

COMUNI DI:
SAN GAVINO MONREALE
GONNOSFANADIGA
GUSPINI

PROVINCIA: SUD SARDEGNA
REGIONE: SARDEGNA

FATTORIA SOLARE "SA PEDRERA"
AGROFOTOVOLTAICO DI 48,177 MW_p

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

Tipo Elaborato	Codice Elaborato	Data	Scala CAD	Formato	Foglio / di	Scala
REL.	0121_R.03	27/04/2022	-	A4	1/118	-

PROPONENTE

EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA a r.l.
Via Del Brennero, 111
38121 - Trento (TN)

SVILUPPO



SET SVILUPPO s.r.l.
Corso Trieste, 19
00198 - Roma (RM)

PROGETTAZIONE

Ing. Giacomo Greco



Ing. Marco Marsico



Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	27/04/2022	Prima Emissione	Ing. G. Greco	Ing. M. Marsico	Ing. M. Marsico

1. DATI GENERALI	3
1.1. Il Proponente	3
1.2. Il Progetto	5
1.3. Motivazioni del Progetto Agrofotovoltaico	7
2. RIFERIMENTI DI PROGETTO	9
2.1. Inquadramento territoriale	9
2.1.1. Viabilità ed accessibilità	17
2.1.2. Descrizione del Sito	18
2.2. Analisi degli Strumenti Urbanistici di Pianificazione Generale e Territoriale	26
2.2.1. Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	26
2.2.2. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)	35
2.2.3. Piano Urbanistico Comunale (PUC)	38
2.2.3.1. Piano Urbanistico Comunale (PUC) del comune di San Gavino Monreale	38
2.2.3.2. Programma di Fabbricazione del comune di Gonnosfanadiga	41
2.2.3.3. Piano Urbanistico Comunale (PUC) del comune di Guspini	42
2.3. Analisi dei vincoli	44
2.3.1. Vincoli Paesaggistici	44
2.3.2. Vincoli Idraulici e Geomorfologici	48
2.3.3. Vincoli Aree Protette	56
2.3.4. Analisi Delibera n.59/90 del 2020	57
2.3.5. Analisi Sismica	59
2.3.6. Altri Vincoli	61
3. ENERGIA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA	62
3.1. Modulo Fotovoltaico	63
3.2. Stringa fotovoltaica	63
3.3. Inverter	63
3.4. Strutture di fissaggio ad inseguimento solare	64
4. CARATTERISTICHE IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO	64
4.1. Layout di Impianto	65
4.2. Moduli fotovoltaici	68
4.3. Strutture elevate ad inseguimento solare	69
4.4. Inverter	70
4.5. Power Station	72
4.6. Quadristica	73
4.7. Cavi di Potenza BT, MT di impianto	74

4.8. Sistemi SCADA	75
4.9. Dimensionamento Sottocampi	76
4.10. Cabina di Raccolta MT	80
4.11. Opere Civili	81
4.12. Piano Agronomico	82
4.13. Sistema di irrigazione	86
5. OPERE DI CONNESSIONE	90
5.1. Cavidotto	90
5.1.1. Dimensionamento del Cavidotto	91
5.1.2. Sezione di scavo e tracciato MT	93
5.2. Cabina Utente	95
5.2.1. Dimensionamento Cabina Utente	99
5.2.2. Caratteristiche componenti AT	101
6. IMPIANTO DI RETE	103
6.1 Descrizioni e caratteristiche tecniche dell'opera	104
7. FABBRICATI	106
8. SISTEMA DI CONTROLLO, RECINZIONE E VIABILITA' INTERNA	110
9. STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ	112
9.1 Benefici Ambientali	115
10. DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	116
11. CRONOPROGRAMMA	116
12. VALORE DELL'OPERA	117
13. BENEFICI SOCIO-ECONOMICI E RICADUTE OCCUPAZIONALI	117

1. DATI GENERALI

Proponente	EF AGRI Società Agricola a r.l.
Progetto	Agrofotovoltaico: progetto di miglioramento fondiario integrato da strutture fotovoltaiche elevate di potenza nominale pari a 48,177 MWp
Coordinate geografiche	Latitudine 39°32'27.13" NORD Longitudine: 8°43'41.38" EST
Comuni Interessati dal progetto	San Gavino Monreale (SU) Gonnosfanadiga (SU) Guspini (SU)

1.1. Il Proponente

EF Agri Società Agricola a r.l. è una società detenuta al 100% da EF Solare Italia, il primo operatore di fotovoltaico in Italia e tra i principali in Europa con una potenza installata di oltre 1 GW. **Partecipata al 70% da F2i - Fondi Italiani per le Infrastrutture**, il più grande fondo infrastrutturale attivo in Italia, e al 30% da Crédit Agricole Assurances, primo investitore istituzionale francese nelle energie rinnovabili, EF Solare Italia ha in portafoglio in Italia più di 300 impianti in 17 Regioni ed è presente anche in Spagna con l'operatore solare Renovalia Energy Group.

EF Solare ha un'esperienza ultradecennale nell'agro-fotovoltaico maturata grazie alla gestione di 9 serre fotovoltaiche collocate in diverse regioni italiane che, oltre a generare energia tale da soddisfare i fabbisogni di oltre 20.000 famiglie italiane, producono prodotti agricoli che riscuotono un importante successo commerciale in Italia e all'estero.

I primi progetti agrofotovoltaici di EF Solare sono nati nel 2011 in Calabria nei Comuni di Villapiana, Cassano allo Jonio, Scalea e Orsomarso (CS), grazie anche alla storica partnership con società agricole territoriali specializzate nella coltivazione di agrumi – **Le Greenhouse**.

Le Greenhouse coltivano le serre in maniera sostenibile e innovativa per un totale di circa 40 ettari nelle Regioni Calabria (26 ha), Umbria (2 ha) e Sardegna (12 ha) con circa 15.000 piante di agrumi in pieno assetto vegetativo. Tali società agricole si sono recentemente riunite nel Consorzio Le Greenhouse, nato per promuovere le coltivazioni in ambiente fotovoltaico, i protocolli colturali finora sperimentati, i risultati ottenuti e i prodotti agro-alimentari di alta qualità che ne derivano.

L'agricoltura in ambiente fotovoltaico valorizza la forte vocazione agrumicola del territorio e contribuisce anche al mantenimento di una tradizione millenaria legata alla coltivazione del cedro, innovandola e rendendola sostenibile tramite:

- la riduzione del fabbisogno idrico annuo delle coltivazioni, grazie alla diminuzione dell'evapotraspirato e all'utilizzo di sistemi irrigui di precisione (risparmio del 70% di acqua rispetto al piano campo);
- il monitoraggio costante dell'attività fenologica delle piante tramite applicativi gestibili da remoto.

Nell'Aprile 2022, Coldiretti ha assegnato ad una delle società del Consorzio – Lao Greenhouse – l'importante premio nazionale "Oscar Green" – categoria Sostenibilità e Transizione ecologica per i risultati raggiunti nella coltivazione del cedro in ambiente fotovoltaico in Calabria¹.

L'esperienza maturata nella coltivazione di agrumi in ambiente fotovoltaico è stata applicata anche nelle serre sarde presenti nel Comune di Milis (OR), territorio caratterizzato anche esso dalla forte vocazione agrumicola. Nelle serre sono state messe a dimora piante di limoni, lime e fingerlime e, ai fini di tutela della biodiversità, è stata inserita una coltivazione di "Sa Pompia", agrume tipico della zona.

Grazie al riuscito connubio tra agricoltura e produzione di energia green delle serre fotovoltaiche, **EF Solare Italia ha creato un comparto ad hoc per lo sviluppo di progetti agrofotovoltaici e ha sviluppato una nuova tipologia di agrofotovoltaico**, partendo dall'osservazione delle caratteristiche peculiari dei territori (naturali, geomorfologiche, produttive, umane) e seguendo le vocazioni agricole territoriali al fine di salvaguardare gli usi del suolo e i territori rurali.

Con il progetto della "Fattoria Solare Sa Pedrera", EF Solare persegue due obiettivi prioritari: (i) valorizzazione delle vocazioni agricole territoriali con tutela delle biodiversità e delle tradizioni agroalimentari locali e (ii) contribuzione alla transizione energetica verso le energie rinnovabili con l'introduzione di innovazioni tecnologiche rispettose del paesaggio.

¹ <https://www.coldiretti.it/economia/giornata-della-terra-i-vincitori-delloscar-green-2022>
https://www.repubblica.it/green-and-blue/dossier/giornata-della-terra/2022/04/22/news/oscar_green_coldiretti_agricoltura-346456102/

1.2. Il Progetto

Il progetto agrofotovoltaico denominato "Fattoria Solare *Sa Pedrera*" è un progetto di agricoltura innovativa che introduce in Sardegna un nuovo modello di sviluppo sostenibile green che combina la coltivazione delle superfici agricole con la produzione di energie rinnovabili, rispondendo alle esigenze ambientali, climatiche e di tutela dei territori rurali.

Il progetto prevede il miglioramento fondiario di un terreno di circa 82 ha nel Comune di San Gavino Monreale, tramite l'implementazione di un piano agronomico integrato con strutture fotovoltaiche elevate e ad inseguimento solare monoassiale (c.d. tracker) avente una potenza di picco pari a circa 48 MWp. L'impianto agrofotovoltaico sarà connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale in AT tramite la realizzazione di una nuova Stazione di elevazione a 150 kV denominata "Cabina Utente Sa Pedrera", nei pressi della Cabina Primaria di Guspini. La Cabina Utente, connessa all'impianto agrofotovoltaico tramite un cavidotto interrato di circa 9 km, sarà collegata in antenna alla Cabina Primaria di Guspini tramite un nuovo Stallo AT (c.d. Impianto di rete).

Le strutture fotovoltaiche caratterizzanti l'impianto di produzione di energia elettrica sono state studiate in combinazione con il piano agronomico e presentano dimensioni tali da consentire lo svolgimento dell'attività agricola nonché gli interventi di manutenzione sui principali componenti elettrici di impianto. I tracker sono caratterizzati da un'altezza dal suolo pari a circa 3,5 m e, ruotando in direzione Nord-Sud tra un angolo di +55° e - 55° rispetto al piano orizzontale, assumono una distanza minima dal suolo pari a 2,5 m. Le strutture sono infisse al suolo senza l'utilizzo di fondazioni in cemento e sono poste ad una distanza reciproca di interasse pari a circa 6m in direzione Est-Ovest.

Tale assetto consente la coltivazione delle intere aree con un'ombra mobile che garantisce l'ottimale apporto di luce diretta e diffusa alle coltivazioni e permette l'utilizzo di sestini di impianto per la messa a dimora delle piante di tipo semi-intensivo. Le piante beneficeranno anche dell'azione di protezione da fenomeni atmosferici violenti e straordinari, fornita dai pannelli.

La tipologia di impianto proposto è di tipo elevato - innovativo in cui l'agricoltura è gestita tramite i più avanzati sistemi di fertirrigazione e monitoraggio delle condizioni vegetative delle piante e del microclima in campo.

Lo scopo del progetto agrofotovoltaico è il miglioramento delle condizioni pedologico-ambientali di un'area rimboschita artificialmente in passato con eucalipto e sua restituzione al

contesto agrario di appartenenza con lo sviluppo di una coltivazione sostenibile ed integrata con la produzione di energia fotovoltaica.

Il piano agronomico prevede la coltivazione di specie arboree (olivo, arancio e mandorlo) e di piante officinali e aromatiche in abbinamento all'apicoltura che, oltre a rappresentare un reddito aggiuntivo per l'agricoltura, aumenta la valenza ecologica dell'area.

Le colture arboree e le piante officinali/aromatiche verranno messe a dimora su filari della lunghezza dei tracker ed in corrispondenza della superficie di terreno al di sotto dei moduli fotovoltaici e negli spazi di interfila per le specie i cui sestri di impianto lo consentono, in base alle esigenze colturali ed al portamento.

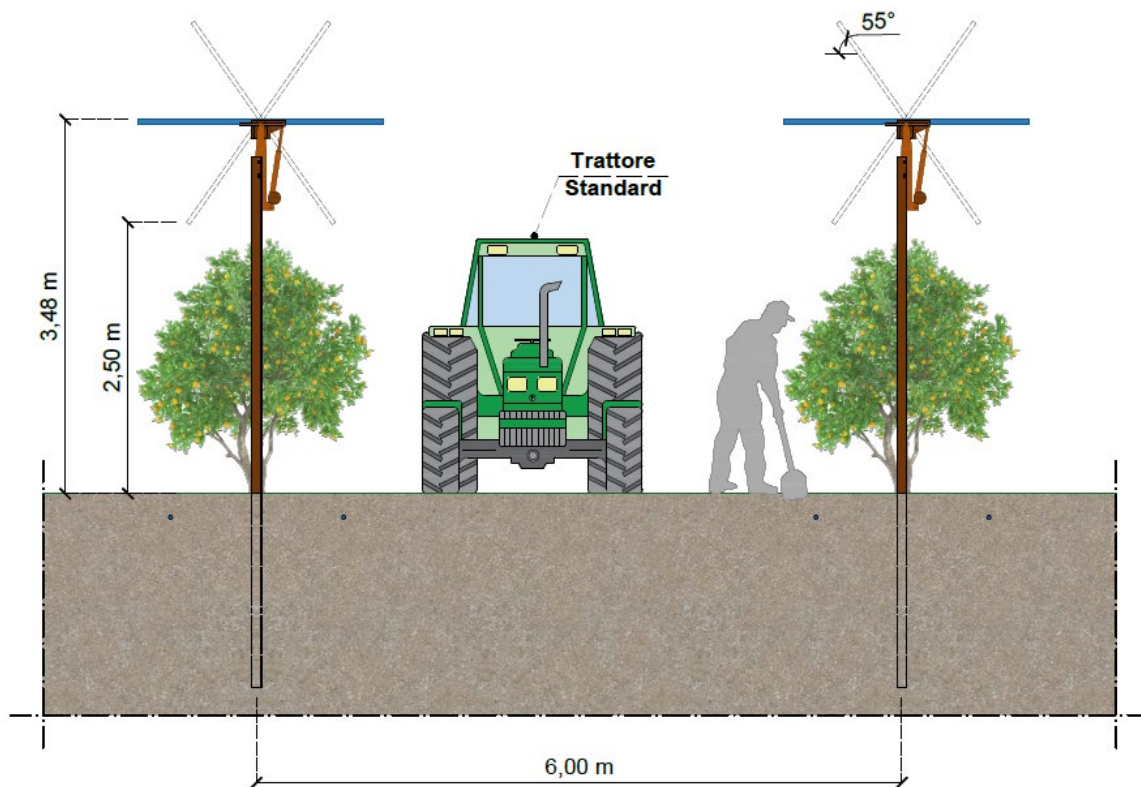


Figura 1: Esempio di impianto agricolo integrato con strutture fotovoltaiche

Per poter implementare il piano agronomico, nei primi tre anni di lavorazione del fondo, dovranno essere effettuate delle attività preliminari per migliorare le condizioni del terreno. Infatti, l'intera superficie è occupata da un eucalipteto che ha compromesso la fertilità del suolo, riducendone significativamente nel tempo il contenuto di sostanza organica e i principali elementi nutritivi delle piante.

Il progetto mira, quindi, a restituire il terreno alla sua naturale destinazione agricola attraverso l'implementazione di un importante piano di miglioramento fondiario.

A differenza degli impianti fotovoltaici a terra, l'impianto con moduli elevati dal suolo consente la valorizzazione del patrimonio agricolo tramite la coltivazione in sinergia con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile senza consumo di suolo.

L'impianto agrofotovoltaico in proposta risulta dunque in accordo con gli obiettivi di tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e delle tradizioni agroalimentari locali evitando in ogni modo la compromissione delle caratteristiche peculiari del territorio.

1.3. Motivazioni del Progetto Agrofotovoltaico

Il progetto agrofotovoltaico in proposta rappresenta un nuovo modello di sviluppo sostenibile che combina la coltivazione delle superfici agricole con la produzione di energie rinnovabili, rispondendo alle diverse sfide poste dalle esigenze ambientali.

Infatti, se da un lato si ritiene necessario proseguire con lo sviluppo di fonti di energia rinnovabile come sistema per soddisfare la sempre maggiore domanda globale di energia e contemporaneamente ridurre le emissioni di gas serra dovuti all'utilizzo dei combustibili fossili, dall'altro lo sviluppo di soluzioni tradizionali – come il fotovoltaico a terra - riduce la produttività agricola dei terreni con grande preoccupazione per gli areali con popolazioni ad alta intensità.

Il modello agrofotovoltaico nasce in risposta a tale conflitto relativo alla destinazione d'uso del suolo tra produzione di cibo e/o produzione di energia elettrica, contribuendo al contempo ad accrescere l'indipendenza energetica del Paese e aumentando la resilienza dell'attività agricola ai cambiamenti climatici.

L'agrofotovoltaico può, infatti, contribuire al rafforzamento e allo sviluppo del settore agropastorale:

- aumentando i ricavi di settore senza occupazione dei suoli e a zero impatto sulla vocazione agricola, ambientale e territoriale;
- apportando nuove risorse per investimenti in infrastrutture agricole innovative – come i sistemi fotovoltaici di protezione delle colture – che rendono le attività agricole più resilienti ai cambiamenti climatici;
- stabilizzando le opportunità di lavoro nelle comunità rurali e riducendone la stagionalità tramite la sostituzione di infrastrutture agricole temporanee con quelle più durevoli (un

impianto agrofotovoltaico ha una vita utile pari almeno a 30 anni); il solare crea più posti di lavoro per megawatt di potenza generata rispetto a qualsiasi altra fonte di energia e l'agrofitovoltaico tende a tutelare e valorizzare i lavoratori già presenti sui territori, accrescendone anche l'occupazione nella parte agricola.

Ad oggi, la coesistenza dell'agricoltura con il fotovoltaico sulle stesse superfici, in termini di efficienza complessiva per l'utilizzo di suolo è dimostrata di diversi studi in ambito internazionale ed europeo puntualmente riportati nell'elaborato "0121_R.04_Piano Agronomico", insieme ai risultati ottenuti direttamente dalla società agricole Le Greenhouse che operano da più di 10 anni in ambiente fotovoltaico.

Per tale ragione, gli impianti agro-voltaici rappresentano un'opera strategica ai fini **dell'implementazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, nel quale si legge "l'obiettivo di diffondere impianti agro-voltaici di medie e grandi dimensioni" (p. 128) e, proprio in quest'ottica, è stato espressamente previsto che essi siano opere di pubblica utilità, indifferibili e urgenti (v. art. 7-bis, comma 3, del d.lgs. n. 152/2006).**

In linea con questo modello, il Proponente persegue due obiettivi prioritari: (i) valorizzazione delle vocazioni agricole territoriali con tutela delle biodiversità e delle tradizioni agroalimentari locali e (ii) contribuzione alla transizione energetica verso le energie rinnovabili con l'introduzione di innovazioni tecnologiche rispettose del paesaggio.

Tra le diverse tipologie di impianto, il Proponente ha scelto di adottare la soluzione tecnica con tracker a inseguimento monoassiale montati su strutture di altezza superiore ai 3 metri, distanziati di circa 6 metri che **consentono la coltivazione dell'intera area.**

Si sottolinea che la soluzione progettuale è stata studiata nell'ottica di riqualificare l'area da un punto di vista agronomico e di produttività dei suoli, ad oggi fortemente compressa dalla presenza di un eucalipteto da taglio a fine ciclo. La gestione agricola, inoltre, si avvarrà di sistemi di irrigazione di precisione volti al contenimento dei consumi idrici e sistemi di monitoraggio delle condizioni pedologiche delle coltivazioni e del microclima in campo.

Tale tipologia di impianto è in linea con la più recente normativa nazionale (v. art. 65 del d.l. n. 1/2012, come modificato da ultimo dalla legge n. 34/2022) che riconosce delle premialità e specifiche misure incentivanti "agli impianti agrovoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con **montaggio dei moduli elevati da terra**, anche prevedendo la rotazione dei

moduli stessi, comunque **in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale**, anche **consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione**".

2. RIFERIMENTI DI PROGETTO

2.1. Inquadramento territoriale

L'azienda agrofotovoltaica in proposta è ubicata nel Comune di San Gavino Monreale (SU) su un'area avente una superficie complessiva di circa 820.800 mq, lungo la "Strada Statale SS197 S. Gavino e Flumini". Il terreno è localizzato nel settore centrale della piana del Campidano, confinante a Nord-Est con il massiccio vulcanico del Monte Arci.

Al fine di connettere l'impianto agrofotovoltaico alla RTN è prevista la realizzazione di un cavidotto MT che attraverserà i comuni di San Gavino Monreale (per 2,20 km), Gonnosfanadiga (per 3,30 km) e Guspini (3,30 km) facenti parte della provincia del Sud Sardegna (ex Medio Campidano) per una lunghezza complessiva di circa 8,80 km.

Il cavidotto si articolerà per gran parte sul percorso della ex "Ferrovia di Montevecchio Sciria – San Gavino Monreale", dismessa il 30 marzo 1958 e divenuta una strada sterrata di collegamento interno tra aree agricole e marginali.

Il cavidotto collega l'impianto agrofotovoltaico con la nuova Cabina Utente 150kV che si svilupperà in adiacenza alla Cabina Primaria di Guspini, di proprietà E-Distribuzione. Il posizionamento della Cabina Utente rispetto alla CP Guspini è stato studiato nell'ottica di ottimizzare i collegamenti AT e la funzionalità del nuovo Stallo AT in CP, come prescritto dal Distributore in fase di Preventivo di Connessione alla RTN.



Figura 2: Inquadramento territoriale su ortofoto delle opere da realizzare

Il sito d'intervento è censito al N.C.T. dei Comuni di San Gavino Monreale, Gonnosfanadiga e Guspini (SU) con i seguenti riferimenti catastali:

Riferimenti Catastali <i>Impianto Agrofotovoltaico</i> <i>"Sa Pedrera"</i> COMUNE DI S.GAVINO MONREALE (SU)	Foglio: 49 Mappali: 6 - 7 - 8 - 10 - 11 - 12 - 13 - 78
	Foglio: 41 Mappali: 10 - 11 - 12 - 14 - 24 - 28 - 29 - 30 - 34 - 38 - 40 - 41 - 42 - 45 - 46 - 47 - 54 - 55 - 56 - 61 - 63 - 75 - 78 - 81 - 84 - 87 - 90 - 93 - 96 - 99 - 102 - 105 - 129 - 132 - 130 - 131 - 133 - 134
Riferimenti Catastali <i>Cavidotto</i> COMUNE DI: SAN GAVINO MORNEALE (SU) <i>(2.200 m di Percorso)</i>	Foglio: 33 Mappali: 18 - 19 - 17 - 20 - 106 - 107 - 100 - 13 - 10
Riferimenti Catastali <i>Cavidotto</i> COMUNE DI:	Foglio: 105 Mappali: 40 - 23 - 17

<p><i>GONNOSFANADIGA (SU)</i> <i>(3.300 m di Percorso)</i></p>	<p><u>Foglio:</u> 108 <u>Mappali:</u> 163</p>
	<p><u>Foglio:</u> 104 <u>Mappali:</u> 44 - 43 - 37</p>
	<p><u>Foglio:</u> 103 <u>Mappali:</u> 8 - 13 - 12</p>
	<p><u>Foglio:</u> 107 <u>Mappali:</u> 1 - 3</p>
	<p><u>Foglio:</u> 106 <u>Mappali:</u> 26 - 21</p>
	<p>Riferimenti Catastali <i>Cavidotto</i> <i>COMUNE DI:</i> <i>GUSPINI (SU)</i> <i>(3.300 m di Percorso)</i></p>
<p><u>Foglio:</u> 509 <u>Mappali:</u> 215 - 214 - 205</p>	
<p><u>Foglio:</u> 508 <u>Mappali:</u> 89 - 78</p>	
<p><u>Foglio:</u> 507 <u>Mappali:</u> 153 - 152 - 151 - 633</p>	

<p>Riferimenti Catastali <i>Cabina Utente</i> <i>"Sa Pedrera"</i> <i>COMUNE DI GUSPINI (SU)</i></p>	<p><u>Foglio:</u> 507 <u>Mappali:</u> 1392 - 1396 - 633 - 145 - 1390</p>
---	---



Figura 3: Inquadramento Territoriale Intervento



Figura 4: Inquadramento Territoriale su Ortofotografia Area Impianto Agrofitovoltaico



Figura 5: Inquadramento Territoriale Catastale su Ortofotografia Area Impianto Agrofitovoltaico

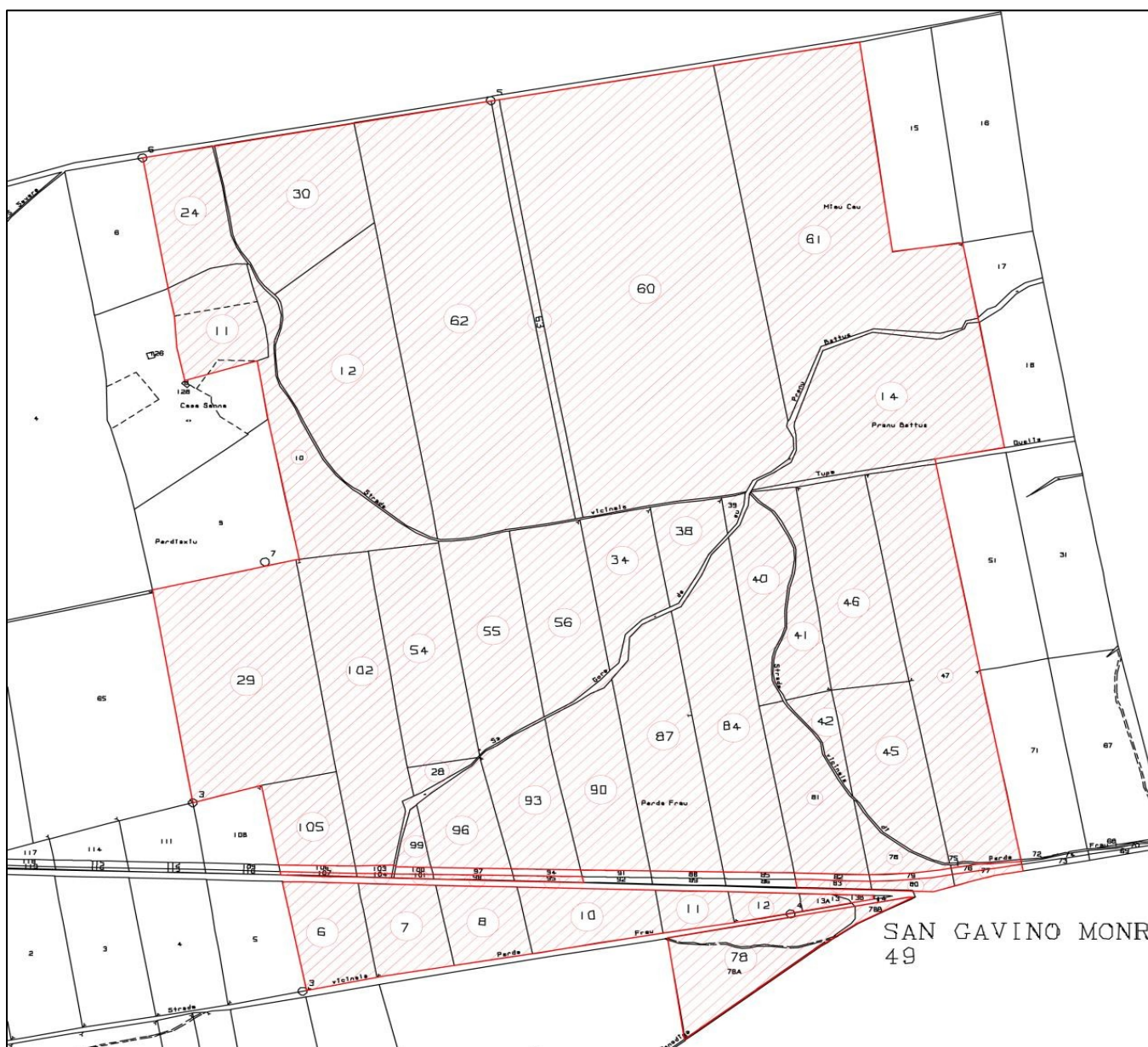


Figura 6: Inquadramento Territoriale Catastale Area Impianto Agrovoltaico

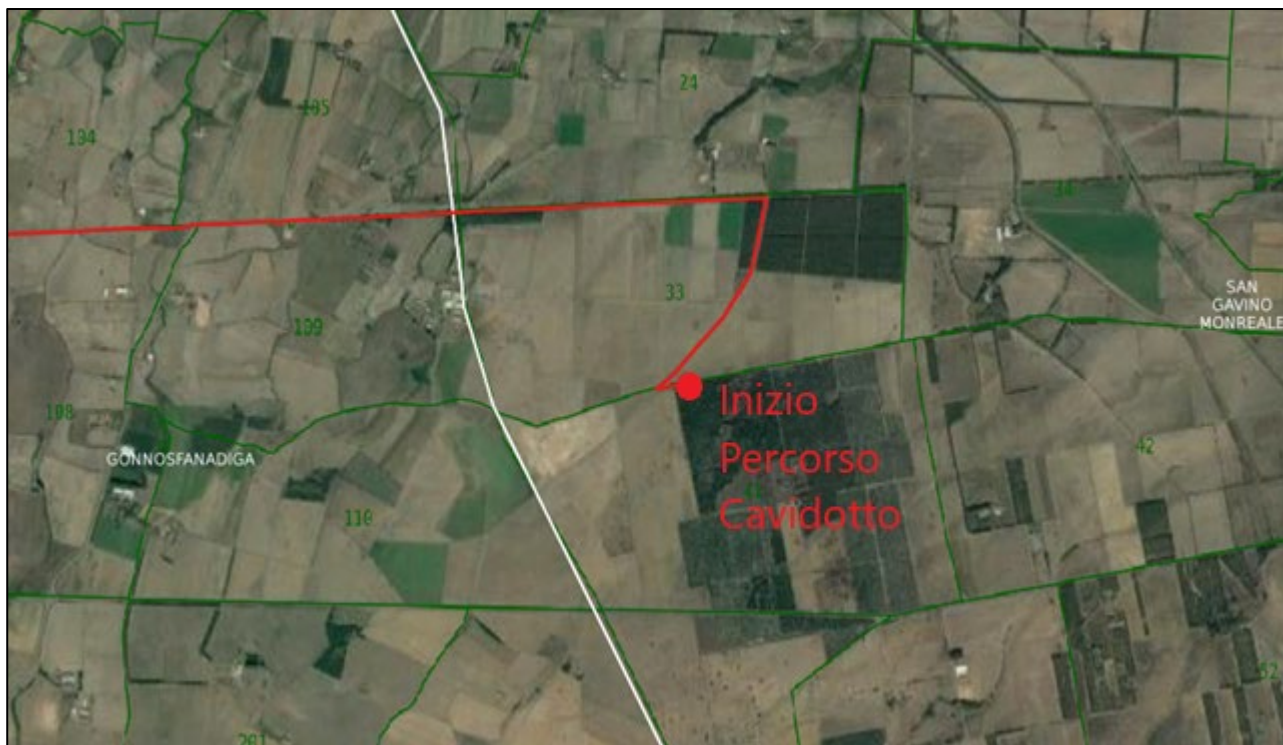


Figura 7: Inquadramento Territoriale "Percorso Cavidotto" Comuni di San Gavino Monreale e Gonnosfanadiga con evidenza dei Fogli Catastali interessati – Quadro 1

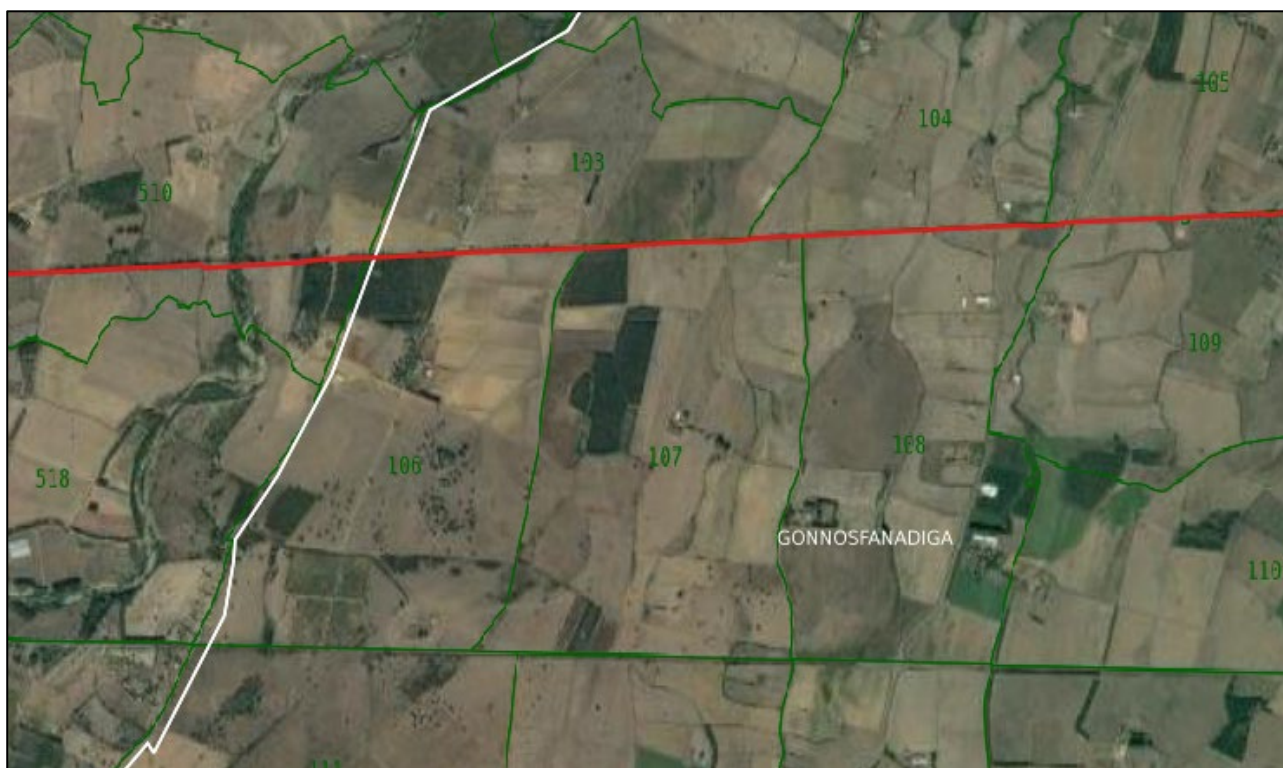


Figura 8: Inquadramento Territoriale "Percorso Cavidotto" Comuni di Gonnosfanadiga e Guspini con evidenza dei Fogli Catastali interessati – Quadro 2



Figura 9: Inquadramento Territoriale "Percorso Cavidotto" Comuni di Gonnosfanadiga e Guspini con evidenza dei Fogli Catastali interessati – Quadro 3

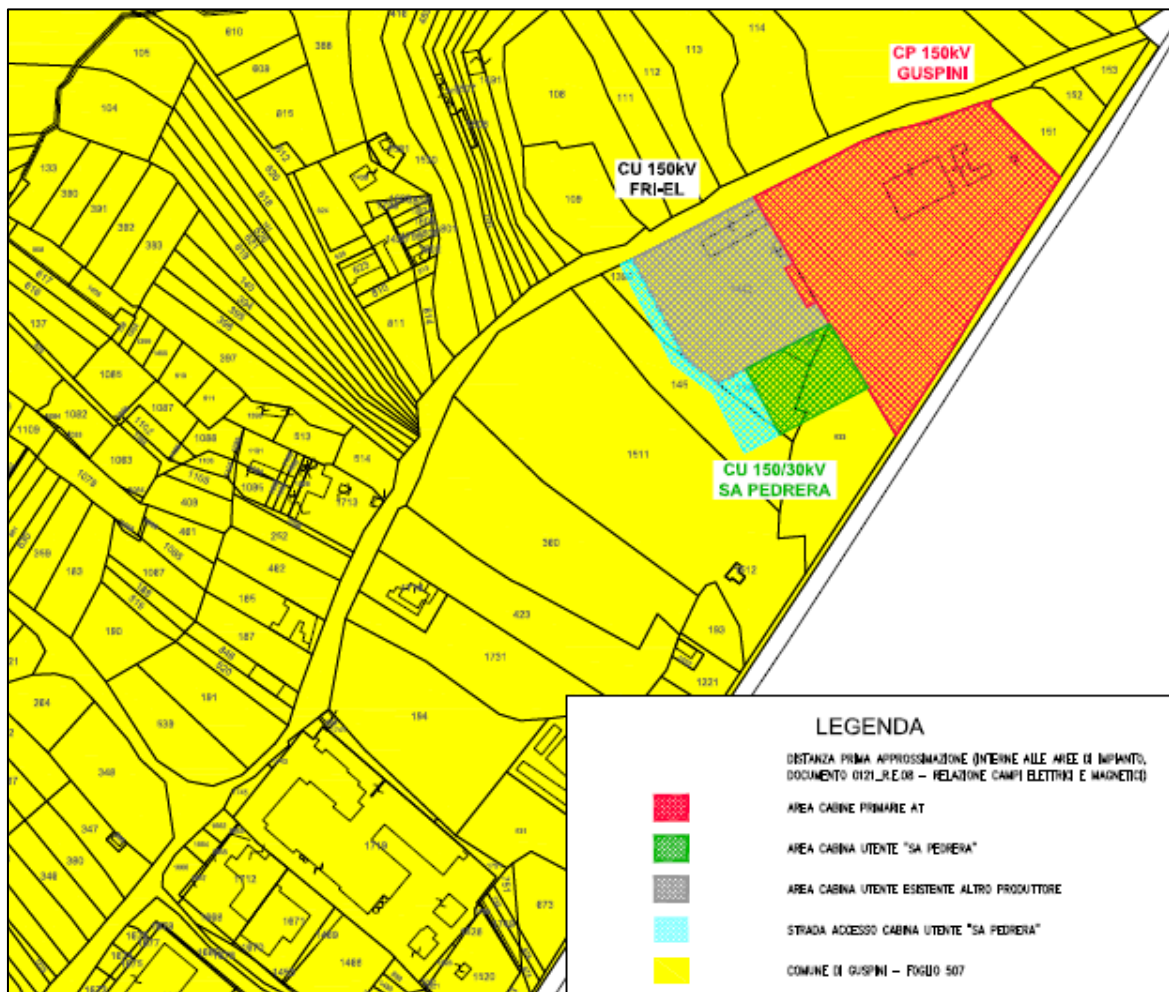


Figura 10: Inquadramento Territoriale "Cabina Utente" Comune di Guspini con evidenza delle Particelle Catastali interessate

2.1.1. Viabilità ed accessibilità

Le direttrici principali in Sardegna sono rappresentate dalle reti di connessione dei centri urbani di livello superiore. Il piano Regionale dei Trasporti (P.R.T.) prevede una suddivisione della rete stradale sarda in diverse categorie, distinte per le diverse funzionalità ad esse assegnate:

- La rete fondamentale, che individua la grande maglia di livello nazionale ed europeo;
- La rete di interesse regionale di primo livello;
- La rete di interesse regionale di secondo livello;
- La rete di interesse regionale di terzo livello;
- La rete dei livelli di interesse sub-regionale e provinciale.

L'area d'intervento è costeggiata:

- A Sud da SS 197 (di San Gavino e del Flumini), rete fondamentale che forma la maglia di livello nazionale che collega il Medio Campidano con il Sarcidano.
- A Sud da SP 4, rete di livello sub-regionale e provinciale.

Entrambe le reti stradali attraversano e suddividono a Sud l'area d'intervento garantendo l'accesso al sito.



