



# REGIONE SICILIA

## CITTA' METROPOLITANA DI PALERMO

### LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI TRAPANI

PROGETTO:

Località Impianto  
 COMUNE DI MONREALE (PA) E COMUNE DI CAMPOREALE (PA)  
 CONTRADE TERMINI, MANDRANOVA E PIZZILLO  
 Località Connessione  
 COMUNE DI GIBELLINA (TP) CONTRADA CASUZZE

Oggetto:

## PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione impianto agro-fotovoltaico denominato "S&P 8" con  
 potenza di picco 317.679,60 kWp e potenza nominale 250.000 kW

CODICE ELABORATO:

PROPONENTE	TIPOLOGIA DOCUMENTO	PROGRESSIVO	REV
SP8	SIA	001PG	00

EPD = ELABORATO DEL PROGETTO DIGITALE; SIA = STUDIO IMPATTO AMBIENTALE;  
 ADD = ALTRA DOCUMENTAZIONE; IST = ISTANZA

DATA:

30/07/2021

ELABORATO:

SP8SIA001PG\_00-S&P\_8-IMPIANTO-IT-  
 QUADRO\_PROGETTUALE

TAV:

SIA001PG

N. PAGINE:

199

Rev.	Data Rev.	Data Rev.

PROGETTISTI:

Ing. Sapienza Angelo



Ing. Rizzuto Vincenzo



SPAZIO RISERVATO PER LE APPROVAZIONI

SOCIETA':

S&P 8 S.R.L.  
 SICILIA E PROGRESSO  
 sede legale: Corso dei Mille 312, 90047 Partinico (PA)  
 C.F.: 06913770829 tel.: 0919865917 - fax: 0918902855  
 email: sviluppopep8@gmail.com  
 pec: sviluppopep8@pec.it



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
1.1	SOGGETTO PROPONENTE .....	5
<b>2</b>	<b>PRESENTAZIONE DEL PROGETTO.....</b>	<b>6</b>
2.1	PRESENTAZIONE .....	6
2.2	CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO .....	19
2.3	MOTIVAZIONI DELL'INIZIATIVA .....	25
2.4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO SINTETICA DELL'IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO .....	25
2.4.1	<i>Dimensione e caratteristiche dell'impianto .....</i>	<i>25</i>
2.4.2	<i>Tecnologie e tecniche adottate .....</i>	<i>40</i>
2.4.3	<i>Caratteristiche della sezione di bassa tensione.....</i>	<i>56</i>
2.4.4	<i>Impianto di rete.....</i>	<i>67</i>
2.4.5	<i>Predisposizione e analisi di soluzioni di accumulo energetico.....</i>	<i>75</i>
<b>3</b>	<b>SCOPO E CONTENUTI DEL PROGETTO.....</b>	<b>86</b>
3.1	METODOLOGIA GENERALE DELLO STUDIO .....	87
3.2	GRUPPO DI LAVORO .....	88
<b>4</b>	<b>QUADRO PROGETTUALE.....</b>	<b>89</b>
<b>4.1</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ IN FASE DI CANTIERE.....</b>	<b>89</b>
4.1.1	<i>Lavori relativi alla costruzione dell'impianto fotovoltaico.....</i>	<i>89</i>
4.1.2	<i>Lavori relativi allo svolgimento delle attività agricole .....</i>	<i>99</i>
4.1.3	<i>Lavori relativi all'Impianto della stazione Utente/Rete .....</i>	<i>103</i>
4.2	GESTIONE DELLE AREE DI IMPIANTO IN FASE DI ESERCIZIO .....	104
4.3	CRONOPROGRAMMA.....	105
<b>4.4</b>	<b>AZIONI PROGETTUALI, FATTORI CAUSALI DI IMPATTO, INTERFERENZE AMBIENTALI.....</b>	<b>106</b>
4.4.1	<i>Fase Di Cantiere .....</i>	<i>106</i>
7.4.1.1	Traffico E Polveri .....	109
7.4.1.2	Sistema Idrico.....	109
7.4.1.3	Sottrazione Di Suolo e Smaltimento Dei Rifiuti.....	109
7.4.1.4	Impatto Acustico .....	109
7.4.1.5	Impatto Visivo .....	110
7.4.1.6	Ecosistemi Naturali.....	110
4.4.2	<i>Fase Di Esercizio.....</i>	<i>110</i>
4.4.2.1	Traffico e Polveri .....	110
4.4.2.2	Sistema Idrico.....	111
4.4.2.3	Sottrazione di suolo e Smaltimento di rifiuti.....	111
4.4.2.4	Inquinamento elettrico, elettromagnetico, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti .....	111
4.4.2.5	Impatto Acustico .....	112
4.4.2.6	Impatto Visivo .....	112
4.4.2.7	Ecosistemi Naturali.....	112
4.4.3	<i>Fase Di Dismissione.....</i>	<i>113</i>
<b>4.5</b>	<b>MATERIALI E RISORSE NATURALI IMPIEGATE .....</b>	<b>117</b>
4.5.1	<i>Gestione materiali impiegati .....</i>	<i>117</i>
4.5.2	<i>Gestione risorse idriche .....</i>	<i>124</i>
4.5.3	<i>Limitazione del consumo di risorse naturali.....</i>	<i>127</i>
<b>4.6</b>	<b>MISURE DI PREVENZIONE E DI MITIGAZIONE .....</b>	<b>127</b>
4.6.1	<i>Fase di cantiere .....</i>	<i>127</i>
4.6.1.1	Emissioni di inquinanti e gas serra.....	127
4.6.1.2	Misure di prevenzione per escludere il rischio di contaminazione di suolo e sottosuolo .....	128
4.6.1.3	Emissioni di rumore.....	129
4.6.1.4	Emissioni luminose.....	129
4.6.1.5	Impatto visivo.....	129

4.6.1.6	Impatto sulla biodiversità .....	130
<b>4.6.2</b>	<b>Fase di esercizio .....</b>	<b>131</b>
4.6.2.1	Contenimento di impatto sull’atmosfera.....	131
4.6.2.2	Contenimento di impatto sul suolo .....	131
4.6.2.3	Contenimento delle emissioni elettromagnetiche.....	134
4.6.2.4	Contenimento dell’impatto acustico .....	135
4.6.2.5	Contenimento dell’inquinamento luminoso.....	135
4.6.2.6	Contenimento impatto visivo .....	136
4.6.2.7	Contenimento dell’impatto sul microclima .....	140
4.6.2.8	Contenimento dell’impatto sulla biodiversità.....	140
4.6.2.9	Contenimento dell’impatto socio – economico.....	141
4.6.2.10	Impatto sulla salute pubblica.....	141
<b>4.6.3</b>	<b>Fase di dismissione.....</b>	<b>141</b>
<b>4.6.4</b>	<b>Misure di protezione e contenimento dei possibili rischi.....</b>	<b>143</b>
4.6.4.1	Rischio di incidenti.....	144
4.6.4.2	Rischio elettrico.....	145
4.6.4.3	Rischio di incendio.....	147
4.7	SINTESI DELLE ANALISI E VALUTAZIONI.....	148
<b>5</b>	<b>PIANO AGRO-FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>150</b>
5.1	STORIA ED ESEMPI DI PIANI AGRO-FOTOVOLTAICI.....	150
5.2	MANTENIMENTO ED INCREMENTO DELLA PRODUTTIVITÀ DEL TERRITORIO .....	151
5.3	INTERVENTI PREVISTI .....	152
5.4	PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE .....	152
5.4.1	<i>Gestione del suolo e fabbisogno idrico.....</i>	<i>153</i>
5.4.2	<i>Ombreggiamento.....</i>	<i>156</i>
5.4.3	<i>Meccanizzazione e spazi di manovra .....</i>	<i>156</i>
5.4.4	<i>Presenza di cavidotti interrati .....</i>	<i>157</i>
5.5	DESCRIZIONE DEL PIANO COLTURALE PER L’IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO .....	158
5.6	FASCIA DI MITIGAZIONE.....	158
5.7	FASCIA ARBUSTIVA.....	160
5.8	AREE DESTINATE A VERDE.....	162
5.8.1	<i>Gestione dell’uliveto semi-intensivo nella fascia di mitigazione e nelle aree a verde.....</i>	<i>166</i>
5.9	PIANO COLTURALE DELL’ULIVETO SEMI-INTENSIVO .....	167
5.10	IRRIGAZIONE .....	169
5.11	FASCIA ERBACEA INTERFILARE: SULLETO.....	174
5.12	REALIZZAZIONE DI PASCOLI MELLIFERI PERMANENTI.....	177
5.13	FASCIA ARBOREA INTERFILARE: ULIVETO .....	183
5.14	GESTIONE DELL’AREA A VERDE DELLA STAZIONE UTENTE .....	184
5.15	MEZZI PREVISTI PER L’ATTIVITÀ AGRICOLA.....	185
5.16	SVILUPPO ECONOMICO DEL TERRITORIO ED OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE .....	187
<b>6</b>	<b>ALTERNATIVE DI PROGETTO ESAMINATE .....</b>	<b>189</b>
6.1	ALTERNATIVE STRATEGICHE.....	190
6.2	ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE .....	191
6.3	ALTERNATIVE DI CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA.....	192
6.4	ALTERNATIVE TECNOLOGICHE .....	192
6.5	ASSENZA DELL’INTERVENTO O “OPZIONE ZERO” .....	193
6.6	CUMULABILITÀ CON ALTRI PROGETTI.....	196
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>198</b>

## 1 PREMESSA

---

Il presente documento descrive lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) ai sensi dell'art. 22 dell'Allegato VII del *D. Lgs. 152/2006* e ss.mm.ii. così come modificato dal *D. Lgs. 104/2017*, relativo alla costruzione di un impianto agro-fotovoltaico denominato "S&P 8" da realizzarsi in contrada Pizzillo nei Comuni di Monreale (PA) e Camporeale (PA), in contrada Mandranova nei Comuni di Monreale e Camporeale (PA), e in contrada Termini nel Comune di Camporeale (PA), e in contrada Casuzze nel comune di Gibellina (TP), un impianto agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale per la produzione di energia elettrica. presentato dalla società S&P 8 s.r.l.

