambientali.

Il progetto in valutazione non risulta in contrasto con la disciplina del PUC, ferma restando la necessità di non compromissione del biotopo fluviale del Tirso.

Figura 42. Carta della zonizzazione agricola. Fonte: PUC del Comune di Bono.



LEGENDA

□ Limiti amministrativi comunali

FV Benetutti

- Recinzione aree impianto FV
- - - Cavidotto interrato MT
- Cabine elettriche di trasformazione
- Cabine elettriche di parallelo
- Cabine di servizio e videosorveglianza
- Cabina Primaria di Bono (e stallo di consegna in cavo da realizzare)
- Stazione Utente Eman S.r.l.
- Cavo AT 150 kV Stazione Utente - CP

PUC Bono - zonizzazione agricola

AREE TERRITORIALI

- A.U. AREA URBANA
- S.N. AREA "SOS NIBBEROS"
- M.R. AREA MONTE RASU
- C. AREA CAVA DISMESSA
- PIP. AREA ARTIGIANALE
- G7. AREA DISCARICA R.S.U.
- CH. AREA CHIESE CAMPESTRI
- G8. AREA SOTTOSTAZIONE ENEL
- NURAZHI

SOTTOZONE E

- E1. Zona delle colture arboree specializzate
- E2a. Zona agricola di pianura
- E2b. Zona agricola delle colture estensive
- E5. Zona agricola a vocazione forestale

6 ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA

All'interno della presente sezione si esaminano gli elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica complessiva dell'impianto fotovoltaico, del cavidotto MT e della stazione elettrica di utenza.

In particolare, si analizza la coerenza delle previsioni con obiettivi di qualità paesaggistica e vincoli di tutela presenti, relazioni visive con il contesto e modificazioni paesaggistiche attese anche in funzione del numero e posizione dei recettori paesaggistici presenti e della presenza o meno di beni paesaggistici e del patrimonio storico-culturale e archeologico.

6.1 Sintesi della coerenza con gli obiettivi di tutela e la disciplina degli strumenti di pianificazione paesaggistica

All'interno del § 4.8.6 è stata esaminata puntualmente la coerenza del progetto con gli obiettivi di qualità paesaggistica ed i vincoli di tutela imposti dai principali strumenti della pianificazione territoriale e paesaggistica.

Di seguito se ne riporta una breve sintesi.

Analizzando il PPR della Regione Sardegna, in particolare la *carta dell'assetto insediativo*, è possibile rilevare come l'intervento non presenti interferenze con elementi caratterizzanti la componente insediativa. L'unico aspetto rilevabile è il passaggio del cavidotto in prossimità di un depuratore del Comune di Benetutti.

Dal punto di vista dell'*assetto storico-culturale*, la relativa cartografia del PPR evidenzia unicamente come il cavidotto interrato passi in prossimità di una Domus de Janas di Montrigu de Giaga e del Menhir di Benetutti designati come beni paesaggistici ricadenti nel territorio comunale di Benetutti.

Infine, per quanto riguarda l'*assetto ambientale*, la carta del PPR evidenzia come l'intervento interessi prevalentemente alcune tipologie di aree facenti parte delle componenti di paesaggio con valenza ambientale, quali:

- "colture erbacee specializzate": fanno parte delle Aree ad utilizzazione agro-forestale individuate dagli articoli 28, 29 e 30 delle NTA del PPR. Per tali aree, è applicabile la seguente prescrizione generale di cui al comma a dell'articolo 29: "[...] vietare trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio, con le cautele e le limitazioni conseguenti e fatto salvo quanto previsto per l'edificato in zona agricola di cui agli artt. 79 e successivi [...]."
- "boschi": fanno parte delle Aree naturali e sub-naturali individuate dagli articoli 22, 23 e 24 delle NTA del PPR. Per tali aree, è applicabile la seguente prescrizione generale di cui al comma a dell'articolo 23: "Nelle aree naturali e subnaturali sono vietati: a) qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica [...]."

Complessivamente, in assenza di profili di particolare pregio, l'ambito di intervento progettuale presenta una modesta identità ambientale, storico-culturale e insediativa. Le categorie di azioni del PPR per tale tipologia di ambito fanno riferimento alla possibile trasformazione urbanistica ed edilizia con interventi di recupero e riqualificazione orientati in senso ambientale.

Come indicato dall'Allegato 1 delle NTA del PPR (in cui sono riportate le correlazioni tra i valori paesaggistici, le caratteristiche delle aree e le corrispondenti categorie di azioni), questa categoria è infatti

riferita alle parti di territorio interessate da aree seminaturali con significative modificazioni antropiche e da agglomerati od episodi edilizi diffusi o concentrati che presentano aspetti di forte eterogeneità e disorganizzazione inseriti in un contesto nel quale si riconosce un limitato valore ambientale pur in presenza di isolate emergenze di rilievo sotto il profilo paesaggistico.

6.2 Scelte localizzative e sostenibilità paesaggistica dell'intervento

Aree impianto fotovoltaico

In termini di scelte localizzative si osserva che l'area d'impianto ricade in un contesto rurale caratterizzato da seminativi e prati pascolo, con qualche tassello di vigneto e oliveto, alternate da aree boscate più o meno dense. Tutta l'area di impianto si trova in una morfologia ondulata, che limita fortemente la visibilità dell'impianto nell'intorno territoriale. L'area vasta inoltre è caratterizzata da un ridotto numero di ricettori paesaggistici in termini sia di edificato sia di viabilità.

Nello specifico, dallo studio di intervisibilità e dalla verifica in campo, è possibile stabilire che:

- Le aree di impianto fotovoltaico appaiono distintamente percepibili da punti di vista posti nelle immediate vicinanze ed in particolare lungo la viabilità presente, nel caso dell'area Nord si tratta di viabilità rurale mentre per l'area Sud viabilità comunale asfaltata. Di conseguenza il principale impatto paesaggistico determinato dalla realizzazione dell'impianto è legato all'intervisibilità dalle aree agricole poste nelle vicinanze, mentre a distanze di poco superiori la percepibilità si riduce sensibilmente soprattutto a causa della morfologia dei luoghi. Pertanto, le principali variazioni dello stato dei luoghi determinate dalla realizzazione dell'impianto non potranno che essere rilevate dai contesti territoriali limitrofi, peraltro caratterizzati da un ridotto numero di ricettori paesaggistici per la presenza di edificato rurale sparso o raggruppato in nuclei rurali, in buona parte anche a carattere agricolo-produttivo e da viabilità vicinale non asfaltata in parte difficilmente transitabile.
- Tutte le altre visuali da ricettori paesaggistici più lontani sono parziali (a causa dell'occlusione generata dalla morfologia ondulata del territorio e della frapposizione di vegetazione fra il punto di ripresa e l'impianto FV in progetto) o si trovano ad una distanza tale da non percepire lo stato modificato dei luoghi.
- Si segnalano infine dei punti di visibilità dai centri urbani di Benetutti (area urbanizzata recente), Nule e Bono. Si tratta di visuali aperte, accessibili e sopraelevate che si aprono in direzione della pianura ma comunque poste a distanze elevate.

Per cui, riassumendo, l'impatto paesaggistico sul territorio sarà di lieve entità e lo stato modificato dei luoghi sarà percepibile solamente nelle immediate vicinanze dell'area di progetto o da punti sopraelevati ma posti ad elevate distanze, tali da non generare una percezione significativa delle modifiche indotte dal progetto.

Il layout elaborato nel merito della disposizione dei moduli al suolo deriva da un accurato studio di *micrositing*: l'analisi clinometrica globale, cioè la determinazione della perdita di producibilità dell'impianto fotovoltaico in relazione all'orizzonte osservato dall'impianto (presenza di colline, montagne, alberi etc.), e l'analisi clinometrica locale, che rappresenta invece la determinazione della perdita di producibilità dell'impianto fotovoltaico in relazione al mutuo ombreggiamento tra moduli fotovoltaici collocati su strutture adiacenti, oltre all'eventuale contributo attribuibile ad ostacoli presenti all'interno dell'area di impianto.

Cavidotto interrato in MT

Il cavidotto in MT per la connessione alla RTN è previsto completamente interrato e per lo più lungo strade esistenti, asfaltate e non, al fine di evitare l'interferenza con aree agricole e con elementi della vegetazione naturale presenti.

Le interferenze con il reticolo idrografico verranno superate mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) e, solamente nell'attraversamento col fiume Tirso (Figura 43), il cavidotto sarà previsto mediante staffaggio al ponte esistente.

Figura 43. Staffaggio al ponte lungo l'interferenza col Fiume Tirso.



SEU e opere di connessione alla RTN

La SEU in progetto sarà localizzata affianco alla CP di Bono esistente (Figura 44), limitando in questo modo lo sviluppo di cavidotti per l'immissione in rete dell'energia prodotta. L'area in cui si inserisce il progetto si localizza in una morfologia ondulata, caratterizzata dalla presenza di mesoboschi più o meno fitti. Inoltre l'area vasta è caratterizzata da un ridotto numero di ricettori paesaggistici, il che circoscrive le interferenze percettive della nuova stazione al solo intorno territoriale.

La percezione paesaggistica dell'area non risulterà modificata e quindi l'impatto del progetto può essere valutato trascurabile.

Figura 44. Area SEU in progetto di fianco alla CP di Bono esistente.

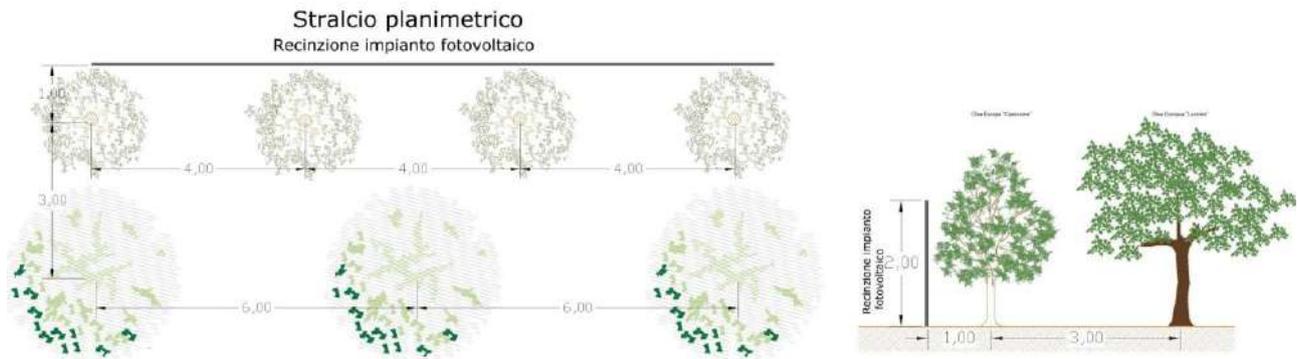
6.2.1 Le opere di mitigazione paesaggistiche-ambientali

Per mitigare la percepibilità dell'impianto e comunque per migliorarne l'inserimento ambientale e paesaggistico nel contesto di appartenenza, si prevede la realizzazione di *opere di mitigazione paesaggistiche-ambientali*.

