



COMUNE DI GUSPINI
Provincia del Medio Campidano
Regione Sardegna

Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_SCANU", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp

Oggetto:

Relazione tecnica generale

Elaborato

02RG.Doc.01

GRUPPO DI LAVORO:

INIOS s.r.l (Capogruppo)

INIOS SOCIETA' DI INGEGNERIA
VIA GIALETO, 99 - 09170 ORISTANO (OR)
C.F. - P.IVA 01173430968
evolving energy

Dott. Agronomo Sandro Marchi

Dott. Archeologo Marco Cabras

Dott. Geologo Mario Nonne

Lithos S.r.l.

Ing. Antonio Piccinini

Geom. Emanuele Cauli

Ing. Marco Mario G. Piroddi

Ing. Raimondo Ignazio Cadeddu

Ing. Francesco Miscali

REDATTO DA:

INIOS S.R.L.

Progettisti:

Ing. Gianluca Lilliu



Ing. Guido Sanna



Collaboratori:

Ing. Riccardo Demontis

02RG.Doc.01.PDF

file

Giugno 2023

Data

Aggiornamento

-

Scala

017-2023

Nr. Commessa

Proponente:

Grenergy Rinnovabili 4 srl
Via Borgonuovo, N° 9
20121 Milano (MI)
P.IVA: 11892530962



PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	pag. 1/35

INDICE

1. Premessa	2
2. Elenco della normativa di riferimento.....	3
3. Dati geografici del sito con inquadramento geografico e territoriale.....	6
4. Inquadramento catastale dell'area di intervento e sua disponibilità.....	9
4.1 Fasce di rispetto	10
4.2 Risoluzione delle interferenze presenti	10
5. Descrizione dell'intervento	11
5.1 Caratteristiche generali	11
5.2 Moduli fotovoltaici e relative strutture di supporto (Tracker)	16
5.3 Sistema di accumulo, cabina CUC 36 kV, cabina di raccolta, quadri elettrici e inverter	18
5.4 Opere di rete per la connessione dell'impianto fotovoltaico	24
5.5 Impianto di video sorveglianza, antintrusione e illuminazione	26
6. Piano colturale – cenni generali	27
7. Opere civili	29
7.1 Cavidotti	29
7.2 Accesso al campo agrivoltaico, delimitazione e viabilità interna.....	30
8. Gestione dell'impianto agrivoltaico	33
9. Opere di mitigazione	33
10. Rischio incendio	34
11. Conclusioni	34

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	pag. 2/35

1. Premessa

L'impianto agrivoltaico in progetto, denominato "GR_Scanu", è stato pensato e sarà realizzato con lo scopo di creare una sinergia tra produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica e produzione agricola con l'obiettivo comune di rispettare l'ambiente e creare così le condizioni per il raggiungimento di obiettivi produttivi e economici per entrambi i settori coinvolti: agricolo ed energetico.

Il soggetto proponente dell'iniziativa è la società Grenergy Rinnovabili 4 srl (anche denominata GRR4) con sede in Via Borgonuovo 9 – 20121 – Milano. La società è iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Milano, con numero REA MI-2630049, C.F. e P.IVA N. 11892530962.

La società GRR 4 fa parte del gruppo Grenergy Renovables SA, con sede legale a Madrid e quotata alla borsa di Madrid, che opera in tutto il mondo nel campo delle energie rinnovabili. Le attività principali del gruppo sono lo sviluppo, la progettazione, la realizzazione e l'esercizio di impianti fotovoltaici, eolici e di accumulo dell'energia.

L'impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, localizzato nel territorio del Comune di Guspini, sarà costituito dal generatore fotovoltaico, di potenza nominale pari a 25.141,76 kWp, installato a terra su strutture in acciaio zincato motorizzate (Tracker Monoassiali) che seguiranno il percorso del sole lungo l'asse Nord-Sud direzione Est-Ovest, mantenendo la perpendicolarità con lo stesso e ottimizzando così la produzione di energia. Inoltre, sarà previsto un sistema di accumulo per lo stoccaggio dell'energia fotovoltaica di capacità pari a 12 x 2.752 kWh.

L'impianto ricoprirà una superficie complessiva pari a poco più di 500.000 mq e sarà allacciato alla rete Elettrica Nazione tramite una linea interrata di circa 8 km in Alta Tensione a 36 kV collegata in antenna sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 220/150/36 kV.

La parte agricola continuerà invece la produzione di foraggi essiccati (fieni).

Nella filosofia di creare una forte sinergia tra produzione agricola e fotovoltaica è stato individuato già un imprenditore agricolo del territorio, disponibile a coltivare il terreno anche con la presenza dei tracker fotovoltaici. Con queste premesse si pensa che l'impianto agrivoltaico in progetto possa davvero creare quelle condizioni che permetteranno di stabilire un forte e duraturo legame tra produzione agricola e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabili.

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	pag. 3/35

2. Elenco della normativa di riferimento

A titolo indicativo e non esaustivo, per la redazione del presente progetto sono state prese in considerazione le seguenti leggi e normative di riferimento:

- Delibera ARG/elt 281/05;
- Delibera ARG/elt 179/08;
- Delibera ARG/elt 99/08 e ss.mm.ii.;
- Delibera 564/2018/R/eel;
- Delibera ARG/elt 128/22;
- Delibera AEEG 88/07;
- Delibera ARG/elt 33/08;
- DPR 380/2001;
- Legge 5 Novembre 1971 n° 1086;
- Dlgs 81/2008 e ss.mm.ii. "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza sui luoghi di lavoro";
- CEI EN 50110-1 Esercizio degli impianti elettrici;
- CEI EN 61936_1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI EN 50522 Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo;
- CEI 11-37. Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 0-21 Regola Tecnica di riferimento per la connessione alle reti BT delle imprese distributrici;
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione degli impianti elettrici;

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	pag. 4/35

- CEI 106-11 Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo;
- CEI 99-3 Impianti di terra per impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.;
- CEI 82-93 Impianti agrivoltaici
- CEI-UNEL 35024-1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;
- CEI 20-91 Cavi elettrici per impianti fotovoltaici;
- CEI EN 60423 (CEI 23-26) Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori;
- CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI 82-25 Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;
- CEI EN 50461 (CEI 82-26) Celle solari - Fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino;
- CEI EN 60891 (CEI 82-5) Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento;
- CEI EN 60904-1 (CEI 82-1) Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione;
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaici – Parte 2 Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) Dispositivi fotovoltaici;
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaici - Parte 3 Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 60904-8 (82-19) Dispositivi fotovoltaici - Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico;

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	pag. 5/35

- CEI EN 61215 (CEI 82-58) Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo Parte 1: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 61724 (CEI 82-15) Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI EN 61829 Campo fotovoltaico (FV) - Misura in sito delle caratteristiche I-V;
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-13/1) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-13/3) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD;
- CEI UNI EN 45510-2-4 (CEI 22-20) Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4: Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza;
- CEI EN 61643-11 (CEI 37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove;
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali;
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio;
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- CEI EN 61000-6-1 (CEI 210-64) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 61000-6-2 (CEI 210-54) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali
- CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 61000-6-4 (CEI 210-66) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	pag. 6/35

- Delibera 29 marzo 2022 128/2022/R/efr Aggiornamento TICA: Modifiche al Testo Integrato Connessioni Attive (TICA) in attuazione di quanto disposto dal decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199 in materia di Modello Unico per la connessione alla rete elettrica degli impianti fotovoltaici
- Codice di rete TERNA – Allegato A.68 “CENTRALI FOTOVOLTAICHE - Condizioni generali di connessione alle reti AT Sistemi di protezione regolazione e controllo”

3. Dati geografici del sito con inquadramento geografico e territoriale

Per semplicità di seguito vengono riassunti i dati generali del progetto.

Luogo di installazione	Agro del Comune di Guspini (VS)
Denominazione impianto	GR_Scanu
Potenza di picco	25.141,76 kWp
Angolo di azimuth	Direzione EST OVEST
Tipologia di struttura	Tracker monoassiale
Potenza nominale in AC	25.075,72 kW
Collegamento alla Rete Elettrica Nazionale	Alta Tensione 36 kV
Tecnologia dei moduli fotovoltaici	Silicio mono cristallino
Numero totale di tracker	1472
Numero di moduli per Tracker	28
Numero totale di moduli	41.216
Latitudine - Longitudine	39.59°; 8.68°
Irraggiamento orizzontale globale annuale [kWh/m ²]	1789
Produzione annua [MWh]	52836
Inquadramento Urbanistico	Zona E2,E3,E3r: produzione agricola e agricola di primaria importanza

L'area oggetto di intervento è situata nel Territorio del Comune di Guspini nella provincia del Medio Campidano e sarà ubicato su terreni agricoli a Nord-EST rispetto al centro abitato di Guspini.

Di seguito viene inquadrata dal punto di vista cartografico l'area in esame.

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01 pag. 7/35
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	

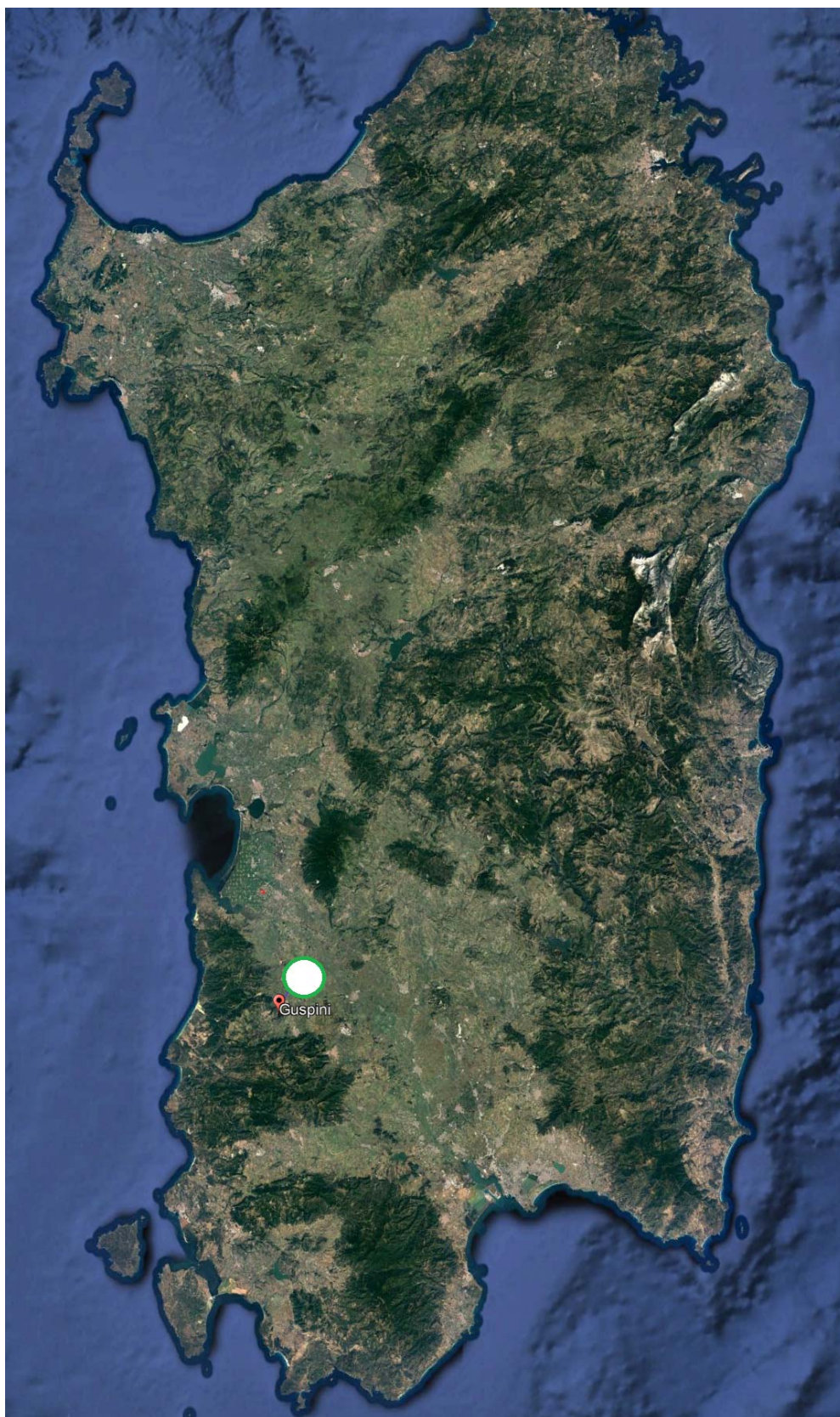


Fig. 1 Inquadramento dell'area a livello Regionale

COMUNE DI GUSPINI –PROVINCIA DEL MEDIO CAMPIDANO (VS)

Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", della potenza di 25.141,76 kWp

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01 pag. 8/35
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	



Fig. 2 Inquadramento dell'area rispetto al centro abitato di Guspini (in rosso l'impianto agrivoltaico, in blu l'elettrodotto in AT 36 kV e la cabina di consegna a 36 kV)

COMUNE DI GUSPINI –PROVINCIA DEL MEDIO CAMPIDANO (VS)

Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", della potenza di 25.141,76 kWp

4. Inquadramento catastale dell'area di intervento e sua disponibilità

Nella tabella seguente vengono riassunte le informazioni catastali relative alle aree su cui sorgerà l'impianto agrivoltaico in progetto.

SEZIONE DI IMPIANTO	FOGLIO	PARTICELLA
COMPARTO A	312	13
		71
COMPARTO B (B1-B6)	312	6
		8
		9
		10
		11
		44
		71
COMPARTO C	318	77
COMPARTO D	318	19

SEZIONE DI IMPIANTO	FOGLIO	PARTICELLA
COMPARTO E	318	34
		122
		124
COMPARTO F	318	33
		165
		184
		186
		187
		189

SEZIONE DI IMPIANTO	FOGLIO	PARTICELLA
COMPARTO G	318	58
		80
		82
		83
		84
		199
COMPARTO H	318	25
		56
		60
		173
		174
		175

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	pag. 10/35

L'area di intervento è stata contrattualizzata dalla società committente, la Grenergy Rinnovabili 4 srl, con un contratto DDS, sottoscritto con gli attuali proprietari delle aree interessate.

Per quanto riguarda il proseguo dell'attività agricola, si sottolinea che gli attuali proprietari nonché gestori del fondo si sono dimostrati interessati a coltivare l'area su cui sorgerà l'impianto fotovoltaico così da mantenere la produzione agricola come è allo stato attuale.

4.1 Fasce di rispetto

Per quanto riguarda l'impianto fotovoltaico e le relative opere connesse (impianto di video sorveglianza e antintrusione) sono state determinate e rispettate le fasce di rispetto sia dai corsi d'acqua, secondo l'ordine gerarchico (numero di Hortongli straheler) e dal Regio Decreto 8 maggio 1904, n.368, sia dalle linee di media tensione che dalla strada provinciale SP69.

Inoltre, vista la presenza di torri eoliche esistenti all'interno dell'area dell'impianto in progetto, si è deciso di rispettare un buffer di 50 metri dalla posizione della torre stessa pari al raggio della pala.

Maggiori dettagli vengono presentati all'interno dell'elaborato con codice 07OCE.07.01.

È stata prodotta inoltre una tavola specifica con codice elaborato 05SI.01.02 dove vengono evidenziate tutte le fasce di rispetto dai corsi d'acqua.

4.2 Risoluzione delle interferenze presenti

In corrispondenza degli attraversamenti dei cavidotti con i corsi d'acqua censiti anche su base IGM, è stato previsto l'attraversamento in sub alveo con tecnologia NO Dig o similare con distanza rispetto all'alveo di 1 metro. Il cavidotto di connessione alla RTN a 36 kV in corrispondenza dell'area P.A.I. sulla strada provinciale sarà interrato a 1,2 metri rispetto al piano di campagna. A tale proposito è stata sviluppata e fa parte integrante del progetto una relazione tecnica asseverata a firma congiunta di un geologo e di un ingegnere idraulico in ottemperanza alle N.A. del P.A.I. rev. 2022-2023, con codice elaborato 05SI.Doc.01

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	pag. 11/35

5. Descrizione dell'intervento

5.1 Caratteristiche generali

Come già scritto in premessa il progetto riguarda la realizzazione e la gestione di un impianto agrivoltaico della potenza di 25.141,76 kWp e la contestuale realizzazione di un sistema di accumulo di energia fotovoltaica di capacità pari a 12 x 2.752 kWh. L'impianto agrivoltaico è suddiviso in scomparti collegati tra di loro a formare l'impianto denominato "GR_Scanu". I moduli fotovoltaici saranno posati su delle strutture (Tracker), in acciaio zincato a caldo infisse nel terreno che saranno dotate di motore alimentato a 24 V, così da permettere la rotazione delle stesse sull'asse Nord - SUD lungo la direzione EST-OVEST.

La configurazione di accoppiamento dell'impianto fotovoltaico suddivisa per scomparti viene illustrata nella tavola con codice elaborato 08CS.02.01.

Durante lo studio della soluzione progettuale scelta sono state valutate tre alternative e in particolare:

- Alternativa 0: assenza di impianto fotovoltaico e proseguo delle normali attività agricole già in essere;
- Alternativa 1: installazione di impianto fotovoltaico con una ottimizzazione della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile utilizzando un pitch di 9 metri e una altezza dei pannelli di 50 cm (punto più basso), pannelli in orizzontale h= 2,35 m;
- Alternativa 2 (soluzione progettuale scelta): installazione di impianto fotovoltaico e ottimizzazione della componente agricola rispetto a quella da produzione fotovoltaica - pitch di 11,50 metri e altezza dei pannelli 80 cm (punto più basso), pannelli in orizzontale h=2,65 m.

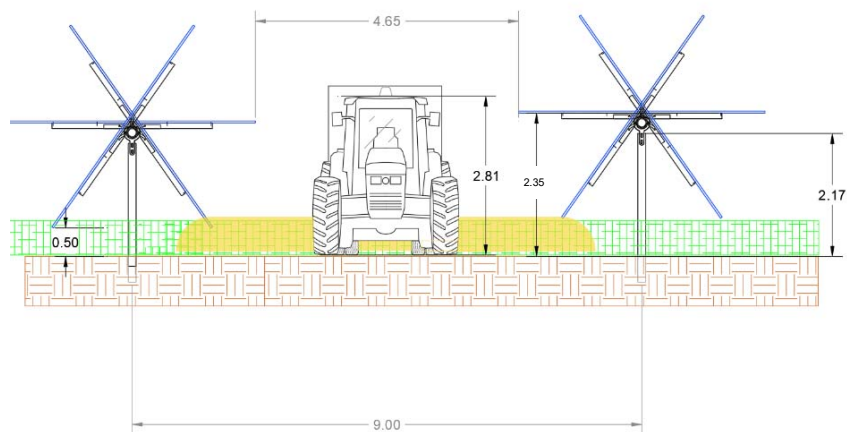
Con l'alternativa 1, anche sentito l'attuale conduttore delle terre, non si potrà nella realtà coltivare più il terreno e quindi il progetto risulterà solo sulla carta un sistema agrivoltaico, questo perché le distanze tra un modulo e l'altro non permetterebbero di far circolare agevolmente i normali mezzi che vengono utilizzati per la conduzione del fondo. Oltre a ciò, sarebbe notevolmente ridotto l'apporto di luce sotto i tracker con conseguenze molto impattanti per la produttività delle colture.

Nello spirito di massimizzare la produzione da fonti rinnovabili ma allo stesso tempo di creare le condizioni affinché ci sia la continuità agricola del fondo si è deciso di intraprendere l'alternativa progettuale n. 2.

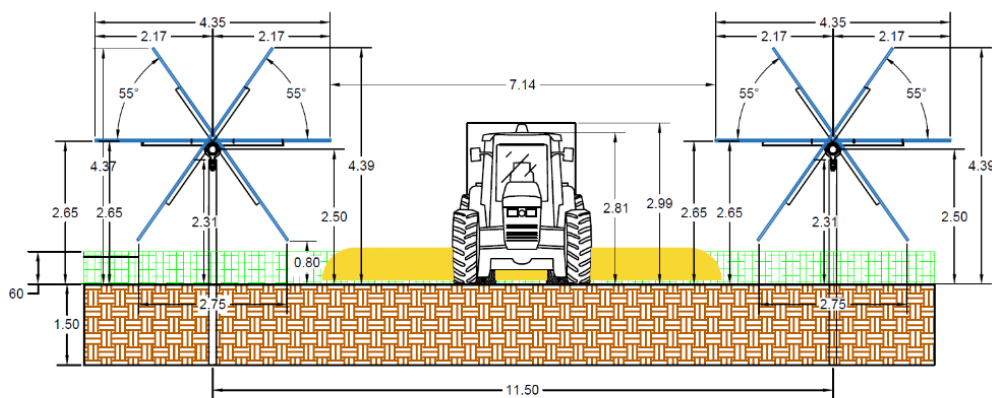
Il fatto di avere un pitch più importante e un'altezza dei moduli in orizzontale da terra più alta (2,65 metri) implica una minore produzione di energia elettrica (minore potenza installabile) e un maggiore utilizzo di acciaio (costi superiori).

In ogni caso, con uno sforzo, sia in termini economici che di minore produzione, si è deciso di intraprendere l'alternativa 2 che consentirà di coltivare il terreno alle stesse condizioni di oggi ma allo stesso tempo garantirà un contributo importante in termini di quota rinnovabile

Di seguito, due immagini che confrontano le due alternative analizzate in precedenza.



Alternativa 1 – hmin:0,5 metri e pitch 9 metri



Alternativa 2 – hmin:0,8 metri e pitch 11,50 metri

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	pag. 13/35

L'impianto in oggetto è stato pensato e progettato in accordo con le Linee Guida del Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento per l'Energia in materia di Impianti Agrivoltaici.

L'obiettivo principale è stato quello di creare delle condizioni affinché durante l'intera vita dell'impianto fotovoltaico possano coesistere continuità agricola e produzione energetica da fonte rinnovabile.

A tale proposito, saranno garantiti i seguenti requisiti ripresi dalle sopra citate Linee Guida del MITE.

Requisito A

A1) Sarà garantito, sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, Stot) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola
→ $S_{agricola} \geq 0,7 S_{totale}$;

A2) La percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) sia inferiore al 40%
→ $LAOR \leq 40\%$

Il rispetto del punto a) e del punto b) sono ampiamente dettagliati nella relazione "Relazione Pedo-Agronomica e gestione agricola del fondo" con codice elaborato 06REA.Doc.01

Requisito B

B1) La continuità dell'attività agricola sul terreno oggetto di intervento;

B2) La producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

L'impianto verrà monitorato, relativamente alla continuità della resa agricola, con una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una stabilita cadenza temporale.

