

FV SNArc Fagoni e Ziringonis

COMUNE DI SAN NICOLO' D'ARCIDANO

PROPONENTE

Green Sole s.r.l.
Piazza Walther Von Vogelweide, 8
39100 Bolzano

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

CODICE ELABORATO

OGGETTO:
Premessa e Quadro di riferimento progettuale

VIA
R01.2

COORDINAMENTO

GRUPPO DI LAVORO S.I.A.

bm!



BRUNO MANCA | STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA

📍 CENTRO COMMERCIALE LOCALITA' "PINTOREDDU", SN
STUDIO TECNICO 1° PIANO INTERNO 4P 09028 SESTU
☎ +39 347 5965654 € P.IVA 02926980927
📧 SDI: W7YVJK9 ATTESTATO ENAC N° I.A.PRA.003678
📧 INGBRUNOMANCA@GMAIL.COM PEC: BRUNO.MANCA@INGPEC.EU
🌐 WWW.BRUNOMANCA.COM 🌐 WWW.UMBRAS360.COM

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro
Dott. Giulio Casu
Dott. Agr. Federico Corona
Dott.ssa Ing. Silvia Exana
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Ing Bruno Manca
Dott. Nat. Maurizio Medda
Dott. Ing. Giuseppe Pipitone
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
Dott. Nat. Fabio Schirru
Dott.ssa Archeol. Alice Nozza

REDATTORE

Dott. Ing Bruno Manca
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas

00	gennaio 2023	Prima emissione	Bruno Manca	Gianluca Valentì	
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

FORMATO
ISO A4 - 297 x 210

Sommario

1. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	2
1.1 Area di progetto	2
1.2 Descrizione complessiva dell’intervento	10
1.3 Impianto FV SNArc Fagoni	17
1.4 Impianto FV SNArc Ziringonis	22
1.5 Dismissione dell’impianto	35
2. Analisi delle alternative progettuali	37
2.1 Alternativa zero	37
2.2 Alternativa tecnologica.....	39
2.3 Alternativa di localizzazione	41

1. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

1.1 Area di progetto

L’area di progetto è localizzata nella parte centro-sud della Regione Sardegna, in prossimità della costa ovest, su dei terreni appartenenti al Comune di San Nicolò d’Arcidano, nella provincia di Oristano (OR). Il progetto è situato nella piana agricola del Campidano settentrionale, a pochi chilometri di distanza dai terreni agricoli soggetti all’intervento di bonifica durante i primi anni del ‘900, e a breve distanza dall’area dell’organizzazione mineraria del Sulcis-Iglesiente, appartenente al sistema più ampio del Parco geominerario storico e ambientale della regione Sardegna.

Il progetto si colloca in parte su dei terreni agricoli (SNARC-FAGONI) e in parte su un’area soggetta ad attività di cava a partire dagli anni’80, per un periodo di circa 25 anni (Snarc-Zirigonis). Oggi quest’area è da considerarsi una cava dismessa urbanisticamente ricompresa nel comparto classificato come D4.1 – Cava “Terra Zirigonis” destinato ad attività di coltivazione di cava.

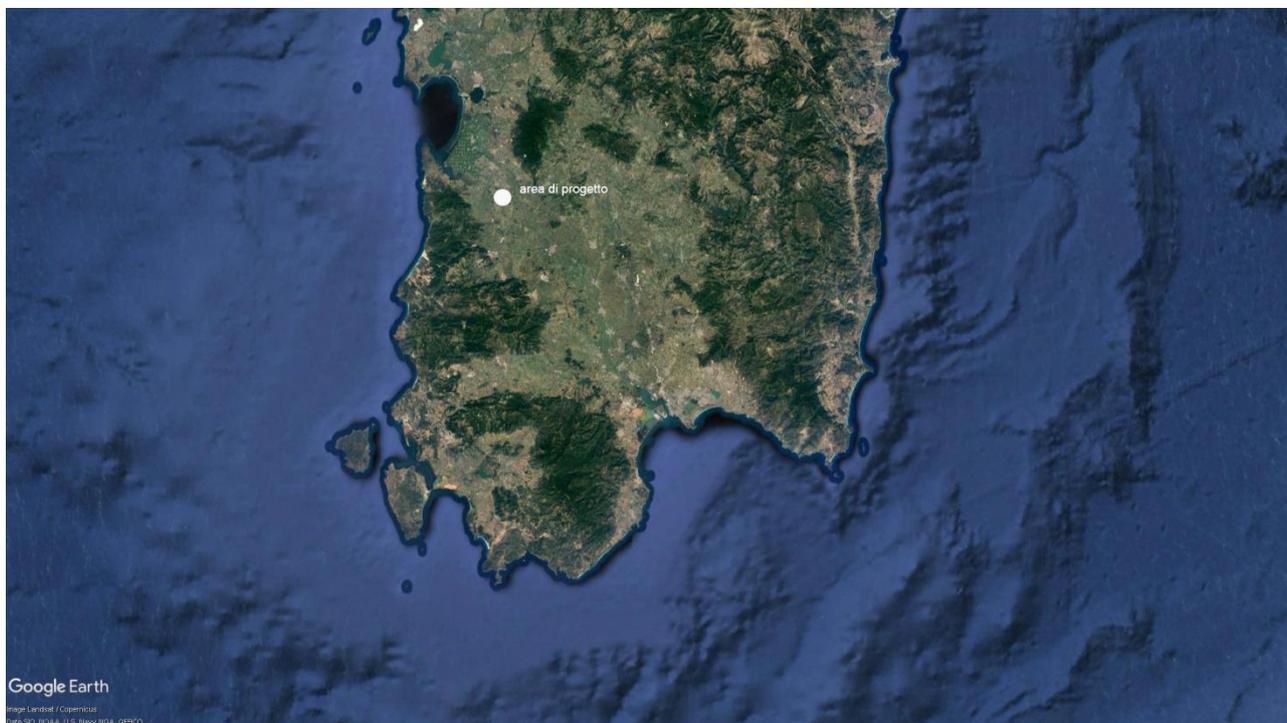


Figura 1: inquadramento generale dell’impianto in proposta.

Il comune di **San Nicolò d’Arcidano** si trova nella regione storica del Campidano di Oristano su un territorio caratterizzato da “un tratto pianeggiante attraversato da Flumini Mannu e rio Sitzzerri e chiuso tra le catene del monte Linas e del monte Arci, a pochi minuti dalla marina di Arborea” (Sardegna Turismo, s.d.) e a breve distanza dalla Costa Verde (Arbus). Il Campidano di Oristano, insieme al Campidano di Cagliari, “è la grande pianura della Sardegna sud occidentale compresa tra il golfo di Cagliari e quello di Oristano, ha una lunghezza di circa cento chilometri e presenta la massima altitudine di settanta metri sul mare. Deve le sue origini al colmarsi di una depressione geologica terziaria da parte di sedimenti marini, fluviali e vulcanici” (Le regioni storiche della Sardegna, s.d.). L’origine del Campidano è descritta anche da Pau nel Dizionario Storico-Geografico dei Comuni della Sardegna come “La grande fossa tettonica, che nella notte dei tempi era invasa dalle acque del mare [...] un grande anfiteatro di monti da nord a sud, un massiccio gruppo montano a sud e tutto attorno un mare tempestoso fino a quando, in un processo di milioni di anni, la flora pedemontana e le piene dei fiumi colmarono quel braccio di mare e vi posero sopra quella strato di humus che, sempre, ha costituito la caratteristica el'attrazione di quella fascia di terra. Questo fu in origine il Campidano tra Cagliari e Oristano” (Pau).

Il territorio ricadente sul Campidano di Oristano apparteneva anticamente al Giudicato di Arborea e si articola sui tre Campidani di Oristano: il Campidano di Milis, il Campidano Maggiore e il Campidano di Simaxis, che si estende dall’arco costiero alle pendici del Monte Arci.

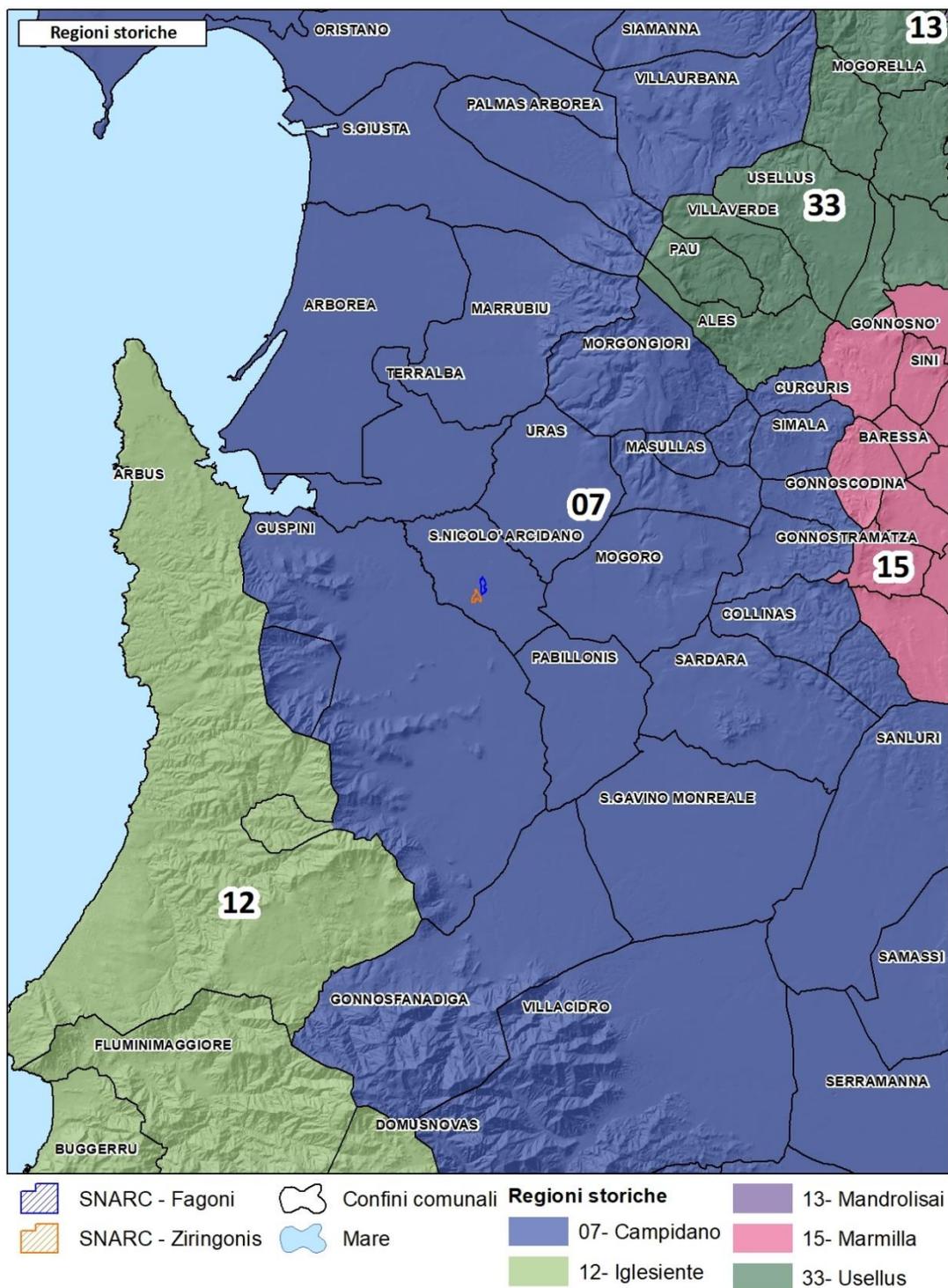


Figura 2: inquadramento territoriale su Regioni Storiche.

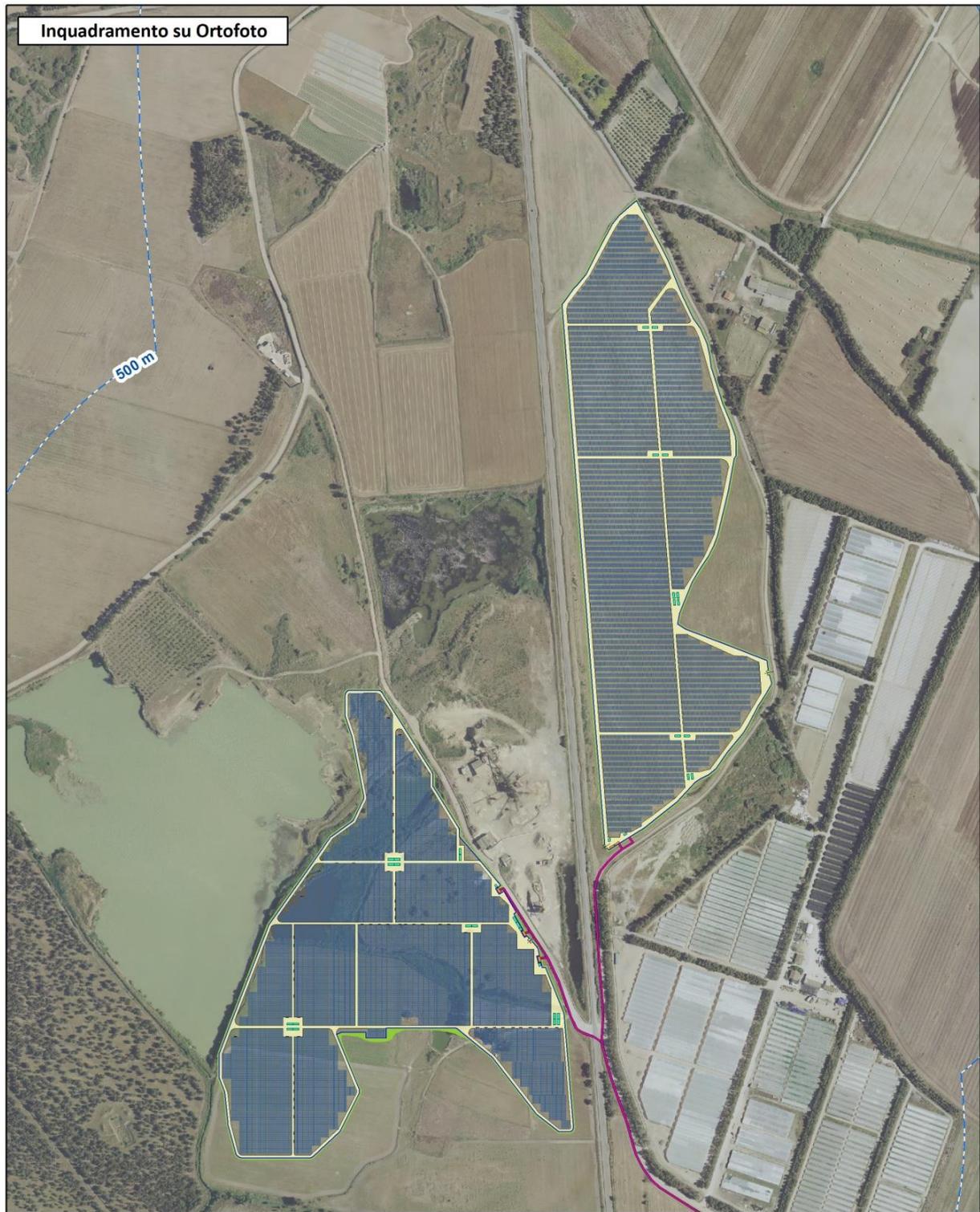
“Il territorio comunale di San Nicolò d’Arcidano si sviluppa tra il Monte Linas e il Monte Arci con un’estensione di circa 28,5 kmq. Dal punto di vista altimetrico è caratterizzato da un territorio con quote comprese tra 5,6 e 31 m s.l.m. e una quota media di 16,7 m s.l.m.: in particolare, tutto il territorio si trova a quota inferiore a 200 m [...].