La piantumazione avverrà nel perimetro lungo la recinzione, con l'utilizzo di essenze di *Olea Europea*, varietà leccino e cipressino, disposte su due file alternate con distanza variabili. La prima fila a ridosso della recinzione verrà realizzata con l'utilizzo dell'olivo cipressino posto 4m di distanza l'uno dall'altro, che col tempo determineranno una siepe chiusa, al fine di realizzare una barriera visiva. La seconda fila posta a 3m dalla prima, realizzata con olivo leccino e con distanza sulla fila di 6m. Lo sviluppo finale darà continuità visiva ai frangiventi già insistenti nelle aree limitrofe.

La messa a dimora avverrà utilizzando piante della dimensione di 2/2.5m e dovranno essere supportate nella prima fase di attecchimento da irrigazioni giornaliere.

Figura 45. Schema d'impianto delle opere di mitigazione.



	<p>Uso architettonico: In gruppo come elemento di riempimento (di massa) - fascia frangivento di progetto</p>	<p>Descrizione: L'olivo "Cipressino" è una cultivar di olivo che cresce in Italia, usato spesso come albero da frangivento. La pianta ha chioma fitta e densa dal tipico portamento assurgente. Ha una crescita veloce ed adatto ai sesti d'impianto stretti. Resistente anche ai venti salmastrati. Necessita di 150 mm di acqua tra febbraio ed aprile e 60-80 mm di acqua tra luglio ed agosto.</p> <p>Messa a Dimora di pianta di due anni in fitocella altezza cm.120</p>
<p>● Olivo [Olea europea] Famiglia: Oleaceae</p>		
		<p>Descrizione: Pianta estremamente longeva, con notevole capacità di ricambio radicale. Sempreverde dotata di attività vegetativa continua. Lo sviluppo è basitono, pertanto le ramificazioni basali prevalgono su quelle apicali. In natura presenta un habitus cespuglioso con più tronchi e chioma a forma di cono globoso. Le foglie hanno un colore verde intenso e le gemme a fiore danno vita ad un'infiorescenza che a seguito dell'allegagione generano i frutti. La fioritura avviene da maggio a giugno. Necessita di circa 150 mm di acqua tra febbraio ed aprile e 60-80 mm di acqua tra luglio ed agosto.</p> <p>Messa a Dimora di pianta di due anni in fitocella altezza cm.120</p>

L'*Olea europea* è un albero, o arbusto ramosissimo, sempreverde, di dimensioni tra 3 e 15 m di altezza. Le caratteristiche dell'*Olea europea* sono le seguenti:

- Chioma folta e compatta con portamento assurgente per la varietà cipressino.
- Fusto con corteccia di colore grigiastro, con superficie liscia nei tronchi giovani, rugosa con l'età.
- Foglie opposte, brevemente picciolate, coriacee e a margine intero, di colore verde glauco sopra, sotto con fitta e appressata pelosità argentina, ellittico-lanceolate lunghe 4-7 cm nelle piante coltivate, ovalilanceolate ridotte a 1-2 cm nelle selvatiche.
- Fiori piccoli, bianchi, riuniti in brevi pannocchie.
- Frutto a drupa (oliva) ovale, di colore prima verde poi nero lucido a maturità, polposo e oleoso nella varietà coltivata, piccolo ellittico, nero-rossigno,

Completare la valorizzazione paesaggistica un impianto di *Rosmarinus officinalis* lungo le interfile dei pannelli fotovoltaici a ridosso dell'inclinazione al fine di usufruire della raccolta acqua nei periodi di pioggia.

Il rosmarino è una pianta aromatica con foglie molto profumate, spesso utilizzate in cucina. Le sue caratteristiche sono le seguenti:

- Le foglie sono persistenti. Le foglie sono verde scuro, più chiare nella pagina inferiore, numerose, sessili e opposte, riunite nei rametti giovani e inserite a 2 a 2 nei nodi.
- Si tratta di un arbusto perenne sempreverde dai fiori azzurro-malva che sbocciano a partire dalla primavera. I fiori, ermafroditi, presenti (dove il clima è mite) per buona parte dell'anno, sono di un bel colore azzurro violetto e riuniti in grappoli all'ascella delle foglie.
- Il fusto inizialmente prostrato, con il tempo diviene eretto e ramificato.
- Il frutto è composto da quattro acheni di colore bruno e piccole dimensioni.
- L'impollinazione avviene sempre ad opera di insetti ed in particolare dalle api.
- L'apparato radicale è molto sviluppato, fibroso e resistente, e consente alla pianta di vivere in terreni aridi, poveri e siccitosi.

Figura 46. Impianto di *Rosmarinus officinalis*.



Modalità di impianto e manutenzione delle essenze utilizzate

Le piante di olivo dovranno essere acquistate presso vivaio autorizzato e munite di relativo passaporto fitosanitario conforme al Regolamento di esecuzione (UE) 2017/2313.

Prima di effettuare la piantumazione l'area dovrà essere oggetto di lavorazione medio profonda al fine di poter effettuare una concimazione organica. La messa a dimora effettuata seguendo le distanze sopracitate e facendo attenzione alla regolare sistemazione. Completerà l'opera un primo adacquamento.

Successivamente sarà necessario effettuare le dovute cure e manutenzioni al fine di garantire il miglior sviluppo. Principalmente si dovrà garantire:

- irrigazione costante sino a completo attecchimento;
- irrigazioni di manutenzione e di soccorso;
- Sostituzione delle fallanze;
- Trinciatura delle infestanti;
- Potatura di allevamento e mantenimento;
- Controllo e contenimento delle eventuali fitopatie

Le opere di manutenzione dovranno essere continue e costanti durante tutto il ciclo produttivo dell'impianto.

Per maggiori informazioni si rimanda alla *Relazione Agronomica* (cod. elab. BNT.VIA.TAV.R37).

6.3 Effetti paesaggistici attesi

6.3.1 Interferenze in fase di cantiere

In generale, gli impatti sul paesaggio e sul patrimonio storico-culturale sono attribuibili alla sola fase di esercizio in quanto gli impatti in fase di cantiere sull'ambito paesaggistico interessato dalle opere hanno carattere temporaneo e quindi effetti trascurabili.

Durante la fase di cantiere, invece, si potrebbero materializzare impatti sul patrimonio archeologico: per la stima della significatività di tali interferenze in relazione alla consistenza del patrimonio esistente si rimanda al successivo § 6.4.

6.3.2 Interferenze in fase di esercizio

6.3.2.1 Modificazioni attese sui caratteri strutturali del paesaggio locale

Aree impianto fotovoltaico

Gli impatti a carico del *paesaggio idrogeomorfologico* determinati dalla realizzazione dell'impianto si considerano irrilevanti in quanto non si prevedono modifiche morfologiche, alterazioni del reticolo idrografico superficiale o aree impermeabilizzate (si rammenta che la sola viabilità perimetrale sarà ricoperta da stabilizzato misto di cava permeabile). La maglia agraria tradizionale, pertanto, risulta conservata e l'impatto trascurabile.

Rispetto al *paesaggio naturale e rurale* si evidenzia che la realizzazione dell'impianto non determina alcuna interferenza con elementi naturali e, al contrario, l'inserimento di opere di mitigazione ambientali e paesaggistiche, ovvero una doppia fila - dove possibile - di olivi posti perimetralmente alle aree di impianto e l'inserimento di *Rosmarinus officinalis* lungo le interfile dei pannelli fotovoltaici a ridosso dell'inclinazione, costituiscono un elemento naturale capace di implementare la rete ecologica locale. La maggior criticità legata alla realizzazione dell'impianto consiste nel consumo di suolo agricolo il quale, per tutta la vita utile dell'impianto (pari a 25 anni), non potrà essere utilizzato per la coltivazione. Si evidenzia tuttavia che l'intervento non prefigura alterazioni morfologiche o del reticolo idrografico e quindi garantisce la conservazione della maglia agraria. In considerazione della vastità del contesto rurale di appartenenza, si ritiene che la costruzione dell'impianto non generi alcuna frammentazione, parcellizzazione né marginalizzazione del tessuto rurale in quanto costituiscono episodi puntuali. Inoltre si rammenta che l'impianto fotovoltaico al termine della vita utile verrà smantellato e verrà ripristinata la fertilità del suolo e le aree saranno restituite alle originarie funzioni agricole.

Rispetto al *paesaggio antropico* si osserva che l'area d'intervento ricade in un contesto distante da centri urbani caratterizzato principalmente da viabilità, asfaltata e rurale, spesso difficilmente accessibile e scarsa artificializzazione. L'edificato residenziale e rurale non presenta interesse storico-testimoniale né valore architettonico. Il progetto non altera i caratteri identitari territoriali e urbanistici caratterizzanti il contesto di riferimento né interferisce o limita la leggibilità del sistema insediativo diffuso (fattorie, casali, ecc.).

Cavidotto interrato in MT

Con riferimento al cavidotto, si osserva che questo sarà completamente interrato e posto per lo più lungo la viabilità esistente; pertanto non determinerà impatti sulla *struttura idrogeomorfologica, rurale e naturale* del territorio né sul *paesaggio antropico*.

Nei tratti in attraversamento dei corsi d'acqua e del reticolo minore, il cavidotto sarà posato in opera mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), non generando così alcuna interferenza con il reticolo idrografico esistente e la relativa vegetazione spondale. Solamente nell'attraversamento col fiume Tirso (Figura 43), l'attraversamento del cavidotto sarà previsto mediante staffaggio al ponte esistente.

SEU e opere di connessione alla RTN

Per la fase di esercizio della SEU e delle opere di connessione, i fattori causali d'impatto che possono essere identificati sono gli stessi già precedentemente descritti per l'impianto fotovoltaico.

Si specifica che la SSEU in progetto sarà localizzata adiacente alla CP di Bono esistente, limitando in questo modo lo sviluppo di cavidotti per l'immissione in rete dell'energia prodotta. L'area in cui si inserisce il progetto si localizza in una morfologia ondulata, caratterizzata dalla presenza di mesoboschi più o meno fitti. Inoltre l'area vasta è caratterizzata da un ridotto numero di ricettori paesaggistici, il che circonda le interferenze percettive della nuova stazione al solo intorno territoriale.

Sulla base di quanto precedentemente descritto, si ritiene che l'impatto determinato dall'esercizio dell'impianto fotovoltaico e della SEU in progetto sui caratteri strutturali del paesaggio sia valutabile come basso in quanto *lieve, reversibile ma a lungo termine* mentre non si materializza alcuna interferenza per quanto concerne il cavidotto interrato.

