

Impianto agrivoltaico
G R _ M A N D A S
della potenza di 26,576 MWp DC
(26,025 MW AC in immissione)

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
COMUNI DI GESICO E MANDAS

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Elaborato:
137SIA004R_00

Settembre 2023

Studio di Impatto Ambientale (SIA) – Quadro Progettuale –
Descrizione progetto

PROPONENTE:



GREENERGY RINNOVABILI 10 S.R.L.
Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano
P.IVA 11892590966

REDATTORE SIA - CAPOGRUPPO:



EGERIA
ingegneria per l'ambiente

Corso V.Emanuele II, 90 Cagliari
P.Iva 03528400926
Tel. +39 328 82 88 328
info.egeria@gmail.com - www.egeriagroup.net

GRUPPO Dott.ssa Ing. Barbara Dessi (EGERIA)
DI Dott.ssa Arch. Elisabetta Erika Zucca (EGERIA)
LAVORO: Dott.ssa Ing. Elisa Mura (EGERIA)
 Dott. Ing. Marco A. L. Murru (Ingegnere elettrico)
 Dott. Archeol. Marco Cabras (Archeologo)
 Dott. Geol. Nicola Demurtas (Geologo)
 Dott. Nat. Francesco Mascia (Botanico e Agrotecnico)
 Dott. Nat. Maurizio Medda (Faunista)
 Dott. Agr. Pasqualino Tammaro (Agronomo)
 Dott. Piero Angelo Salvatore Rubiu (Tecnico compet. in Acustica Ambientale)

1	Premessa	3
2	Quadro di riferimento progettuale – Descrizione del progetto	4
2.1	Premessa.....	4
2.2	Descrizione del campo agrivoltaico	5
2.3	Elementi dell’impianto	7
2.3.1	<i>Moduli fotovoltaici</i>	7
2.3.2	<i>Strutture di sostegno dei moduli</i>	7
2.3.2.1	Moduli su strutture di sostegno fisse	7
2.3.2.2	Strutture di sostegno dei moduli - Tracker	8
2.3.3	<i>Sistema di condizionamento della potenza – inverter</i>	9
2.3.4	<i>Cabine di campo, di raccolta e sezionamento, di supervisione</i>	11
2.3.4.1	Cabine di campo (Skid).....	12
2.3.4.2	Cabina di raccolta e trasmissione	13
2.3.4.3	Cabine / Container per l’accumulo e Inverter dedicati.....	14
2.3.5	<i>Cavi, rete di terra ed altri componenti</i>	15
2.3.5.1	Cavi in corrente continua	15
2.3.5.2	Cavi in corrente alternata BT e condotti prefabbricati BT	15
2.3.5.3	Cavi 36 kV.....	15
2.3.6	<i>Modalità di posa dei cavi</i>	16
2.3.7	<i>Sistema di Accumulo Elettrochimico</i>	16
2.3.8	<i>Viabilità interna</i>	17
2.3.9	<i>Recinzione, impianto di illuminazione e antintrusione</i>	18
2.3.10	<i>Movimentazione terra</i>	20
2.3.11	<i>Smaltimento acque meteoriche</i>	21
2.3.12	<i>Cronoprogramma</i>	22
2.3.13	<i>Dismissione dell’impianto</i>	22
2.4	Organizzazione del cantiere	22
2.4.1	<i>Cantiere interno al parco</i>	22
2.4.2	<i>Cantiere esterno al parco</i>	23
2.4.3	<i>Macchine operatrici</i>	25
2.4.4	<i>Viabilità cantiere</i>	25

2.4.4.1 Rumore.....	26
2.5 Progetto agronomico.....	26
2.5.1 Scelta delle specie (prato pascolo).....	27
2.5.2 Operazioni colturali.....	29
2.5.3 Gestione delle superfici.....	30
2.5.4 Sostenibilità del sistema produttivo.....	34
2.6 Interventi a verde sulla fascia perimetrale dell'area di impianto	36
2.6.1 Fascia libera perimetrale – funzione antincendio.....	37
3 Esiti del Quadro progettuale.....	39

1 Premessa

La società Greenergy Rinnovabili 10 S.r.l., parte del gruppo Greenergy Renovables SA, attivo nel campo delle energie rinnovabili dallo sviluppo alla costruzione, fino alla gestione degli impianti, ha incaricato la società Egeria S.r.l. per la progettazione dell'impianto agrivoltaico denominato "GR_MANDAS" e lo studio delle interazioni attese tra il progetto e le componenti ambientali secondo gli approfondimenti dovuti nello Studio di Impatto Ambientale (ai sensi dell'allegato VII alla parte seconda del D.lgs 152/06 e ss.mm.ii).

L'area agricola di intervento insiste in un contesto basso-collinare, posto tra i 331 ed i 412 m. s.l.m., escluso dalla perimetrazione delle aree non idonee per il fotovoltaico di cui alla DGR 59/90 del 27/11/2020, e risulta distribuita a destra e sinistra del "Riu Anguiddas" nelle località denominate "Nureci" e "Tintillonis" ricadenti nel comune di Mandas, nonché nelle località di "Cuccuru Venugu" e "Sarriu Sullinu" in territorio comunale di Gesico.

Il progetto ricerca la coesistenza tra gli interventi necessari alla produzione di energia da fonti rinnovabili, la salvaguardia dei servizi ecosistemici e la valorizzazione del territorio e delle sue risorse in ottica agropastorale locale; con questo intento e assumendo come riferimento programmatico le Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici (pubblicate il 27 giugno 2022 dal MITE), prevede che la superficie interessata dall'installazione dei pannelli fotovoltaici, per una potenza installata di 26,576 MWp DC integrata a un sistema di accumulo di 10 MW, sia destinata alla semina di un prato-pascolo polifita stabile per il pascolamento libero degli ovini (prato-pascolo) ed erbai di graminacee per fienagione alternati a sulla. I pannelli fotovoltaici sono inseriti in tale contesto attraverso tracker a inseguimento monoassiale orientati nord-sud distanziati su file parallele in loc. Cuccuru Venugu, adeguata per questioni morfologiche ad accogliere questo tipo di strutture dinamiche. La restante parte di impianto è prevista su strutture fisse orientate in direzione est-ovest; il layout d'insieme e la distanza tra le file di pannelli è funzionale alla semina e conduzione del prato polifita stabile e al pascolo e pertanto alla prosecuzione delle attività agro-pastorali già in essere, oggetto di miglioramento attraverso le soluzioni argomentate nella relazione agronomica.

La connessione dell'impianto prevede la posa di un cavidotto interrato posato parallelamente alla SS 128, della lunghezza di circa 2 km e il collegamento a una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a 150/36 kV nel comune di Mandas.

2 Quadro di riferimento progettuale – Descrizione del progetto

2.1 Premessa

L'impianto in progetto è di tipo agrivoltaico, caratterizzato quindi da una parte produttiva di tipo energetico e una parte produttiva di tipo agricolo.

L'area di progetto si sviluppa nel territorio della Trexenta, a destra e sinistra del "Riu Anguiddas" nelle località denominate "Nureci" e "Tintillonis" ricadenti nel comune di Mandas, nonché nelle località di "Cuccuru Venugu" e "Sarriu Sullinu" in territorio comunale di Gesico.

Le superfici di progetto sono attualmente destinate alla coltivazione di specie per l'alimentazione animale, nonché al pascolamento libero dei capi allevati per la produzione di latte.

L'intervento comprende:

- il posizionamento di pannelli fotovoltaici (per una potenza di picco pari a 26,576 MW) in parte su strutture fisse e in parte su tracker; l'impianto è corredato di n.9 cabine (per inverter centralizzato), n. 1 cabina di raccolta e trasformazione, n. 16+2 *skid* per il sistema di accumulo da 10 MW;
- il miglioramento delle superfici di intervento a seminativo con la gestione turnata dei fondi;
- il mantenimento ed il miglioramento delle superfici a pascolo permanente;
- la piantumazione di una fascia verde sul perimetro dei lotti di intervento.

La coesistenza delle diverse attività sarà regolamentata tramite un apposito accordo tra la società Greenergy Rinnovabili 10 S.r.l. e la società che gestirà la conduzione del fondo agricolo.

Tutta la componentistica scelta per la realizzazione dell'intervento risulta oggi quella che garantisce migliori *performance* sulla produzione, sull'affidabilità, sulla sicurezza e semplicità di esercizio senza escludere che in fase di stesura del progetto esecutivo per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico potranno trovare applicazione scelte diverse a seguito di reperibilità sul mercato di elementi di impianto con caratteristiche superiori. L'aspetto è particolarmente significativo per quel che concerne i pannelli fotovoltaici e i cavi per il trasporto dell'energia elettrica prodotta.

In tal modo l'impianto, nel suo complesso, rappresenterà un esempio delle nuove metodologie di progettazione e gestione di impianti rinnovabili non programmabili (FER-NP) su scala "utility".

Con la realizzazione dell'impianto agrivoltaico si prevede di produrre circa 42 GWh l'anno di "energia elettrica da fonti rinnovabili" ottenendo:

- un risparmio di energia fossile di 7.912 Tep/anno;
- una riduzione delle emissioni di CO₂ in atmosfera per circa 25*10³ Ton all'anno.;

La modifica delle pratiche di conduzione del fondo, senza mutarne gli utilizzi, sono volte al contempo ad incrementare la qualità del pascolo e della resa dei terreni, espresse in Unità Foraggiere, in grado di alimentare 302 capi (allo stato attuale è garantita l'alimentazione per 241 capi).

Tutti gli aspetti tecnici dell'impianto fotovoltaico sono dettagliatamente descritti nell'elaborato 137PRG002R - *Relazione tecnica descrittiva* e nelle tavole progettuali. La 137QAM340R – *Relazione agronomica* contiene invece i dettagli del progetto agronomico.

2.2 Descrizione del campo agrivoltaico

Il nuovo impianto agrivoltaico s'inserisce in un mercato elettrico non più sostenuto dagli incentivi del cosiddetto "Conto Energia", ma diventa economicamente sostenibile per la progressiva innovazione che le tecnologie fotovoltaiche hanno conseguito in questi ultimi anni aumentando l'efficienza di conversione energia solare-energia elettrica e la contestuale forte riduzione dei costi dei pannelli fotovoltaici e dei sistemi di controllo di gestione e manutenzione.

Ne consegue, tuttavia, che risulta necessario adottare metodologie di progettazione, scelte tecnologiche e criteri di gestione dell'energia elettrica da immettere in rete all'avanguardia del settore. Le principali strategie adottate in tal senso nell'impianto in progetto sono:

- a) la scelta di moduli in grado avere efficienza superiore al 21% in modo da massimizzare la potenza dell'impianto e la generazione di energia a parità di utilizzo della superficie necessaria;
- b) la scelta di installare in presenza di condizioni morfologiche idonee un sistema ad inseguimento mono assiale Est-Ovest;
- c) l'introduzione di un sistema di accumulo da 10 MW che permetterà di fornire servizi alla rete e valorizzare maggiormente l'energia prodotta dall'impianto.

L'intero lotto di progetto ha una destinazione urbanistica di tipo agricola e interessa i comuni di Mandas e Gesico. La superficie totale del lotto interessato dal progetto fotovoltaico è di circa 45 ha.

La distribuzione dei pannelli è suddivisa in quattro sottocampi

- una parte di strutture di supporto sarà di tipo fisso con potenza pari a 16'755 kW (sottocampi a N-NW, W, NE);
- una parte con inseguitori monoassiali con potenza pari a 9'821 kW (sottocampi a SE);

per un totale di potenza pari a 26'576 kW, ottenuta utilizzando pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino aventi potenza massima nominale di 610 Wp cadauno.

Commentato [EZ1]: A questo punto inserirei il valore della potenza DC anche qui

Considerata la potenza dell’impianto, l’energia elettrica verrà immessa nella rete in alta tensione (AT), pertanto, ci sarà una prima rete di cavi 36 kV interrato che raccolgono l’energia delle cabine di campo e le convogliano ad una cabina di Raccolta e Trasmissione, dalla quale un altro cavo interrato AT provvederà a trasportare l’energia in alta tensione, fino allo scomparto 36 kV dedicato in una Cabina Utente di Consegna prossima alla Nuova Stazione 150/36 kV prevista da Terna a Mandas.