La Cabina Utente si raggiunge dalla vicina Strada Comunale, ovvero da una diramazione della Strada Statale SS 126 Sud Occidentale.

2.1.2. Descrizione del Sito

Area interessata da azienda agrofotovoltaica

L'area d'intervento è un lotto agricolo di circa 820.800 mq, occupato da un eucalipteto da taglio a fine ciclo di produzione che ha negli anni compromesso notevolmente la fertilità del suolo. Dal punto di vista morfologico, il terreno si presenta uniforme e pianeggiante con una pendenza che risulta essere perfettamente idonea all'installazione di un impianto agrofotovoltaico (75 – 85 m s.l.m).

Il sito è attraversato da Est a Sud-Ovest da una gora (Gora Pixina sa Murta) e da una Strada Vicinale (di Perda Frau) da Nord-Ovest a Sud-Est. Nella disposizione dell'impianto (come si evince dagli elaborati grafici) si è tenuto conto di queste evidenze territoriali con opportune fasce di rispetto.

Il sito è attraversato a sud da alcune linee in media e, nella progettazione del layout di impianto si è tenuto conto delle rispettive fasce di rispetto (DPA).

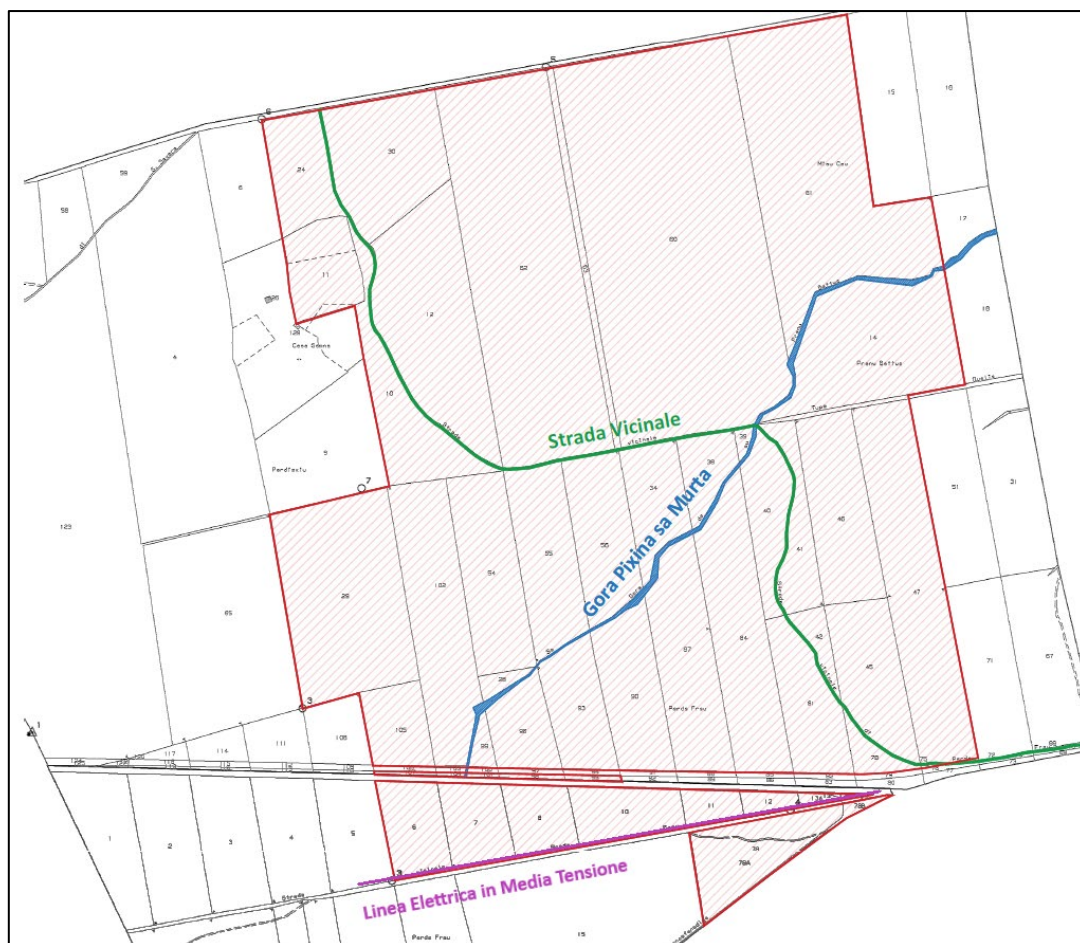


Figura 11: Inquadramento Territoriale Catastrale Area Impianto Agrofotovoltaico con evidenza interferenze



Figura 12: Inquadramento Sito – Vista Aerea da Nord



Figura 13: Inquadramento Sito – Vista Aerea da Nord/Ovest



Figura 14: Inquadramento Sito – Vista Aerea da Sud con evidenza Incrocio della SS197 con SP4



Figura 15: Inquadramento Sito – Vista Aerea da Est con evidenza Incrocio della SS197 con SP4



Figura 16: Inquadramento Sito – Vista Aerea da Ovest con evidenza Incrocio della SS197 con SP4



Figura 17: Inquadramento Sito – Vista Aerea interna al sito

Cavidotto

Il Cavidotto si sviluppa in una zona territoriale a vocazione agricola che si estende tra i comuni di San Gavino Monreale (SU), Gonnosfanadiga (SU) e Guspini (SU).

Il percorso presenta una morfologia pianeggiante e uniforme con una pendenza pressoché nulla che varia tra i 78 m s.l.m. (inizio percorso cavidotto) e i 97 m s.l.m. (fine percorso cavidotto) su un percorso che si sviluppa su circa 9,00 km (pendenza media dello 0,0022%).

L'area ricade all'interno della Macro-zona che occupa il settore centrale della ex Provincia del Medio Campidano e più precisamente la Sotto-zona agroecologica della pianura che si interpone tra i monti paleozoici della Macro-zona agro ecologica dell'*Arburese-M.te Linas* e quella della *Marmilla-Trexenta*.

Il percorso è distante dai centri abitati che risultano essere di modeste dimensioni. Il comune di San Gavino Monreale è attraversato all'estremità Ovest dei suoi confini (per 2,20 km), il comune di Gonnosfanadiga è attraversato nella parte posta a Nord-Est dei suoi confini (per 3,30 km) e il comune di Guspini nella parte Sud-Est (per 3,30 km).

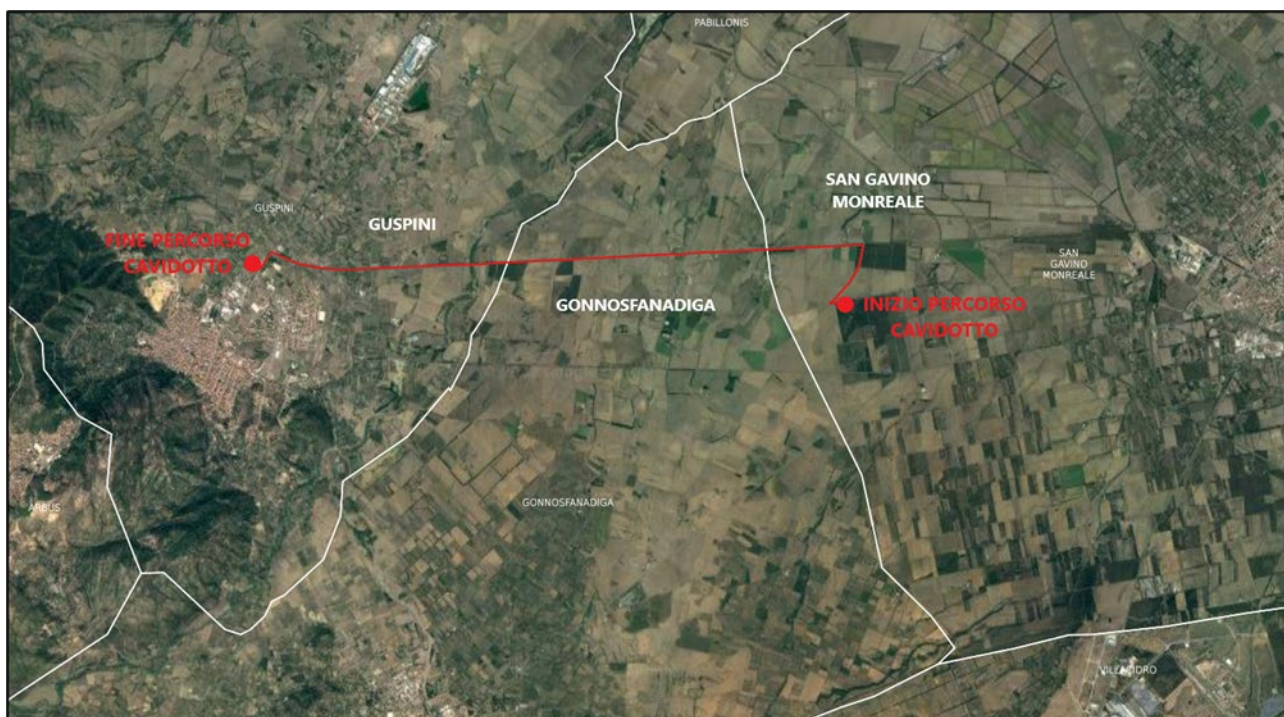


Figura 18: Inquadramento Territoriale "Percorso Cavidotto" e comuni interessati



Figura 19: Inquadramento Territoriale "Percorso Cavidotto" in rapporto al sistema viario e interferenze – Quadro 1

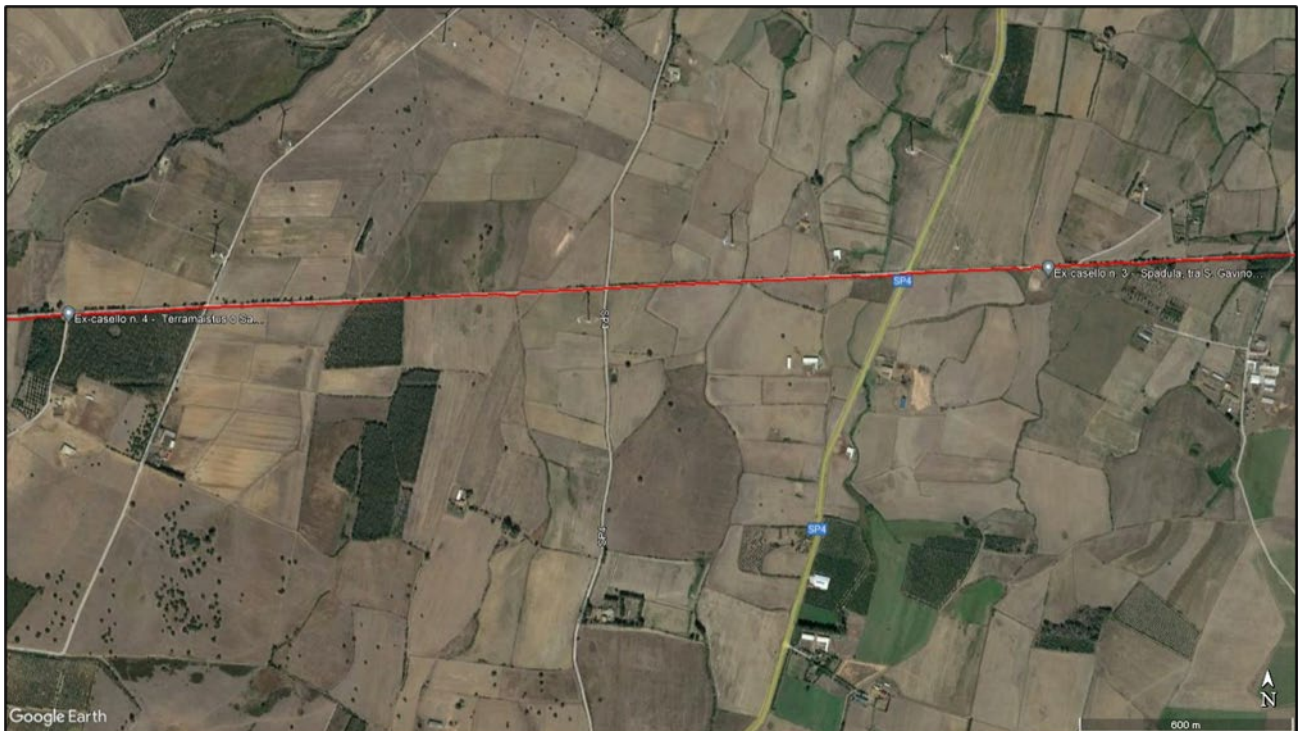


Figura 20: Inquadramento Territoriale "Percorso Cavidotto" in rapporto al sistema viario e interferenze – Quadro 2



Figura 21: Inquadramento Territoriale "Percorso Cavidotto" in rapporto al sistema viario e interferenze – Quadro 3

Durante il percorso l'opera di rete intercetterà delle interferenze, riscontrabili nelle precedenti foto d'inquadramento, tra cui:

- Piccoli canali di scolo e raccolta acque d'irrigazione che saranno ripristinati e rimessi a dimora secondo le norme tecniche e regola dell'arte non appena effettuato lo scavo;
- Strade vicinali sterrate che saranno ripristinate secondo norme tecniche e regola dell'arte, garantendo la normale circolazione viaria, non appena effettuato lo scavo;
- Intersezione con Strada Provinciale SP4 nel comune di Gonnosfanadiga. Il superamento di questa interferenza sarà garantito attraverso l'utilizzo della tecnica della trivellazione orizzontale controllata (*T.O.C.*) garantendo minimo impatto ambientale e urbanistico ed evitando l'ingombro alla circolazione;
- Intersezione con Riu Terra Maistus nel comune di Guspini. In questo caso l'interferenza sarà superata attraverso l'utilizzo della tecnica della trivellazione orizzontale controllata (*T.O.C.*) che consentirà la giusta profondità di posa garantendo il superamento dell'ostacolo ed evitando di intralciare il normale deflusso delle acque.
- Intersezione con Strada Statale SS126 Sud Occidentale Sarda nel comune di Guspini. Anche in questo caso per evitare disservizi e interruzioni del sistema viario trafficato si adopererà la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (*T.O.C.*).

Nel caso di ostacoli o impedenze riscontrabili nel percorso del cavidotto, non preventivamente identificati (come l'impossibilità di scavo in alcuni punti), in questi casi sarà utilizzato il sistema di posa con **tecnica no-dig** mediante trivellazione orizzontale controllata (*T.O.C.*). Questa tecnica di perforazione con controllo attivo della traiettoria consente di superare gli ostacoli con rapidità di esecuzione e la possibilità di raggiungere elevate profondità di posa con riduzione dell'interferenza con l'ambiente.

2.2. Analisi degli Strumenti Urbanistici di Pianificazione Generale e Territoriale

Al fine di verificare la coerenza e la compatibilità delle opere di progetto in esame, sono stati analizzati gli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti.

2.2.1. Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Sardegna è stato adottato con delibera della Giunta Regionale n. 22/3 del 24 maggio 2006 e approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006. È lo strumento di governo del territorio regionale che persegue il fine di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo.

Il piano identifica la fascia costiera come risorsa strategica e fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo e lo suddivide in *27 Ambiti Omogenei* catalogati tra aree di interesse paesaggistico, compromesse e degradate. Gli ambiti rappresentano l'area di riferimento delle differenze qualitative del paesaggio del territorio regionale e sono stati individuati a seguito di analisi tra le interrelazioni degli assetti ambientali, storico culturale e insediativo. Nel piano si analizzano il Repertorio dei Beni Paesaggistici e Identitari e i Beni Culturali opportunamente individuati, distinti e tipizzati nel rispetto del D.Lgs. n. 42/2004.

I Comuni nell'adeguarsi al PPR procedono alla puntuale identificazione cartografica degli elementi dell'assetto insediativo, delle componenti di paesaggio, dei beni paesaggistici e dei beni identitari presenti nel proprio territorio anche in collaborazione con la Regione e con gli organi competenti del Ministero dei Beni culturali, secondo le procedure della gestione integrata del SITR.

I Comuni, insieme all'Ufficio del piano regionale e sulla base della L.R. 4 agosto 2008, definiscono le aree di rispetto dei beni paesaggistici, identitari e culturali elaborando un'analisi di impatto visivo congiuntamente ad un'analisi storica di interferenza.

Il piano risulta essere attualmente in fase di rivisitazione al fine di renderlo coerente con le disposizioni del Codice Urbani, tenendo conto dell'esigenza primaria di pervenire ad un modello condiviso con il territorio che coniughi l'esigenza di sviluppo con la tutela e valorizzazione del paesaggio.

Di seguito il quadro d'unione degli ambiti paesaggistici della regione Sardegna.

QUADRO D'UNIONE

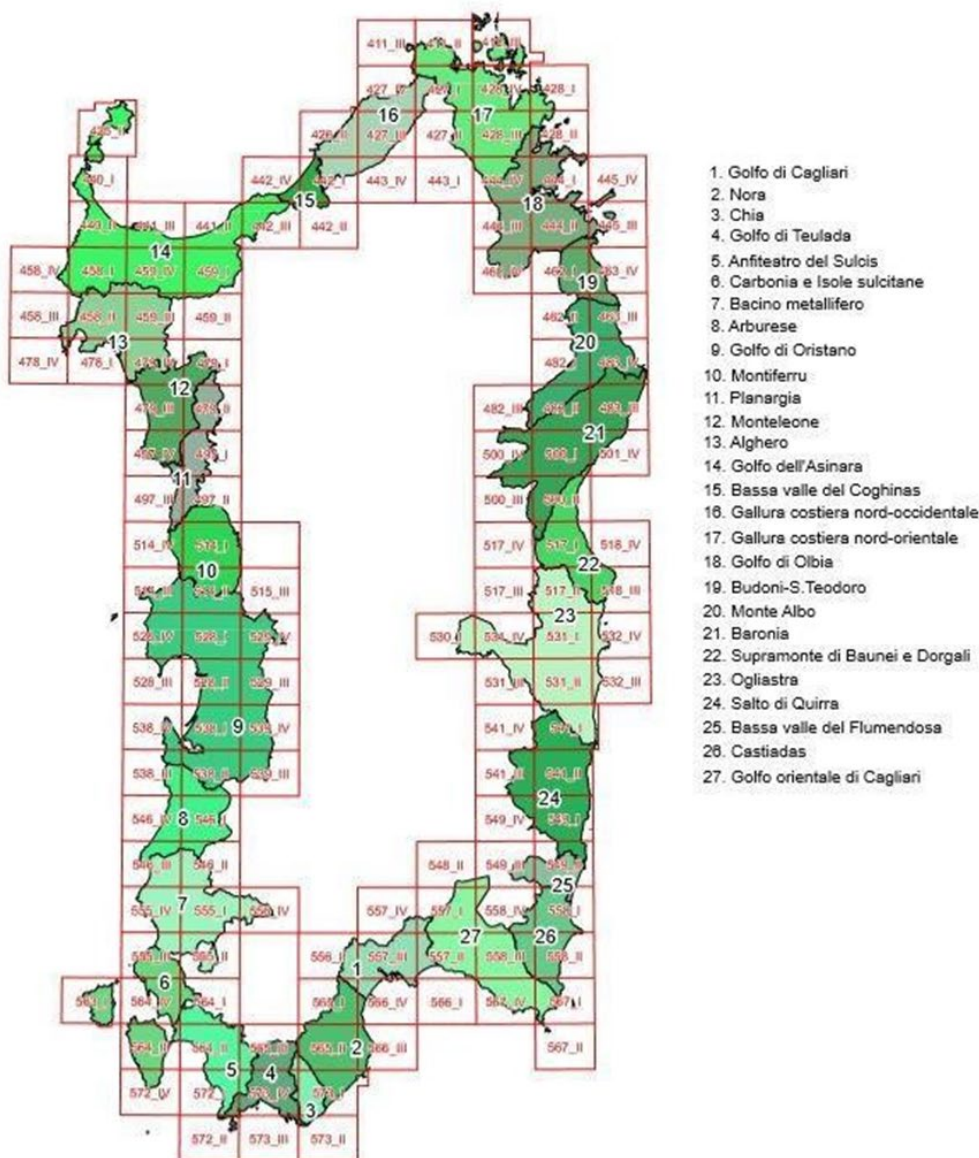


Figura 22: Quadro d'unione degli Ambiti Paesaggistici Regionali

Analisi "Area d'impianto agrofotovoltaico"

L'Area d'intervento non ricade all'interno di nessun Ambito Paesaggistico Costiero e può essere individuata all'interno del Foglio 547 (Provincia di Cagliari e Medio Campidano) non configurato, appunto, all'interno dei 27 *Ambiti Omogenei* in cui è suddivisa la suddetta fascia.

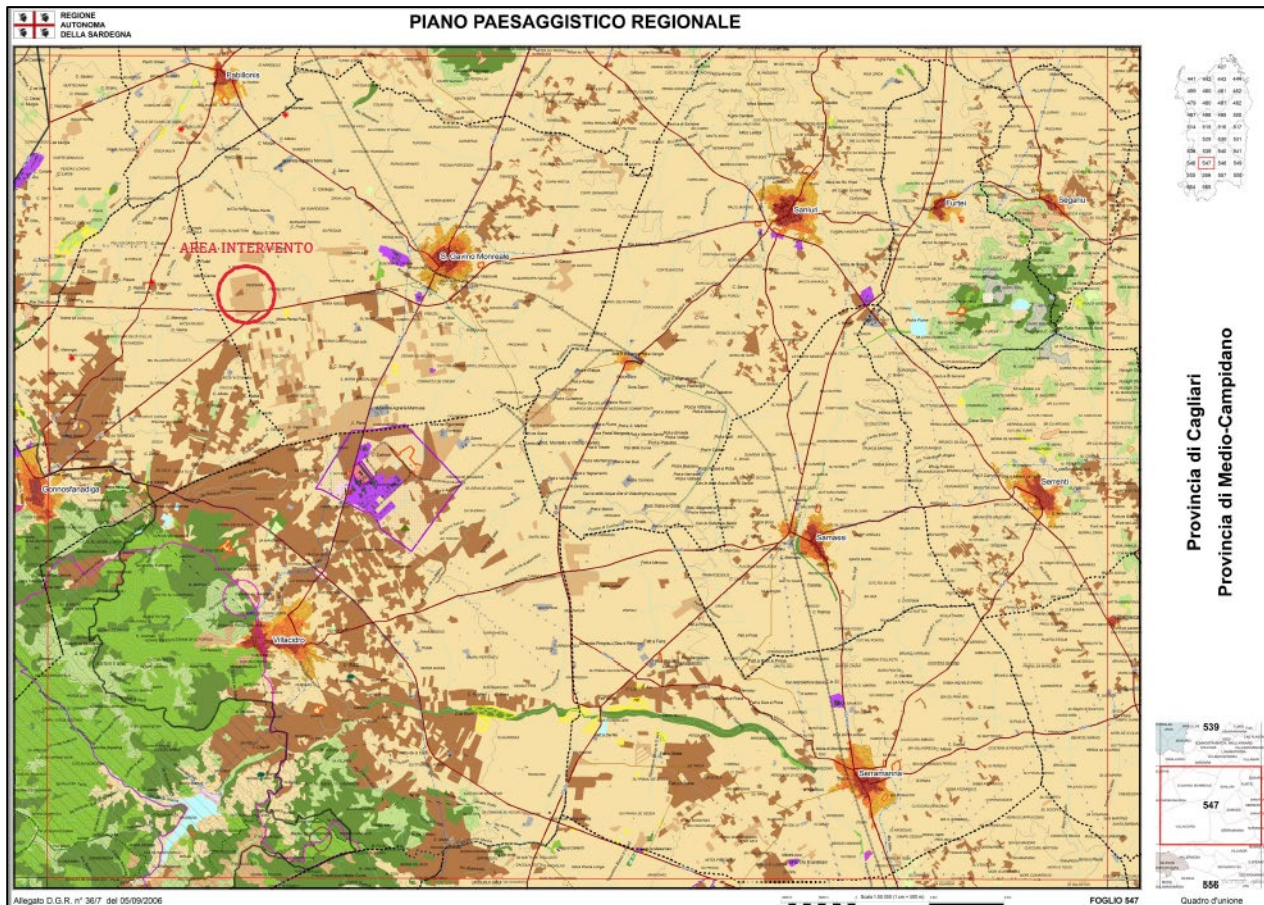


Figura 23: Cartografia PPR – Foglio 547 Provincia di Cagliari e Medio Campidano – Cartografia sc. 1:50.000

Nello specifico, **dall'analisi del PPR, sull'area d'intervento non sono presenti:**

- Beni Paesaggistici Ambientali (ex artt.142 e 143 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.);
- Beni Paesaggistici Storico Culturali Architettonici (ex art. 136 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.) e vincoli ex Legge n.1497/39;
- Beni Paesaggistici Storico Culturali Archeologici (ex art. 142 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.);
- Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico – culturali e identificate come Beni Paesaggistici (ex art. 143 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.);
- Aree caratterizzate da insediamenti storici e identificate come Beni Paesaggistici (ex art. 143 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.);
- Beni identitari (ex artt. 5 e 9 delle N.T.A.).



COMPONENTI DI PAESAGGIO CON VALENZA AMBIENTALE

Dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000

AREE NATURALI E SUBNATURALI

Vegetazione a macchia e in aree umide
Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%; formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose.

Boschi
Boschi misti di conifere e latifoglie; boschi di latifoglie.

AREE SEMINATURALI

Praterie
Prati stabili; aree a pascolo naturale; ceapuglieti e arbuteteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.

Sugherete; castagneti da frutto

AREE AD UTILIZZAZIONE AGRO-FORESTALE

Colture specializzate e arboree
Vigneti; Frutteti e frutti minori; oliveti; colture temporanee associate all'olivo; colture temporanee associate al vigneto; colture temporanee associate ad altre colture permanenti.

Impianti boschivi artificiali
Boschi di conifere; Pioppeti, saliceti, eucalitteti; altri impianti arborei da legno; arboricoltura con essenze forestali di conifere; aree a ricolonizzazione artificiale.

Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte
Seminativi in aree non irrigue; prati artificiali; seminativi semplici e colture orticole a pieno campo; risaie; vivai; colture in serra; sistemi colturali e particellari complessi; aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti; aree agroforestali; aree incolte.

Figura 24: Cartografia PPR – Stralcio Foglio 547 con Legenda Componenti di Paesaggio con Valenza Ambientale

Dal punto di vista delle componenti di paesaggio con valenza ambientale, l'area insiste su ambiti cartografati come "Impianti boschivi artificiali" e in minima parte come "Colture Specializzate e arboree".

In queste aree l'art. 29 delle NTA del PPR vieta "trasformazioni per utilizzazioni e destinazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza economico - 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...".

Tuttavia, in accordo all'art.21 comma 3 delle NTA del PPR "In relazione alle vocazioni edificatorie delle aree di cui al comma 1, conseguenti al rapporto di contiguità con gli elementi dell'assetto insediativo di cui al comma 2 dell'art. 60, possono essere consentiti interventi di trasformazione urbana, giustificati dalle previsioni insediative dello strumento urbanistico comunale vigente, nelle aree di minore pregio, a condizione che non si oppongano specifiche ragioni paesaggistico ambientali che ne impediscano l'attuazione.

Si sottolinea che un **progetto agrofotovoltaico** non prevede utilizzazioni diverse da quelle agricole sul fondo interessato. A tal proposito, l'art. 29 delle NTA del PPR viene richiamato anche nell'art. 6.7 (Occupazione del suolo) delle "Linee guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio" della Regione Autonoma della Sardegna, in cui si riconosce l'esistenza di "esempi di compatibilità con utilizzazioni agricole nel caso di particolari installazioni ad inseguimento solare o di stringhe con telaio ben sopraelevato dal terreno." L'art. 6.7 prosegue approfondendo che: "In questi casi [...] risulta comunque necessario dimostrare la compatibilità dell'intervento con una destinazione d'uso di tipo agro-pastorale mediante considerazioni di tipo agropedologico (es: compatibilità delle colture e del bestiame con l'ombreggiamento e con il nuovo microclima), di fattibilità tecnica (es: compatibilità con le eventuali macchine agricole o le lavorazioni proposte [...]) ed economica (es: resa e produttività agricola; tipologie colturali; superfici utilizzate).

Analisi "Aree Cavidotto"

Il percorso sul quale sarà realizzata l'opera di rete per la connessione, può essere individuato all'interno del "Foglio 547" (Provincia di Cagliari e Medio Campidano), non presente all'interno degli Ambiti Paesaggistici Costieri, e del "Foglio 546" (Provincia del Medio Campidano e

Carbonia-Iglesias) che identifica in parte l'Ambito Paesaggistico Costiero n.8 (Ambito Arburese).

Nello specifico il percorso del cavidotto non ricade all'interno di nessun Ambito Paesaggistico Costiero come si può evincere dal Riquadro di Dettaglio "Sez. I Foglio 546" riportato di seguito. Nel riquadro di riferimento si può notare come tutto il comune di Guspini non sia contemplato all'interno della fascia dell'ambito costiero.

Dall'analisi effettuata il percorso del cavidotto non rientra dunque all'interno di nessuno dei 27 *Ambiti Omogenei* in cui è suddivisa la suddetta fascia.

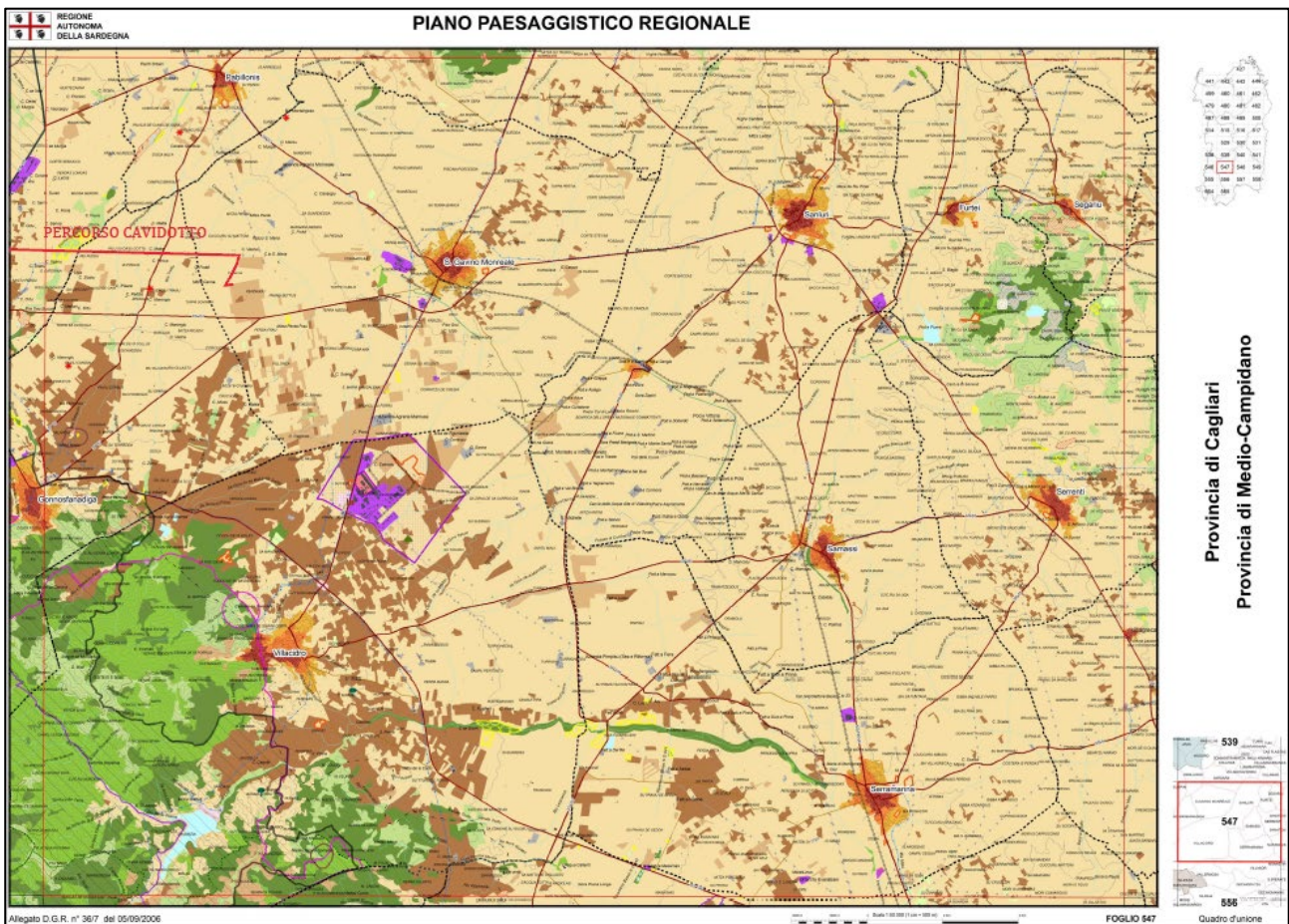


Figura 25: Cartografia PPR – Foglio 547 Provincia di Cagliari e Medio Campidano – Cartografia sc. 1:50.000

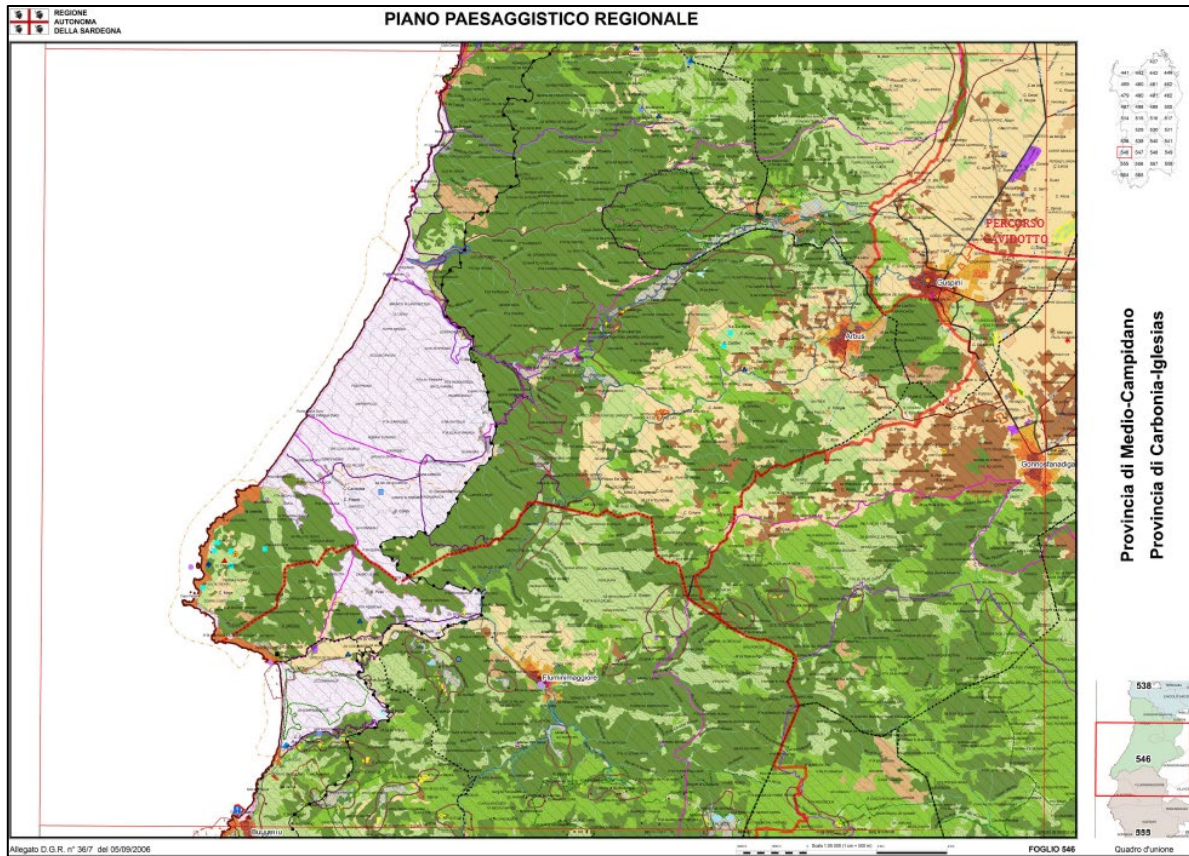


Figura 26: Cartografia PPR – Foglio 546 Provincia del Medio Campidano e Carbonia Iglesias – Cartografia sc. 1:50.000

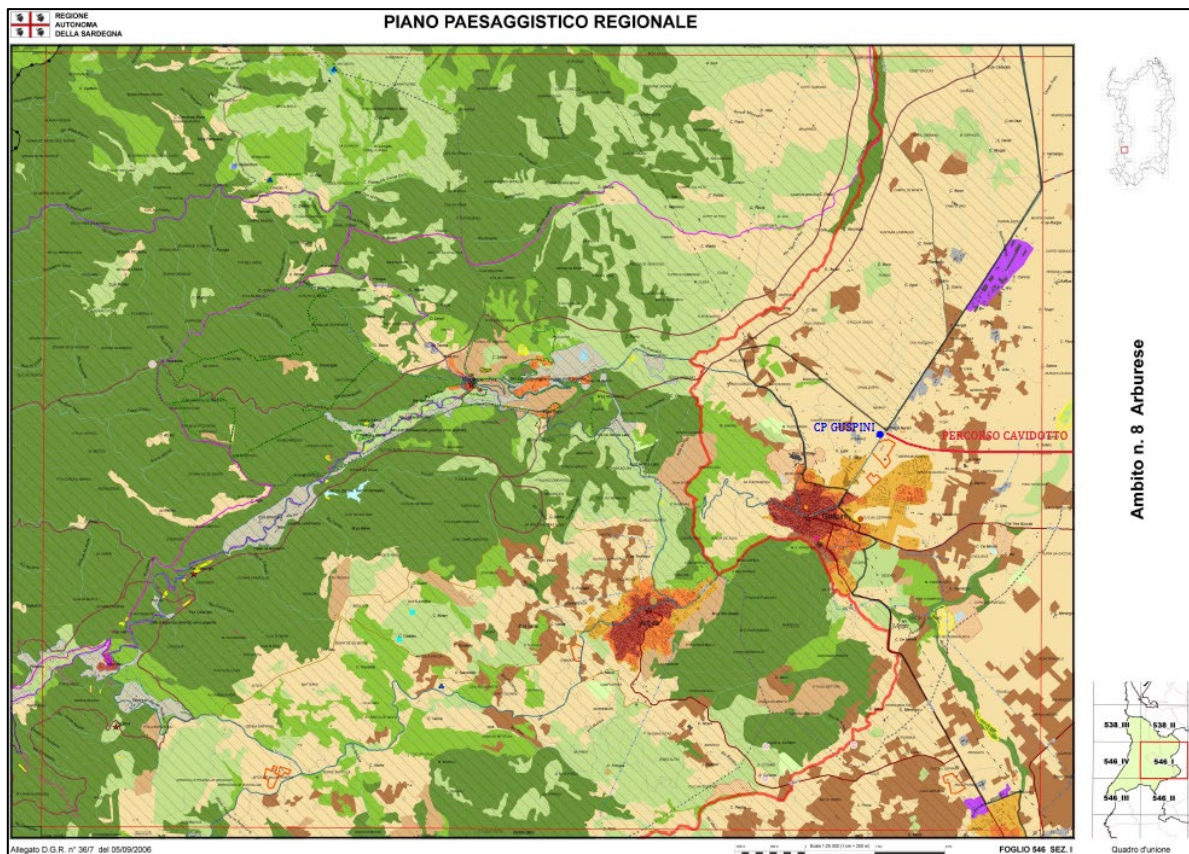
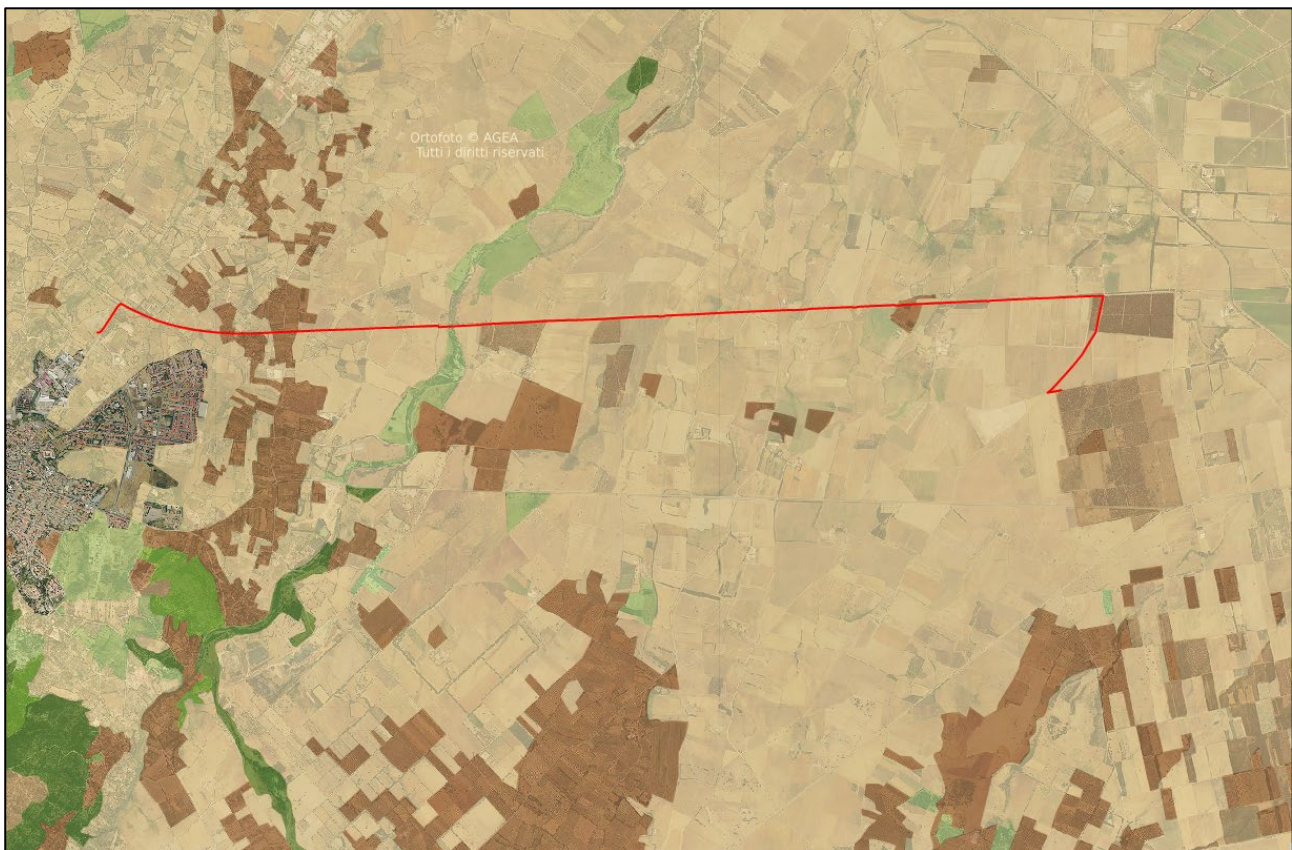


Figura 27: Cartografia PPR – Foglio 546 Sez. I – Ambito Paesaggistico n.8 Arburese – Cartografia sc. 1:25.000

Dall'analisi del PPR, sull'area che interessa il percorso del cavidotto non sono stati riscontrati:

- Beni Paesaggistici Ambientali (ex artt.142 e 143 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.);
- Beni Paesaggistici Storico Culturali Architettonici (ex art. 136 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.) e vincoli ex Legge n.1497/39;
- Beni Paesaggistici Storico Culturali Archeologici (ex art. 142 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.);
- Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico – culturali e identificate come Beni Paesaggistici (ex art. 143 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.);
- Aree caratterizzate da insediamenti storici e identificate come Beni Paesaggistici (ex art. 143 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.);
- Beni identitari (ex artt. 5 e 9 delle N.T.A.).