Lo studio di impatto ambientale è predisposto dal proponente secondo le indicazioni e i contenuti di cui all'allegato VII alla parte seconda del suddetto decreto legislativo e contiene le seguenti informazioni:

- a. Una descrizione del progetto, comprendente informazioni relative alla sua ubicazione e concezione, alle sue dimensioni e ad altre sue caratteristiche pertinenti;
- b. Una descrizione dei probabili effetti significativi del progetto sull'ambiente, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio e di dismissione;
- c. Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi;
- d. Una descrizione delle alternative ragionevoli prese in esame dal proponente, adeguate al progetto ed alle sue caratteristiche specifiche, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle ragioni principali alla base dell'opzione scelta, prendendo in considerazione gli impatti ambientali;
- e. Il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio;
- f. Qualsiasi informazione supplementare di cui all'*Allegato VII*, relativa alle caratteristiche peculiari di un progetto specifico o di una tipologia di progetto e dei fattori ambientali che possono subire un pregiudizio.

Le scelte progettuali sono orientate a rendere "retrofit" ogni componente e/o parte dell'impianto rendendo agevole, laddove possibile, il recupero e riciclo delle materie prime utilizzate. In quest'ottica sono scelti i sistemi di ancoraggio delle strutture (viti metalliche

zincate, facilmente installabili e removibili), i cabinati prefabbricati (per semplificare le fasi di cantierizzazione e dismissione), la tipologia di strade per la viabilità interna (in terra battuta), le canaline passacavi per la cablatura (per ridurre gli scavi per l'interramento dei cavidotti).

### 1.1 Soggetto Proponente

S&P 8 s.r.l., redattrice del progetto, è una società attiva nella produzione di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, in particolar modo, dal solare fotovoltaico. È iscritta presso la Camera di Commercio di Palermo con n. Rea PA-424740, Partita IVA 06913770829, ha sede legale presso Partinico (PA) in corso dei Mille n. 312.

S&P 8 s.r.l. si propone di realizzare un impianto agro-fotovoltaico, per sé stessa con consegna alla rete dell'energia prodotta, curando in proprio tutte le attività necessarie.

Nella filosofia progettuale di S&P 8 s.r.l. si intende valorizzare l'energia prodotta con tecnologia fotovoltaica, contestualizzando al meglio l'impianto nel rispetto delle caratteristiche territoriali e ambientali peculiari dei siti in cui essi vengono realizzati con l'implementazione del progetto agronomico per la produzione di prodotti tipici locali quali olio d'oliva, miele, sulla ed erbe officinali; investendo in tali risorse si intende contribuire al miglioramento ambientale delle aree di progetto.

## 2 PRESENTAZIONE DEL PROGETTO

---

### 2.1 Presentazione

S&P 8 s.r.l. intende realizzare in Contrada Pizzillo, nei Comuni di Monreale (PA) e Camporeale (PA), in Contrada Mandranova, nei Comuni di Monreale e Camporeale (PA), e in Contrada Termini, nel Comune di Camporeale (PA), e nel Comune di Gibellina (TP), in Contrada Casuzze, un impianto agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale per la produzione di energia elettrica.

L'impianto che la S&P 8 srl presenta in autorizzazione è composto da:

- Campi agro-fotovoltaici, siti in Contrada Pizzillo nei Comuni di Monreale (PA) e Camporeale (PA), in Contrada Mandranova nei Comuni di Monreale e Camporeale (PA), e in Contrada Termini nel Comune di Camporeale (PA);
- Stazione di trasformazione e consegna Rete-Utente, nel Comune di Gibellina (TP) in Contrada Casuzze;
- Stazione di smistamento sita nei comuni di Camporeale e Monreale (PA) in Contrada Pizzillo;
- Cavidotti di collegamento MT (30kV), alla stazione di smistamento, nei Comuni di Monreale (PA) e Camporeale (PA);
- Cavidotti di collegamento AT (150kV), tra la stazione di smistamento e la stazione utente nei comuni di Monreale (PA) e Gibellina (TP).

L'impianto si sviluppa su una superficie lorda complessiva di circa 698,01 Ha di cui:

- 280,39 ha appartenenti all'area di impianto e alla stazione di smistamento ricadenti nei Comuni di Monreale (PA) e Camporeale (PA), Contrada Pizzillo;
- 215,2 ha appartenenti all'area di impianto ricadente nel Comune di Camporeale (PA), Contrada Termini;
- 171,58 ha appartenenti all'area di impianto ricadente nel Comune di Camporeale (PA), Contrada Mandranova;
- 30,84 ha appartenenti alla stazione utente-rete sita nel Comune di Gibellina (TP) in Contrada Casuzze.

In particolare:

ESTENSIONE	SUPERFICIE CAPTANTE		SUPERFICIE AREA A VERDE	
	Ha	%	ha	%
280,39	55,95	20%	224,44	80,05%
171,58	36,87	21%	134,71	78,51%
215,2	54,67	25%	160,53	74,60%
<b>667,17</b>	<b>147,49</b>	<b>22%</b>	<b>519,68</b>	<b>77,89%</b>

Gli impianti avranno una potenza di 317.679,60 kWp (250.000,00 kW) e l'energia prodotta sarà ceduta alla rete elettrica di alta tensione, tramite la costruenda stazione di trasformazione a 220 kV, idonea ad accettare la potenza.

L'area di interesse ricade nella Zona Territoriale Omogenea "ZONA E", ossia Zona Agricola e non vi è alcun tipo di vincolo in corrispondenza delle strutture, locali e attrezzature che compongono l'impianto.

L'area ricade all'interno del bacino idrografico BAC-045 Fiume San Bartolomeo e del bacino idrografico BAC-057 Fiume del Belice, secondo il Piano del bacino dell'Assetto Idrogeologico (PAI).

Le coordinate geografiche (baricentro approssimativo) dei siti di impianto e della stazione sono:

Coordinate Stazione Rete- Utente	Coordinate Pizzillo	Coordinate Mandranova	Coordinate Termini
Lat: 37.826040° Long: 12.941852°	Lat: 37.859841 Long: 13.066033	Lat: 37.881053 Long: 13.058682	Lat: 37.870515 Long: 13.096639

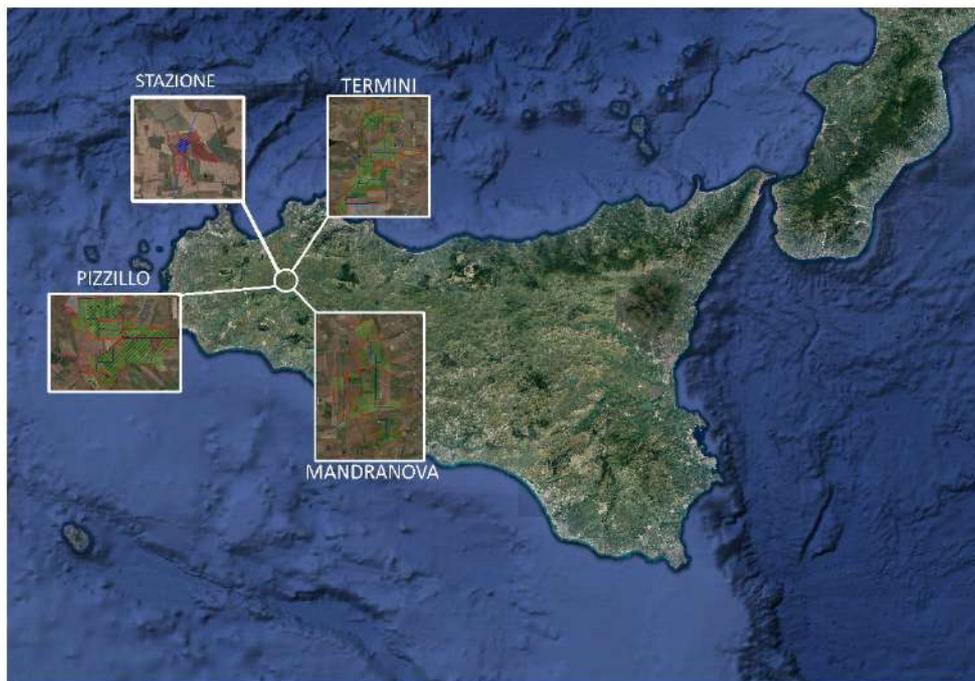


Figura 1 – Ubicazione area impianto e stazione di consegna (Google Earth)