Dal punto di vista dell'uso del suolo e tipologia di vegetazione, quasi il 70% del territorio è costituito da seminativi semplici e colture orticole a pieno campo, una piccola percentuale è dedicata a risaie, prati artificiali e vigneti” (Comune di San Nicolò d'Arcidano). In particolare, sono da evidenziare le colture estensive di pregio dell'uva Bovale di Spagna e Bovale Sardo o Muristellu, “da cui si producono nelle cantine sociali della zona vini molto particolari e apprezzati”.

Dal punto di vista paesaggistico il territorio comunale ricade in un'area più ampia caratterizzata dalla presenza degli stagni e delle lagune “situate a Nord nell'area a ridosso della penisola del Sinis, dalle pianure di colmata alluvionale in corrispondenza delle foci del Tirso, del Rio Mogoro e del Rio FluminiMannu sull'arco costiero sabbioso del Golfo di Oristano. Tutto il settore è interessato da un paesaggio agrario con colture irrigue intensive, particolarmente in corrispondenza delle aree interessate dall'importante opera di bonifica avvenuta nella prima metà del '900” (Regione Sardegna).

Secondo quanto riportato nel sito istituzionale del Comune, la data di fondazione del paese risulta incerta. “Da un'analisi del territorio effettuata prima delle bonifiche del 1933, si può dedurre che la zona del fiume che scorre vicino al paese fosse un tempo un grande delta che poteva essere ritenuto appetibile dagli uomini che approdavano via mare, cioè dai primi abitanti della Sardegna.

Il luogo più vicino in cui sono stati notati alcuni segni è Marceddi”, dove probabilmente erano presenti le fucine per la lavorazione dell'ossidiana. Il territorio presenta testimonianze risalenti al periodo nuragico (almeno 7 nuraghi) e della successiva epoca romana, grazie alla vicinanza con S. Maria di Neapolis. Successivamente, durante il periodo giudicale, Arcidano apparteneva alla regione “Parte Montis” e faceva parte della curatoria di “Bonorcili”. Il nome Arcidano dovrebbe derivare dalla parola “Architano”, presente nei documenti storici, il cui significato “potrebbe voler significare sulla via dell'Arci, ossia villaggio attraverso il quale si procede per il Monte Arci, luogo in cui gli uomini di mare si recavano a far incetta di ossidiana” (Comune di San Nicolò d'Arcidano, s.d.).



- | | | |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Buffer distanze da area di progetto | Pannelli FV | Fascia di mitigazione |
| Cavidotto | Cabine di consegna | Viabilità interna |
| Recinzione | Cabine | Gruppo di conversione |

Figura 3: inquadramento su ortofoto- vista di dettaglio.

L'area oggetto dell'impianto di produzione è posta nella parte centro-sud del territorio comunale, ad una distanza intermedia tra il confine comunale con Guspini e l'alveo del Flumini Mannu di Pabillonis. L'impianto è collocato nelle campagne agricole del comune situate a ridosso della SS 126 “Sud Occidentale Sarda”, di collegamento tra i centri urbani di San Nicolò d'Arcidano e Guspini. L'impianto denominato Fagoni è situato a breve distanza dal riu Peddari (c.ca 140 m a nord-est), affluente secondario del Fumini Mannu di Pabillonis, il cui alveo scorre poche centinaia di metri più a nord. A pochi chilometri di distanza (c.ca 8 km), in direzione nord-ovest, in corrispondenza della foce del Flumini Mannu, si trova il sistema stagnale di S. Giovanni e Marceddì, ricadente tra le zone umide costiere e su cui sono perimetrare importanti aree di interesse naturalistico, faunistico e paesaggistico. A ridosso del lato nord degli stagni, iniziano le aree della bonifica della piana di Terralba e Arborea¹ avvenuta durante gli anni '30, in occasione della quale furono svolte importanti opere di risistemazione delle campagne e dei canali esistenti. Il Piano Paesaggistico Regionale inizialmente ha esteso i confini delle opere di bonifica fino a toccare il perimetro ovest del comune di San Nicolò, per poi ridimensionare l'estensione dei territori tramite la Delib. n. 48/18 del 27.10.2009.

Entrambi i lotti in progetto sono collocati in aree definite idonee ai sensi dell'art.20, comma 8 del D.Lgs. 199/2021, su superfici caratterizzate da un andamento prevalentemente pianeggiante, con un dislivello complessivo di circa 5 m tra il perimetro nord e sud. Gli impianti ricadono entrambi su aree di ex-cava: l'area di progetto denominata SNARC_Fagoni è situata sull'ex-cava “Arcidano inerti”, attualmente recuperata da un punto di vista ambientale, mentre l'area occupata dall'impianto in proposta SNARC-Ziringonis è parte di un sistema di cave più ampio, che ha interessato, oltre all'area di progetto, anche i terreni posti sul margine ovest/nord-ovest, e dove parte delle aree cavate sono state sommerse dall'acqua apparendoci oggi come degli 'specchi d'acqua' o piccoli laghetti superficiali, artificiali. Il terreno destinato ad accogliere il lotto “SNARC_TERRA ZIRINGONIS” è stato oggetto a partire dagli anni '80 un'attività di cava durata circa 25 anni.

Oggi anche la cava “Terre Ziringonis”² è dismessa e nel 2012 il Comune ha presentato all'Assessorato Industria il progetto preliminare per il recupero ambientale delle aree di cava, ancora in attesa di realizzazione. Ad oggi l'area è da considerarsi una cava dismessa urbanisticamente ricompresa nel comparto classificato come D4.1 – Cava “Terra Zirigonis” destinato ad attività di coltivazione di cava.

¹ Il perimetro originario individuato dal PPR è stato successivamente aggiornato e modificato, tramite la Delib. n. 48/18 del 27.10.2009. La nuova perimetrazione non interessa l'impianto in proposta.

² Inclusa negli elenchi del PRAE tra le cave in istruttoria con codice 186_C “Terre Ziringonis”.

Il lotto “SNARC_FAGONI” ricade su un terreno classificato dal Piano Urbanistico Comunale vigente in zona E– AGRICOLA – sottozona E3.

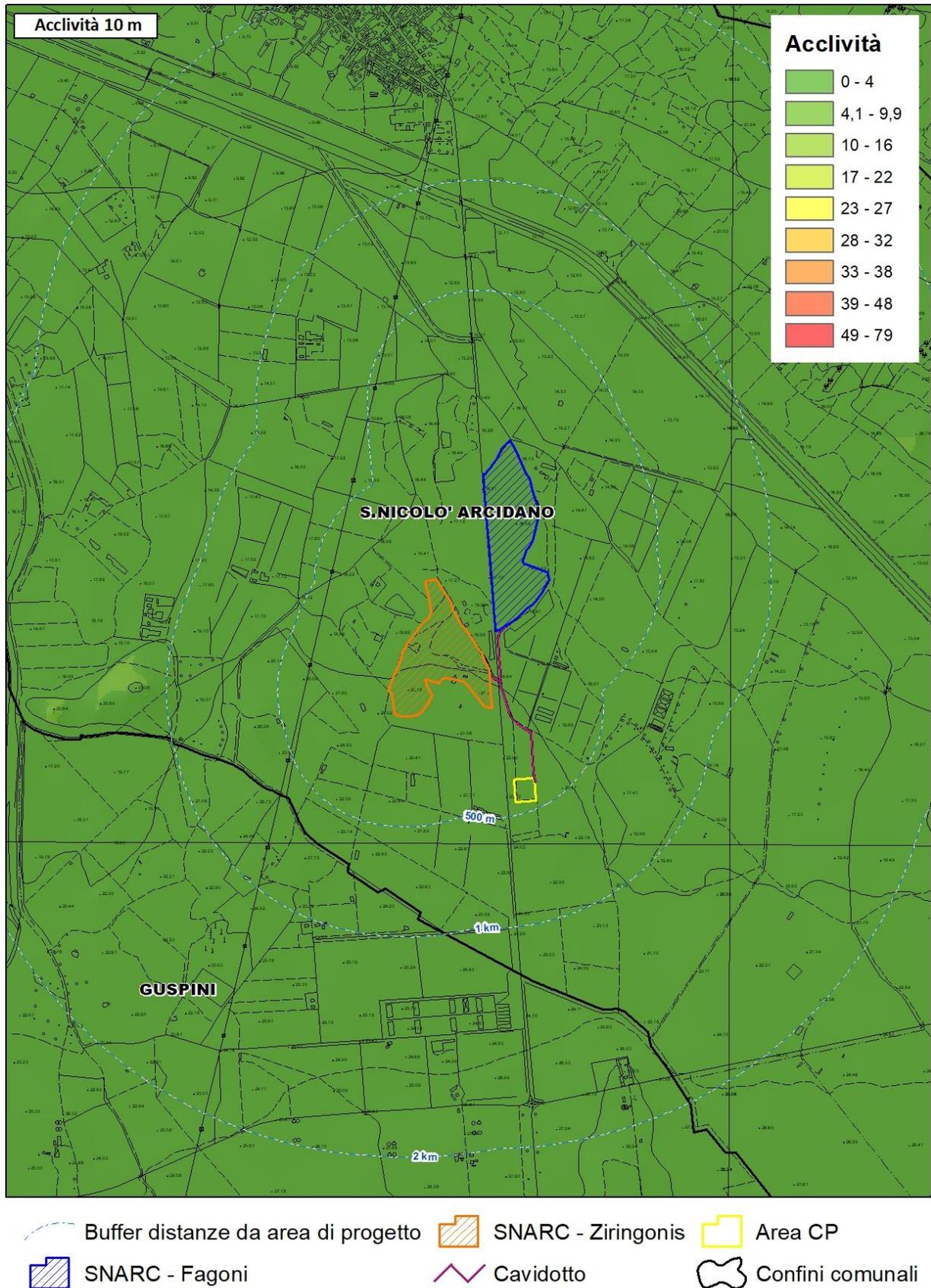


Figura 4: carta delle acclività.

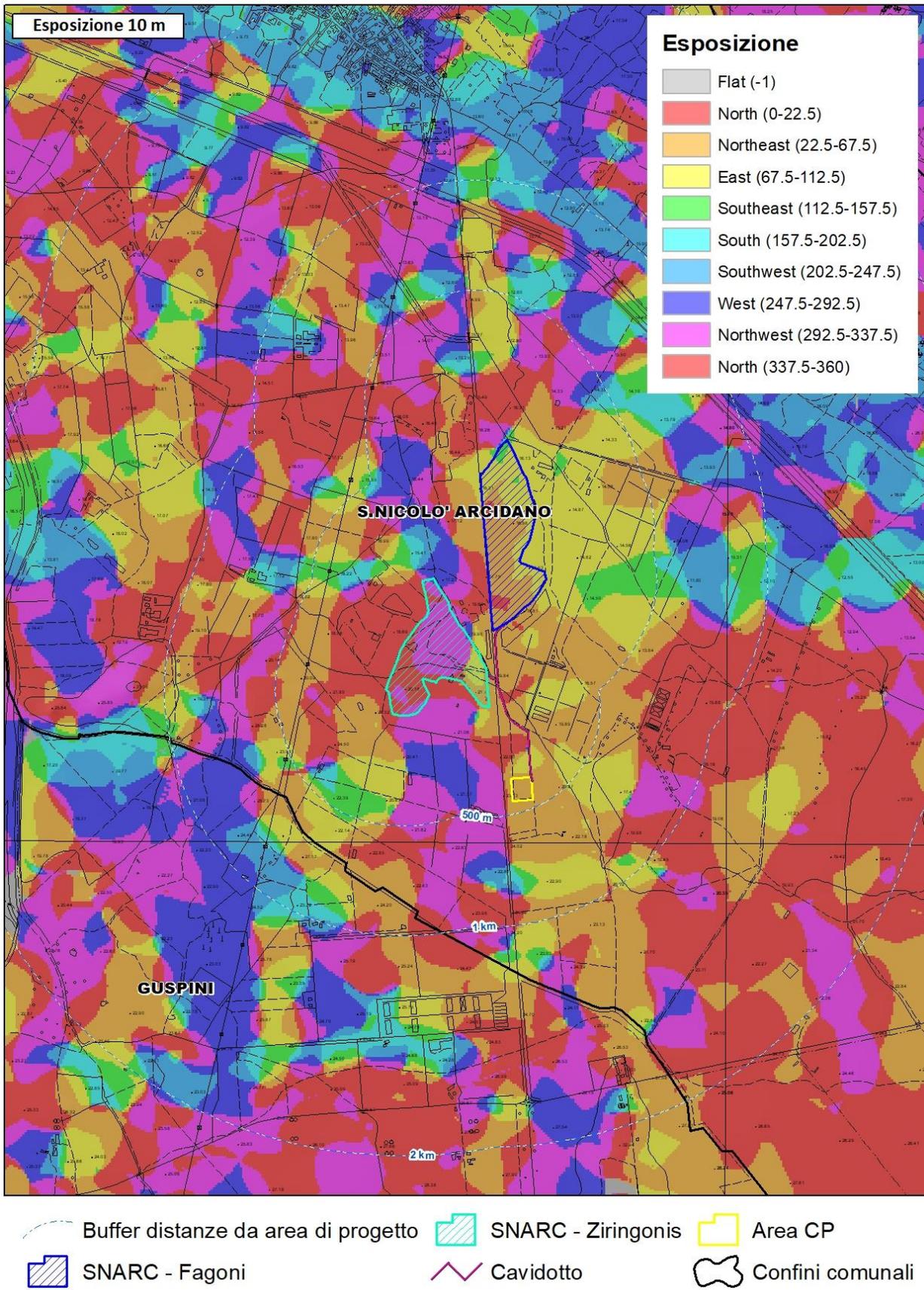


Figura 5: carta delle esposizioni dei versanti.

L’impianto perimetra con la SS 126, dalla quale è possibile raggiungere facilmente la SS 131 “Carlo Felice”, di collegamento tra Cagliari e Sassari, e da qui dirigersi direttamente verso i principali centri urbani, trasportistici e industriali dislocati sul territorio regionale.

1.2 Descrizione complessiva dell’intervento

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato “FV SNArc Fagoni”, costituito elettricamente da un lotto di due impianti, e di un impianto fotovoltaico denominato “FV SNArc Ziringonis”, costituito elettricamente da un lotto di tre impianti, per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile del tipo fotovoltaico; entrambi i siti ricadono nel territorio del Comune di San Nicolò d’Arcidano, in Provincia di Oristano.

L’elettrodotto interrato in MT sarà realizzato in banchina di strade interpoderali sterrate e comunali secondarie a partire dagli impianti fino alla nuova “CP Arcidano”, a circa 700 m a sud degli impianti e il cui progetto definitivo è già stato approvato dal Gestore di Rete.