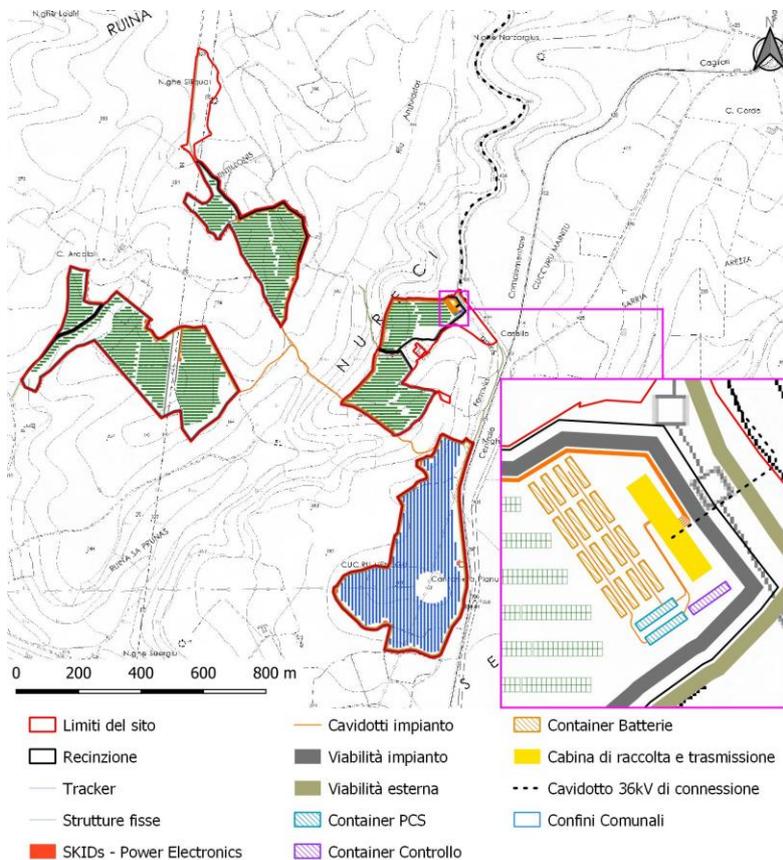


Figura 1 – Planimetria di progetto

L’impianto agrivoltaico sarà realizzato in conformità alle leggi ed alle norme di seguito elencate ed in particolare nel rispetto del DM del 28 luglio 2005, del DM 6 Febbraio 2006 e della delibera dell’Autorità per l’Energia Elettrica ed il Gas n° 188/05 del 14 settembre 2005.

2.3 Elementi dell'impianto

2.3.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici utilizzati sono del tipo monocristallino, questa tipologia è stata individuata dall'investitore, come buon compromesso tecnico economico disponibile, per le caratteristiche generali ed è fra le più interessanti sul mercato. Nella tabella seguente sono elencate le caratteristiche principali.

Parametro	Sigla e/o valori caratteristici	UM
Costruttore e sigla modello	Canadian Solar CS7L 610MS-R	-
Tipologia	Silicio monocristallino	-
Dimensioni	2172 x 1303 x 35	mm
Peso	34,4	kg
Numero di celle	120 (20 file da 6);	-
Potenza nominale massima con STC (P_{max})	610	W
Efficienza del modulo	21,6	%
Tensione di esercizio ottimale (V_{mp})	35,3	V
Corrente di esercizio ottimale (I_{mp})	17,29	A
Tensione di circuito aperto (V_{oc})	41,7	V
Corrente di corto circuito (I_{sc})	18,57	A
Temperatura di esercizio	-40 °C + 85	°C
Tensione massima di sistema	1500	V

Tabella 1 - Caratteristiche dei moduli fotovoltaici previsti

Per maggiori dettagli vedasi Datasheet di prodotto allegato al Progetto.

2.3.2 Strutture di sostegno dei moduli

2.3.2.1 Moduli su strutture di sostegno fisse

Il sistema di sostegno dei moduli fissi è previsto con strutture infisse bifilari (doppio palo), con i pannelli montati in configurazione "portrait" (affiancamento sul lato più lungo), con due file per vela.

Saranno utilizzati 981 strutture del tipo fisso ciascuna da 28 moduli da 610 W.

Il fissaggio dei pannelli a terra sarà realizzato con infissione sul terreno tramite macchine battipalo.

Il dimensionamento delle strutture tiene in conto i carichi statici (pesi dei componenti), le sollecitazioni dinamiche del vento e le caratteristiche del terreno sulla base dello studio geologico.

I dettagli strutturali saranno confermati e/o ridefiniti in fase di progettazione esecutiva, dopo la verifica della disponibilità sul mercato dei componenti scelti (moduli e strutture), insieme ad opportuni saggi sul terreno per validare le caratteristiche ai fini della portanza e della resistenza all'estrazione dei pali.

Impianto agrivoltaico GR_MANDAS della potenza di 26,576 MWp DC (26,025 MW AC in immissione)

Comuni di Gesico e Mandas – Regione Autonoma della Sardegna

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – Quadro Progettuale – Descrizione progetto

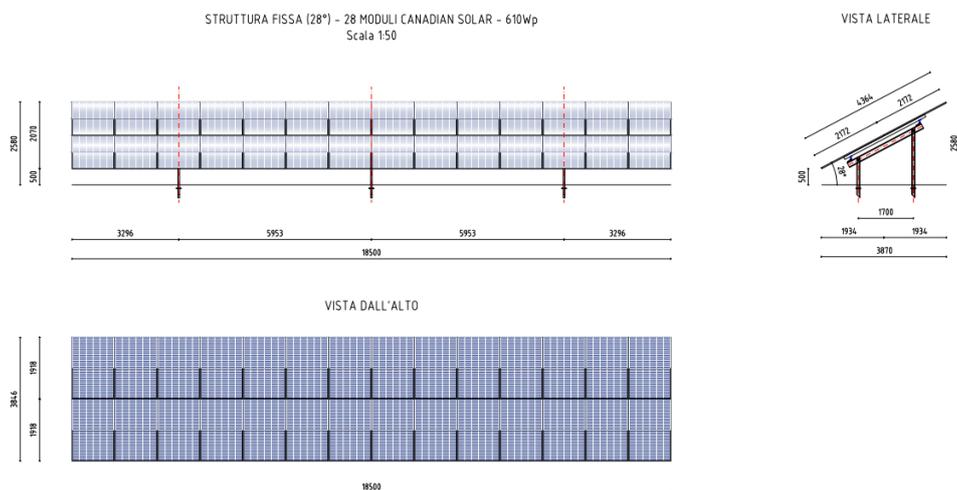


Figura 2 – Tipico struttura supporto pannelli di tipo fisso

2.3.2.2 Strutture di sostegno dei moduli - Tracker

Il sistema di sostegno dei moduli ad inseguimento (tracker), è previsto con strutture infisse su file monopalo, con i pannelli montati in configurazione “portrait” (affiancamento sul lato più lungo), con due file per vela. Il fissaggio dei pannelli a terra sarà realizzato con infissione sul terreno tramite macchine battipalo. La soluzione individuata permette una buona ventilazione, un buon irraggiamento del terreno.

In generale gli inseguitori possono essere installati anche su terreni non piani, se le pendenze sono comprese entro il 10% che corrisponde ad angolazioni minori di 6°.

Il dimensionamento delle strutture tiene in conto i carichi statici (pesi dei componenti), le sollecitazioni dinamiche del vento e le caratteristiche del terreno sulla base dello studio geologico.

I dettagli strutturali saranno confermati e/o ridefiniti in fase di progettazione esecutiva, dopo la verifica della disponibilità sul mercato dei componenti scelti (moduli e strutture), insieme ad opportuni saggi sul terreno per validare le caratteristiche ai fini della portanza e della resistenza all'estrazione dei pali.

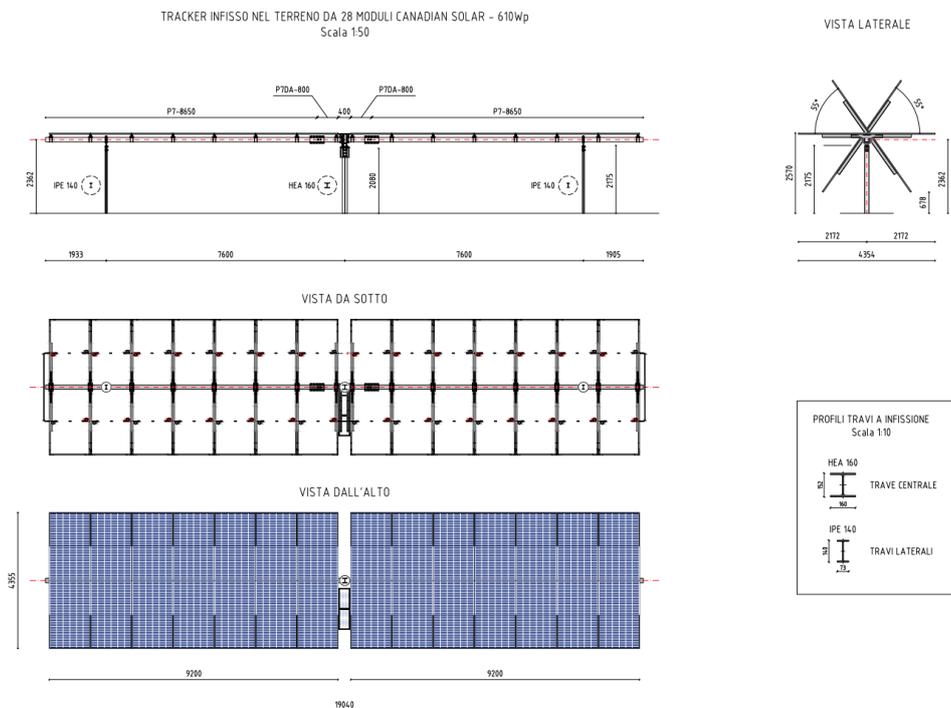


Figura 3 – Tipico struttura supporto pannelli ad inseguimento (tracker)

Maggiori dettagli sono apprezzabili sull'elaborato: 137PRG604D - *Tipici Pannelli e Strutture - Tracker*.

La parte del layout con tracker mono-assiali ad asse di rotazione nord-sud consente di ottimizzare la produzione di energia elettrica, inseguendo la posizione giornaliera del sole con appositi motori, riduttori e schede di controllo installate a bordo dei tracker. Per gestire le diverse conformazioni delle superfici del terreno si sono adottati, per quanto possibile, inseguitori di lunghezza e numero di pannelli standard, in particolare saranno utilizzati 575 tracker da 28 moduli da 610 W, per cui i tracker avranno una potenza nominale di 17,08 kW dc.

2.3.3 Sistema di condizionamento della potenza – inverter

Per la conversione dell'energia prodotta, da continua in alternata, sono stati previsti inverter di tipo centralizzato completi internamente dei componenti accessori, quali filtri e dispositivi di protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili.

Gli inverter individuati sono della Power Electronics, i due modelli che verranno utilizzati sono:

- MVS3430 di potenza 3'550 kVA;
- MVS2285 di potenza 2'365 kVA;

con potenze a 40 ° C, temperatura di riferimento tipiche delle macchine elettriche di potenza.

Questi inverter sono inseriti nel campo fotovoltaico all'interno delle rispettive **Cabine di Campo**, comprendendo pertanto sia la parte di conversione, sia la parte di trasformazione BT/AT e raccolgono l'energia delle stringhe, che vengono convogliate agli ingressi degli MPPT, tramite i quadri DC di campo di concentrazione.

Di seguito si riportano le caratteristiche principali delle due tipologie di inverter scelti.

INVERTER TIPO 1

Parametro	Sigla e/o valori caratteristici	UM
Tipologia	Inverter centralizzato	-
Costruttore e sigla modello	Power Electronics MVS2285	-
Efficienza massima	98,81	%
Efficienza parametri Europei	98,43	%
Parametri in ingresso (DC)		
Massima tensione di ingresso	1500	V _{DC}
Massima corrente in ingresso	2645	A
Massima corrente di corto circuito (DC)	4000	A
Tensione di avvio	800	V
Campo di tensione degli inseguitori MPPT	913-1500	V
Tensione nominale	950	V
Numero ingressi stringa	36	-
Parametri in uscita (AC)		
Potenza attiva nominale	2365 a 40 °C (2285 a 50 °C)	kW
Potenza apparente massima	2365	kVA
Tensione nominale	645	V
Frequenze nominali	50/60	Hz
Corrente nominale	2117 a 40 °C	A
Corrente massima	2117	A
Campo di regolazione cosφ	(rif. diagramma P – Q dell'inverter)	-
Massima distorsione armonica totale IEEE519	< 3%	-

Tabella 2 - Caratteristiche dell'inverter 1

INVERTER TIPO 2

Parametro	Sigla e/o valori caratteristici	UM
Tipologia	Inverter centralizzato	-
Costruttore e sigla modello	Power Electronics MVS3430	-
Efficienza massima	98,87	%
Efficienza parametri Europei	98,60	%
Parametri in ingresso (DC)		
Massima tensione di ingresso	1500	V _{DC}
Massima corrente in ingresso	3970	A
Massima corrente di corto circuito (DC)	6000	A
Tensione di avvio	800	V
Campo di tensione degli inseguitori MPPT	913-1500	V
Tensione nominale	950	V
Numero ingressi stringa	36	-
Parametri in uscita (AC)		
Potenza attiva nominale	3550 a 40 °C - 3430 a 50 °C	kW

Impianto agrivoltaico GR_MANDAS della potenza di 26,576 MWp DC (26,025 MW AC in immissione)

Comuni di Gesico e Mandas – Regione Autonoma della Sardegna

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – Quadro Progettuale – Descrizione progetto

Potenza apparente massima	3550	kVA
Tensione nominale	645	V
Frequenze nominali	50/60	Hz
Corrente nominale	3175 a 40 °C	A
Corrente massima	3175	A
Campo di regolazione $\cos\phi$	(rif. diagramma P – Q dell'inverter)	-
Massima distorsione armonica totale IEE519	< 3%	

Tabella 3 - Caratteristiche dell'inverter 2

Per maggiori dettagli vedasi il data sheet: *137PRG651D - Datasheet Skid e inverter*, allegato al Progetto.