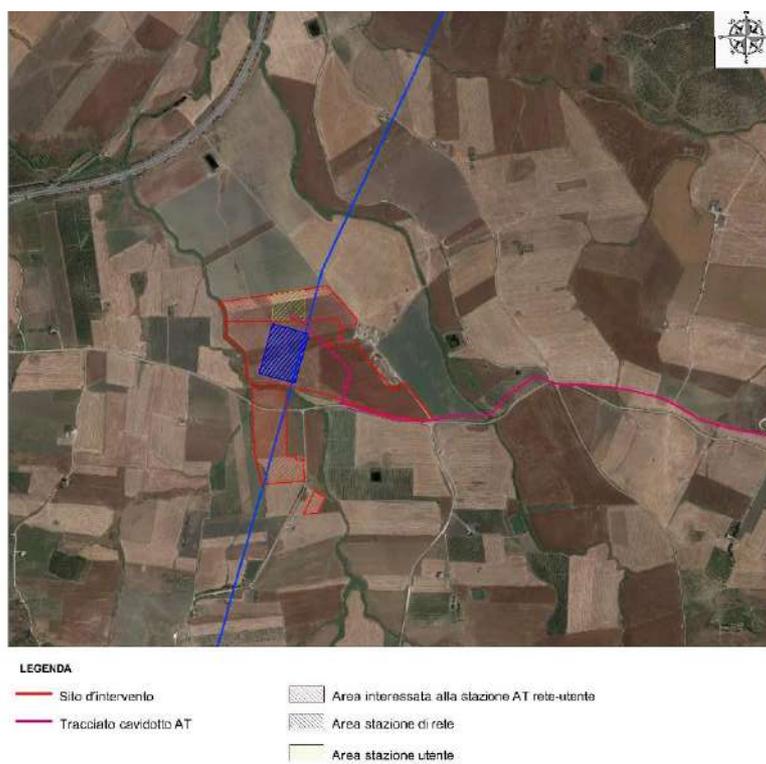


Figura 2 A - Ortofoto dell'area della stazione ricadente sul territorio di Gibellina (TP - Contrada Casuzze) e cavidotto di connessione

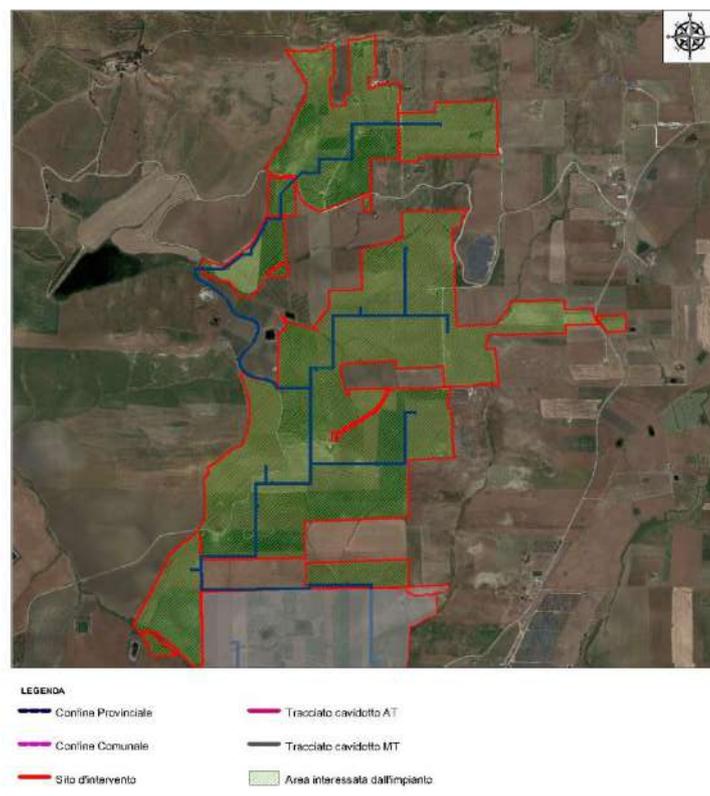


Figura 2 B - Ortofoto dell'area di impianto ricadente sul territorio di Camporeale (PA - Contrada Termini) e cavidotto di connessione

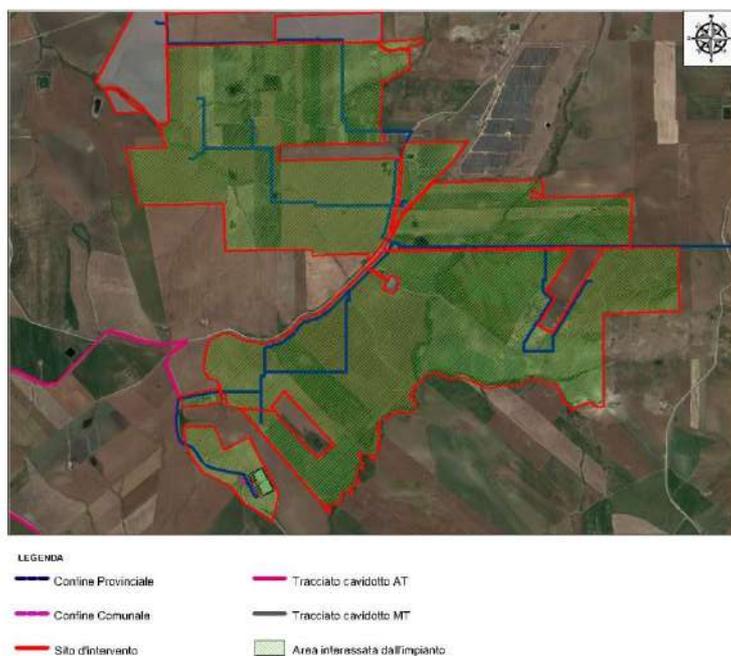


Figura 2 C - Ortofoto dell'area di impianto e della stazione di smistamento ricadente sul territorio di Monreale e Camporeale (PA - Contrada Pizzillo) e cavidotto di connessione

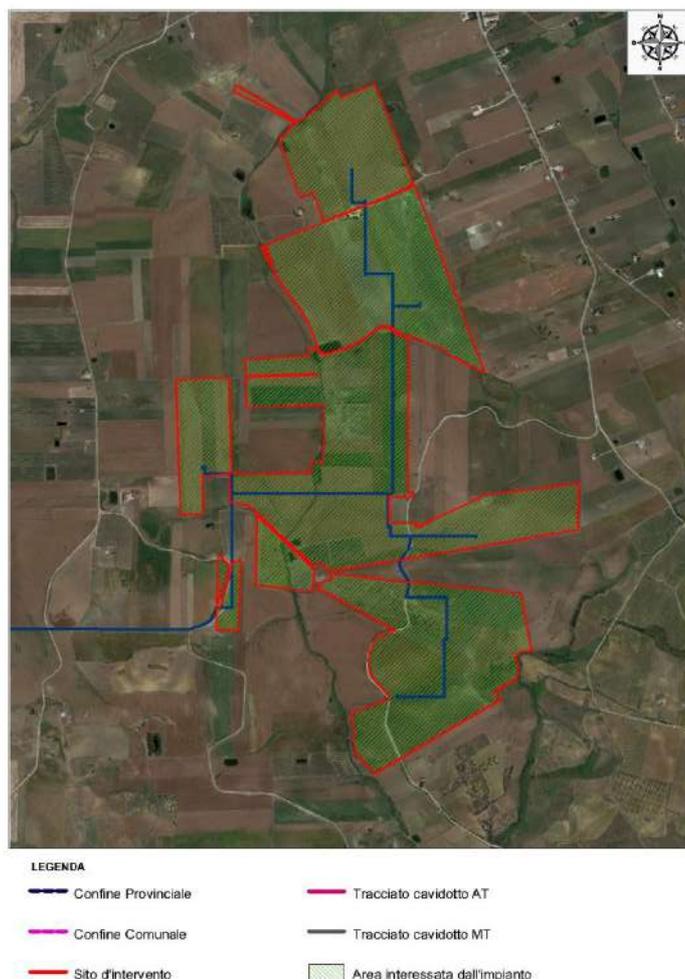


Figura 2 D - Ortofoto dell'area di impianto ricadente sul territorio di Monreale e Camporeale (PA - Contrada Mandranova) e cavidotto di connessione

Il sito dell'impianto agro-fotovoltaico è individuato nella porzione centroccidentale della Tavoletta "Montepietroso", Foglio N°258, Quadrante IV, Orientamento S.O. e nella Tavoletta "Camporeale", Foglio N° 258, Quadrante IV, Orientamento S.E. della Carta d'Italia scala 1: 25.000 edita dall'I.G.M. (Figura 3) e nelle sezioni 607090 (sito Termini e sito Pizzillo), 607100 (sito Mandranova) e 606160 (stazione) della Carta Tecnica Regionale in scala 1: 10.000 (Figure 4-5).

La S&P 8 s.r.l. ha ottenuto in data 13/05/2021 (cod. pratica 202002642) dal gestore di rete Terna la soluzione tecnica minima generale (STMG) per connettere 250 MWn sulla linea AT Partanna-Partinico sul territorio di Gibellina, prevedendo che il parco fotovoltaico venga collegato alla Linea AT del distributore tramite la costruenda stazione a 220 kV.