La tipologia di Tracker scelta, ovvero di Tipo 1 (altezza dei moduli tale da consentire la continuità delle attività agricole anche sotto i moduli fotovoltaici), permette di classificare l'impianto in progetto come "soluzione integrata innovativa" secondo il requisito C delle Linee Guida sopra richiamate.



Fig. 3 Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici e sotto di essi
Fonte: Alessandro Scognamiglio, ENEA

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	pag. 14/35

Grazie a un dispositivo montato direttamente su ciascun Tracker chiamato DBox sarà possibile effettuare il controllo e il monitoraggio dell'inclinazione dei Tracker così da massimizzare la potenza di generazione dell'impianto e grazie a un algoritmo di Backtracking verrà minimizzato l'ombreggiamento reciproco dovuto alle file adiacenti.

Da ciascuna DBox saranno trasferite tutte le informazioni relative allo stato del tracker che saranno acquisite dai ripetitori wireless (chiamati LoRa gateway) dislocati nell'intero campo fotovoltaico.

Saranno previsti almeno quattro ripetitori wireless disposti in prossimità degli SKID. Il numero e la posizione di questi ripetitori saranno accuratamente studiati in fase esecutiva per ottenere la soluzione più idonea alla conformazione del campo fotovoltaico.

Ogni comparto sarà dotato di una stazione meteorologica in grado di monitorare la temperatura ambiente, l'umidità, la velocità del vento, la direzione del vento e la pressione atmosferica. In caso di forte vento la stazione meteorologica comunicherà con l'unità centrale di rete (Tbox) che si occuperà di orientare i tracker in posizione di riposo.

Per consentire il corretto funzionamento dei tracker PHV è necessaria la realizzazione di un'infrastruttura di rete in fibra ottica che consenta di mettere in comunicazione tutti i dispositivi dislocati nei diversi sottocampi.

Per quanto riguarda la misurazione della produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica ma anche di tutti i parametri ambientali che possono influire sulla quantità di energia generata dall'impianto fotovoltaico (radiazione, temperatura, etc.) di seguito, viene rappresentata un'immagine che esplica in linea generale la logica del sistema di monitoraggio. Si rimanda alla relazione specialistica con codice elaborato "08.CS.Doc.01" per tutti gli aspetti di dettaglio.

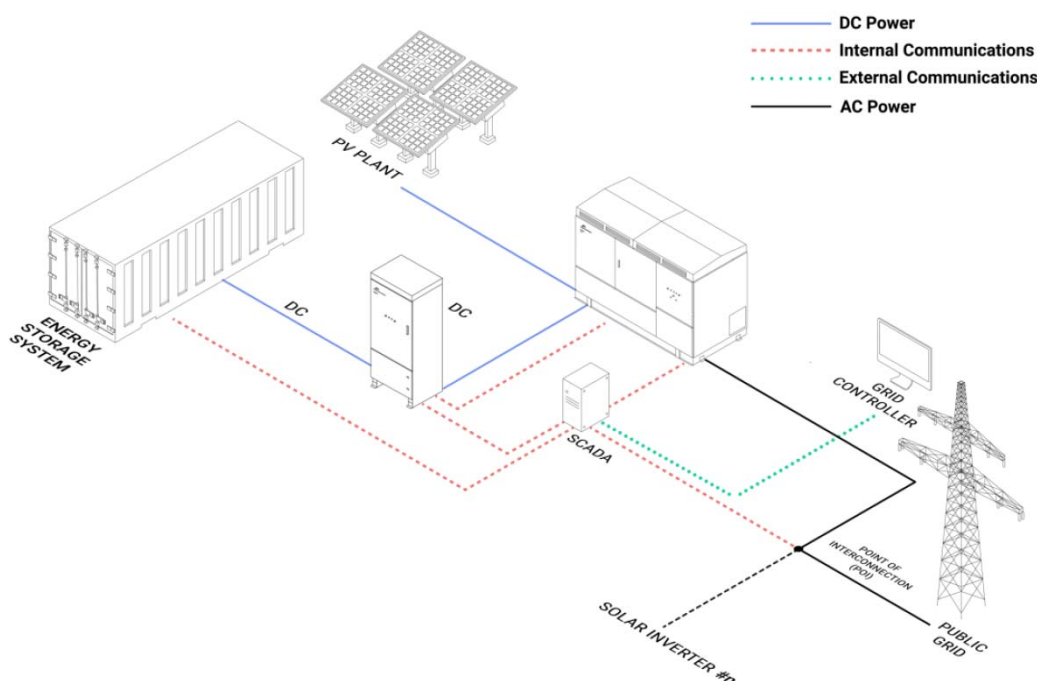


Fig. 4 Schema generale della logica di funzionamento del sistema di monitoraggio

Relativamente al soddisfacimento del requisito B2 sulla producibilità elettrica minima, in fase esecutiva, verrà prodotto un calcolo approfondito secondo le indicazioni della Norma CEI 82-93 "Impianti agrivoltaici" a dimostrazione della verifica della disuguaglianza sopra richiamata.

Di seguito, una tabella che mostra la produzione dell'impianto agrivoltaico estrapolata dall'analisi di producibilità allegata al progetto (rif. elaborato codice 08CS.Doc.02).

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
Gen. 20	74,4	29,83	9,29	101,5	96,1	2397080	2356077	0,923
Feb. 20	106,2	34,89	10,49	147,7	141,9	3451759	3400276	0,915
Mar. 20	136,0	56,09	10,81	177,0	172,0	4151217	4085224	0,918
Apr. 20	164,6	63,58	14,64	208,6	204,0	4770615	4696038	0,895
Mag. 20	219,7	64,01	19,03	287,3	283,0	6338109	6242640	0,864
Giu. 20	225,4	69,32	21,77	294,0	289,5	6392665	6298708	0,852
Lug. 20	243,2	68,29	25,91	323,9	319,2	6808144	6710701	0,824
Ago. 20	213,0	62,03	26,27	285,4	280,5	6043092	5955168	0,830
Sett. 20	153,7	50,46	21,19	206,6	201,5	4588566	4520844	0,870
Ott. 20	113,7	48,60	15,88	150,9	145,3	3488887	3434239	0,905
Nov. 20	82,5	29,59	13,55	113,8	108,3	2639370	2598512	0,908
Dic. 20	57,1	27,35	9,58	76,4	71,4	1794347	1760279	0,916
Anno	1789,4	604,05	16,55	2373,2	2312,6	52863851	52058707	0,873

Legenda

GlobHor	Irraggiamento orizzontale globale	EArray	Energia effettiva in uscita campo
DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.	E_Grid	Energia immessa in rete
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Indice di rendimento
GlobInc	Globale incidente piano coll.		
GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre		

COMUNE DI GUSPINI –PROVINCIA DEL MEDIO CAMPIDANO (VS)

Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", della potenza di 25.141,76 kWp

Legenda

GlobHor	Irraggiamento orizzontale globale	EArray	Energia effettiva in uscita campo
DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.	PR	Indice di rendimento
T_Amb	Temperatura ambiente		
GlobInc	Globale incidente piano coll.		
GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre		

Fig. 4a Produzione annuale impianto con Tracker (FVAgrì)

5.2 Moduli fotovoltaici e relative strutture di supporto (Tracker)

I moduli fotovoltaici, in un numero pari a 41.216 saranno del tipo in silicio monocristallino bifacciali della potenza di 610 Wp ciascuno, collegati in serie e in parallelo così da ottenere le adeguate tensioni e correnti compatibili con le caratteristiche di ingresso degli inverter. Nell'immagine seguente viene riproposta la scheda tecnica della tipologia di pannello fotovoltaico con i dati rappresentativi più importanti. Si rimanda alle relazioni e alle tavole specialistiche per i dettagli.

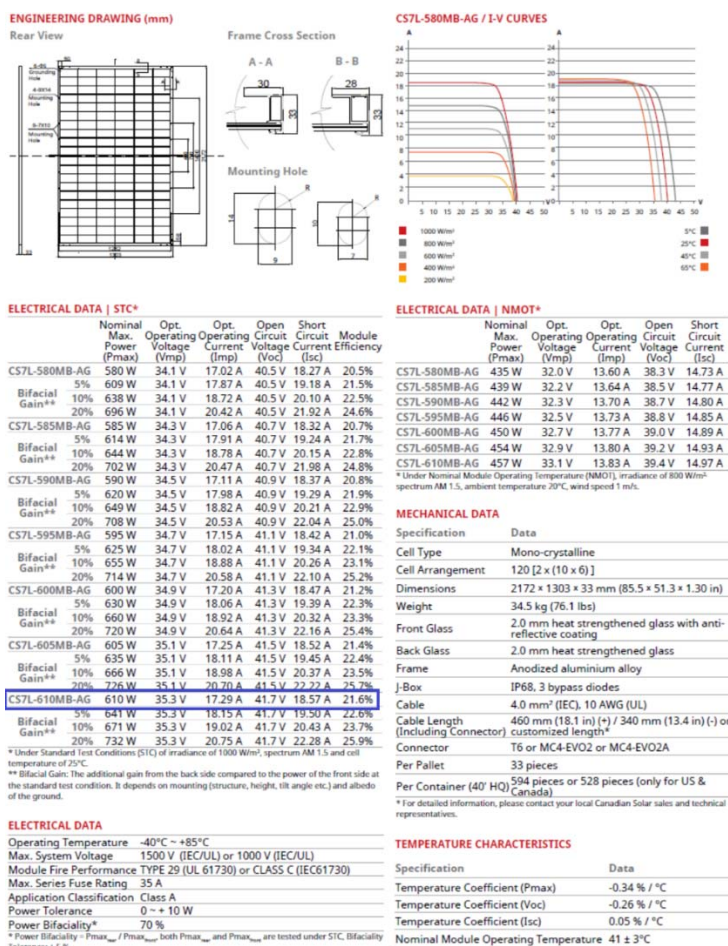


Fig. 5 Caratteristiche principali del modulo fotovoltaico

COMUNE DI GUSPINI – PROVINCIA DEL MEDIO CAMPIDANO (VS)

Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", della potenza di 25.141,76 kWp

I moduli fotovoltaici saranno posizionati sopra le strutture di sostegno Tracker, in acciaio zincato, infissi nel terreno mediante dei pali. La configurazione scelta è quella definita che prevede due moduli fotovoltaici affiancati secondo la seguente figura 6. Con questo tipo di configurazione, definita anche 2V, ciascuna struttura sarà composta da 28 moduli in serie a formare una stringa. Le diverse stringhe saranno poi connesse in parallelo e afferiranno al relativo quadro di campo per poi attestarsi sull'inverter. Di seguito due immagini che rappresentano il posizionamento dei tracker durante le lavorazioni e le dimensioni delle interfile rispetto a un mezzo agricolo utilizzato per le normali operazioni all'interno del campo.