COMPONENTI DI PAESAGGIO CON VALENZA AMBIENTALE

Dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000

AREE NATURALI E SUBNATURALI

- Vegetazione a macchia e in aree umide**
Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%; formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose.
- Boschi**
Boschi misti di conifere e latifoglie; boschi di latifoglie.

AREE SEMINATURALI

- Praterie**
Prati stabili; aree a pascolo naturale; ceppuglieti e arbuteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.
- Sugherete; castagneti da frutto**

AREE AD UTILIZZAZIONE AGRO-FORESTALE

- Colture specializzate e arboree**
Vigneti; Frutteti e frutti minori; oliveti; colture temporanee associate all'olivo; colture temporanee associate al vigneto; colture temporanee associate ad altre colture permanenti.
- Impianti boschivi artificiali**
Boschi di conifere; Pioppeti, saliceti, eucalitteti; altri impianti arborei da legno; arboricoltura con essenze forestali di conifere; aree a ricolonizzazione artificiale.
- Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte**
Seminativi in aree non irrigue; prati artificiali; seminativi semplici e colture orticole a pieno campo; risaie; vivai; colture in serra; sistemi colturali e particellari complessi; aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti; aree agroforestali; aree incolte.

Figura 28: Cartografia PPR – Stralcio Foglio 546 e 547 con Legenda Componenti di Paesaggio con Valenza Ambientale

Dal punto di vista delle componenti di paesaggio con valenza ambientale, il percorso si articola su ambiti cartografati come "Colture erbacee specializzate" e "Impianti boschivi artificiali" e in minima parte come "Colture Specializzate e arboree". Si precisa che il percorso si svilupperà, come descritto in precedenza, sul tracciato sterrato dell'ex Ferrovia di Montevecchio e solo in minima parte attraverserà terreni a valenza agricola e comunque in aree perimetrali alle stesse.

2.2.2. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)

Il Piano Urbanistico Provinciale / Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PUP/PTCP) della Provincia del Sud Sardegna (Medio Campidano), è stato adottato con deliberazione del Consiglio Provinciale n. 7 del 03 Febbraio 2011, integrato dalla delibera del Consiglio Provinciale n. 34 del 25 Maggio 2012 (presa d'atto delle prescrizioni del Comitato Tecnico Regionale Urbanistica) e approvato in via definitiva con successiva pubblicazione sul BURAS n. 55 del 20 Dicembre 2012.

Il piano si presenta come strumento di servizio e di dialogo con il territorio, capace di fornire scenari di fruizione attiva dello stesso e di inquadrare il territorio in maniera idonea a raffigurare specifici processi ad una scala che consente il dialogo tra pianificazione regionale e comunale.

Il PUP/PTCP costituisce, inoltre, supporto per la pianificazione di settore e copianificazione e strumento per la valutazione della compatibilità ambientale in quanto rappresenta un inquadramento del territorio idoneo a raffigurare specifici processi, ad una scala intermedia, più prossima alla scala locale, ma sufficientemente ampia da individuare speciali relazioni territoriali, significative come fattori di coesione, il cui riconoscimento corrisponde alla identificazione di ambiti di intervento privilegiati.

In tal senso il PUP/PTCP, per sua stessa natura, indirizza lo sviluppo urbanistico complessivo nonché le trasformazioni del paesaggio di rilevanza sovracomunale nel territorio della Provincia del Sud Sardegna (Medio Campidano). Su esso si fonda e si coordina la pianificazione del paesaggio nell'ambito di processi di trasformazione di rilevanza provinciale o sovracomunale sul territorio della Provincia.

L'analisi del PUP/PTCP, per quanto concerne l'area su cui insiste l'impianto, non presenta evidenze di natura paesaggistica, idrogeologica e/o aree tutelate che saranno comunque approfonditamente analizzate nel paragrafo "2.5" dello stesso documento tecnico.

Analisi "Area d'impianto agrofotovoltaico"

Dall'analisi effettuata, l'area d'impianto ricade all'interno dell'Ambito di Paesaggio Provinciale n.10603 "Ecologia del paesaggio insediativo dei processi di infrastrutturazione agricola nei territori di San Gavino Monreale, Pabillonis e Sanluri" e più nello specifico nella componente

elementare **n.1060331** "Organizzazione della trama insediativa e produttiva del suolo per le attività agricole e zootecniche di Perda Frau – Campu Linu-Is, Pontixeddus-Corratzu e Cresia".

L'ecologia insediativa, di tale ambito paesaggistico provinciale, si sviluppa con andamento Nord-Ovest Sud-Est all'interno della vasta valle strutturale denominata "fossa tettonica del Campidano", che si estende dal Golfo di Oristano al Golfo di Cagliari. Comprende i centri abitati e i territori comunali di San Gavino e Pabillonis, alcune porzioni dei territori di Guspini, Gonnosfanadiga e Sanluri e una parte del comune di Sardara ad ovest dell'affioramento paleozoico di Monreale. A Nord l'ambito territoriale dell'ecologia è definita dal limite provinciale.

Tra gli indirizzi normativi finalizzati alla progettazione, pianificazione, gestione, valutazione e coordinamento dei processi territoriali dello specifico ambito troviamo:

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

Questo orientamento d'indirizzo è allineato con le opere presentate in questo progetto che prevede, appunto, il miglioramento fondiario del sito interessato tramite l'implementazione di un piano agronomico integrato con un impianto fotovoltaico su strutture elevate dal suolo.

Da un punto di vista vincolistico, non sono state riscontrate evidenze di natura paesaggistica, idrogeologica e/o aree tutelate che saranno comunque approfonditamente analizzate nel paragrafo "2.3" dello stesso documento tecnico.

Analisi "Aree Cavidotto"

L'infrastruttura di rete per la connessione ricade all'interno dell'Ambito di Paesaggio Provinciale n.10602 "Ecologia dei paesaggi insediativi e dell'apertura dell'Arburese Guspinese" e il n.10603 "Ecologia del paesaggio insediativo dei processi di infrastrutturazione agricola nei territori di San Gavino Monreale, Pabillonis e Sanluri" e più nello specifico durante il suo percorso interseca le seguenti componenti elementari:

- **n. 1060331** "L'organizzazione della trama insediativa e produttiva del suolo per le attività agricole e zootecniche di Perda Frau-Campu Linu-Is Pontixeddus-Corratzu e Cresia";
- **n. 1060324** "Il territorio agricolo dei seminativi sulla piana alluvionale antica di Gonnosfanadiga e San Gavino Monreale";

- n. 1060205 “Ambiti agricoli e insediativi della valle alluvionale del Rio Terra Maistus”;
- n. 1060203 “Ambiti di diffusione insediativa periurbana sulla piana agricola alluvionale della sinistra idrografica del Rio Terra Maistus”;

Da un punto di vista vincolistico, anche per le opere di rete per la connessione, non sono state riscontrate evidenze di natura paesaggistica, idrogeologica e/o aree tutelate che in ogni caso saranno approfonditamente analizzate nel paragrafo “2.3” dello stesso documento tecnico.

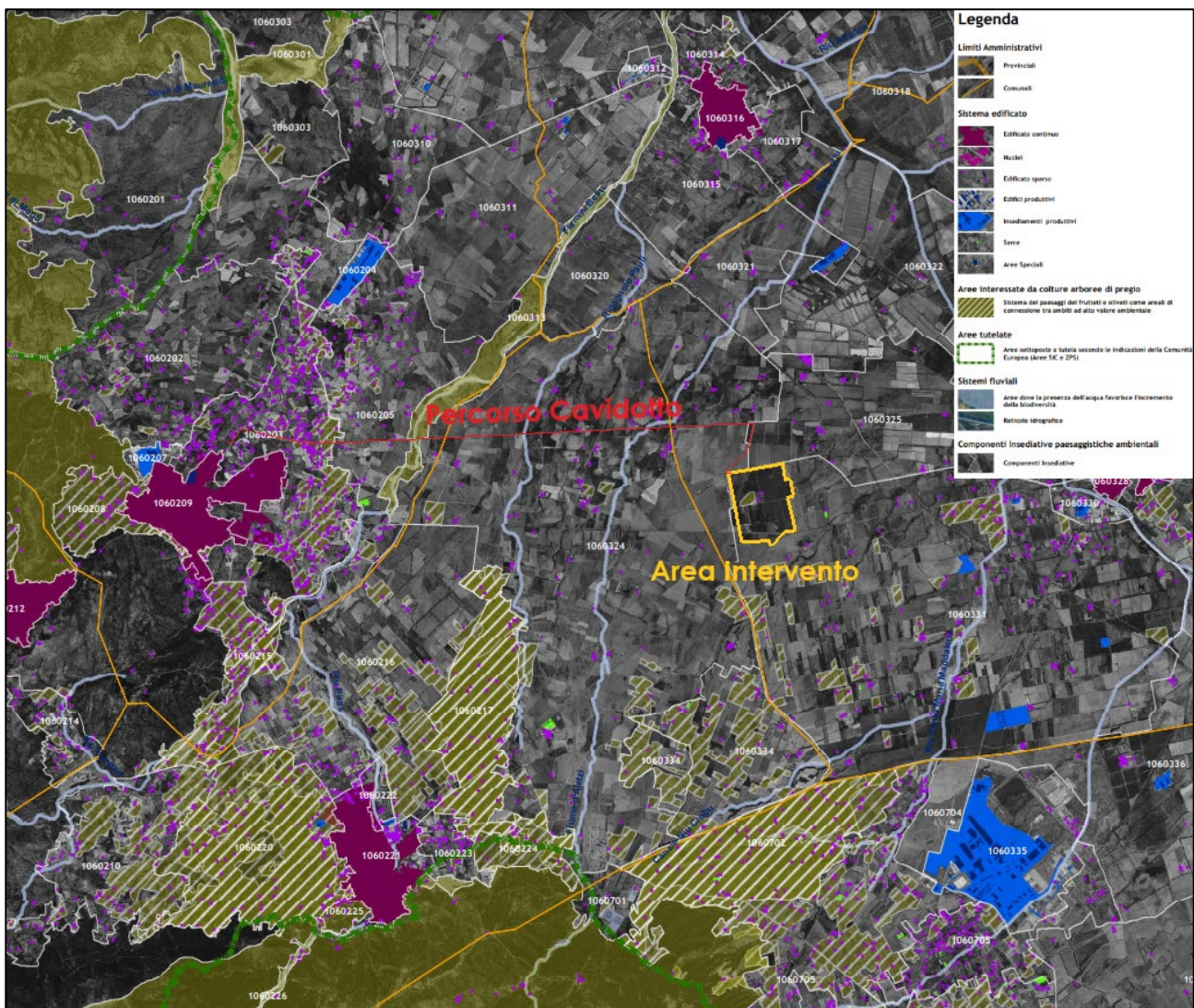


Figura 29: Cartografia PTCP – Stralcio Tavola delle Aree di potenziale interesse sovra-locale per la formazione di corridoi ambientali e paesaggistici e di nuovi ambiti di tutela

Come si può notare dalla precedente figura nessuna delle opere in esame rientrano tra le aree di potenziale interesse sovra-locale per la formazione di corridoi ambientali e paesaggistici e di nuovi ambiti di tutela.

2.2.3. Piano Urbanistico Comunale (PUC)

In questa sezione saranno esaminati i piani urbanistici dei comuni di San Gavino Monreale (SU), Gonnosfanadiga (SU) e Guspini (SU) in quanto attraversati dall'infrastruttura di rete per la connessione, come descritto in precedenza. L'area d'impianto agrofotovoltaico viene inquadrata territorialmente all'interno del piano urbanistico di San Gavino Monreale (SU).

2.2.3.1. Piano Urbanistico Comunale (PUC) del comune di San Gavino Monreale

Il Piano Urbanistico Comunale (PUC) del comune di San Gavino Monreale (SU) è stato approvato e pubblicato sul BURAS n.37 del 18 Novembre 2000. Successivamente sono state deliberate diverse varianti al piano, tra cui la delibera n.13 del 31 Gennaio 2017 del C.C. (ultima in termini temporali), in cui sono stati approvati gli aggiornamenti cartografici del PUC con l'inserimento dei vincoli urbanistici conseguenti a:

- Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.);
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.);
- Piano di Classificazione Acustica (P.C.A.);
- Perimetrazione del centro matrice all'interno della zona A;
- Piano di Caratterizzazione delle aree limitrofe al polo industriale di San Gavino Monreale.

Analisi "Area d'impianto agrofotovoltaico"

Il Piano Urbanistico Comunale (PUC), preso atto delle ultime modifiche accorse, identifica l'area come "Zona Agricola E – Sottozona E1 – Aree di elevata suscettività all'uso agricolo, caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata".

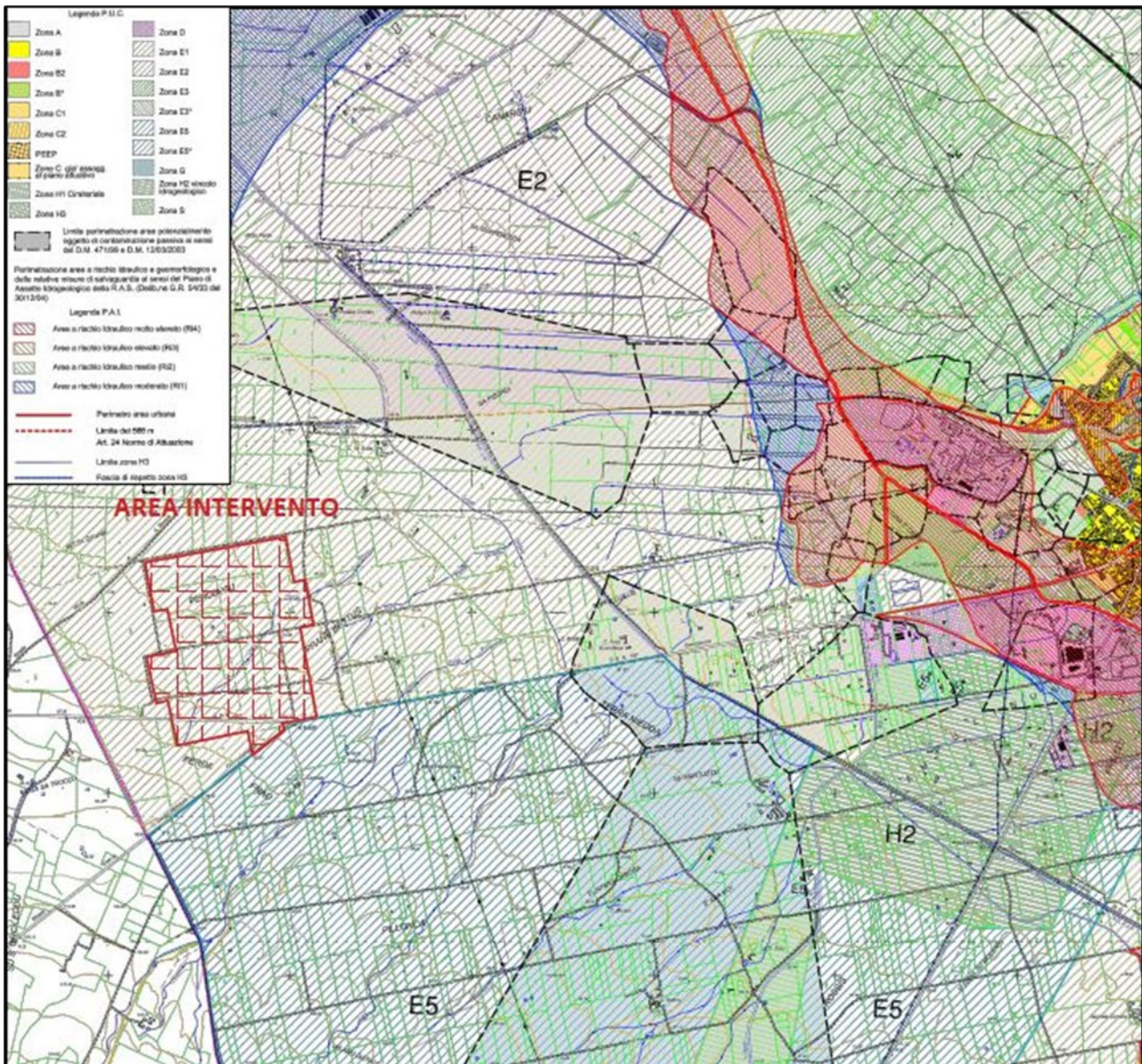


Figura 30: Stralcio Piano Urbanistico Comunale (PUC) – Tavola Zonizzazione zone agricole

Analisi “Aree Cavidotto”

L’area interessata dal percorso del cavidotto è identificata all’interno del PUC come “Zona Agricola E – Sottozona E1 – Aree di elevata suscettività all’uso agricolo, caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata”.

L’opera di rete ha inizio dall’area d’impianto agrofotovoltaico “Sa Pedrera” e, attraversando la Strada vicinale di S. Severa, si immette sulla ex Ferrovia di Montevecchio fino a oltrepassare i confini comunali per un totale di 2,20 km.

Nell’ultimo tratto, come evidenziato di seguito nello stralcio di piano, il cavidotto attraversa un’area con Pericolo e Rischio Idraulico Hi1 e Ri1 di moderata entità che non presenta prescrizioni di genere come evidenziato nelle Norme di Attuazione del PUC all’art. 26.D

“Disciplina delle aree di pericolosità idraulica moderata (ZONA E – Hi1)” e nelle Norme di Attuazione P.A.I. art. 30 “Disciplina delle aree di pericolosità idraulica moderata (Hi1)”.

In ogni caso data la tipologia delle opere di connessione previste, considerato che non si prevedono modificazione del suolo e quindi orografiche né modifiche alle opere idrauliche ovvero alle infrastrutture esistenti, l’opera non costituisce intralcio al deflusso delle acque.

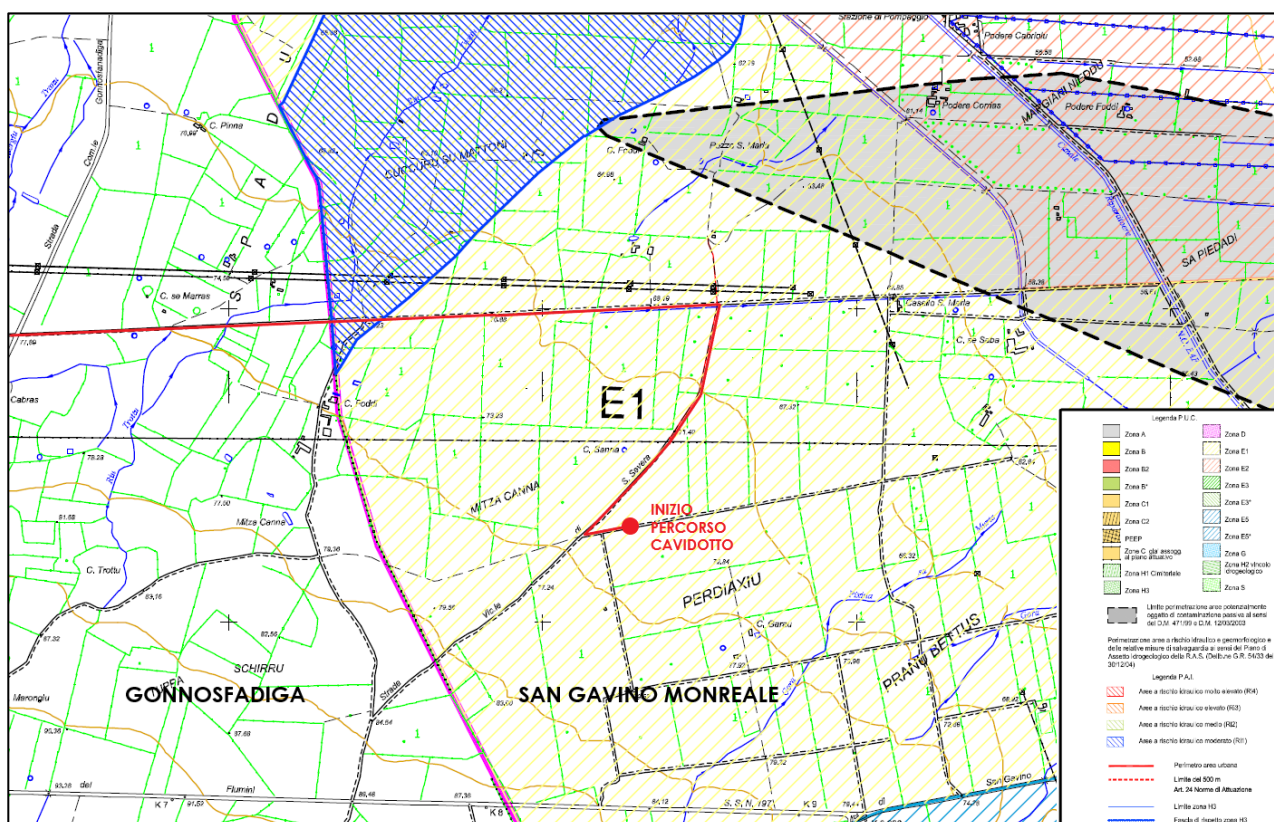


Figura 31: Stralcio Piano Urbanistico Comunale (PUC) San Gavino Monreale – Tavola Zonizzazione con vincoli evidenza percorso del cavidotto

2.2.3.2. Programma di Fabbricazione del comune di Gonnosfanadiga

Il comune di Gonnosfanadiga (SU) dispone di un Programma di Fabbricazione Comunale come strumento urbanistico vigente in attesa di completamento delle fasi che porteranno all'approvazione e adozione del PUC.

L'opera di rete per la connessione, come visibile nei successivi inquadramenti, ricade in "Zona E - Zona Agricola" e attraversa i confini comunali sull'ex rilevato ferroviario di Montevecchio per una lunghezza di 3,30 km.

L'area d'impianto agrofotovoltaico, invece, non interessa i confini comunali di Gonnosfanadiga (SU).

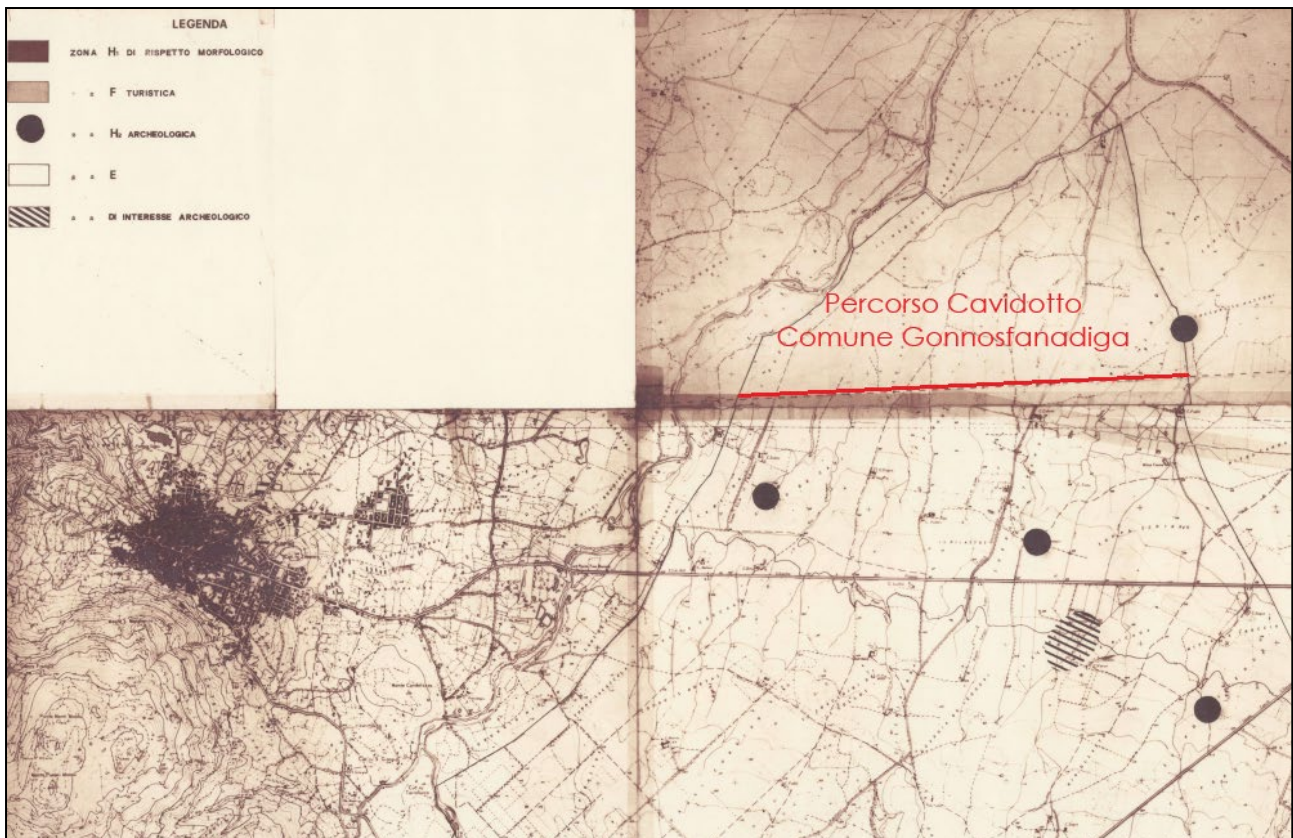


Figura 32: Stralcio Programma di Fabbricazione comune Gonnosfanadiga – Tavola Zonizzazione con evidenza percorso del cavidotto

2.2.3.3. Piano Urbanistico Comunale (PUC) del comune di Guspini

Il Piano Urbanistico Comunale (PUC) del comune di Guspini (SU) è stato approvato in via definitiva con deliberazione del Consiglio Comunale n.4 del 15 Febbraio 2000 e modificato con ulteriori tre varianti di cui l'ultima deliberata dal Consiglio Comunale il 09 Maggio 2013 al n.21.

All'interno dei confini comunale del comune di Guspini (SU) insiste l'ultimo tratto dell'opera di rete per la connessione "cavidotto", come visibile nei successivi inquadramenti, che dal "Riu Terra Maistus" porta alla "CP Guspini" passando per l'ex rilevato ferroviario di Montevecchio per una lunghezza di 3,30 km.

Il cavidotto, durante il percorso, attraversa delle aree identificate all'interno del PUC come "Zona Agricola E - Sottozona E3 - Produzione agricola specializzata con elevato frazionamento fondiario" e "Zona Agricola E - Sottozona E3/r -Produzione agricola specializzata con elevato frazionamento fondiario, di riserva in prossimità dell'abitato."

Durante il percorso, il cavidotto attraversa la Fascia di Rispetto Fluviale, identificata come "Zona Hf", del fiume "Riu Terra Maistus".

Il fiume, come descritto in precedenza ed evidenziato negli elaborati progettuali allegati al progetto, sarà attraversato con l'utilizzo della tecnica **no-dig** che garantisce la posa in opera del cavidotto di connessione tramite trivellazione orizzontale controllata *T.O.C.*

L'area d'impianto agrofotovoltaico, invece, non interessa i confini comunali di Guspini (SU).

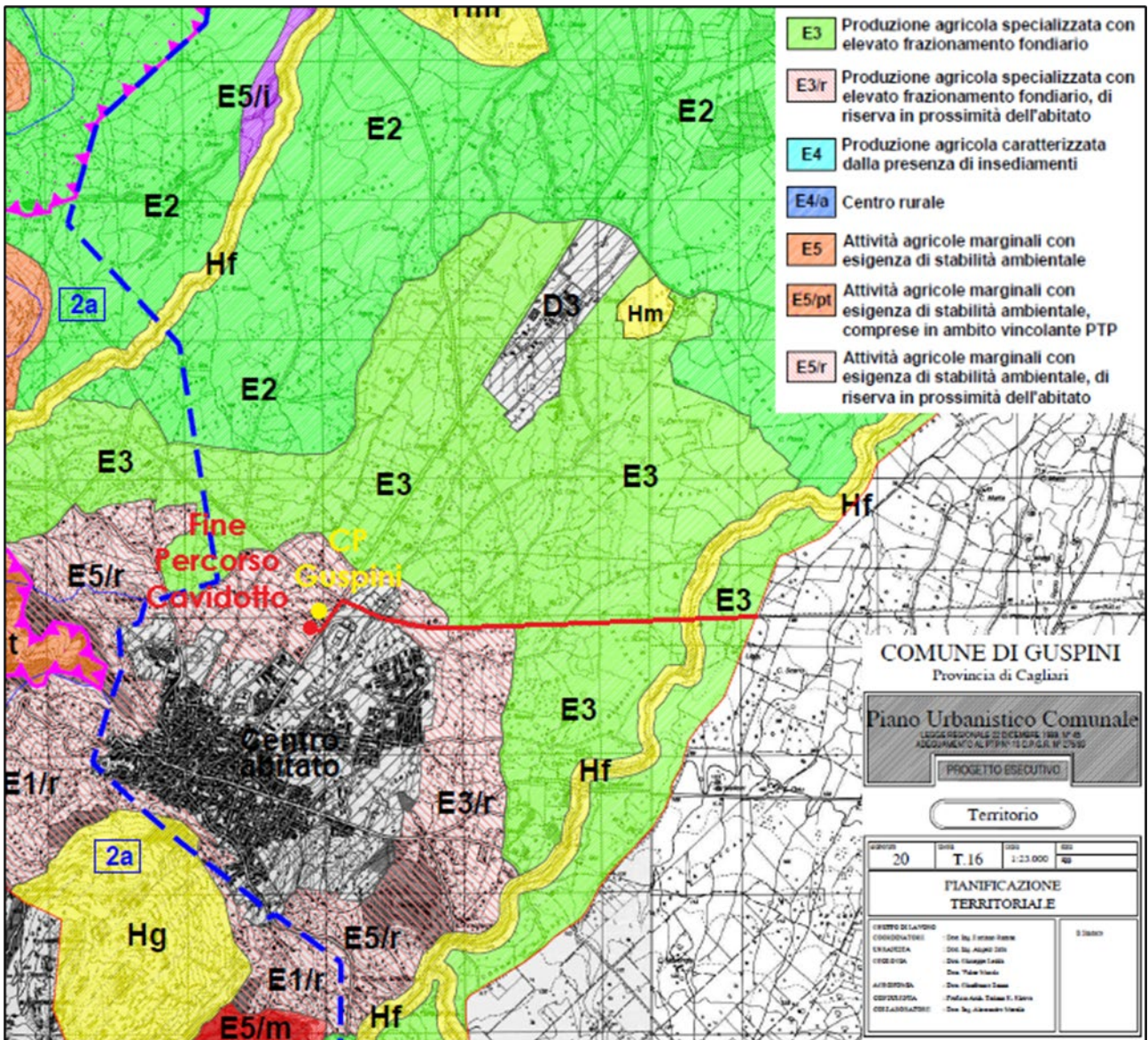


Figura 33: Stralcio Piano Urbanistico Comunale (PUC) Guspini – Tavola Zonizzazione con evidenza percorso del cavidotto

2.3. Analisi dei vincoli

Nel presente paragrafo si illustra lo studio eseguito per l'individuazione dei vincoli ambientali. Appartengono a questa macrocategoria i vincoli idrogeologici, i vincoli forestali, i vincoli per la tutela delle acque, i vincoli naturalistici e i vincoli paesaggistici.

Ai fini della "Valutazione Ambientale" dell'intervento, l'area e il contesto in cui è inserita sono stati oggetto di valutazione basate sulla normativa vigente; sono stati considerati tutti i fattori e le componenti che potessero limitare l'intervento sull'area stessa.

Sulla base delle indicazioni regionali, è stata verificata la presenza di vincoli riferendosi a:

- Vincoli di natura ambientale-naturalistica (L.R. 31/89)
- Vincoli di natura idrogeologica (L.183/1989)
- Vincoli su beni storico-artistici-archeologico-architettonici (L.1089/39)
- Vincoli paesaggistici (L.R. 45/89)

Gli stessi sono stati valutati rispetto alle previsioni e alle prescrizioni degli strumenti di governo del territorio nell'intento di evidenziare eventuali condizioni ostative alla realizzazione di un impianto fotovoltaico in area agricola.

A tal fine sono stati consultati gli strumenti della pianificazione territoriale ed urbanistica adottati e/o approvati, tra cui l'ultima delibera regionale G.R. n. 59/90 del 27.11.2020.

2.3.1. Vincoli Paesaggistici

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR), come già descritto in precedenza, è lo strumento di governo del territorio della regione Sardegna. La protezione e la tutela del paesaggio culturale e naturale, con la relativa biodiversità, assicura la salvaguardia del territorio promuovendo forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità.

Analisi "Area d'impianto agrofotovoltaico"

Nell'area in esame, come segnalato dal Repertorio beni del 2017 del PPR, non sono presenti Beni Paesaggisti, Identitari, Archeologici e Architettonici e, inoltre, **l'area non ricade all'interno di aree dichiarate di notevole interesse pubblico e vincolate da provvedimenti amministrativi ai sensi degli artt. 136 e 157 del D.lgs n.42/2004.**

È stata inoltre verificata la compatibilità con le fasce di rispetto fluviali (150 m) in ottemperanza al D.Lgs n.42/2004 art.142.

Analisi "Aree Cavidotto"

Durante il suo percorso l'opera di rete per la connessione attraversa il "Riu Trottu" nel comune di Gonnosfanadiga e il "Riu Terra Maistus" nel comune di Guspini mentre **non interferisce con Beni Paesaggistici, Identitari, Archeologici e Architettonici** ma, intercettando delle aste fluviali, è soggetto al rispetto delle fasce di rispetto ai sensi del D.Lgs n.42/2004 art.142.

Come specificato in precedenza, le aste fluviali saranno attraversate utilizzando la tecnica **no-dig** mediante trivellazione orizzontale controllata (*T.O.C.*) che consentirà la giusta profondità di posa garantendo il superamento dell'ostacolo ed evitando di intralciare il normale deflusso delle acque con riduzione dell'interferenza con l'ambiente.

Da un punto di vista paesaggistico, l'opera non altera lo stato dei luoghi in quanto non avviene una modificazione del suolo, con opere di cementificazione o eliminazione della vegetazione riparia in conformità con l'art. 26 comma 5 lettera a) delle N.T.A del PPR, e inoltre l'attività non pregiudica la struttura, la stabilità, la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica dei luoghi.

Inoltre, trattandosi di cavidotto interrato, l'opera rientra tra gli "Interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica" ai sensi dell'allegato A, punto 15 del D.P.R. n° 31 del 13 febbraio 2017. Per approfondimenti sulla compatibilità dell'opera rispetto al vincolo fasce fluviali si rimanda all'elaborato "0121_R.018_Relazione Paesaggistica_Rev00".

Il cavidotto MT non interessa aree dichiarate di notevole interesse pubblico e vincolate.