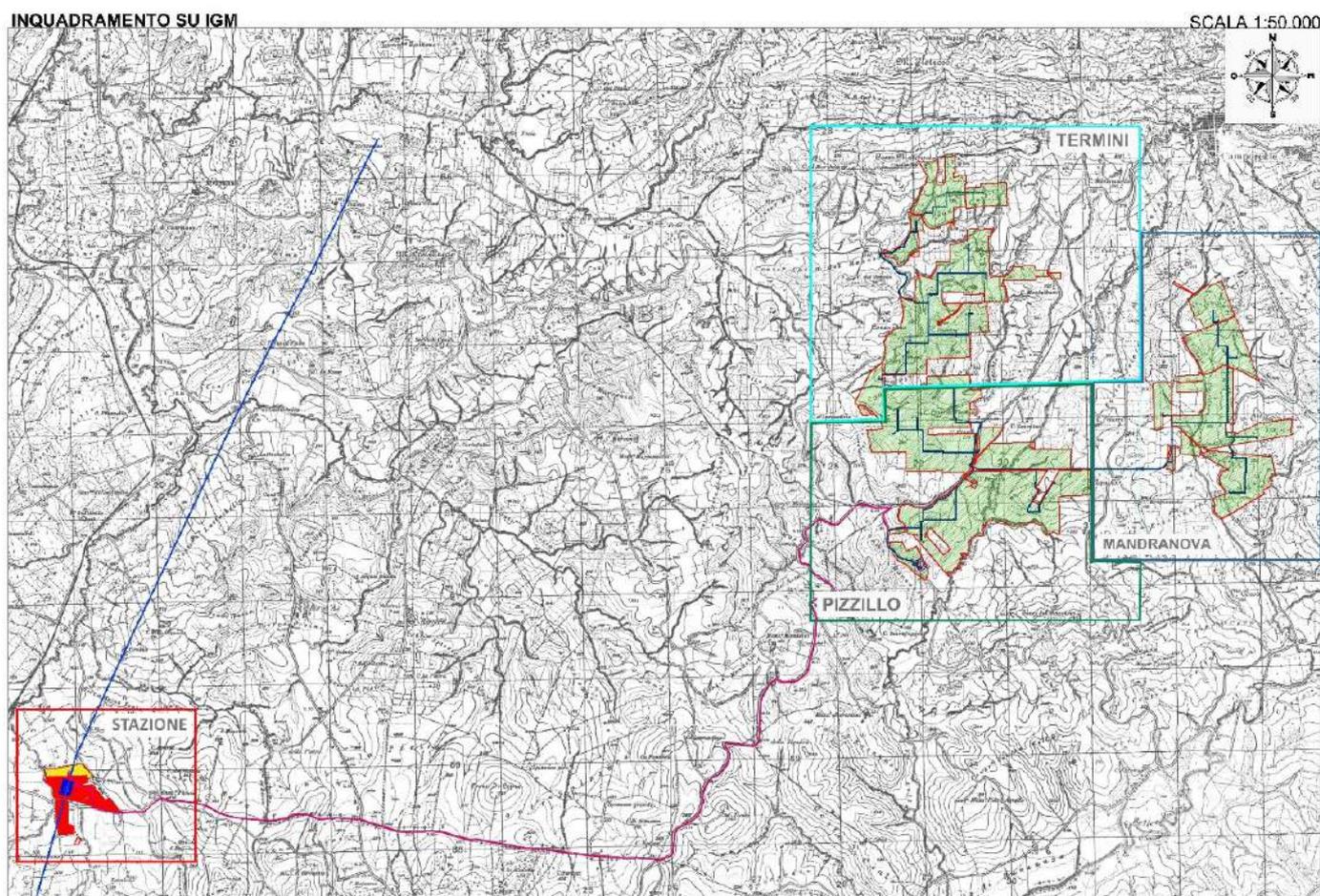


Figura 3 – Inquadramento territoriale di S&P 8 I.G.M. scala 1:25.000 (TAV. IT-COG)

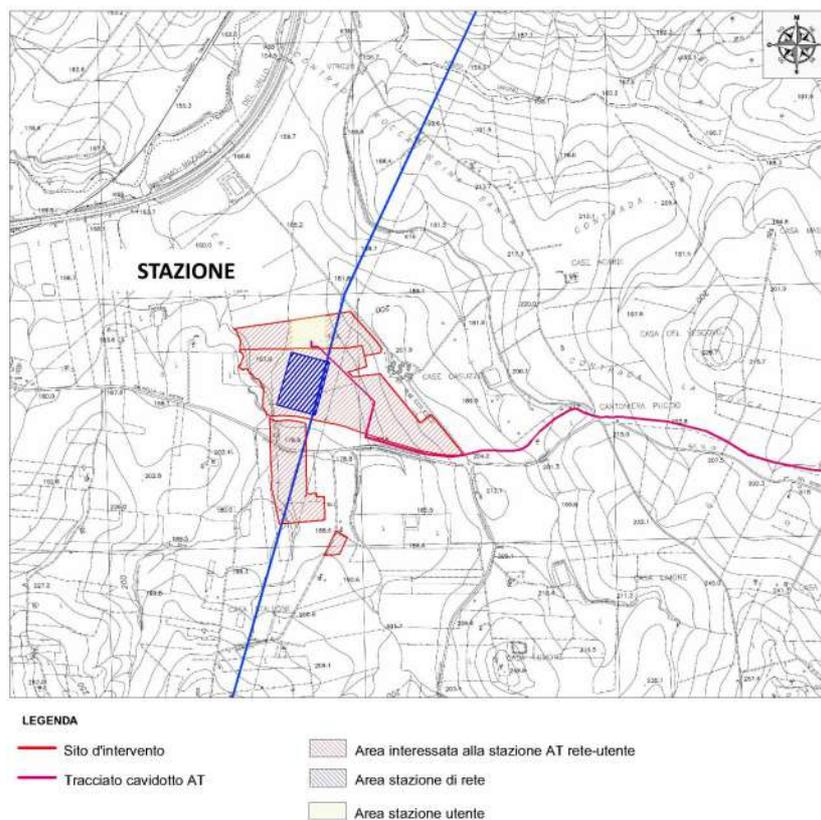


Figura 4 A – Inquadramento territoriale dell'area della stazione ricadente sul territorio di Gibellina (TP - **Contrada Casuzze**) su C.T.R. scala 1:10.000 (TAV. IT-COG)

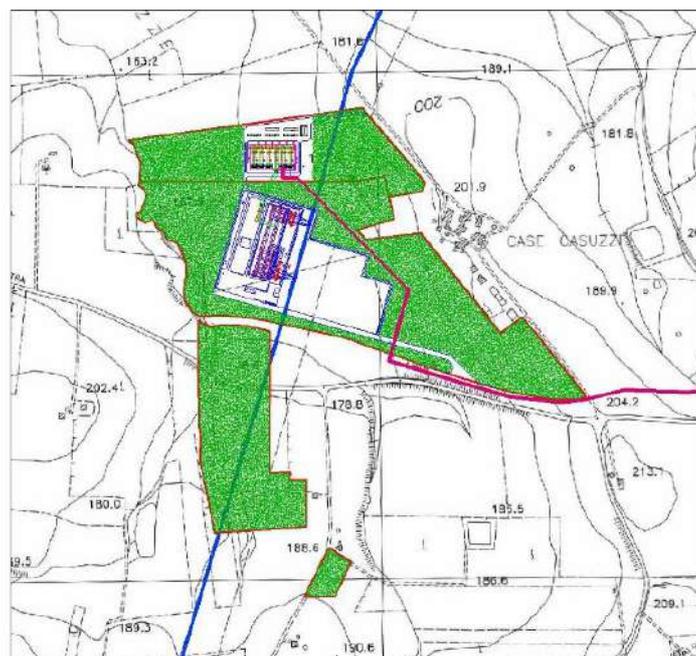


Figura 4 B – Layout della stazione ricadente sul territorio di Gibellina (TP - **Contrada Casuzze**) con cavidotto (TAV. IT-LAY)