L’immissione in rete dell’energia elettrica prodotta dagli impianti fotovoltaici in oggetto, è legata al rafforzamento della linea elettrica che dalla nuova CP Arcidano giunge sino a Guspini.

Il progetto di potenziamento si inserisce all’interno di un intervento più ampio che prevede ulteriori interventi sulla rete RTN - secondo le indicazioni previste nel preventivo di Terna SpA (Codice Pratica n. 202001798) rilasciato a e-distribuzione SpA - che fanno capo ad altri produttori. La progettazione di tali interventi sulla RTN è stata da Terna SpA suddivisa in diversi lotti che fanno capo a due produttori in qualità di “capofila”.

Nella figura successiva sono rappresentate le opere di competenza della Green Sole srl in qualità di proponente dei progetti “FV SNArc Fagoni” e “FV SNArc Ziringonis”.

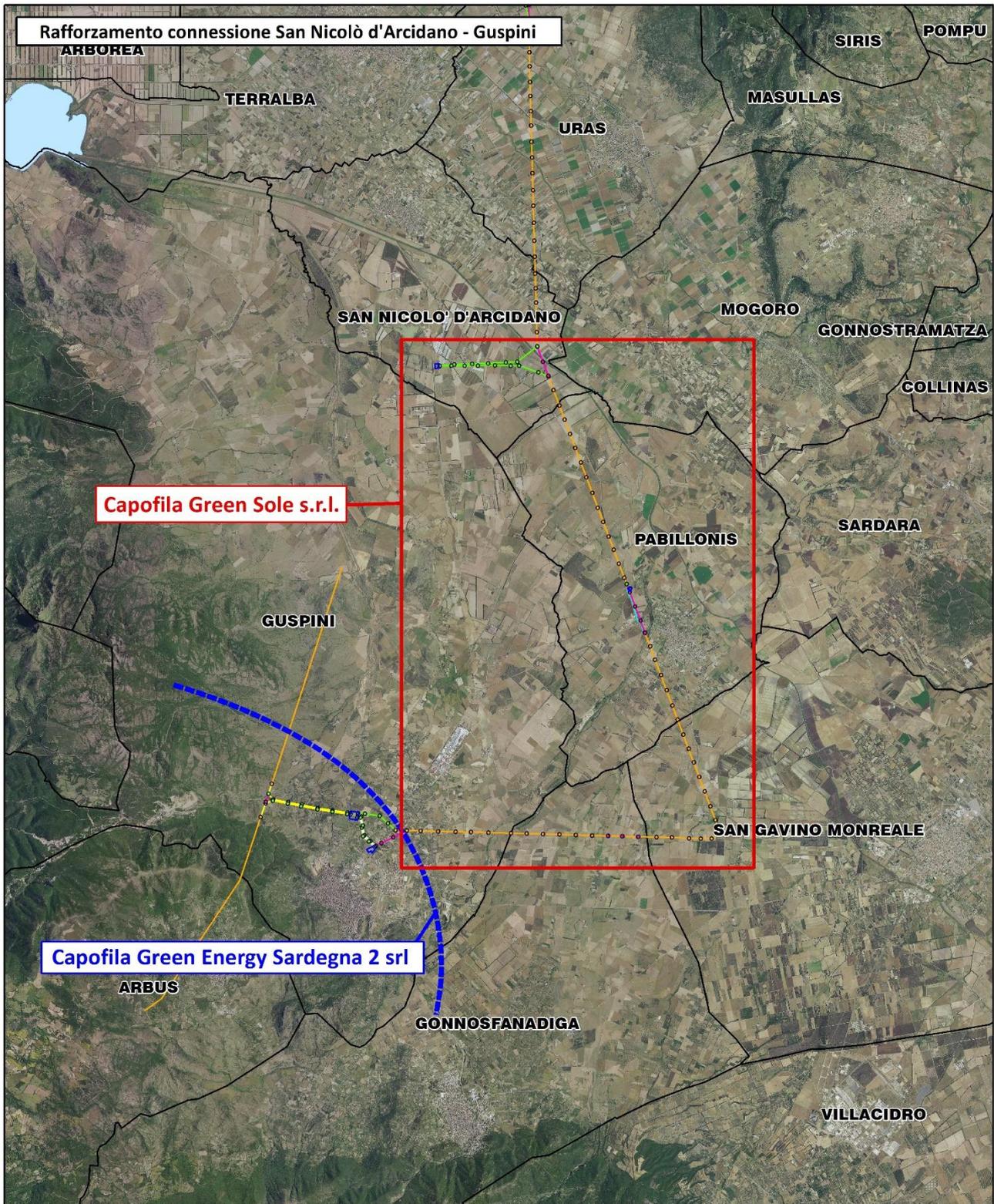
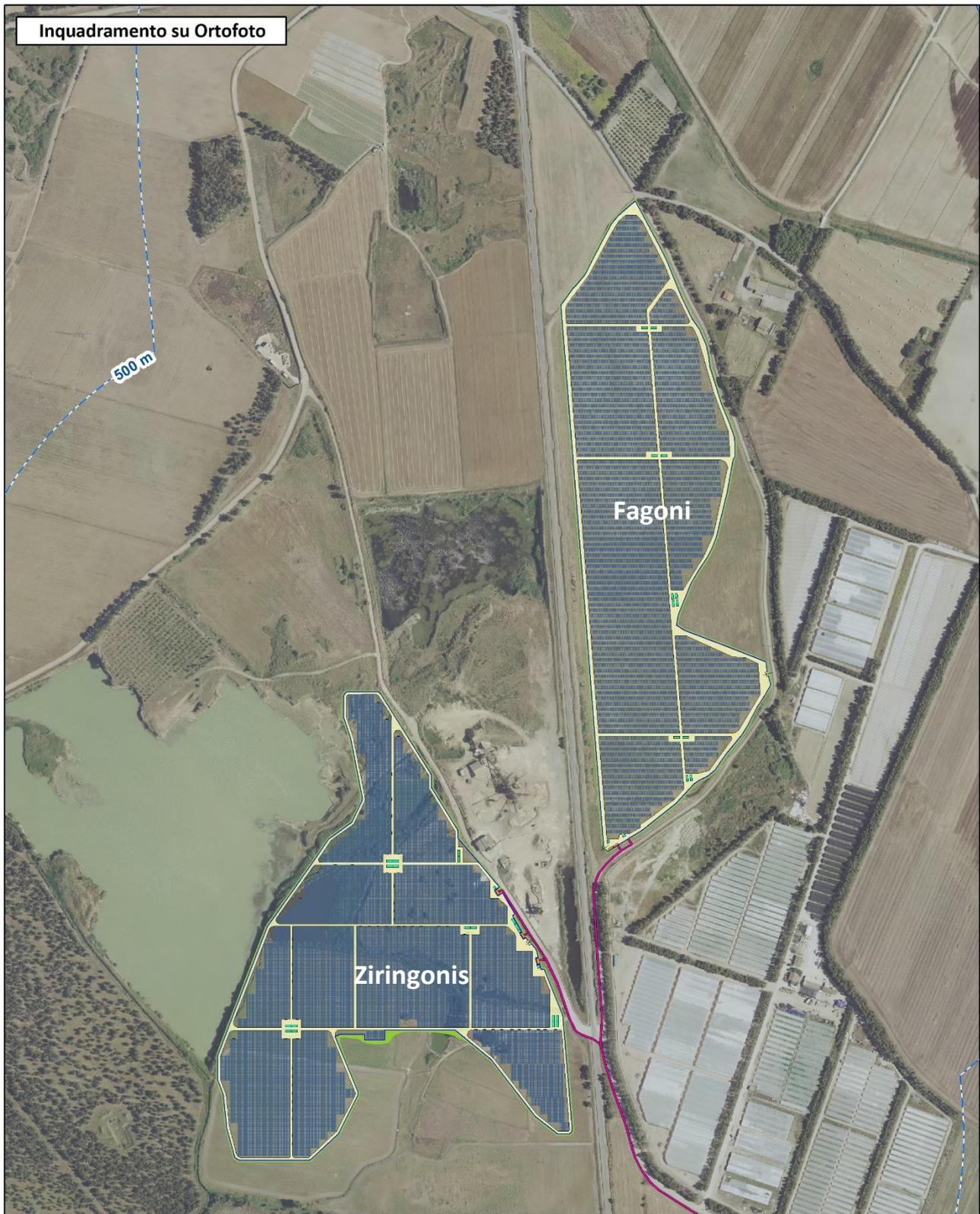


Figura 6: planimetria generale delle opere di rete.

SOGGETTO CAPOFILA	INTERVENTI
Green Sole Srl	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="536 327 1177 353">1. Realizzazione della nuova CP Arcidano 150 kV.<li data-bbox="536 383 1439 584">2. Demolizione del tratto di linea aerea compreso tra il sostegno n. 15 e il sostegno n. 17 (attraversamento Flumini Mannu) entrambi esclusi, per la realizzazione del raccordo sud Pabillonis – Arcidano e raccordo nord Arcidano – Uras.<li data-bbox="536 613 1439 703">3. Potenziamento della linea AT 150 kV cod. amm. 609 “Pabillonis-Uras”.<li data-bbox="536 732 1439 822">4. Potenziamento della linea AT 150 kV cod. amm. 347 “Guspini - Pabillonis”.

Il presente Quadro progettuale si riferisce ai due impianti agrovoltaiici “FV SNArc Ziringonis” e “FV SNArc Fagoni” facenti capo alla Green Sole srl. Gli interventi di rafforzamento della rete RTN a150 kV nel tratto Arcidano-Guspini, individuati con il rettangolo rosso nella Figura 7 e facenti capo alla Green Sole srl sono stati analizzati all’interno della procedura di valutazione ambientale a sé stante e presentata presso il MITE in data 25/05/2022 dalla società CVA Eos Srl (codice procedura 8511).



- | | | |
|---|--|---|
|  Buffer distanze da area di progetto |  Pannelli FV |  Fascia di mitigazione |
|  Cavidotto |  Cabine di consegna |  Viabilità interna |
|  Recinzione |  Cabine |  Gruppo di conversione |

Figura 7: inquadramento su ortofoto dei due impianti.

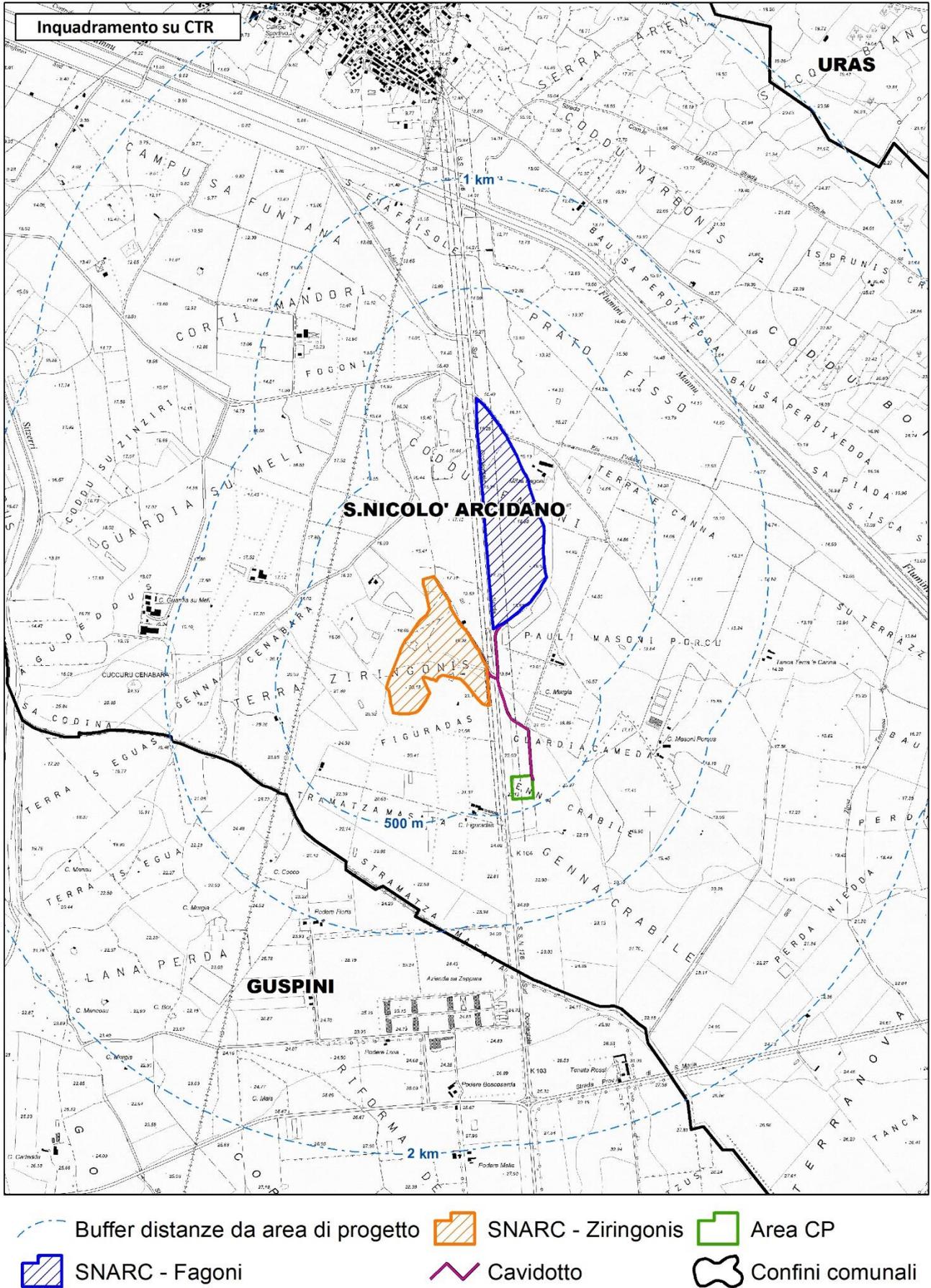


Figura 8: inquadramento su CTR dei due impianti.