6.3.2.2 Significatività delle interferenze visive dell'intervento con il contesto paesaggistico

Le relazioni visive sulla base delle quali è descritta la significatività delle principali interferenze paesaggistiche di seguito illustrate sono riportate nello studio dell'intervisibilità (§ 4.8).

Area impianto fotovoltaico

Il principale impatto paesaggistico determinato dalla realizzazione dell'impianto è legato all'intervisibilità da dalle aree agricole e dalla viabilità nelle immediate vicinanze le quali, tuttavia, sono caratterizzate da un numero molto esiguo di ricettori paesaggistici. Nelle altre aree agricole di area vasta la visibilità è parziale o nulla in relazione alle morfologie e all'interdistanza con le aree d'intervento. Tutte le visuali da ricettori paesaggistici presenti nell'area vasta, infatti, sono parziali o si trovano ad una distanza tale da non percepire lo stato modificato dei luoghi.

Si segnalano inoltre dei punti di visibilità dai centri urbani di Benetutti (area urbanizzata recente), Nule e Bono. Si tratta di visuali aperte, accessibili e sopraelevate che si aprono in direzione della pianura ma comunque poste a distanze elevate.

L'impatto paesaggistico sul territorio sarà quindi minimo e lo stato modificato dei luoghi sarà percepibile solamente nelle immediate vicinanze dell'area di progetto o da punti sopraelevati ma posti ad elevate distanze, tali da non generare una percezione significativa delle modifiche indotte dal progetto.

Cavidotto interrato in MT

In termini paesaggistici il cavidotto, essendo completamente interrato ed essendo sviluppato interamente per lo più lungo la viabilità esistente, non determina modifiche delle visuali né interferisce con elementi strutturali del paesaggio oggetto di tutela.

Come detto, il cavidotto interferisce in cinque punti con il reticolo idrografico di cui tre rappresentano fasce di rispetto e 'aree tutelate per legge' ai sensi art. 142, co. 1, lett c) *Fiumi, torrenti e corsi d'acqua* del D.lgs. 42/2004 e smi. Tuttavia, il cavidotto sarà completamente interrato e attraverserà i corpi idrici mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), ad eccezione del fiume Tirso dov'è previsto lo staffaggio, e pertanto si ritiene irrilevante in termini paesaggistici, ricadendo nella fattispecie di cui all'Allegato A - *Interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica*, punto A.15, del DPR 31/2017 e smi.

SEU e opere di connessione alla RTN

La SEU in progetto è un'opera puntuale all'interno di un'area vasta rurale, localizzata per di più adiacente alla esistente CP di Bono. Il territorio inoltre, è caratterizzato da un ridotto numero di ricettori paesaggistici, il che circoscrive le interferenze percettive di progetto al solo intorno territoriale.

Sulla base di quanto precedentemente descritto, si ritiene che l'impatto determinato dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico e della SEU in progetto sulla percezione del paesaggio sia valutabile come *lieve, reversibile ma a lungo termine* mentre non si materializza alcuna interferenza per quanto concerne il cavidotto interrato.

6.3.2.3 *Verifica delle modificazioni paesaggistiche: fotosimulazioni*

In considerazione della particolare sensibilità in termini di relazioni visive dei piani percettivi ravvicinati, si propongono delle *fotosimulazioni* per la verifica delle modificazioni paesaggistiche percepibili; tali elaborazioni sono state effettuate a partire da riprese fotografiche proprio del contesto limitrofo l'impianto e, in particolare, nei seguenti due punti:

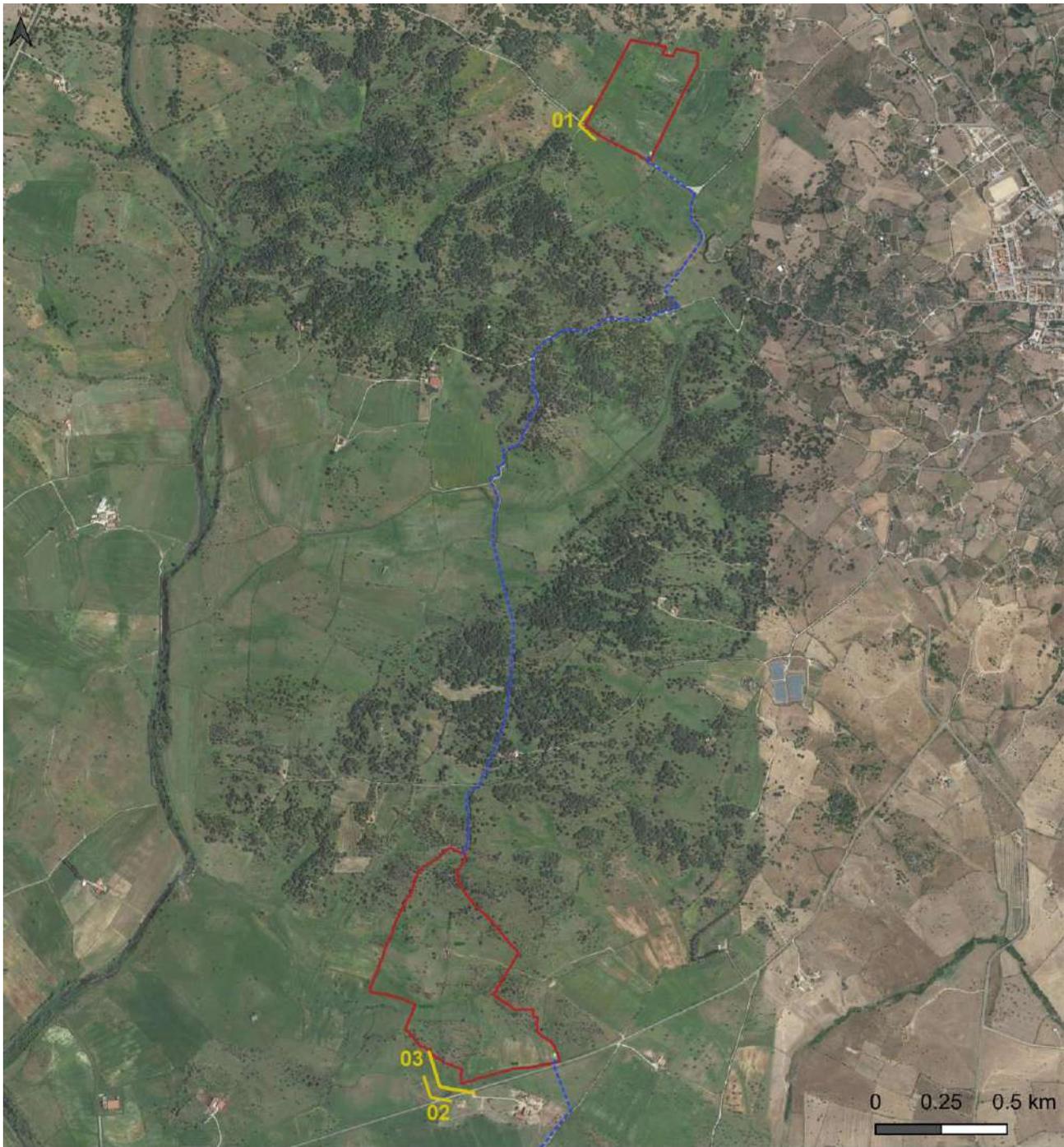
- *Fotosimulazione 01.* Area di impianto Nord, lungo la strada rurale che dalla SP7 si dirige verso l'area di progetto.
- *Fotosimulazione 02.* Area di impianto Sud, lungo la strada che costeggia l'area di impianto nella sua parte meridionale.
- *Fotosimulazione 03.* Area di impianto Sud, da ripresa drone.

Dal punto di vista metodologico le fotosimulazioni sono state realizzate mediante la ricostruzione sulle suddette riprese fotografiche dello stato di progetto e dello stato di progetto mitigato allo scopo di valutare l'effettiva interferenza percettiva della realizzazione dell'impianto.

Per la rappresentazione grafica di dettaglio si rimanda alla 'Tavola dei fotoinserti' (cod. elab. BNT.VIA.TAV.S12).

Come evidente nei fotoinserti riportati Figura 48, Figura 49 e Figura 50, si osserva che gli impatti visivi determinati dalla realizzazione dell'impianto riguardano essenzialmente i piani percettivi ravvicinati appartenenti alla viabilità locale e ai radi recettori paesaggistici presenti riferibili agli sporadici edifici/nuclei rurali; la fotosimulazione dello stato mitigato dell'impianto, tuttavia, evidenzia come l'impatto determinato dalle opere sia fortemente contenuto dalle opere a verde previste.

Figura 47. Punti di ripresa fotografica per le fotosimulazioni.

**LEGENDA**

□ Limiti amministrativi comunali

FV Benetutti

— Recinzione aree impianto FV

--- Cavidotto interrato MT

— Cabine elettriche di trasformazione

— Cabine elettriche di parallelo

— Cabine di servizio e videosorveglianza

Fotosimulazioni

◀ Punti di ripresa

Figura 48. Fotoinserimento 1, lotto Nord - stato attuale, stato di progetto e stato di progetto mitigato.



Figura 49. Fotoinserimento 2, lotto Sud - stato attuale, stato di progetto e stato di progetto mitigato.



Figura 50. Fotoinserimento 3, lotto Sud da vista drone - stato attuale, stato di progetto e stato di progetto mitigato.



6.3.2.4 Beni paesaggistici e patrimonio storico-culturale

Area impianto fotovoltaico, SEU e opere di connessione alla RTN

Nessuna parte del progetto interferisce con immobili ed aree di notevole interesse pubblico. L'area più vicina si trova ad una distanza di circa 20km in direzione Sud-Est dal progetto.

Le aree destinate ad ospitare l'impianto fotovoltaico e SEU non interferiscono, in alcun modo, con alcun tipo di aree tutelate per legge (come definite dall'art. 142, co. 1 D.Lgs. n. 42/2004 e smi).

Non vi è alcuna interferenza del progetto con beni archeologici vincolati. Non sono inoltre presenti zone di interesse archeologico (art. 142, co. 1, lett. m) D.Lgs. 42/2004 e smi) nell'area vasta di studi e anche i beni archeologici più vicini si trovano a notevoli distanze.

Le aree oggetto di studio non interferiscono con beni architettonici tutelati, posti ad una distanza minima di 5km, né con beni paesaggistici (art. 143 D.Lgs. 42/2004 e smi).

Cavidotto interrato MT

Si evidenziano tre interferenze lungo il cavidotto interrato MT con *Fiumi, torrenti e corsi d'acqua* (art. 142, co. 1, lett. c) del D.Lgs. 42/2004 e smi) e le rispettive fasce di tutela di 150 metri.