2.3.4 Cabine di campo, di raccolta e sezionamento, di supervisione

La localizzazione degli inverter è individuata con un compromesso: averli il più possibile baricentrici in riferimento alle rispettive stringhe e comunque sul percorso della viabilità, per non sottrarre ulteriore superficie utile a moduli e attività agricola.

L'uscita in corrente alternata trifase di ogni inverter, arriva protetto da canale e carter nella sezione BT affiancata alla cabina di campo (Skid), e dopo trasformazione BT/AT esce sulla rete, interna al campo, al livello di tensione 36 kV.

Ogni cabina di campo contiene al suo interno il quadro di gestione in corrente continua costituito da un numero di dispositivi di protezione e sezionamento, ai quali arrivano le linee provenienti dai quadri di concentrazione DC.

In uscita dall'inverter, un quadro con interruttore generale trasferisce su apposita sbarra BT l'energia raccolta dalla zona di riferimento per lo Skid, fino al trasformatore elevatore BT/AT, che la porta dal livello 645 V a quello a 36'000 V, tensione adatta al trasferimento dell'energia sia all'interno del *campo* fotovoltaico sia per il trasferimento (tramite la Cabina di Raccolta e Trasmissione) fino alla sezione 36 kV di connessione, della Nuova Stazione Elettrica RTN a 150/36 kV di proprietà Terna S.p.A.

Ciascuna cabina di zona contiene al proprio interno il quadro 36 kV che, oltre alla protezione del trasformatore BT/AT, contiene il sezionatore per il collegamento alla cabina di raccolta.

Le cabine hanno al loro interno diversi altri componenti di impianto e accessori, quali: l'impianto di terra ed equipotenziale, un trasformatore BT/BT per i servizi ausiliari, un UPS per i servizi di cabina sotto continuità, l'impianto di illuminazione, le prese di servizio e manutenzione, i ventilatori, il sistema di protezione e monitoraggio e telecontrollo, il sistema di sgancio in emergenza.

Nell'elaborato *137PRG605D - Planimetria su CTR Distribuzione Pannelli e Cabine*, sono rappresentate tutte le cabine dell'impianto.

Le cabine sia quelle dedicate potenza elettrica, sia quelle per il control room e magazzino, verranno realizzate in stabilimenti dedicati per prefabbricati e verranno consegnate in cantiere pronte al collegamento DC lato inverter, AT lato rete di trasferimento e per la parte dati

2.3.4.1 Cabine di campo (Skid)

Ciascuna di queste cabine è costituita dai diversi componenti, he globalmente avranno dimensioni esterne indicative: 10,00 x 2,50 x 3,00 [m], al loro interno sono contenuti il quadro 36 kV di tipo entra esce con le protezioni del trasformatore di potenza AT/BT, il quadro BT ed il trasformatore BT/BT per gli ausiliari.

Nella figura sottostante è rappresentato un estratto che rappresenta gli skid previsti che hanno stesse dimensioni, pur con potenze differenti.

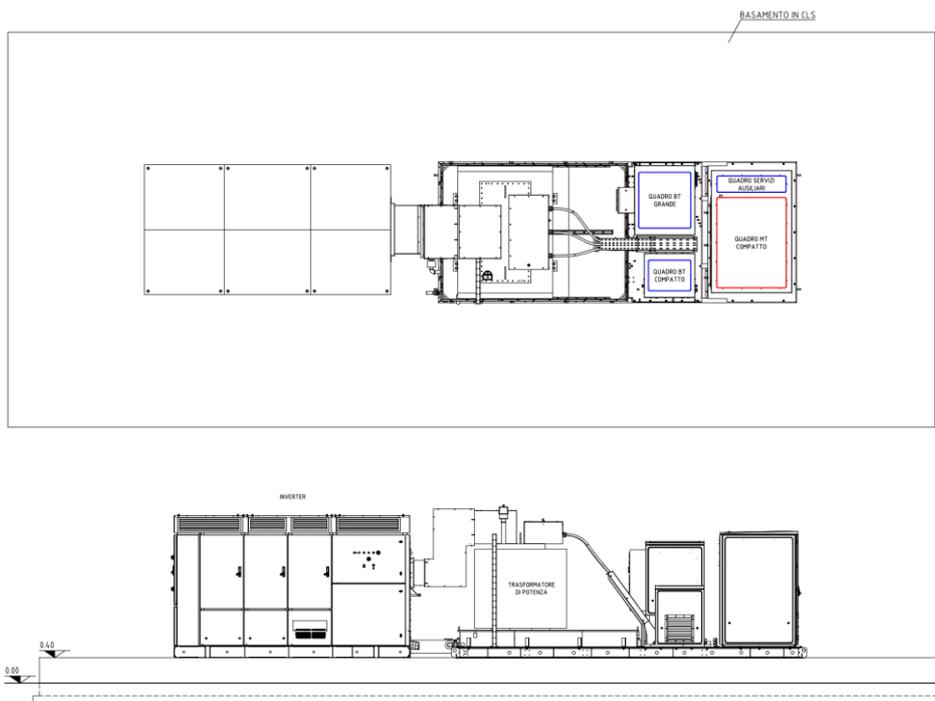


Figura 4 – Cabina di Campo - Pianta e prospetti

Maggiori dettagli sono visibili nel documento: 137PRG651D - Skid di campo 36kV-BT - Pianta e Prospetti

2.3.4.2 Cabina di raccolta e trasmissione

Questa cabina contiene i quadri 36 kV con gli scomparti per linee di arrivo dal campo e gli scomparti per le linee di trasmissione fino alla Stazione Elettrica Terna.

La cabina che insiste nell'area del sottocampo a NE avrà anche uno scomparto 36 kV per il trasformatore servizi ausiliari AT/BT ed un gruppo elettrogeno di emergenza per tutta l'area di Stazione Produttore.

Oltre al locale 36 kV, in questo edificio sono presenti: una sala contatori e di controllo, un locale Servizi Ausiliari, un locale per il TSA, un locale per il Gruppo Elettrogeno.

Le dimensioni esterne totali del locale sono indicativamente: 32,00 x 6,50 x 4,50 [m], nella figura sottostante è rappresentato un estratto di quanto contenuto nell'elaborato:

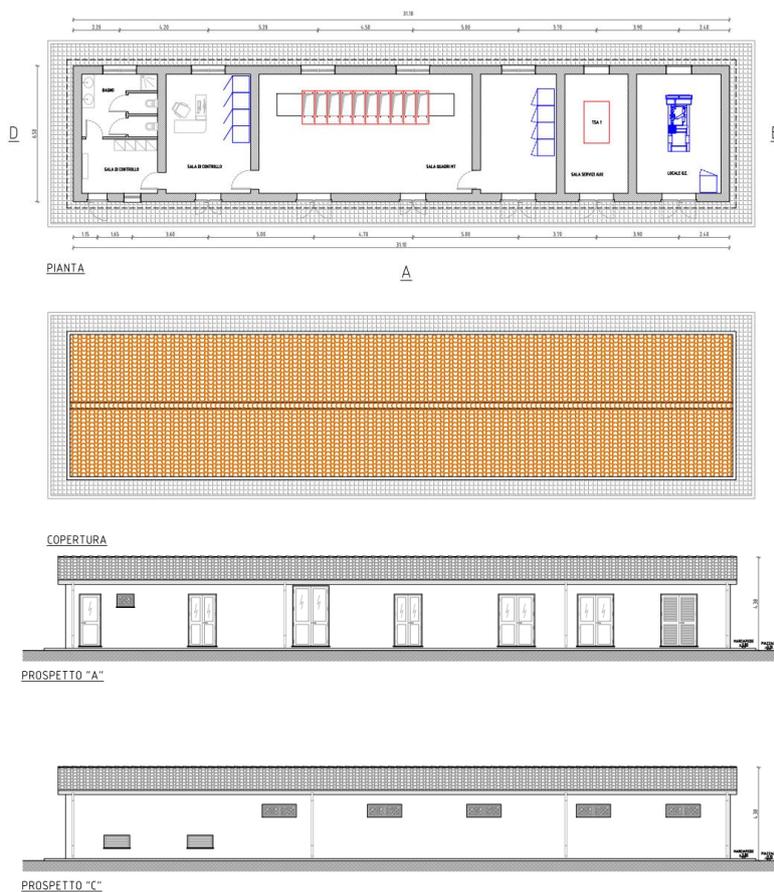


Figura 5 – Cabina di Raccolta e Trasmissione

2.3.4.3 Cabine / Container per l'accumulo e Inverter dedicati

Queste cabine/container sono dedicate all'accumulo dell'energia, sono in numero di 16 ed hanno dimensioni esterne indicative paria a: 12,20 x 2,50 x 2,60 [m].

Per la parte di conversione della sezione di accumulo, interconnessa anch'essa alla Cabina di Raccolta e Trasmissione in quanto dovrà immettere energia al livello di tensione 36 kV prevista, sono previsti container dedicati dimensioni esterne indicative paria anche essi a: 12,00 x 2,50 x 2,60 [m].

Nella figura sottostante sono rappresentati la pianta del container batterie ed un esempio indicativo di realizzazione sia del container batterie che di quello inverter dedicato PCS.



Figura 6 – Container Storage e Power Converter System

Altri monoblocchi simili sono dedicati a funzioni specifiche che saranno meglio dettagliate in fase esecutiva. L'area nella quale devono essere posizionati questi prefabbricati, dovrà essere accessibile ai mezzi con gru per lo scarico. Le aperture adibite per l'aerazione dei locali tecnici dovranno garantire un grado di protezione IP33 ed un'adeguata ventilazione; le tubazioni d'ingresso cavi, dovranno essere sigillate in modo da prevenire l'ingresso indesiderato di fluidi.

La posizione di tutte queste cabine è rappresentata nel documento:

137PRG605D - Planimetria su CTR Distribuzione Pannelli e Cabine.

2.3.5 Cavi, rete di terra ed altri componenti

Le caratteristiche dei cavi di collegamento, della rete di terra, dei componenti accessori necessari per il funzionamento dell'impianto e per il soddisfacimento dei requisiti di sicurezza dovranno rispettare quanto previsto nelle norme. Di seguito si descrivono le diverse tipologie previste in funzione dei livelli di tensione che saranno presenti nelle diverse parti dell'impianto fotovoltaico.

2.3.5.1 Cavi in corrente continua

Per collegare i pannelli in stringhe fino all'ingresso degli inverter, per la tensione prevista, sono previsti cavi per il funzionamento fino a 1500 Vcc, del tipo FG21M21 o equivalente.

2.3.5.2 Cavi in corrente alternata BT e condotti prefabbricati BT

Dagli inverter l'energia in alternata, viene trasferita, alle cabine di campo in un quadro BT di raccolta, i cavi adatti sono quelli siglati FG16OR16 o caratteristiche similari.

All'interno delle cabine di campo, ci sarà il collegamento dai quadri BT a valle degli inverter fino ai terminali BT del trasformatore di potenza, esso potrà essere eseguito con più cavi in parallelo FG16OR16 o caratteristiche similari o con un condotto sbarre prefabbricato.

Questi collegamenti di fatto verranno forniti assemblati all'interno degli skid (cabine di campo).