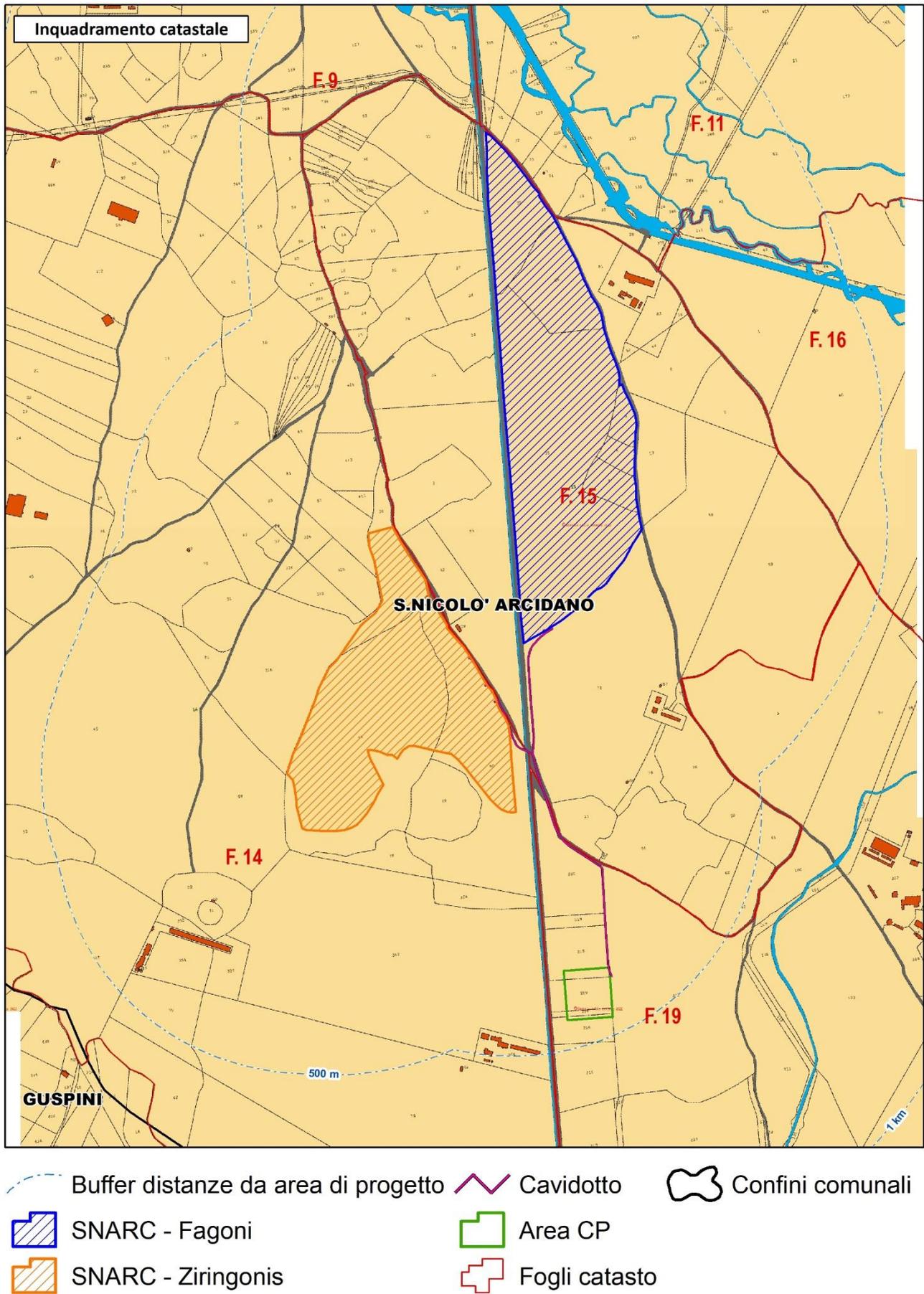


Figura 9: inquadramento su catastale dei due impianti.

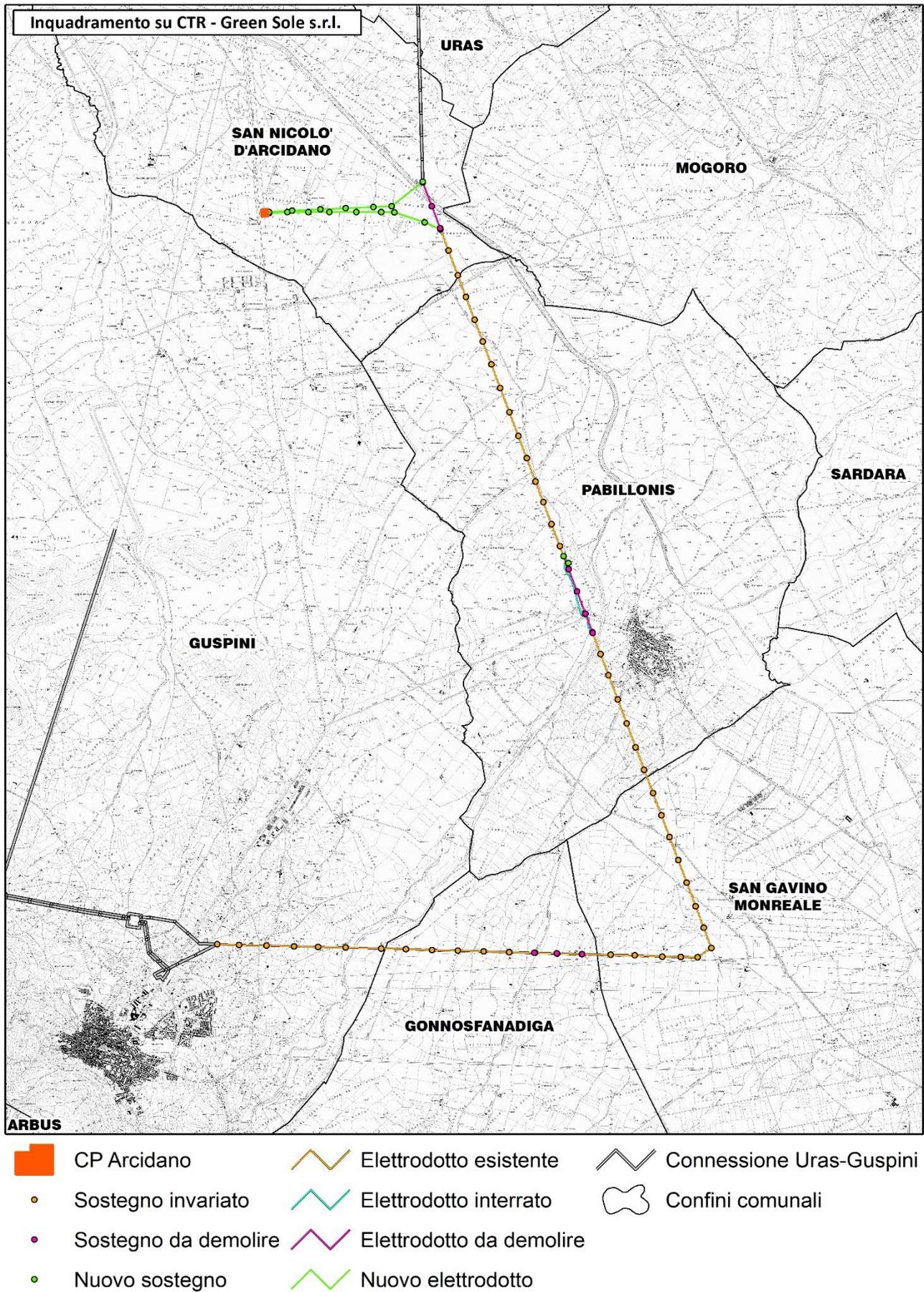


Figura 10: inquadramento su CTR del rafforzamento della connessione.

1.3 Impianto FV SNArc Fagoni

Il progetto prevede la realizzazione di un lotto costituito da n. **2** impianti di produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica da fonte solare, con potenza di picco di **15,518 MWp**, intesa come somma delle potenze nominali dei moduli che costituiscono il generatore fotovoltaico, ed una potenza massima erogabile pari a **11,84 MVA**, intesa come minor valore tra la potenza nominale del generatore fotovoltaico in condizioni STC e la potenza nominale del gruppo di conversione ai sensi della norma CEI 0-16. Il lotto di impianti di produzione, denominato **FV SNArc_FAGONI**, sarà installato a terra in agro del Comune **San Nicolò D’Arcidano (OR)**, in **località Coddu Fagoni**, su **strutture di supporto fisse a vela esposte a sud con moduli in silicio monocristallino da 575 Wp** e sarà connesso alla rete elettrica MT tramite n. **2** distinte linee interrate in MT a 15 kV ad una nuova stazione elettrica di smistamento RTN.

Il terreno è annotato al N.C.T. del Comune di **San Nicolò D’Arcidano** al foglio di mappa n. **15** particelle n. **29-35**, ed è identificato alle seguenti coordinate satellitari:

Latitudine: 39°39'38.80"N (39.660778°); Longitudine: 8°39'15.65"E (8.654347°).

L'impianto sorgerà all'interno dei lotti identificati nel vigente Piano Urbanistico Comunale del Comune di San Nicolò D’Arcidano (OR) in zona **E – AGRICOLA – sottozona E3**.

L’area di progetto ha una superficie di **15,20 ha**, la superficie coperta in progetto è pari a **6,2 ha**, per un indice di copertura totale dell’impianto del **40,79%**.

Sarà prevista una fascia di rispetto dai confini avente larghezza minima pari a **6,00 m**, ed una pari a **30,00 m** dalla Strada Statale **SS 126** sul lato ovest del lotto. La restante superficie sarà impiegata per le aree di ubicazione delle cabine elettriche e per le aree di transito e manovra di mezzi e persone per il successivo esercizio e la manutenzione dell’impianto.

Il generatore fotovoltaico sarà installato a terra con un sistema di sostegno e supporto di tipo fisso con esposizione a sud e tilt pari a **20°**. La struttura sarà realizzata con profili in acciaio zincato a caldo infissi nel terreno a mezzo di battipalo. I profili avranno una sezione ed una profondità di interrimento idonei alla forma della struttura, alle sollecitazioni previste, nonché al tipo di terreno. Le strutture saranno disposte su filari distanziati fra di loro ad una distanza minima pari a **3,00 m** in maniera da minimizzare l’ombreggiamento tra gli stessi.

Il lotto di impianti sarà composto complessivamente da n. **26.988** moduli in silicio **monocristallino**, di potenza pari a **575 Wp**, distribuiti su n. **1.038** strutture di sostegno (blocco standard) ognuna

composta di n. **26** moduli fotovoltaici, organizzati in un'unica stringa fotovoltaica da n. **26** moduli ciascuna con orientamento sud.

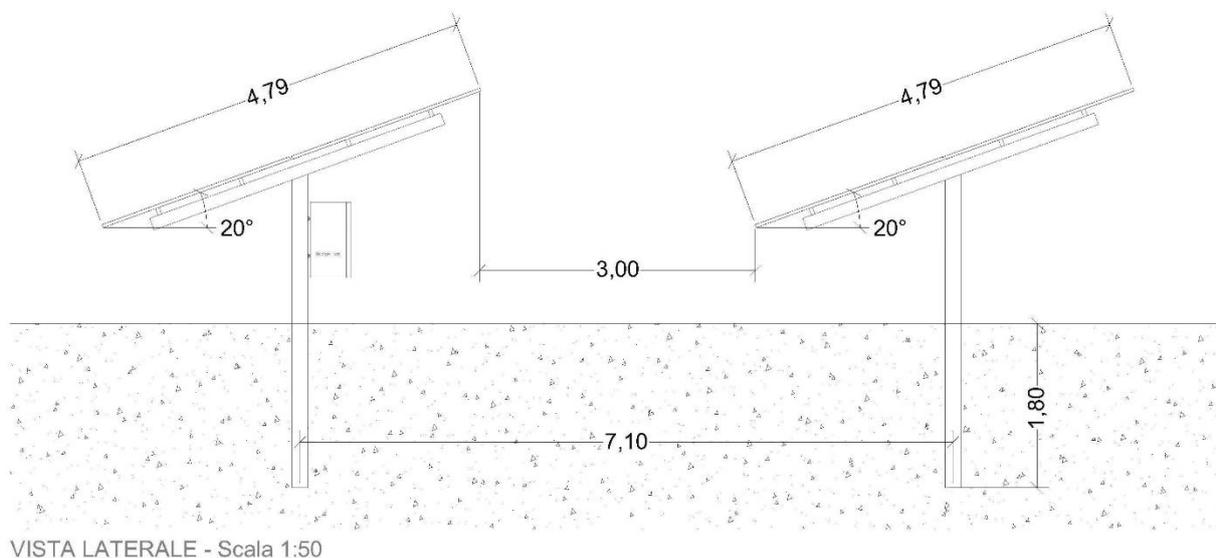


Figura 11: sistema di supporto dei pannelli.

La trasformazione dell'energia elettrica da continua ad alternata avverrà tramite l'impiego di inverter DC/AC di tipo distribuito, trifase, di potenza nominale pari a **185 kVA**, distribuiti all'interno del lotto di terreno in posizione per quanto possibile baricentrica rispetto alle stringhe. Gli inverter sono in grado di seguire il punto di massima potenza del proprio campo fotovoltaico sulla curva I-V caratteristica (funzione MPPT) e costruiscono l'onda sinusoidale in uscita con la tecnica PWM, così da contenere l'ampiezza delle armoniche entro valori stabiliti dalle norme. Ogni campo fotovoltaico sarà dotato di n. **16** gruppi di conversione per un totale di n. **64**.

Le uscite dei gruppi di conversione a **800 V** in corrente alternata, saranno connesse in parallelo in quadro dedicato ubicato all'interno della rispettiva cabina di campo bt (**CBT.X.Y**). L'uscita del parallelo in corrente alternata sarà elevata mediante l'impiego di trasformatori in resina a basse perdite BT/MT con rapporto di trasformazione **800/15.000 V/V** e di potenza pari a **3.150 kVA**, al fine di consentire l'immissione in rete dell'energia sulla rete in Media Tensione di e-distribuzione S.p.A.. Ogni campo fotovoltaico sarà dotato del proprio trasformatore per un totale di n. **4** trasformatori ubicate in altrettante cabine di trasformazione MT/BT (**CT.X.Y**).

Le uscite delle cabine di trasformazione saranno collegate in parallelo nella cabina di distribuzione MT (**CMT.X**), collegata alla cabina di consegna entro la quale sarà presente un gruppo di misura omologato il quale provvederà a contabilizzare la quantità di energia elettrica prodotta dall'impianto

fotovoltaico. Tale contatore dovrà rispondere alle prescrizioni del Gestore di Rete e dell’Autorità di Regolazione per Energia Rete e Ambiente (ARERA).

L’intera produzione netta di energia elettrica, al netto dell'autoconsumo di centrale, sarà riversata in rete con connessione in Media Tensione a **15 kV**.