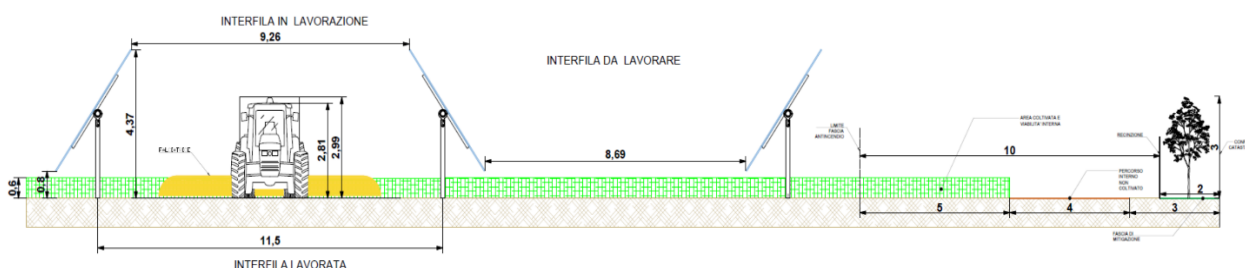


Fig. 6 posizionamento dei tracker durante le lavorazioni

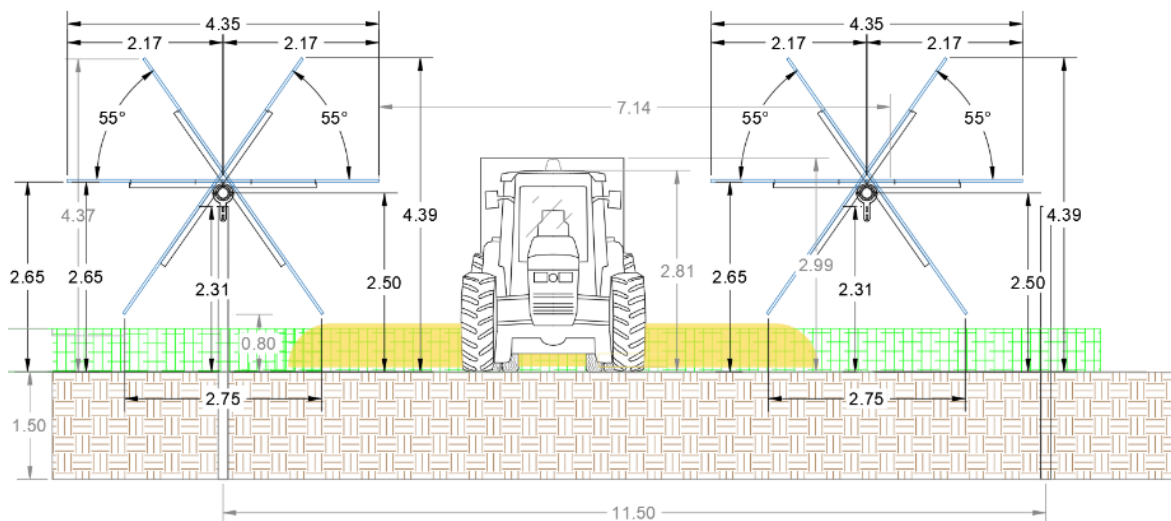


Fig.7 dettaglio sulle dimensioni dell'impianto rispetto ai mezzi utilizzati

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	pag. 18/35

5.3 Sistema di accumulo, cabina CUC 36 kV, cabina di raccolta, quadri elettrici e inverter

Il progetto agrivoltaico in progetto prevede oltre alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico anche la presenza di un sistema di accumulo (BESS) della capacità complessiva di 33.000 kWh (12 battery container x 2.752 kWh tipo SUNGROW ST2752UX). Avere un accumulo elettrico di energia permette di favorire lo sviluppo delle fonti rinnovabili, per loro natura non sempre disponibili e inoltre permette di creare delle condizioni ottimali all'interno della rete elettrica nazionale ovvero avere energia disponibile nei momenti in cui il picco di richiesta è alto e gli impianti di generazione sono spenti o insufficienti per sopperire alla richiesta di energia nei momenti di picco.

Type designation	ST2752UX
Battery Data	
Cell type	LFP
Battery capacity (BOL)	2752 kWh
System output voltage range	1300 – 1500 V
General Data	
Dimensions of battery unit (W * H * D)	9340*2520*1730 mm
Weight of battery unit	26,000 kg
Degree of protection	IP 55
Operating temperature range	-30 to 50 °C (> 45 °C derating)
Relative humidity	0 ~ 95 % (non-condensing)
Max. working altitude	3000 m
Cooling concept of battery chamber	Liquid cooling
Fire safety standard/Optional	Deluge sprinkler heads (standard), Fused sprinkler heads (optional), NFPA69 explosion prevention and ventilation IDLH gases (optional)
Communication interfaces	RS485, Ethernet
Communication protocols	Modbus RTU, Modbus TCP
Compliance	CE, IEC 62477-1, IEC 61000-6-2, IEC61000-6-4, IEC62619
2 HOURS APPLICATION-ST2752UX*4-5000UD-MV	
BOL kWh (DC/AC LV Side)	11,008 kWh DC / 10,379 kWh AC
ST2752UX Quantity	4
PCS Model	SC5000UD-MV
4 HOURS APPLICATION-ST2752UX*8-5000UD-MV	
BOL kWh (DC/AC LV Side)	22,016 kWh / 21,448 kWh
ST2752UX Quantity	8
PCS Model	SC5000UD-MV
Grid Connection Data	
Max.THD of current	< 3 % (at nominal power)
DC component	< 0.5 % (at nominal power)
Power factor	> 0.99 (at nominal power)
Adjustable power factor	1.0 leading – 1.0 lagging
Nominal grid frequency	50 / 60 Hz
Grid frequency range	45 – 55 Hz / 55 – 65 Hz
Transformer	
Transformer rated power	5,000 kVA
LV/MV voltage	0.95 kV / 33 kV
Transformer cooling type	ONAN (Oil Natural Air Natural)
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request


Fig.8 Scheda sistema di accumulo tipo SUNGROW ST2752UX (saranno utilizzati scomparti idonei alla tensione di 36 kV)

A valle del sistema di accumulo saranno presenti gli inverter di tipo SUNGROW SC5000UD da 5.500 kVA a cui afferiranno 8 battery container tipo SUNGROW ST2752UX e ad un inverter SC3450

UD da 3450 KVA a cui afferiranno 4 battery container tipo SUNGROW ST2752UX . In uscita dagli inverter saranno infine presenti i trasformatori AT/BT per l'innalzamento della tensione fino a 36 kV. Nelle figure 9 e 9b viene rappresentato il PCS ovvero il sistema di conversione e innalzamento della tensione rappresentato appunto da inverter e trasformatore.

SC5000UD-MV

Power Conversion System



HIGH YIELD

- Advanced three-level technology, max. efficiency 99%
- Wide DC voltage operation window, full power operation at 1500V

SMART O&M

- Modular design, easy for maintenance
- High protection degree, easy for outdoor installation
- Optional C5 anti-corrosion degree, adjust to applications close to the sea

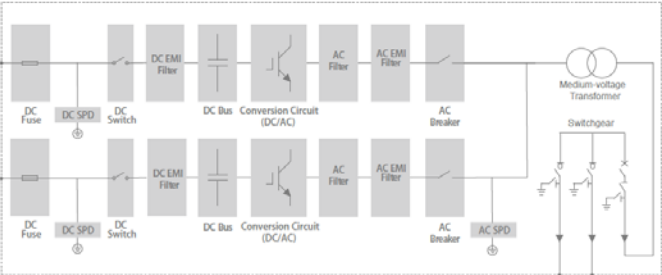
FLEXIBLE APPLICATION

- Bidirectional power conversion system with full four-quadrant operation
- Compatible with high voltage battery system, low system cost
- Battery charge & dis-charge management and black start function integrated

GRID SUPPORT

- Compliant with CE, IEC 62477, IEC 61000 and grid regulations
- Fast active/reactive power response
- L/HVRT, L/HFRT, soft start/stop, specified power factor control and reactive power support

CIRCUIT DIAGRAM



EUROPE © 2021 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 11

Fig.9 PCS tipo SUNGROW SC5000UD

SC2750UD-MV/SC3150UD-MV/ SC3450UD-MV

Power Conversion System



HIGH YIELD

- Advanced three-level technology, max. efficiency 99%
- Effective forced air cooling, no derating up to 45°C
- Wide DC voltage operation window, full power operation at 1500V



SMART O&M

- Modular design, easy for maintenance
- IP65 protection degree, easy for outdoor installation
- Optional C5 anti-corrosion degree, adjust to applications close to the sea



FLEXIBLE APPLICATION

- Bidirectional power conversion system with full four-quadrant operation
- Compatible with high voltage battery system, low system cost
- Battery charge & dis-charge management and black start function integrated



GRID SUPPORT

- Compliant with CE, IEC 62477, IEC 61000 and grid regulations
- Fast active/reactive power response
- L/HVRT, L/HFRT, soft start/stop, specified power factor control and reactive power support

CIRCUIT DIAGRAM

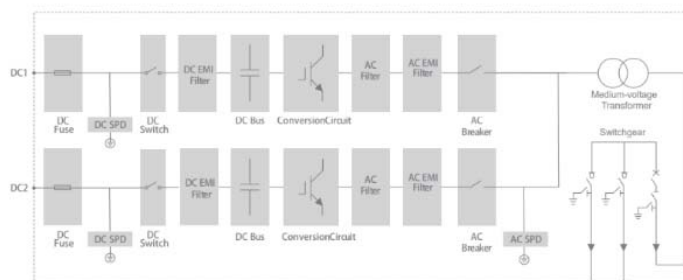


Fig.9b PCS tipo SUNGROW SC3450UD

Tutti i sistemi sia in continua che in alternata saranno dotati di opportuni quadri elettrici con relativi dispositivi di protezione e sezionamento sia per la parte di corrente continua che per la parte in alternata a 36 kV. Gli SKID dislocati nei comparti in cui è stato suddiviso l'impianto avranno al loro interno sia le apparecchiature di protezione e sezionamento di alta tensione (scomparti di alta

tensione), trasformatore per l'elevazione della tensione a 36.000Volt e gli inverter per la conversione dell'energia da continua ad alternata. Di seguito una pianta che rappresenta un tipico SKID.

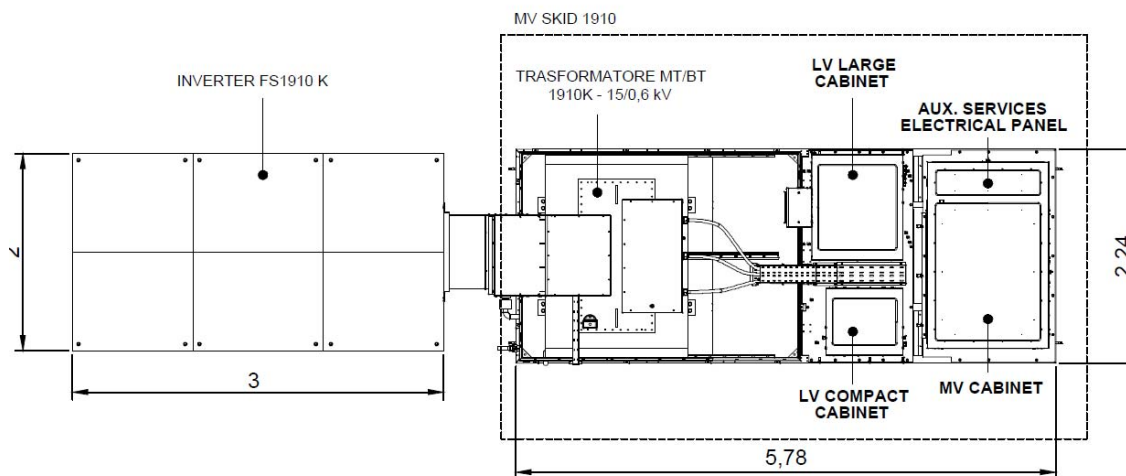


Fig. 10 Vista dall'alto di uno degli SKID con le relative apparecchiature

Gli SKID saranno collegati con cavi di adeguate caratteristiche alla cabina di raccolta sempre all'interno dell'impianto fotovoltaico, dalla quale poi si andrà, con cavidotto interrato verso la cabina di consegna utente a 36 kV (CUC 36 kV). La cabina di consegna sarà poi collegata agli scomparti a 36 KV della nuova SE 220/150/36 kV, quest'ultima posizionata in prossimità della cabina di consegna utente 36 kV. Di seguito una vista in pianta della cabina di consegna utente CUC 36 kV e di quella di raccolta.