Il cavidotto, completamente interrato, ricade tra gli interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica di cui all'Allegato A del DPR 13 febbraio 2017, n. 31 Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata e, in particolare, nella fattispecie di cui al punto A.15. *fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici [...] la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali [...] tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse [...] l'allaccio alle infrastrutture a rete.*

Il cavidotto interferisce inoltre in aree classificate come boschive. Per quanto riguarda le aree boscate tutelate (art. 142, co. 1, lett. g) del D.Lgs. 42/2004 e smi), si riporta un estratto delle Norme di Attuazione del PPR, art. 21: *I territori coperti da foreste e da boschi sono individuati e rappresentati nelle tavole del PPR esclusivamente con valore cautelativo e non rappresentativo dell'effettiva zona vincolata. Fino alla effettiva delimitazione di tali territori, all'interno di tali aree rappresentate nelle tavole del PPR, le autorità competenti alla gestione del vincolo valutano l'opportunità di richiedere il parere del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale della Regione in merito alla presenza di foreste o boschi ai sensi dell'articolo 142, comma 1, lettera g) del Codice. Al di fuori di tali aree, per ogni specifico intervento e qualora le autorità competenti lo ritengano necessario, le stesse possono richiedere il medesimo parere.*

6.3.3 Impatti in fase di dismissione

In generale, gli impatti sul paesaggio e sul patrimonio storico-culturale sono attribuibili alla sola fase di esercizio.

La dismissione delle opere prevede la realizzazione d'interventi di ripristino della fertilità dei suoli mediante apporto di ammendante e suo interrimento al fine di restituire il terreno all'originaria funzione rurale.

Qualora non vi fosse più interesse alla coltivazione l'area sarà seminata mediante miscuglio di specie prative locali al fine di contenere l'erosione superficiale, evitare l'introduzione di specie alloctone e garantire il reinserimento dell'area nel contesto ambientale e paesaggistico.

Per tale ragione, si considera complessivamente un *impatto positivo* in termini paesaggistici anche alla luce del fatto che le opere di mitigazione introdotte potranno essere lasciate in loco e quindi costituire elementi della rete ecologica locale di cui attualmente il territorio è pressoché privo.

6.4 Impatti sul patrimonio archeologico

Premesso che le opere proposte non interferiscono con zone d'interesse archeologico di cui all'art. 142, co. 1, lett. m) del D.lgs. 42/2004 né con beni archeologici individuati per decreto, si riportano di seguito alcune considerazioni in merito rimandando alla *Relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico* per ulteriori approfondimenti (cod. elab. BNT.VIA.REL.R39).

Il fenomeno culturale più rilevante per l'età prenuragica nel Goceano riguarda l'architettura funeraria ipogeica. Di particolare interesse e importanza è la *domus de janas* di su Campu- Luzzanas meglio conosciuta come la Tomba del Labirinto.

La tomba è scavata sul banco tufaceo non lontano dal fiume. L'area soggetta all'intervento e tutta la zona circostante è stata oggetto di diversi sopralluoghi, per individuare eventuali evidenze archeologiche.

Viste le prescrizioni degli strumenti urbanistici e i dati raccolti dai sopralluoghi dell'area il rischio archeologico si caratterizza come basso. Parte dell'intervento, va a incidere su un'area dove non sono presenti emergenze visibili. Pertanto nulla osta all'esecuzione dei lavori in oggetto, si prescrive la presenza di un archeologo specializzato durante le fasi di lavoro qualora nell'area si compiano scavi superiori a 0,50 cm di profondità.

Riferimenti bibliografici

Banchini R., 2009. La Relazione Paesaggistica – Analisi e valutazioni per la redazione degli elaborati. DEI, Tipografia del Genio Civile.

Consiglio Nazionale delle Ricerche - Direzione Generale del Catasto e dei SS.TT.EE., 1962. Carta della Utilizzazione del Suolo d'Italia, Foglio 11. Touring Club Italiano, Milano.

MiBACT- Regione Piemonte, Politecnico e Università degli Studi di Torino, 2014. Linee guida per l'analisi, la tutela e la valorizzazione degli aspetti scenico-percettivi del paesaggio.

ISPRA, 2010. La realizzazione in Italia del Progetto Corine Land Cover 2006. ISPRA, Rapporti 131/2010

Agnoletti M., 2009, Il paesaggio come risorsa – Castagneto negli ultimi due secoli, Edizioni ETS.

Sereni E., 1972. Storia del paesaggio agrario italiano. Laterza, Bari

Shannon C.E., Weaver W., 1962. The mathematical theory of communication. Urbana, University of Illinois Press

O'Neill R.V., Krummel J.R., Gardner R.H., Sigihara G., Jackson B, De Angelis D.L., Milne B.T., Turner M.G., Zygmunt B., Christensen S.W., Dale V.H., Graham R.L., 1988. Indices of landscape pattern. Landscape Ecology, n. 1 (3), pp. 153-162.

Hill M.O., 1973. Diversity and evenness: unifying notation and its consequences. Ecology, n. 54, pp. 427-432.

Hulshoff R.M., 1995. Landscape Indices describing a Dutch landscape. Landscape Ecology n. 10 (2), pp.101-111.

www.mite.gov.it

www.vincolinrete.it

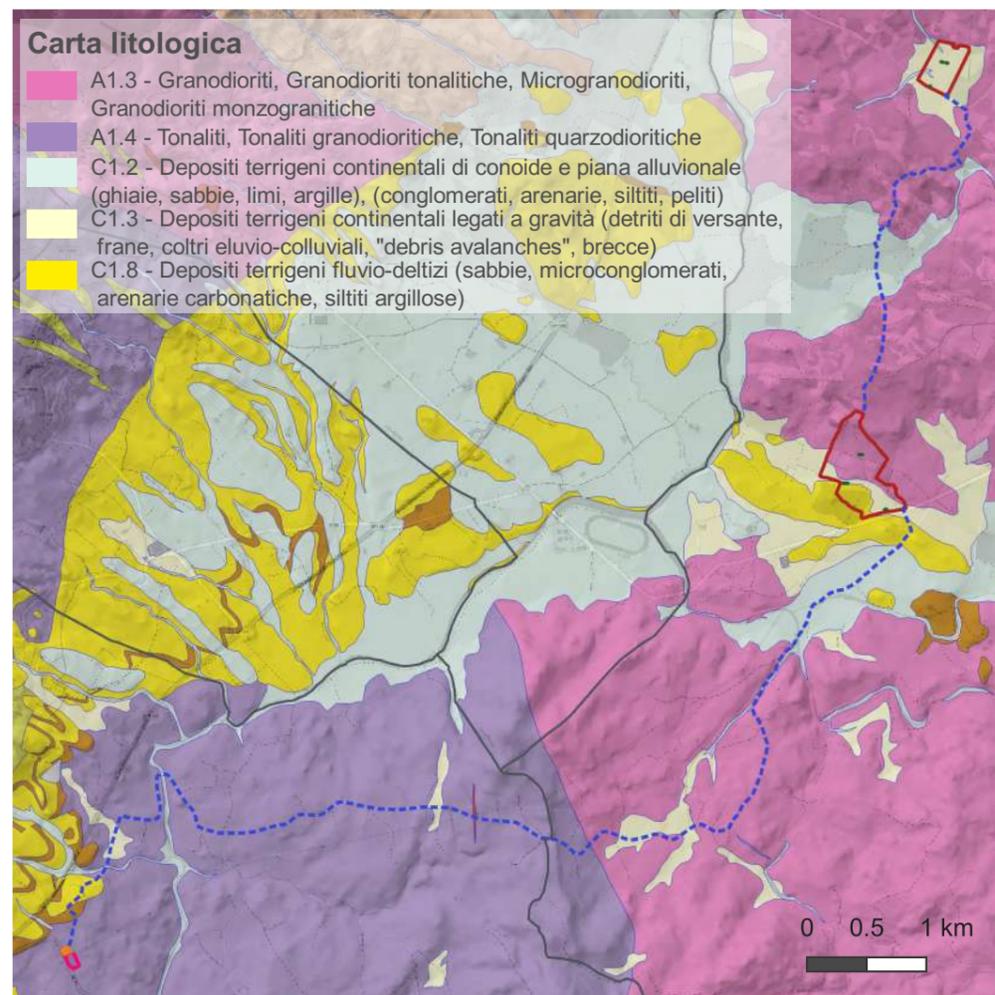
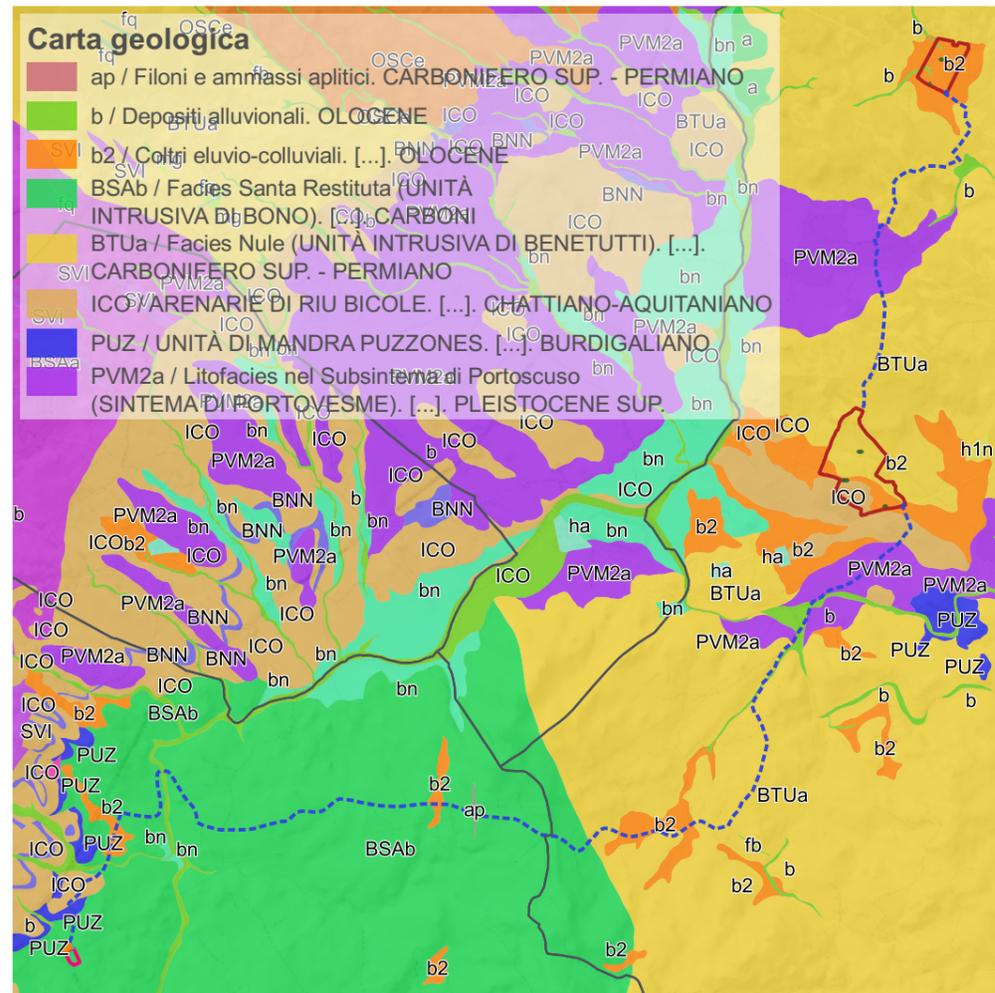
www.sardegnaageoportale.it