CARATTERISTICHE DEL PROGETTO			
TOTALE			
Numero Moduli	n.	26.988	Modulo FV in silicio monocristallino
Potenza Nominale Modulo FV	W	575	Calcolata nella condizione STC (a 1000 W/m ² 25°C AM 1,5)
Numero di moduli in serie	n.	26	Stringa fotovoltaica
Numero totali di stringhe	n.	1.038	
Orientamento moduli		0°	Sud
Inclinazione moduli		20°	Struttura fissa senza inseguimento
Fenomeni di ombreggiamento		Parziale	
Potenza nominale generatore	Wp	15.518.100	
Convertitori DC/AC (Inverter)	n.	64	Inverter di tipo distribuito
Potenza nominale gruppo di conversione	kVA	185	
Potenza totale di conversione	kVA	11.840	
Potenza massima erogabile	kVA	11.840	
Potenza richiesta in immissione	kW	11.840	Da preventivo e-distribuzione S.p.A.
IMPIANTO A			
Numero Moduli	n.	13.494	Modulo FV in silicio monocristallino
Potenza Nominale Modulo FV	W	575	Calcolata nella condizione STC (a 1000 W/m ² 25°C AM 1,5)
Numero di moduli in serie	n.	26	Stringa fotovoltaica
Numero totali di stringhe	n.	519	
Orientamento moduli		0°	Sud
Inclinazione moduli		20°	Struttura fissa senza inseguimento
Fenomeni di ombreggiamento		Trascurabili	
Potenza nominale generatore	Wp	7.759.050	
Convertitori DC/AC (Inverter)	n.	32	Inverter di tipo distribuito

Potenza nominale gruppo di conversione	kVA	185	
IMPIANTO B			
Numero Moduli	n.	13.494	Modulo FV in silicio monocristallino
Potenza Nominale Modulo FV	W	575	Calcolata nella condizione STC (a 1000 W/m ² 25°C AM 1,5)
Numero di moduli in serie	n.	26	Stringa fotovoltaica
Numero totali di stringhe	n.	519	
Orientamento moduli		0°	Sud
Inclinazione moduli		20°	Struttura fissa senza inseguimento
Fenomeni di ombreggiamento		Trascurabili	
Potenza nominale generatore	Wp	7.759.050	
Convertitori DC/AC (Inverter)	n.	32	Inverter di tipo distribuito
Potenza nominale gruppo di conversione	kVA	185	

Tabella 1. Caratteristiche generali del progetto

È inoltre prevista la realizzazione di n. **16** cabine elettriche prefabbricate da distribuire all'interno del lotto. In particolare saranno realizzate n. **4** cabine di campo BT (**CBT.X.Y**), n. **4** cabine di trasformazione MT/BT (**CT.X.Y**), n. **2** cabine di distribuzione MT (**CMT.X**), n. **2** cabine ausiliari (**AUX.X**) e n. **2** cabine di consegna MT costituite rispettivamente da una cabina di utente (**CU.X**) e di una cabina del Distributore (**CD.X**).

La cabina di consegna è predisposta in modo tale da permetterne l'accesso degli operatori, da strada comunque aperta al pubblico, per eseguire le manovre di servizio e la manutenzione dei componenti. Le cabine sono realizzate con conglomerato cementizio armato prefabbricato con fluidificanti ed impermeabilizzanti, tali da garantire una adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

Le cabine prefabbricate di dimensioni standard saranno posate su apposite vasche di fondazione poggiate su un magrone precedentemente predisposto.

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche dimensionali delle cabine previste:

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DELLE CABINE PREVISTE			
DESTINAZIONE D'USO	DIMENSIONI PxLxH	SUPERFICIE (m ²)	VOLUME (m ³)

	(m)		
Cabina di consegna - Locale Distributore			
CD.A	2,50 x 6,70 x 3,05	16,75	51,09
CD.B	2,50 x 6,70 x 3,05	16,75	51,09
Cabina di consegna - Locale Utente			
CU.A	2,50 x 4,00 x 3,05	10,00	30,50
CU.B	2,50 x 4,00 x 3,05	10,00	30,50
Cabina di distribuzione MT			
CMT.A	2,70 x 7,50 x 3,05	20,25	61,76
CMT.B	2,70 x 7,50 x 3,05	20,25	61,76
Cabina ausiliari			
AUX.A	2,50 x 7,50 x 3,05	18,75	57,19
AUX.B	2,50 x 7,50 x 3,05	18,75	57,19
Cabina di trasformazione BT/MT			
CT.A.1	2,50 x 7,50 x 3,55	18,75	66,56
CT.A.2	2,50 x 7,50 x 3,55	18,75	66,56
CT.B.1	2,50 x 7,50 x 3,55	18,75	66,56
CT.B.2	2,50 x 7,50 x 3,55	18,75	66,56
Cabina di campo BT			
CBT.A.1	2,50 x 7,50 x 3,05	18,75	57,19
CBT.A.2	2,50 x 7,50 x 3,05	18,75	57,19
CBT.B.1	2,50 x 7,50 x 3,05	18,75	57,19
CBT.B.2	2,50 x 7,50 x 3,05	18,75	57,19
Totale		281,50	896,08

Tabella 2. Caratteristiche dimensionali delle cabine previste

Le altre opere edili riguarderanno la preparazione del terreno e dei percorsi interni al lotto di terreno, la realizzazione degli scavi e posa dei cavidotti, la realizzazione della recinzione perimetrale e quanto altro necessario al completamento e consegna dell'opera.

Impianto di illuminazione

L'area dell'impianto sarà interessata dall'installazione di un impianto di illuminazione perimetrale. L'impianto sarà costituito da proiettori LED da esterno installati su palificazione infissa nel terreno con l'utilizzo di plinto di fondazione. L'illuminazione non sarà permanente, ma si attiverà solamente in caso di intervento del sistema antintrusione.

1.4 Impianto FV SNArc Ziringonis

L'impianto risulta costituito da **un** lotto di impianti fotovoltaici di potenza nominale complessiva pari a **20,295 MWp**, intesa come somma delle potenze nominali dei moduli che costituiscono il generatore fotovoltaico, ed una potenza massima erogabile pari a **18.000 kVA**, intesa come minor valore tra la potenza nominale del generatore fotovoltaico in condizioni STC e la potenza nominale del gruppo di conversione ai sensi della norma CEI 0-16. L'impianto di produzione, denominato **SNARC_TERRA ZIRINGONIS**, sarà realizzato nel Comune di **San Nicolò D'Arcidano (OR)**, su appezzamento di terreno in **Contrada Terra Ziringonis**, nella zona territoriale omogenea D sottozona D4.1 “attività di cava” del Piano Urbanistico Comunale, al fine di produrre energia elettrica da immettere nella rete elettrica nazionale.

L'impianto è costituito da un lotto di impianti fotovoltaici costituito da tre generatori fotovoltaici collegati in parallelo alla rete pubblica di distribuzione elettrica tramite gruppi di trasformazione distribuiti e dotati di distinte cabine di connessione MT.

Il lotto di impianti sarà composto complessivamente da n. **45.100** moduli in silicio **monocristallino** con tecnologia **PERC**, di potenza pari a **450 Wp**, distribuiti su n. **902** strutture di sostegno (blocco standard) ognuna composta di n. **50** moduli fotovoltaici, organizzati in n. **2** stringhe fotovoltaiche da n. **25** moduli ciascuna con orientamento est/ovest; complessivamente saranno presenti n. **1.804** stringhe fotovoltaiche costituite ognuna da n. **25** moduli collegati in serie.

Il lotto sarà composto da n. **3** impianti fotovoltaici, identificati con le lettere da "**A**" a "**C**", e dotati ciascuno di propria cabina di consegna MT.

Ogni impianto sarà suddiviso in n. **2** campi afferenti ad altrettante cabine di trasformazione identificati con le lettere del proprio impianto ed un numero rispettivamente pari a "**1**" e "**2**".

Per quanto detto si avranno i seguenti impianti e campi fotovoltaici:

Impianto A, costituito dai campi A1 e A2;

Impianto B, costituito dai campi B1 e B2;

Impianto C, costituito dai campi C1 e C2.

La trasformazione dell'energia elettrica da continua ad alternata avverrà tramite l'impiego di inverter DC/AC di tipo distribuito, trifase, di potenza nominale pari a **150 kVA**, distribuiti all'interno del lotto di terreno in posizione per quanto possibile baricentrica rispetto alle stringhe. Gli inverter sono in grado di seguire il punto di massima potenza del proprio campo fotovoltaico sulla curva I-V caratteristica (funzione MPPT) e costruiscono l'onda sinusoidale in uscita con la tecnica PWM, così da contenere l'ampiezza delle armoniche entro valori stabiliti dalle norme. Ogni campo fotovoltaico sarà dotato di n. **20** gruppo di conversione per un totale di n. **120**.

Le uscite dei gruppi di conversione a **600 V** in corrente alternata, saranno connesse in parallelo in quadro dedicato ubicato all'interno della rispettiva cabina di campo bt (**CBT.X.Y**). L'uscita del parallelo in corrente alternata sarà elevata mediante l'impiego di trasformatori in resina a basse perdite BT/MT con rapporto di trasformazione **600/15.000 V/V** e di potenza pari a **3.150 kVA**, al fine di consentire l'immissione in rete dell'energia sulla rete in Media Tensione di e-distribuzione S.p.A.. Ogni campo fotovoltaico sarà dotato del proprio trasformatore per un totale di n. **6** trasformatori ubicate in altrettante cabine di trasformazione MT/BT (**CT.X.Y**).

Le uscite delle cabine di trasformazione saranno collegate in parallelo nella cabina di distribuzione MT (**CMT.X**), collegata alla cabina di consegna entro la quale sarà presente un gruppo di misura omologato il quale provvederà a contabilizzare la quantità di energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico. Tale contatore dovrà rispondere alle prescrizioni del Gestore di Rete e dell'Autorità di Regolazione per Energia Rete e Ambiente (ARERA).

L'intera produzione netta di energia elettrica, al netto dell'autoconsumo di centrale, sarà riversata in rete con connessione in Media Tensione a **15 kV**.

CARATTERISTICHE DEL PROGETTO			
TOTALE			
Numero Moduli	n.	45.100	Modulo FV in silicio monocristallino PERC
Potenza Nominale Modulo FV	W	450	Calcolata nella condizione STC (a 1000 W/m ² 25°C AM 1,5)
Numero di moduli in serie	n.	25	Stringa fotovoltaica
Numero totali di stringhe	n.	1.804	
Orientamento moduli		90° (est) -90° (ovest)	Est/Ovest
Inclinazione moduli		8°	Struttura fissa senza inseguimento

Fenomeni di ombreggiamento		Trascurabili	
Potenza nominale generatore	Wp	20.295.000	
Convertitori DC/AC (Inverter)	n.	120	Inverter di tipo distribuito
Potenza nominale gruppo di conversione	kVA	150	
Potenza totale di conversione	kVA	18.000	
Potenza massima erogabile	kVA	18.000	
Potenza richiesta in immissione	kW	18.000	Da preventivo e-distribuzione S.p.A.

IMPIANTO A			
Numero Moduli	n.	15.300	Modulo FV in silicio monocristallino PERC
Potenza Nominale Modulo FV	W	450	Calcolata nella condizione STC (a 1000 W/m ² 25°C AM 1,5)
Numero di moduli in serie	n.	25	Stringa fotovoltaica
Numero totali di stringhe	n.	612	
Orientamento moduli		90° (est) -90° (ovest)	Est/Ovest
Inclinazione moduli		8°	Struttura fissa senza inseguimento
Fenomeni di ombreggiamento		Trascurabili	
Potenza nominale generatore	Wp	6.885.000	
Convertitori DC/AC (Inverter)	n.	40	Inverter di tipo distribuito
Potenza nominale gruppo di conversione	kVA	150	

IMPIANTO B			
Numero Moduli	n.	14.700	Modulo FV in silicio monocristallino PERC
Potenza Nominale Modulo FV	W	450	Calcolata nella condizione STC (a 1000 W/m ² 25°C AM 1,5)
Numero di moduli in serie	n.	25	Stringa fotovoltaica
Numero totali di stringhe	n.	588	
Orientamento moduli		90° (est) -90° (ovest)	Est/Ovest

Inclinazione moduli		8°	Struttura fissa senza inseguimento
Fenomeni di ombreggiamento		Trascurabili	
Potenza nominale generatore	Wp	6.615.000	
Convertitori DC/AC (Inverter)	n.	40	Inverter di tipo distribuito
Potenza nominale gruppo di conversione	kVA	150	

IMPIANTO C			
Numero Moduli	n.	15.100	Modulo FV in silicio monocristallino PERC
Potenza Nominale Modulo FV	W	450	Calcolata nella condizione STC (a 1000 W/m ² 25°C AM 1,5)
Numero di moduli in serie	n.	25	Stringa fotovoltaica
Numero totali di stringhe	n.	604	
Orientamento moduli		90° (est) -90° (ovest)	Est/Ovest
Inclinazione moduli		8°	Struttura fissa senza inseguimento
Fenomeni di ombreggiamento		Trascurabili	
Potenza nominale generatore	Wp	6.795.000	
Convertitori DC/AC (Inverter)	n.	40	Inverter di tipo distribuito
Potenza nominale gruppo di conversione	kVA	150	

Tabella 3. Caratteristiche del generatore fotovoltaico.

Il generatore fotovoltaico sarà installato a terra con un sistema di sostegno e supporto denominato "PEG" che consiste nella posa dei moduli fotovoltaici con esposizione est/ovest su aste di supporto infisse nel terreno a una profondità di 80 cm circa, in assenza di elementi di profili orizzontali di supporto e di fondazioni. I moduli fotovoltaici saranno pertanto fissati su delle piastre costituenti gli elementi terminali delle aste di supporto, costituendo quindi elementi portanti della struttura che si configura come una maglia interconnessa.

La struttura "PEG" è costituita da aste di sostegno, piastre di ancoraggio, piastre stabilizzatrici e di tutti i componenti per il raccordo ed il fissaggio degli elementi. Le aste di sostegno, in parte piantate nel terreno, sono realizzate con tondini in acciaio S235 del diametro minimo di 26 mm, ed avranno lunghezza pari a 1362 mm e 1509 mm, in maniera da conferire ai moduli la giusta inclinazione.

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 mediante coppi (se richiesto nella specifica tecnica).

Il pavimento sarà dimensionato per sopportare un carico concentrato di 50 kN/m² ed un carico uniformemente distribuito non inferiore a 5 kN/m². Sul pavimento saranno predisposte apposite finestre per il passaggio dei cavi MT e bt, complete di botola di accesso al vano cavi.

Le porte saranno dotate di serratura di sicurezza interbloccabile alla cella MT e le griglie d'aerazione saranno di tipo standard.

I materiali utilizzati, ignifughi ed autoestinguenti, saranno in vetroresina stampata o in lamiera zincata (norma CEI 11-1 e d.P.R. 547/55 art. 340).

Per la realizzazione delle fondazioni sulle quali poggeranno le cabine, e per quelle sulle quali saranno alloggiate le strutture metalliche, si eseguiranno scavi in sezione ristretta con mezzo meccanico; Le cabine di tipo prefabbricato, poggeranno su adeguate vasche prefabbricate in c.a. che saranno posate sul terreno preparato.

I n. **3** impianti costituenti il progetto verranno connessi alla rete MT di E-distribuzione S.p.A secondo quanto indicato nel progetto definitivo redatto dal Produttore ed inviato per il benessere tecnico. In particolare il lotto sarà connesso alla rete elettrica MT tramite tre distinte linee interrato in MT a 15 kV ad una nuova stazione elettrica di smistamento RTN, e sarà dunque dotato di n. **3** cabine di consegna distinte.

Le cabine di consegna saranno posizionate sul lato est del lotto, nella zona perimetrale dello stesso, in prossimità della strada pubblica che lo costeggia.

Le cabine di consegna saranno dotate di un prefabbricato di utente e di un prefabbricato del Distributore.

Cabina di consegna del Distributore - CD.X

La cabina sarà composta dal vano misure, dal vano Distributore e dal vano trasformatore; al suo interno sarà presente il gruppo di misura e le celle MT del Distributore. La cabina sarà ad esclusivo uso del Distributore e sarà accessibile agli operatori del Distributore da strada pubblica.

CABINA DI CONSEGNA - LOCALE DISTRIBUTORE		
Dimensioni in pianta	m	2,50 x 6,70
Altezza utile netta	m	2,50

Superficie coperta	m ²	16,75
Volume	m ³	51,09

Cabina di consegna dell’utente – CU.X

La cabina conterrà il gruppo di misura dell’energia prodotta a la protezione generale dell’impianto con relativo interruttore di protezione e SPG.