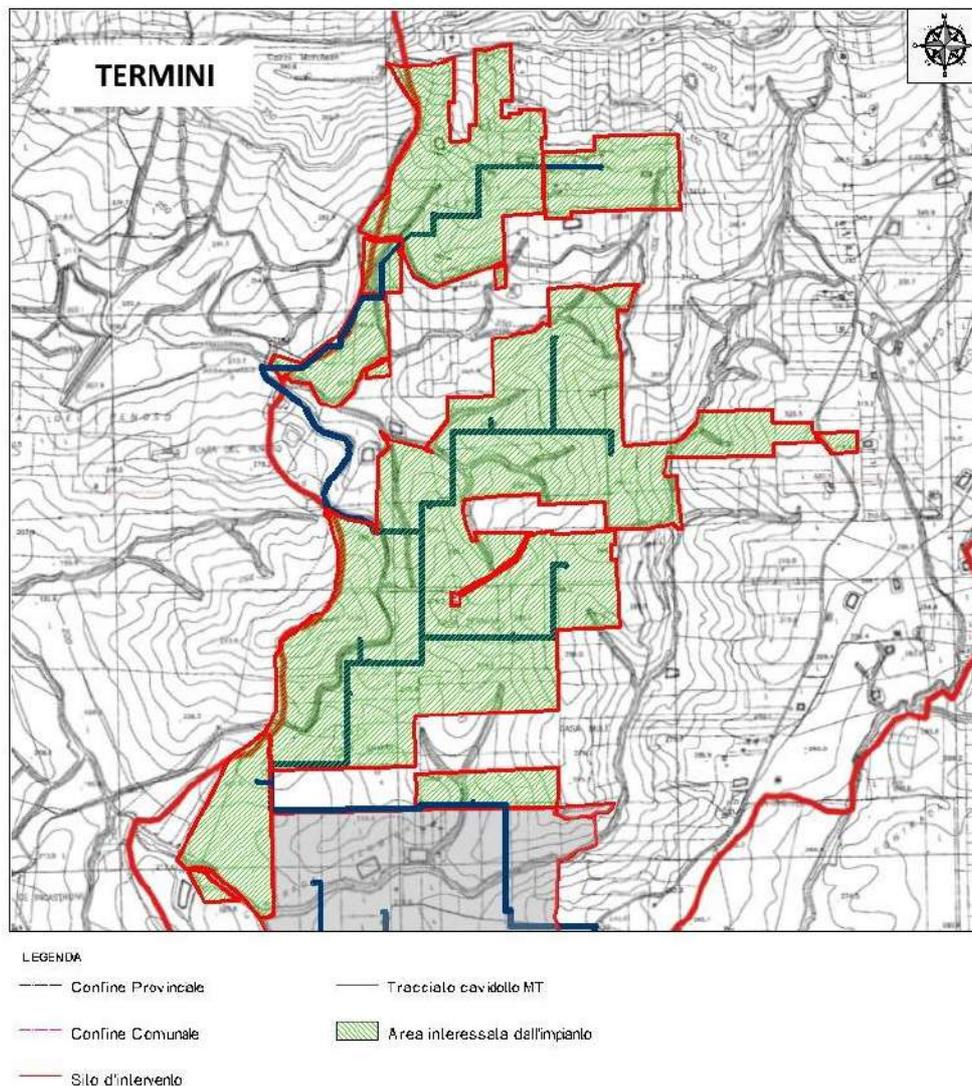


Figura 5 A– Inquadramento territoriale dell'area dell'area di impianto ricadente nel territorio di Camporeale (PA) **contrada Termini** su C.T.R. scala 1:10.000

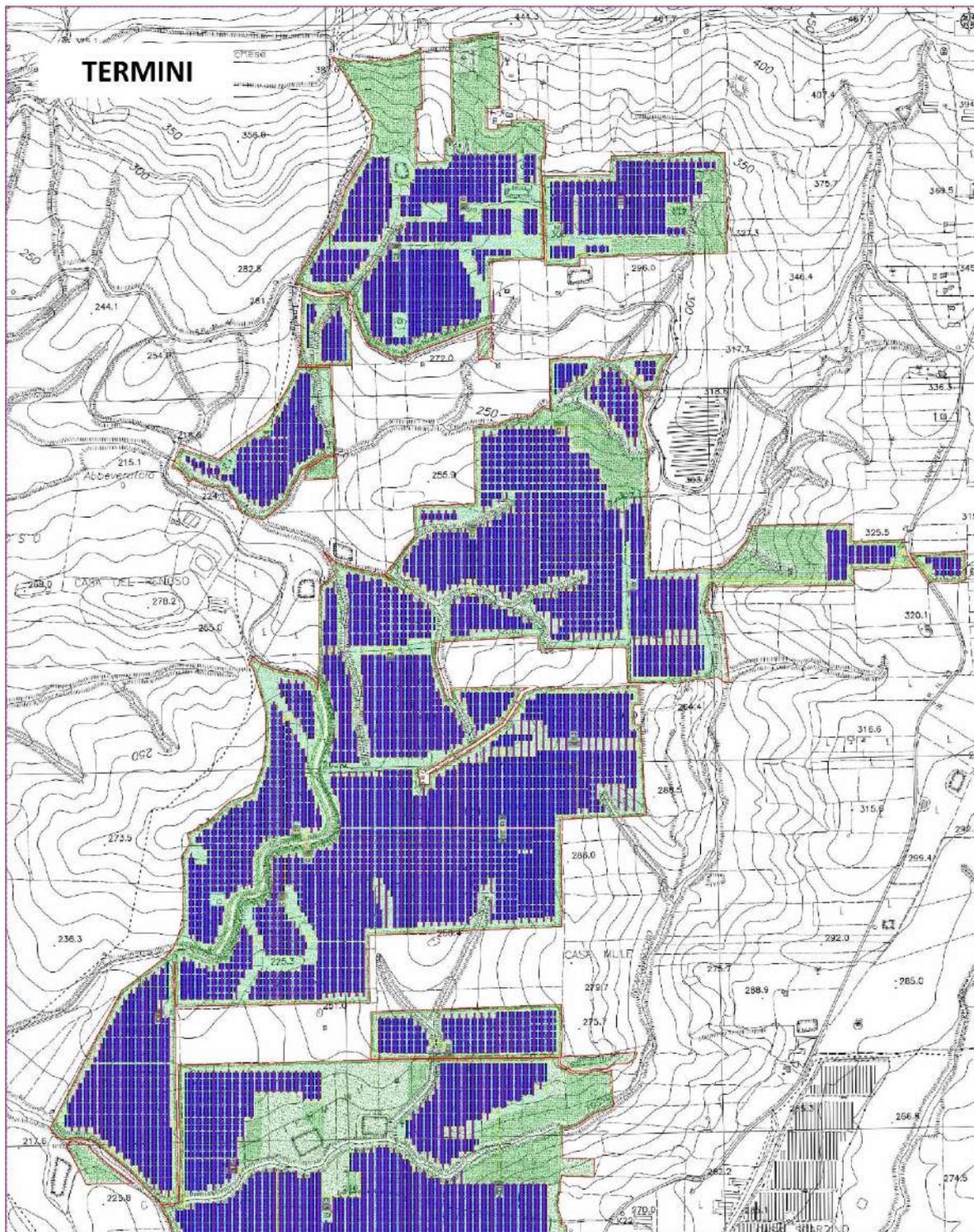


Figura 5 B – Layout dell’area d’impianto ricadente sul territorio di Camporeale (PA) -contrada Termini con cavidotto

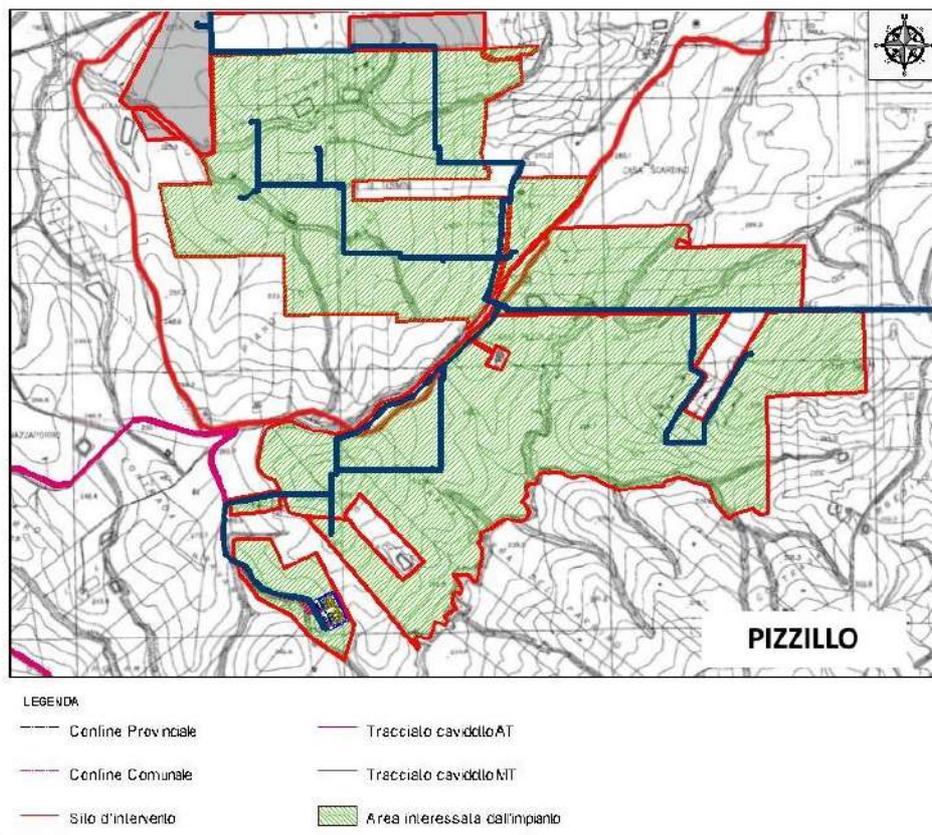


Figura 6 A – Inquadramento territoriale dell'area di impianto ricadente nel territorio di Monreale e Camporeale (PA) -contrada Pizzillo e stazione di smistamento su C.T.R. scala 1:10.000