www.sardegnaterritorio.it

www.sardegnaambiente.it

Allegato 1

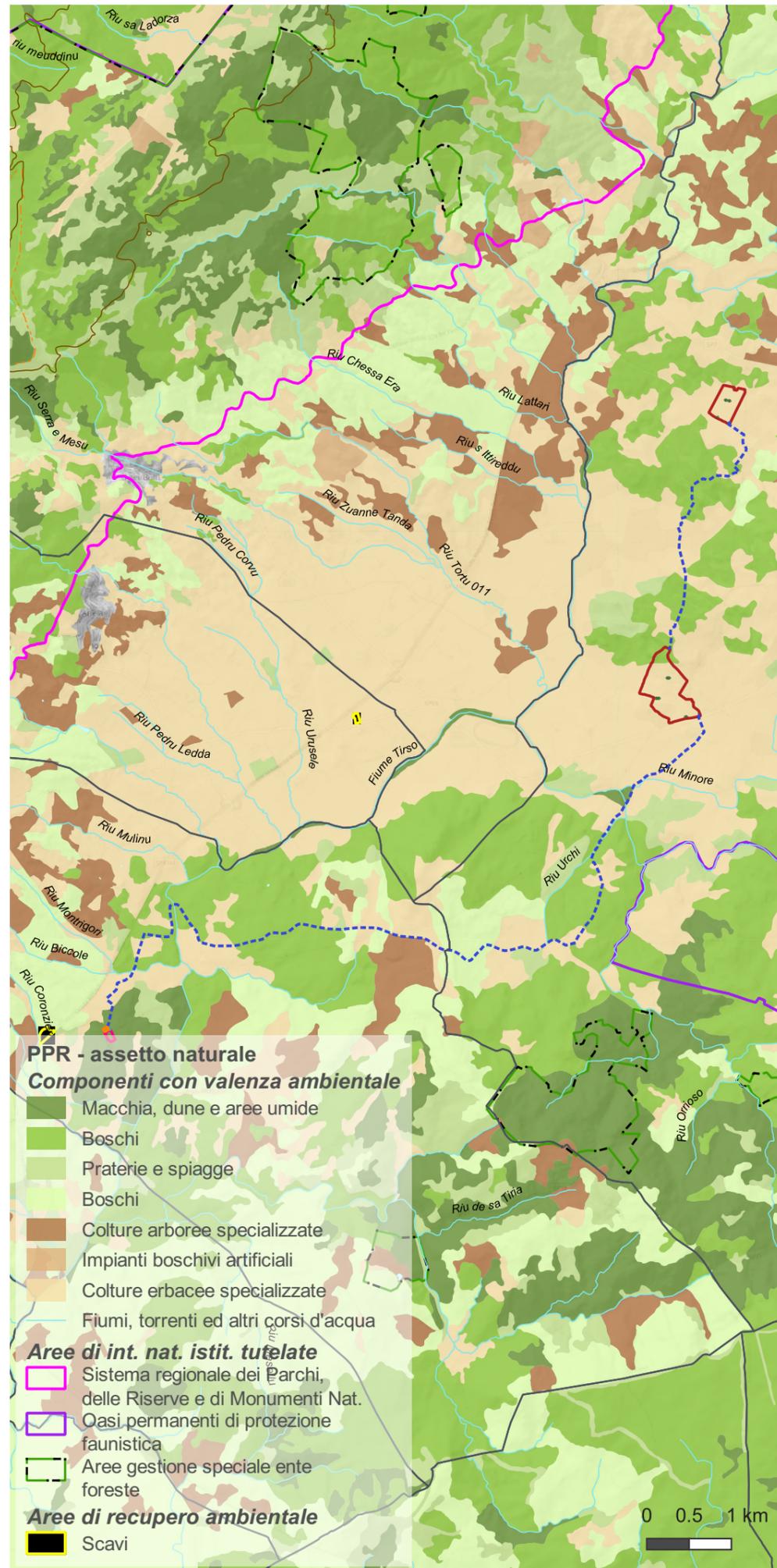
Elaborati cartografici di analisi dello stato attuale



Il territorio interessato dal progetto dell'impianto fotovoltaico è costituito da un'area modellata posta nella valle del Tirso, tra la catena del Marghine-Goceano e il pianoro di Nule-Bitti-Osidda. L'area è costituita da una depressione tettonica che accoglie il Tirso che nasce dal massiccio di Benetutti-Nule e Buddusò. L'origine dell'attuale assetto geologico è da attribuire a causa tettoniche. Il settore in oggetto è parte del Graben tettonico della alla fossa Sarda, ed è il risultato è il risultato dell'abbassamento del settore della Fossa, che lo ha lasciato depresso tra Goceano e altopiano di Bitti-Nule.

Si tratta di una regione montuoso-collinare costituita da una moltitudine di morfologie tabulari relitte che rappresentano ciò che resta di un originario altopiano unitario di età premesozoica (penepiano) che nel corso dei tempi è stato smembrato in più unità tabulari, ora divise da profondi e ripidi solchi di erosione. Nell'area adiacente sono presenti formazioni intrusive e sedimentarie cenozoiche e secondariamente suoli, colluvi e depositi alluvionali nei fondivalle.

Il sedime dell'area a Nord è costituito dal prevalere delle formazioni cristalline paleozoiche e sedimentarie terziarie, mentre l'area a Sud vede una depressione nelle formazioni intrusive colmata da suolo. L'area della sottostazione è costituito interamente dalle formazioni cristalline paleozoiche. Il settore è fortemente modellato in tutte le sue parti ma risulta attualmente morfologicamente e tettonicamente stabile



Nell'area vasta paesaggi naturali d'interesse si rilevano in corrispondenza del corso del Fiume Tirso, ad Ovest dell'area di intervento dov'è presente la Catena del Marghine e del Goceanosi (ZSC) ed a Sud l'Altopiano di Abbastanza (ZPS e IBA).

La vasta area della Catena del Marghine-Goceano presenta complessi forestali caratterizzati da boschi di *Quercus ilex*, *Quercus pubescens* e *Quercus suber*, generalmente misti a *Ilex aquifolium*, *Acer monspessulanum* e *Sorbus torminalis* nelle aree montane più elevate.

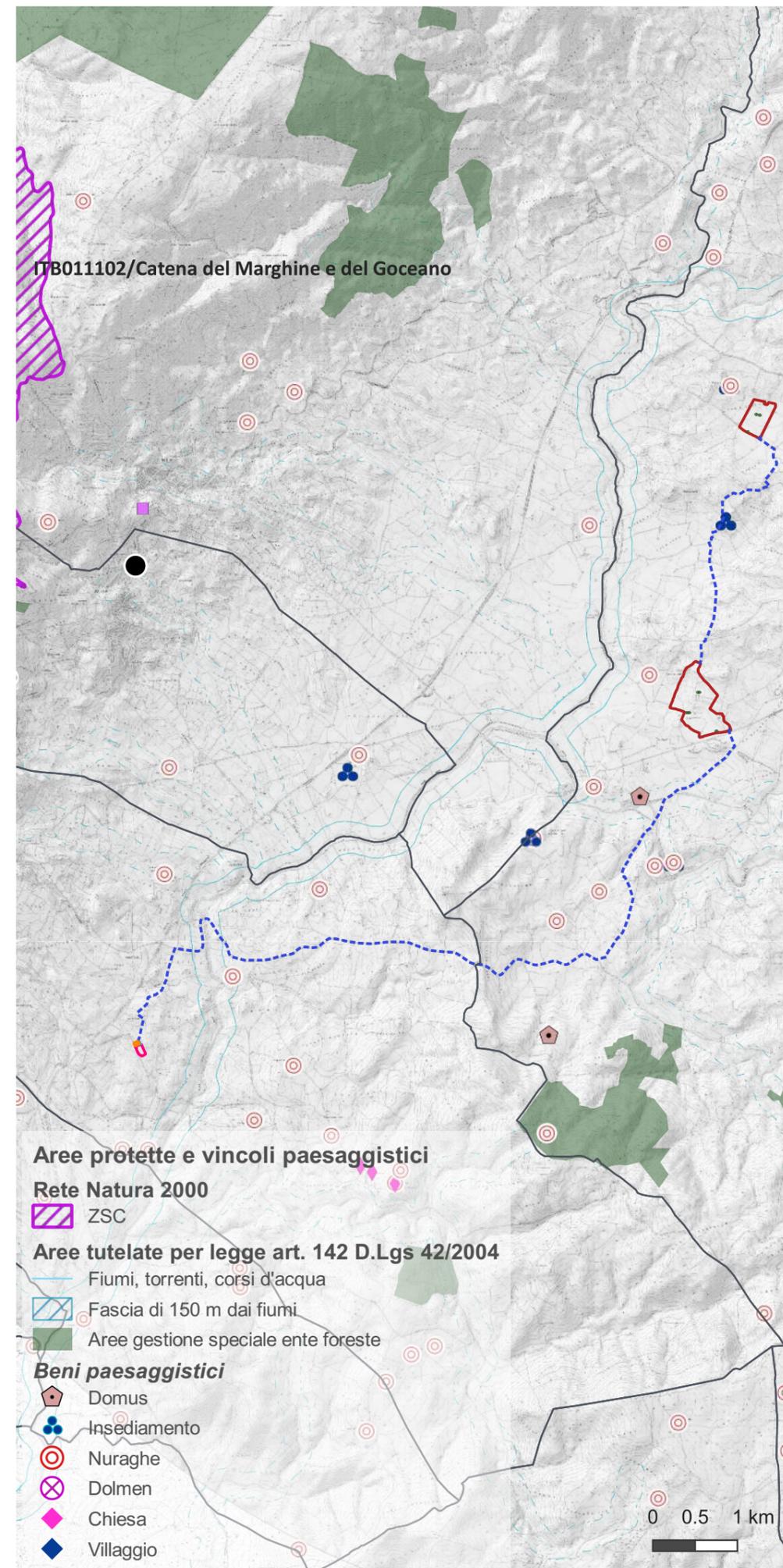
Sui diversi substrati acquistano rilevanza le garighe a geniste endemiche mediterranee. Tutta la fascia di alta quota è particolarmente ricca di specie endemiche, tra cui *Rubus arrigonii* ad areale puntiforme ed esclusivo del sito di Sos Niberos. L'area si caratterizza anche per le introduzioni di diverse specie esotiche per rimboscimento.