CABINA DI CONSEGNA - LOCALE UTENTE		
Dimensioni in pianta	m	2,50 x 4,00
Altezza utile netta	m	2,50
Superficie coperta	m ²	10,00
Volume	m ³	30,50

Cabina di distribuzione MT - CMT.X

Ogni impianto fotovoltaico costituente il lotto di impianti fotovoltaici sarà dotato di una cabina di distribuzione MT al quale interno saranno ubicati i quadri MT di parallelo dei campi fotovoltaici, provenienti dalle cabine di trasformazione dei rispettivi campi, nonché il dispositivo di interfaccia DDI ed il sistema di protezione di interfaccia SPI.

CABINA DI DISTRIBUZIONE MT		
Dimensioni in pianta	m	2,70 x 7,50
Altezza utile netta	m	2,50
Superficie coperta	m ²	20,25
Volume	m ³	61,76

Cabina ausiliari - AUX.X

Ogni impianto fotovoltaico costituente il lotto di impianti fotovoltaici sarà dotato di una cabina ausiliari composto da un vano MT, da un vano trasformatore ausiliare e da un vano bt. All'interno della cabina saranno ubicati i quadri MT e BT del trasformatore (ove previsto) e tutti i dispositivi necessari all'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.

CABINA AUSILIARI		
Dimensioni in pianta	m	2,50 x 7,50
Altezza utile netta	m	2,50
Superficie coperta	m ²	18,75

Volume	m ³	57,19
--------	----------------	--------------

Cabina di trasformazione BT/MT - CT.X.Y

Ogni impianto sarà dotato di n. **2** cabine di trasformazione BT/MT contenenti un trasformatore BT/MT da **3.150 kVA** ciascuno e tutti i dispositivi e le apparecchiature necessarie alla protezione e sezionamento dello stesso. La cabina sarà composta dal vano MT, dal vano trasformatore, e dal vano BT.

CABINA DI TRASFORMAZIONE BT/MT		
Dimensioni in pianta	m	2,50 x 7,50
Altezza utile netta	m	3,00
Superficie coperta	m ²	18,75
Volume	m ³	66,56

Cabina di campo BT - CBT.X.Y

Ogni impianto sarà dotato di n. **2** cabine di campo BT per ogni campo costituente lo stesso. All'interno della cabina sarà presente il quadro di parallelo degli inverter di campo QBT.

CABINA BT DI CAMPO		
Dimensioni in pianta	m	2,50 x 7,50
Altezza utile netta	m	2,50
Superficie coperta	m ²	18,75
Volume	m ³	57,19

1.4.1 Piano di recupero della cava

L'area nella quale si intende installare l'impianto fotovoltaico FV SNArc Ziringonis presenta un vuoto di coltivazione residuale dell'attività di cava con fronti variabili dai 3 ai 5 metri, con una configurazione a fossa e la presenza di falda idrica che periodicamente intercetta la superficie topografica.

Il Piano di recupero prevede il riutilizzo della cava e dello specchio d'acqua che si sono venuti a creare per diverse attività di servizio ai cittadini e turisti, previa la messa in sicurezza della cava mediante la demolizione dei tratti pericolanti e l'attenuazione della pendenza delle pareti. Ove non siano possibili tali operazioni, sulle pareti si utilizzeranno le geostuoie saturate con inerte, così da creare un paramento in erba omogeneo a contenimento dell'erosione e, contemporaneamente, minimizzare l'impatto visivo dell'opera di rivestimento. L'area di cava sarà recintata per motivi di sicurezza, al fine

di impedire l’accesso a persone non autorizzate e ridurre l’estensione del perimetro interessato dall’intervento.

Una volta messa in sicurezza l’area di cava, si propone la realizzazione di un molo per l’attracco di piccole imbarcazioni (a motore o a remi), una piccola spiaggia con area picninin cui sostare e praticare attività sportive (gare in canoa, pesca sportiva, ecc..).

Inoltre, la creazione di camminamenti e/o piste ciclabili che conducono a delle strutture di avvistamento delle specie faunistiche che popolano l’area, porterebbe alla valorizzazione naturalistica e turistica dell’area creando una virtuosa sinergia tra produzione di energia da fonti rinnovabili e valorizzazione dell’ambiente naturale circostante. Lungo tali percorsi si propone di posizionare delle stazioni con pannelli descrittivi sulle caratteristiche naturalistiche e geologiche del sito (si veda VIA - R13 Piano di recupero cava Ziringonis).

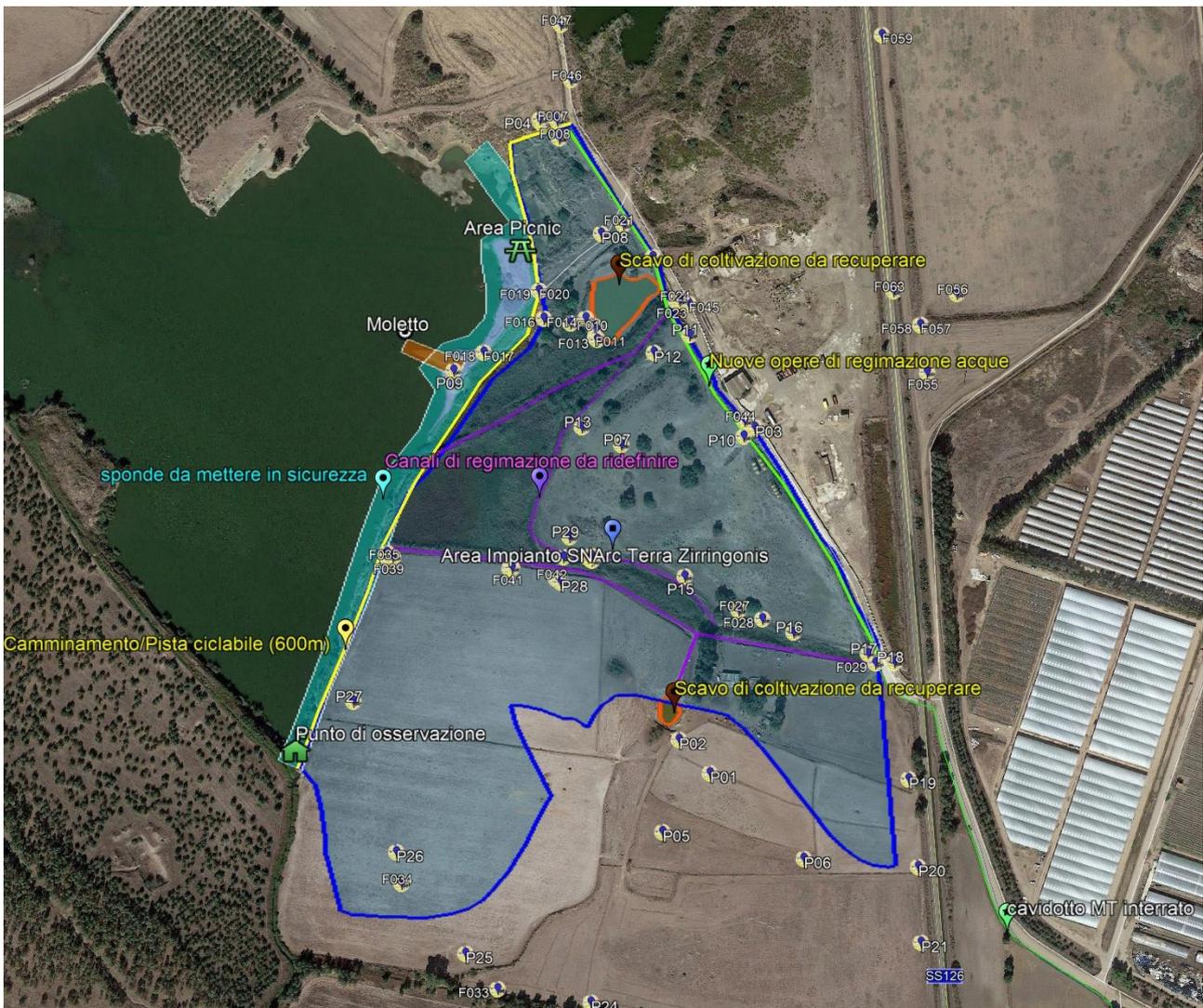


Figura 13 – Planimetria del piano di recupero dell’area di cava su Google Earth.

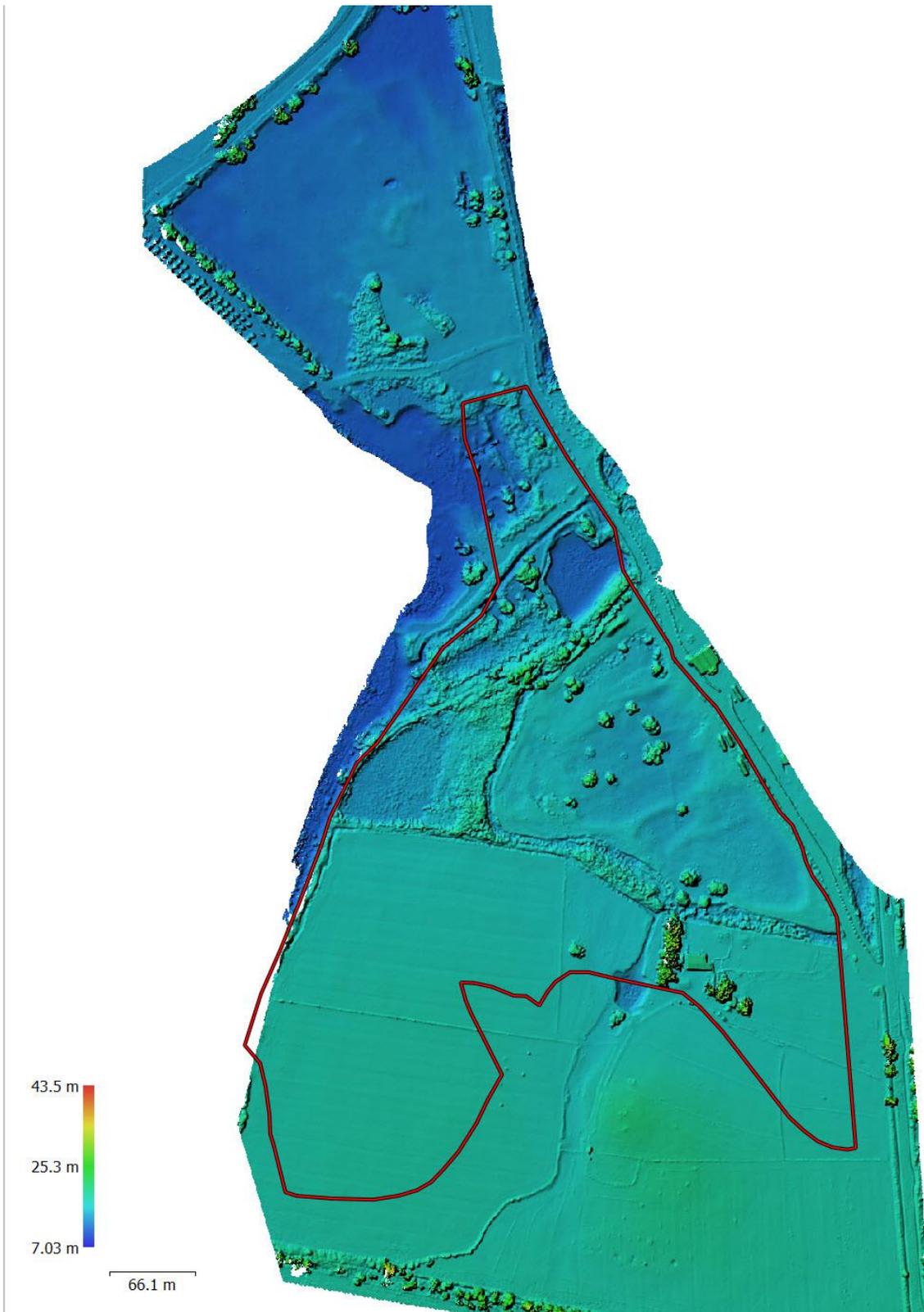


Figura 14 – Modello digitale del terreno (rilievo da droneott 2019).



Figura 15 – ortofoto stato attuale (rilievo da drone ott 2019).



Figura 16 – tratti pericolanti in cui va attenuata la pendenza delle pareti (F017).



Figura 17 – Area prevista per la realizzazione del piccolo molo (P09).



Figura 18 – Scavo di coltivazione da recuperare (F013).



Figura 19 – canalizzazioni di regimazione da ridefinire (F036).

1.5 Dismissione dell’impianto

Al termine della vita utile dell’impianto fotovoltaico, lo stesso, come previsto anche dal comma 4 dell’art. 12 del D.Lgs 387/2003, sarà dismesso e sarà operato il ripristino dello stato dei luoghi come ante operam.

È utile sottolineare che i componenti principali dell’impianto e cioè i moduli fotovoltaici, sono garantiti dal produttore per un periodo di 25 anni con l’84,8% della potenza nominale. È quindi plausibile ipotizzare una vita utile dei moduli fotovoltaici di almeno 25 – 30 anni al termine dei quali il sistema sarà dismesso.

Tra gli aspetti che rendono “doublegreen” l’energia fotovoltaica vi è inoltre la forte predisposizione dei componenti al riciclo ed al recupero dei materiali preziosi che compongono la maggior parte dell’impianto.

A questo proposito è utile sottolineare le iniziative che, a livello europeo, stanno predisponendo piattaforme di smaltimento e riciclo dei moduli fotovoltaici al termine del ciclo di vita utile degli stessi ed a cui stanno aderendo i principali produttori mondiali. Tale sistema, infatti, prevede il recupero ed il riuso di circa il 90 – 95% in peso dei moduli fotovoltaici in cinque passi con un processo tecnologico che consente il recupero di vetro, alluminio, silicio e dei materiali organici come plastiche e tedlar.

La maggior parte dei materiali come acciaio delle strutture di supporto o i cavi di rame sono facilmente riciclabili già oggi e consentono un recupero sensibile delle spese di smantellamento.

L’impianto sarà dismesso quando cesserà di funzionare seguendo le prescrizioni normative in vigore in quel momento.

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

1. Sezionamento impianto lato DC e lato CA (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione);
2. Scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo multicontact;
3. Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.;
4. Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
5. Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno e/o pallet;
6. Smontaggio sistema di illuminazione;
7. Smontaggio sistema di videosorveglianza;
8. Rimozione cavi da canali interrati;
9. Rimozione pozzetti di ispezione;
10. Rimozione parti elettriche dai prefabbricati per alloggiamento inverter;

11. Smontaggio struttura metallica;
12. Rimozione del fissaggio al suolo (sistema con pali metallici infissi);
13. Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione;
14. Rimozione manufatti prefabbricati;
15. Rimozione recinzione;
16. Rimozione della viabilità interna;
17. Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento.

I tempi previsti per adempiere alla dismissione dell'intero impianto fotovoltaico sono di circa sei mesi.

Una volta smontati i moduli ed inviati ad idoneo centro di smaltimento si effettueranno le seguenti operazioni di recupero:

- recupero della cornice di alluminio;
- recupero del vetro;
- recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
- invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella;
- recupero dei cavi solari collegati alla scatola di giunzione.