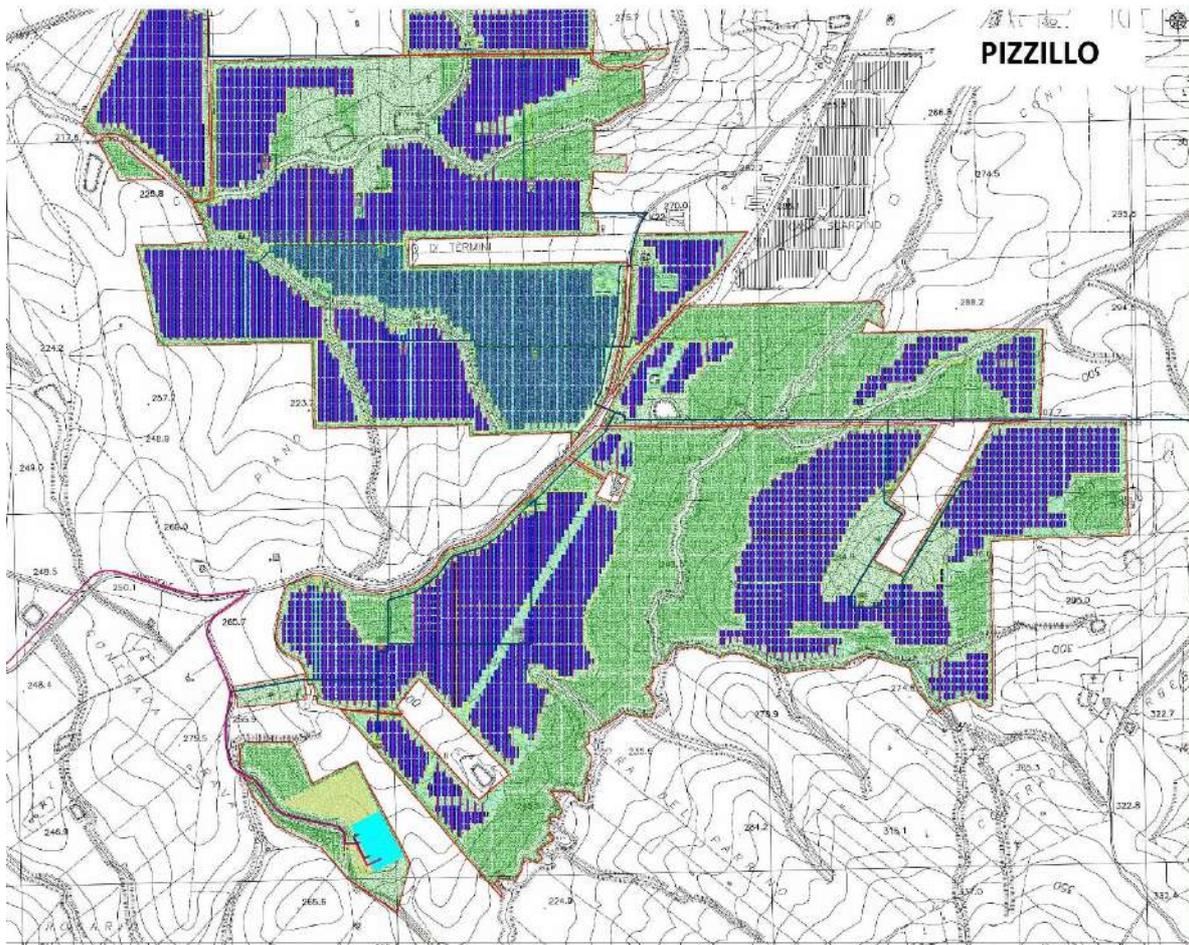


Figura 6 B– Layout dell’area d’impianto ricadente sul territorio di Monreale e Camporeale (PA) -  
contrada Pizzillo e stazione smistamento con cavidotto

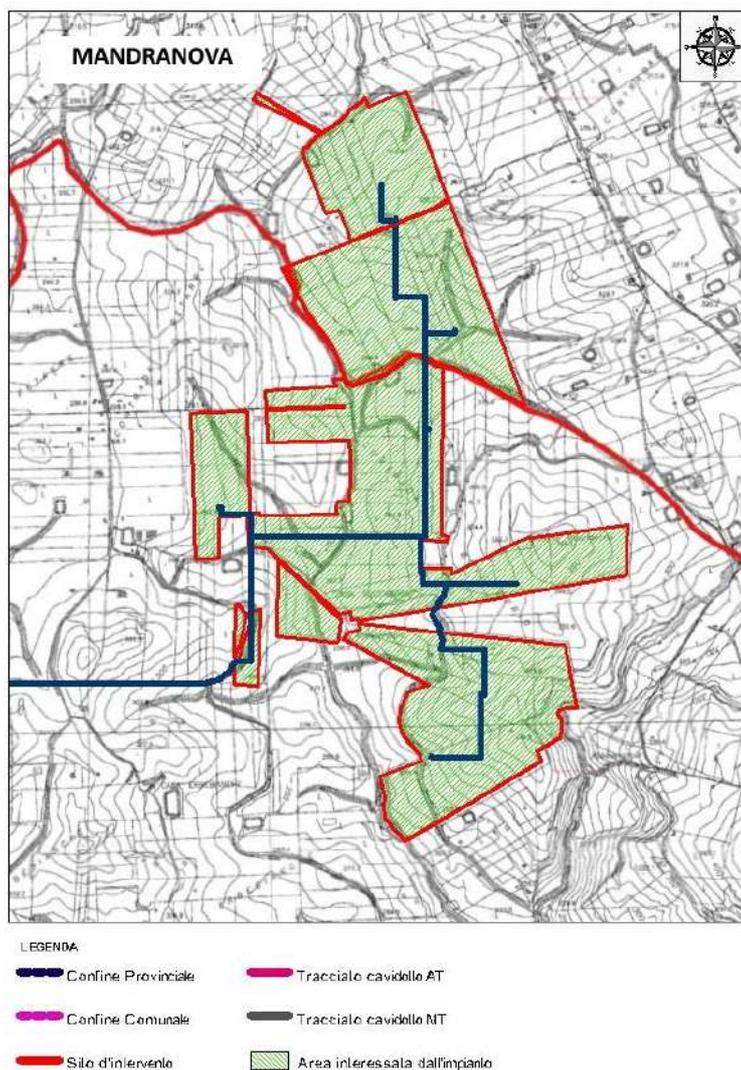


Figura 7 A – Inquadramento territoriale dell'area dell'area di impianto ricadente nel territorio di Monreale e Camporeale (PA) **contrada Mandranova** su C.T.R. scala 1:10.000



raggiungibile attraverso una serie di strade statali (SS 119 Gibellina) e provinciali (tra cui la SP 37, SP 20, SP 46 e SP 106) che garantiscono il collegamento oltre che con l'impianto anche con i Comuni limitrofi. Il collegamento ferroviario viene assicurato dalla linea ferroviaria Palermo - Salemi - Gibellina che dista circa 18,5 km dall'impianto agro-fotovoltaico sito in Contrada Pizzillo, circa 19 km dall'impianto agro-fotovoltaico sito in Contrada Termini, circa 21 km dall'impianto agro-fotovoltaico sito in Contrada Mandranova e circa 8 Km dalla stazione di consegna (vedi figura 8A e 8B).