L'altopiano di Abbasanta, delimitato a settentrione dal Montiferru e dal Marghine, è di natura trachitica successivamente ricoperto di basalto. Nella parte occidentale le rocce formano le caratteristiche "Cuestas".

La valle è in parte occupata dall'importante lago artificiale Omodeo, da prati a terofite e pascoli arborati a sughera, attraversati dal corso medio del fiume Tirso.

Il sito rappresenta una delle poche località in Sardegna in cui sono presenti formazioni a *Laurus nobilis*, habitat prioritario della Direttiva Habitat. È zona di riproduzione della gallina prataiola specie tutelata dalla Direttiva Uccelli.

Dal punto di vista vegetazionale le zone limitrofe all'area di intervento sono caratterizzate da due formazioni principali: i mesoboschi a dominanza di olivastro (*Olea europea* var. *sylvestris*) accompagnati dal pero mandorlino (*Pyrus spinosa*) e, secondariamente, da leccio e roverella (*Quercus ilex* e *Q. pubescens*, rispettivamente) nella parte sommitale delle aree collinari; prati pascoli naturali e seminativi non irrigui nelle zone più pianeggianti.



Nessuna parte del progetto interferisce con immobili ed aree di notevole interesse pubblico. L'area più vicina si trova ad una distanza di circa 20km in direzione Sud-Est dal progetto.

Le aree destinate ad ospitare l'impianto fotovoltaico non interferiscono, in alcun modo, con alcun tipo di aree tutelate per legge (come definite dall'art. 142, co. 1 D.Lgs. n. 42/2004 e smi).

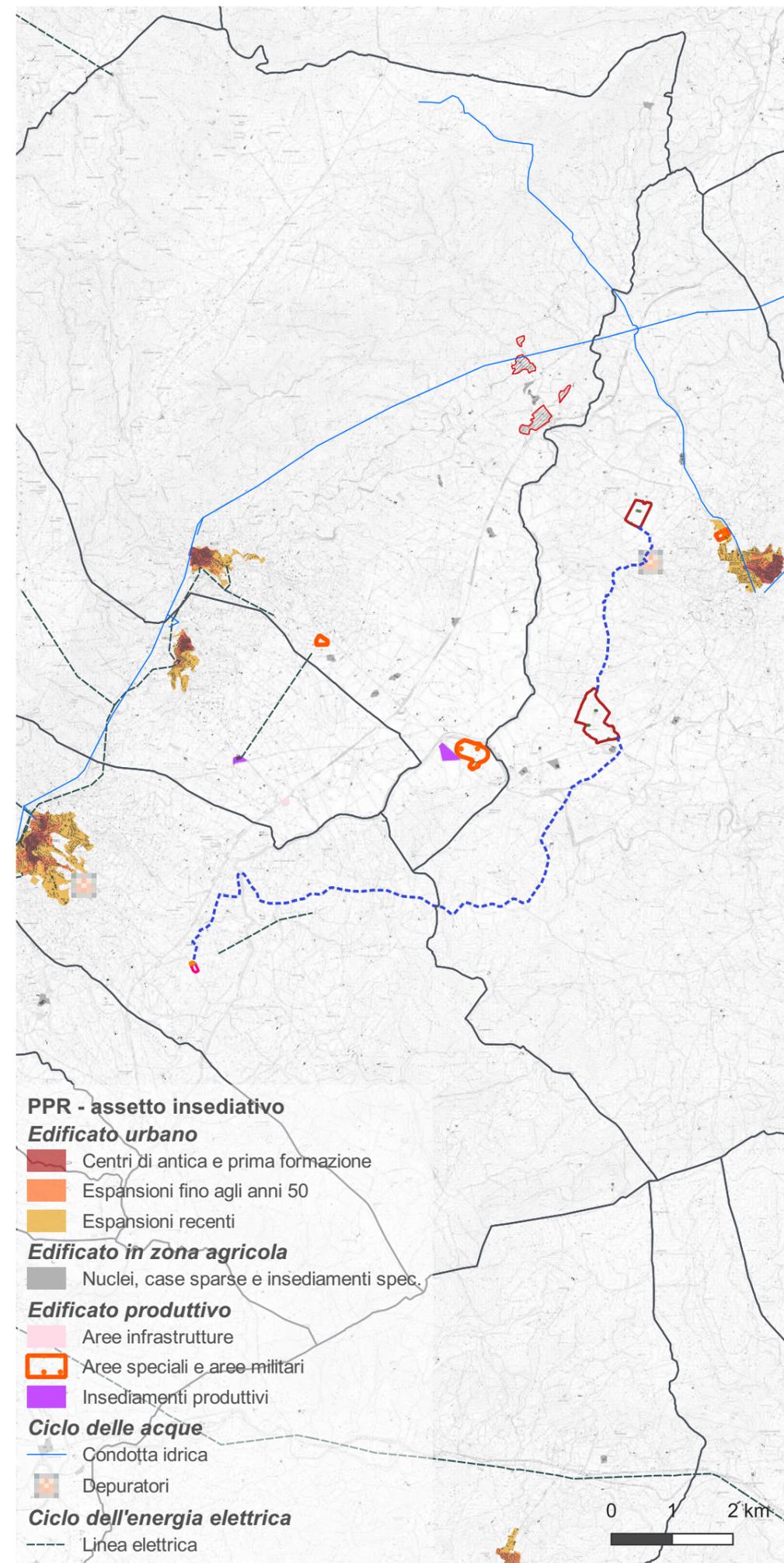
Si evidenziano però tre interferenze lungo il cavidotto interrato MT con Fiumi, torrenti e corsi d'acqua (art. 142, co. 1, lett. c) del D.Lgs. 42/2004 e smi) e le rispettive fasce di tutela di 150 metri.

Il cavidotto, completamente interrato, ricade tra gli interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica di cui all'Allegato A del DPR 13 febbraio 2017, n. 31 Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata e, in particolare, nella fattispecie di cui al punto A.15. fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici [...] la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali [...] tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse [...] l'allaccio alle infrastrutture a rete.

Il cavidotto interferisce inoltre in aree classificate come boschive. Per quanto riguarda le aree boscate tutelate (art. 142, co. 1, lett. g) del D.Lgs. 42/2004 e smi), si riporta un estratto delle Norme di Attuazione del PPR, art. 21: I territori coperti da foreste e da boschi sono individuati e rappresentati nelle tavole del PPR esclusivamente con valore cautelativo e non rappresentativo dell'effettiva zona vincolata. Fino alla effettiva delimitazione di tali territori, all'interno di tali aree rappresentate nelle tavole del PPR, le autorità competenti alla gestione del vincolo valutano l'opportunità di richiedere il parere del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale della Regione in merito alla presenza di foreste o boschi ai sensi dell'articolo 142, comma 1, lettera g) del Codice. Al di fuori di tali aree, per ogni specifico intervento e qualora le autorità competenti lo ritengano necessario, le stesse possono richiedere il medesimo parere.

Non vi è alcuna interferenza del progetto con beni archeologici vincolati. Non sono inoltre presenti zone di interesse archeologico (art. 142, co. 1, lett. m) D.Lgs. 42/2004 e smi) nell'area vasta di studi e anche i beni archeologici più vicini si trovano a notevoli distanze.

Le aree oggetto di studio non interferiscono con beni architettonici tutelati, posti ad una distanza minima di 5km, né con beni paesaggistici (art. 143 D.Lgs. 42/2004 e smi).



Dal punto di vista insediativo l'area vasta è caratterizzata da edificato rurale sparso, spesso raggruppato in piccoli nuclei rurali, a carattere residenziale e agricolo-produttivo in parte ben conservato ed in parte oggetto di successivi rimaneggiamenti che hanno introdotto elementi incongrui modificandone del tutto i caratteri originari così da determinarne un impoverimento del valore architettonico.

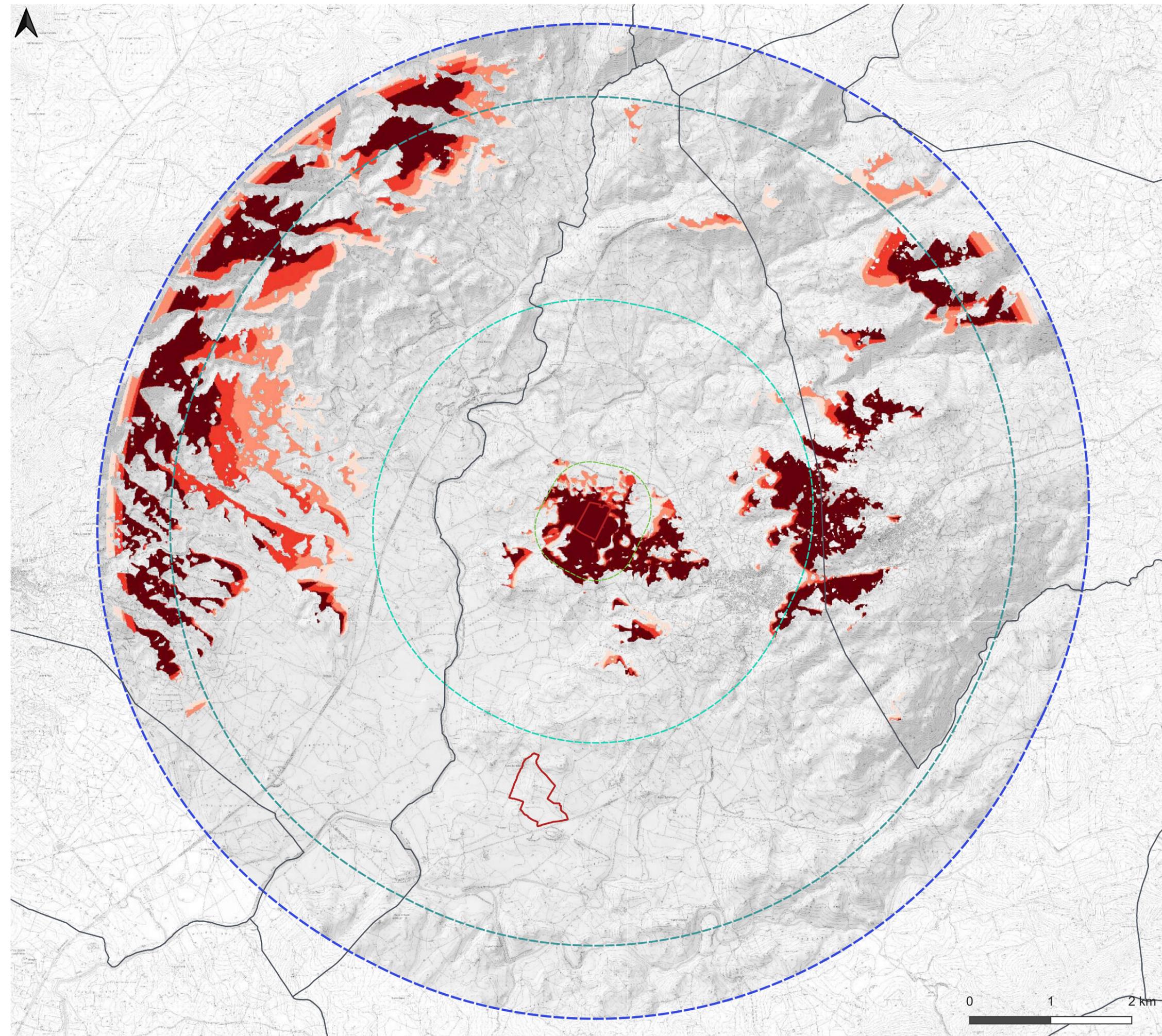
In generale i diversi complessi rurali, i quali presentano edificato residenziale ed agricolo talora ben conservato e talora incoerente, non presentano elementi del patrimonio storico-architettonico.