Le ditte a cui saranno conferiti i materiali saranno tutte regolarmente autorizzate per le lavorazioni e le operazioni di gestione necessarie. Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori.

2. Analisi delle alternative progettuali

2.1 Alternativa zero

La prima delle alternative da considerare è la possibilità di non effettuare l'intervento in progetto presentato (opzione zero).

L'intervento rientra tra le tipologie impiantistiche previste dalla programmazione nazionale e regionale. In particolare la sua non realizzazione porterebbe alla mancata partecipazione al raggiungimento dell'obiettivo di realizzazione della potenza degli impianti da fonte rinnovabile previsto dal PEARS.

Il Piano recepisce ed è coerente ai principali indirizzi di pianificazione energetica messi in atto a livello europeo e nazionale, con particolare attenzione agli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ quantificati pari a -50%³. Il Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS fotografa la situazione del macrosettore Energia al 2018 (Figura 20) e appare evidente come l'energia elettrica prodotta in Sardegna attraverso centrali termoelettriche o impianti di cogenerazione alimentati a fonti fossili o bioenergie rappresenti ben il 76.3% del totale; segue la produzione attraverso impianti eolici (12.7% della produzione totale), la produzione da impianti fotovoltaici (6.9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (4.1%).

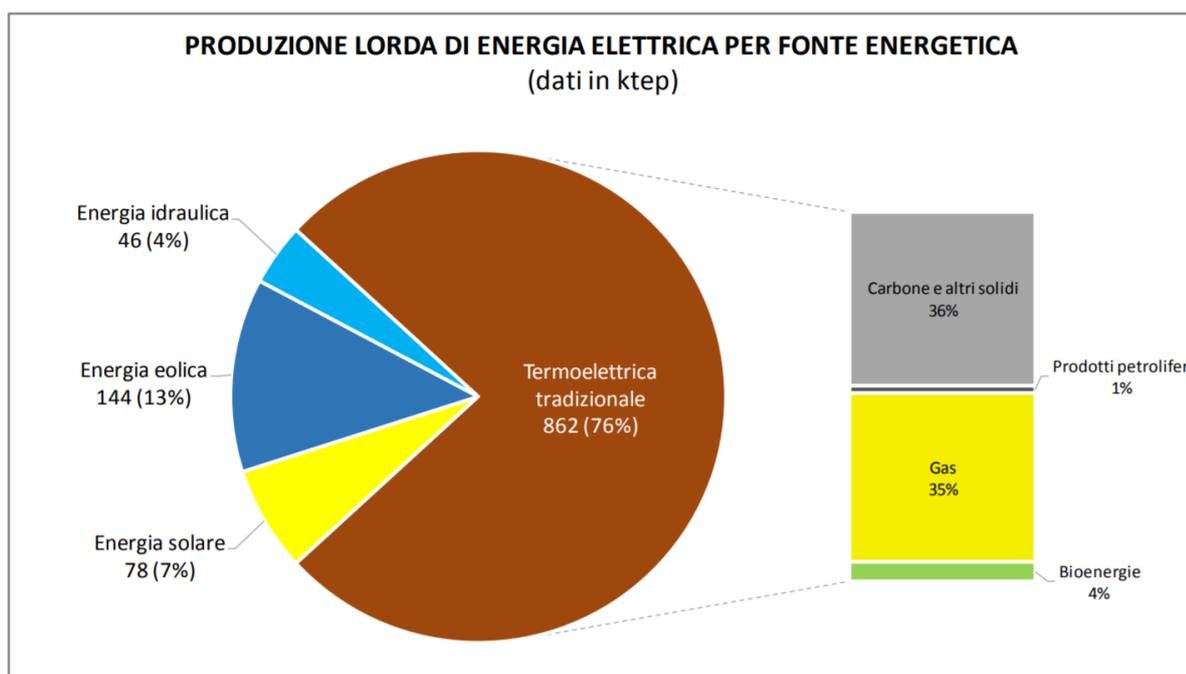


Figura 20: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2018. Fonte: Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2019.

³ Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 – Proposta Tecnica, dicembre 2015; p.44.

Nella figura successiva sono rappresentati l’andamento dei consumi finali lordi di energia e l’andamento dei consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili a partire dal 2012, ricostruiti a partire dai dati pubblicati dal GSE per il periodo 2012-2017, integrati con le elaborazioni aggiuntive ricavate dal BER 2018.

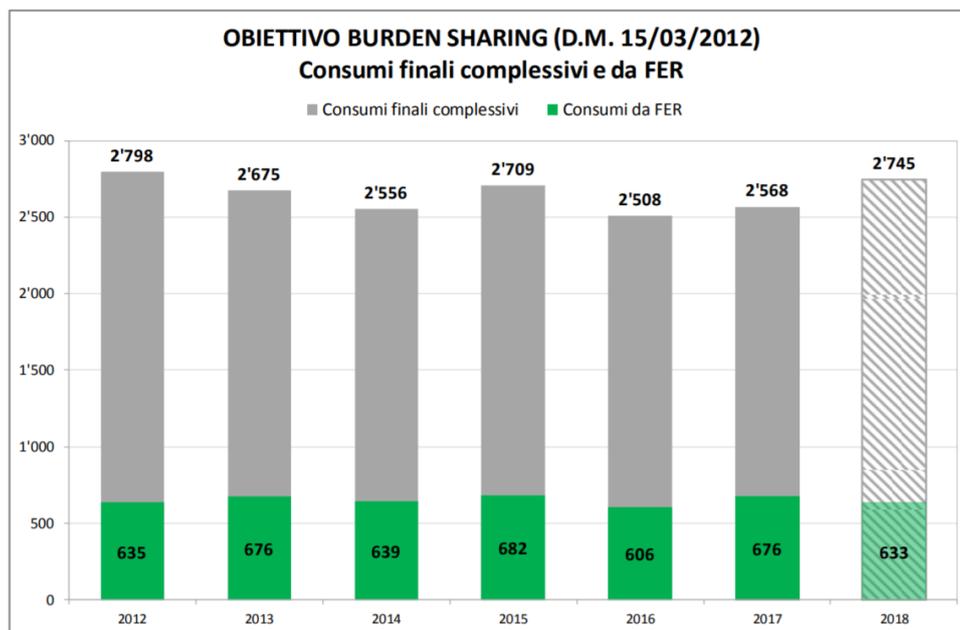


Figura 21: andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili in Sardegna (espressa in termini percentuali). Fonte: dati GSE del 2012 al 2017 e dati BER per anno 2018.

Il Piano Energetico Regionale conferma la necessità di favorire un mix di fonti rinnovabili sul territorio, soprattutto con gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ dal settore energetico e la diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti. L’Italia è tra i firmatari del Protocollo di Kyoto ed è impegnata a ridurre tali emissioni, complessivamente di circa 4 – 5 milioni di tonnellate all’anno, con interventi volti ad aumentare il rendimento medio del parco esistente e ovviamente a favorire l’aumento dell’incidenza della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (soprattutto eolica e fotovoltaica).

La mancata realizzazione dell’intervento in oggetto avrebbe, inoltre, evidenti negative ricadute socioeconomiche.

L’intervento in proposta non interferirebbe negativamente con l’attività del settore primario in essere allo stato attuale nei terreni oggetto di intervento. L’attività di pascolo nell’impianto “FV SNArc Fagoni”, infatti, non sarebbe compromessa o diminuita dalla presenza dei pannelli che, anzi, aggiungerebbero una funzione di rendita produttiva ai terreni.

La realizzazione del parco fotovoltaico, dunque, si configura come occasione per coutilizzare risorse a favore del miglioramento delle aree in oggetto come aree produttive per lo sviluppo locale, contemperando lo svolgimento dell’attività agricola integrata e accresciuta dalla produzione di energia elettrica.

Riassumendo l’alternativa zero porterebbe alla:

- mancata partecipazione al raggiungimento degli obiettivi europei, nazionali e regionali in tema di riduzione delle emissioni di CO₂ dal settore energetico;
- mancata partecipazione alla riduzione dei fattori climalteranti;
- mancata partecipazione all’obiettivo di diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti;
- mancata partecipazione all’obiettivo di sviluppo di un apparato diffuso ad alta efficienza energetica;
- mancate ricadute socio-occupazionali e mancato utilizzo o sottoutilizzo dei terreni in oggetto.

2.2 Alternativa tecnologica

Le alternative tecnologiche valutate, prevedono l’installazione di pannelli verticali nell’impianto “Fagoni” e di tracker nell’impianto “Ziringonis”.

FV SNArc Fagoni:

Ipotizzando di installare moduli verticali si avrebbe un conseguimento molto minore degli obiettivi energetici (rispetto alla soluzione in progetto) e ad un aumento degli impatti sulle componenti paesaggio e suolo.

Costituiscono, infatti, degli elementi di criticità per la realizzazione dell’alternativa progettuale, i seguenti aspetti:

- **elevato consumo del suolo**: sono necessari circa 3 ettari per ogni MWp installato;
- maggiori **impatti sul sottosuolo** poiché sarebbe necessaria la realizzazione di **plinti in cls**;
- impatti negativi dovuti ad un **maggiore utilizzo di metallo**;
- maggiori impatti sul paesaggio in quanto questa tipologia di pannelli ha una altezza che va dai 4 ai 5 m rispetto al piano di campagna; inoltre la presenza di una fitta rete di cavi di acciaio favorisce un

disturbo visivo dovuto a **disordine e incongruenza dei segni con il paesaggio in cui si inserisce l'impianto;**

- minori impatti positivi sulla componente atmosfera in quanto le ore equivalenti sarebbero circa 1/3 inferiori rispetto alla soluzione proposta;
- criticità tecniche dovute a limitazioni di installazione in zone ventose come il territorio sardo.

FV SNArc Ziringonis:

L'alternativa tecnica di utilizzo dei tracker monoassiali infissi nel terreno tramite pali ha delle criticità che, in questo specifico sito, la rendono meno idonea.

L'analisi dello stato dei luoghi, sia dal punto di vista archeologico che geotecnico indica che le strutture PEG siano preferibili.

I ritrovamenti archeologici che sono emersi nell'area, infatti, suggeriscono di limitare al massimo i volumi di scavo: da questo punto di vista i moduli fotovoltaici con supporto PEG sono da preferirsi rispetto ai tracker poichè:

- La profondità di infissione dei pali di supporto è minore, quindi si raggiungono profondità che interessano la parte di suolo che ha già subito lavorazioni sia quando veniva svolta l'attività di cava e sia durante le lavorazioni agricole;
- I cavi passano al di sotto dei pannelli, e non è quindi necessario scavare per interrare i cavidotti.

Dal punto di vista geotecnico, inoltre, lo strato superficiale del terreno è costituito da terreno di riporto delle cave e possiede quindi scarsa compattezza e portanza; per questa ragione, il minor peso delle strutture PEG le rende più indicate.

I pannelli con strutture PEG inoltre:

- permettono una resa energetica più alta a parità di consumo di superficie totale occupata, poichè aumenta la superficie captante dell'energia solare;
- generano un minore impatto visivo, data la minore altezza dei moduli fotovoltaici.
- producono meno rifiuti al momento della dismissione dell'impianto a parità di potenza installata, grazie al loro sistema di fondazione molto ridotto.

La soluzione tecnica con tracker risulterebbe di complessa ed eccessivamente gravosa realizzazione sotto il profilo tecnico ed economico a causa delle caratteristiche geotecniche del terreno che consentono la realizzazione di un tipo di impianto leggero e con fondazioni poco profonde. La tecnologia proposta risulta, dunque, quella più idonea per il sito in esame.

2.3 Alternativa di localizzazione

Le linee guida regionali prediligono l'utilizzo di aree industriali o aree di cava dismesse per l'installazione di parchi fotovoltaici a terra. Al fine del raggiungimento degli obiettivi preposti del settore energetico da fonti rinnovabili, tuttavia, il solo utilizzo delle aree industriali non sarà sufficiente.

“La Regione Autonoma della Sardegna ha riorganizzato i consorzi industriali con la legge n. 10 del 25 luglio 2008, che ha identificato n. 8 Consorzi Industriali Provinciali (C.I.P.) ed ha avviato la liquidazione dei soppressi Consorzi ZIR. I sopracitati C.I.P. sono caratterizzati, oltre che per la dislocazione di tipo provinciale, anche per la tipologia di attività produttiva delle aziende insediate, per esempio i Consorzi di Macchiareddu, di Portovesme e Porto Torres sono caratterizzati dalla presenza di aziende energivore dei settori petrolchimico e metallurgico; il Consorzio di Oristano caratterizzato per le aziende dell'agroalimentare ed infine il Consorzio di Olbia caratterizzato per il settore della nautica. Per quanto concerne le sopra citate aree P.I.P., queste sono state istituite attraverso la legge n. 685 del 22 ottobre 1971 e sorgono allo scopo di favorire lo sviluppo delle attività delle piccole e medie imprese artigianali industriali all'interno dei territori comunali. Si tratta di strumenti urbanistici predisposti al fine di assicurare, da un lato, l'ordinato assetto territoriale delle attività produttive all'interno di un determinato Comune e, dall'altro, la valorizzazione e la crescita della produzione locale. A queste si aggiungono gli incubatori di impresa che offrono sostegno alle imprese aiutandole a sopravvivere e crescere nella fase in cui sono maggiormente vulnerabili, quella di start-up.”⁴

Come evidenziato in Figura 22 le aree industriali della Sardegna sono prevalentemente aree P.I.P. di iniziativa pubblica e, di queste, **la maggior parte sono dislocate nella Provincia di Cagliari** (Figura 23). Pertanto nell'ipotesi di utilizzare solo le aree industriali della Sardegna per l'installazione di impianti fotovoltaici a terra, questi si dovranno dislocare quasi esclusivamente nell'area metropolitana di Cagliari **che è anche quella che maggiormente necessita di aree per l'insediamento di attività produttive**, in quanto ospita un grande numero di imprese potenzialmente insediabili. Infatti **le restanti piccole aree P.I.P. dei comuni della Sardegna, sono prevalentemente inutilizzate a causa dell'assenza di imprese industriali e artigiane.**

⁴ <https://www.sardegnaimpresa.eu/it/dove-localizzarsi/aree-industriali>

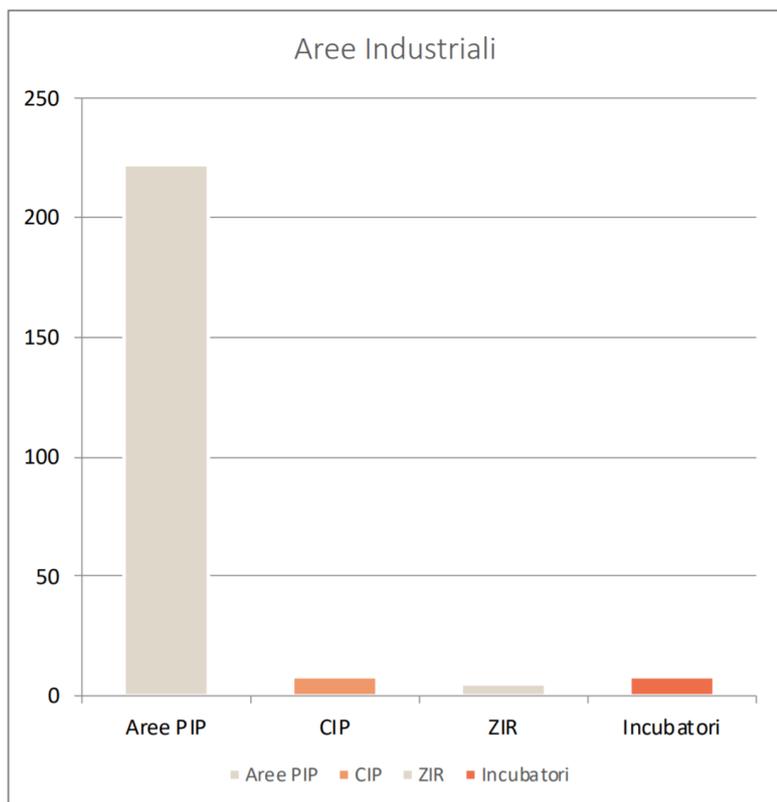


Figura 22: tipologia aree industriali del territorio regionale. Fonte: “Le aree industriali della Sardegna”. Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