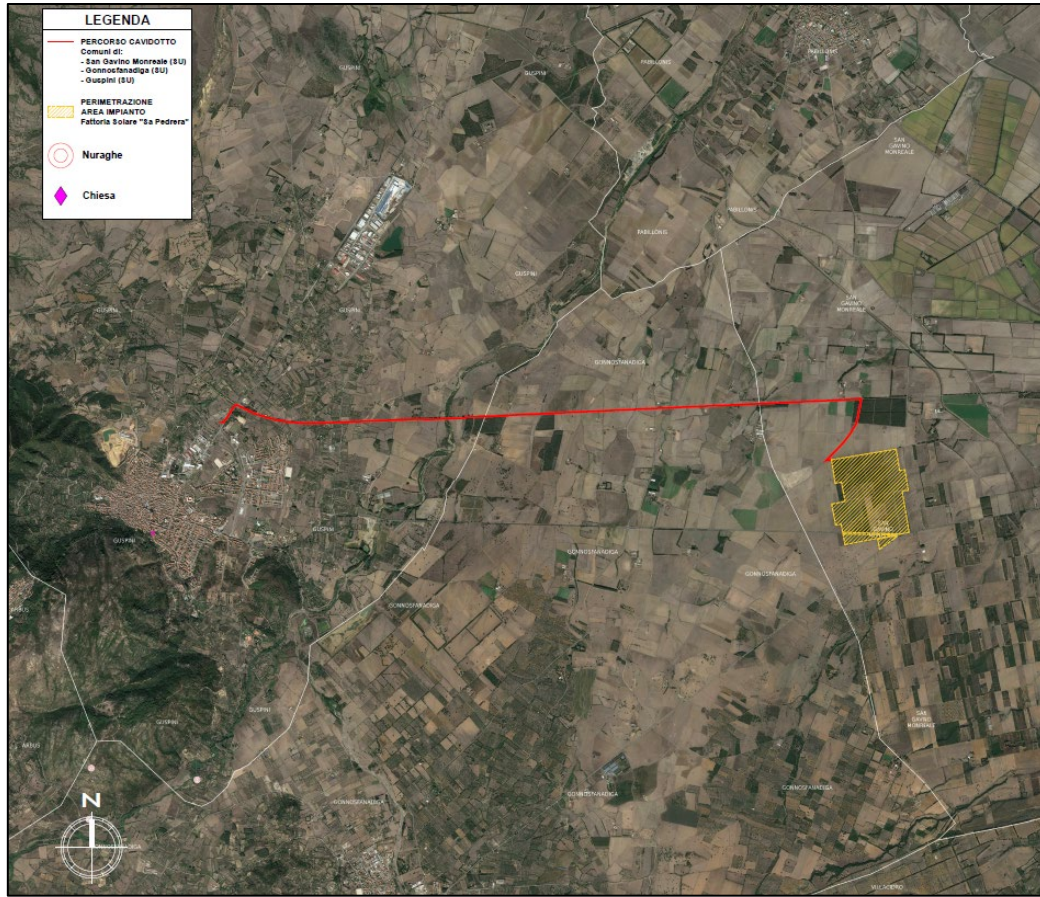


Figura 34: Stralcio PPR_Repertorio Beni Paesaggistici e Identitari del 2017 - D.lgs n.42/2004 art. 143

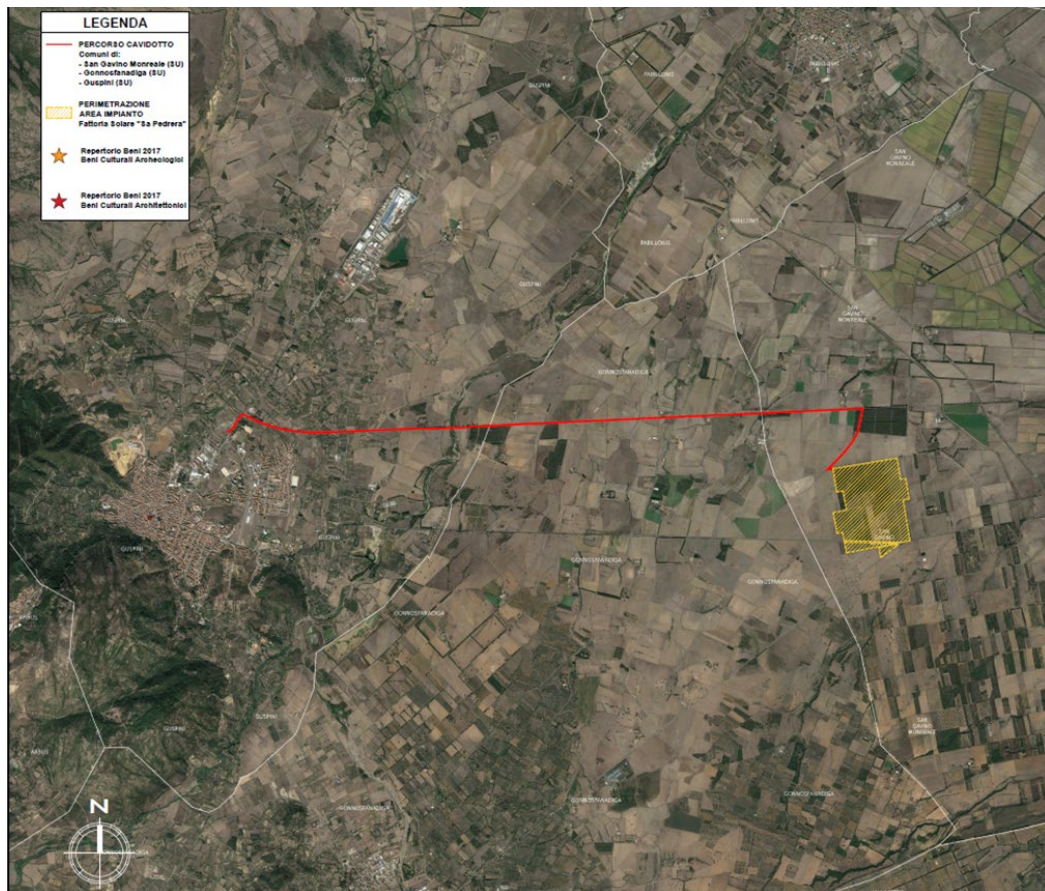


Figura 35: Stralcio PPR_Repertorio Beni Culturali Architettonici e Archeologici del 2017 - D.lgs n.42/2004 art. 143

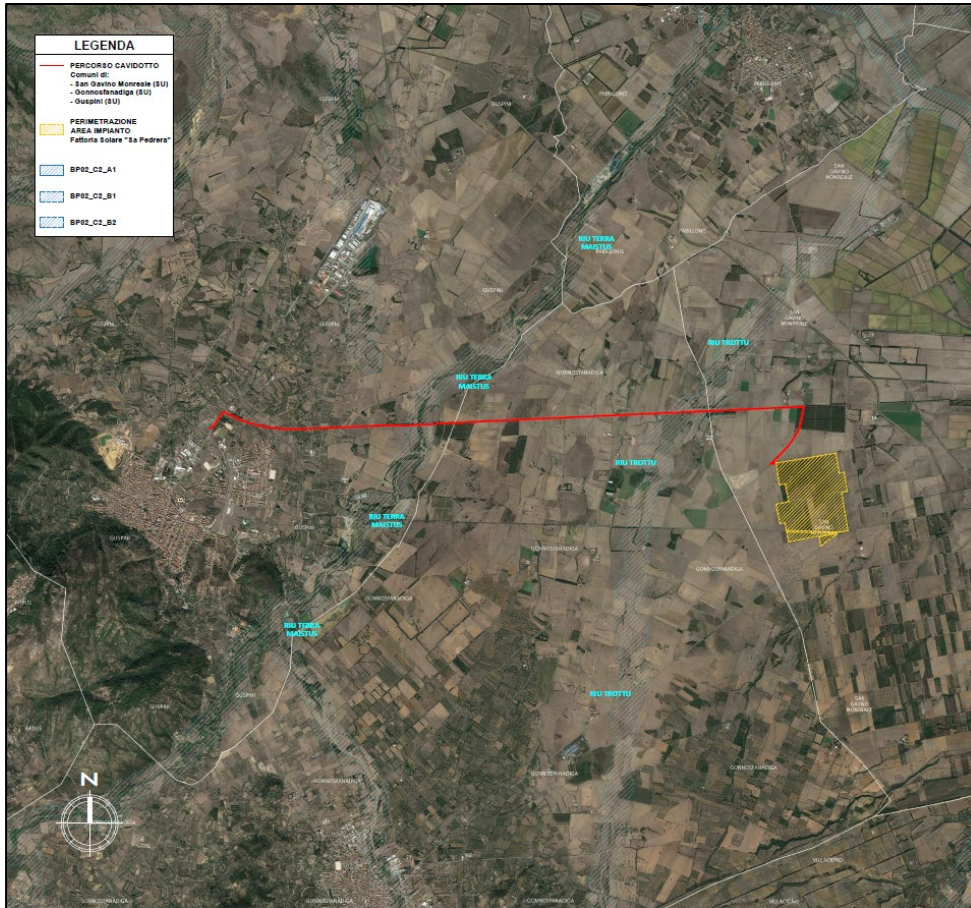


Figura 36: Stralcio PPR_Beni Paesaggistici (Fascia di 150 m dai Fiumi) - D.lgs n.42/2004 art. 142

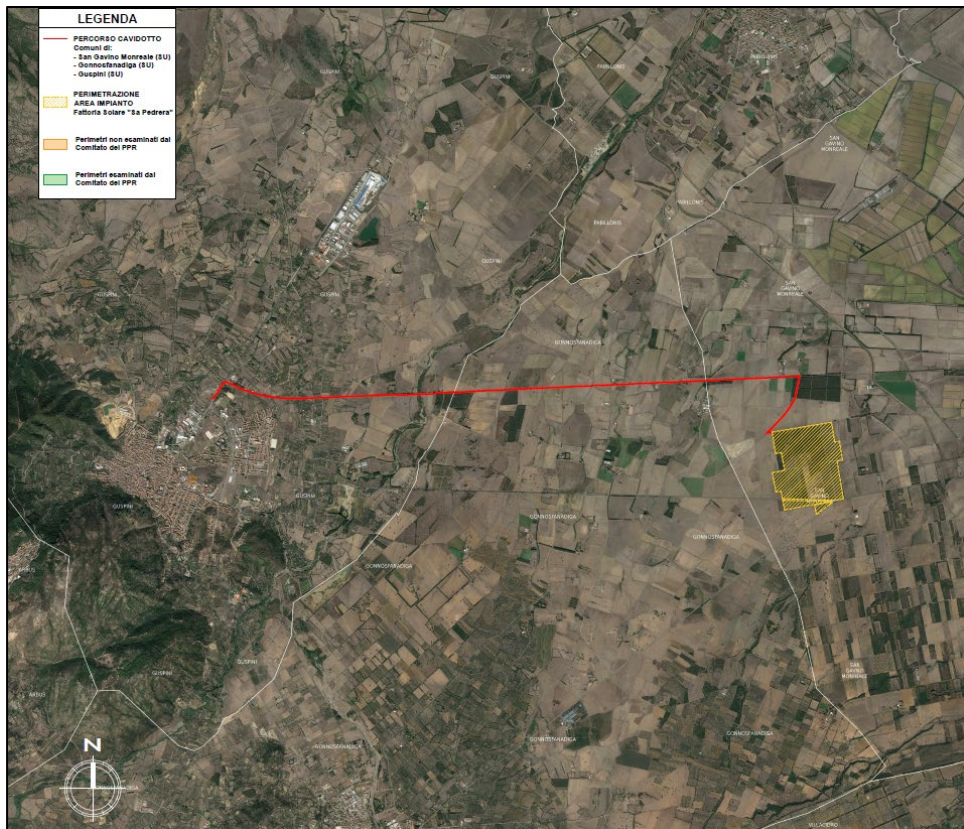


Figura 37: Stralcio PPR_Aree dichiarate d'interesse pubblico e vincolate ai sensi degli artt. 136 e 157 del D.Lgs n.42/2004

2.3.2. Vincoli Idraulici e Geomorfologici

I vincoli idraulici e geomorfologici sono regolamentati e normati dal PAI e dal PSFF. È stato inoltre valutato il PGRA considerando le ultime revisioni e aggiornamenti.

PAI

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale della regione Sardegna (PAI), è redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, con le relative fonti normative di conversione, modifica e integrazione.

Il PAI è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Il PAI ha valore di Piano Territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale.

Il PAI è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici.

Il PAI fornisce il quadro del rischio idrogeologico e, secondo la definizione del DPCM n.180/1998, il rischio è il prodotto di tre fattori:

- Pericolosità;
- Valore degli elementi esposti al rischio;
- Vulnerabilità dell'elemento.

Per pericolosità si intende la probabilità di accadimento dell'evento calamitoso, per elementi l'insieme costituito dalle persone, dai beni localizzati, dal patrimonio ambientale, mentre per vulnerabilità si intende la capacità dell'elemento di sopportare le sollecitazioni esercitate dall'evento.

Il "rischio" è graduato su quattro livelli:

- rischio di frana (Rg1, Rg2, Rg3 e Rg4);
- rischio idraulico (Ri1, Ri2, Ri3, Ri4).

Analisi "Area d'impianto agrofotovoltaico"

Come si può notare dagli stralci delle Cartografie PAI mostrate successivamente, **non sono presenti nell'area d'intervento nè pericoli e conseguenti rischi idraulici (Pericolo e Rischio Alluvioni_PAI), né pericoli e conseguenti rischi geomorfologici (Pericolo e Rischio Frane_PAI).**

Analisi "Aree Cavidotto"

Nel caso specifico l'opera di rete di connessione attraversa, in prossimità del Riu Terra Maistus, delle aree a pericolosità idraulica identificate come **Hi1** (aree inondabili da piene caratterizzate da tempi di ritorno di 500 anni) e **Hi4** (aree inondabili caratterizzate da tempi di ritorno di 50 anni).

In conformità all'art.27 delle N.T.A. del PAI (Disciplina delle aree di pericolosità molto elevata Hi4) comma 3 lettera h) sono consentiti nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata:

- "allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico;"

Dalla presenza del Pericolo Idrogeologico, deriva la presenza del Rischio Idrogeologico. Nel caso specifico, tenuto conto della pericolosità idraulica delle aree attraversate, l'opera di rete interseca dei rischi idraulici Ri1 e Ri2 sempre in corrispondenza del Riu Terra Maistus.

Per quanto analizzato, le opere in oggetto non presentano, dunque, prescrizioni ostative secondo le N.T.A. del PAI. Per la verifica della conformità dell'opera con i vincoli PAI si rimanda all'elaborato "0121_R.06_Studio di Compatibilità Idraulica_Rev00".

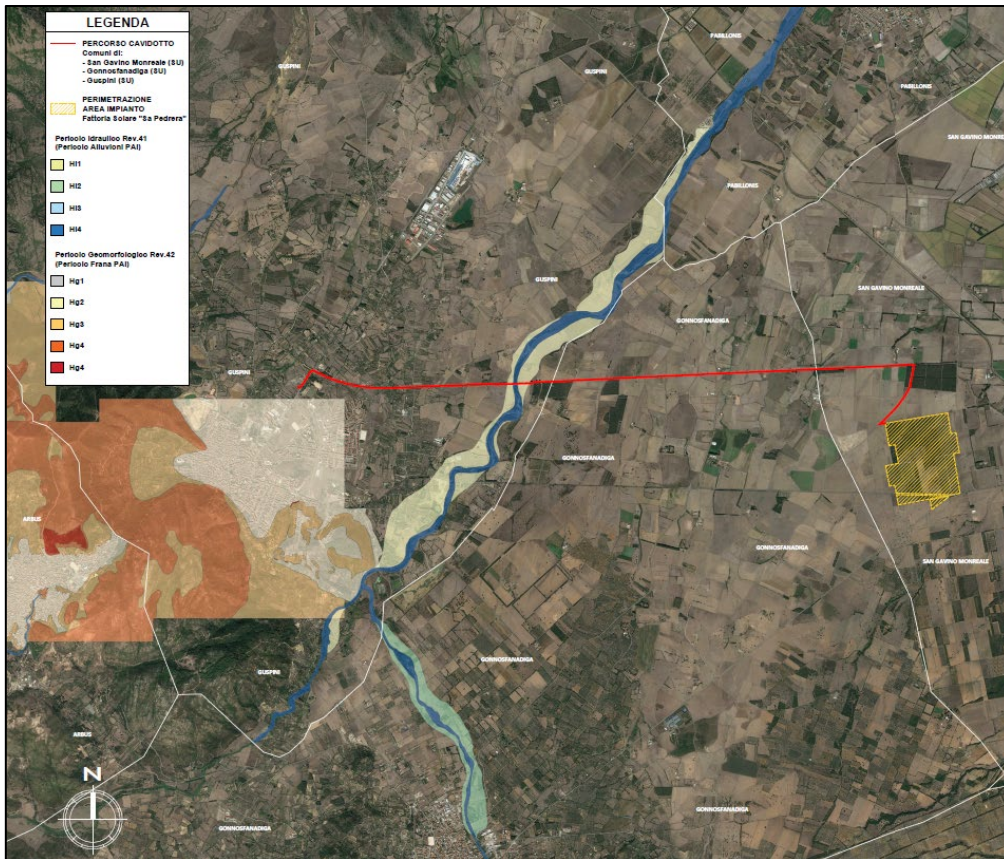


Figura 38: Cartografia PAI - Pericolo Idraulico e Geomorfologico (Pericolo Alluvioni e Frane)

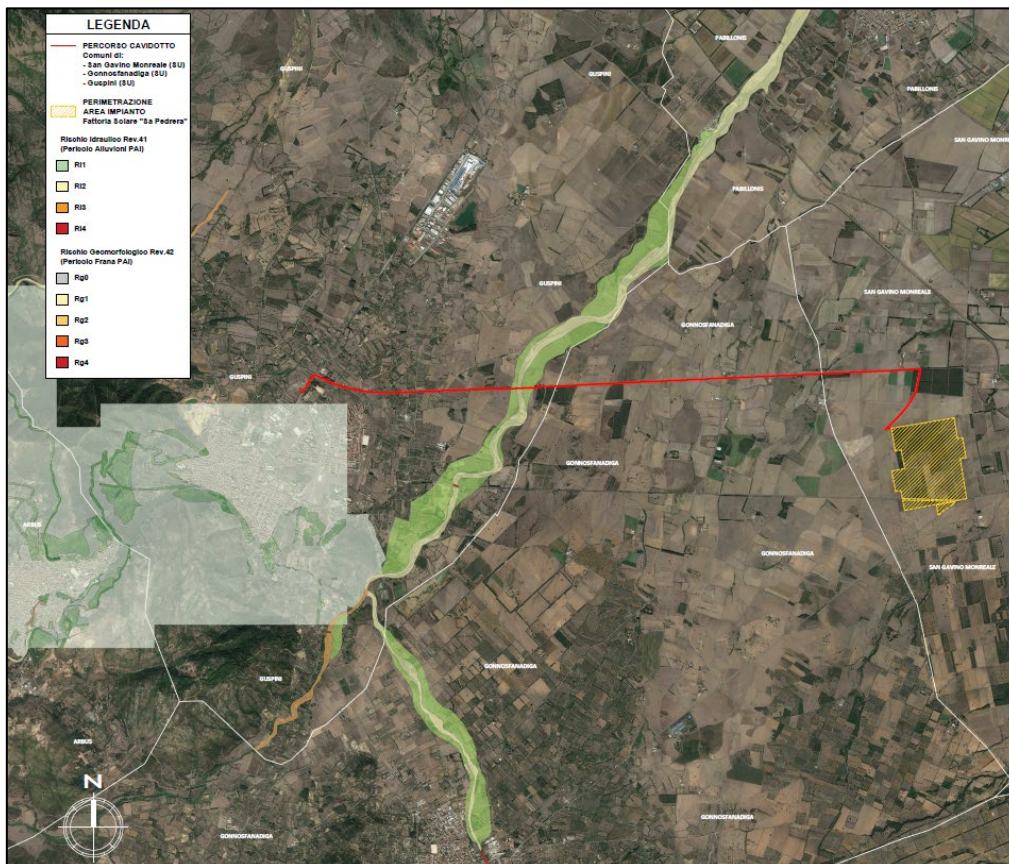


Figura 39: Cartografia PAI - Rischio Idraulico e Geomorfologico (Rischio Alluvioni e Frane)

PSFF 2015

Anche il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ha valore di Piano Territoriale ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

Analisi "Area d'impianto agrofotovoltaico"

L'analisi del PSFF 2015 non evidenzia la presenza di pericoli, dovuti ad inondazioni per tracimazione degli alvei, e quindi vincoli che interessano le fasce fluviali che attraversano l'area afferente all'impianto agrofotovoltaico.

Analisi "Aree Cavidotto"

L'infrastruttura di connessione, nel caso specifico, attraversa due fasce di vincolo identificate come "Fasce Geomorfologiche". Queste aree sono identificate come "**Fasce C**" dal PSFF e presentano un periodo di ritorno $Tr = 500$ anni cioè inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena. Queste aree possono essere equiparate al "Pericolo Idraulico Hi1" del PAI, ossia aree inondabili con tempo di ritorno di 500 anni.

Le due "**Fasce C**" presenti in figura, rappresentano le due aste fluviali secondarie del "*Flumini Bellu*" (Riu Terra Maistus) e del "*Riu Trottu*" afferenti all'asta fluviale principale del "*Flumini Mannu di Pabillonis*" che invece non viene intersecata dall'opera.

Data la tipologia delle opere di connessione previste, considerato che non si prevedono modificazione del suolo e quindi orografiche né modifiche alle opere idrauliche ovvero alle infrastrutture esistenti, si ritiene che siano compatibili con le misure di salvaguardia del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) e si rimanda all'elaborato "0121_R.06_Studio di Compatibilità Idraulico_Rev00".

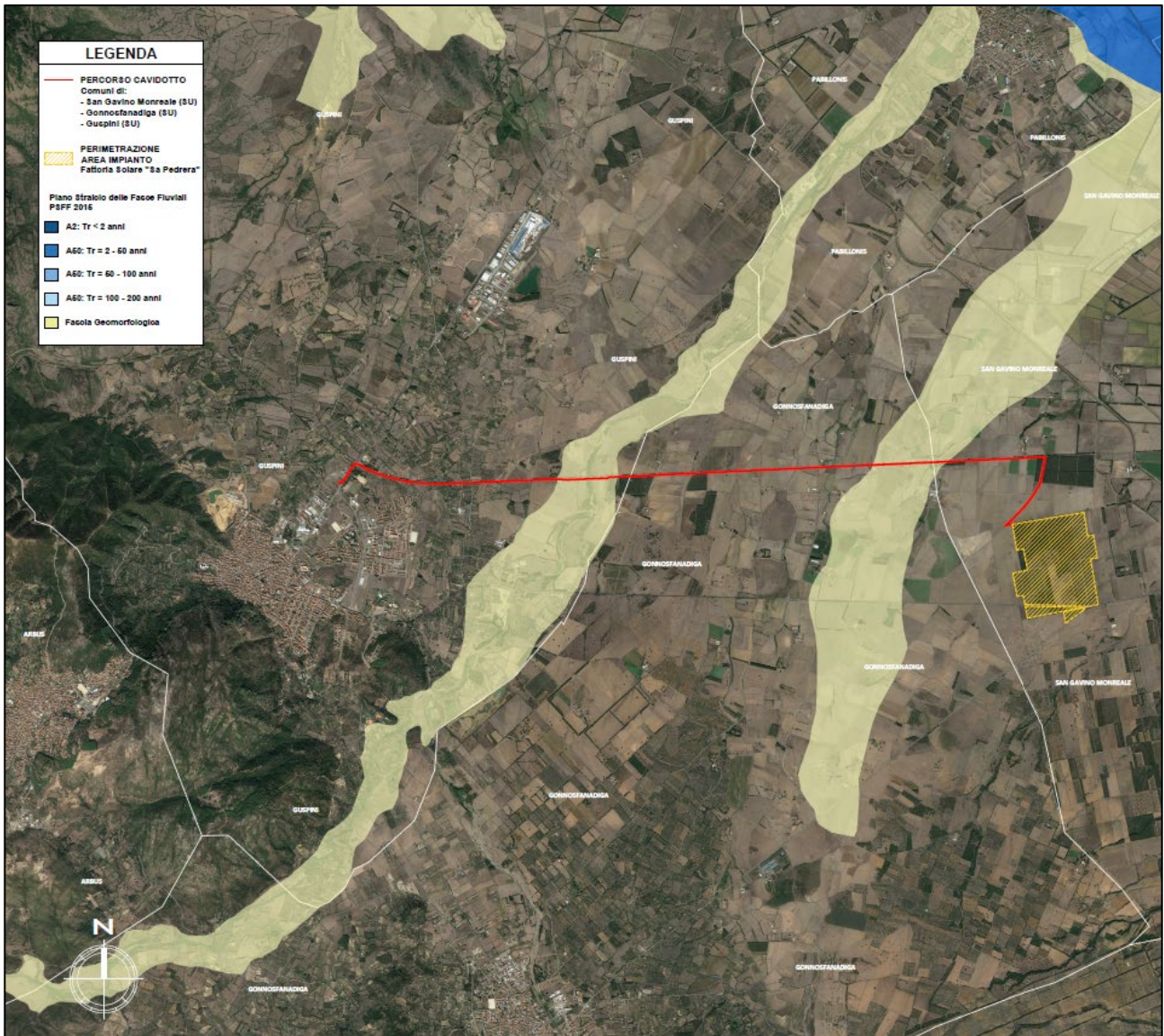


Figura 40: Stralcio Cartografia del PSFF 2015 (Rischio Idraulico da inondazione)

PGRA

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, previsto dalla Direttiva 2007/60/CE e dal D.lgs. n. 49/2010 è finalizzato alla riduzione delle conseguenze negative sulla salute umana, sull'ambiente e sulla società derivanti dalle alluvioni.

Esso individua interventi strutturali e misure non strutturali che devono essere realizzate nell'arco temporale di sei anni, al termine del quale il Piano è soggetto a revisione ed aggiornamento.

Il primo ciclo di pianificazione (2015-2021) è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con DPCM del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017.

Con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021 è stato approvato il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni della Sardegna per il secondo ciclo di pianificazione. L'approvazione del P.G.R.A. per il secondo ciclo adempie alle previsioni di cui all'art. 14 della Direttiva 2007/60/CE e all'art. 12 del D.Lgs. 49/2010.

Il PGRA viene predisposto a scala di distretto e a differenza del PAI, che è concepito con finalità di prevenzione principalmente riferite al governo del territorio per la pianificazione urbanistica, ha la preminente finalità di governo dei possibili eventi alluvionali, quindi con ampi risvolti riferiti all'azione di protezione civile.

La Direttiva Alluvioni stabilisce che in corrispondenza di ciascuno scenario di probabilità siano redatte mappe del rischio di alluvioni, in cui devono essere rappresentate le potenziali conseguenze avverse in termini di:

- Numero indicativo di abitanti potenzialmente interessati;
- Tipo di attività economiche insistenti nell'area potenzialmente interessata;
- Impianti di cui alla Direttiva 96/51/CE che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvioni e aree protette (di cui all'allegato IV, paragrafo 1, punti i), iii) e v) della Dir. 2000/60/CE) potenzialmente interessate;
- altre informazioni considerate utili dai MS, come l'indicazione delle aree in cui possono verificarsi alluvioni con elevato trasporto solido e colate detritiche e informazioni su altre fonti notevoli di inquinamento.

Analisi "Area d'impianto agrofotovoltaico"

L'analisi del PGRA non evidenzia la presenza di classi di rischio dovuti ad alluvioni nella prossimità dell'area d'impianto come mostrato nella successiva figura.

Analisi "Aree Cavidotto"

Dallo studio effettuato risulta che l'opera di rete per la connessione attraversa delle aree a rischio **R2** (*Rischio Moderato*) in corrispondenza del "Riu Trottu" e del "Riu Terra Maistus" e costeggia un'area a rischio **R3** (*Rischio Elevato*) compresa tra il "Riu Trottu" e il rigagnolo "Pauli".

Data la tipologia dell'infrastruttura da realizzare, si ritiene che essa sia compatibile con le previsioni del Piano di Gestione del Rischio Alluvione (PGRA) e si rimanda all'elaborato "0121_R.06_Studio di Compatibilità Idraulica_Rev00".

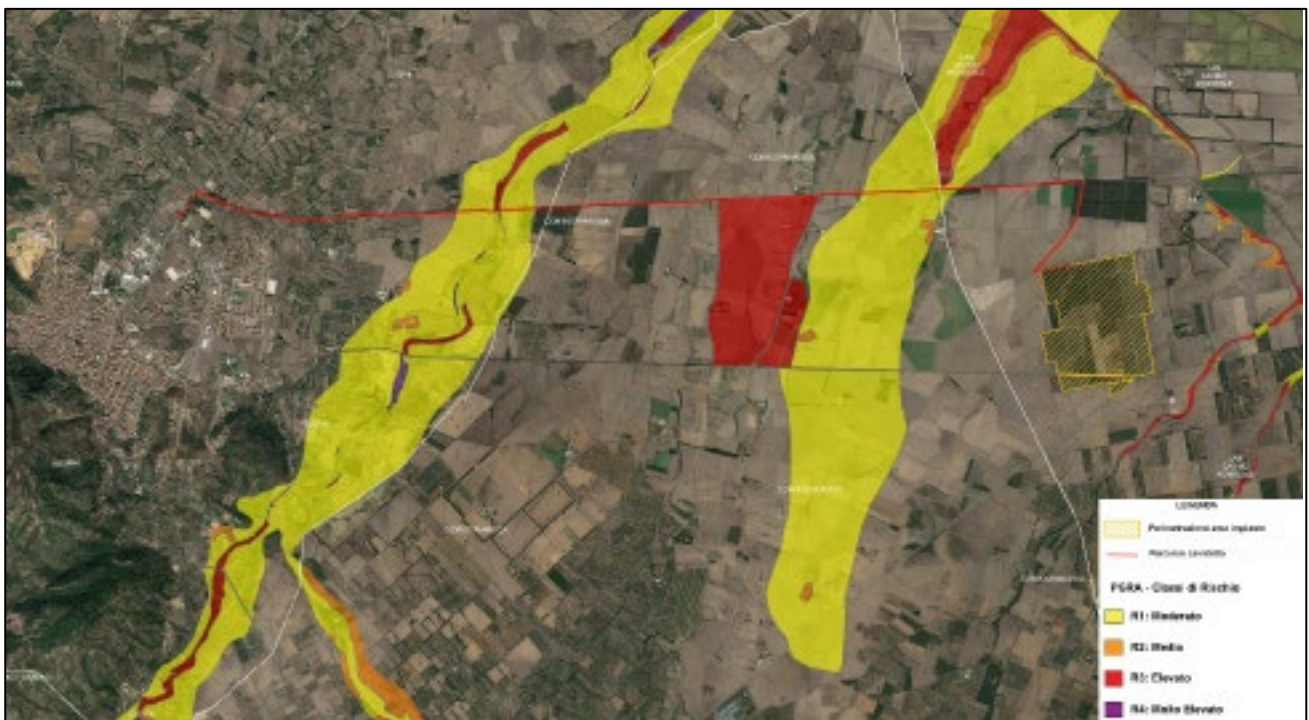


Figura 41: Stralcio PGRA aggiornamento 2021 (Classi di Rischio Alluvioni)

REGIO DECRETO N.3267/1923

Nella valutazione dei rischi idrogeologici si è provveduto all'analisi del Regio Decreto n.3267/1923 e nello specifico l'art.1 che sottopone a vincolo per scopo idrogeologico i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9, del medesimo RDL, possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque.

Analisi "Area d'impianto agrofotovoltaico"

L'area d'impianto agrofotovoltaico non ricade in nessuna area vincolata ai sensi dell'art.1 n.3267/1923.

Analisi "Aree Cavidotto"

Le opere di rete per la connessione non intersecano aree sottoposte a tale vincolo.

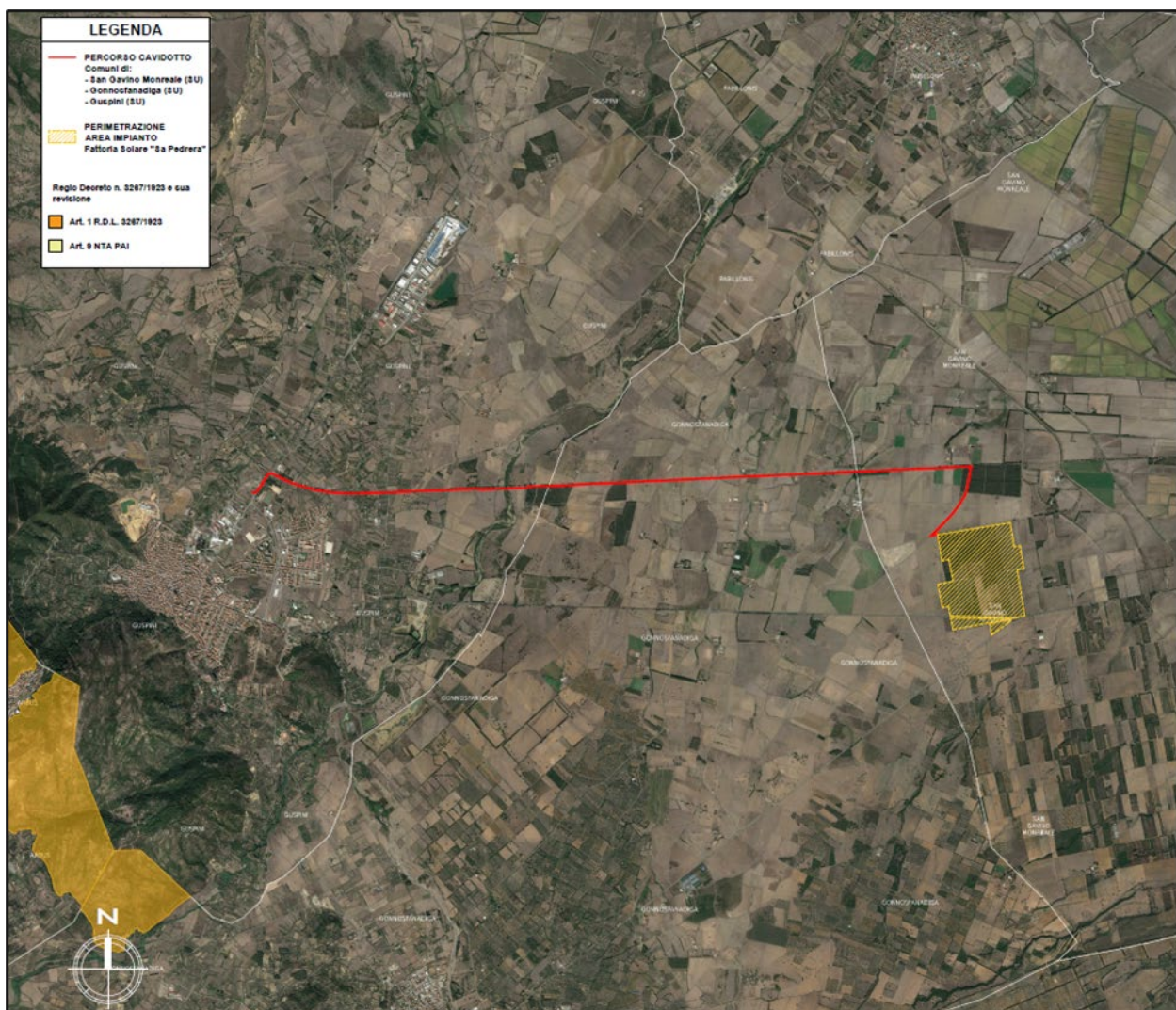


Figura 42: Analisi del vincolo idrogeologico ai sensi dell'art.1 del R.D.L. n.3267/1923

2.3.3. Vincoli Aree Protette

Nella valutazione di questa tipologia di vincoli, si è valutato la "Rete Natura 2000" che individua le zone "SIC, ZSC e ZPS", è stata condotta un'analisi sulle Aree "I.B.A." (Important Bird Area), sulle Zone Umide di Importanza Internazionale (Aree Ramsar) e si è tenuto conto dell'Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP).

Area d'impianto agrofotovoltaico

L'area interessata dall'impianto agrofotovoltaico, non ricade in nessuna delle perimetrazioni tutelate da direttive nazionali e internazionali.

Analisi "Aree Cavidotto"

L'infrastruttura di rete, attraverso lo studio effettuato, non interseca nessuna delle aree tutelate precedentemente citate.

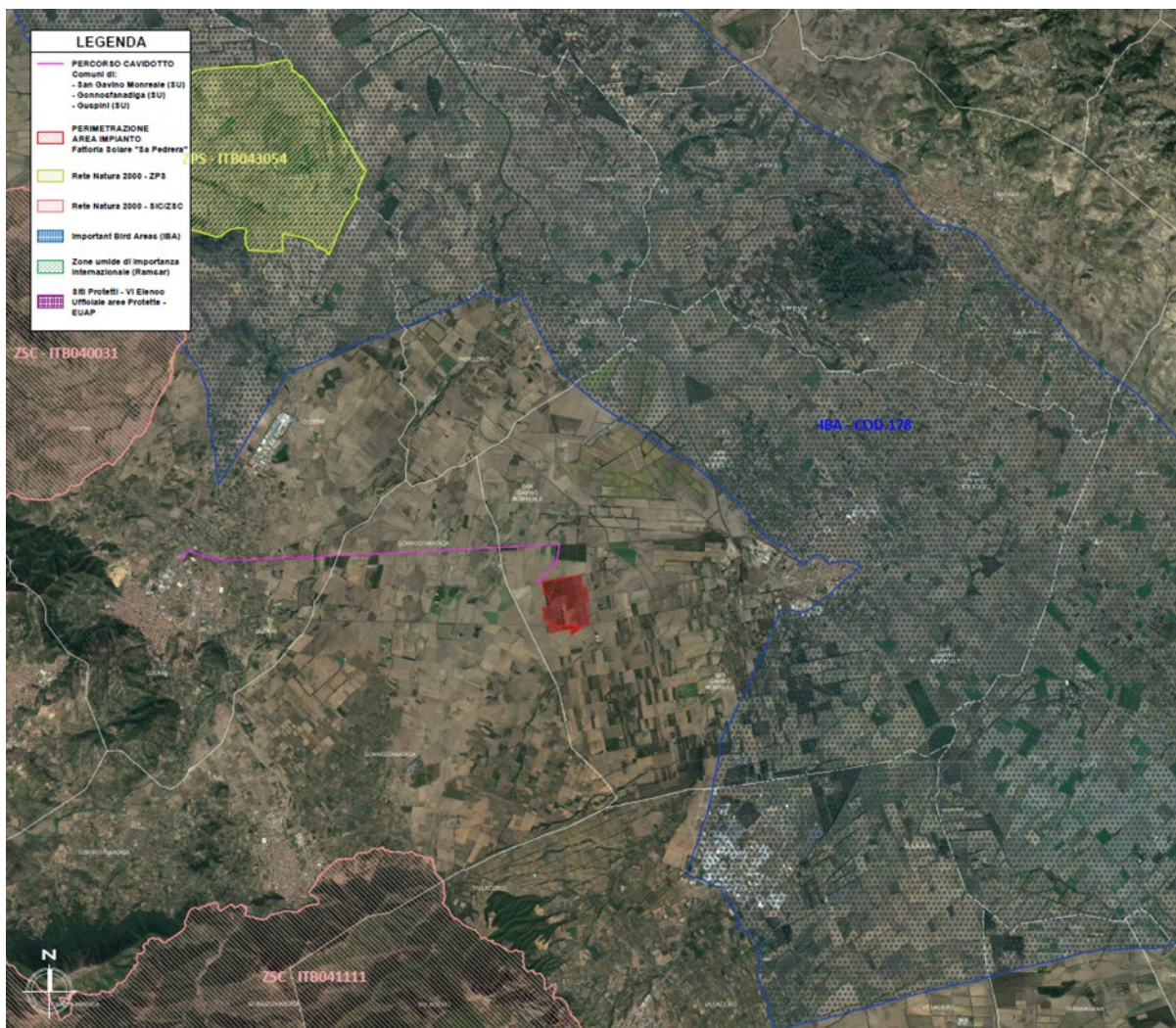


Figura 43: Rete Natura 2000 (SIC, ZSC, ZPS) - Aree IBA - EUAP - Zone RAMSAR

2.3.4. Analisi Delibera n.59/90 del 2020

Un'ulteriore analisi è stata condotta sulla Delibera n. 59-90 del 27 Novembre 2020 redatta in accoglimento alle osservazioni del Parere motivato del Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS), che è stato approvato con DELIBERAZIONE N. 45/40 del 02.08.2016. In particolare il Parere motivato richiede di procedere all'elaborazione di una proposta per la definizione di criteri localizzativi e per l'individuazione di aree e siti non idonei e/o preferenziali (aree brownfield) all'installazione di specifiche tipologie di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile, ai sensi del D.M. 10/09/2010.