I centri urbani più vicini si localizzano a circa 1.4km e 3.4km in direzione Est (Benetutti e Nule); ad Ovest invece sono presenti Bono, Anela e Bultei che si sviluppano lungo la SS128bis, ai piedi della Catena del Marghine e del Goceano.

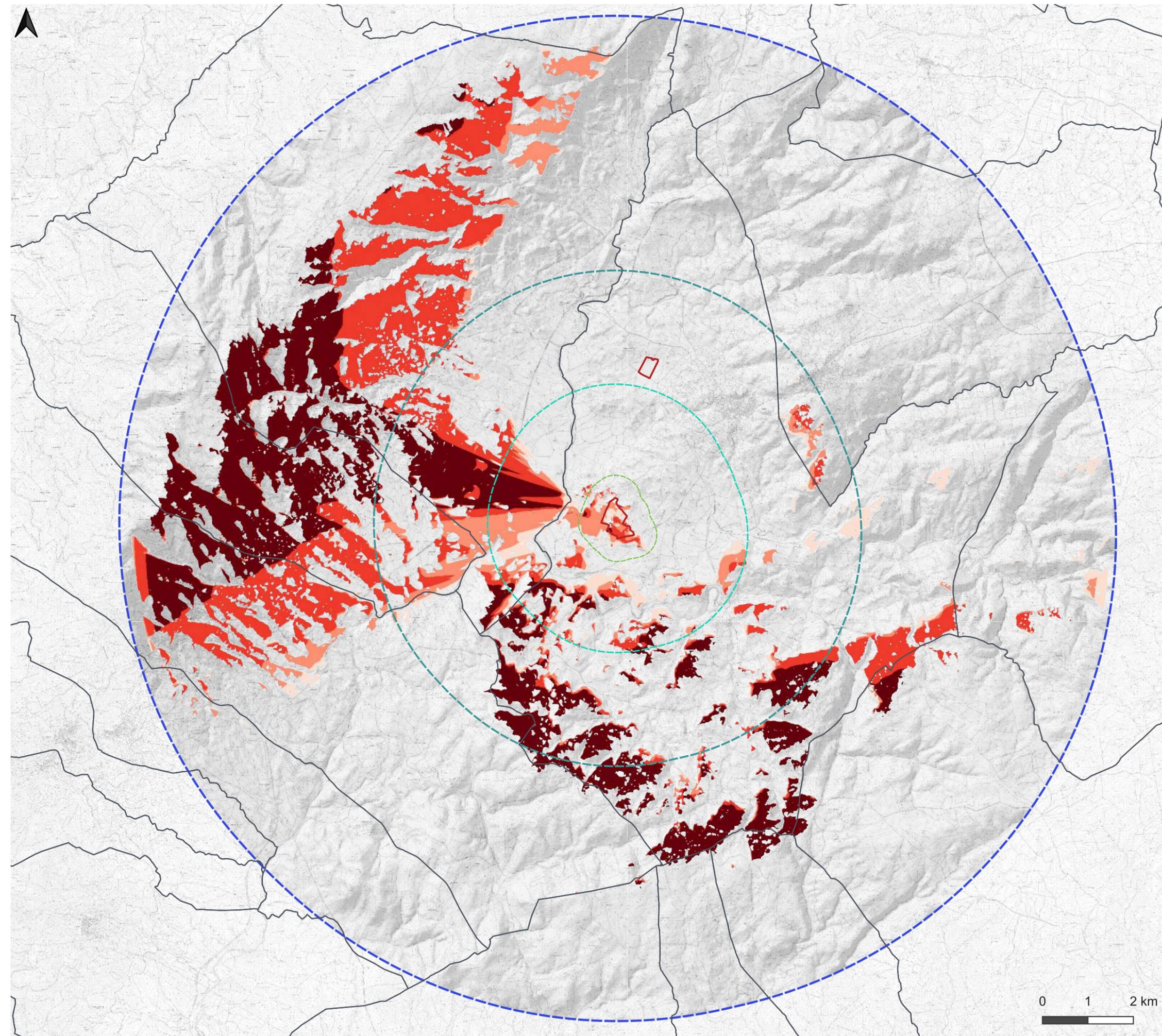
Con riferimento alle reti viarie e infrastrutturali si osserva l'area d'impianto Sud si trova in prossimità di una strada comunale asfaltata la quale si collega ad Est con la SP22, che a Nord si collega con Benetutti, e ad Ovest con la SP86, che prosegue fino a Bultei. L'area di impianto Nord invece, si localizza lungo una strada rurale battuta e facilmente accessibile dalla poco distante - circa 1km a Nord - SP7. Infine la CP di Bono e la SUE in progetto si localizzano lungo la SP31. Oltre varie strade provinciali e comunali, la rete viaria restante è caratterizzata da viabilità campestre per lo più non asfaltata ma comunque facilmente accessibile.

Dal punto di vista infrastrutturale le aree di impianto (sia Nord che Sud) vedono la presenza dell'elettrodotto AT Buddiso-Bono (dov'è prevista anche la SUE in progetto), dal quale il layout di progetto garantisce le debite fasce di asservimento/rispetto.

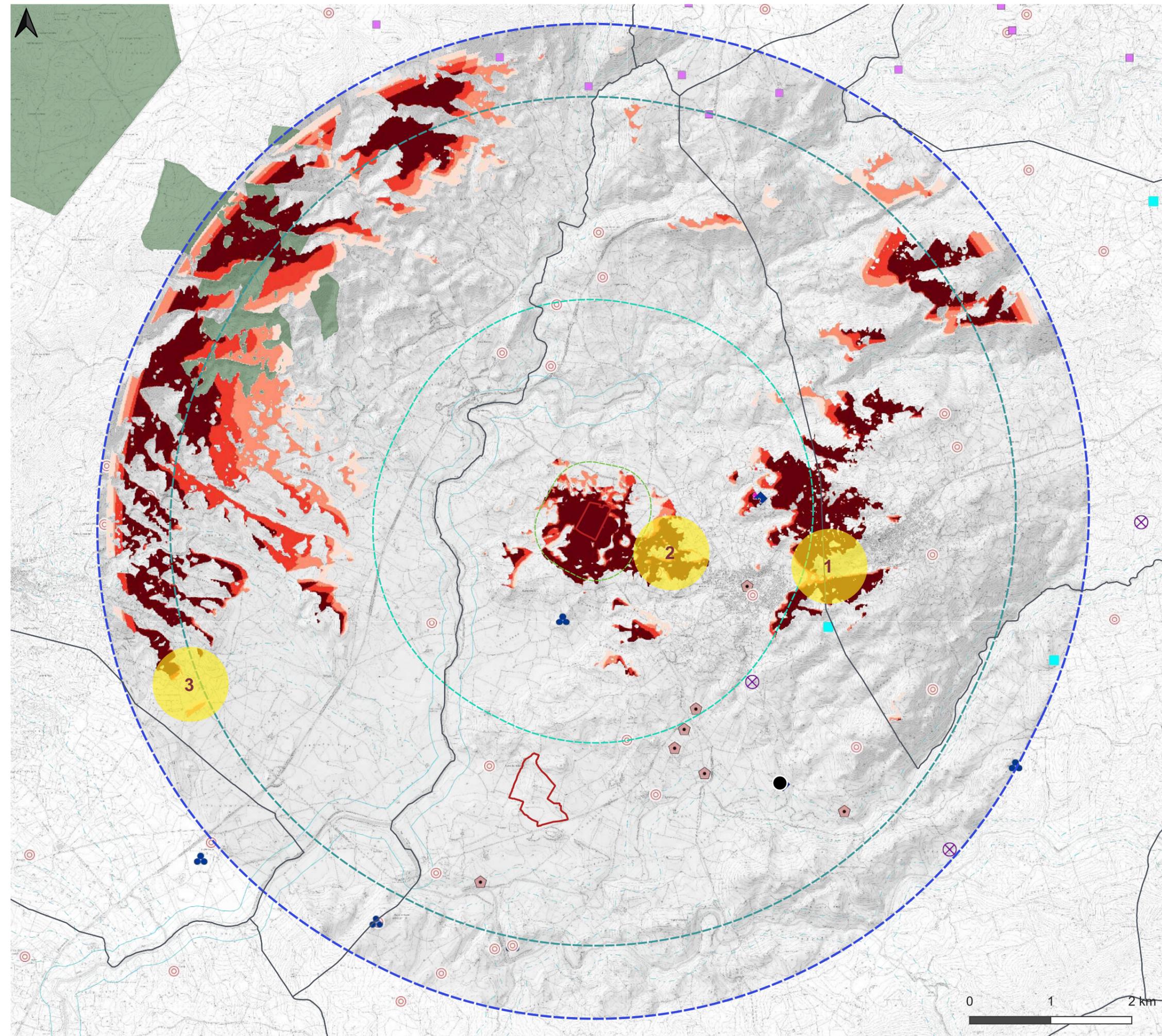
Si segnala la presenza delle Terme di Aurora e di San Saturnino nei pressi dell'area di impianto Sud, ad una distanza di circa 1.2km in direzione Ovest. Nei pressi delle Terme di San Saturnino è presente l'omonima chiesa, non classificata però come bene vincolato. Sia a Sud dell'area di impianto Sud che ad Est dell'area Nord, sono presenti impianti sportivi, talora in stato di abbandono. Non sono presenti grandi aree industriali ma ad una distanza di circa 2km in direzione Nord dell'area di impianto Nord, si localizzano quattro aree estrattive di seconda categoria (cave).