2.3.5.3 Cavi 36 kV

2.3.5.3.1 Caratteristiche Principali dei Cavi 36 kV

La rete 36 kV prevista per la raccolta dell'energia elettrica proveniente dalle cabine del campo Fotovoltaico sarà realizzata con tipologia di cavo in categoria III, U₀/U 20.8/36 kV da 240 mm² in alluminio, e U₀/U 26/45 kV da 240 mm² in rame, a seconda di quello che sarà disponibile sul mercato.

Le caratteristiche di isolamento e di portata dei cavi significativi sono indicate in tabella.

DESCRIZIONE	UM	ARE4H5EX in alluminio	RG7H1R in rame
Sezione	mm ²	240	240
Portata di corrente a 293 K (20°C) cavi interrati a trifoglio posa	A	372	510
Tensione nominale U ₀ /U	kV	20.8/36	26/45

Tabella 4 - Cavi MT tripolari 36 kV

I cavi con sezioni inferiori a 240 mm² non sono stati descritti, in quanto sono utilizzati solo per il trasformatore ausiliari della Cabina di Raccolta e Trasmissione o all'interno degli skid, che verranno forniti montati, cablati e certificati dai rispettivi costruttori.

2.3.6 Modalità di posa dei cavi

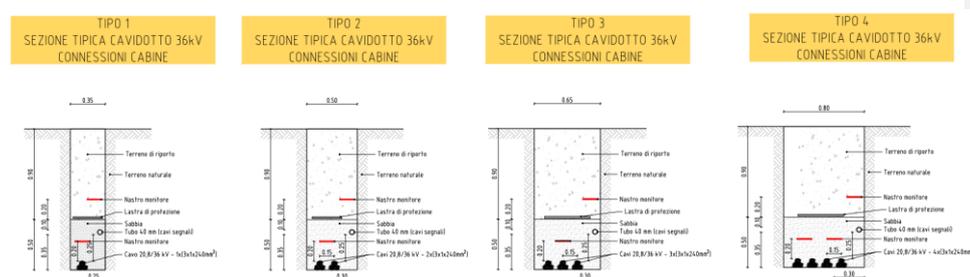


Figura 7 – Tipici per la posa interrata dei cavi 36 kV nell'area dell'impianto di produzione

Maggiori dettagli sono individuabili nell'elaborato: 137PRG607D - Planimetria su CTR percorso cavi 36kV, nel quale sono rappresentate percorsi e sezioni di posa.

2.3.7 Sistema di Accumulo Electrochimico

Considerata la natura intermittente non programmabile delle fonti rinnovabili, è stato previsto un sistema di accumulo, BESS (Battery Energy Storage System), collegato anch'esso alla rete a 36 kV, come evidenziato nello schema unifilare generale di fig. 2.

I sistemi di accumulo, per la loro disponibilità "su richiesta" della rete, sono assimilabili alle altre unità di produzione non rinnovabili (programmabili), a questi sistemi vengono applicati anche i corrispettivi economici di remunerazione in funzione delle esigenze del dispacciamento e dal mercato dell'energia.

Tecnicamente il sistema previsto è del tipo bidirezionale ed in generale può caricarsi sia tramite energia proveniente dall'impianto fotovoltaico, sia con quella proveniente direttamente dalla connessione RTN (ove il parametro "costo a MWh" della rete siano giustificati), in quest'ultimo caso la quota parte di energia prelevata esclusivamente dall'accumulo è assimilata a quella del pompaggio per i sistemi idroelettrici.

In generale i sistemi di accumulo connessi in AT sono dimensionati sia per compensare le fluttuazioni della produzione di energia solare sia per offrire servizi di gestione della rete, quali ad esempio il supporto al controllo della frequenza.

Il progetto prevede l'installazione dei seguenti componenti di impianto principali entro container ognuno da posizionarsi su basamento appositamente predisposto:

- n. 16 moduli batteria da 2'752 kWh ciascuno, per un totale nominale DC pari a 44'032 kWh, con a valle dei convertitori una potenza in AC pari a 42'896 kWh;
- n. 2 sistema Power Conversion System, centralizzato per le batterie, con convertitori DC/AC, trasformazione BT/AT e quadro elettrico AT a 36kV, con potenza nominale del singolo convertitore pari a 5'500 kVA ed una potenza attiva di 5MW kW cadauno.

Il sistema di accumulo complessivo costituito dai 16 moduli avrà pertanto una potenza, disponibile sul nodo della rete di circa 10 MW (a meno delle perdite di trasmissione), per un tempo indicativo di 4h.

I componenti scelti sono quelli indicati nel datasheet *137PRG653D - Datasheet sistema di accumulo*, salvo diverse soluzioni tecnico-commerciali disponibili all'atto della realizzazione dell'impianto, che verranno approfondite nella progettazione esecutiva.

I dettagli dei collegamenti nel layout sono individuabili negli unifilari e nello schema a blocchi presenti nella relazione tecnica allegata, maggiori dettagli sono leggibile negli elaborati grafici allegati al progetto, mentre le dimensioni indicative sono indicate nel paragrafo 2.3.4.3.

2.3.8 Viabilità interna

Per quanto riguarda la viabilità, all'interno dei campi fotovoltaici, in generale il passo tra le file dei pannelli è sufficiente a permettere ai mezzi, sia in fase di costruzione sia in fase di esercizio e manutenzione di muoversi all'interno delle aree, mantenendo la velocità entro i valori tipici da rispettare per i cantieri.

Per garantire la viabilità a mezzi importanti anche quando i tracker sono in funzione è prevista una viabilità principale costituita da percorsi perimetrali ed alcuni trasversali, che di fatto utilizza quella esistente opportunamente mantenuta.

Le strade seguiranno in linea di massima i perimetri del layout rappresentato nella suddivisione dei sottocampi; in generale, per minimizzare gli impatti, sulle stesse strade ci saranno le vie cavi ed i canali principali per lo scorrimento delle acque superficiali.

Per avere un ridotto impatto ambientale, i nuovi accessi e la viabilità aggiuntiva saranno realizzati con la tecnica della terra stabilizzata, prendendo cioè il materiale in situ, opportunamente vagliato, miscelato ed impastato nelle dosi con calce, opportuni leganti, aggreganti, sanificanti.

Questo permette di avere percorsi stabili adatti anche al traffico pesante, altamente drenanti, temperando le esigenze di valenza paesaggistica e di eco-sostenibilità con la funzionalità ed affidabili nel tempo. La conformazione opportuna della sezione di queste strade, l'ottimizzazione dei percorsi dei

cavidotti coordinandoli con la viabilità, permette la gestione delle acque superficiali in modo da non erodere il piano stradale e diminuire il più possibile la manutenzione delle stesse.

In alternativa le strade si potranno realizzare in tout-venant, soluzione che mantiene ugualmente una elevata capacità drenante, un basso impatto ambientale, ma che dovrà essere mantenuta con più frequenza ed intervenendo per il ripristino in caso di interruzione della viabilità.

2.3.9 Recinzione, impianto di illuminazione e antintrusione

Intorno a tutte le aree nelle quali saranno installati i pannelli fotovoltaici ci sarà una recinzione, al fine di delimitare la proprietà, essa sarà costituita da rete metallica romboidale, maglia 5 x 5 cm, altezza 2 m, plastificata verde, ancorata ad elementi metallici.

Al fine di garantire la continuità dei corridoi ecologici alle specie faunistiche, la recinzione sarà dotata di idonee aperture e/o dovrà essere sollevata da terra di almeno 30 cm.

Quanto descritto è rappresentato nella figura sottostante.

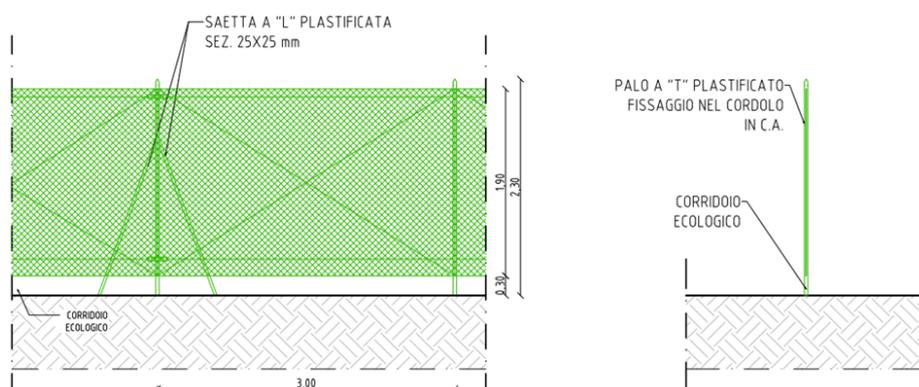


Figura 8 – Dettaglio recinzione - Prospetto e sezione

Maggiori dettagli sono visibili sull'elaborato di progetto: 137PRG605D - Planimetria su CTR Distribuzione Pannelli e Cabine e viabilità.

Per l'impianto fotovoltaico è previsto un impianto di antintrusione e videosorveglianza composto da punti di rilevamento montati su pali perimetrali al lotto, è prevista anche l'installazione di sistema di illuminazione utilizzando lo stesso supporto per installare sia il proiettore, sia la telecamera.

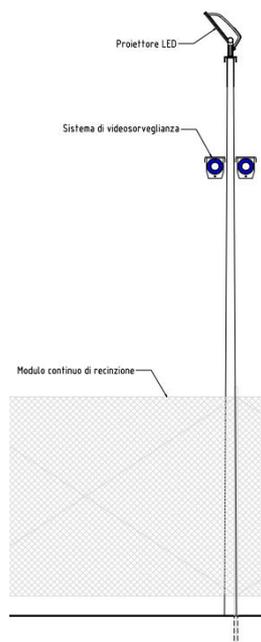


Figura 9 – Palo di supporto per corpo illuminante e telecamere

I pali, con a bordo corpi illuminanti e telecamere, saranno distribuiti su tutta la recinzione, come indicato nell'elaborato: 137PRG605D 00 - Planimetria su CTR Distribuzione Pannelli e Cabine.

Il sistema di accensione/spengimento può essere gestito a tempo, con parzializzazione 50 %, al fine di ridurre l'inquinamento luminoso, con l'attivazione automatica del sensore di movimento della telecamera di sorveglianza, anche tramite accensione individuale o totale da remoto, tramite il sistema di videosorveglianza. La soluzione verrà meglio dettagliata in fase esecutiva, in funzione della tipologia da implementare effettivamente.

All'interno delle cabine e dei containers ed all'esterno degli stessi, saranno posizionati i corpi illuminanti, necessari alla gestione e manutenzione anche notturne, plafoniere collegamenti e comandi saranno adatti al luogo di installazione (interno o esterno, eventualmente ATEX ove necessario), saranno previste anche opportune lampade di emergenza, aventi autonomia adatta allo specifico luogo ed alla funzione.

2.3.10 Movimentazione terra

Per la realizzazione delle cabine di trasformazione e ricezione e per gli inverter è previsto il posizionamento di manufatti prefabbricati. Il progetto prevede la predisposizione di scavi, piccoli livellamenti e la preparazione delle superfici al getto dei basamenti in magrone. Se queste superfici poggeranno le strutture delle cabine MT/BT di campo e di ricezione MT.

Per la posa dei cavidotti MT, BT da realizzare nell'area interna all'impianto fotovoltaico sono previsti scavi a sezione obbligatoria.

Fuori dall'area interessata dall'impianto, sono previsti invece gli scavi a sezione obbligatoria per i cavidotti per la connessione dalla Cabina di sezionamento alla Stazione MT/AT del Produttore.

Il layout di progetto raffigura le cabine ed i cavidotti che sono individuabili nei seguenti elaborati:

- 137PRG605D Planimetria su CTR Distribuzione Pannelli e Cabine;
- 137PRG606D Planimetria su Ortofoto Distribuzione Pannelli e Cabine;
- 137PRG607D Planimetria su CTR percorso cavi 36kV;
- 137PRG611D Planimetria connessione alla RTN.