Ai sensi dell'art. 4 allegato B della Delibera, le disposizioni si applicano a tipologie di impianto ben individuate, tra le quali, **gli impianti fotovoltaici al suolo (i.e. con moduli a terra).**

Nello specifico l'area interessata dall'impianto agrofotovoltaico ricade nella macrocategoria "Ambiente e Agricoltura" e nello specifico nella sottocategoria "6. Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura (istituite e proposte) e aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali."

Da un'analisi approfondita, si è accertato che l'area ricade solo all'interno di "Aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali", la cui cartografia, in ottemperanza al DGR 40/11 del 07/08/2015, è stata ricavata ai fini dell'individuazione delle aree non idonee all'installazione di **impianti eolici.**

In particolare, nell'Allegato "Sezione 1 - Aree e siti non idonei in ragione dei valori dell'ambiente", alla pag.119 della sopracitata Deliberazione, emerge che tali aree sono state designate sulla base degli areali di presenza della Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) allegati al "Piano d'azione per la salvaguardia e il monitoraggio della Gallina prataiola e del suo habitat in Sardegna, e a relativa area buffer di 1000 m", pubblicato a Dicembre 2011 come approfondimento a livello regionale del Piano d'Azione europeo per la Gallina prataiola redatto da Iñigo & Barov (2010). In particolare, **la motivazione che ha reso incompatibile la realizzazione di impianti eolici nelle suddette aree, deriva dall'individuazione nel piano d'azione del seguente fattore limitante/minaccia allo sviluppo della specie *Tetrax tetrax*:**

<< Le centrali eoliche rappresentano una potenziale minaccia per la Gallina prataiola, sia in relazione all'impatto da collisione che al disturbo associato alla realizzazione e all'alterazione dell'habitat. Per questa ragione la presenza della Gallina prataiola dovrebbe costituire una discriminante importante nell'iter autorizzativo per la realizzazione di nuove centrali eoliche.>>

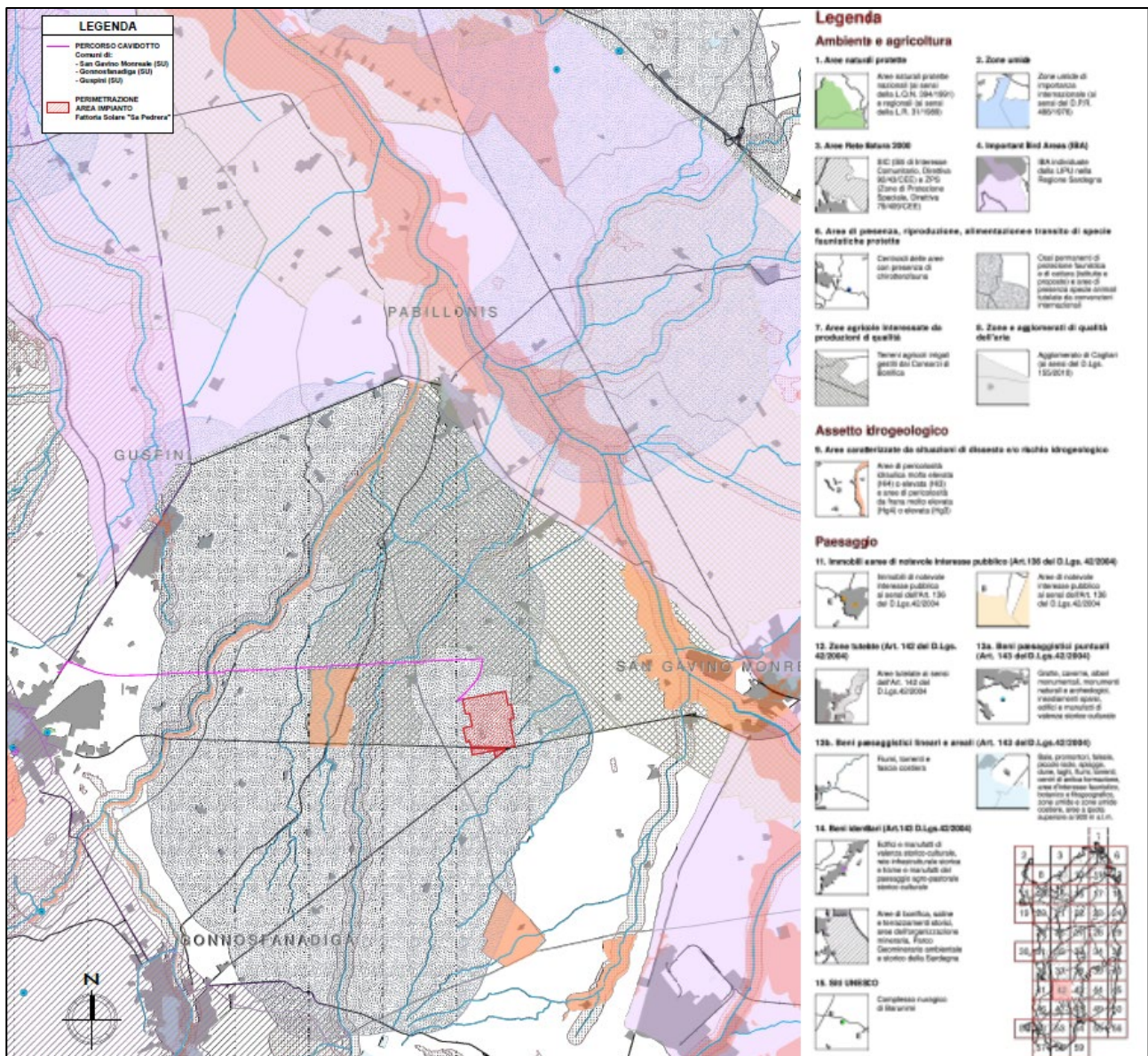


Figura 44: Delibera n.59/90 del 27.11.2020_TAV.41

Trattandosi, quindi, di impianto agrofotovoltaico, diverso in tutte le caratteristiche ad un impianto eolico, non si ravvedono rischi legati alla collisione o disturbo associato allo sviluppo di costruzioni di altezza elevata. Inoltre, si sottolinea che il progetto prevede un piano di miglioramento fondiario atto a riqualificare dal punto di vista agronomico e ambientale il sito e a mitigare potenziali impatti negativi su fauna ed avifauna, rispetto anche ad un impianto fotovoltaico tradizionale a terra. Per tali ragioni, il progetto risulta compatibile con la Delibera n. 59-90/2020.

Infine, si sottolinea che durante i rilievi effettuati in campo per lo Studio di Impatto Ambientale nell'area di progetto e nell'area vasta, la specie non è stata osservata e sebbene sia nota la presenza di un'area riproduttiva di *Tetrax tetrax* a Sud-Ovest dell'area di

progetto, è possibile escludere la presenza di siti riproduttivi all'interno del sito di intervento in quanto l'habitat forestale presente non è idoneo alla presenza/riproduzione della specie.

2.3.5. Analisi Sismica

Con l'ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, con le indicazioni delle regioni, venivano delegati gli enti locali ad effettuare la classificazione sismica di ogni singolo comune, in modo molto dettagliato, al fine di prevenire eventuali situazioni di danni a edifici e persone a seguito di un eventuale terremoto. Secondo quanto previsto dal provvedimento legislativo del 2003, i comuni italiani sono stati classificati in 4 categorie principali, in base al loro rischio sismico, calcolato attraverso il PGA (Peak Ground Acceleration, ovvero picco di accelerazione al suolo) e per frequenza ed intensità degli eventi. La classificazione dei comuni è in continuo aggiornamento con l'emergere di nuovi studi in un determinato territorio. Di seguito le zone:

- Zona 1: sismicità alta, PGA oltre 0,25g;
- Zona 2: sismicità media, PGA fra 0,15 e 0,25g;
- Zona 3: sismicità bassa, PGA fra 0,05 e 0,15g;
- Zona 4: sismicità molto bassa, PGA inferiore a 0,05g.

I comuni di San Gavino Monreale (SU), Gonnosfanadiga (SU) e Guspini (SU) ricadono in "Zona Sismica 4" dunque le aree interessate dalle opere di progetto non ricadono in area a rischio sismico.

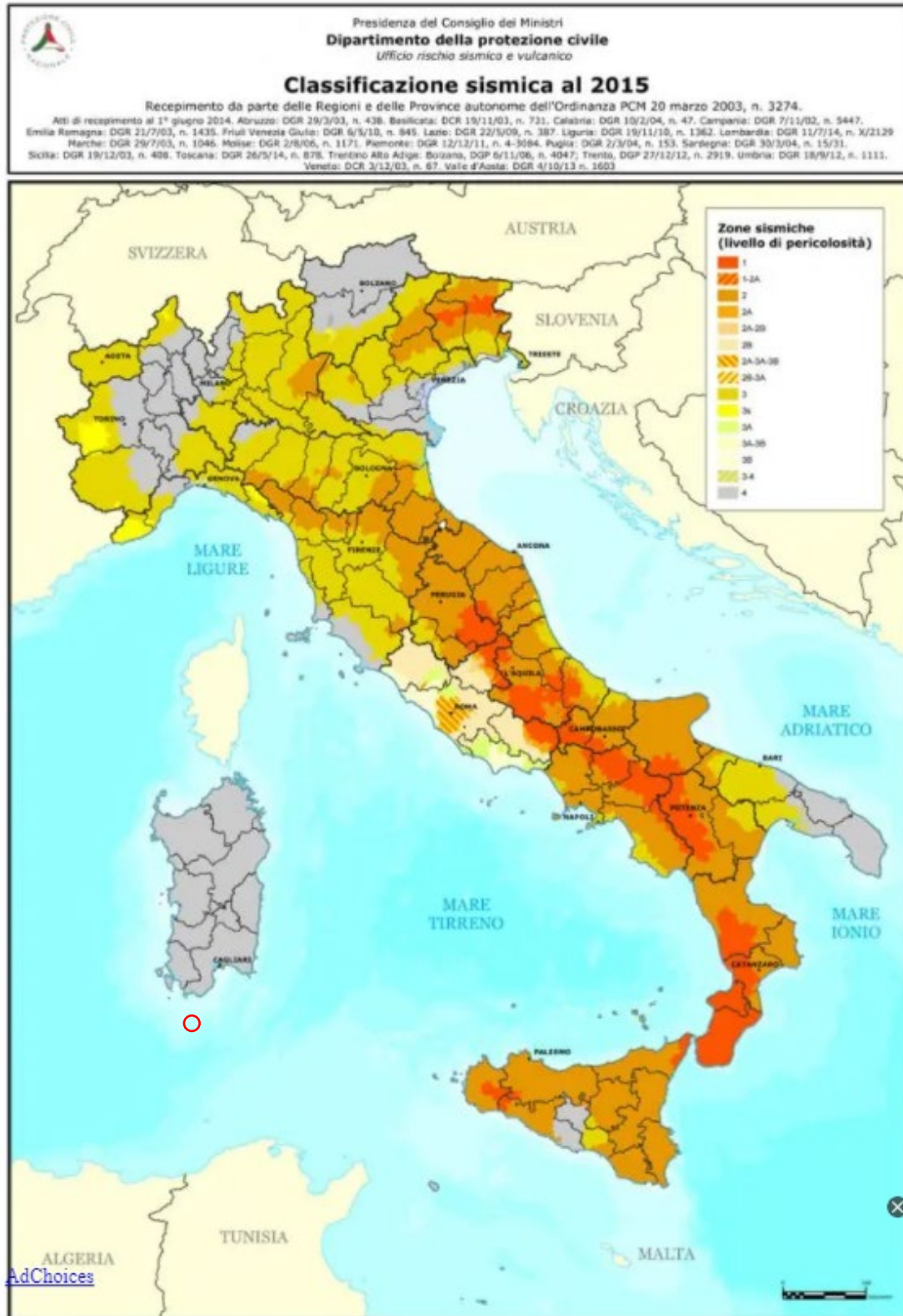


Figura 45: Classificazione Sismica Italiana – Dipartimento della Protezione Civile

2.3.6. Altri Vincoli

Valutazioni di carattere più concernente lo stato dei luoghi sono state effettuate attraverso l'analisi delle aree percorse dal fuoco.

La legge 21/11/2000 n.353, "Legge - Quadro in materia di incendi boschivi", che contiene divieti e prescrizioni derivanti dal verificarsi di incendi boschivi, prevede l'obbligo per i Comuni di censire le aree percorse da incendi, avvalendosi anche dei rilievi effettuati dal Corpo Forestale dello Stato, al fine di applicare i vincoli che limitano l'uso del suolo solo per quelle aree che sono individuate come boscate o destinate a pascolo, con scadenze temporali differenti (vincoli quindicennali, decennali, quinquennali).

Lo studio effettuato riguarda il lasso temporale compreso tra il 2005 e il 2021 e come si evince dalla figura di seguito e dalla tavola degli elaborati ambientali allegata al progetto, l'area d'intervento è stata percorsa dal fuoco negli anni compresi tra il 2006 e il 2015 ma nello specifico non è stato adottato nessun vincolo che precludi l'uso del suolo.

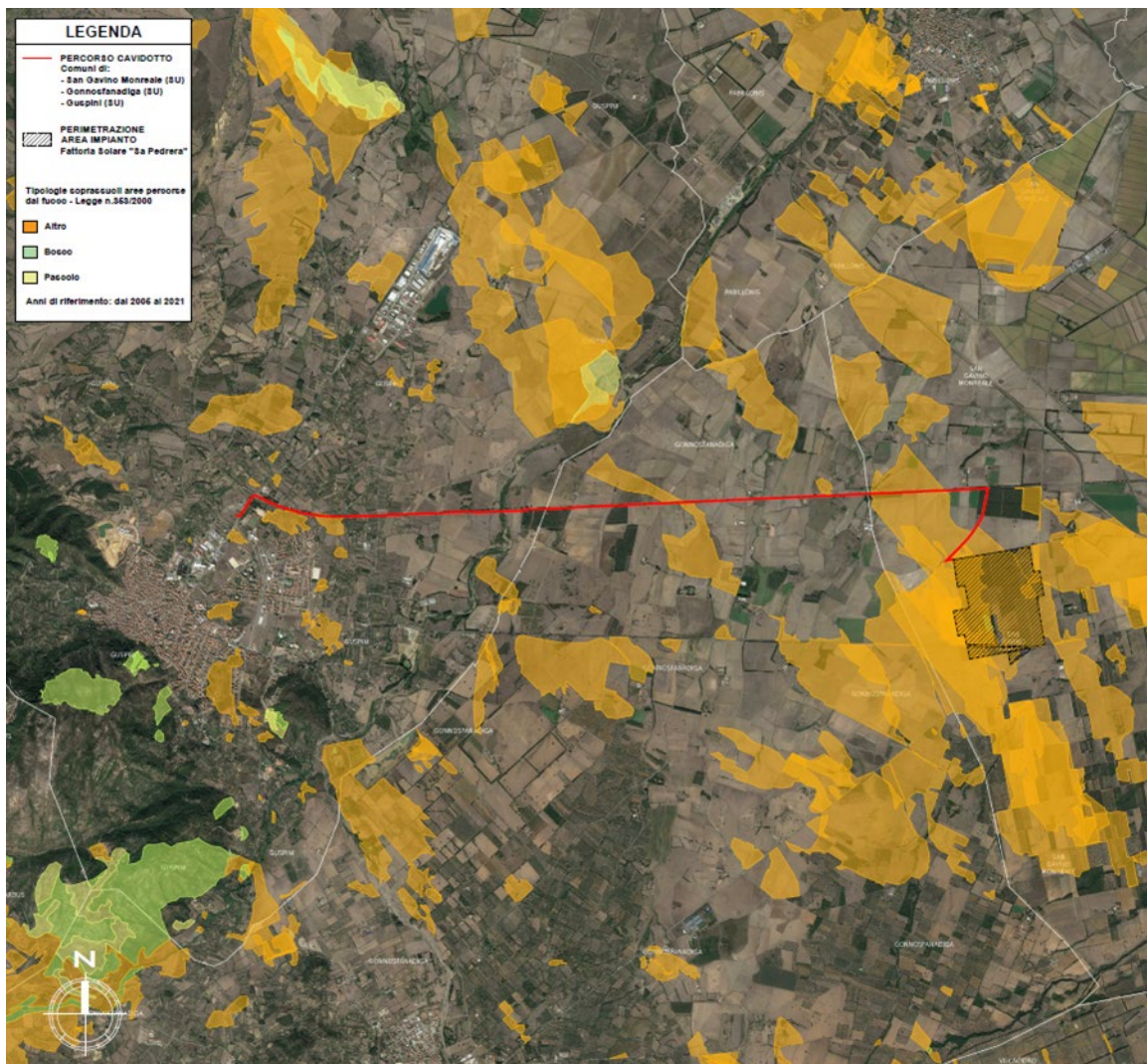


Figura 46: Tipologie soprassuoli percorsi dal fuoco – Corpo Forestale e Vigilanza Ambientale

3. ENERGIA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA

Tra le fonti energetiche, soprattutto in considerazione alle attuali esigenze di decarbonizzazione e autosufficienza energetica nazionale, quella solare rappresenta il principale esempio di fonte rinnovabile in quanto risulta ad oggi la fonte maggiormente diffusa sul pianeta.

Infatti, il sole irradia ogni anno circa 20.000 miliardi di TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio), quantità circa 2.000 volte superiore a quanto richiesto per soddisfare tutte le richieste energetiche.

L'energia irradiata dal sole deriva da reazioni termonucleari che consistono essenzialmente nella trasformazione di quattro nuclei di idrogeno in un nucleo di elio. È nota la possibilità di convertire la radiazione solare in energia elettrica sfruttando l'effetto fotoelettrico caratteristico dei semiconduttori.

Nello specifico, l'energia elettrica viene "prodotta" mediante la conversione della radiazione solare in energia elettrica, sfruttando il potenziale elettrico indotto dal flusso di fotoni che colpisce il materiale semiconduttore (silicio), successivamente il materiale incorpora su di un lato atomi di boro e dall'altro lato atomi di fosforo. L'energia associata a tale flusso è in grado di liberare un certo numero di coppie elettrone/lacuna negli atomi di silicio che intercettano i fotoni con energia sufficiente. Le coppie di cariche generate risentono del potenziale elettrico interno alla giunzione e si muovono di conseguenza.

Il processo che genera questa energia viene chiamato "*effetto fotovoltaico*", ovvero il meccanismo che, partendo dalla luce del sole, induce la "stimolazione" degli elettroni presenti nel silicio di cui è composta ogni cella solare. Semplificando al massimo: quando un fotone colpisce la superficie della cella fotovoltaica, la sua energia viene trasferita agli elettroni presenti sulla cella in silicio. Dunque, la cella fotovoltaica si comporta come un generatore di corrente continua.

La potenza di una cella fotovoltaica varia in funzione della temperatura e dell'irradiazione solare incidente. Per valutare le caratteristiche prestazionali delle diverse celle ci si riferisce alle condizioni standard di riferimento imposte dalle norme internazionali STC (Standard Test Conditions):

- Radiazione incidente: 1.000 W/m²;
- Temperatura moduli: 25 °C;

- Spettro: 1.5 AM;
- Vento: 0 m/s.

La potenza della cella in condizioni STC viene definita comunemente potenza di picco con unità di misura Wp in quanto rappresenta, in sostanza, un valore limite superiore.

Sulla possibilità di avvicinarsi a tale limite superiore incidono ovviamente vari fattori tra cui:

- l'esposizione, intesa anche come l'adeguata scelta delle strutture di fissaggio dei moduli fotovoltaici e la loro corretta collocazione all'interno del campo;
- l'adeguato dimensionamento dei principali componenti "attivi" (moduli fotovoltaici, inverter, quadri elettrici, cablaggi ecc.);
- la manutenzione nel corso della vita utile dei singoli componenti al fine di preservare nel tempo le caratteristiche elettriche nominali.

3.1. Modulo Fotovoltaico

Il modulo fotovoltaico è costituito dalla composizione di più celle collegate in serie e in parallelo assemblate in unica struttura. Solitamente le celle vengono incapsulate tra una lastra di vetro ed una di plastica, garantendo così la tenuta ai raggi ultravioletti ed alla temperatura.

L'incapsulamento mediante laminazione a caldo ed il montaggio di una cornice di protezione dovranno garantire la durata di vita del modulo tra 25 e 30 anni. Solitamente i moduli sono fissati su strutture in acciaio infisse al suolo.

3.2. Stringa fotovoltaica

Il collegamento elettrico in serie di più moduli si definisce stringa; il numero di moduli della stringa ne definiscono la tensione di lavoro del campo fotovoltaico. Il campo fotovoltaico è ottenuto poi dal collegamento in parallelo delle stringhe. Le stringhe vengono generalmente parallelate entro opportuni quadri di parallelo (c.d. QPS).

3.3. Inverter

Prima della immissione, l'energia continua (DC) viene trasformata in energia alternata (AC), solitamente trifase, tramite convertitori statici (inverter). Infatti, essendo l'immissione in rete in media tensione, a valle degli inverter opera un trasformatore BT/MT che, nel caso di specie, eleva la tensione a 30 KV. L'energia così prodotta dal campo fotovoltaico viene immessa nella Rete Elettrica Nazionale.

3.4. Strutture di fissaggio ad inseguimento solare

I moduli fotovoltaici saranno montati su strutture di sostegno costituite essenzialmente da tre componenti:

- i pali in acciaio, direttamente infissi nel terreno (nessuna fondazione prevista);
- la struttura porta moduli girevole montata sulla testa dei pali, composta da profilati in alluminio, sulla quale vengono posati i moduli fotovoltaici; l'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli.
- l'inseguitore è costituito essenzialmente da un motore elettrico (controllato da un software), che tramite un'asta collegata al profilato centrale della struttura di supporto, permette di ruotare la struttura durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione per minimizzare la deviazione dall'ortogonalità dei raggi solari incidenti, ed ottenere per ogni cella un surplus di energia fotovoltaica generata;

4. CARATTERISTICHE IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO

L'impianto agrofotovoltaico ha una potenza di picco, data dalla somma delle potenze nominali dei singoli moduli fotovoltaici, pari a 48,177 MWp. L'impianto si compone di n°3.274 tracker ad inseguimento solare Est-Ovest e n°88.398 moduli fotovoltaici.

Ciascun tracker, infatti, è caratterizzato da n°27 moduli fotovoltaici collegati in serie a formare una stringa. Le stringhe così concepite, saranno raccolte in appositi Quadri di Parallelo, che faranno capo a 16 Power Station di campo per la conversione DC/AC e l'elevazione BT/MT.

Ai fini di un corretto funzionamento dell'impianto agrofotovoltaico, la fase progettuale assume un ruolo fondamentale. Infatti, scegliere in maniera corretta la struttura dell'impianto e le caratteristiche dei suoi componenti è determinante per ottimizzare la produzione sia in termini energetici che agricoli. I punti fondamentali della progettazione sono:

- **Scelta del Layout di impianto:** ubicazione dell'impianto e opportuna suddivisione in sottocampi;
- **Scelta dei componenti attivi:** scelta di apparecchiature che concorrono alla produzione di energia, idonee alle esigenze dell'impianto che si va a progettare;
- **Dimensionamento impianto di produzione:** scelta delle taglie ottimali delle apparecchiature da utilizzare in modo da ottimizzare la resa e il rapporto costi/benefici;

- **Dimensionamento Impianto Agricolo:** scelta delle coltivazioni ottimali e adeguate al contesto territoriale e climatico in progetto si colloca, nonché la scelta delle tecniche di coltivazione mediante la messa a punto di un piano agronomico studiato ad hoc.

È altresì importante sottolineare che, nel progetto di un impianto agrofotovoltaico, è di fondamentale importanza la valutazione delle esigenze della generazione di energia e di quelle agricole in modo tale da far coesistere in maniera ottimale le due parti nell'arco dell'intera vita utile dell'impianto.

4.1. Layout di Impianto

In fase di progettazione dell'impianto e stesura del relativo layout si è tenuto conto degli aspetti morfologici, vincolistici e peculiari del sito, perseguendo l'obiettivo di massimizzare la potenza installata di impianto in armonia con le necessità agricole del campo.

Il progetto proposto combina, nel complesso, esigenze funzionali e tecniche di impianto con quelle economiche dell'investimento e tiene conto di accorgimenti pratici per il perseguimento dall'obiettivo di integrare l'agricoltura con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. L'impianto sarà del tipo grid-connected, cioè progettato per produrre energia da immettere sulla Rete Elettrica Nazionale.



Figura 47: Layout di impianto su Catastale e Ortofoto

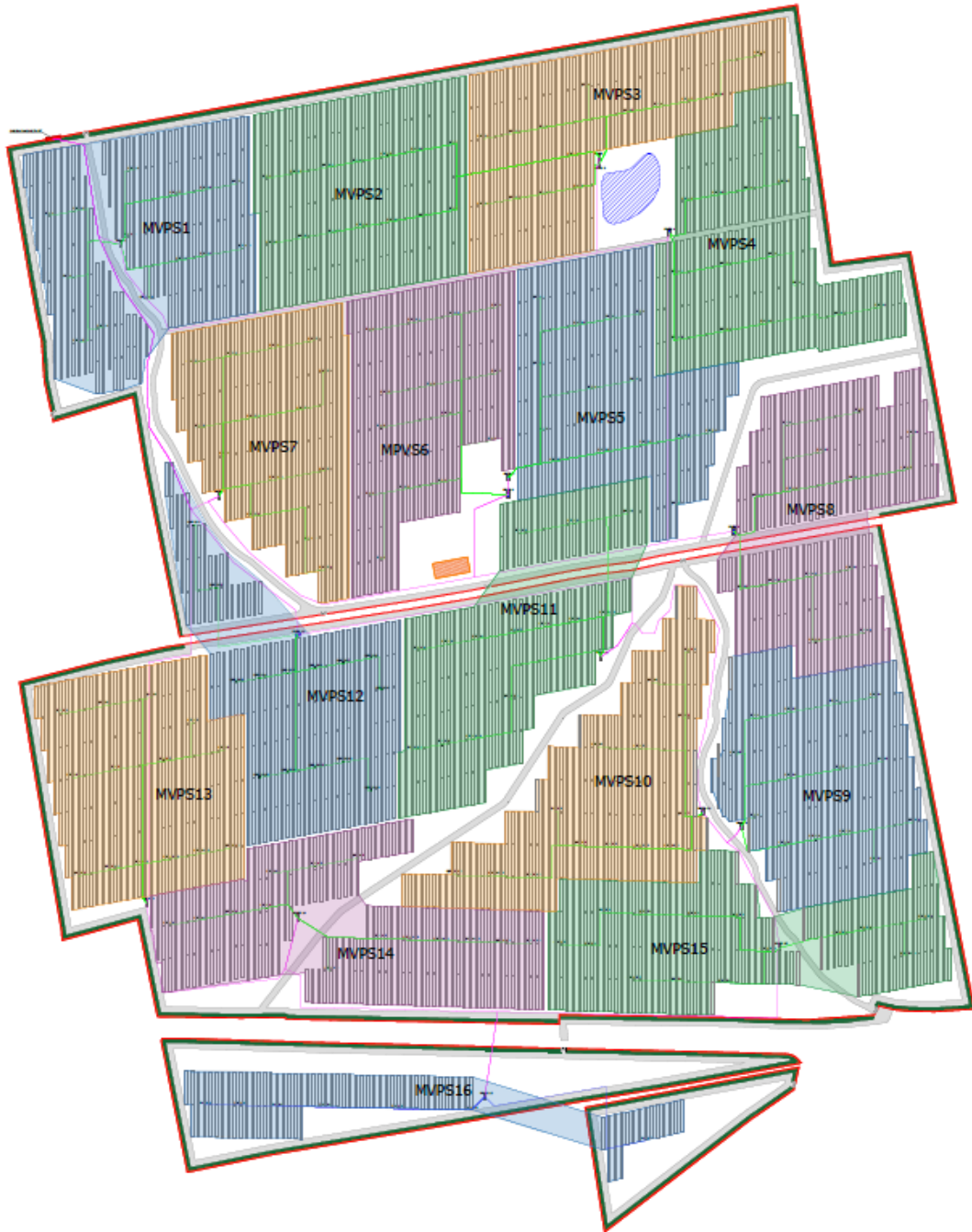


Figura 48: Layout di impianto con evidenza sottocampi e collegamenti inverter

4.2. Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici scelti rispettano i più avanzati standard tecnologici in termini di efficienza e di ottimizzazione della produzione specifica (Wp/mq), in modo da migliorare notevolmente l'impatto visivo e ambientale a parità di potenza installabile.

In particolare, è stato proposto un modulo in silicio monocristallino, bifacciale e caratterizzato da tecnologia Half-Cell, del tipo JA SOLAR JAM72D30 545/MB dalla potenza nominale di 545 W. Il modulo è caratterizzato da 144 celle (6x24) ed è dotato di cavetti di connessione muniti di connettori MC4 ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza degli operatori e facilità di installazione. Le dimensioni del singolo modulo sono 2285mm x 1136mm x 35mm, per un peso complessivo di 32,8 kg.

I componenti elettrici e meccanici che lo caratterizzano sono conformi alle normative tecniche e sono tali da garantire elevate performance.

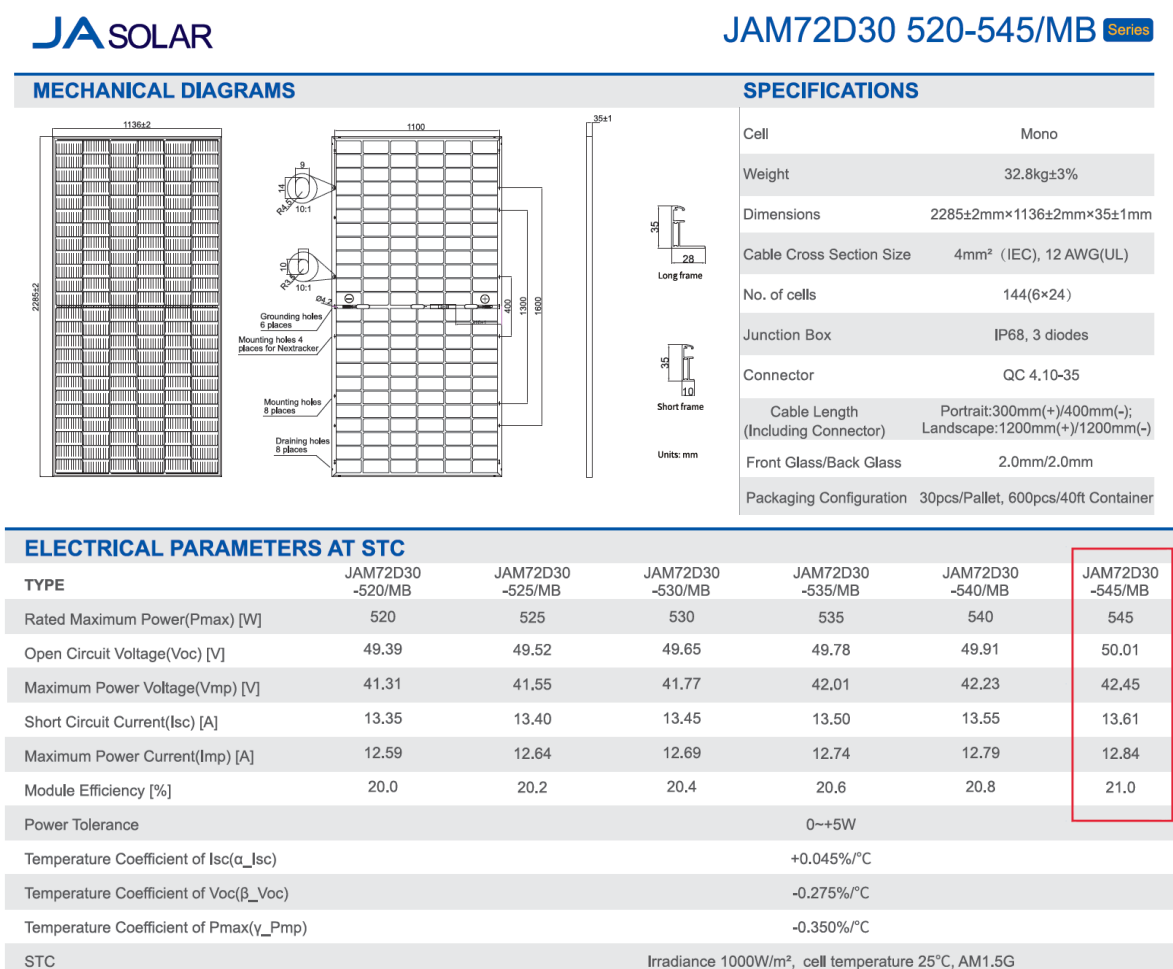


Figura 49: Caratteristiche tecniche modulo fotovoltaico JAM72D30 545/MB

4.3. Strutture elevate ad inseguimento solare

Al fine di incrementare le ore equivalenti di produzione, l'impianto è progettato utilizzando la tecnologia ad inseguimento solare monoassiale in direzione Est-Ovest mediante l'installazione di tracker monofacciali TRJ di Convert posti ad un'altezza pari a 3,48 m, con una distanza di interasse pari a circa 6 m per consentire lo svolgimento dell'attività agricola.

Adottando una tensione di sistema pari a 1500 V nel dimensionamento dell'impianto, su ogni tracker saranno collegati 27 moduli in un'unica stringa.

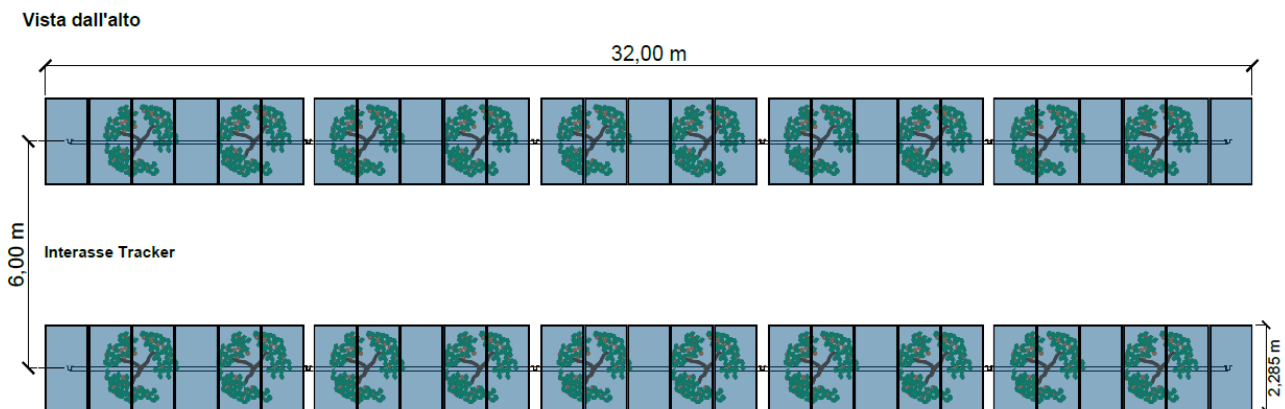


Figura 50: Vista in Pianta della struttura portamoduli tracker

Le strutture si svilupperanno in direzione Nord-Sud per una lunghezza pari a 32 m e presenteranno una distanza reciproca pari a 50 cm nella stessa direzione.

In direzione Est-Ovest, invece, le strutture saranno caratterizzate dalla medesima dimensione del lato lungo del modulo (2,285 m).

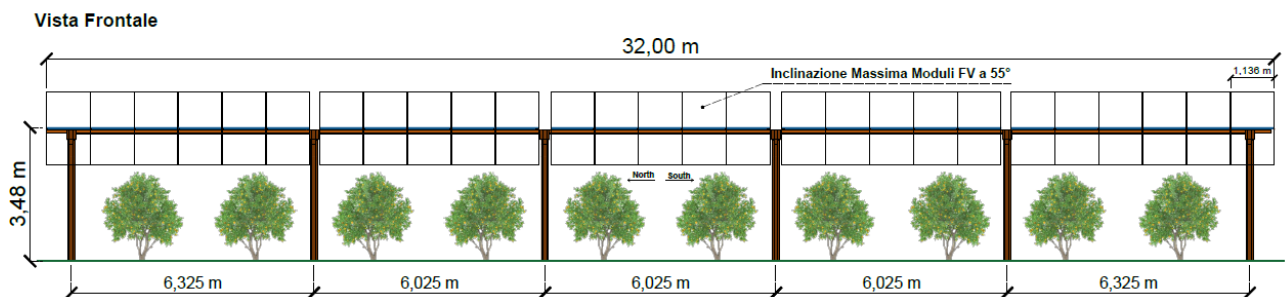


Figura 51: Particolare disposizione moduli su tracker in prospettiva (configurazione TRJ HT 1x27)

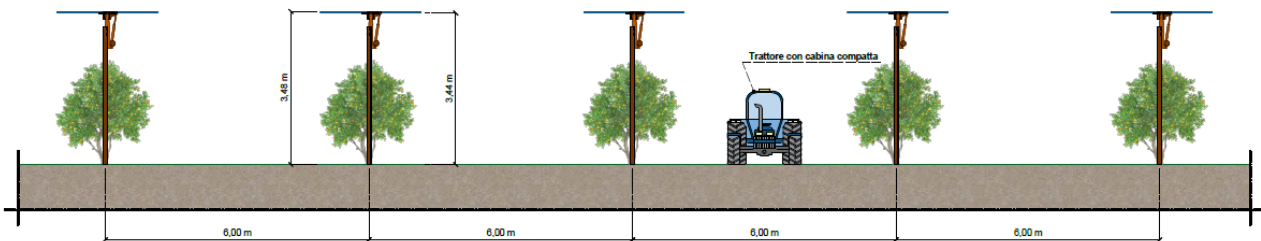
La disposizione dei tracker all'interno del campo fotovoltaico tiene conto delle imposte fasce di rispetto relative a strade (comunali e provinciale SS197), alla sopra citata "Sa Gora de su Pranu

Bettus" e delle esigenze di viabilità interna al sito per agevolare il passaggio dei mezzi agricoli di maggiori dimensioni.

Considerata l'altezza delle strutture, la distanza reciproca di interesse ed in armonia con la caratterizzazione agronomica dei diversi lotti agricoli presenti in sito, alcuni spazi tra una fila di tracker e un'altra potrebbero essere utilizzati come ulteriori camminamenti trasversali utili ad agevolare l'attraversamento del sito da Nord a Sud.

Il layout tiene conto, inoltre, degli ombreggiamenti, del fenomeno del backtacking – l'ombreggiamento reciproco dei tracker durante le operazioni di inseguimento solare – e delle esigenze logistiche e organizzative dell'azienda agricola che opererà all'interno del sito.