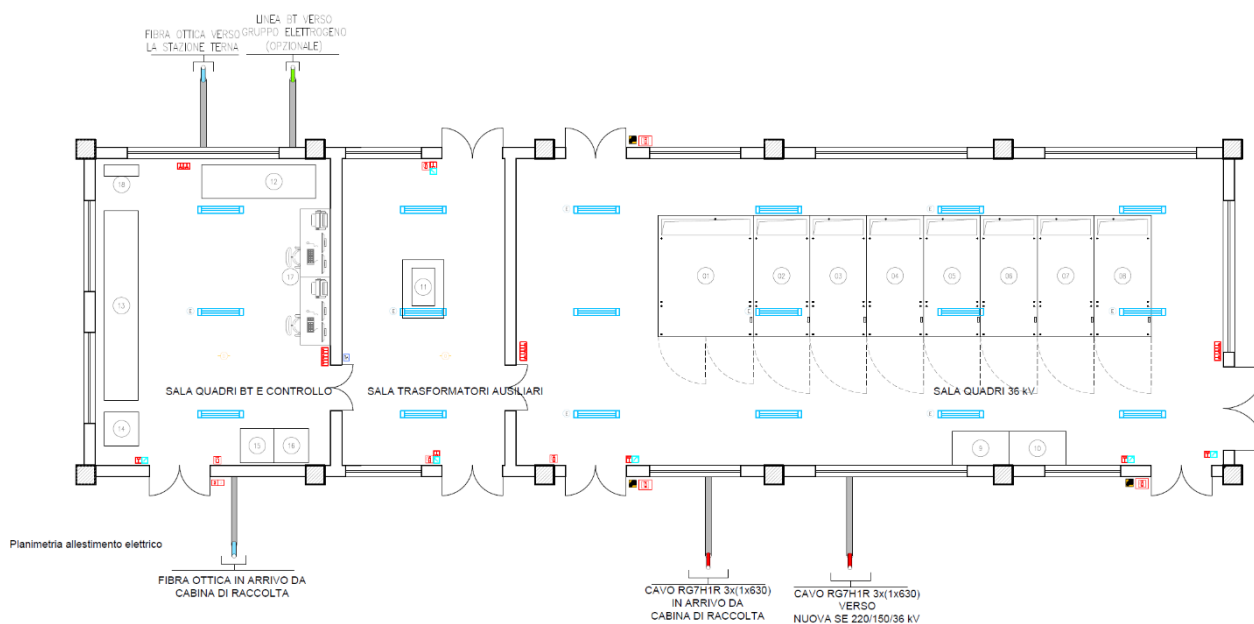


Fig. 11 vista in pianta della cabina di consegna utente CUC 36kV

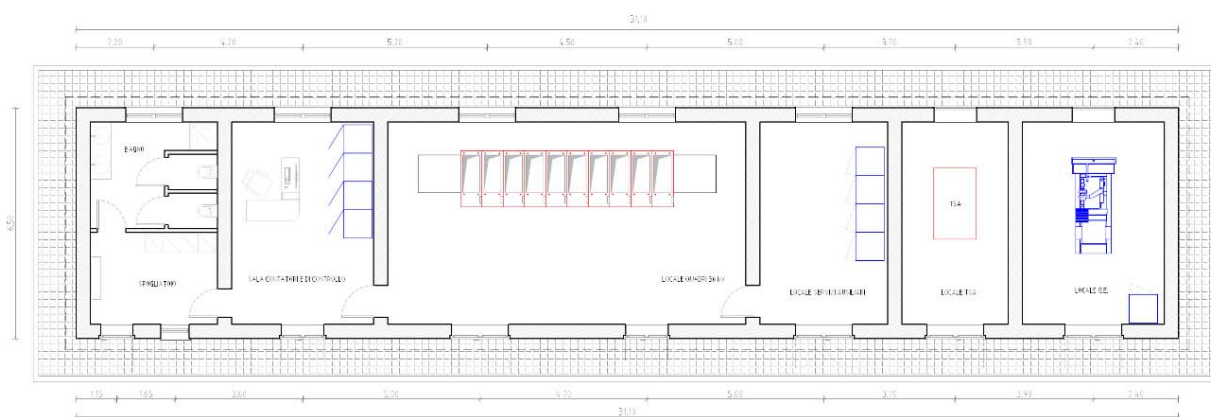


Fig. 12 vista in pianta della cabina di raccolta

Come già detto in premessa, l'impianto sarà connesso alla RTN mediante un cavidotto interrato a 36 kV che partirà dalla cabina di raccolta, posizionata all'interno dell'area dell'impianto stesso, fino al locale prefabbricato contenente i quadri di smistamento (cabina di consegna CUC36 kV) e da questo verso la nuova stazione Elettrica di Trasformazione 220/150/36 kV (stallo arrivo produttore a 36 kV).

Il tracciato dell'elettrodotta con le relative interferenze sono state dettagliate all'interno della tavola con codice elaborato 08CS.09.01.

La tipologia di cavo scelta è del tipo RG7H1R - 36kV con sezione da 300 mm² per il collegamento tra i vari SKID, mentre sarà utilizzata una sezione da 630 mm² per la dorsale di collegamento tra cabina utente di consegna e cabina di raccolta, entrambi i cavi saranno forniti nella versione unipolare. Di seguito viene riportato un esempio di scheda tecnica con i dati più significativi.

RG7H1R 26/45 kV

Caratteristiche tecniche/Technical characteristics
U max: 52 kV

Formazione Size	Ø indicativo conduttore Approx. conduct. Ø	Spessore medio isolante Average insulation thickness	Ø esterno max Max outer Ø	Peso indicativo cavo Approx. cable weight	Portata di corrente Current rating			
					A			
					in aria In air		interrato* buried*	
n° x mm ²	mm	mm	mm	kg/km	a trifoglio trefoil	in piano flat	a trifoglio trefoil	in piano flat
1 x 70	9,7	10,3	41,9	2150,0	280,0	315,0	255,0	260,0
1 x 95	11,4	10,3	43,8	2490,0	340,0	380,0	300,0	310,0
1 x 120	12,9	10,0	44,8	2735,0	395,0	440,0	355,0	365,0
1 x 150	14,3	9,5	45,1	3020,0	445,0	495,0	385,0	395,0
1 x 185	16,0	9,3	47,1	3395,0	510,0	570,0	440,0	450,0
1 x 240	18,3	9,3	49,2	4025,0	600,0	665,0	510,0	520,0
1 x 300	21,0	9,0	52,2	4725,0	695,0	760,0	570,0	580,0
1 x 400	23,2	9,0	54,8	5635,0	800,0	875,0	650,0	655,0
1 x 500	26,1	9,0	58,6	6825,0	930,0	1010,0	735,0	740,0
1 x 630	30,3	9,0	62,7	8260,0	1070,0	1180,0	835,0	845,0

* Resistività termica del terreno 100°C cm/W
* Ground thermal resistivity 100°C cm/W

Fig. 13 Tipologia cavi

La tipologia di cavi elettrici utilizzati saranno quelli previsti per il tipo di impiego e il tipo di posa. Nello specifico, per la parte in corrente continua la scelta ricade sui cavi per applicazioni fotovoltaiche del tipo H1Z2Z2-K conformi al regolamento europeo sui prodotti da costruzione CPR. Per la parte di impianto in corrente alternata la tipologia di cavo sarà quella tipo FG16(O)R16 0,6/1kV.