Nella seguente tabella sono sintetizzati i volumi di terra generata dagli scavi per il dettaglio delle opere previste da progetto:

Riferimento	N. Parti Uguali	L1 (sviluppo lunghezza) [m]	L2 (larghezza) [m]	P/H [m]	Scavi [m ³]	Reinterri [m ³]	Bilancio terre [m ³]
Rif. U.M.	[-]	[m]	[m]	[m]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
Cavidotti BT DC interni dai tracker agli inverter (calcolo incidenza a MWp)	26,58	660	0,5	1	8770,08	7016,06	1754,02
Cabine di campo (SKID)	9	12,46	4,70	1,45	764,23	152,85	611,39
Cabina di raccolta e Trasmissione	1	33,50	8,90	1,50	447,23	89,45	357,78
Container Batterie, PCS, Control Room e varie	20	12,20	2,50	1,50	915,00	183,00	732,00
Cabina di sezionamento c/o Terna	1	6,00	2,50	1,50	22,50	4,50	18,00
Cavidotti interni tipo 4	1	387,00	0,80	1,40	433,44	346,75	86,69
Cavidotti interni tipo 3	1	200,00	0,65	1,40	182,00	145,60	36,40
Cavidotti interni tipo 2	1	417,00	0,50	1,40	291,90	233,52	58,38
Cavidotti interni tipo 1	1	3428,00	0,35	1,40	1679,72	1343,78	335,94
Cavidotti tipo A (connessione a Terna)	1	2400,00	0,50	1,40	1680,00	1344,00	336,00
TOTALE					15186,10	10859,50	4326,60

Tabella 5 - Volumi e opere previste da progetto

Per le cabine sia di campo che di concentrazione i rinterri saranno riutilizzati per i rinfiocchi intorno alle cabine stesse (che saranno leggermente sollevate dal piano di campagna (circa 15 cm).

I volumi di terra eccedente (previa verifica dei materiali), verranno riutilizzati sempre per favorire la regolarizzazione dell'area interessata dall'installazione delle strutture per i pannelli fotovoltaici.

Il progetto non prevede l'apporto di terre e rocce esterne all'area di intervento. Tutte le opere, infatti, (riprofilazione, livellamenti, rinterri, riempimenti, ri-modellazioni) necessarie per la preparazione del piano di posa verranno effettuate solamente con terre e rocce da scavo riutilizzate sul posto.

2.3.11 Smaltimento acque meteoriche

I movimenti di terra, come già evidenziato nei paragrafi precedenti, saranno quelli indispensabili al livellamento, lasciando inalterati o migliorando i regimi di scorrimento delle acque superficiali, ripristinando gli scorrimenti già previsti, con la rimozione, ove necessario, dello strato superficiale del terreno e degli arbusti.

Per lo scopo, a fianco delle strade interne e periferiche, sarà realizzato un canale di invito che correrà parallelo alle strade stesse ed ove la direzione dei deflussi siano trasversali saranno aggiunti dei pozzetti con dei tubi di dreno a permettere lo scarico verso i canali di raccolta esistenti.

Sottostante una figura rappresentativa.

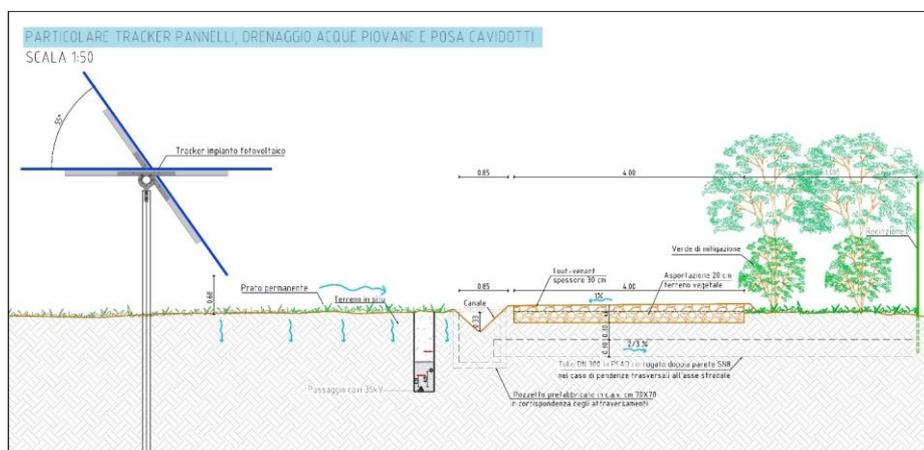


Figura 10 – Acque superficiali - drenaggi trasversali bordo strada

Maggiori dettagli sono visibili nel documento: 137PRG605D - Planimetria su CTR Distribuzione Pannelli e Cabine e viabilità.

Informazioni supplementari sulle acque superficiali nelle condizioni esistenti, possono reperirsi nel documento 137QAM320R – Relazione Geologica, allegata al progetto.

2.3.12 Cronoprogramma

I tempi di realizzazione delle opere necessarie alla realizzazione dell'impianto saranno presumibilmente dell'ordine di 11 mesi, a partire dal momento di ricezione di tutte le autorizzazioni e le concessioni relative al nuovo impianto.

Sarà comunque stilato un cronoprogramma delle operazioni prima dell'inizio dei lavori, dove saranno rese chiare le operazioni prioritarie.

2.3.13 Dismissione dell'impianto

La vita produttiva dell'impianto è stata valutata pari a 25 anni. Al termine del periodo stimato per l'esercizio dell'impianto si prevede la sua dismissione incluse le strutture annesse, se non necessarie per altri utilizzi. La fase di smantellamento dell'impianto comporterà il ripristino dell'area con la restituzione alle condizioni ante-operam.

La società si impegna a separare accuratamente i materiali riciclabili da quelli non riciclabili prodotti; questi ultimi saranno portati da ditte autorizzate nelle apposite aree di stoccaggio per il recupero o lo smaltimento finale.

Particolare cura verrà posta nel recupero di quelle componenti costituite da materiali di pregio, quali cavi elettrici e alcune parti dei moduli.

2.4 Organizzazione del cantiere

2.4.1 Cantiere interno al parco

In generale, il layout sarà organizzato con le seguenti zone:

- Zona Direzionale: con uffici per il committente, la direzione lavori ed il coordinamento della sicurezza, un ufficio di cantiere per l'impresa affidataria delle opere civili ed uno per l'affidataria delle opere elettriche, una sala riunioni comune, servizi igienici.
- Zona Operativa: con spogliatoi e servizi igienici per gli addetti, l'infermeria, una sala ristoro per pause brevi con tettoia all'aperto, un refettorio/mensa per le pause lunghe.

Impianto agrivoltaico GR_MANDAS della potenza di 26,576 MWp DC (26,025 MW AC in immissione)

Comuni di Gesico e Mandas – Regione Autonoma della Sardegna

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – Quadro Progettuale – Descrizione progetto

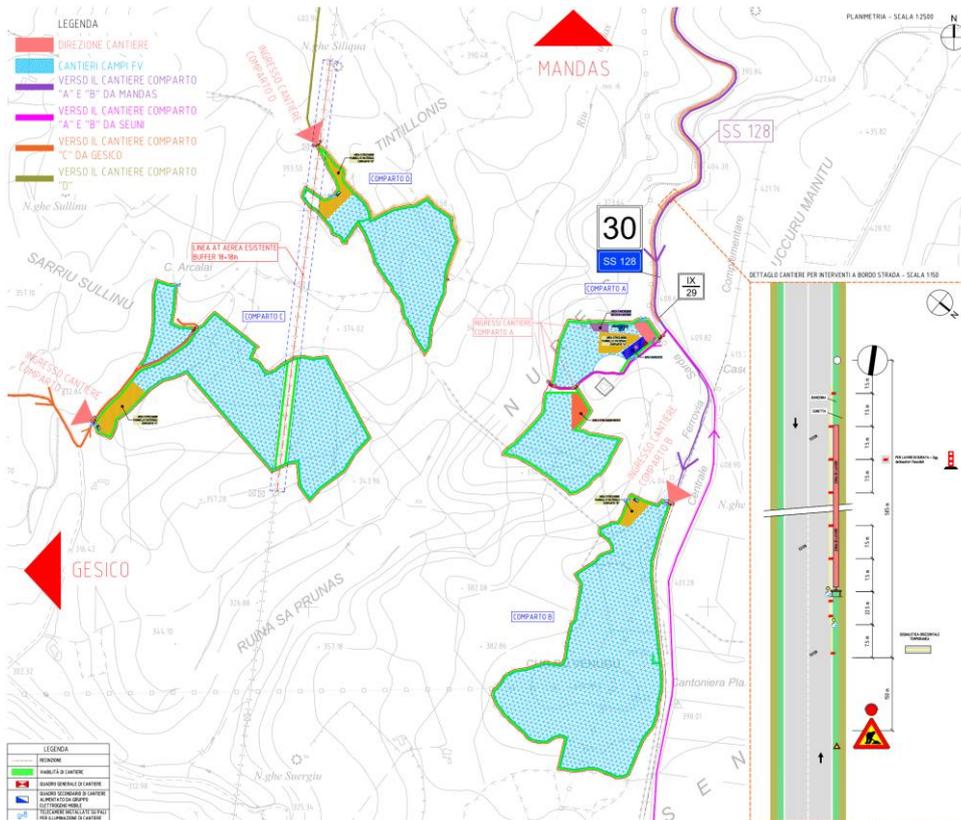


Figura 11 – Layout cantiere

In generale ciascuna delle aree di suddivisione di lavoro, costituirà un cantiere satellite del principale: comparto A, nel quale ci saranno tutti gli spazi per la Direzione dei Lavori, del Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione ed i vari Capi Cantiere delle diverse Imprese. Ogni comparto sarà recintato e dotato dei servizi minimi: un box per impresa se verrà ritenuto necessario, un bagno chimico, una o più postazioni di lavoro libere, con zona di stoccaggio breve e montaggio.

In generale per ogni comparto il cantiere sarà organizzato secondo opportuna viabilità interna, studiata per ridurre al minimo le interferenze.

2.4.2 Cantiere esterno al parco

Per la realizzazione degli elettrodotti in cavo sono individuabili le seguenti fasi:

- esecuzione degli scavi, per le parte di costeggiamento della strada;
- stesura e posa del cavo;
- realizzazione dei giunti;
- reinterro dello scavo fino ripristino del piano.

Per la posa longitudinale con scavo, l'area di cantiere sarà costituita essenzialmente dalla trincea di posa del cavo prevista per la lunghezza del percorso, larga circa 1m per una profondità variabile fino a 1,4 m.

Ove la Direzione dei Lavori lo ritenesse opportuno, la profondità di posa potrà essere aumentata o anche diminuita, utilizzando in questo secondo caso, un'opportuna protezione meccanica aggiuntiva (es. bauletti in calcestruzzo).

Poiché per l'esecuzione dei lavori non sono previste tecnologie di scavo con prodotti in grado di contaminare rocce e terre, nelle aree a verde o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuta a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito. In ogni caso, durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

In merito all'interessamento di aree da parte dell'elettrodotto, con riferimento ai riferimenti legislativi sugli espropri, le Aree Impegnate, cioè quelle necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto, in fase esecutiva saranno concordate nel dettaglio con la direzione tecnica dei proprietari delle strade.

Anche ciascuna di queste aree sarà recintata, dotata di opportuna cartellonistica per indicare il cantiere e regolare l'accesso e, all'interno, per individuare pericoli e prescrizioni delle aree di lavoro.

Per quanto riguarda i lavori sul tratto di strada provinciale SS 128, indicato in figura 12, verranno attuate le specifiche procedure dedicate agli interventi sulle strade aperte al traffico.

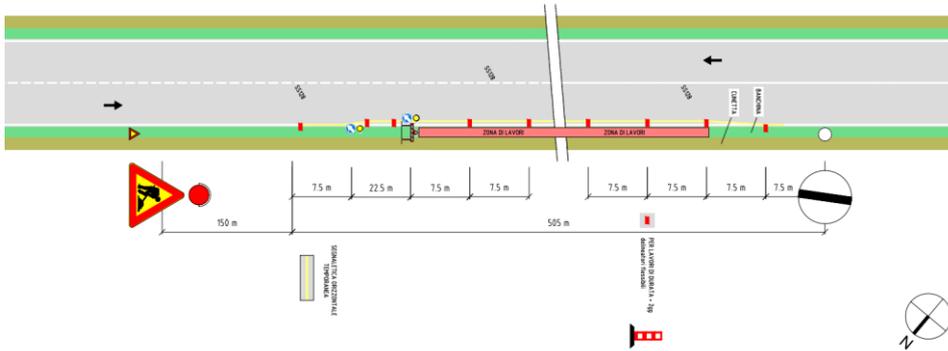


Figura 12 – Layout cantiere area SS 128

Maggiori dettagli posso essere apprezzati nel documento: **137PRG610D - Planimetria di cantiere**

Per le modalità di posa e attraversamento con il cavidotto esterno al parco, relativo al collegamento alla RTN, non ci sono criticità, le sezioni di fatto sono quelle tipiche già rappresentate precedentemente, i cui dettagli sono rilevabili nel documento 137PRG611D 00 - Planimetria connessione alla RTN 36kV.