Modulo a 0°



Modulo a 55°

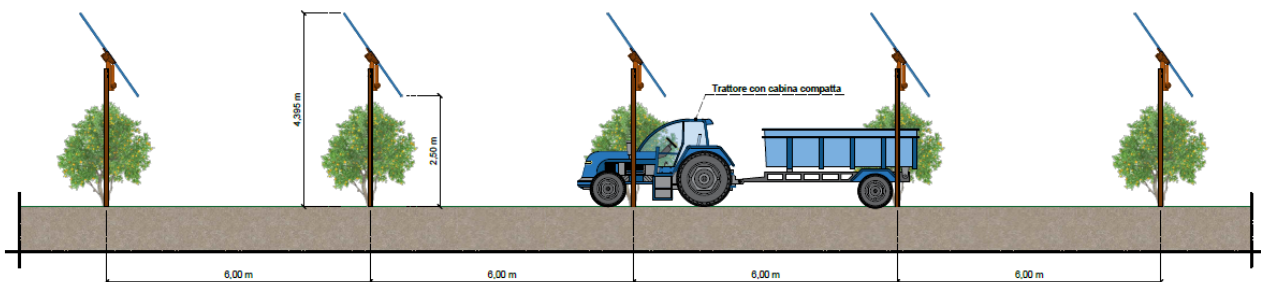


Figura 52: Particolare disposizione moduli su tracker: evidenza altezze dal suolo

4.4. Inverter

Per la conversione DC/AC dell'impianto, saranno utilizzati, ove possibile, inverter centralizzati di grossa taglia a gestire i singoli sottocampi.

La scelta è ricaduta sulla tecnologia SMA Sunny Central, prevedendo inverter SMA SC2800 UP da 2.800 kWac. L'inverter, caratterizzato da una $V_{ac}=630$ V, presenta un range MPPT in ingresso pari a 921-1325 V ed è pertanto idoneo a sistemi a 1500 V. Le linee DC provenienti dai QPS di campo possono essere collegate direttamente ad input opportunamente protetti mediante fusibili a coltello di taglia variabile dai 200 A ai 500 A.



Figura 53: Inverter SMA SC2800UP

Per la raccolta dei sottocampi (nel caso specifico il solo "Sottocampo 16") di dimensioni inferiori, si è optato per la distribuzione di inverter decentralizzati del tipo SMA Sunny High Power 150-20 (c.d SMA SHP 150) da installare su piccole strutture metalliche opportunamente ancorate al terreno. Il grado di protezione IP65 è tale da consentire l'installazione outdoor, prevedendo al più minimi accorgimenti per evitare l'esposizione diretta alla radiazione solare.

Gli inverter, caratterizzati da un range MPPT 880-1450 V, sono anch'essi idonei ad operare con una tensione di sistema pari a 1500V. Lato DC sarà possibile il collegamento di n°1 o n°2 QPS per inverter, mentre lato AC i vari inverter necessiteranno di opportuno QBT di raccolta da posizionare in Power Station di campo.

L'inverter risulta piuttosto compatto ed ha dimensioni pari a 770mm x 830mm x 444mm, per un peso complessivo pari a 98 kg. Prevedendo un'installazione a singolo inverter su adeguata struttura porta-inverter, si escludono in ogni caso fenomeni di surriscaldamento della componentistica elettronica.



Figura 54: Inverter SMA SHP150-20

4.5. Power Station

Le power Station (c.d MVPS) rappresentano il punto di raccolta dei singoli sottocampi e il punto in cui avviene l'elevazione della tensione BT/MT.

Il progetto prevede n. 16 power station e si distinguono sostanzialmente due tipologie di Power Station in virtù della scelta di due tipologie di inverter come sopra descritto.

Nella soluzione centralizzata, la Power Station dovrà accogliere l'inverter SC2800 UP, idoneo TR BT/MT in olio e adeguata vasca per la raccolta dello stesso, nonché il QMT da cui partono appunto le linee MT del singolo sottocampo.

Nella soluzione distribuita, la Power Station avrà dimensioni inferiori in virtù del minor numero di componenti da accogliere e della relativa taglia. All'interno della Power Station del Sottocampo 16 è infatti prevista l'installazione del QBT per la raccolta degli inverter distribuiti in campo, TR BT/MT in olio con adeguata vasca di raccolta e QMT dedicato.

Le Power Station sono, quindi, dei container (elementi prefabbricati), non compartimentati e configurabili di fatto come Armadi Elettrici. Le stesse sono altresì caratterizzate da una resistenza al fuoco REI120 e includono, tra le varie dotazioni di bordo, sistemi di controllo dei

parametri dell'olio e delle soglie di corrente (sovraccarico e cortocircuiti) in conformità al DM 15/07/2014 e a quanto prescritto in genere dalla normativa antincendio.

Si riporta di seguito l'evidenza della Power Station utilizzata per i Sottocampi da 1 a 15, di dimensioni 6058mm x 2896mm x 2438mm, per un peso complessivo pari a circa 18 t. La MVPS del Sottocampo 16 presenterà invece dimensioni più modeste (4600mm x 2800mm x 2150mm) in quanto servirà alla gestione di una potenza notevolmente inferiore.

MV POWER STATION
2660-S2 / 2800-S2 / 2930-S2 / 3060-S2



Figura 55: Power Station MVSP Sottocampi 1-15

4.6. Quadristica

Tra la quadristica prevista in progetto si intendono inclusi i quadri MT e BT necessari al trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto. Sono da ritenersi inclusi anche i DC Combiner box (o QPS), da installare in campo ed in grado di accogliere fino a 16 stringhe. Questi ultimi possono essere installati sul palo terminale del tracker, in posizione pressoché centrale rispetto alla disposizione delle stringhe da raccogliere.

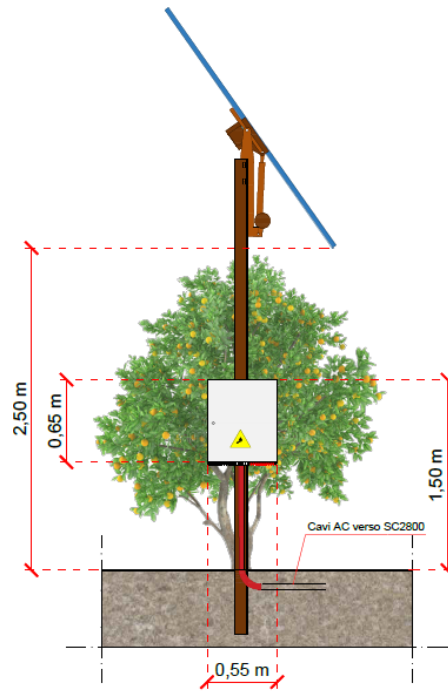


Figura 56: Particolare posizionamento QPS su tracker (tracker inclinato a 55°)

4.7. Cavi di Potenza BT, MT di impianto

Sono state previste linee elettriche caratterizzati da conduttori idonei per le varie sezioni di impianto (DC, AC BT e AC MT). L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

Per la sezione in corrente continua è previsto il cablaggio del generatore fotovoltaico mediante cavi in posa libera fissata alle strutture di sostegno ed equipaggiate con connettori MC4 IP65. Ove necessario verrà inoltre eseguito l'interramento dei suddetti cavi di stringa dalle strutture di sostegno ai quadri di parallelo. Da questi ultimi partiranno, inoltre, cavi in posa intubata in PVC corrugato rigido o flessibile prevalentemente interrato.

Il collegamento inverter-trafo verrà eseguito mediante sbarre in alluminio dentro la MVPS nel caso degli inverter centralizzati. Nel caso degli inverter distribuiti verrà previsto opportuno cavidotto interrato, con i singoli cavi disposti "a trefolo" entro corrugato dedicato, fino alla MVPS per il collegamento al QBT e poi al TR BT/MT.

Le linee MT dalle singole MVPS fino alla Cabina di Raccolta MT, verranno anch'esse interrate prevedendo opportuno tegolo per la protezione meccanica dei cavi.

Per maggiori dettagli sulle sezioni di scavo si rimanda alle tavole di progetto, dove si evidenziano anche i punti di intersezione di più linee di campo.

Oltre ai cavi di potenza è bene richiamare altresì tutte le linee necessarie alla connessione dei dispositivi di monitoraggio e di security per cui sono previsti cavi in fibra ottica e cavi in rame multipolari twistati e non.

4.8. Sistemi SCADA

Verrà installato un sistema di monitoraggio e controllo basato su architettura SCADA-RTU in conformità alle specifiche della piramide CIM, al fine di garantire una resa ottimale dell'impianto agrofotovoltaico in tutte le situazioni. Il sistema consentirà infatti di ricevere ed elaborare diverse informazioni tra cui:

- produzione dal campo solare;
- produzione dagli apparati di conversione;
- produzione e scambio dai sistemi di misura;
- dati climatici e ambientali dalle stazioni di rilevamento meteo;
- dati relativi al tracking;
- allarmi da tutti gli interruttori e sistemi di protezione.

4.9. Dimensionamento Sottocampi

L'impianto sarà diviso in due parti, data la presenza della strada provinciale SS 197 che attraversa il sito tra i lotti del foglio catastale 41 e quelli del foglio catastale 49. Si distinguerà pertanto un'area di impianto a NORD della strada e un'area a SUD di estensione inferiore.

Le parte a Sud si raccorderà alla Parte Nord tramite l'attraversamento mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (c.d. TOC) lungo la carreggiata della SS 197, per poi raggiungere un punto di raccolta MT comune ad entrambe.

Nelle Tabelle che seguono vengono riassunte le caratteristiche generali dell'impianto proposto:

Cluster Impianto	
N° cabine di campo	16
Potenza nominale impianto agrofotovoltaico	48.176,910 kWp
N° stringhe per tracker	1
N°tot stringhe	3.274
N° moduli stringa	27
N°tot moduli fotovoltaici	88.398

Parte Nord	
N° cabine di campo	15
Potenza nominale impianto agrofotovoltaico	46.940,850 kWp
N° Inverter per Power Station MVPS (SMA SC2800 UP)	1
N° stringhe per tracker	1
N°tot stringhe	3.190
N° moduli stringa	27
N°tot moduli fotovoltaici	86.130

Parte Sud	
N° cabine di campo	1
Potenza nominale impianto agrofotovoltaico	1.236,060 kWp
N° Inverter per Power Station MVPS (SMA SHP 150)	7
N° stringhe per tracker	1
N°tot stringhe	84
N° moduli stringa	27
N°tot moduli fotovoltaici	2.268

La parte Nord si basa sul dimensionamento di n°15 inverter centralizzati del tipo SMA SC2800 UP di potenza nominale pari a 2,80 MW organizzati in Power Station SMA MVPS 3000 dotate di Trasformatore in olio BT/MT 3500 kVA 0.63/30 kV e opportuna protezione TR (QMT).

I moduli, collegati in serie per formare la stringa da 27, saranno del tipo JA Solar JAM 72D30 545/MB con potenza nominale in STC di 545 Wp.

Le stringhe, così concepite, sono raccolte all'interno di DC Combiner Box e collegate agli input degli inverter, opportunamente protetti mediante fusibili da 350 A cadauno.

Le N° 5 cabine di campo saranno caratterizzate da n°5724 moduli per una potenza di picco pari a $P_p=3,12$ MW ciascuna, mentre n° 10 cabine di campo saranno caratterizzate da n°5751 moduli per una potenza di picco pari a $P_p=3,13$ MW ciascuna. Gli inverter presenteranno un rapporto di dimensionamento standard compreso fra il 111,4% e il 111,9%.


5 x SMA SC 2800 UP			
Picco di potenza:	15,60 MWp		
Numero complessivo moduli fotovoltaici:	28620		
Numero di inverter FV:	5		
Potenza CC max (cos $\varphi = 1$):	2,84 MW		
Potenza attiva CA max (cos $\varphi = 1$):	2,80 MW		
Tensione di rete:	30,0 kV		
Rapporto potenza nominale:	91 %		
Fattore di dimensionamento:	111,4 %		
Fattore di sfasamento (cos φ):	1		
Ore a pieno carico:	1786,2 h		
			
SMA SC 2800 UP			
Dati dimensionamento FV			
5724 x Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd. JAM72D30-545/MR (1500V)			
	Ingresso A:		
Numero delle stringhe:	212		
Moduli fotovoltaici:	27		
Picco di potenza (ingresso):	3,12 MWp		
Tensione CC min. INVERTOR (Tensione di rete 30,0 kV):	921 V		
Tensione fotovoltaica tipica:	✓ 1036 V		
Tensione fotovoltaica min.:	970 V		
Tensione CC max (Modulo FV):	1500 V		
Tensione fotovoltaica max.	✓ 1436 V		
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	4750 A		
Corrente max generatore:	✓ 2764,5 A		
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	8400 A		
Corrente di cortocircuito max FV	✓ 2953,2 A		

Figura 57: Dimensionamento SMA SC 2800 UP con 212 stringhe


10 x SMA SC 2800 UP			
Picco di potenza:	31,34 MWp		
Numero complessivo moduli fotovoltaici:	57510		
Numero di inverter FV:	10		
Potenza CC max (cos φ = 1):	2,84 MW		
Potenza attiva CA max (cos φ = 1):	2,80 MW		
Tensione di rete:	30,0 kV		
Rapporto potenza nominale:	91 %		
Fattore di dimensionamento:	111,9 %		
Fattore di sfasamento (cos φ):	1		
Ore a pieno carico:	1794,4 h		
 SMA SC 2800 UP			
Dati dimensionamento FV			
5751 x Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd. JAM72D30-545/MR			
	Ingresso A:		
Numero delle stringhe:	213		
Moduli fotovoltaici:	27		
Picco di potenza (ingresso):	3,13 MWp		
Tensione CC min. INVERTOR (Tensione di rete 30,0 kV):	921 V		
Tensione fotovoltaica tipica:	✓ 1036 V		
Tensione fotovoltaica min.:	970 V		
Tensione CC max (Modulo FV):	1500 V		
Tensione fotovoltaica max.	✓ 1436 V		
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	4750 A		
Corrente max generatore:	✓ 2777,5 A		
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	8400 A		
Corrente di cortocircuito max FV	✓ 2967,1 A		

Figura 58: Dimensionamento SMA SC 2800 UP con 213 stringhe

La parte Sud, influenzata dalla fascia di rispetto relativa alla strada SS197, accoglierà una potenza pari a 1,236 MWp tramite l'installazione di n°84 tracker da 27 moduli cadauno del tipo JA Solar JAM 72D30 545/MB.

Gli stessi saranno organizzati su n°7 inverter del tipo SMA SHP 150 di potenza nominale pari a 150 kW. Per ogni inverter è previsto il collegamento di un DC Combiner Box da 12 stringhe ottenendo un rapporto di dimensionamento pari al 118%.

Gli inverter in questo caso saranno distribuiti all'interno del campo nelle immediate vicinanze dei tracker e verranno raccolti mediante idoneo Quadro AC da installarsi all'interno di una Power Station dedicata e anch'essa dotata di Trasformatore BT/MT in olio 1250 kVA 0,6/30 kV.


7 x SMA SHP 150-20 600V			
Picco di potenza:	1,24 MWp		
Numero complessivo moduli fotovoltaici:	2268		
Numero di inverter FV:	7		
Potenza CC max (cos φ = 1):	153,00 kW		
Potenza attiva CA max (cos φ = 1):	150,00 kW		
Tensione di rete:	30,0 kV		
Rapporto potenza nominale:	87 %		
Fattore di dimensionamento:	117,7 %		
Fattore di sfasamento (cos φ):	1		
Ore a pieno carico:	1897,6 h		
 SMA SHP 150-20 600V			
Dati dimensionamento FV			
324 x Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd. JAM72D30-545/MR (1500V)			
	Ingresso A:		
Numero delle stringhe:	12		
Moduli fotovoltaici:	27		
Picco di potenza (ingresso):	176,58 kWp		
Tensione fotovoltaica tipica:	✔ 1044 V		
Tensione fotovoltaica min.:	977 V		
Tensione CC max (Modulo FV):	1500 V		
Tensione fotovoltaica max.:	✔ 1432 V		
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	180 A		
Corrente max generatore:	✔ 156,5 A		
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	325 A		
Corrente di cortocircuito max FV	✔ 167,2 A		

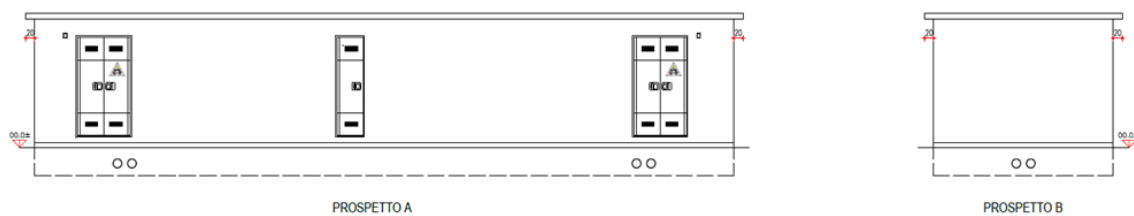
Figura 59: Dimensionamento SMA SHP150

4.10. Cabina di Raccolta MT

Articolato il sistema di Conversione DC/AC come descritto, le Power Station di impianto saranno interconnesse tra loro mediante la realizzazione di n°2 circuiti distinti caratterizzati da cavo ARP1H5E (3X1X300) - con sezione del conduttore pari a 300 mmq - i quali faranno capo ad un'unica cabina di raccolta MT collocata nella parte Nord dell'impianto.

La Cabina è stata progettata in seguito alla valutazione dei componenti a corredo della stessa e delle loro taglie, tenendo conto dell'organizzazione dei vari sottocampi che caratterizzano l'impianto come sopra dimensionati.

PROSPETTI CABINA DI RACCOLTA MT (SCALA 1:50)



SEZIONI CABINA DI RACCOLTA MT (SCALA 1:50)

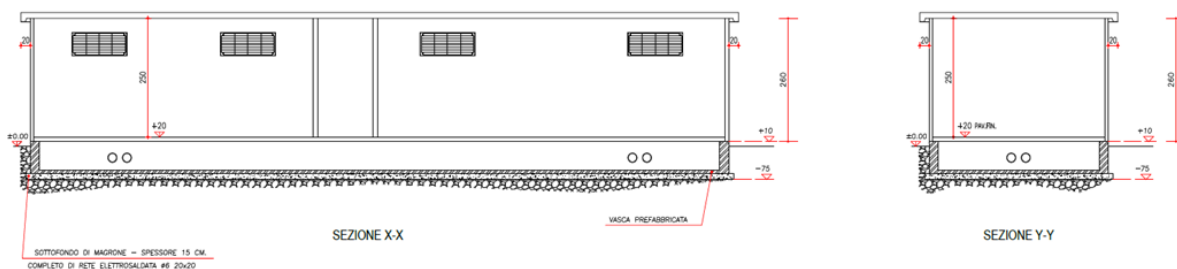


Figura 60: Dettaglio Cabina di Raccolta MT

4.11. Opere Civili

I movimenti di terra per la realizzazione della Cabina di Raccolta MT e degli MVPS consisteranno nei lavori civili di preparazione del terreno e negli scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni macchinari e apparecchiature, ecc.).

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche plano-altimetriche e fisico/meccaniche del terreno, consisteranno in un lieve sbancamento al fine di ottenere un piano a circa meno 50÷60 cm rispetto alla quota del piazzale di stazione, ovvero in uno "scotico" superficiale di circa 30÷40 cm con scavi a sezione obbligata per le fondazioni. La quota di imposta del piano di stazione sarà stabilita in modo da ottimizzare i volumi di scavo e di riporto. 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. In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato a idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche, le strade e i piazzali di servizio saranno sistemate con finitura a ghiaietto / misto stabilizzato.

4.12. Piano Agronomico

Il piano agronomico di Fattoria Solare La Petrosa è stato sviluppato sulla base delle caratteristiche pedo-climatiche della zona, della vocazione agricola del territorio e dell'esperienza e degli obiettivi aziendali della società agricola. Le strutture fotovoltaiche in elevazione caratterizzanti l'impianto di produzione sono state studiate in combinazione con il piano agronomico e presentano dimensioni tali da agevolare sia lo svolgimento dell'attività agricola che gli interventi di manutenzione sulle componenti elettriche di impianto.

Tenuto conto delle tare relative a strade, fossi, capezzagne, volumi tecnici ed aree destinate al centro aziendale (fabbricati e capannone per i lavori agricoli e di filiera), si stima una superficie agricola utile di circa 69,70 Ha che, sulla base del piano colturale, è stata divisa in 26 parcelle ove verranno messe a dimora sia specie arboree che piante officinali/aromatiche erbacee arbustive secondo lo schema di seguito riportato.

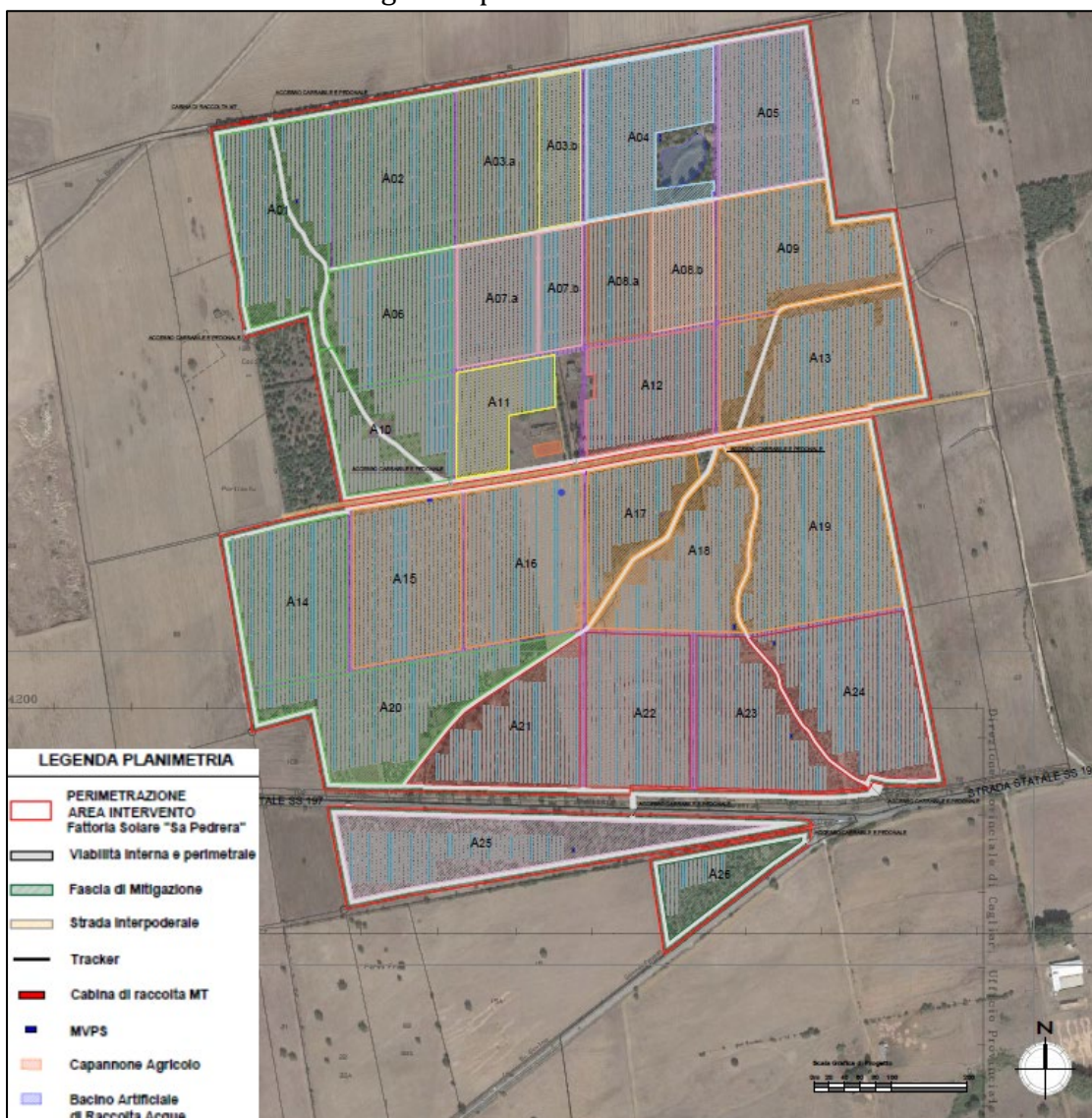


















Figura 61: Layout Piano Agronomico TAV. T.P.17

In tabella sono elencate le varietà scelte con corrispondenti superfici ad esse destinate.

LEGENDA LOTTIZZAZIONE AGRICOLA		
Lotto	Sup. Lotto	Tipologia Coltura
A01	29.978 mq	 Ulivo
A02	30.239 mq	 Ulivo
A03.a	20.000 mq	 Corbezzolo
A03.b	11.361 mq	 Rosmarino
A04	26.762 mq	 Iperico
A05	24.194 mq	 Mirto Sardo
A06	23.955 mq	 Ulivo
A07.a	15.000 mq	 Lentisco
A07.b	10.307 mq	 Lentisco
A08.a	15.000 mq	 Aloe
A08.b	10.422 mq	 Rosa Canina
A09	29.632 mq	 Arancio
A10	20.529 mq	 Ulivo
A11	13.570 mq	 Zafferano
A12	22.713 mq	 Elicriso
A13	35.671 mq	 Arancio














A14	27.613 mq	 Ulivo
A15	28.517 mq	 Arancio
A16	30.217 mq	 Arancio
A17	17.066 mq	 Arancio
A18	26.491 mq	 Arancio
A19	44.162 mq	 Arancio
A20	32.095 mq	 Ulivo
A21	25.441 mq	 Mandorlo
A22	26.959 mq	 Mandorlo
A23	26.098 mq	 Mandorlo
A24	33.129 mq	 Mandorlo
A25	30.466 mq	 Lavanda
A26	9.375 mq	 Timo
- TOT Sup. SAU = 696.962 mq / 69,67 Ha		
- TOT. Sup. Impianto = 821.000 mq / 82,10 Ha		

Figura 62: Tabella delle lottizzazioni agricole di Piano

La maggior parte della superficie dell'area è impiegata per la coltivazione delle specie arboree, per 48,78 ha totali, facendo ricorso a specie ben rappresentate nello schema policolturale mediterraneo: Olivo, Agrumi e Mandorlo.

La scelta è giustificata dal fatto che queste piante arboree sono molto plastiche nelle forme di allevamento e ben si adattano a essere coltivate sotto strutture fotovoltaiche ove beneficiano di protezione e giusto apporto di luce-ombra.

Quelle a foglia perennante (Olivo ed Agrumi) possono essere allevate in forme volumetriche (vaso, cespuglio) con punti di innesto bassi e con portinnesti nanizzanti, come nel caso degli agrumi, o messe a dimora innestate su olivastro o da talee autoradicate come nel caso dell'olivo.

Le piante a foglia caduca (Mandorlo), invece, ben si prestano ad essere allevate nella forma piatta o a spalliera e con alta densità d'impianto sulla fila (allevamento intensivo).

Queste soluzioni si prestano ordinariamente sia a forme di potatura che di raccolta meccanizzata riducendo così il ricorso ad un calendario di lavoro di difficile ottimizzazione e ad elevata intensità di manodopera.

I piani previsti per l'uliveto prevedono di ampliare la sua estensione: attualmente l'uliveto occupa una superficie limitata di 2,4 ha con piante relativamente giovani ed in stato di semi abbandono. Nella creazione del nuovo uliveto, le piante sane esistenti verranno riposizionate secondo il nuovo layout d'impianto e quelle di dimensioni più grandi saranno trapiantate lungo i bordi delle parcelle nelle capezzagne.

Nella restante superficie disponibile, verranno messe a dimora piante officinali/aromatiche anche a vocazione mellifera per Ha 20,92 in abbinamento all'apicoltura.

La presenza delle piante officinali e aromatiche, molte tipiche della Sardegna, permetterà la formazione di un ambiente idoneo per lo sviluppo e la sopravvivenza di specie impollinatrici quali api e bombici, che consentiranno di aumentare la valenza ecologia dell'area ad oggi notevolmente ridotta, oltre a favorire tramite l'impollinazione la produzione agricola e l'aumento del reddito agrario aggiuntivo con la produzione del miele, della cera, della pappa reale e del propoli.

La scelta delle coltivazioni erbacee è ricaduta sulle piante officinali/aromatiche, che si possono adattare nell'ambiente per le caratteristiche di rusticità e di redditività, anche per assicurare un numero minimo di prodotti che formi un paniere presentabile sul mercato dell'industria della cosmesi ed in quella farmaceutica così da rendere tale caratteristica una peculiarità distintiva della futura produzione agricola.

Le colture arboree e officinali/aromatiche verranno messe a dimora su filari della lunghezza dei tracker ed in corrispondenza della superficie di terreno al di sotto dei moduli fotovoltaici e negli spazi di interfila per le specie i cui sestri di impianto lo consentono, in base alle esigenze colturali ed al portamento.

Per poter implementare il piano agronomico, nei primi tre anni di lavorazione del fondo, devono essere effettuate delle attività preliminari per migliorare le condizioni del terreno.

Infatti, l'intera superficie interessata all'impianto colturale è occupata da eucalipteto e presenta, quindi, una fertilità del suolo poco adatta alle esigenze delle specie da mettere a dimora: agrumi, olivo e mandorlo e piante officinali/aromatiche mellifere.

Le analisi fisico-chimiche del suolo evidenziano scarsi valori dei principali elementi nutritivi delle piante che, unito allo scarso contenuto di sostanza organica, ne determina una capacità di scambio cationico molto ridotta nonostante il buon contenuto in argilla.

Per la conversione a impianto arboreo specializzato e officinali/aromatiche è necessario agire ripristinando un buon livello di fertilità fisica, chimica e biologica, adottando per un periodo di tre anni pratiche agronomiche volte all'incremento dei livelli nutrizionali e soprattutto impiegare colture erbacee da rinnovo alternate eventualmente a graminacee o in consociazione, al fine di riportare a livelli sufficienti le attività microbiologiche del suolo e riattivare nella rizosfera quei processi biogeochimici indispensabili a ristabilire la giusta disponibilità degli elementi nutritivi fin dalla messa a dimora delle giovani piantine.

Il periodo di ripristino dei livelli di fertilità è fondamentale per garantire un rapido e sano affrancamento delle piante evitando loro di subire stress, arresti di sviluppo e stadi di sofferenza che predispongono a patologie indesiderate.

Gli interventi preliminari di ripristino dei normali livelli di fertilità dello strato attivo del suolo, tutte le fasi di lavorazioni finalizzate al miglioramento fondiario e all'implementazione del piano agronomico sono descritte nell'elaborato "0121_R.04_Piano Agronomico_Rev00" al quale si rimanda per dettagli.

4.13. Sistema di irrigazione

L'intera area sarà resa irrigabile attraverso un sistema di irrigazione avanzato atto al contenimento dei consumi idrici.

L'acqua sarà resa disponibile tramite la realizzazione di una condotta di adduzione che collegherà la superficie coltivata con la rete consortile del Consorzio di Bonifica Sardegna Meridionale. Al fine di compensare eventuali differenze fra acqua addotta dalla rete consortile e fabbisogni irrigui giornalieri, si provvederà all'ampliamento di un invaso di accumulo già presente in sito che potrà essere alimentato sia attraverso la rete consortile che da acqua superficiale di ruscellamento generato dalle precipitazioni in sito.

Di seguito si riporta la planimetria del sistema di irrigazione con condotte principali e secondarie.

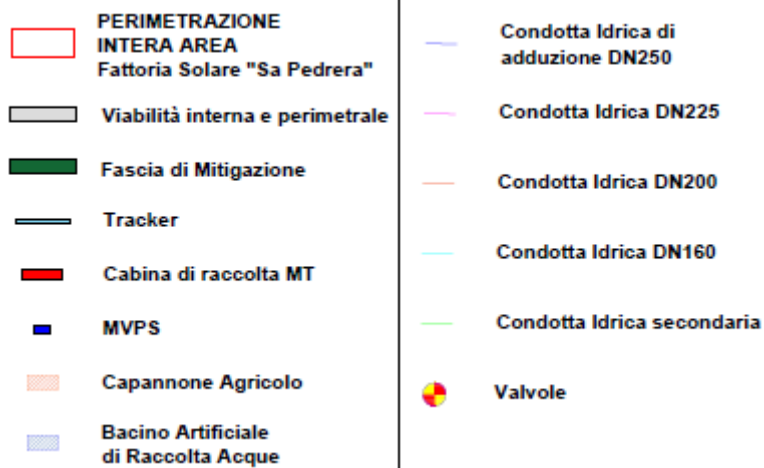


Figura 63: Layout Impianto d'irrigazione / fertirrigazione

L'impianto sarà suddiviso in 26 sezioni e 3 sottosezioni per un totale di 29 valvole comandate da una centralina elettronica avanzata che, oltre a gestire l'impianto di fertirrigazione e irrigazione, rileverà attraverso una serie di sensori posti su ciascuna sezione ogni 5 minuti:

- Umidità del suolo a 20 cm;
- Umidità del suolo a 40 cm
- Temperatura del suolo
- Temperatura aria
- Umidità dell'aria
- Precipitazioni
- Dendrometro
- Quantità di acqua erogata per ciascuna sezione
- Quantità di fertilizzanti erogati per ciascuna sezione
- Ore di funzionamento dell'impianto
- Controllo di eventuali perdite accidentali dell'impianto con blocco immediato della perdita
- Gestione degli allarmi attraverso e-mail e/o sms
- Possibilità di comando da remoto

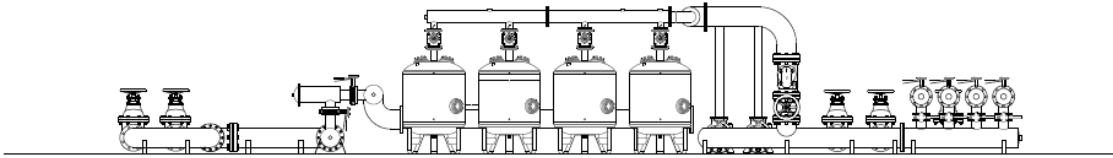
Tutte le valvole e tutti i sensori saranno gestiti da una rete wi-fi di campo in 5G e attraverso un collegamento Internet i dati saranno trasmessi ogni 5 minuti ad un cloud NETAFIM in Israele dove resteranno memorizzati per tre anni al fine di produrre statistiche e studi per l'ottimizzazione dei cicli di irrigazione.

Il sistema permetterà di monitorare da remoto, anche attraverso collegamento video alle singole sezioni d'impianto, le fasi fenologiche delle piante programmando gli interventi di coltivazione da eseguire.

Il sistema di irrigazione, a secondo della coltura praticata, potrà avvenire attraverso irrigatori/nebulizzatori integrati nei Tracker o in subirrigazione attraverso ala gocciolante autocompensante. Il sistema progettato risponde alle più avanzate tecniche di irrigazione e di fertirrigazione finalizzato al contenimento dei consumi idrici.

DETTAGLIO IMPIANTO IRRIGAZIONE / FERTIRRIGAZIONE

Prospetto



Pianta

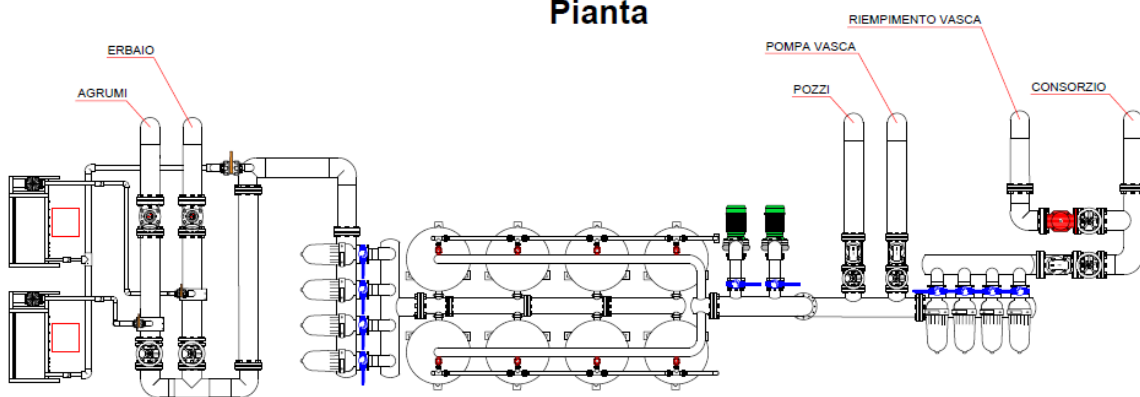


Figura 64: Dettaglio Impianto d'irrigazione / fertirrigazione

Le stesse tecniche di irrigazione sono state sperimentate negli impianti serricoli fotovoltaici della proponente presenti nelle zone di Scalea-Orsomarso e Cassano-Villapiana (CS) dal 2011, registrando risultati ottimali in termini di risparmio idrico.

La sperimentazione effettuata nella coltivazione di specie tipiche del pieno campo come gli agrumi (limoni e cedri) ha permesso di registrare un importante dato relativo ai consumi idrici: **consumo idrico pari a 1/6 rispetto alle coltivazioni in pieno campo**, quindi, 1.000.000 di litri per ettaro sotto serra fotovoltaica contro i 6.000.000 di litri per ettaro in pieno. Ciò è sostanzialmente dovuto all'ombreggiamento dei pannelli fotovoltaici che riduce notevolmente l'evapotraspirato.

Sulla base di questo risultato consolidato negli anni, e tenuto conto che la nuova struttura agrofotovoltaica in proposta non prevede volumetrie chiuse e lo stesso indice di ombreggiamento al suolo (nettamente superiore all'interno della serra), si ritiene realisticamente ipotizzabile un risparmio idrico di circa 1/3 rispetto al pieno campo condotto

con agricoltura tradizionale. Nell'elaborato "0121_R.04_Piano Agronomico_Rev00" sono riportati i fabbisogni irrigui per ciascuna coltura in ambiente agrofotovoltaico applicando, prudenzialmente, solo una riduzione del 25% rispetto al pieno campo.

5. OPERE DI CONNESSIONE

Nel presente paragrafo, sono descritte le caratteristiche tecniche delle opere necessarie alla connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale dell'impianto agrofotovoltaico.

L'impianto agrofotovoltaico sarà connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale tramite:

- una nuova Stazione di elevazione della tensione da 30 kV a 150 kV denominata "Cabina Utente Sa Pedrera", da realizzare nei pressi della esistente Cabina Primaria di Guspini di proprietà E-Distribuzione Spa, dove l'energia sarà evacuata tramite un cavo in alta tensione 150 kV completamente interrato verso lo stallo produttore AT dedicato;
- Nuovo stallo utente EF Agri (c.d. Impianto di rete) connesso in antenna nella Cabina Primaria di Guspini;
- un cavidotto interrato di circa 9 km, costituito da tre linee a media tensione a 30kV interrate, che collegherà l'impianto agrofotovoltaico partendo dalla Cabina di Raccolta MT collocata nella parte Nord dell'impianto, alla Cabina Utente di nuova realizzazione.

Inoltre, è previsto il riposizionamento del tratto terminale del canale tombato in uscita ad ovest della CP Guspini, per interferenza con il percorso del cavidotto AT dell'utente e raccordo col nuovo percorso, dello stesso canale, esterno alla cabina primaria.

5.1. Cavidotto

Per l'impianto è previsto un Elettrodotta MT costituito da tre cavi tripolari ad elica visibile, avente conduttore a corda rotonda compatta in alluminio, semiconduttore interno ed esterno di mescola estrusa. Gli stessi saranno dotati di rivestimento protettivo, schermatura e guaina in polietilene avente marcatura ARP1H5.

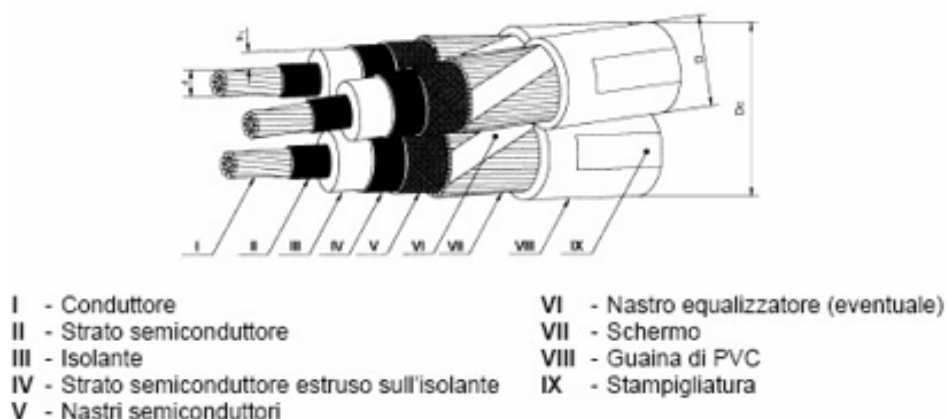


Figura 65: Particolare Cavo MT

Tale cavo è conforme alla norma di riferimento HD 620/IEC 60502-2 ed è adatto ad una condizione di posa interrata, in ottemperanza alla Norma CEI 11-17 vigente in materia.