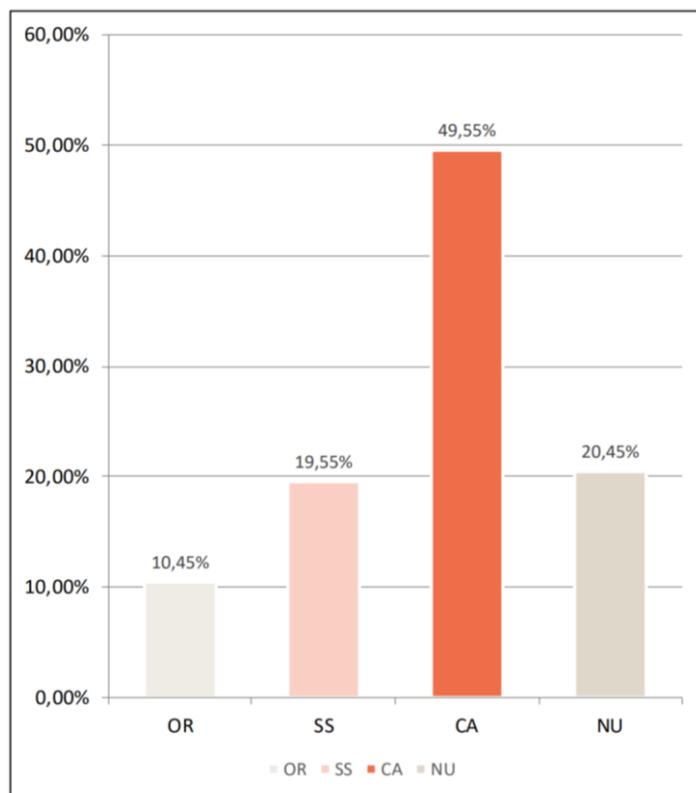


Figura 23: distribuzione per provincia delle aree P.I.P. della Sardegna. Fonte: “Le aree industriali della Sardegna”. Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

Si sono valutate le superfici a destinazione industriale che si sarebbero potute utilizzare per la realizzazione dell’impianto fotovoltaico nel Comune di San Nicolò Arcidano. Si riportano i dati riassunti relativi all’area P.I.P. e i relativi lotti liberi:

	PIP San Nicolò d’Arcidano
Superficie totale PIP	171.100 m ²
Numero totale di lotti	42
Numero di lotti liberi	40

Tabella 4: Dati tecnici delle aree P.I.P. del Comune di San Nicolò d’Arcidano. Fonte: Portale regionale Sardegna Aree Industriali (<https://www.sardegnaimpresa.eu/siaidevel/selectProvinciaAreaElenco?prov=2>) .



Figura 24: area PIP del Comune di San Nicolò d’Arcidano – ortofoto.



Figura 25: area PIP del Comune di San Nicolò d’Arcidano – schema lotti.

Le superfici libere dell’area PIP (zona D1 – Località Genna Crabile) sono state oggetto di un bando pubblicato dal Comune nel 2018 per la “concessione in diritto di superficie dell’area ubicata nel piano insediamenti produttivi in località Enna Crabile, destinata all’installazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili”. Tale concessione è stata aggiudicata alla società EF solare Italia SpA con Deliberazione della Giunta Comunale n.14 del 19.02.2021.

E’ necessario, dunque, per il raggiungimento dei suddetti obiettivi, coinvolgere aree non solo industriali ma anche agricole, prediligendo tra queste ultime quelle con scarso pregio agronomico oppure proponendo progetti integrati di agrovoltaico nei quali l’installazione dei pannelli per la produzione di energia elettrica lavori sinergicamente alla produzione agricola, così come illustrato

nelle relazioni agronomiche specialistiche allegate al presente progetto. In ogni caso le aree prescelte dovranno avere anche le seguenti caratteristiche:

- assenza di aree naturali, sub-naturali o seminaturali (artt. 22 e 25 delle Norme Tecniche d’attuazione del Piano Paesaggistico Regionale), in adiacenza alle perimetrazioni di interesse;
- aree di tipo pianeggiante purché non visibili dalle principali reti viarie;
- assenza di beni identitari e paesaggistici, così come definiti dalla cartografia allegata al Piano Paesaggistico Regionale, a distanze inferiori a 100 metri dalle perimetrazioni di interesse;
- assenza di aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (art. 33 delle Norme Tecniche d’attuazione del Piano Paesaggistico Regionale) in adiacenza alle perimetrazioni di interesse.

Anche la recente comunicazione sul “Rilancio degli investimenti nelle rinnovabili e ruolo del fotovoltaico”, promossa da Greenpeace Italia, Italia Solare, Legambiente e WWF Italia sottolinea come sia oramai necessario prevedere “una quota di impianti a terra, marginale rispetto alla superficie agricola oggi utilizzata (SAU) e che può essere indirizzata verso aree agricole dismesse o situate vicino a infrastrutture, in ogni caso garantendo permeabilità e biodiversità dei suoli”. Una necessità legata al raggiungimento dei 32 GWp di nuovi impianti solari previsti al 2030 dal Pniec e che, oggi, appaiono ancora sottodimensionati rispetto agli obiettivi climatici e alle potenzialità del Paese.

Secondo quanto sostenuto dalle Associazioni, “In molte aree del Paese esistono purtroppo terreni agricoli che non presentano condizioni tali da consentire una redditizia attività agricola e in questi casi il fotovoltaico può rappresentare una possibile soluzione per quei terreni di proficua integrazione”.

Nello specifico, l’intervento in progetto insiste in un’area agricola, servita da una rete infrastrutturale esistente ed in cui l’installazione di un impianto di energia rinnovabile rappresenta un utilizzo compatibile ed efficace, in quanto perfettamente integrabile alle attività già in essere ed, anzi, in grado di costituirsi come motore trainante in grado di dare nuova spinta alla produzione agricola e zootecnica attualmente in forte crisi.

Al fine di individuare possibili alternative di localizzazione nel territorio del Comune di San Nicolò d’Arcidano, si è analizzata la vincolistica complessiva dell’area vasta.

Come visibile in Figura 26, le aree maggiormente idonee all’installazione di un impianto fotovoltaico sono quelle a sud del centro abitato, lungo la diagonale nord-ovest/sud-est, nelle quali non sussistono vincoli di natura idrogeologia, geomorfologica o storico-archeologica.

Se si considera anche la destinazione urbanistica di tali aree (Figura 27), è evidente come quelle individuate per l’impianto siano quelle maggiormente idonee all’installazione dell’impianto.

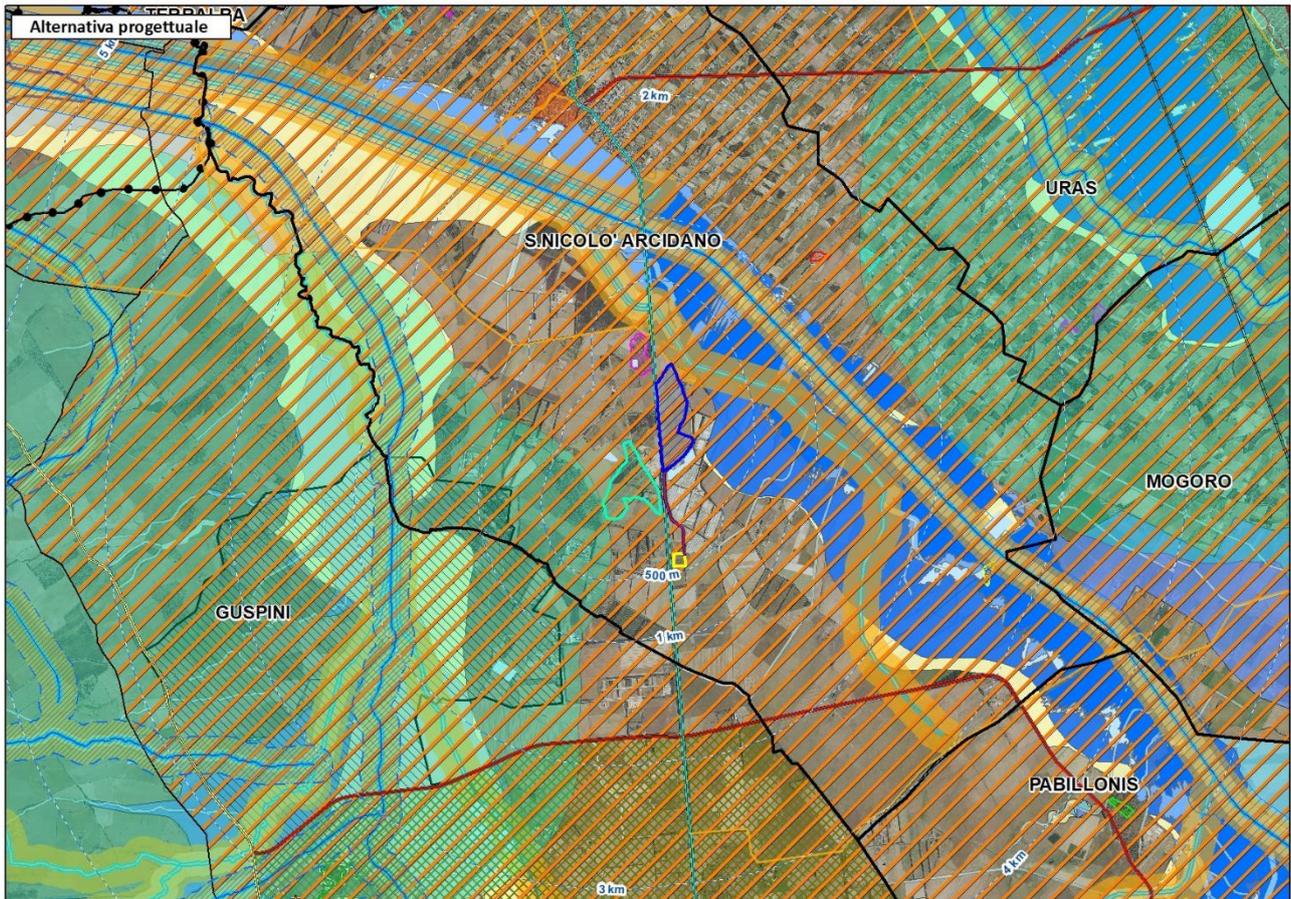


Figura 26: analisi vincolistica del territorio nell’intorno dell’area di progetto.

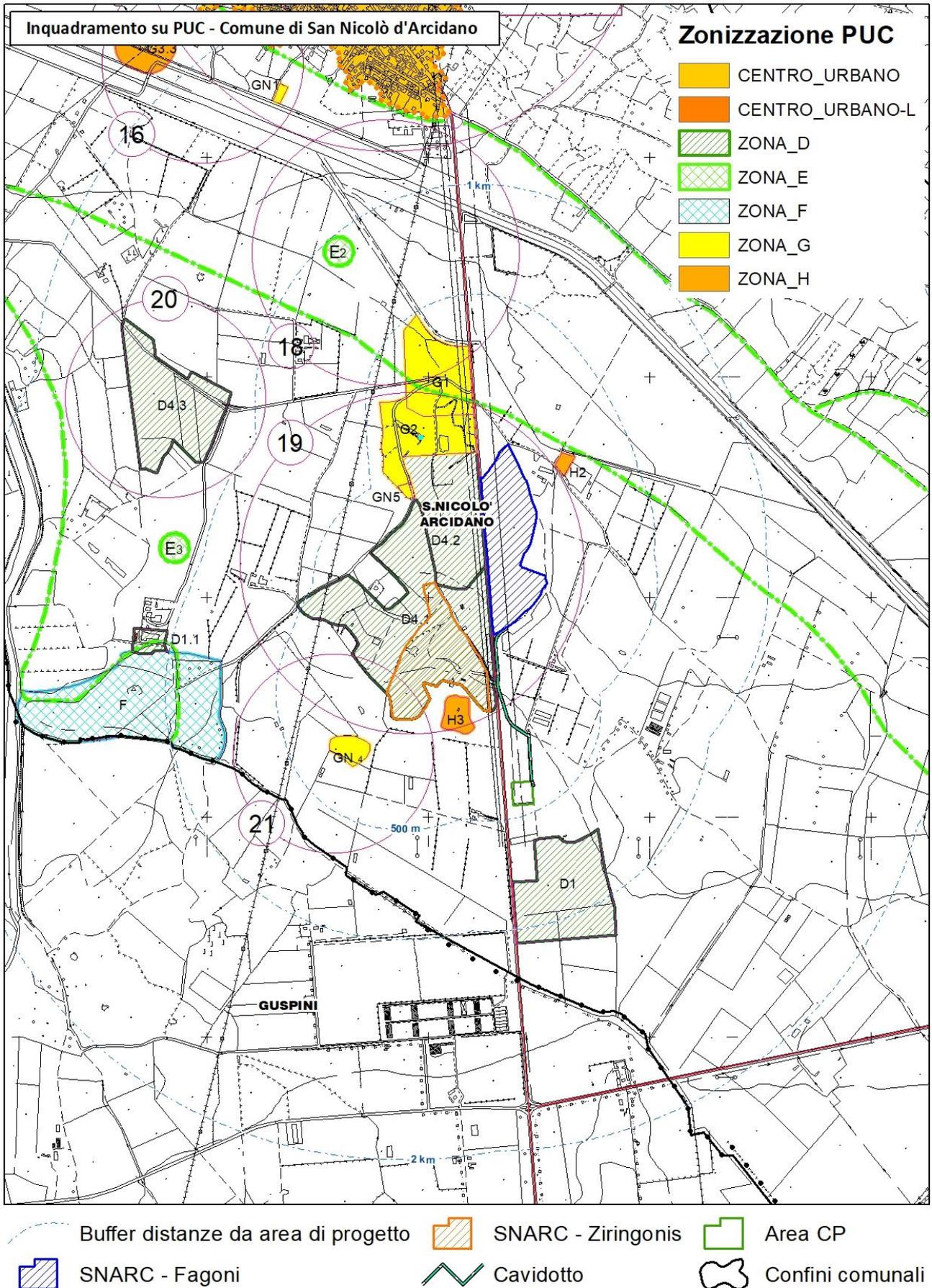


Figura 27: inquadramento su PUC dell'impianto.