2.4.3 Macchine operatrici

Per le lavorazioni da eseguirsi in cantiere verranno utilizzate diverse macchine, in generale mobili, in particolare, indicativamente saranno presenti:

- 3 mezzi tra gommati e cingolati (ruspe e pale meccaniche) per il movimento e livellamento terra;
- Rullo compressore (per il solo compattamento strade in tout-venant);
- 3 trivelle e/o battipali per l'infissione dei supporti di sostegno delle strutture dei pannelli;
- 3 camion per trasporto del terreno, delle apparecchiature, dei pannelli e delle strutture;
- 1 Betoniera con autopompa per i getti di fondazioni container e cabina di raccolta e trasmissione;
- 1 autocisterna per rifornimento betoniera/impastatrice e per irrorazione strade per abbattimento polvere;
- 6 veicoli per il trasporto delle attrezzature e del personale.

2.4.4 Viabilità cantiere

La viabilità sarà organizzata in maniera da ottimizzare le opere ed i tempi di esecuzione, in particolare verranno realizzate da subito quelle strade e le canalizzazioni in terra stabilizzata o tout-venant, che saranno

utilizzate già in fase di cantiere e che resteranno funzionali alla viabilità dell'impianto anche in fase di esercizio.

Questo sforzo iniziale diminuirà in maniera determinante la necessità di provvedere alla irrorazione continua delle vie, per diminuire la polverosità, durante il transito dei mezzi di cantiere.

2.4.4.1 Rumore

Per quanto riguarda il Rumore e le Vibrazioni, questi sono da associare essenzialmente alle fasi di cantiere, per l'utilizzazione delle macchine operatrici richiamate nel paragrafo precedente, considerato che le lavorazioni con le macchine saranno effettuate principalmente in orari diurni e che la zona circostante è di tipo prettamente agricolo, non si prevede un impatto importante; in ogni caso, qualora fosse necessario, per quanto riguarda il superamento sporadico dei limiti di immissione nei confronti dei soli ricettori abitativi, potranno essere adottate delle barriere mobili fonoassorbenti. Per maggiori dettagli si rimanda al documento: *137QAM380R Valutazione Previsionale dell'impatto acustico*.

In fase di esercizio dell'impianto, essendo i componenti e le macchine tutte statiche, non ci sono impatti significativi. Le uniche fonti di rumore degne di nota sono:

- l'attivazione temporanea dei ventilatori delle cabine di campo, che sono interne al parco ed hanno un livello di emissione che verrà in parte schermato dai pannelli stessi;
- l'attivazione temporanea dei ventilatori delle cabine container dedicate all'accumulo, che sono anch'esse interne al parco ed hanno un livello di emissione che verrà in parte schermato dai pannelli stessi e dalle fasce di mitigazione del verde.

2.5 Progetto agronomico

Al fine di soddisfare la salvaguardia dei servizi ecosistemici, il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle sue risorse in ottica agropastorale locale, si prevede che l'intera superficie interessata dai pannelli sia destinata alla **semina di un prato-pascolo polifita stabile** per il pascolamento libero degli ovini (prato-pascolo) ed erbai di graminacee per fienagione alternati a sulla (*Hedysarum coronarium L* -leguminosa miglioratrice)

Le superfici oggetto di studio sono attualmente destinate alla coltivazione di specie per l'alimentazione animale, nonché al pascolamento libero dei capi allevati per la produzione di latte.

Il progetto propone:

- A. il miglioramento delle superfici a seminativo con la gestione turnata dei fondi;
- B. il mantenimento ed il miglioramento delle superfici a pascolo permanente.

La gestione dei seminativi in rotazione di graminacee con leguminose **(A)** garantirà:

- il mantenimento della fertilità naturale del suolo dopo anni di coltivazione di specie depauperanti;
- il miglioramento della micro/macro porosità, della capacità di ritenzione idrica e del microbiota naturali del suolo attraverso la tecnica del minimum tillage;
- la riduzione della compattazione degli strati più superficiali del terreno causata dal ricorrente passaggio dei mezzi impiegati nelle lavorazioni dei fondi rustici con le tecniche tradizionali.

Il miglioramento ed il mantenimento delle superfici già investite a pascolo permanente **(B)** garantiscono:

- l'aumento delle superfici pascolive nella disponibilità dei capi attualmente allevati in azienda;
- l'aumento della qualità e della quantità di foraggio fresco nella disponibilità dei capi che pascolano le superfici.

2.5.1 Scelta delle specie (prato pascolo)

Per il popolamento erbaceo si ipotizza un mix di **60% leguminose e 40% graminacee**, al fine di mantenere una elevata biodiversità vegetale. Tale inerbimento favorisce una maggiore biodiversità microbica e della mesofauna del terreno, nonché quella della fauna selvatica che trova rifugio nel prato e contribuisce al miglioramento dei suoli in virtù delle proprietà anti-erosive del manto erboso, all'utilizzo di piante azotofissatrici e alla riduzione della diffusione di specie infestanti. Inoltre, si prevede un miglioramento della struttura del suolo in virtù degli apparati radicali fittonanti e molto sviluppati in profondità che sono capaci di sviluppare alcune specie designate (leguminose).

Il prato-pascolo permanente è definibile **polifita** poiché il mix da impiegare sarà composto da **cinque o più specie** - come già accennato appartenenti al patrimonio floristico spontaneo regionale, integrato con specie che possano conferire allo stesso anche un alto valore foraggero. La soluzione proposta, oltre ai vantaggi già elencati, favorisce la stabilità del biota e la conservazione/aumento della sostanza organica del terreno, poiché non prevede, per definizione, alcuna rotazione e lavorazioni annuali (come avviene invece nei seminativi tradizionali); allo stesso tempo, consente la produzione di foraggio verde utile al pascolamento. Il cotico erboso permanente consentirà infine un agevole passaggio dei mezzi meccanici che verranno utilizzati per la pulizia periodica dei pannelli fotovoltaici anche in condizioni di elevata umidità del suolo.

Tra le specie più adatte alle condizioni pedoclimatiche del sito in esame, nonché ad alto valore foraggero ed in linea con le essenze spontanee tipiche del territorio regionale, sono state selezionate le seguenti:

- **Trifoglio brachicalicino** (*Trifolium brachycalycinum* Katzn e Morley) cv. **Antas** (semi-tardiva) - 20%;
- **Trifoglio squarroso** (*Trifolium squarrosum* Savi) - 5%;
- **Erba medica polimorfa** (*Medicago polymorpha* L.) cv. **Anglona** (medio-tardiva) - 10%;

- **Meliloto d'India** (*Melilotus indicus* L.) - 5%;
- **Erba mazzolina** (*Dactylis glomerata* L.) cv. **Hispanica** (di origine mediterranea) - 20%;
- **Loglio rigido** (*Lolium rigidum* Gaudin) cv. **Nurra** (selezionata in Sardegna) - 10%;
- **Orzo distico** (*Hordeum distichum* L.) - 10%.

Per le **leguminose** sono state selezionate specie appartenenti ai pascoli mediterranei, con varietà selezionate localmente, appartenenti prevalentemente ai **trifogli sotterranei** (*Trifolium subterraneum* L.), così chiamati per il loro geocarpismo¹² e all'**erba medica polimorfa** (molto diffusa e apprezzata nei pascoli sardi).

Tutte le specie identificate fanno parte del gruppo delle leguminose annuali autoriseminanti le quali, grazie al loro ciclo congeniale ai climi mediterranei, alla loro persistenza in coltura (dovuta al fenomeno dell'autorisemina), all'adattabilità a suoli poveri (che arricchiscono grazie alla loro capacità di azotofissazione) e a pascolamenti continui e severi, sono chiamate a svolgere un ruolo importante in molte regioni Sud-europee, non solo come risorsa fondamentale dei sistemi prato-pascolivi, ma anche in utilizzazioni non convenzionali (ad esempio in sistemi multiuso: agrivoltaico, aree viticole, aree forestali).

Il manto vegetale - soprattutto quello dei trifogli che rappresentano nel loro insieme la percentuale maggiore del miscuglio - è per lo più contenuto in altezza, estremamente compatto, con il grosso della fitomassa vicina al suolo (5-15 cm), con foglie situate in alto e steli ed organi riproduttivi allocati in basso, e ben funzionante anche quando sottoposto a frequenti defogliazioni.

Ai trifogli brachicalicino e ianninico è stata associata anche una piccola percentuale di trifoglio squaroso, di erba medica polimorfa e di meliloto d'india, anch'essi comuni della flora Sarda e idonei alle condizioni climatico-edafiche esistenti con ampi margini di tolleranza.

Il prato formato da queste specie risulta di lunga durata, capace di superare le estati siccitose e tollerare anche una condizione di semi-ombreggiamento dovuta alla coesistenza della coltura con i moduli fotovoltaici.

Per quanto concerne le graminacee sono state selezionate tre specie di caratteristiche sinergiche tra di loro e in consociazione con le leguminose. Nello specifico, il miscuglio ha previsto una piccola percentuale di orzo distico a ciclo annuale autunno-vernino, caratterizzato da germinazione precoce e crescita rapida (funzionale a instaurare una subitanea copertura al suolo con funzione anti-erosiva e coadiuvante all'insediamento del prato perennante ma privo di persistenza negli anni successivi a quello di semina), unitamente a erba mazzolina e loglio rigido.

L'erba mazzolina, in particolare (con specifico riferimento alla varietà mediterranea designata presenta insediamento lento, producendo cotici inizialmente non serrati, ma caratterizzata da pronto ricaccio, grande adattamento, lunga persistenza ed elevata produttività. Il loglio rigido, invece, è una graminacea

annuale a ciclo autunno-primaverile dotata di buona persistenza, autoriseminante di grande capacità, con elevate produzioni foraggere.

Il cotico erboso derivante dal mix ipotizzato sarà caratterizzato da:

- biomassa in continua evoluzione e fioriture scalari durante tutto il periodo di pascolamento delle greggi;
- sfruttamento di tutta la colonna di terra per la radicazione, avendo le varie specie diverse caratteristiche degli apparati radicali;
- scarsa competitività delle varie essenze l'una con le altre in termini di risorsa idrica e nutrienti, nonché capacità di alcune di arricchire il terreno favorendo lo sviluppo di altre;
- una buona capacità di risemina il che concorrerà a garantire una certa persistenza delle specie nel tempo, da gestire ad hoc con risemine e trasemine.

Per maggiori dettagli si rimanda alla 137QAM340R Relazione Agronomica.

2.5.2 Operazioni colturali

Le operazioni necessarie alla messa in atto della proposta progettuale cominceranno verosimilmente appena ultimata la fase di posa dei moduli fotovoltaici, riassumibili come di seguito:

- 1- concimazione;
- 2- lavorazione superficiale;
- 3- semina.

La **concimazione d'impianto** (1) verrà effettuata apportando al terreno una quantità massima di 90 kg/ha di unità di fosforo totale, mediante spandiconcime granulare. In virtù del fatto che le superfici sono già attualmente soggette parzialmente a pascolamento post raccolta delle specie da foraggio, si ipotizza che l'apporto di potassio non supererà i 50 kg/ha. Tale elemento è infatti ampiamente restituito al terreno attraverso le deiezioni e le urine degli animali che vi pascolano. Non è prevista concimazione azotata in quanto l'equilibrio di tale elemento nel terreno sarà garantito dal fatto che il mix di essenze foraggere scelto comprende specie azotofissatrici (leguminose).

La **lavorazione meccanica superficiale** (2) consisterà in un'erpatura leggera (5-15 cm), al fine di sminuzzare le zolle superficiali, rendere piana la superficie dell'arativo ed interrare il concime minerale precedentemente distribuito, predisponendo così il terreno alla successiva semina. Tale lavorazione verrà eseguita da un erpice a dischi indipendenti di modeste dimensioni (3 metri circa) trainato da trattore anch'esso di modeste dimensioni (larghezza di 1,65 metri circa - tipologia da frutteto): la scelta di tali

macchine si rende necessaria al fine di garantire un agevole passaggio tra le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici.

La **semina** (3) delle essenze foraggere - vedasi **paragrafo 4.2.2** - avverrà nel mese di settembre mediante seminatrice da frumento (con una densità di semina di 80 kg/ha). L'epoca di semina è ipotizzata in settembre - mese ottimale per la semina del prato stabile in considerazione della zona designata per l'intervento, caratterizzato da un clima mediterraneo con inverni miti, che possono consentire una buona germinazione autunnale anche per le leguminose.

Mantenimento del prato pascolo:

- 4- strigliatura;
- 5- semina.

La **strigliatura** (4) verrà effettuata con l'utilizzo di attrezzo strigliatore o erpice a catena al fine di migliorare l'aerazione superficiale del suolo, consentendo inoltre di spargere le feci dei capi ovini che pascolano le superfici in modo da evitare eccessi e carenze nutritive nelle varie zone e favorendo l'assimilazione delle stesse da parte del terreno.