Basse Tension Basso Tensione	H1Z2Z2-K	Photovoltaïque Fotovoltaico	Bassa Tensione Low Voltage	FG16OR16 0,6/1 kV Repero®	Energia Power
<p>CEI (IE) n°305/11 DoP n° 1, 02, a1</p> <p>EN 50168 CEI EN 60332-1-2 CEI EN 50025 CEI EN 50289-4-17 A CEI EN 50396 2014/35/UE 2011/65/CE CADP 00048</p>	<p>Regolamento Prodotti da Costruzione/Regolamento Prodotti da Costruzione Classe conforme con norme EN 50575:2014 + A1:2016 ed EN 13501-6:2014 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 ed EN 13501-6:2014</p> <p>DoP n° 1081/19</p>	 <p>H1Z2Z2-K</p>	<p>CEI (IE) n°305/11 DoP n° 1, 01, a3</p> <p>CEI 20-13 - CEI LINEE 35/18 CEI EN 60332-1-2 2014/35/UE 2011/65/CE CADP 00056</p>	<p>Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 ed EN 13501-6:2014 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 ed EN 13501-6:2014</p> <p>DoP n°1021/17</p>	 <p>FG16OR16 REPERO® - Cca-s3,d1,a3</p>
<p>DESCRIPTION</p> <p>Câble unipolaire souple étamé utilisé dans les connexions d'installations photovoltaïques. Isolateur et gaines en mélange élastomérique sans halogènes et non propagateur de la flamme.</p> <p>Conducteur Corda souple de cuivre étamé, classe 5</p> <p>Isolation Mélange ISOH de caoutchouc spécial réticulé de qualité conforme à la norme EN 50618 ISOH = Low Smoke Zero Halogen</p> <p>Gaine extérieure Mélange ISOH de caoutchouc spécial réticulé de qualité conforme à la norme EN 50618</p> <p>Coloris des conducteurs Noir</p> <p>Coloris de la gaine Bleu, rouge, noir</p> <p>Inkjet marking BALDASSARI CAVI IEMMEQU «HAR» H1Z2Z2-K 1/1 kV (section) (année) (m) (tracéabilité)</p> <p>CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES</p> <p>Tension maximale Uo/U: 1800 V c.c. - 1200 V c.a.</p> <p>Température maximale de service: 90°C</p> <p>Température minimale de service: -40°C</p> <p>Température minimale de pose: -40°C</p> <p>Température maximale de court-circuit: 250°C</p> <p>Effort maximum de traction: 15 N/mm²</p> <p>Rayon minimum de courbure: 4 fois le diamètre extérieur maximum</p> <p>Conditions d'utilisation Câbles utilisés pour les connexions d'installations photovoltaïques. Indiqués pour les installations en pose fixe à l'extérieur ou à l'intérieur, sous conducteurs apparents, enterrés ou dans des systèmes fermés similaires. Indiqués pour la pose directement en terre ou sous conducteurs enterrés et pour utilisation dans des installations de classe II.</p>	<p>DESCRIZIONE</p> <p>Cavo unipolare flessibile stagnato per collegamenti di impianti fotovoltaici. Isolamento e guaina realizzati con miscela elastomerica senza alogenuri non propagante la fiamma.</p> <p>Condotto Corda flessibile di rame stagnato, classe 5</p> <p>Isolante Miscela ISOH di gomma reticolata speciale di qualità conforme alla norma EN 50618 ISOH = Low Smoke Zero Halogen</p> <p>Guaina esterna Miscela ISOH di gomma reticolata speciale di qualità conforme alla norma EN 50618</p> <p>Colore anime Nero</p> <p>Colore guaina Blu, rosso, nero</p> <p>Marchatura a inchiostro BALDASSARI CAVI IEMMEQU «HAR» H1Z2Z2-K 1/1 kV (sez) (anno) (m) (tracciabilità)</p> <p>CARATTERISTICHE TECNICHE</p> <p>Tensione massima: 1800 V c.c. - 1200 V c.a.</p> <p>Temperatura massima di esercizio: 90°C</p> <p>Temperatura minima di esercizio: -40°C</p> <p>Temperatura minima di posa: -40°C</p> <p>Temperatura massima di corto circuito: 250°C</p> <p>Sforzo massimo di trazione: 15 N/mm²</p> <p>Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo</p> <p>Condizioni di impiego Per l'interconnessione di elementi di impianti fotovoltaici. Adatti per l'installazione fissa all'esterno e all'interno, entro tubazioni in vista o inasstate o in sistemi chiusi simili. Adatti per la posa direttamente interrata o entro tubo interrato e per essere utilizzati con apparecchiature di classe II.</p>	<p>DESCRIZIONE</p> <p>Cavo multipolare per energia isolato in gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).</p> <p>Condotto Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5</p> <p>Isolante Miscela di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16</p> <p>Riemplivo Miscela di materiale non igroscopico</p> <p>Guaina esterna Miscela di PVC di qualità R16</p> <p>Colore anime Normativa HD 308</p> <p>Colore guaina Grigio</p> <p>Marchatura a inchiostro BALDASSARI CAVI REPERO® FG16OR16 0,6/1 kV (sez) Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP (anno) (m) (tracciabilità)</p> <p>CARATTERISTICHE TECNICHE</p> <p>Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV</p> <p>Temperatura massima di esercizio: 90°C</p> <p>Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)</p> <p>Temperatura minima di posa: 0°C</p> <p>Temperatura massima di corto circuito: 250°C fino alla sezione 240 mm², oltre 220°C</p> <p>Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²</p> <p>Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo</p> <p>Condizioni di impiego Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed oltre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fumo e di fiamme. Per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno (AD7). Adatto per posa fissa su murature e strutture metalliche in aria libera, in tubo o canalotta o sistemi simili. Ammesso anche la posa interrata. Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali (rif. CEI 20-67)</p>	<p>DESCRIPTION</p> <p>Multi-core power cable HEPR insulated (G16 quality), PVC sheathed, with special fire reaction characteristics according to Construction Products Regulation (CPR).</p> <p>Conductor Rain copper flexible wire, class 5</p> <p>Insulation Rubber HEPR compound, G16 quality</p> <p>Filler Non-hygroscopic compound</p> <p>Outer sheath PVC compound, R16 quality</p> <p>Cores colour HD 308 Standard</p> <p>Sheath colour Grey</p> <p>Inkjet marking BALDASSARI CAVI REPERO® FG16OR16 0,6/1 kV (section) Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP (year) (m) (traceability)</p> <p>TECHNICAL CHARACTERISTICS</p> <p>Nominal voltage Uo/U: 0,6/1 kV</p> <p>Maximum operating temperature: 90°C</p> <p>Minimum operating temperature: -15°C (without mechanical stress)</p> <p>Minimum installation temperature: 0°C</p> <p>Maximum short-circuit temperature: 250°C up to 240 mm² section, over 220°C</p> <p>Maximum tensile stress: 50 N/mm²</p> <p>Minimum bending radius: 4 x maximum external diameter</p> <p>Use and installation Cables suitable for electrical power system in constructions and other civil engineering works in order to limit fire spread and smoke emission. Suitable to be used indoor or outdoor, even in wet environments (AD7). It can be fixed on walls and/or metal structures, free in air, inside pipes or similar systems. Good resistance to industrial oils and greases. Suitable also for laying underground. (ref. CEI 20-67)</p>		

Fig. 14 Cavi elettrici in corrente continua (H1Z2Z2-K) e in corrente alternata (FG16(O)R16).

Si rimanda alle relazioni e alle tavole specialistiche per i dettagli sui diversi componenti.

5.4 Opere per la connessione dell'impianto fotovoltaico

La posa del cavo avverrà seguendo i criteri illustrati nella Norma CEI 11-17 del luglio 2006, nello specifico quelli previsti al paragrafo 4.3.1 secondo la posa tipo L (cavi interrati senza protezione meccanica supplementare). La profondità di posa sarà pari a 1,2 metri tra il piano di appoggio del cavo e la superficie del suolo.

Di seguito viene riportato il tracciato del cavidotto in alta tensione che si sviluppa tra la cabina di raccolta all'interno dell'area del campo fotovoltaico e la cabina di consegna (CUC36 kV).

All'interno del tracciato sono presenti dei punti in cui il cavidotto incrocia dei corsi d'acqua individuabili sia sulla carta IGM che sul PAI del Comune di Guspini. A tale proposito si rimanda alla tavola con codice 05SI.01.01 per l'individuazione dei punti di attraversamento.



Fig.15 punti di attraversamento lungo la strada provinciale

In corrispondenza di questi corsi d'acqua si utilizzerà la tecnologia del no DIG con una profondità rispetto all'alveo del corso d'acqua di 1 metro. Nella figura 12 viene presentata un'immagine esemplificativa del passaggio del cavidotto con tecnologia no Dig.

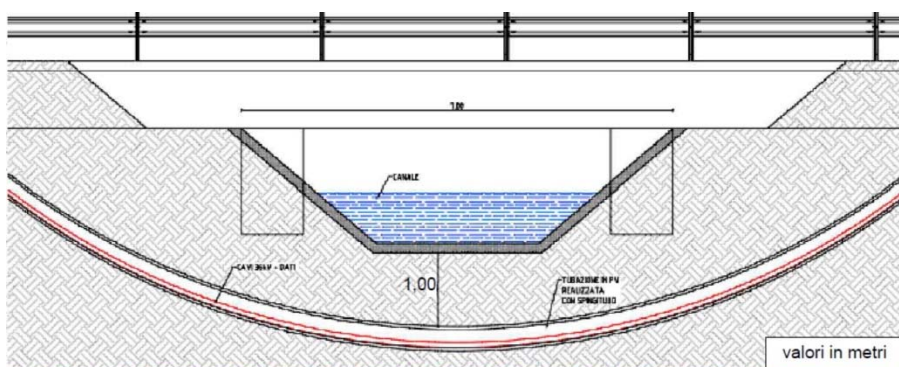


Fig. 16 passaggio con tecnologia no DIG in corrispondenza di corsi d'acqua

Di seguito viene presentata un'immagine stralciata dalla tavola con codice elaborato 08CS03.01 con il percorso del cavidotto in AT.

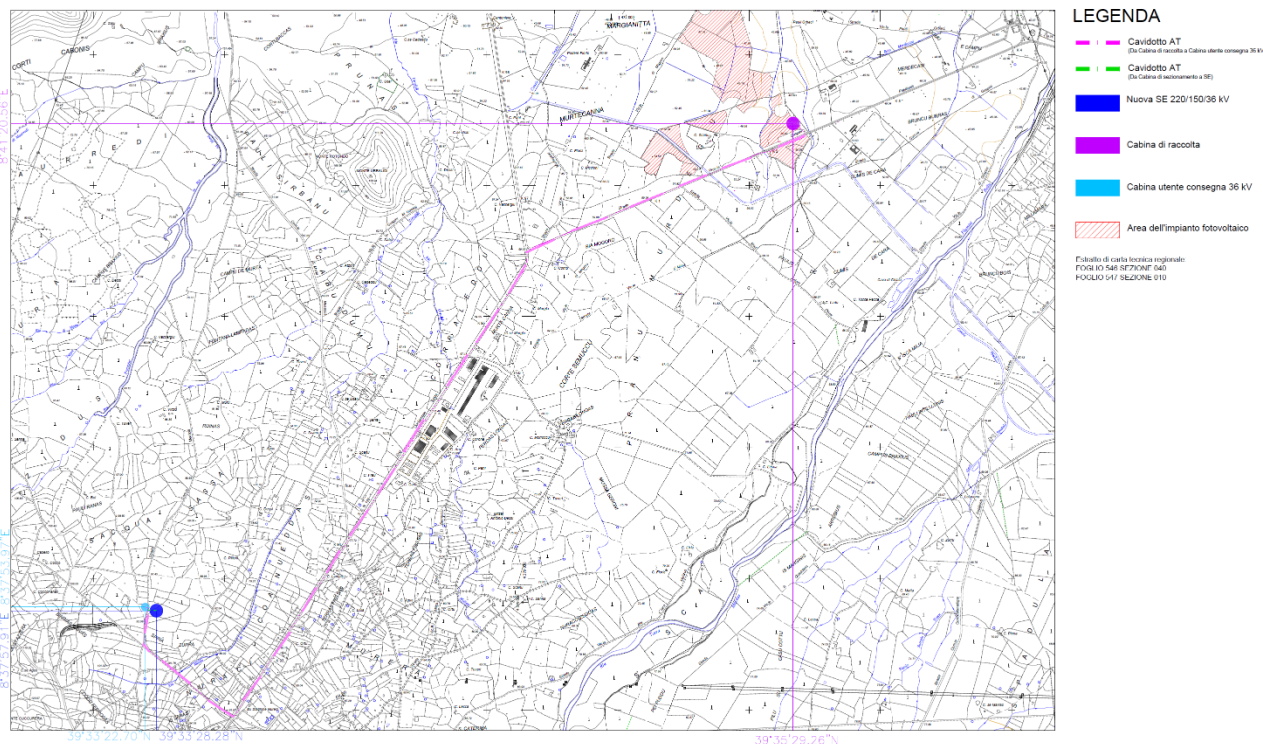


Fig.17 Stralcio tavola IRC con percorso del cavidotto

5.5 Impianto di video sorveglianza, antintrusione e illuminazione

All'interno dell'area in cui sorgerà l'impianto agrivoltaico saranno previsti i seguenti impianti di servizio:

Impianto di illuminazione dell'area

L'impianto sarà costituito da proiettori con tecnologia a LED ad alta efficienza con potenza pari a 103 W con temperatura di colore 4000 K alimentati con la tensione di 230 V e in classe di isolamento II e con grado di protezione adatto alla posa in esterno. I proiettori saranno fissati su pali in acciaio zincato ad un'altezza di 4 metri e disposti lungo tutto il perimetro dell'area che ospiterà l'impianto. Tutti i corpi luce saranno conformi alle linee Guida della Regione Sardegna sull'inquinamento luminoso. Rif. Linee guida per la riduzione dell'inquinamento luminoso e relativo consumo energetico (art. 19 comma 1. l.r. 29 maggio 2007, n. 2).

Impianto di video sorveglianza e antintrusione

L'impianto di videosorveglianza e antiintrusione sarà costituito da telecamere posizionate a un'altezza di 3 metri su pali in acciaio zincato a caldo secondo la planimetria allegata alla presente relazione. I pali avranno un'altezza fuori terra di 4 metri e saranno dotati di plinto di fondazione in cls con relativo pozzetto di ispezione per l'alloggiamento della muffola in gel per la derivazione in corrispondenza del palo. Le telecamere, dotate a bordo di intelligenza artificiale, potranno essere

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	pag. 27/35

programmate in modo da creare un'area di rilevamento che permetterà di attivare una notifica sul PC remoto o sul telefonino qualora ricorresse il caso. Sono stati previsti anche dei sensori posizionati in corrispondenza delle porte delle cabine che in caso di infrazioni possano generare un segnale allaentrale di controllo generando un allarme.