Detta norma stabilisce che l'integrità dei cavi deve essere garantita da una robusta protezione meccanica supplementare in grado di assorbire le varie sollecitazioni statiche e dinamiche che possono verificarsi nel corso della vita utile dell'impianto di Utenza.

Considerata la potenza e il percorso dell'elettrodotto è inoltre da prevedere, per ciascun cavo, tegolo protettivo opportunamente dimensionato per garantire l'integrità dei singoli cavi.

Il dimensionamento tiene conto altresì dell'articolo 2.3.04 delle Norme CEI 11-17 "Sollecitazioni a trazione" che, per ciò che riguarda i conduttori in alluminio, prescrive che gli sforzi di tiro necessari durante le operazioni di posa dei cavi non deve superare una sollecitazione di 50 N/mm^2 (limite sui conduttori).

Dopo la posa, i cavi MT andranno poi sottoposti a collaudo per verificare l'insorgere di eventuali difettosità, grossolani errori di confezionamento dei giunti e terminali e/o danneggiamenti avvenuti durante i lavori, al fine di garantire la perfetta regola d'arte.

5.1.1. Dimensionamento del Cavidotto

Il dimensionamento della sezione del cavo da utilizzare è stato eseguito imponendo un valore della corrente d'impiego (I_b) circolante, sempre inferiore alla portata massima in regime permanente del cavo che la convoglia (I_z).

La corrente d'impiego (I_b) è il valore che può fluire in un circuito nel servizio ordinario mentre per portata massima in regime permanente (I_z) si intende la massima corrente che il

conduttore è in grado di sopportare senza che, per effetto Joule, la temperatura raggiunga valori tali da compromettere l'integrità e la durata degli isolanti.

Il valore di I_z (portata del conduttore in condizioni normali di servizio) è stato determinato, inoltre, in base ai declassamenti dovuti ai vari coefficienti di correzione, a seconda della temperatura d'impiego, del tipo di posa e del numero di conduttori posati in un'unica conduttura. I fattori di correzione presi in considerazione, che contribuiscono alla riduzione della portata nominale del cavo, sono:

- il fattore K_1 , che tiene conto della temperatura ambiente alla quale il cavo è posato;
- il fattore K_2 , che tiene conto della prossimità di altri circuiti;
- il fattore K_3 , che tiene conto della profondità di posa del cavo;
- il fattore K_4 , che tiene conto della resistività termica del terreno.

Oltre a quanto sopra indicato, i cavi sono stati verificati anche in funzione della caduta di tensione percentuale, con un limite superiore pari al 5% della tensione nominale. Le cadute di tensione sono state verificate con adeguato software di calcolo che utilizza la seguente formula:

$$\Delta V = \sqrt{3} * I_b * L * [R * \cos(\phi) + X * \sin(\phi)]$$

dove:

- ΔV è la caduta di tensione in Volt proiettata sul vettore di fase;
- I_b è la corrente d'impiego in Ampere della linea;
- ϕ è l'angolo di sfasamento tra la corrente I_b e la tensione di fase;
- R è la resistenza al metro in Ω/m ;
- X è la reattanza al metro in Ω/m ;
- L è la lunghezza della linea in m.

Nel caso in esame, si considera una temperatura ambiente di 20°C ($K_1 = 1$), un numero di circuiti pari ad 1 ($K_2 = 1$), una profondità di posa del cavo pari a 1,2 m ($K_3 = 0,96$) e una resistività termica del terreno pari a 1,5 Km/W ($K_4 = 1$). La lunghezza del cavo sarà maggiorata cautelativamente del 10% per tener conto della reale condizione di posa dello stesso.

I dati relativi al calcolo e l'esito delle verifiche sono riportati nella seguente tabella:

Tensione di fase [V]	Potenza impianto [kW]	T ambiente [°C]	Caduta di tensione percentuale massima
30000	43050	20	5%
Lunghezza linea [m]	Lunghezza linea (+10%) [m]	cos(Φ)	sen(Φ)
9300	10230	0,90	0,44
Sezione conduttore [mmq]	Resistenza unitaria cavo [Ω/km]	Reattanza unitaria cavo [Ω/km]	Impedenza linea [Ω]
500	0,0828	0,16	1,48
K1	K2	K3	K4
1	1	0,96	1
Iz [A]	Ib [A]	$\Delta V\%$	Formazione linea
634,56	306,85	2,61%	3x3x500
Verifica portata di corrente		Verifica caduta di tensione	
<i>Verificata</i>		<i>Verificata</i>	

Dal dimensionamento effettuato risulta sufficiente una linea costituita da 3 terne di cavo ARP1H5E (3x3x500) con sezione del conduttore pari a 500 mmq.

5.1.2. Sezione di scavo e tracciato MT

A valle del dimensionamento eseguito, la sezione di scavo del cavidotto sarà pari a 1,20x0,80 metri. Al di sopra dei cavi verrà posato uno strato di sabbia vagliata e tegoli a protezione meccanica del cavo. Il completamento del riempimento avverrà con materiale di risulta o di riporto e uno strato di misto stabilizzato in corrispondenza del ex rilevato ferroviario, e interamente con terreno di risulta o di riporto su terreni a destinazione agricola interessati dall'opera.

La presenza dell'elettrodotto sarà rilevabile mediante l'apposito nastro monitor, posato a non meno di 0,2 m dall'estradosso del cavo, compatibilmente alle suddette normative vigenti in materia.

Si riporta di seguito il dettaglio della sezione di scavo del cavidotto con evidenza del tipo di posa dei cavi e delle quote, espresse in centimetri, rispetto al piano di campagna:

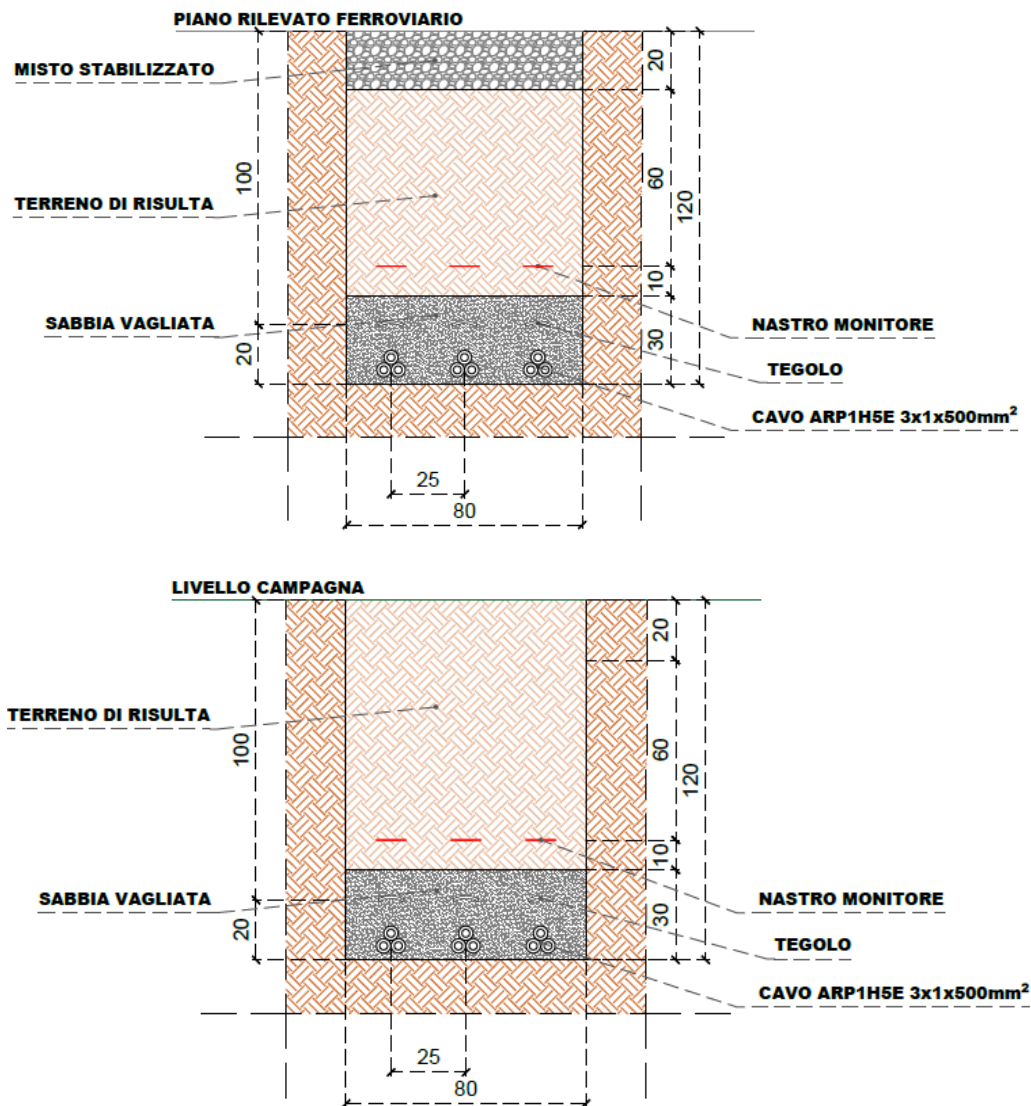


Figura 66: Dettaglio sezioni di scavo per posa cavidotto MT

Il cavidotto si estenderà per 8,8 km a partire dalla cabina di Raccolta MT afferente all'impianto di produzione fino al raggiungimento della Stazione MT/AT ove avverrà l'elevazione della tensione da 30 kV a 150 kV.

L'opera richiederà in alcuni punti particolari (intersezione con Strada Provinciale SP4, Riu Terra Maistus e Strada Statale Sud Occidentale Sarda SS126) la trivellazione orizzontale controllata (c.d. TOC).

A lavori ultimati, allo scopo di conoscere con esattezza nel tempo la posizione del cavo, saranno comunque rilevati e rappresentati il percorso e le quote di posa effettive al fronte di eventuali modifiche rispetto a quanto previsto in sede di progettazione definitiva.

5.2. Cabina Utente

La Stazione Elettrica 150 kV, denominata Cabina Utente "Sa Pedrera", sarà situata nel Comune di Guspini a Sud dell'esistente CU MT/AT di proprietà FRI.EL Spa e in adiacenza alla Cabina Primaria di Guspini (c.d. CP Guspini). L'opera è funzionale a consentire l'immissione nella RTN in alta tensione.

L'impianto Agrofotovoltaico, dimensionato come descritto nel corso della trattazione, sarà connesso alla Cabina Utente, che a sua volta si affaccerà alla CP Guspini, consentendo l'evacuazione dell'energia prodotta mediante un cavo AT interrato verso lo stallo AT dedicato in CP. Lo stallo, di nuova realizzazione, rientra dunque nelle opere di ampliamento della stessa CP al fine di consentire la connessione.

Per le caratteristiche tecniche di dettaglio relative alla Cabina Utente e relativo collegamento in cavo allo Stallo AT dedicato in CP, si fa riferimento al documento *0121_R.E.01_Relazione Tecnico Illustrativa Cabina Utente*. Di seguito si riportano la normativa di riferimento e i principali elementi sinteticamente descritti.

Le apparecchiature e le componenti che caratterizzano l'opera suddetta seguono i seguenti riferimenti normativi:

- Norma **CEI 11-27** "Lavori su impianti elettrici";
- Norma **CEI EN 61936-1** "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Prescrizioni comuni";
- Norma **CEI EN 50522** "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.";
- Norma **CEI EN 50341-2-13** "Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Aspetti Normativi Nazionali (NNA) per l'Italia";

- Norma **CEI 11-17;V1** "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo";
- Norma **CEI EN 62271-100** "Interruttori a corrente alternata ad alta tensione";
- Norma **CEI EN 62271-102** "Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione";
- Norma **CEI EN 60896-22** "Batterie stazionarie al piombo - Tipi regolate con valvole Prescrizioni";
- Norma **CEI EN 60332-1-1** "Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio - Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato - Apparecchiatura";
- Norma **CEI 20-37-0** "Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi - Generalità e scopo";
- Norma **CEI EN 61009-1** "Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari";
- Norma **CEI EN 60358-1** "Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi - Norme generali";
- Norma **CEI 36-12** "Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V";
- Norma **CEI EN 61869-1** "Trasformatori di misura - Prescrizioni generali";
- Norma **CEI EN 61869-2** "Trasformatori di misura - Prescrizioni addizionali per trasformatori di corrente";
- Norma **CEI EN 61896-3** "Trasformatori di misura - Prescrizioni addizionali per trasformatori di tensione induttivi";
- Norma **CEI EN 61896-5** "Trasformatori di misura - Prescrizioni addizionali per trasformatori di tensione capacitivi";
- Norma **CEI 57-2** "Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata";
- Norma **CEI 57-3;V1** "Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate";
- Norma **CEI 64-2** "Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione";
- Norma **CEI 64-8;V5** "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua";

- Norma **CEI 79-2;V2** "Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature";
- Norma **CEI 79-3** "Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per gli impianti";
- Norma **CEI EN 60839-11-1** "Sistemi di allarme e di sicurezza elettronica - Sistemi elettronici di controllo d'accesso - Requisiti per il sistema e i componenti";
- Norma **CEI EN 60335-2-103** "Norme particolari per attuatori per cancelli, porte e finestre motorizzati";
- Norma **CEI EN 60076-1** "Trasformatori di potenza";
- Norma **CEI EN 60076-2** "Trasformatori di potenza - Sovratemperature in trasformatori immersi in liquidi";
- Norma **CEI EN 60137** "Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1 kV";
- Norma **CEI EN IEC 60721-3-3** "Classificazioni delle condizioni ambientali";
- Norma **CEI EN IEC 60721-3-4** "Classificazioni delle condizioni ambientali";
- Norma **CEI EN IEC 60068-3-3** "Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature";
- Norma **CEI EN 60099-4** "Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata";
- Norma **CEI EN 60099-5** "Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione";
- Norma **CEI EN 50110-1 e 2** "Esercizio degli impianti elettrici";
- Norma **CEI 7-6** "Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici";
- Norma **UNI EN ISO 2178** "Misurazione dello spessore del rivestimento";
- Norma **UNI EN ISO 2064** "Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore";
- Norma **CEI EN 60507** "Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata";
- Norma **CEI EN 62271-1** "Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione";
- Norma **CEI EN 60947-7-2** "Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame";
- Norma **CEI EN 60529** "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)";
- Norma **CEI EN 60168** "Prove di isolatori per interno ed esterno di ceramica e di vetro per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V";

- Norma **CEI EN 60383-1 (-2)** "Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V
- Norma **CEI EN 61000-6-4** "Emissione per gli ambienti industriali";
- Norma **CEI EN 50182** "Conduttori per linee aeree - Conduttori a fili circolari cordati in strati concentrici";
- Norma **CEI 7-6** "Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinato a linee e impianti elettrici";
- Norma **CEI EN 61284** "Linee aeree - Prescrizioni e prove per la morsetteria";
- Norma **CEI EN 60383-1;V1** "Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata - Definizioni, metodi di prova e criteri di accettazione";
- Norma **CEI EN 60305** "Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V - Elementi di isolatori di vetro e di ceramica per sistemi in corrente alternata - Caratteristiche degli elementi di isolatori a cappa e perno - Caratteristiche di elementi di catene di isolatori a cappa e perno";
- Norma **CEI 11-60** "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne";
- Norma **CEI 211-4** "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
- Norma **CEI 211-6**, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana";
- Norma **CEI 103-6** "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto";
- Norma **CEI 106-11** "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Linee elettriche aeree e in cavo";
- Codice di rete emesso da Terna.

5.2.1. Dimensionamento Cabina Utente

La progettazione dell'opera è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

Tra le possibili soluzioni di localizzazione della stazione è stato individuato il sito avente le migliori caratteristiche sotto il profilo della sua orografia, della destinazione urbanistica e del quadro vincolistico. Inoltre è stato preso in considerazione il sito in grado di ottimizzare il percorso dei cavi, essendo la Stazione adiacente alla CP di Guspini.

L'area sulla quale insisterà la Cabina Utente è di circa 2.300 mq. Al termine dei lavori di costruzione sarà interamente recintata un'area di 1.320 mq.

La Cabina Utente sarà del tipo con isolamento in aria (AIS) e prevede uno stallo dotato di opportuno trasformatore AT/MT in olio 63 MVA 150/30 kV in ottemperanza a quanto normato dal Codice di Rete in relazione alla Potenza Nominale dell'impianto agrovoltaico in progetto.

La Stazione sarà inoltre dotata di:

- N°3 scaricatori di sovratensione 170 kV (COV \geq 108 kV) completi di conta-scariche;
- N°3 trasformatori di corrente 170 kV isolati in SF₆;
- N° 1 interruttore tripolare 170 kV, 2.000 A, isolato in SF₆;
- N°3 trasformatori di tensione induttivi isolati in olio/SF₆ con due avvolgimenti afferenti al circuito di protezione di cui uno con collegato a triangolo aperto e due avvolgimenti riguardanti il circuito di misura;
- N°1 sezionatore orizzontale 170 kV, 1.250 A;
- N°3 scaricatori di sovratensione 170 kV (COV \geq 108 kV) completi di conta-scariche; N° 3 terminali cavo 170 kV per esterno completi di cassetta di sezionamento e messa a terra schermi.

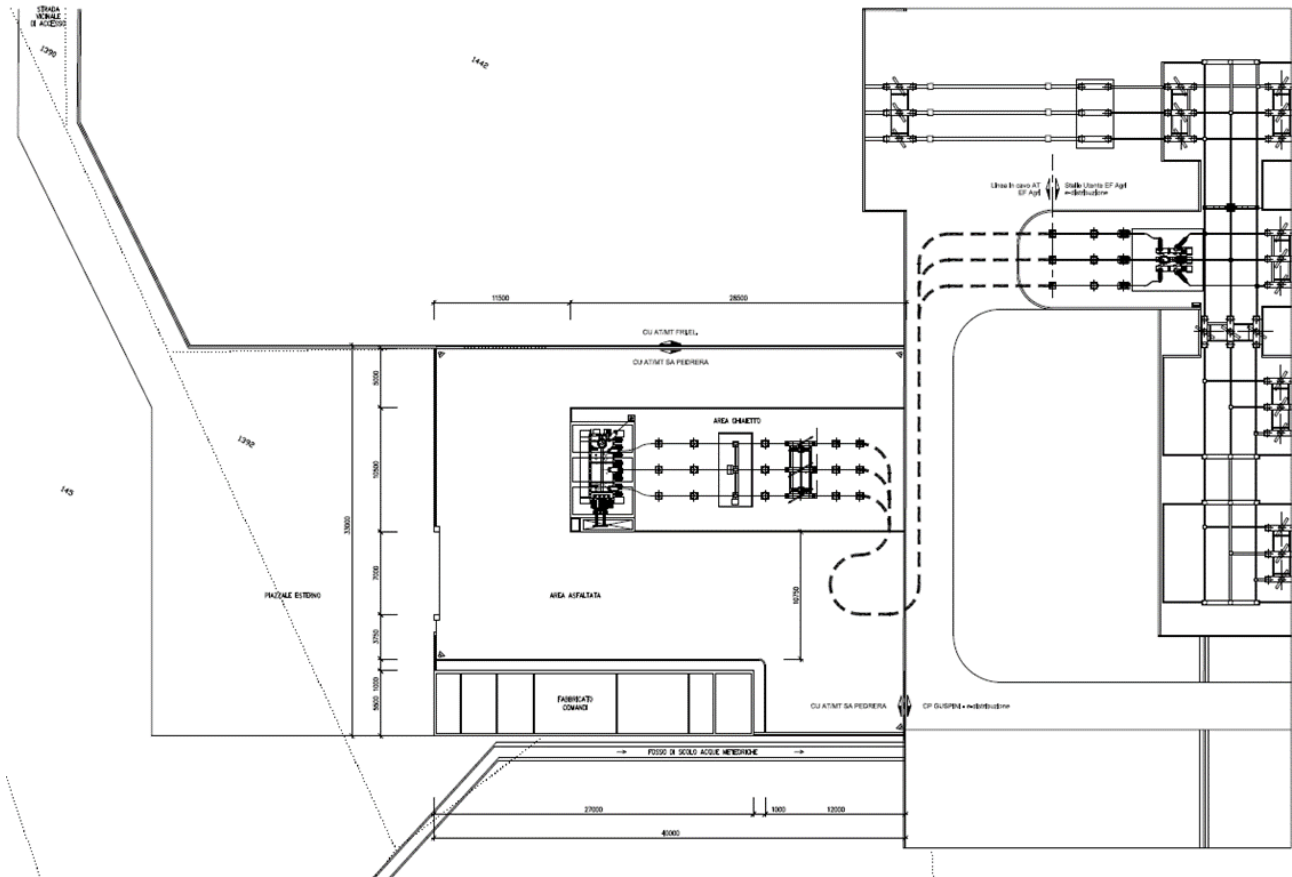


Figura 67: Particolare Planimetrico Area Cabina Utente

Nell'area della Cabina Utente è previsto un unico fabbricato (c.d. locale comandi) avente dimensioni 27m x 5,5m ed altezza fuori terra pari a circa 3,90 m e destinato a contenere i quadri di comando e controllo dello stallo AT/MT, gli apparati di telecontrollo, sia del montante AT/MT che del parco agrofotovoltaico, il quadro MT per la connessione del parco agrofotovoltaico al trasformatore AT/MT, i servizi ausiliari dello stallo (intesi come le batterie, i quadri BT in Corrente Continua ed in Corrente Alternata, il trasformatore servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza), un locale dedicato al sistema di misura UTF, un locale di servizio per la manutenzione ed i servizi igienici.

La costruzione potrà essere di tipo tradizionale, con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile, oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo o graniglia minerale). La copertura, a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato. Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali

isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto della normativa vigente.

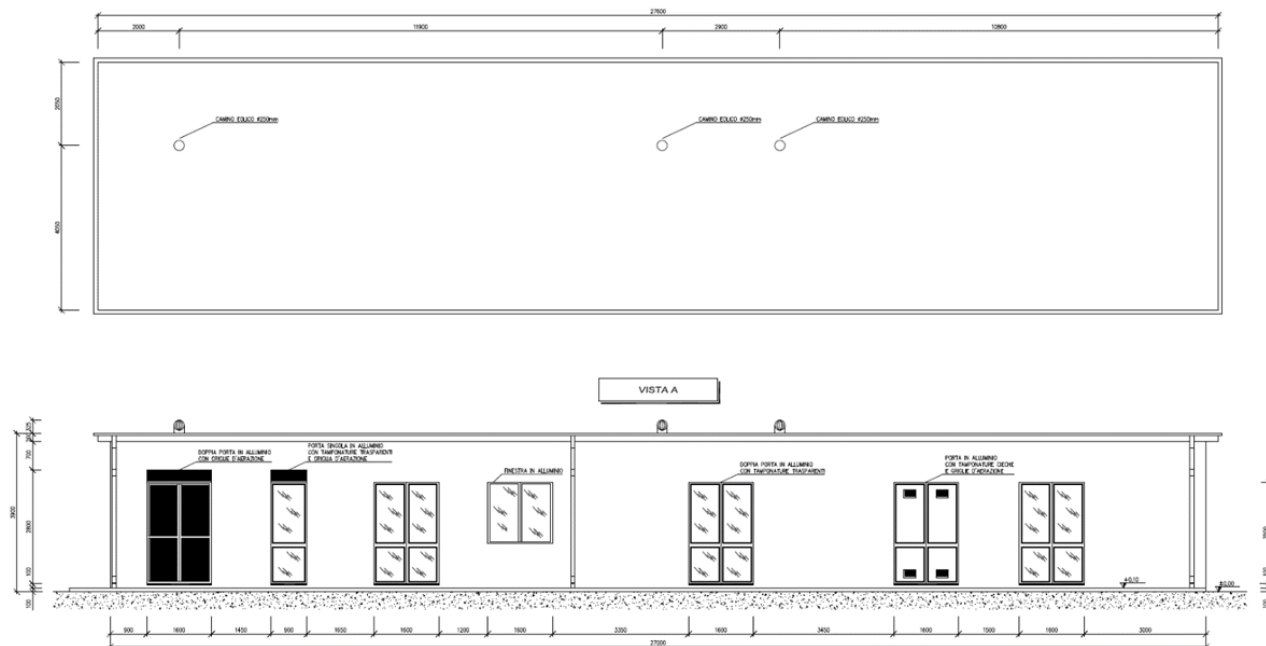


Figura 68: Particolare Fabbricato Cabina Utente

5.2.2. Caratteristiche componenti AT

Le apparecchiature e i componenti AT saranno dotate di sostegni di tipo tubolare o di tipo tralicciato. Il tipo tubolare sarà utilizzato per la realizzazione delle apparecchiature AT e delle sbarre, mentre il tipo tralicciato è eventualmente da prevedere per i sostegni terminali cavo AT e degli interruttori AT.

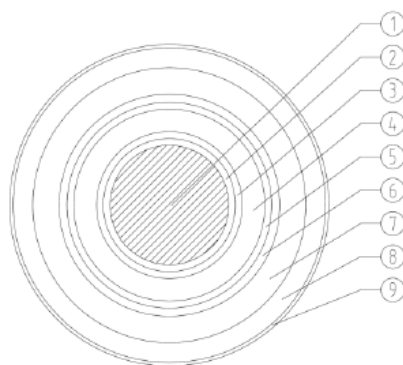
I sostegni a traliccio saranno realizzati con strutture tralicciate formate da profilati aperti del tipo a "L" ed a "T", collegati fra loro mediante giunzioni bullonate. I collegamenti saldati tra le diverse membrature saranno ridotti al minimo indispensabile. I sostegni saranno completi di tutti gli accessori necessari e saranno predisposti per il loro collegamento alla rete di terra di stazione. La rete di terra interesserà l'area recintata e sarà realizzata in corda di rame da 70 mmq, interrata ad una profondità di 0,7 m circa. In questo senso tutte le apparecchiature AT saranno dunque collegate alla maglia mediante connettore a C in rame elettrolitico e collegate alla struttura con capocorda in rame stagnato.

Il collegamento tra la Cabina Utente Sa Pedrera e lo stallo AT dedicato in CP Guspini sarà eseguito mediante opportuno cavidotto avente una lunghezza pari a circa 80 m.

Il cavidotto sarà caratterizzato da cavo AT del tipo Al con sezione del singolo conduttore pari a 400 mmq, isolamento in politene reticolato XLPE, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio saldata longitudinalmente e rivestimento in politene con grafitatura esterna.

- | | | |
|---|------------------------|-----------------|
| • Tensione nominale di isolamento (U_0/U) | 87/150 | kV |
| • Tensione massima permanente di esercizio | 170 | kV |
| • Frequenza nominale | 50 | Hz |
| • Sezione nominale | 400 | mm ² |
| • Norme di rispondenza | IEC 60840, CEI 11-17 | |
| • Tipo conduttore | corda rotonda compatta | |
| • Materiale conduttore | alluminio | |
| • Isolante | XLPE | |

Cable Structure:



- 1 Conductor: Aluminium round stranded compacted class 2 IEC 60228 of nominal cross-section equal to 1600 sq.mm longitudinally waterblocked by waterblocking yarns and tapes between conductor inner strands
- 2 Semiconductive waterblocking tape applied helically with overlap
- 3 Conductor non-metallic extruded screen: Extruded semiconducting compound
- 4 Insulation: XLPE super-clean according to IEC 60840 of 17.3 mm nominal thickness
- 5 Core non-metallic extruded screen: Extruded semiconducting compound bonded to insulation
- 6 Semiconductive waterblocking tapes applied helically with overlap
- 7 Metallic sheath: Smooth welded aluminium sheath of 0.93 mm nominal thickness
- 8 Sheath: HDPE type ST7 according to IEC 60840 of 4.0 mm nominal thickness. Sheath colour: Natural
- 9 Extruded semiconducting compound serving as electrode for the DC voltage test of the oversheath. Colour: Black

Figura 69: Dettaglio Cavo AT

La posa sarà del tipo a trincea con disposizione dei cavi a "trifoglio" ad una profondità di 1,6 m e posati su un letto in calcestruzzo C12/15 con spessore di circa 10 cm. Al di sopra dei cavi verrà posato uno strato di circa 50 cm di sabbia e una tegola a protezione meccanica del cavo. Il completamento del riempimento avverrà con materiale di risulta o di riporto, e sarà collocato un nastro monitor all'incirca a metà dello strato del materiale sovrastante il cavo. Il sottopasso della recinzione perimetrale della CP Guspini avverrà con l'utilizzo di appositi tubi in PVC serie pesante inglobati in manufatto in cemento; potrebbe comunque essere necessario demolire un breve tratto di recinzione perimetrale della CP, che andrà poi ripristinata, in modo da agevolare la realizzazione dell'attraversamento.

Nel seguito è riportato una sezione del cavidotto AT.

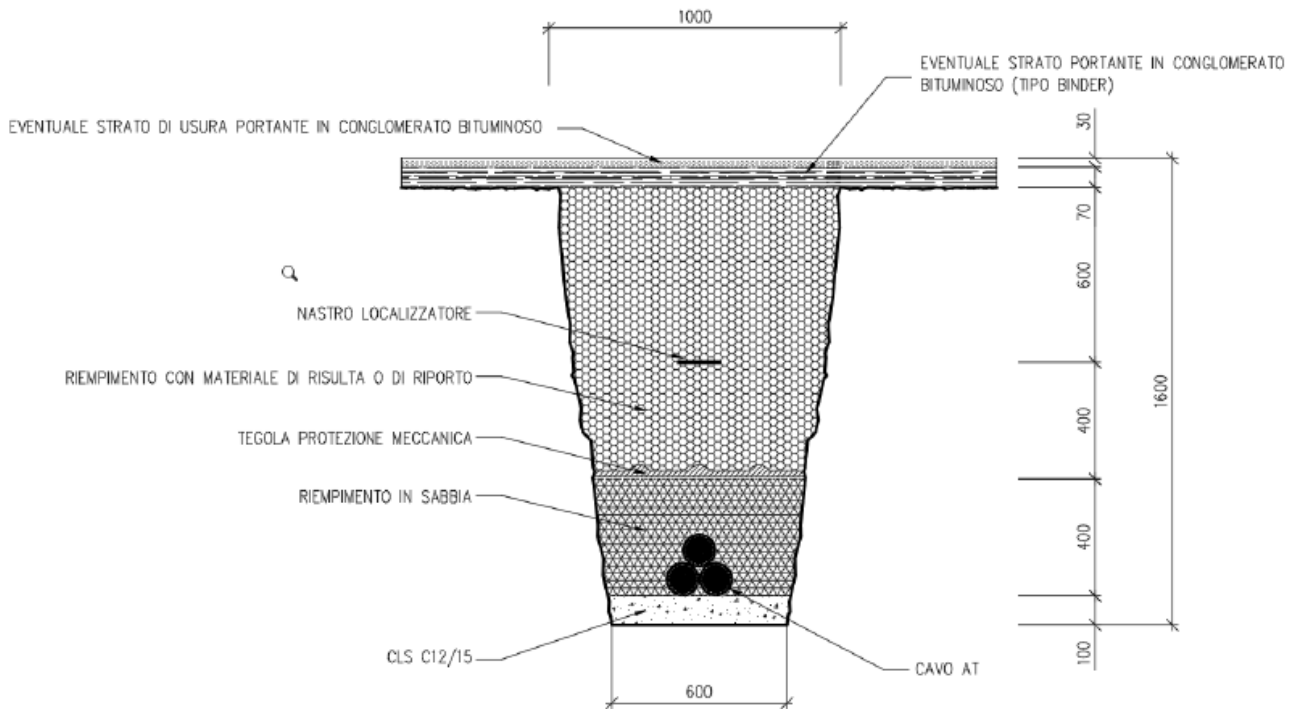


Figura 70: Dettaglio sezione di scavo per posa cavo AT

6. IMPIANTO DI RETE

Oggetto del presente capitolo è illustrare sinteticamente le principali caratteristiche di progetto per la realizzazione di un nuovo Stallo AT per "Utente Attivo" connesso in antenna nella Cabina Primaria (CP), funzionale al collegamento alla rete di trasmissione nazionale della Cabina Utente (CU) a cui si connette l'impianto agrofotovoltaico denominato "Sa Pedrera". In particolare, per l'impianto di rete si prevede:

- Realizzazione di un nuovo stallo linea AT per utente attivo collegato in antenna, con arrivo in cavo interrato, affacciato allo stallo trasformatore denominato "Trasformatore 2 Verde". Lo stallo utente sarà composto da modulo ibrido isolato in SF6-aria comprensivo di sezionatore di sbarra, interruttore, sezione di linea, sezionatore di terra linea e trasformatore di corrente. Oltre al modulo ibrido sarà installata una terna di scaricatori di tensione AT e trasformatori di tensione AT;

- Realizzazione di n°3 terminali cavo AT e posa cavo AT (di proprietà dell'utente) all'interno della CP Guspini. I terminali cavo AT costituiranno l'identificazione fisica del Punto di Connessione.
- Riposizionamento del tratto terminale del canale tombato in uscita ad ovest della CP Guspini, per interferenza con il percorso del cavidotto AT dell'utente e raccordo col nuovo percorso, dello stesso canale, esterno alla cabina primaria.

Per le caratteristiche tecniche di dettaglio, si rimanda all'elaborato "0121_R.E.07_Relazione Tecnico Illustrativa CP_Rev00".

6.1 Descrizioni e caratteristiche tecniche dell'opera

L'area di intervento per la realizzazione dello stallo AT prevede l'installazione di apparecchiature AT isolate in aria e in SF6 più la posa di una terna di cavi AT comprensivi di terminali cavo.

L'opera avrà nel complesso un'occupazione pari a 15,5 m di lunghezza e 8,5 m di larghezza all'interno della CP in ottemperanza a quanto prescritto da E-Distribuzione in fase di preventivo, con l'obiettivo di coniugare l'esigenza di trasporto e distribuzione di energia e la volontà di garantire il rispetto della pianificazione territoriale.

Per l'accesso allo Stallo di nuova realizzazione si prevede di installare all'interno della stessa CP una strada asfaltata di larghezza pari a 4m con l'aggiunta di un piccolo piazzale di 9,4 m di lunghezza e 8,4 m di larghezza, localizzato tra lo stallo e la recinzione al fine di agevolare il passaggio e le manovre dei mezzi pesanti che trasportano le apparecchiature AT.

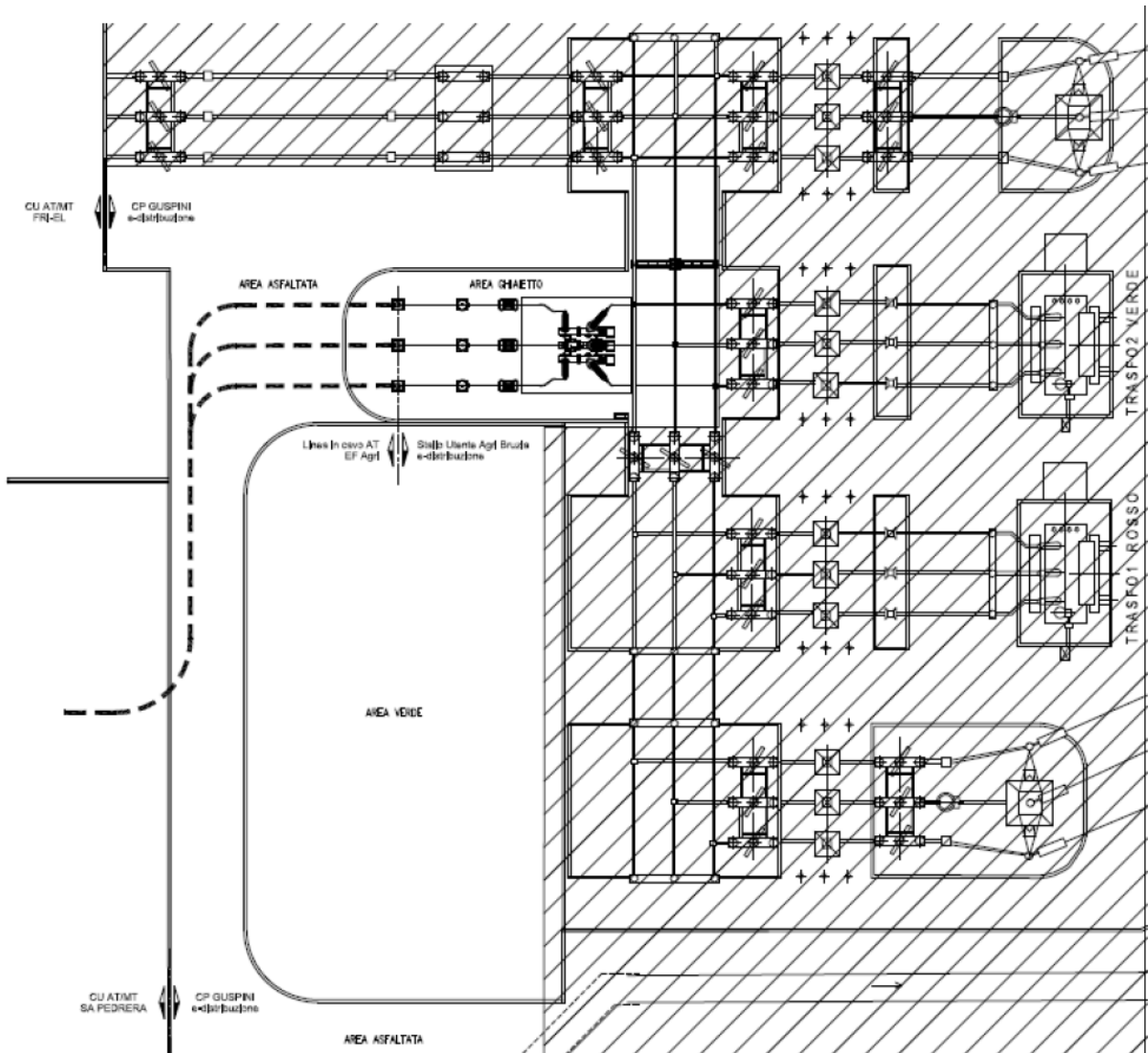


Figura 71: Planimetria CP con posizionamento nuovo Stallo AT

Le principali apparecchiature in AT (150 kV) costituenti il nuovo impianto sono: modulo ibrido mono-stallo per connessione delle sbarre AT del tipo DY107/8 (sezionatore di sbarra, interruttore, sezionatore di linea e sezionatore di terra motorizzati e trasformatori di corrente per misure e protezioni), scaricatori di sovratensione ad ossido metallico, trasformatori di tensione per misure e protezioni, arrivo terminali cavo AT (di proprietà del produttore).

È previsto l'utilizzo di apparecchiature A.T. isolate in aria/SF6 che assolvono diverse funzioni di sezionamento, misura e protezione, come meglio specificato nelle relazioni tecniche di dettaglio e negli elaborati relativi alle opere di rete.