La **semina** (5) delle essenze foraggere - vedasi **Capitolo 4.2.2** - avverrà nel mese di settembre mediante seminatrice da frumento (con una densità di semina di 80 kg/ha). L'epoca di semina è ipotizzata in settembre - mese ottimale per la semina del prato stabile in virtù considerazione della zona designata per l'intervento, caratterizzato da un clima mediterraneo con inverni miti, che possono consentire una buona germinazione autunnale anche per le leguminose.

2.5.3 Gestione delle superfici

Il prato permanente destinato al pascolo è un'entità biologica quasi sempre inizialmente eterogenea per la diversità delle piante componenti, ma che varia nel tempo in base all'insieme delle condizioni ambientali e antropiche e, in particolare, alle modalità di utilizzazione da parte del bestiame (più o meno ben controllato e gestito).

Tra le operazioni previste per il mantenimento del manto erboso si ipotizza una **trasemina** al terzo anno, impiegando una quantità di seme dimezzata rispetto a quella utilizzata alla semina di impianto. Tale pratica consiste l'apporto periodico di un'ulteriore quantità di sementi per rivitalizzare il prato e ristabilizzarne la qualità e la quantità in percentuale di ogni specie impiegata. Il mix sarà stabilito sulla base dei risultati del monitoraggio agro pastorale.

Sempre in riferimento ai dati raccolti con il monitoraggio, ci si riserva la possibilità di ricorrere a lavorazioni più profonde quali l'**arieggiatura**, da effettuare con ripper o ripuntatore, al fine di decompattare meccanicamente il suolo, aumentandone l'arieggiamento e la capacità di infiltrazione delle acque.

La composizione floristica dei pascoli e, conseguentemente, il loro valore foraggero, è infatti molto variabile non solo in dipendenza delle condizioni ambientali, ma anche della modalità di sfruttamento. Accanto a pascoli caratterizzati da residui secchi erbacei di vegetazioni precedenti, la cosiddetta necromassa (spesso ricca di infestanti ed il cui decadimento è anche dovuto alla mancata od errata utilizzazione per un insufficiente carico di bestiame), ne esistono altri degradati a seguito del sovraccarico di bestiame e del sovra pascolamento protratto nel tempo, che non permette la ricostituzione del cotico erboso. In particolare, il sovra pascolamento può portare ad un continuo e sistematico impoverimento delle specie più appetite e alla diffusione di quelle di minor pregio o addirittura infestanti/dannose. Gli animali esercitano una notevole pressione sulle essenze da essi maggiormente gradite, pascolandole con intensità superiore, mentre utilizzano in minima parte le essenze non pabulari: ciò determina una propagazione eccessiva di queste ultime a discapito delle prime. Il risultato di questo insieme di condizioni è il degrado lento, costante ed inesorabile dei cotici erbosi, con l'invasione di infestanti erbacee poliennali e arbustive ed il diradamento delle essenze pabulari.

Sulle zone che risulteranno meno pascolate ci si riserva la possibilità di eseguire la **raccolta del seme in loco** - mediante aspirazione o spazzolamento¹³ - al fine di creare una scorta di sementi utili per le successive trasemine, risparmiando il costo di acquisto delle stesse.

Per una gestione ottimale del prato, è prevista una gestione del **pascolamento in rotazione (Figura 13)**, suddividendo l'area in appositi settori.

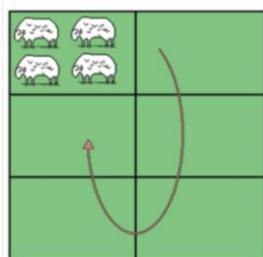


Figura 13 – Pascolamento in rotazione

Questo sistema consente al gregge di utilizzare un'area o un settore di pascolo (tanca) per un periodo controllato di tempo per poi essere dislocato su altri settori fino a tornare su quello di partenza.

Tale gestione è inoltre già di per sé agevolata dal fatto che l'area di impianto risulta progettualmente suddivisa in diversi lotti (aree confinate) grazie al disallineamento dei pannelli fissi, che andranno a creare percorsi obbligati modificabili secondo le esigenze del pascolo potendoli chiudere, in cui il gregge può muoversi secondo percorsi prestabiliti, traendone i seguenti benefici:

- possibilità di scegliere l'epoca ottimale per il consumo delle specie vegetali presenti: le graminacee vanno pascolate quando sono ancora nella fase di accestimento o da inizio levata, per evitare un evidente decadimento della qualità (più fibra, meno protidi, minore appetibilità, maggiori scarti) e compromettere il futuro ricaccio (la presenza di steli blocca lo sviluppo di nuovi germogli di accestimento);
- la quantità di foraggio consumato è più elevata, cosa che fa salire notevolmente il coefficiente di utilizzazione;
- il bestiame può essere diviso in gruppi omogenei per esigenze alimentari (animali in produzione, animali giovani, ecc.), esercitando quindi un certo controllo sul razionamento dei singoli individui.

Il pascolo così condotto porterà alla creazione di un **sistema estensivo a elevata biodiversità** e qualità e rispetto allo stato attuale, l'intervento consentirà di:

- prevenire le situazioni di degrado ed erosione, grazie all'infittimento del cotico con piante perenni e auto riseminanti (es. trifoglio);
- incrementare la disponibilità di foraggio fresco ed il valore nutritivo dello stesso (rispetto allo stato di fatto);

La raccolta del seme mediante aspiratori portatili permette l'effettuazione di tale operazione su prati ripidi ed irregolari. La raccolta del seme mediante spazzolamento è effettuata da apposito ed economico macchinario trainato, con una resa che raggiunge il 75%.

- migliorare la qualità foraggera del pascolo, consentendo quindi una probabile riduzione della necessità di ricorrere all'uso di mangimi concentrati.

Il pascolamento, al contempo, favorirà l'incremento della produzione e l'emissione di nuovi steli (riducendo la taglia), contenendo di fatto i fenomeni di allettamento, senescenza e marcescenza del cotico erboso, oltre a sopperire alle esigenze nutritive del prato grazie alle deiezioni dei capi, che saranno periodicamente sparse (in quanto la presenza di deiezioni concentrate in certi punti del campo è un ostacolo ad un corretto ributto del cotico erboso).

L'installazione fotovoltaica si integrerà quindi in modo sinergico al contesto rurale sopra descritto, consentendo la continuazione dell'utilizzo agro-zootecnico dell'intera area sottesa ai pannelli, **garantendo**

riparo ai capi (dalle alte temperature estive e dalle più basse della stagione invernale) che pascoleranno l'area e migliorando la qualità e la quantità del foraggio fresco nella disponibilità degli stessi.

Per quanto riguarda le colture foraggere, considerate le caratteristiche tecniche dell'impianto agrivoltaico (ampi spazi tra le interfile, ma maggiore ombreggiamento in prossimità delle strutture di sostegno, con limitazione per gli spazi di manovra), si opterà per un tipo di inerbimento pressoché totale: il cotico erboso occuperà quasi tutta la fascia di terreno tra un tracker e l'altro.

La superficie del corpo fondiario dedicato alla coltivazione delle colture foraggere sarà di circa 45 ettari.

L'inerbimento tra le file sarà di tipo artificiale, ottenuto dalla semina di miscugli di 4 specie autunno-vernine ben selezionate, che richiedono pochi interventi per la gestione. In particolare, si opterà per le seguenti specie:

- *Trifolium subterraneum* (comunemente detto trifoglio) o *Vicia sativa* (veccia) per quanto riguarda le leguminose;
- *Lolium multiflorum* var. *italicum* (loietto italico) o *Avena sativa* L. (avena) per quanto riguarda le graminacee.

L'impianto degli erbai avverrà all'inizio dell'autunno. A seguito delle lavorazioni preparatorie del terreno (aratura, erpicatura, rullatura ecc.), la semina verrà effettuata mediante l'impiego di seminatrici di precisione avente una larghezza di massimo 4,00 m dotata di serbatoi distinti per le varie specie foraggere da impiegarsi.

Gli erbai autunno-vernini e primaverili-estivi verranno condotti per la produzione di fieno da destinare all'alimentazione animale attraverso la pratica della fienagione.

La fienagione consiste in una serie di operazioni volte a favorire una parziale eliminazione dell'acqua contenuta nella pianta verde e a permettere la trasformazione dell'erba in fieno. L'essiccazione del foraggio può avvenire completamente in campo (fienagione tradizionale), oppure può essere effettuata parzialmente in campo e completata successivamente in fienili dotati di apposite attrezzature per permettere la ventilazione forzata della massa con aria calda (fienagione in due tempi). La fienagione tradizionale prevede la permanenza in campo del foraggio per 3-4 giorni fino al raggiungimento di acqua pari al 20% circa. La scelta del momento più opportuno per il taglio dell'erba rappresenta uno dei punti essenziali della fienagione, in quanto condiziona la produzione sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo. Le epoche di taglio maggiormente indicate sono l'inizio della fioritura per le leguminose e la spigatura per le graminacee e per i prati polifiti. Per facilitare la fuoriuscita dell'acqua il taglio viene effettuato con falciacondizionatrici che falciano il foraggio e ne degradano meccanicamente, attraverso dei rulli, gli steli per favorire la perdita di acqua così da far avvicinare il loro essiccamento a quello delle foglie e ottenere andane più aerate. Durante la permanenza del foraggio in campo è necessario procedere a

rivoltamento del prodotto per facilitare l'eliminazione dell'acqua. La raccolta e l'immagazzinamento del foraggio deve avvenire quando l'umidità del prodotto è inferiore al 20% in modo da evitare un eccessivo riscaldamento della massa dovuto alla fermentazione aerobica creando notevoli danni alla stessa. La raccolta del fieno avviene mediante raccogli-imballatrici a balle cilindriche (rotoballe). L'insilamento è un sistema di conservazione che si basa su processi chimico-biologici dovuti a specifiche fermentazioni, finalizzati alla formazione di un ambiente adatto alla proliferazione di microrganismi degenerativi della massa organica. I motivi per cui si ricorre all'insilamento sono molteplici, conservare alcuni foraggi non affienabili come il mais, condizioni atmosferiche avverse è certamente più facile avere 1-2 giorni di tempo buono, sufficienti per l'insilamento, piuttosto che 4-5 necessari per la fienagione, conseguire una intensificazione nella produzione di foraggi, ad esempio ampliando la scelta delle colture inseribili nell'ordinamento colturale, contenere le perdite di foraggio rispetto alla fienagione tradizionale. La raccolta dei foraggi destinati all'insilamento è un'operazione che prevede diversi interventi, eseguiti con un unico passaggio di falciatrinciacaricatrice che prevedono la trinciatura del foraggio, indispensabile per ottenere il compattamento della massa all'interno del silo e per provocare la fuoriuscita di succhi cellulari utilizzati dai microrganismi come substrato alimentare. La conservazione del foraggio mediante insilamento è basata su una serie di modificazione chimiche del materiale vegetale, operate da microrganismi secondo uno schema piuttosto lungo e complesso. La massa viene posta in opportuni silos, all'interno dei quali essa va incontro alle trasformazioni enzimatiche. La tecnica dell'insilamento richiede maggiori precauzioni rispetto alla fienagione perché grossolani errori possono provocare fermentazioni anomale durante la conservazione e compromettere la qualità del prodotto finale con notevoli problemi sanitari agli animali.

L'intera superficie catastale verrà gestita escludendo il ricorso a prodotti chimici di sintesi - fertilizzanti e fitofarmaci - garantendo il mantenimento del regime biologico ed offrendo ai capi che pascoleranno le superfici un ambiente quanto più naturale possibile.

2.5.4 Sostenibilità del sistema produttivo

Il progetto proposto ha come obiettivo il mantenimento dell'indirizzo produttivo aziendale, ovvero la conduzione dei fondi rustici oggetto di intervento per il foraggiamento - attraverso pascolamento diretto - degli animali allevati in azienda e la produzione di fieno da utilizzare negli allevamenti ovini dei proprietari dei fondi. L'intervento propone il mantenimento delle superfici attualmente coltivate a seminativo per la produzione di fieno, nonché un miglioramento di quelle già destinate al pascolamento diretto attraverso scelte di natura tecnica ed agronomica nella zona dove si collocheranno le strutture fisse; nella restante parte, occupata da pannelli ad inseguimento si realizzeranno coltivazione di colture dedicate alla fienagione

per l'alimentazione animale, con ottenimento di fieno di miscugli di graminacee ed in avvicendamento fieno di sulla come leguminosa miglioratrice per garantire la fertilità organica dei suoli.

L'indirizzo produttivo delle società proprietarie dei terreni agricoli è quello dell'allevamento zootecnico per la produzione di latte ovino.