Sugli stessi sostegni, sono stati installati dei proiettori a Led ad alta efficienza così da garantire in caso di intrusione l'illuminazione dell'area grazie anche all'utilizzo di sensori di movimento.

Lungo tutto il perimetro verrà posata una fibra ottica e un cavidotto per l'alimentazione delle telecamere e dei proiettori. Su ogni palo sarà poi installato un quadro stagno, con all'interno lo switch, da cui verranno derivati i segnali per le telecamere tramite un cavo LAN.

6. Piano colturale – cenni generali

Il presente paragrafo ha lo scopo di riassumere, in linea generale, le attività che saranno sviluppate durante l'intera vita dell'impianto fotovoltaico relativamente alla parte agricola. Di seguito viene mostrata una tabella riassuntiva che tiene conto di diversi fattori che vengono approfonditi nella relazione specialistica Pedo-Agronomica e a cui si rimanda per eventuali approfondimenti.

1 Caratteristiche pedologiche e agronomiche del sito.

Suoli a giacitura pianeggiante e sub-pianeggiante, altimetria media del sito che varia da 47 a 54 metri s.l.m., con tessitura argilloso sabbiosa (ISSS), profondi a tratti poco permeabili, con un basso contenuto di S.O. mediamente dotati di Azoto e con un basso contenuto di elementi minerali quali Fosforo Potassio e calcio, ma con valori legati alla componente del Na (ESP – SAR), rientranti ampiamente nei valori ottimali per la coltivazione. Il pH riscontrato mostra quasi sempre valori tra il 5.5 e il 5.8, acido. Classi d'uso III -IV, secondo la Land Capability Classification, adatti alle coltivazioni erbacee quali seminativi e nelle aree più drenate colture arboree.

2 Presenza di fattori ecologici e agronomici limitanti.

Non si riscontrano fattori ecologici biotici limitanti. Mentre tra quelli abiotici vanno presi in considerazione la reazione del terreno (Acida) le precipitazioni, il vento e la dotazione di elementi minerali.

3 Contesto agricolo colture praticate Filiere produttive presenti nel territorio.

L'agricoltura del comprensorio del Guspinese è caratterizzata da una filiera produttiva principale, quella zootecnico-foraggera, mentre quella cerealicola risulta meno rilevante ma comunque

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	pag. 28/35

presente, filiera quest'ultima che assume invece maggior peso nei territori vicini di Sardara San Gavino e Pabillonis.

4 Caratteristiche climatiche e bioclimatiche.

Clima mediterraneo tiepido tipo semiarido, fitoclimatica Lauretum sottozona calda, bioclina mediterraneo semiarido.

5 Disponibilità idrica nel sito di progetto.

Nei terreni interessati al progetto non è presente rete irrigua e disponibilità idrica. I terreni vengono condotti praticando colture in asciutto.

6 Obiettivi del Green Deal, e riduzione di emissioni di gas serra.

Innalzare al 55% la riduzione entro il 2030 delle emissioni nette di gas climalteranti rispetto ai livelli del 1990.

Attualmente le colture praticate nel sito di progetto da parte della ditta individuale Azienda Agricola Brodu Mario gestita dal titolare signor Mario Brodu sono di tipo foraggero, con la coltivazione di erbai autunno vernini di tipo misto con la consociazione di Trifoglio, Veccia, Avena e Loglio, alternati in alcuni casi ogni 4-5 anni con erbai in purezza di Trifoglio, Avena o Loglio. L'analisi comparata ha portato all'individuazione delle medesime specie foraggere attualmente coltivate come colture da inserire nel campo agrivoltaico, mediante la coltivazione di erbai misti (trifoglio veccia avena loglio). Le motivazioni tecniche della scelta si possono così riassumere:

1. Questa tipologia di erbai si adatta bene al tipo di suolo e al clima presente nell'area interessata dal progetto, inoltre l'azienda coltiva da decenni specie foraggere e nel tempo ha sviluppato un notevole livello di conoscenza (know how) in questo comparto specifico.
2. Pieno soddisfacimento del requisito B1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento, previsto nelle linee guida del MiTE. Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo.
3. La coltivazione delle foraggere può essere praticata eseguendo una minima lavorazione (epicatura discatura), o la non lavorazione (semina diretta), non è quindi sempre necessaria una lavorazione convenzionale del suolo a profondità di 30-35 cm con rivoltamento del suolo, riducendo così gli impatti della coltivazione sulla componente biotica del suolo;
4. Dopo il 3-4 anno l'erbaio misto può andare in rotazione colturale con una graminacea o leguminosa sempre foraggera come Loglio, Avena o Trifoglio rimanendo così sempre all'interno della stessa filiera produttiva;

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	pag. 29/35

5. La produzione di foraggi di qualità ha un mercato importante, essendo la zona del Guspinese (Guspini, Pabillonis, San Gavino), ricca di allevamenti ovini di medie e grosse dimensioni che spesso superano i 500 capi per allevamento, con un totale di oltre 67.000 capi Ovini e caprini complessivamente allevati tra Guspini (37.400) San Gavino (18.600) Pabillonis (11.400);

6. Il terreno non è irriguo e questo limita notevolmente la scelta delle colture da praticare, considerando che le colture arboree quali olivo non si adattano bene nell'area di progetto, trattandosi di terreni che presentano alla profondità di 30-35 cm uno strato argilloso compatto che tende a limitare la permeabilità creando in certi periodi dell'anno ristagno idrico che viene mal tollerato dall'olivo, pianta che tra gli altri aspetti, vegeta meglio con valori di pH neutri o sub alcalini. Proprio per queste ragioni gli appezzamenti del comparto A e B sono dotati di una rete di scoline della profondità di circa 40 -50 cm, che confluiscono su canali di scolo di dimensioni maggiori (2-2,5metri di profondità e 3-4 metri di larghezza). Va anche registrato che in passato le esperienze di coltivazione di cereali come il grano duro nei terreni interessati dal sito di progetto o in terreni adiacenti non hanno mai dato risultati produttivi confortanti. L'assenza di risorsa idrica esclude la possibilità di coltivare specie ortive o specie a ciclo primaverile estivo con fabbisogni idrici importanti.

7. Le foraggere, rappresentano un'ottima soluzione per il raggiungimento degli obiettivi del Green Deal, perché la sua coltivazione riduce le emissioni di gas serra e l'impiego di fertilizzanti chimici.

8. Biodiversità e insetti pronubi. Le foraggere sono tra le coltivazioni che hanno minor impatto sulla biodiversità, soprattutto se condotte in biologico.

7. Opere civili

7.1 Cavidotti

All'interno dell'area dell'impianto fotovoltaico saranno realizzati i cavidotti che conterranno i sia i cavi elettrici per la parte in corrente continua che quelli per la parte in alternata.

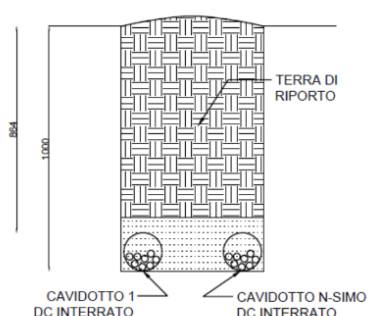


Fig.18 posa cavidotto in dc all'interno del campo

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	pag. 30/35

All'interno del campo fotovoltaico sono presenti diversi corsi d'acqua che verranno attraversati con tecnologia no Dig dai cavidotti elettrici e con una profondità di scavo di 1 metro rispetto all'alveo del corso d'acqua.

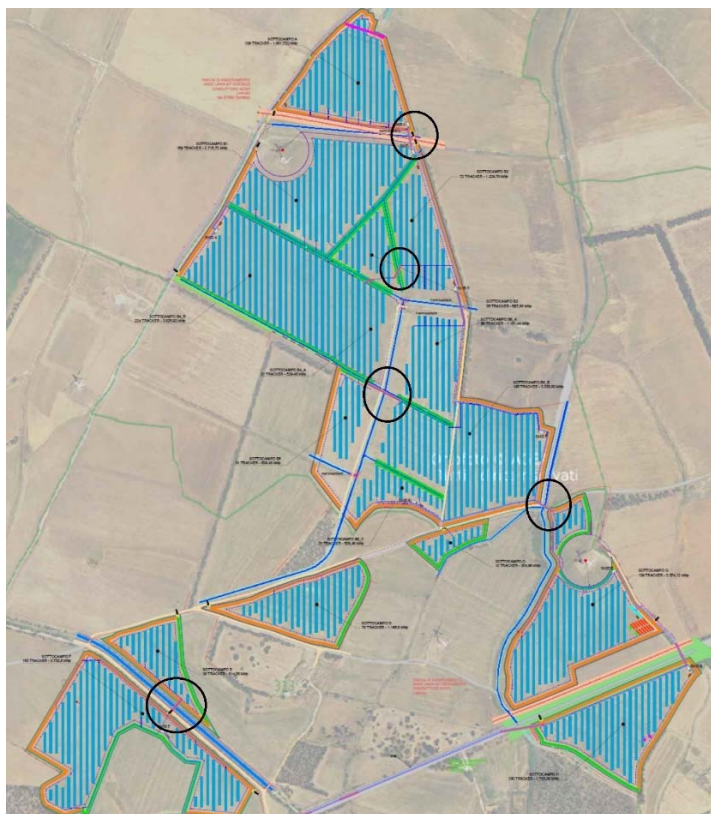


Fig.19 individuazione dei punti in corrispondenza dell'attraversamento no DIG (campo FV)

7.2 Accesso al campo agrivoltaico, delimitazione e viabilità interna

L'accesso al campo agrivoltaico sarà garantito da cancelli distinti e posizionati nei punti indicati nella tavola con codice elaborato 07OCE.04.01. I cancelli avranno un'altezza di circa 2,5 metri, con una larghezza di 6 metri, costruiti con tubi in acciaio zincato e rete galvanizzata a maglie larghe sollevata dal piano di campagna per agevolare il passaggio di piccoli animali. Lungo tutto il perimetro, a delimitare l'area in cui è presente la foraggera individuata come ottimale, sarà presente una recinzione con rete metallica verde a maglie quadrata elettrosaldata pervia, con un'altezza dal piano di campagna di 1,8 metri e con al di sotto uno spazio libero per il passaggio di piccoli animali. La rete sarà sorretta da paletti in acciaio zincato infissi nel terreno.