-  Limiti amministrativi comunali
- FV Benetutti**
-  Recinzione aree impianto FV
- Studio di intervisibilità**
- Piani percettivi area Nord**
-  Piano ravvicinato - <math>< 500\text{m}</math>
-  Primo piano - 0.5/2.5km
-  Secondo piano - 2.5/5km
-  Limite percettivo o sfondo - 5.9km
- Intervisibilità teorica**
-  Non visibile
-  25% visibile
-  50% visibile
-  75% visibile
-  100% visibile

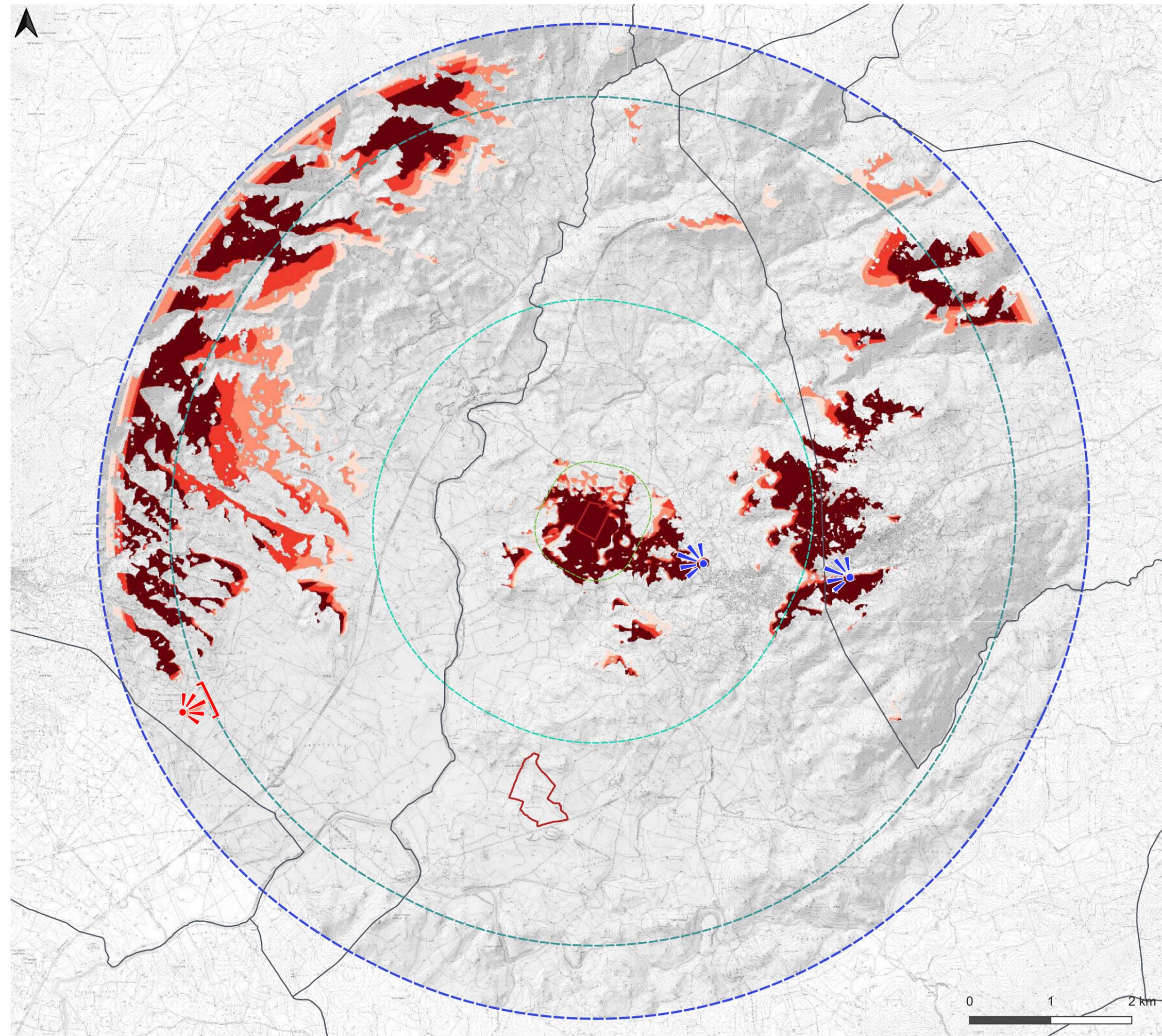


- Limiti amministrativi comunali
- FV Benetutti**
- Recinzione aree impianto FV
- Studio di intervisibilità**
- Piani percettivi area Nord**
- Piano ravvicinato - <500m
- Primo piano - 0.5/2.5km
- Secondo piano - 2.5/5km
- Limite percettivo o sfondo - 10.6km
- Intervisibilità teorica**
- Non visibile
- 25% visibile
- 50% visibile
- 75% visibile
- 100% visibile



- Limiti amministrativi comunali
- FV Benetutti**
- Recinzione aree impianto FV
- Studio di intervisibilità**
- Piani percettivi area Nord**
- Piano ravvicinato - <500m
- Primo piano - 0.5/2.5km
- Secondo piano - 2.5/5km
- Limite percettivo o sfondo - 5.9km
- Intervisibilità teorica**
- Non visibile
- 25% visibile
- 50% visibile
- 75% visibile
- 100% visibile
- Intervisibilità reale**
- Macroree di intervisibilità reale
- Aree di valore tutelate**
- Rete Natura 2000**
- ZSC
- Aree tutelate per legge art. 142 D.Lgs 42/2004**
- Fiumi, torrenti, corsi d'acqua
- Fascia di 150 m dai fiumi
- Aree gestione speciale ente foreste
- Beni paesaggistici**
- Domus
- Insediamento
- Nuraghe
- Dolmen
- Chiesa
- Villaggio





□ Limiti amministrativi comunali

FV Benetutti

— Recinzione aree impianto FV

Studio di intervisibilità

Piani percettivi area Nord

□ Piano ravvicinato - <math>< 500\text{m}</math>

□ Primo piano - 0.5/2.5km

□ Secondo piano - 2.5/5km

□ Limite percettivo o sfondo - 5.9km

Intervisibilità teorica

□ Non visibile

□ 25% visibile

□ 50% visibile

□ 75% visibile

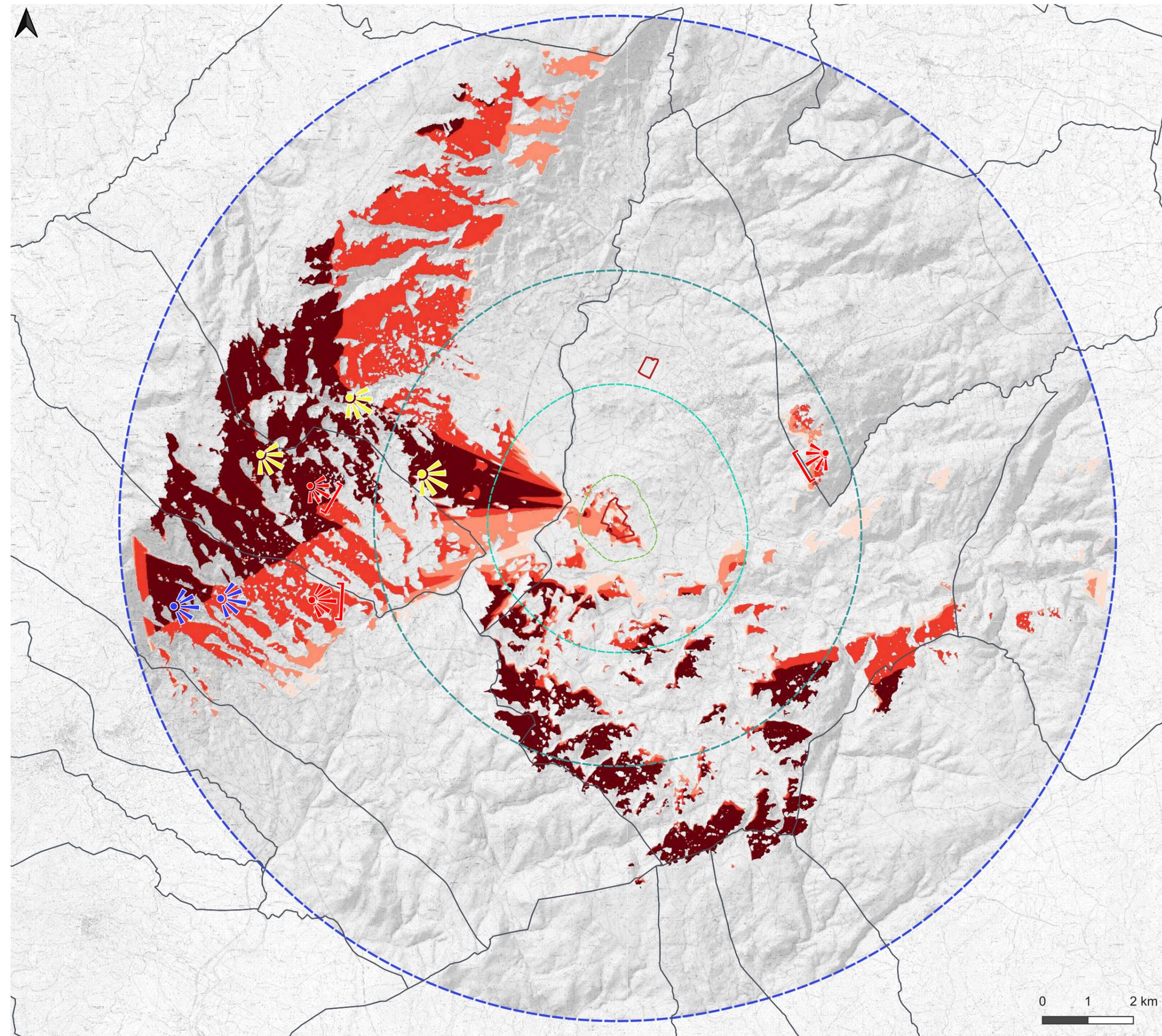
□ 100% visibile

Intervisibilità reale

☀️ Impianto FV visibile

☀️ Impianto FV parzialmente visibile

☀️ Impianto FV non visibile



- Limiti amministrativi comunali
- FV Benetutti**
- Recinzione aree impianto FV
- Studio di intervisibilità**
- Piani percettivi area Nord**
- Piano ravvicinato - <500m
- Primo piano - 0.5/2.5km
- Secondo piano - 2.5/5km
- Limite percettivo o sfondo - 10.6km
- Intervisibilità teorica**
- Non visibile
- 25% visibile
- 50% visibile
- 75% visibile
- 100% visibile
- Intervisibilità reale**
- Impianto FV visibile
- Impianto FV parzialmente visibile
- Impianto FV non visibile