La produzione unitaria media calcolata in **UF** (Unità Foraggiere)¹⁵ derivante dalle diverse tipologie di colture in atto sulle superfici oggetto di studio è stata calcolata utilizzando i dati forniti dal RICA.

Allo stato attuale, le superfici garantiscono una resa in Unità Foraggiere Latte pari 134.885 (i valori di resa utilizzati sono i più bassi in quanto la coltura non viene praticata con le più opportune tecniche di coltivazione che ne possano esaltare le potenzialità produttive): considerando che il fabbisogno alimentare di una pecora da latte (espresso in UFL) è pari mediamente a 558,5 UFL (min 508 – max 609) tale resa in Unità Foraggiere garantisce alimento per (134.885/558,5) **241 capi**.

In seguito all'intervento in progetto le superfici garantiranno una resa in Unità Foraggiere Latte pari 168.871 (240 x 16 x 43,9769) considerando che le coltivazioni vengono effettuate con miscugli di semi selezionati e perfettamente bilanciati in percentuali tali da garantire la massima espressione della potenzialità nutrizionali per il pascolamento e per la fienagione, operando con le migliori tecniche colturali e con interventi tempestivi garantiti dal sistema di monitoraggio e controllo che fornisce tutte le informazioni per poter intervenire tempestivamente per correggere, ove possibile, o intervenire in anticipo rispetto al verificarsi di eventi avversi alla coltura o alle esigenze delle greggi in pascolamento; il fabbisogno alimentare di una pecora da latte (espresso in UFL) è pari mediamente a 558,5 UFL (min 508 – max 609) tale resa in Unità Foraggiere garantisce alimento per **302 capi**.

L'alimentazione adeguata per un maggior numero di capi a parità di superficie, che aumenta la capacità produttiva del prodotto finale, è dovuta a:

- Una migliore qualità delle produzioni foraggiere, garantite da una conduzione dei seminativi più attenta e mirata alla massimizzazione del potenziale produttivo dei terreni, attraverso l'adozione di tecniche colturali che preservano il suolo grazie alle opportune rotazioni con alternanza di specie depauperanti che arricchiscono il terreno di elementi nutritivi;
- l'utilizzazione di miscugli (graminacee-leguminose) per il pascolamento;
- lavorazioni che salvaguardano la composizione fisico-strutturale del terreno.

2.6 Interventi a verde sulla fascia perimetrale dell'area di impianto

Sia ai fini paesaggistici, cioè con finalità di un migliore inserimento visivo dell'impianto, secondo quanto dimostrato nello sviluppo della 137PAE001R Relazione Paesaggistica, sia allo scopo di sostenere e potenziare la connettività ecologica nell'area, funzione attenzionata anche nelle relazioni specialistiche dedicate alla componente floristica e faunistica, il progetto include la piantumazione delle fasce perimetrali ai lotti con specie arboree ed arbustive di nuovo impianto esclusivamente autoctone e facenti parte della vegetazione potenziale dell'area vasta o preesistenti nel sito di intervento. Gli esemplari arborei di olivo presenti all'interno del perimetro ed interferenti con la realizzazione delle opere, opportunamente censiti ed identificati, entrano a far parte di questo progetto di verde perimetrale.

In merito alle specie arboree, si prevede l'impiego di piante di olivastro (*Olea europea var. sylvestris*) e di leccio (*Quercus ilex*); le specie arbustive proposte sono invece le seguenti: lentisco (*Pistacia lentiscus*), viburno (*Viburnum*), Ginepro (*Juniperus oxycedrus subsp. Oxycedrus*) con distribuzione disomogenea e casuale tra un olivastro e l'altro. La distribuzione lungo la fascia perimetrale è rappresentata in figura 14.

La larghezza del sesto di impianto è pari a 3,00 m composta da due file in cui si alterneranno la componente arborea e la componente alto-arbustiva ed arbustiva.

La fascia verde svolge diverse funzioni:

- favorisce l'integrazione rispetto alle componenti flora e fauna locale e la continuità dei corridoi ecologici;
- mitiga visivamente l'intervento nel paesaggio, laddove visibile;
- svolge un'azione compensativa e di valorizzazione del contesto apportando un incremento significativo di specie arboree e arbustive, essendo previste piantumazioni estremamente consistenti in termini di numero e varietà di specie (5.736 nuove piantumazioni in tutto);
- preserva la presenza dei 76 ulivi, che verranno esclusivamente spostati;
- mitiga l'accumulo di calore, con riferimento ai periodi particolarmente caldi e mitiga il rischio incendi, attraverso l'irrigazione.

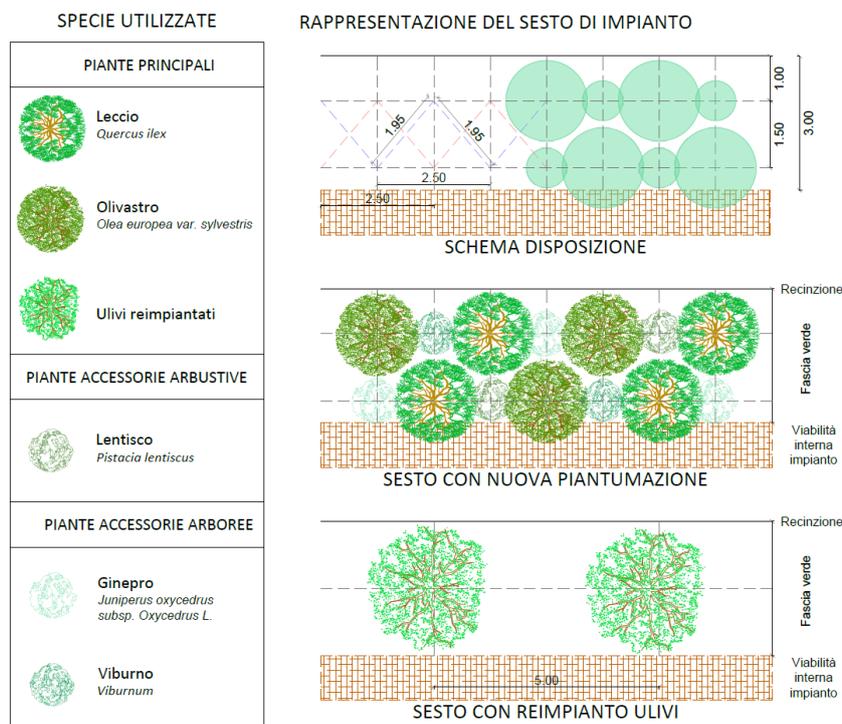


Figura 134 – Dettaglio del verde di mitigazione

È prevista la piantumazione di 5.736 nuove specie.

I dettagli di queste scelte sono parte integrante del documento 137QAM200R – Relazione agronomica, mentre la tavola di riferimento per apprezzare tali inserimenti verdi anche nel contesto di altri elementi è la 137QAM351D – “Tavola del verde e altre misure di mitigazione”.

2.6.1 Fascia libera perimetrale – funzione antincendio

Si ritiene infine significativa ai fini antincendio la sequenza, su tutti i perimetri dei seguenti elementi: fascia verde irrigata larga 3 m, viabilità interna di impianto per una larghezza di 4 metri, canale di smaltimento delle acque meteoriche di 0,85 metri, superficie libera che precede il prato pascolo per una larghezza variabile.

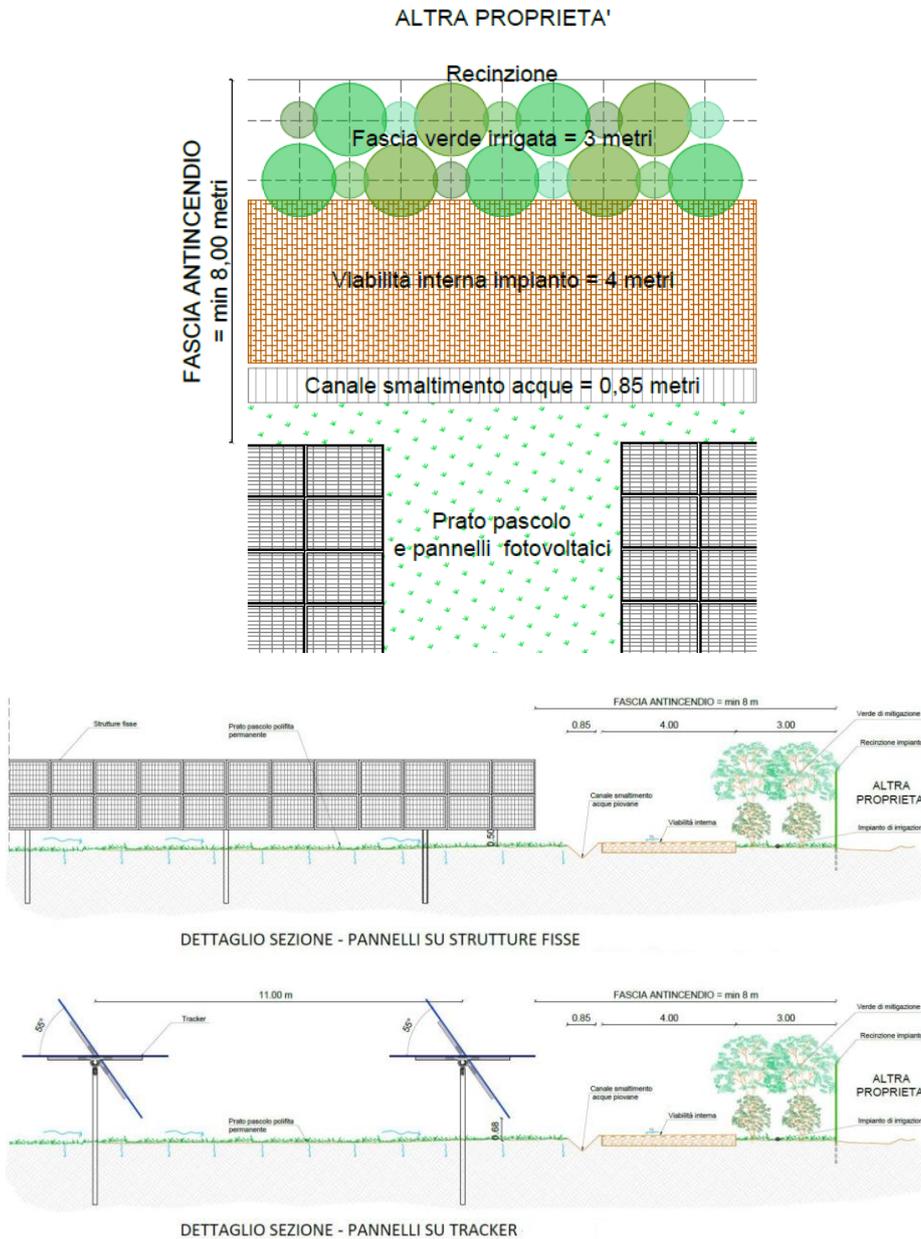


Figura 15 - Dettaglio della fascia antincendio

3 Esiti del Quadro progettuale

L'intervento presenta soluzioni tecniche adeguate alla localizzazione geografica e alle caratteristiche del sito collinare di cui non vengono modificati i caratteri morfologici e le funzioni d'uso (pratica agro pastorale).

Viene altresì introdotto un elemento inedito rappresentato dall'installazione agrivoltaica.

Pur perseguendo obiettivi di massimizzazione della prestazione tecnica e quindi economica dell'impianto agrivoltaico, anche mediante l'integrazione con un sistema di accumulo, il progetto tiene conto della specificità del contesto e predilige interventi leggeri: piccole fondazioni solo per strutture prefabbricate, ridotte strutture prefabbricate per le cabine di campo, materiali locali per rinterri e per la realizzazione della viabilità perimetrale d'impianto (l'unica di nuova realizzazione).

Il pitch pari a 11 metri, nel caso delle strutture ad inseguimento, e pari a 9,9 metri, nel caso delle strutture fisse, è funzionale alla prosecuzione delle attività agro pastorali negli spazi tra le file dei pannelli e al miglioramento della coltura ai fini della produzione di foraggio e del pascolo di ovini.

Il layout rispetta la presenza di elementi preesistenti naturali (gli ulivi verranno riposizionati) e antropici: muretti a secco, viabilità e linea elettrica aerea in Alta Tensione.

La fase di cantierizzazione è stata studiata in modo da contenere nel tempo il disturbo sulle aree limitrofe mediante la conduzione in parallelo di attività, a favore di una contrazione dei tempi dei lavori e della riduzione degli impatti da rumore. Un'attenta gestione dei mezzi e delle attività di cantiere potrà favorire un'ulteriore riduzione delle interferenze generate dal cantiere.