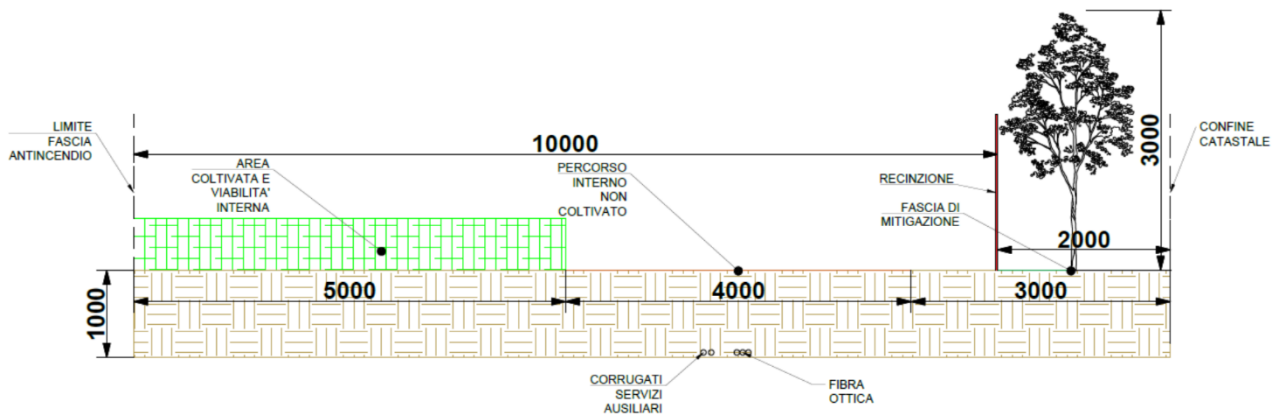


Fig.20 particolare della viabilità interna con limite della fascia antincendio

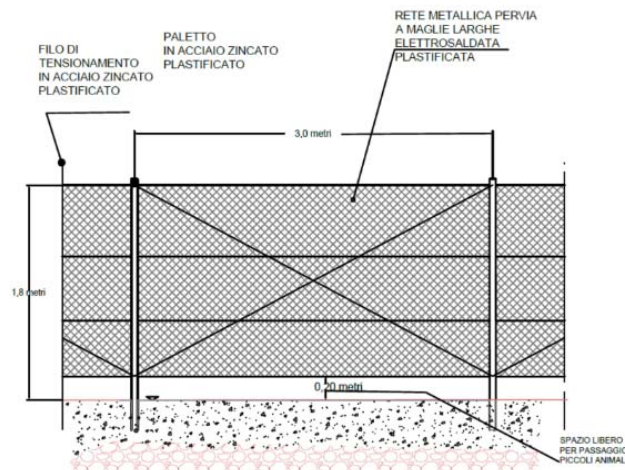


Fig.21 particolare della recinzione pervia

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01 pag. 32/35
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	

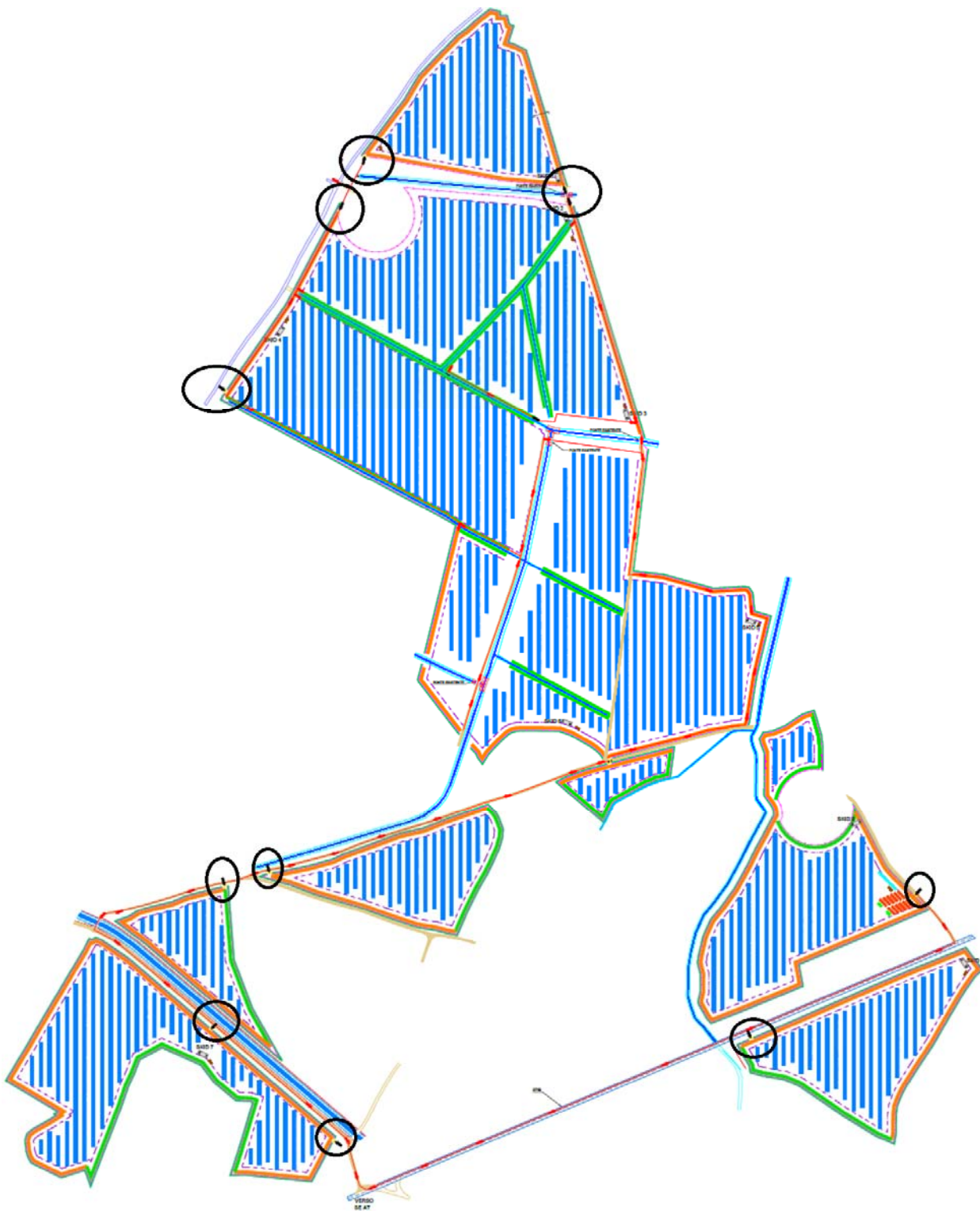


Fig. 15 Planimetria con i punti di ingresso ai comparti dell'impianto fotovoltaico

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	pag. 33/35

8. Gestione dell'impianto agrivoltaico

L'impianto agrivoltaico sarà gestito mediante un sistema di supervisione che le permetterà di essere fondamentalmente autonomo rispetto alla presenza di personale preposto. Il sistema, in linea generale, permetterà sia la supervisione dei parametri caratteristici per l'impianto fotovoltaico come ad esempio:

- la produzione di energia oltre che le grandezze caratteristiche come corrente, tensione e potenza,
- l'accumulo di energia,
- l'irraggiamento,
- lo stato di funzionamento dei tracker,
- la temperatura ambiente.

9. Opere di mitigazione

Le opere di mitigazione sono state studiate a valle di un sopralluogo in situ con lo scopo anche di verificare che la vegetazione esistente potesse già garantire un'adeguata schermatura dell'impianto fotovoltaico rispetto a aree soggette a pubblico transito.

A tale riguardo, la scelta è ricaduta su una specie non autoctona ovvero l'Eucalipto che, nonostante sia vietata all'interno delle Norme Tecniche di Attuazione del PUC del Comune di Guspini (rif. "Art.41- ZONE E - AGRICOLE - DISPOSIZIONI GENERALI"), si ritiene che, nel caso specifico e per le funzioni a cui viene demandato, possa essere la soluzione migliore:

- L'eucalipto è una specie arborea a rapido accrescimento, aspetto fondamentale nel caso specifico in quanto permette in tempi rapidi di assolvere al compito di mitigare l'impatto visivo di un'attività antropica come quella dell'installazione di un impianto fotovoltaico;
- La rapidità di crescita dell'eucalipto è, in caso di incendio, una caratteristica imprescindibile per poter ricreare in breve tempo la fascia di mitigazione intorno al campo fotovoltaico;
- Nell'area in progetto è presente una falda acquifera, il cui livello statico risente delle stagioni pluviometriche con fenomeni di impaludamento che, a oggi, sono stati limitati grazie alla presenza di canali di scolo. A tale proposito, la pianta dell'eucalipto, avendo un apparato radicale adatto ad assorbire grosse quantità di acqua sarebbe in grado di limitare i fenomeni sopra descritti con ricadute positive anche in termini di produttività agricola in quanto verrebbero limitati i fenomeni di asfissia radicale;

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	pag. 34/35

- Nel perimetro dell'impianto in progetto sono già ampliamenti presenti delle piante di Eucalipto. Impiantare specie diverse implicherebbe, dal punto di vista dell'impatto visivo, una marcata discontinuità che sicuramente si ripercuoterebbe sul contesto del paesaggio circostante.

A riguardo sono state sviluppate anche delle fotosimulazioni (elaborato con codice 09 REA.12.01) che mostrano la situazione ante opera e la situazione post opera con e senza mitigazioni.

10. Rischio incendio

Per quanto riguarda il rischio di incendio, come suggerito dalla norma CEI 82-93 in fase di progettazione esecutiva sarà valutato il rischio di pirolisi di componenti elettrici sulle colture sottostanti e il rischio di propagazione dell'incendio attraverso le coltivazioni. La norma CEI 64-8, nella Sezione 751 "Ambienti a maggior rischio di incendio" considera misure integrative di protezione dal rischio incendio che, in relazione all'analisi del rischio per lo specifico impianto agrivoltaico, saranno considerate all'interno della progettazione esecutiva.

Per quanto riguarda il rischio di incendio esterno e una sua eventuale propagazione all'interno del campo agrivoltaico, in accordo anche con i futuri gestori del fondo, una volta terminata la raccolta del foraggio verrà eseguita una trinciatura con una successiva erpicatura per almeno una fascia di 10 metri. Quest'ultima operazione permetterà di eliminare la presenza di sterpaglie secche anche sotto il terreno scongiurando la possibilità di propagazione di un incendio proveniente dall'esterno.

Anche l'utilizzo dell'eucalipto come mitigazione dell'impianto trova dei risvolti positivi in termini di rischio incendio in quanto si tratta di una specie a rapido accrescimento, e pur essendo facilmente infiammabile, se colpita dal fuoco dopo un taglio raso delle parti bruciate, è in grado di rigenerarsi, ricacciando velocemente con la produzione di polloni robusti.

11. Conclusioni

L'impianto agrivoltaico in progetto, come già sottolineato in premessa, è stato sviluppato dalle sue prime fasi con l'intento di creare una profonda sinergia tra agricoltura e produzione da fonte rinnovabile. Come evidenziato anche nel presente documento, la linea che ha dettato lo sviluppo del progetto in questione è stata quella della Guida del Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento per l'Energia in tema di Agrivoltaico.

Il tipo di approccio seguito ha permesso di sviluppare un progetto ambizioso e articolato che, oltre a raggiungere gli obiettivi riportati nelle Linee Guida sopra citate, porterà, in una visione a medio/lungo termine a delle condizioni per sviluppare un modello replicabile. Con questi presupposti si può pensare che anche nuovi imprenditori agricoli potranno cogliere i vantaggi dall'installazione di sistemi agrivoltaici innovativi generando in questo modo dei processi virtuosi nel territorio. Nello

PROGETTO	Progetto agrivoltaico per la produzione energetica e agricola denominato "GR_Scanu", nel Comune di Guspini, della potenza di 25.141,76 kWp	02RG.Doc.01
DEFINITIVO	ELABORATO N. 02RG.Doc.01 - RELAZIONE TECNICA GENERALE	pag. 35/35

specifico e grazie ai parametri dimensionali scelti per il sistema agrivoltaico in progetto (pitch, altezza dei moduli da terra) verrà garantita la continuità di utilizzo del fondo generando al contempo un incremento di quota rinnovabile all'interno della Rete Elettrica Nazionale con evidenti ricadute di carattere ambientale.