7. FABBRICATI

Sul sito insistono due fabbricati rurali (ex porcilaie, ovili etc) accatastati come locali magazzino "C02" per i quali è prevista la demolizione e ricostruzione, con rispetto delle volumetrie, per rispondere alle esigenze dell'azienda agricola. Le strutture saranno ricostruite in muratura portante mediante l'utilizzo di blocchi porizzati ad elevata prestazione termica con copertura in legno lamellare. Per la realizzazione delle fondazioni, previste a trave rovescia, verrà effettuato uno scavo a sezione obbligata con conseguente riduzione di movimento terra durante lo scavo.

Inoltre, al fine di creare un'area più ampia e funzionale alle stesse necessità aziendali, verrà realizzato un nuovo capannone agricolo per ricovero mezzi agricoli e magazzino caratterizzato da struttura in legno lamellare (pannelli XLAM) e copertura in legno. Anche in questo caso, per la realizzazione delle fondazioni a trave rovescia sarà utilizzato uno scavo a sezione obbligata. In prospettiva di sviluppo dell'azienda agricola, potrà essere adibito a laboratorio di lavorazione dei prodotti o come centro aziendale della fattoria didattica.

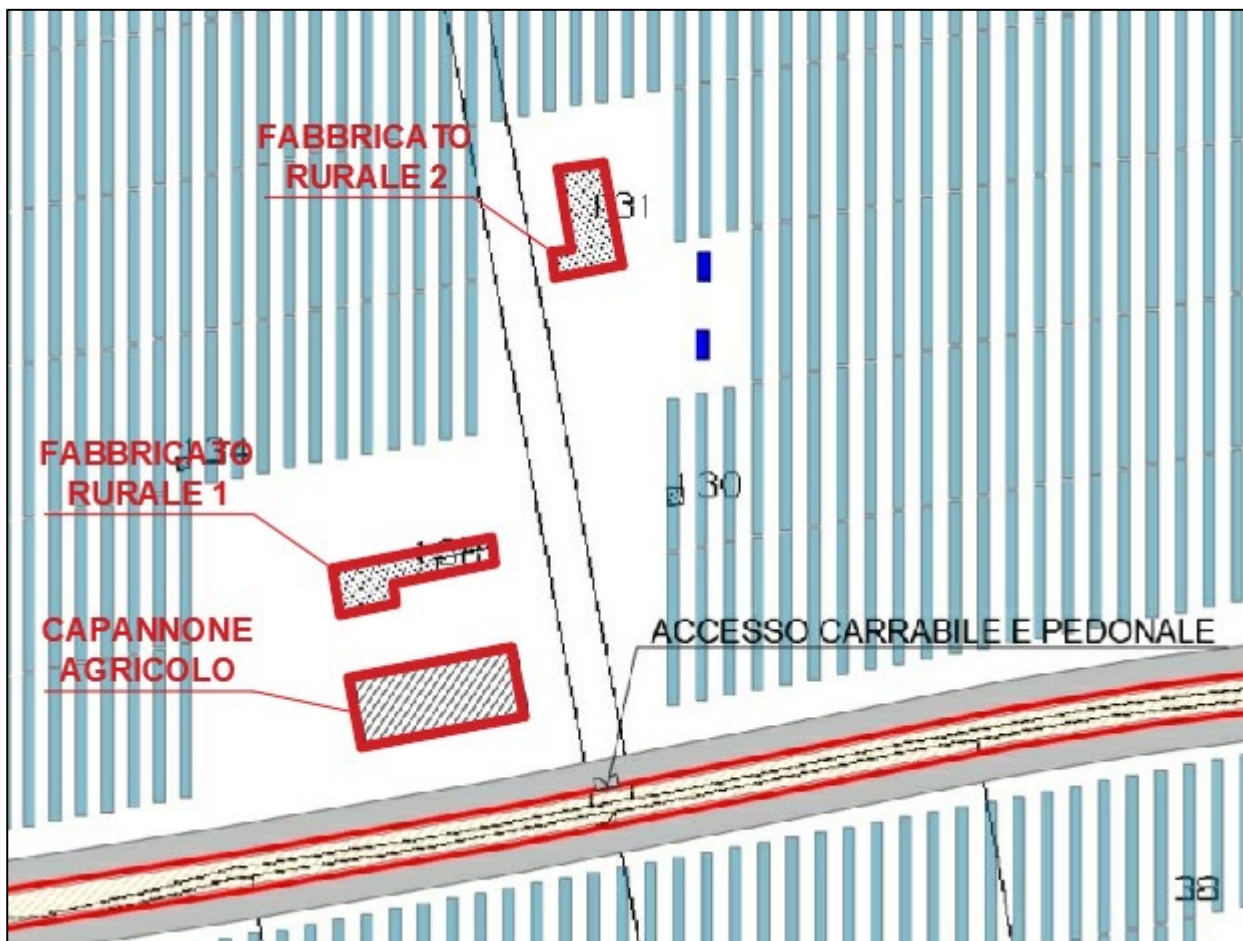


Figura 72: Inquadramento dei fabbricati agricoli su Layout di Impianto

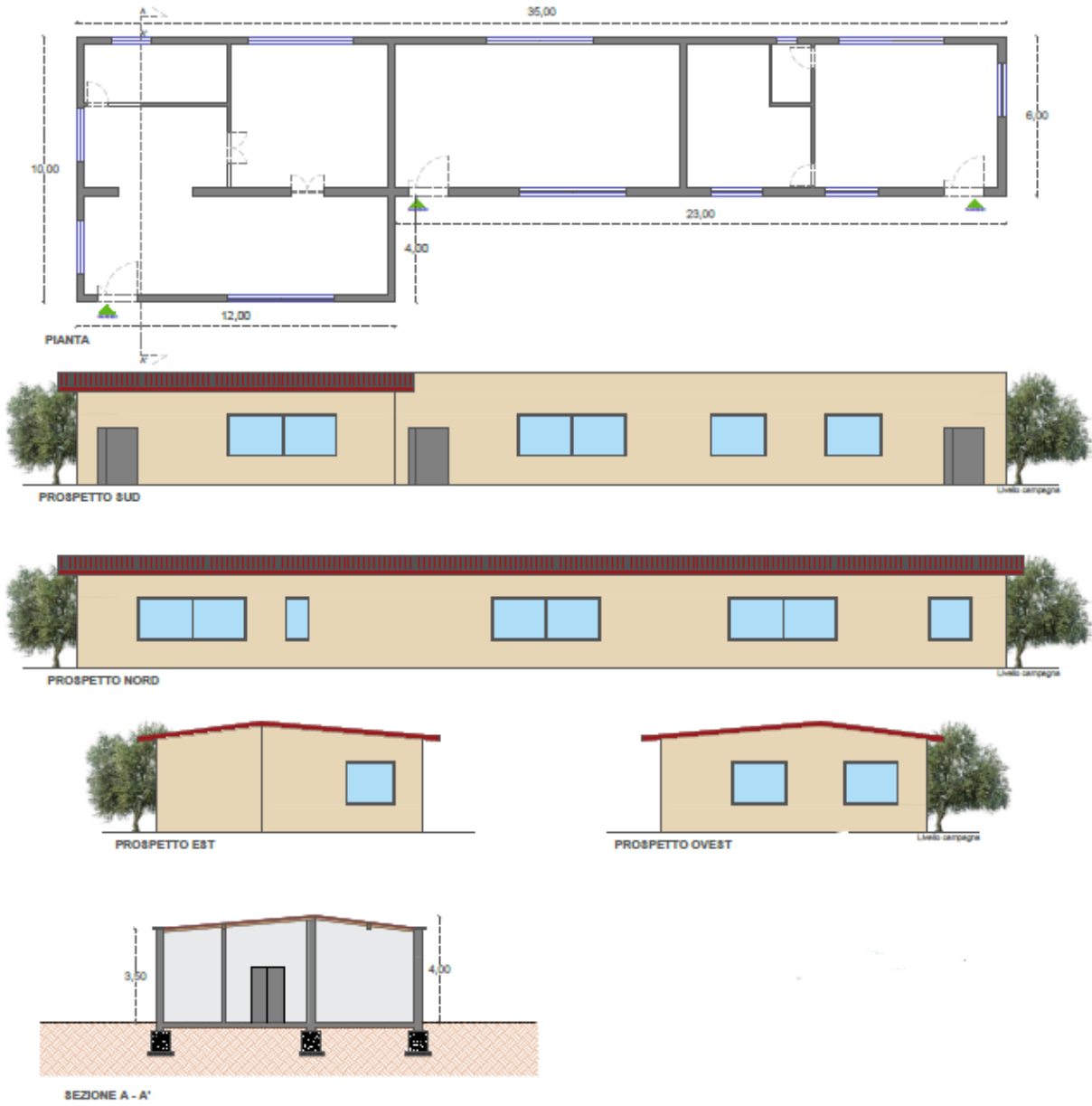


Figura 73: Pianta, Prospetti e Sezione del fabbricato rurale agricolo n°1

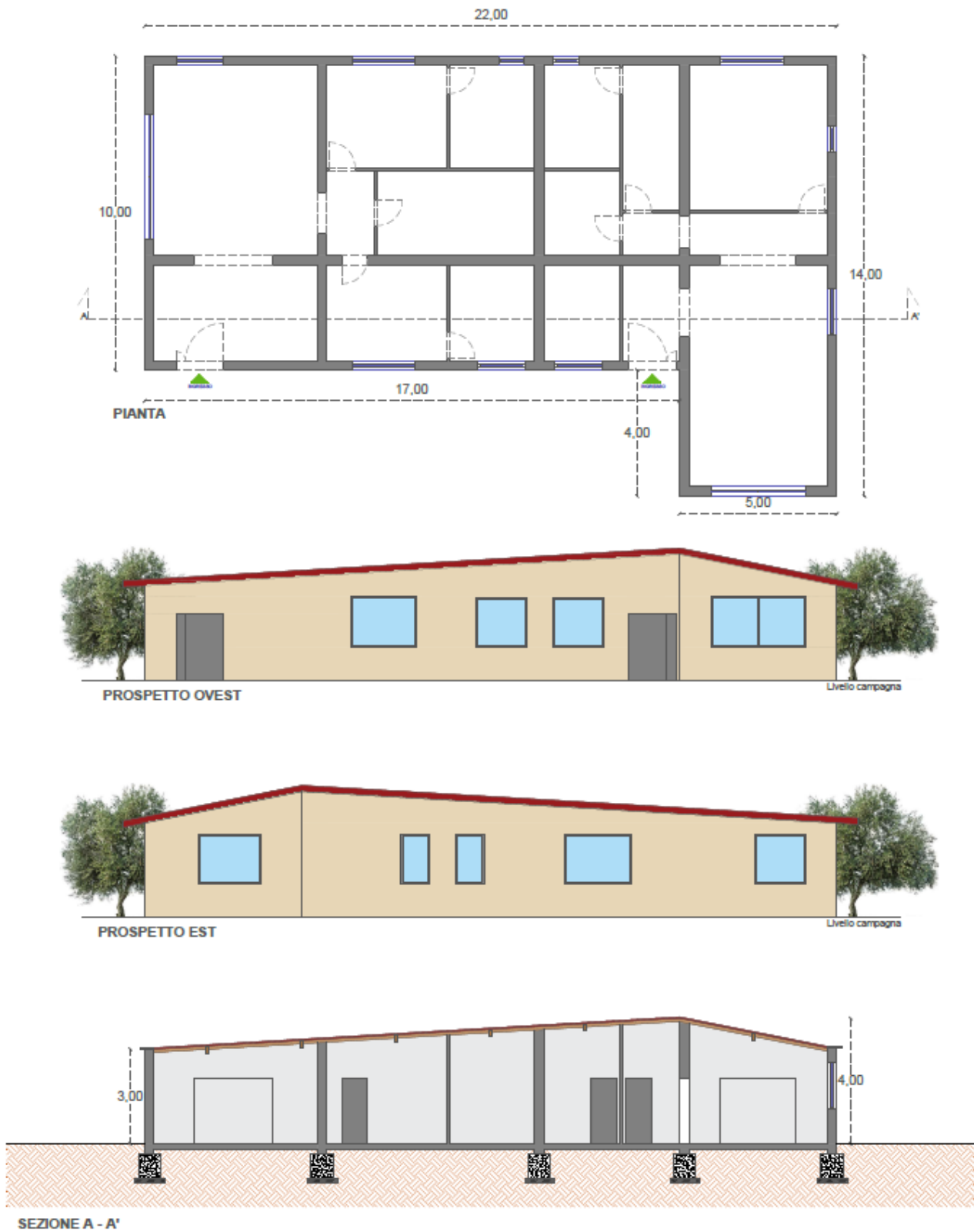


Figura 74: Pianta, Prospetti e Sezione del fabbricato rurale agricolo n°2

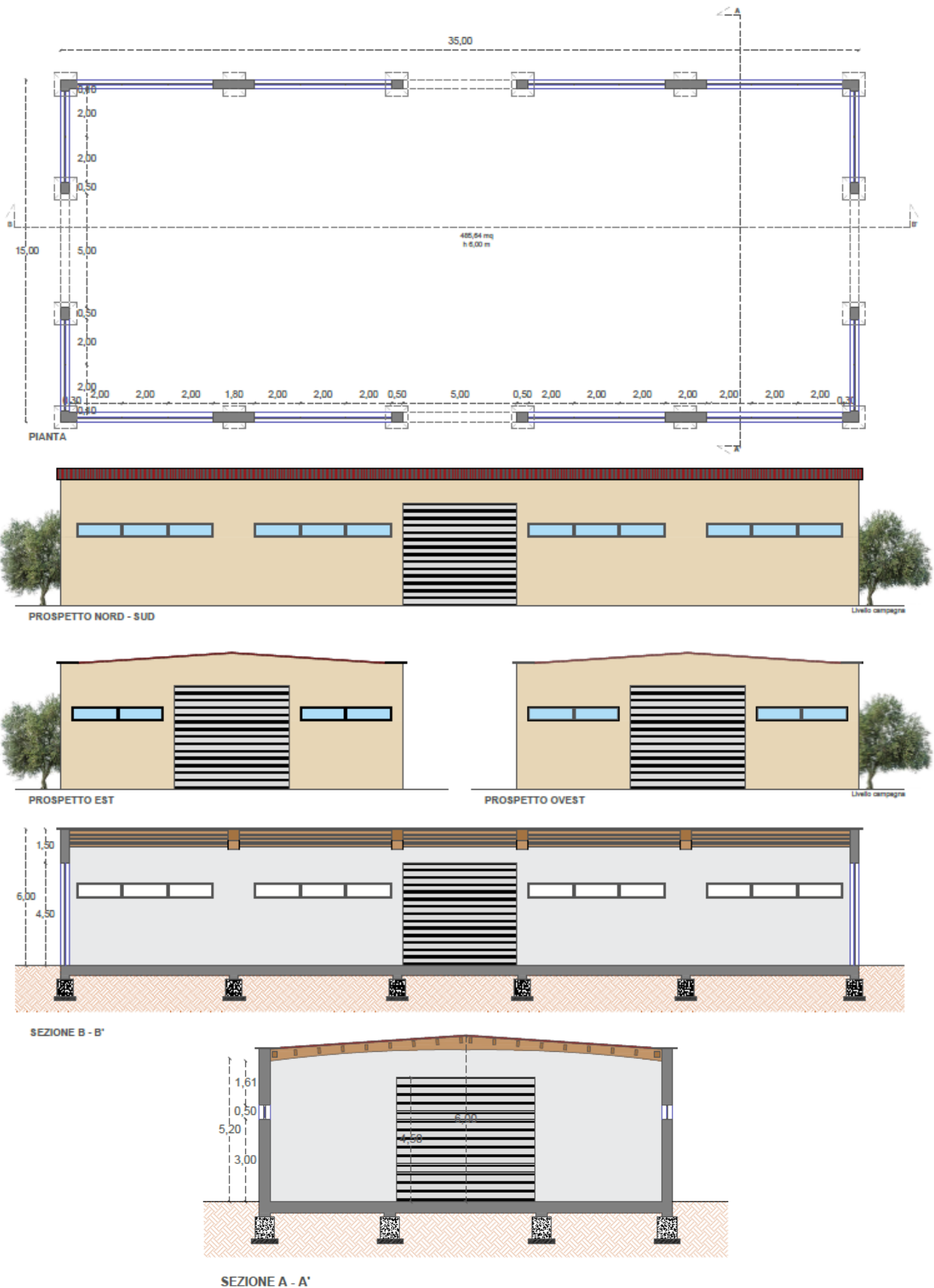


Figura 75: Pianta, Prospetti e Sezioni del capannone agricolo di nuova realizzazione

8. SISTEMA DI CONTROLLO, RECINZIONE E VIABILITA' INTERNA

L'intero impianto di produzione sarà recintato mediante una recinzione del tipo paletti e rete in maglia metallica leggera arricchita da una siepe verde perimetrale costituita dagli eucalipti già presenti in sito con il duplice obiettivo di mitigare le strutture fotovoltaiche e di non alterare l'attuale vista del sito dalla strada SS 197 e altri confini limitrofi.

Si prevede che la recinzione sia opportunamente sollevata da terra di circa 20 cm per non ostacolare il passaggio della fauna selvatica.

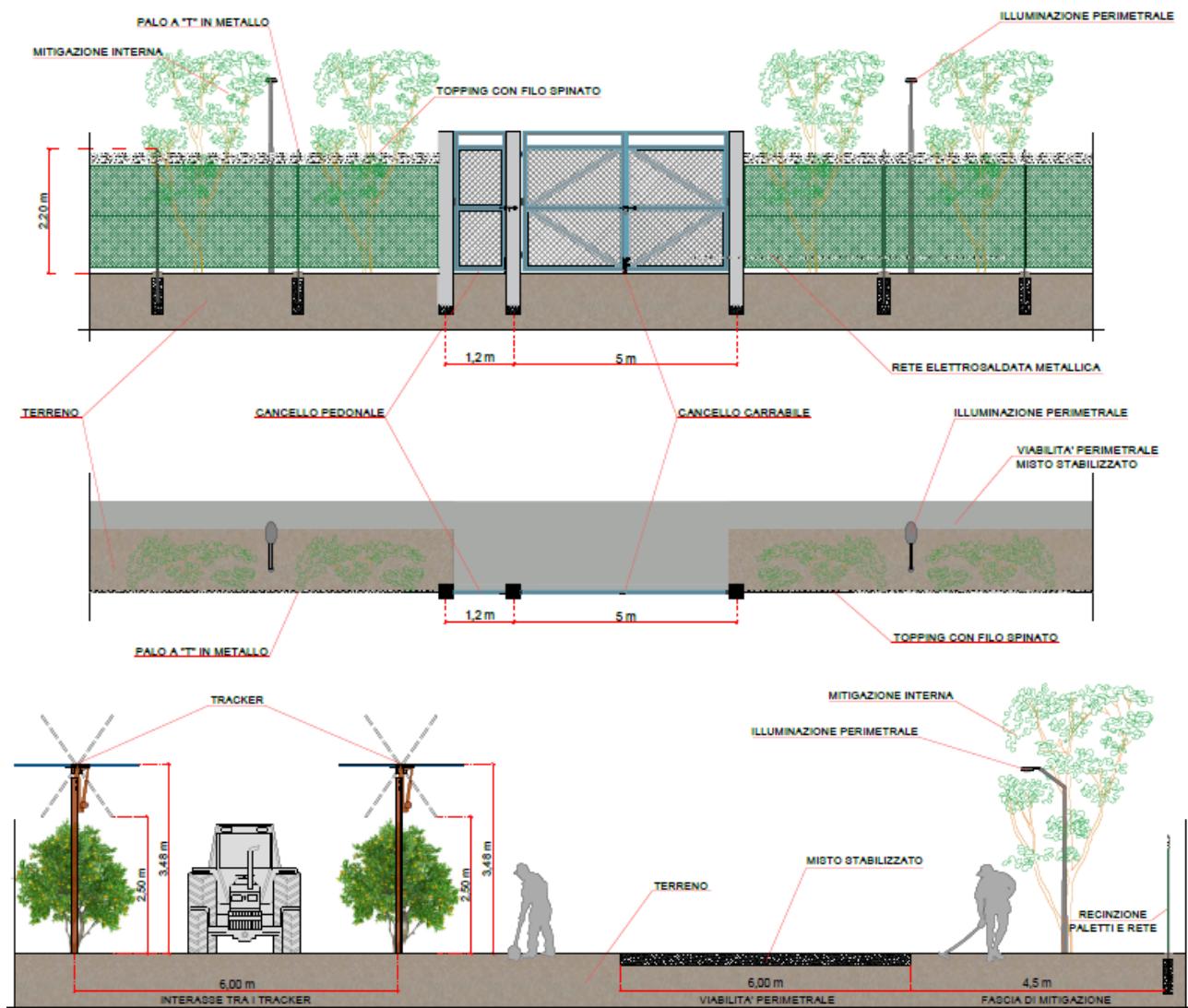


Figura 76: Dettagli Costruttivi Recinzione, Opere di Mitigazione e Viabilità perimetrale

La recinzione è prevista sia lungo il perimetro dell'area che lungo la principale strada podereale e, ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista l'installazione di n.8 cancelli ad ingresso carrabile e pedonale per consentire l'accesso alle varie sezioni del campo

compatibilmente alle esigenze agricole e di conduzione dell'impianto e nel rispetto dell'attuale viabilità dell'area interessata dal progetto.

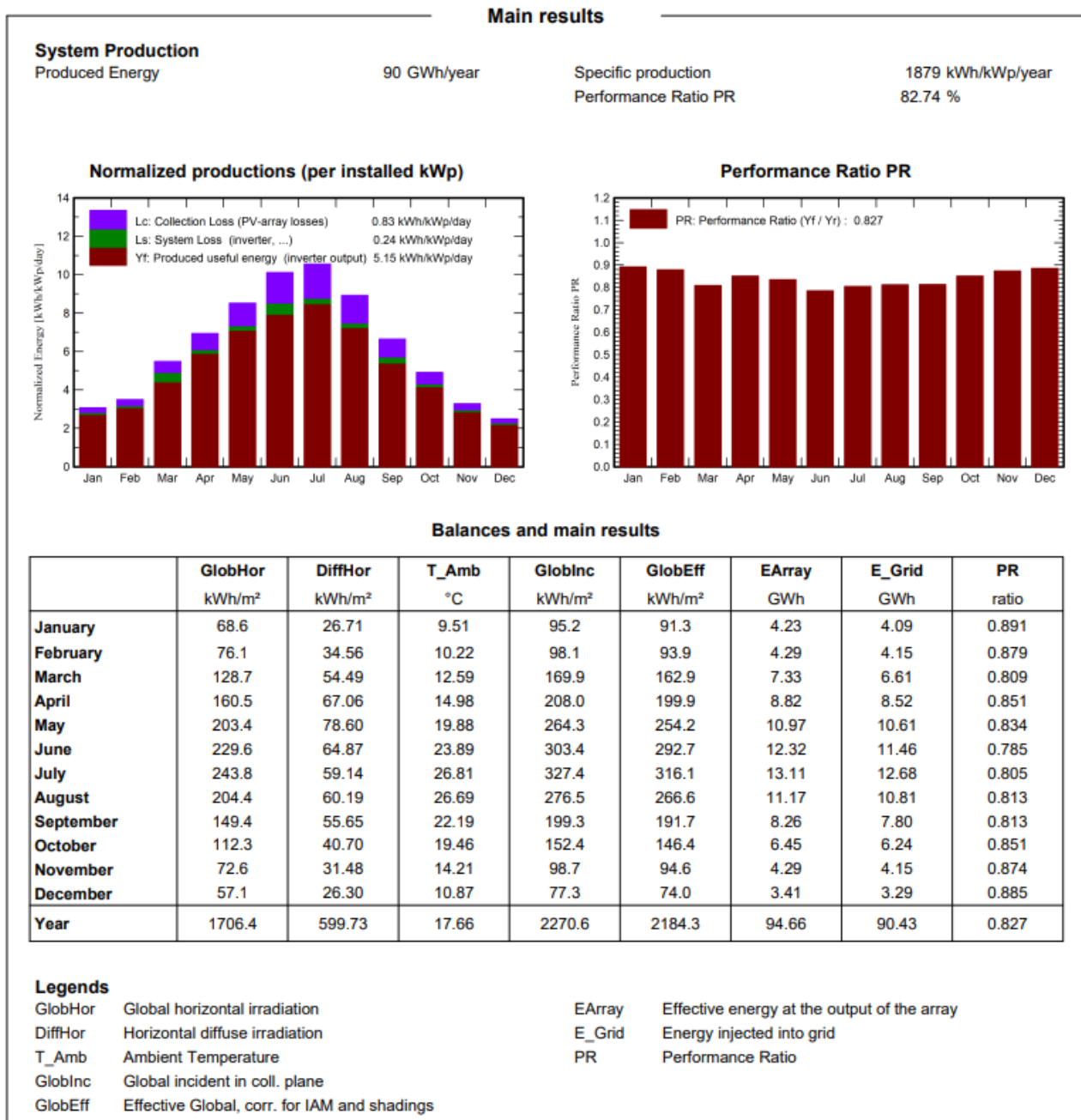
L'intero sito sarà percorribile sia in direzione nord-sud che est-ovest grazie alle strade principali che lo attraversano di dimensioni pari a circa 6 m. Mentre per gli attraversamenti secondari e trasversali saranno dedicati dei corridoi tra le file di moduli o sezioni sotto tracker la cui altezza pari a circa 3 metri permette il transito agevole di mezzi di varia tipologia.

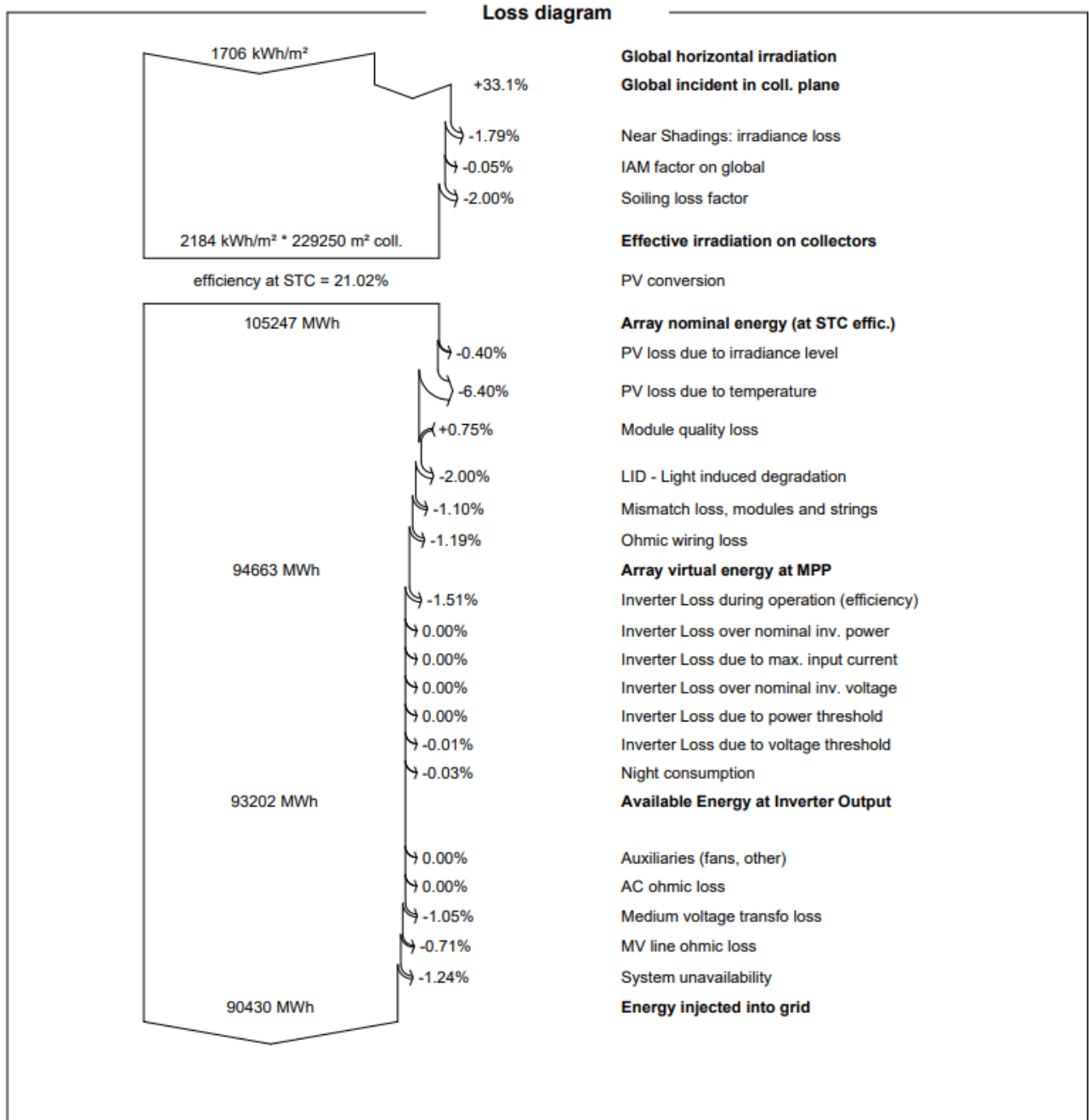
Il sito sarà dotato di un sistema di sicurezza e antintrusione con lo scopo di preservare l'integrità dell'impianto contro atti criminosi mediante deterrenza e monitoraggio delle aree interessate. Il sistema di sorveglianza/deterrenza potrà utilizzare sia sistemi di antintrusione perimetrale in fibra ottica sulla recinzione sia sistemi di rilevazione video mediante telecamere digitali a doppia tecnologia ad alta risoluzione che consentiranno di monitorare in tempo reale il perimetro e le aree di maggior interesse impiantistico. I sistemi video saranno posti sui pali di illuminazione che si trovano lungo il perimetro. Il sistema di video sorveglianza avrà il compito di garantire al servizio di vigilanza locale gli strumenti necessari per effettuare un'analisi immediata degli eventi a seguito di allarme generato dal sistema perimetrale e per eventuali azioni da intraprendere.

9. STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ

In relazione alle caratteristiche climatiche e meteorologiche del sito, alle caratteristiche tecniche dei componenti di impianto e alla loro interconnessione, la stima della producibilità dell'impianto in oggetto è complessivamente pari a **90.430 MWh/anno**.

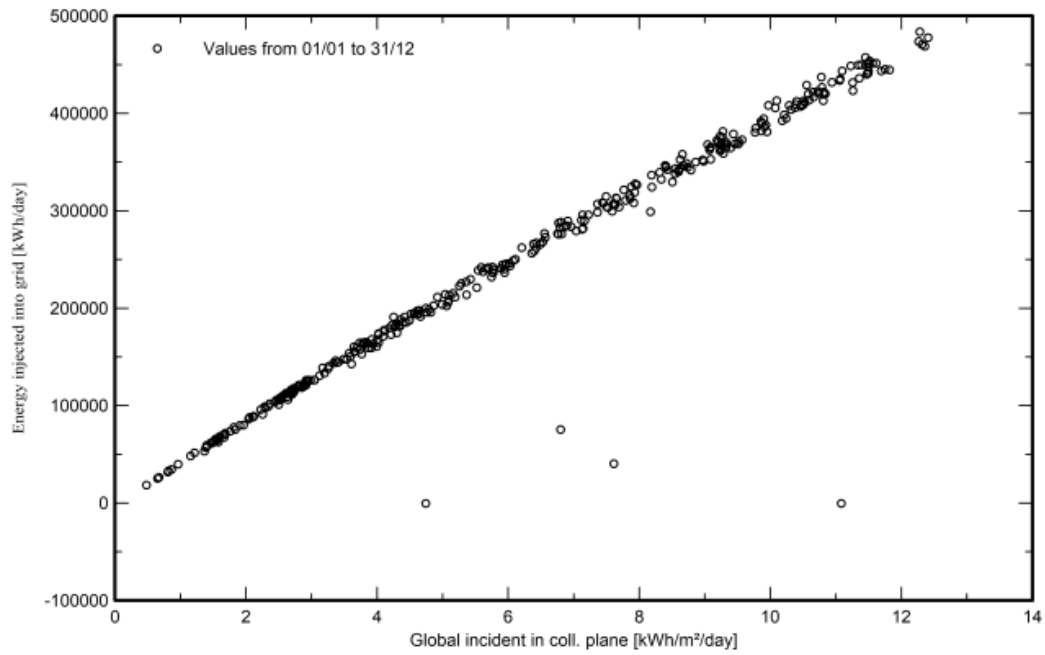
L'analisi della producibilità è stata condotta mediante software PV Syst di cui si riportano di seguito alcuni estratti.



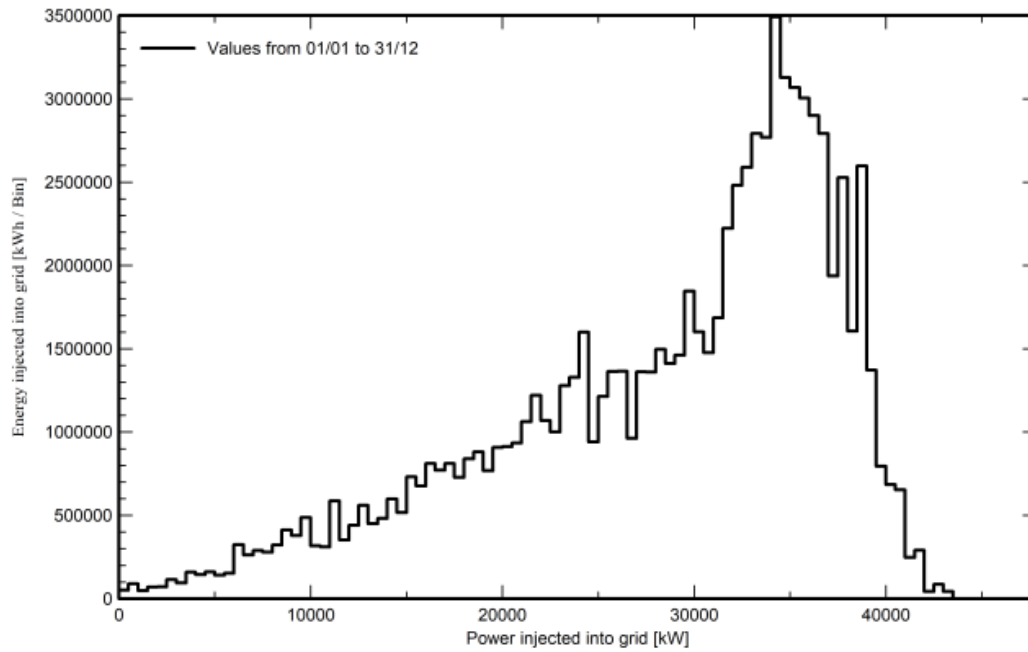


Special graphs

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema



9.1 Benefici Ambientali

Nel presente paragrafo si analizzano i benefici ottenibili dall'impianto in materia di risparmio ecologico-ambientale.

Il più utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione nell'energia elettrica in energia primaria (TEP/MWh). Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Per l'impianto in proposta si avrà:

RISPARMIO COMBUSTIBILE	TEP
Fattore di conversione (TEP/MWh)	0,187
TEP risparmiate in un anno	16.910,41
TEP risparmiate in 20 anni	338.208,2

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Per l'impianto in questione sarà:

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂):	61.840,6 kg
Ossidi di azoto (NO _x):	77.850,82 kg
Polveri:	2.664,42 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	46.019,7 t

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H ₂ S) (fluido geotermico):	2.704,03 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	520,58 t

All'apporto indiretto sul risparmio di CO₂ nell'atmosfera, si somma l'effetto diretto conseguente alla pratica agricola svolta su tutta l'area in maniera sostenibile e con pratiche di carbon farming.

10. DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI

Al termine della vita utile di un impianto agrofotovoltaico, il progetto definitivo prevede una serie di operazioni che hanno l'obiettivo di dismettere e smantellare l'impianto in tutte le sue parti, incluse le infrastrutture (nella fattispecie il cavidotto MT, la stazione MT/AT e lo Stallo AT in Cabina Primaria) necessarie alla connessione alla RTN.

Tali operazioni vengono previste e descritte al fine di consentire il ritorno allo stato iniziale delle aree interessate dall'opera.

La produzione di rifiuti verrà gestita secondo la normativa vigente D.lgs. 152/2006, i materiali riciclabili verranno inviati ad aziende specializzate al riciclo di queste strutture mentre i materiali non riciclabili e di risulta verranno inviati ad impianti di recupero e smaltimento specializzati ed autorizzati.

I materiali identificati come materiali riciclabili saranno recuperabili al momento della loro dismissione tramite processi di fusione e successiva raffinazione, dando luogo a prodotti analoghi a quelli di origine o comunque sottoprodotti di pari impiego.

Le fasi e le attività di dismissione dell'impianto agrofotovoltaico e delle opere di connessione sono dettagliatamente descritte, insieme al cronoprogramma e alla stima preliminare dei costi, nell'elaborato "0121_R.08_Piano di Dismissione e Ripristino dei Luoghi con stima costi_Rev00".

11. CRONOPROGRAMMA

I tempi di realizzazione dell'impianto sono pari a circa 14 mesi. La costruzione dell'impianto sarà avviata immediatamente dopo l'ottenimento dell'Autorizzazione Unica a costruire, previa realizzazione del progetto esecutivo e dei lavori di connessione. Per il dettaglio delle tempistiche delle attività di realizzazione dell'impianto di produzione e della Cabina Utente si faccia riferimento agli elaborati "0121_R.13_Cronoprogramma dei lavori_Rev00", che rappresenta il cronoprogramma complessivo delle opere, e "0121_R.E.02_Cronoprogramma delle attività - CU_Rev00" per dettagli sul cronoprogramma opere di connessione AT.

12. VALORE DELL'OPERA

La stima del valore dell'opera nel suo complesso ammonta a circa 39,4 mln/€ (escluso IVA) incluse spese di consulenza, progettazione tecnico-ambientale e collaudi; i costi di dismissione sono stimati in circa 2,2 mln/€ (escluso IVA). Per i dettagli si rimanda agli elaborati "0121_R.11_Quadro Economico" e "0121_R.10_Computo metrico estimativo".

13. BENEFICI SOCIO-ECONOMICI E RICADUTE OCCUPAZIONALI

Il progetto agrofotovoltaico, Fattoria Solare Sa Pedrera, oltre a contribuire alla produzione di energia pulita e alla conseguente riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti nell'atmosfera, permette la valorizzazione dell'area agricola.

Il progetto in esame mira, infatti, al miglioramento fondiario di un'area attualmente coltivata ad eucalipteto da taglio a fine ciclo di produzione la cui presenza in sito ha determinato un deterioramento delle condizioni di fertilità dei suoli, inserita in un'area vasta destinata a seminativi e a coltivazioni specializzate.

Più precisamente, all'interno della pianificazione agronomica del progetto è prevista la creazione di una coltivazione diversificata, anche per favorire la biodiversità dei luoghi, tramite piante arboree e piante officinali/aromatiche in abbinamento all'apicoltura. La sopravvivenza e permanenza in loco degli insetti pronubi, utili non solo ai fini ecologici per l'ambiente ma anche all'agricoltore in quanto possono rappresentare una risorsa di reddito agrario aggiuntivo con la produzione del miele, della cera, della pappa reale e del propoli.

Utilizzare il suolo sia per la produzione di energia pulita che per l'attività agricola, permette di sviluppare due business integrati e paralleli. Ciò consente di sviluppare diverse possibilità occupazionali sul territorio in cui si inserisce: dalla gestione e manutenzione della parte fotovoltaica alla gestione agricola e di attività ad essa connesse.

Si stima per la parte agricola, l'occupazione fino a 14 operai nelle fasi di raccolta, che verranno inseriti anche in percorsi di formazione per lo sviluppo di agricoltura digitale e di precisione in ambiente fotovoltaico; mentre per la parte di manutenzione elettrica ordinaria verranno impiegati 2/3 operai specializzati.