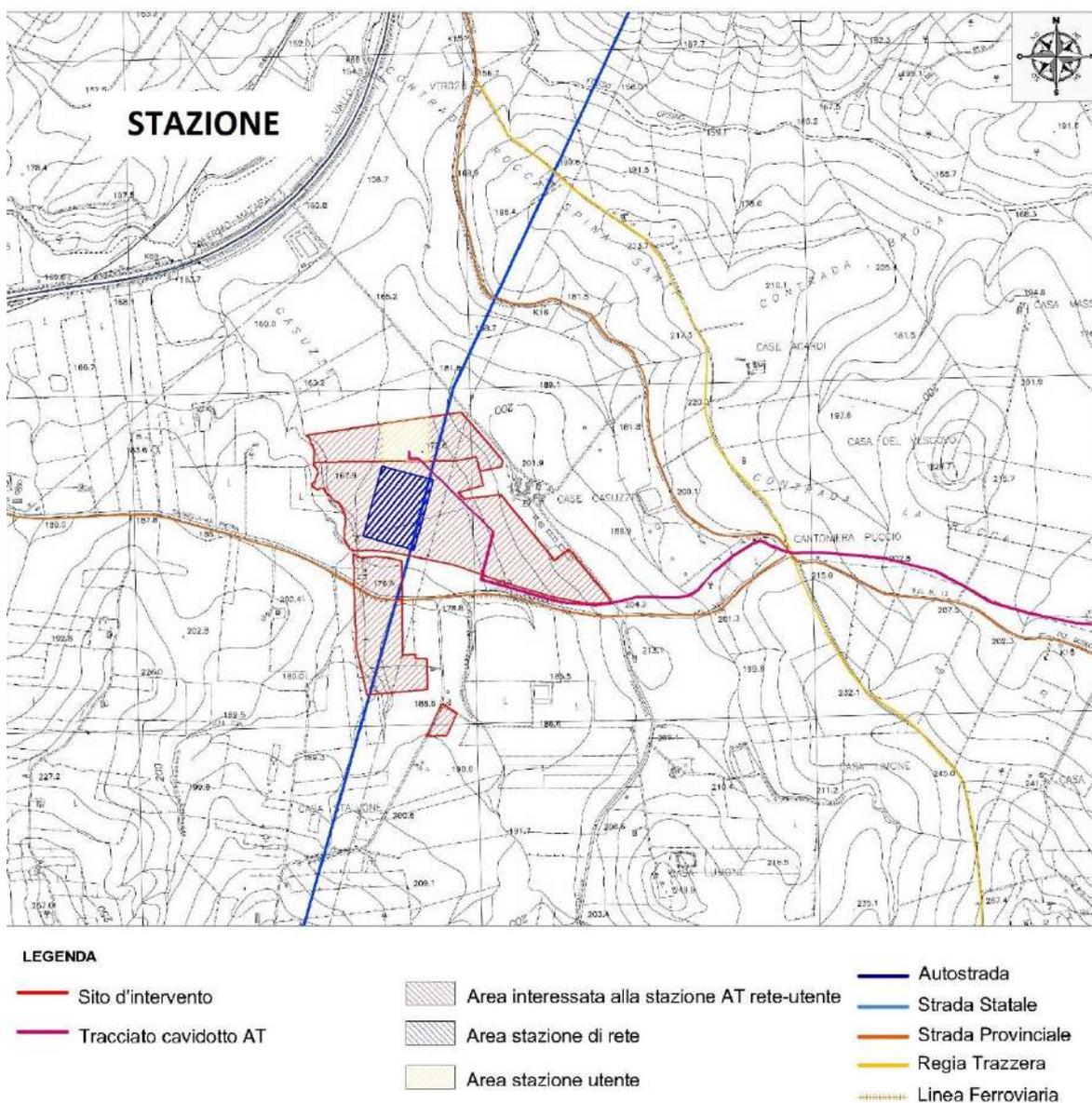
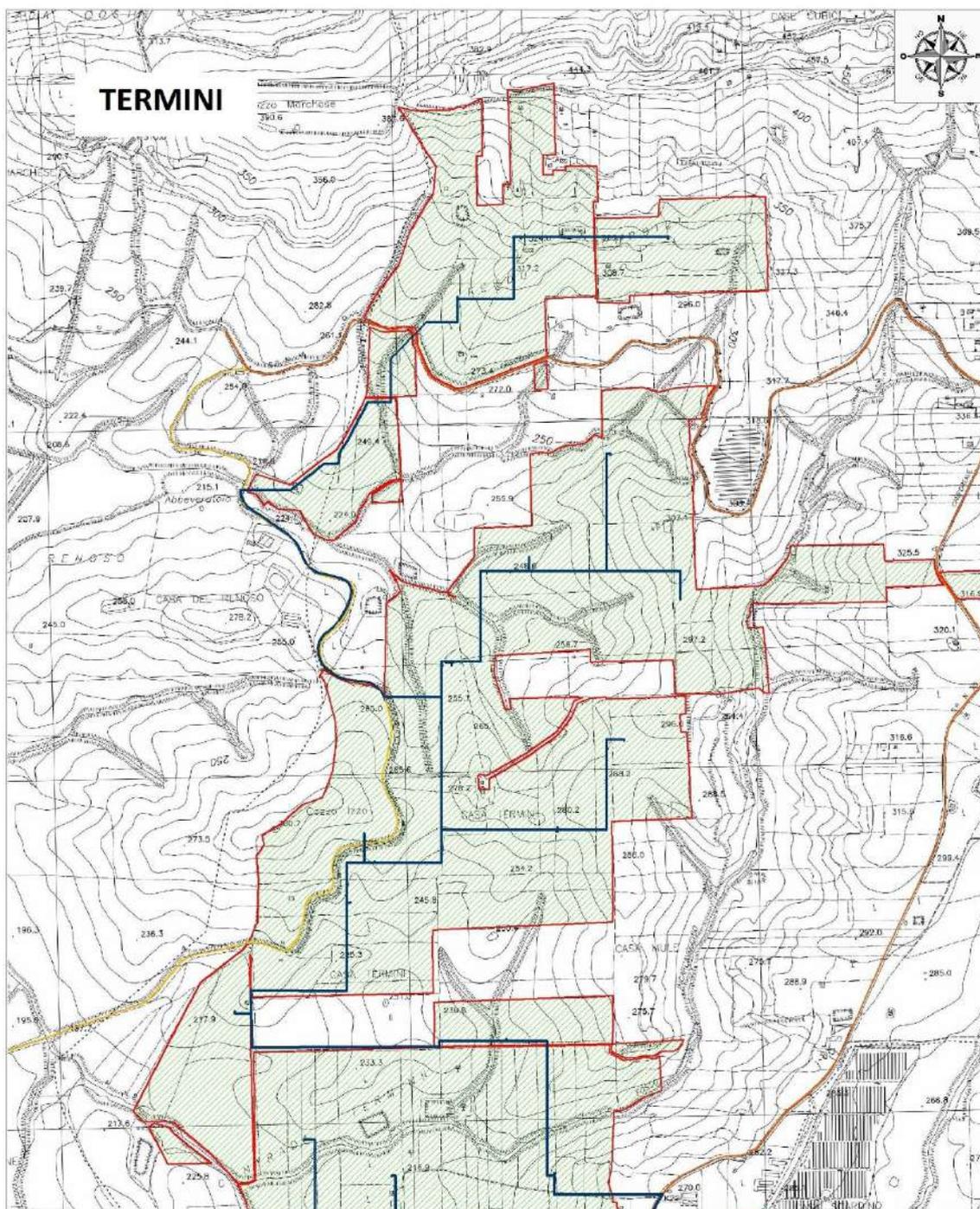


Figura 8 A – Carta infrastrutture e viabilità dell'area della stazione ricadente sul territorio di Gibellina (TP) - Contrada Casuzze



**LEGENDA**

- |                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| Confine Provinciale            | Autostrada         |
| Confine Comunale               | Strada Statale     |
| Sito d'intervento              | Strada Provinciale |
| Tracciato cavidotto MT         | Regia Trazzeria    |
| Area interessata dall'impianto | Linea Ferroviaria  |

Figura 8 B – Carta infrastrutture e viabilità dell'area dell'area d'impianto, ricadente nel territorio di Camporeale (PA) - Contrada Termini

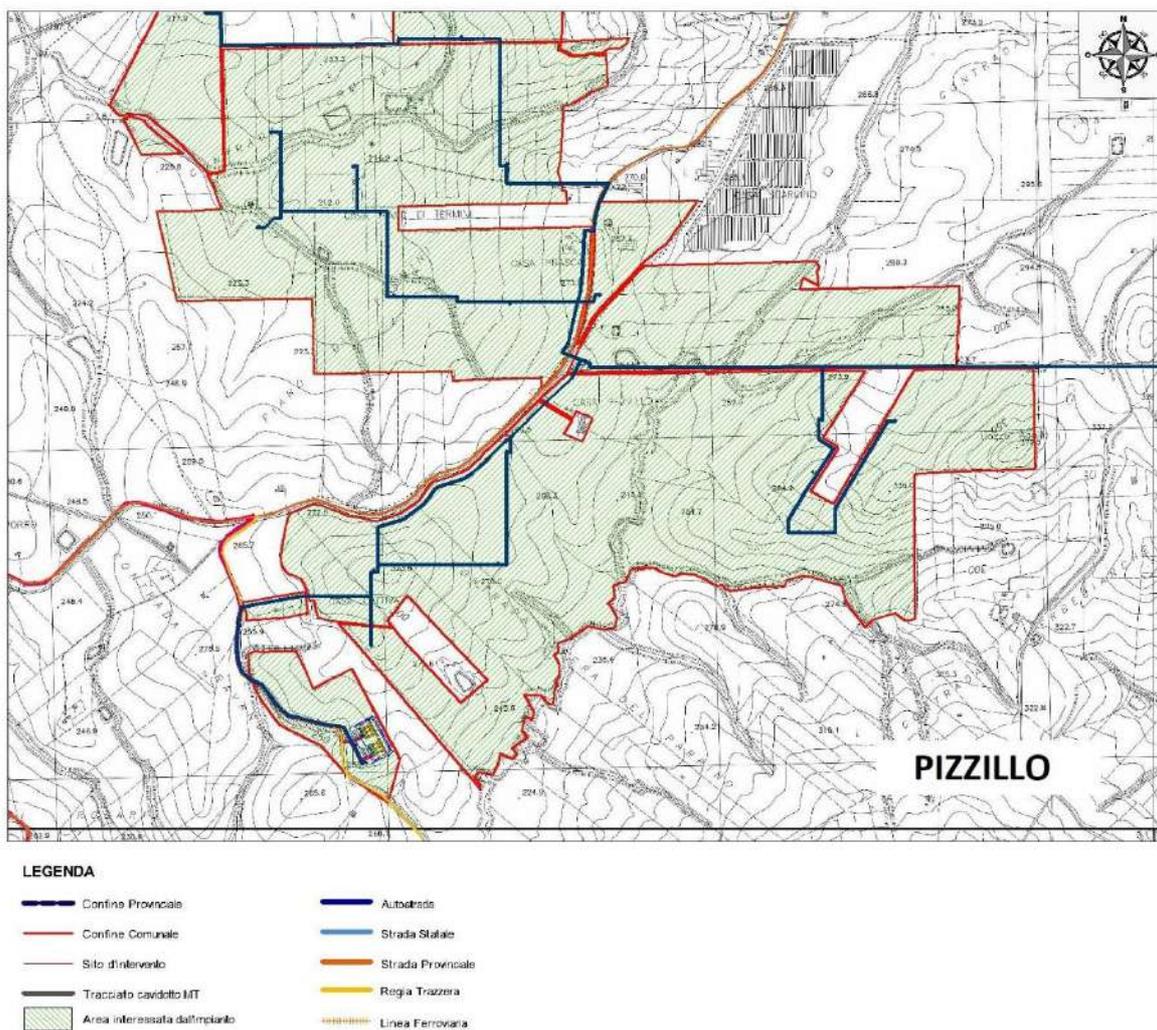
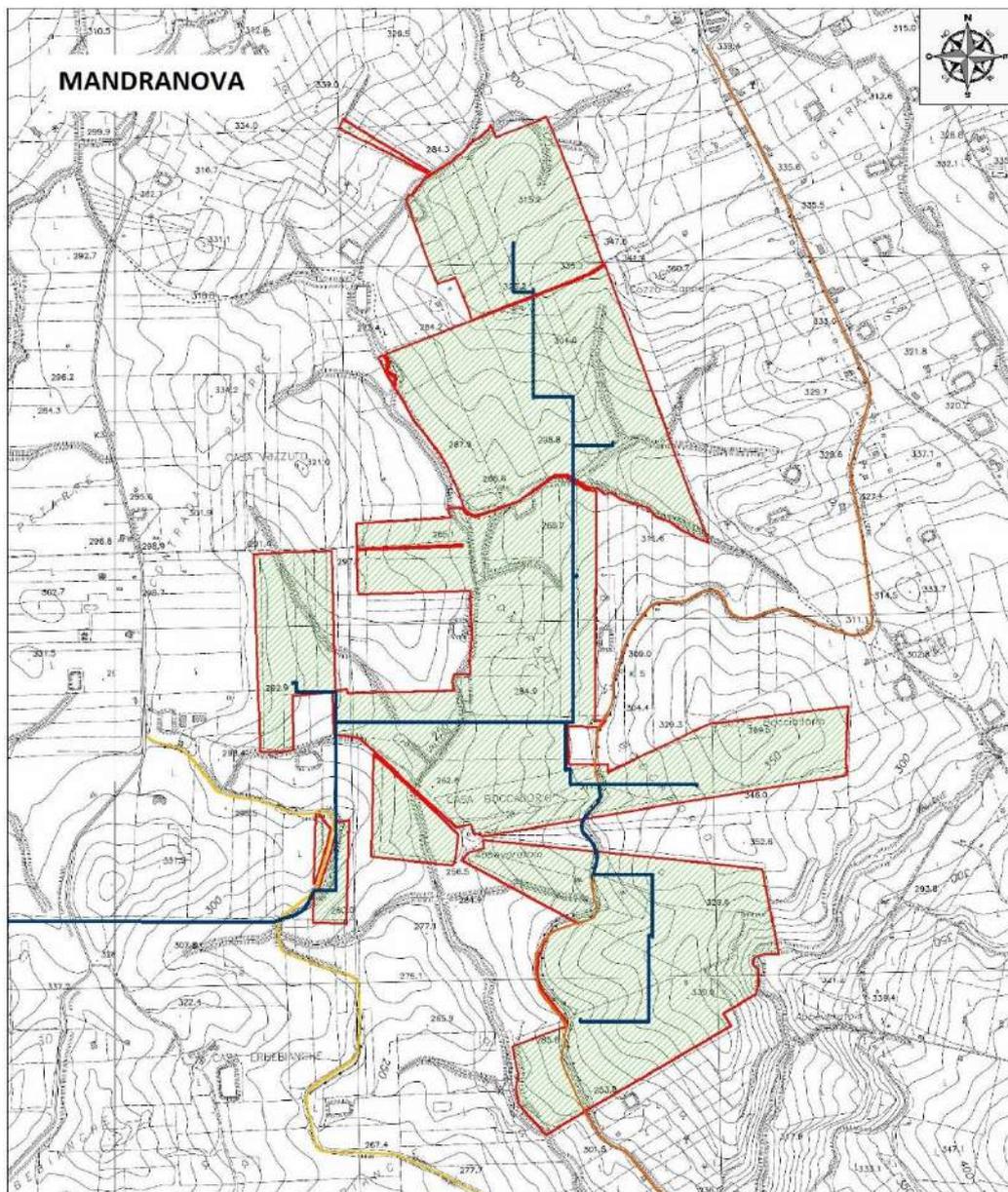


Figura 8 C – Carta infrastrutture e viabilità dell'area dell'area d'impianto, ricadente nel territorio di Monreale e Camporeale (PA) **Contrada Pizzillo – stazione di smistamento**



**LEGENDA**

- |                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| Confine Provinciale            | Autostrada         |
| Confine Comunale               | Strada Statale     |
| Sito d'intervento              | Strada Provinciale |
| Tracciato cavoletto MT         | Regia Trazzora     |
| Area interessata dall'impianto | Linea Ferroviaria  |

Figura 8 D – Carta infrastrutture e viabilità dell’area dell’area d’impianto, ricadente nel territorio di Monreale e Camporeale (PA) - **Contrada Mandranova**

## 2.2 Caratteristiche generali del progetto

La S&P 8 s.r.l. ha ottenuto dal gestore di rete Terna la soluzione tecnica minima generale (STMG) per connettere 250 MWn sul territorio di Gibellina in data 13/05/2021 (cod. pratica 202002642), la quale prevede che il parco fotovoltaico venga collegato alla Linea AT del

distributore tramite la costruenda stazione MT da 220 kV.

L'impianto agro-fotovoltaico che la S&P 8 srl presenta in autorizzazione è composto da:

- Campi agro-fotovoltaici, siti in Contrada Pizzillo, nei Comuni di Monreale (PA) e Camporeale (PA), in Contrada Mandranova, nei Comuni di Monreale e Camporeale (PA), e in Contrada Termini, nel Comune di Camporeale (PA);
- Stazione di trasformazione e consegna Rete-Utente, nel Comune di Gibellina (TP) in Contrada Casuzze;
- Stazione di smistamento in Contrada Pizzillo, nei Comuni di Monreale (PA) e Camporeale (PA);
- Cavidotti di collegamento MT (30kV), alla stazione di smistamento, nei Comuni di Monreale (PA) e Camporeale (PA);
- Cavidotti di collegamento AT (150kV), tra la stazione di smistamento e la stazione utente nei comuni di Monreale (PA) e Gibellina (TP).

Al fine di avere la massima efficacia ed efficienza dall'impianto, si prevede una struttura elettrica ad albero con un quadro generale in Media Tensione all'interno del locale di controllo previsto nel lotto del terreno precedentemente identificato. In considerazione di ciò, avremo linee di produzione indipendenti da collegare a valle dei locali di trasformazione e a monte dei locali di misura e consegna.

L'impianto agro-fotovoltaico convoglierà l'energia prodotta alla nuova stazione a 220 kV; a tal fine, occorrerà trasformare l'energia dal valore di tensione di 30 kV (in uscita dal campo fotovoltaico) al valore di tensione di 220 kV previsto alle sbarre della stazione della RTN; pertanto, per la consegna dell'energia elettrica prodotta dall'impianto agro-fotovoltaico sarà realizzata una stazione di trasformazione RTN 220/30 kV. Detta stazione di consegna sarà collegata alle sbarre di parallelo della stazione RTN tramite un unico stallo esercito alla stessa tensione di rete: 220 kV. È prevista la soluzione con installazione a terra "non integrata" con pannelli fotovoltaici, del tipo SUNTECH ULTRA V Plus con una potenza di picco di 590 Wp, disposti su strutture ad inseguimento monoassiale (Figura 9).

Tali supporti, saranno in acciaio zincato e saranno opportunamente distanziati sia per evitare l'ombreggiamento reciproco, sia per avere lo spazio necessario al passaggio dei mezzi nella fase di installazione. Tale soluzione permette di ottimizzare l'occupazione del territorio massimizzando al contempo la produzione di energia elettrica da fonte

rinnovabile. La struttura impiegata verrà fissata al suolo tramite zavorre in CLS armato adeguatamente dimensionate per resistere alle varie sollecitazioni.



Figura 9 – Particolare strutturale

Il progetto Agro-Fotovoltaico proposto, oltre a mitigare l'impatto paesaggistico alla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico e della relativa stazione elettrica, avrà come obiettivo quello di valorizzare dal punto di vista agronomico e paesaggistico il territorio locale con una proposta innovativa, avviando un graduale processo di valorizzazione economico-agrario.

Gli interventi agronomici consigliati e connessi alla realizzazione dell'impianto risultano essere:

- Impianti di oliveti semi-intensivi, per la produzione di olio, nelle aree destinate a verde;
- Impianto interfilare di ulivi, per la produzione di olio;
- Impianto interfilare di sulla, per la produzione di foraggio;
- Pascoli melliferi permanenti, per la produzione di miele, a copertura di tutta la superficie investita dal progetto;
- Linee frangivento composte da piante arbustive ed arboree, con l'utilizzo di essenze adatte ad incrementare il potenziale mellifero e la biodiversità del sito in tutte le fasce perimetrali.

Tutti gli elementi, visti nel loro complesso, risultano essere di fondamentale importanza in quanto, dal punto di vista ecosistemico, determinano la formazione di una rete di corridoi e

gangli locali che, nello specifico, rendono biopermeabile il territorio nei confronti degli spostamenti della fauna selvatica e, in particolare, crea una serie di habitat di nidificazione e alimentazione in grado di incrementare la biodiversità locale.

### 2.3 Motivazioni dell'iniziativa

Il progetto proposto è inerente alle iniziative intraprese da S&P 8 s.r.l. destinate alla produzione energetica da fonti rinnovabili a basso impatto ambientale, finalizzate a:

- Promuovere le fonti energetiche rinnovabili in accordo con gli obiettivi della Strategia Energetica Nazionale, aggiornata nel novembre 2017;
- Limitare le emissioni inquinanti e l'effetto serra (in termini di CO<sub>2</sub> equivalenti) in linea con quanto indicato nel protocollo di Kyoto e con le decisioni del Consiglio Europeo;
- Contribuire a raggiungere gli obiettivi di produzione energetica da fonti rinnovabili previsti dal PEARS 2019, il cui l'obiettivo è quello di realizzare in Sicilia, entro il 2030, circa 5 GW complessivi (impianti esistenti + nuovi impianti);
- Rafforzare la sicurezza per l'approvvigionamento energetico, in accordo alla Strategia Comunitaria "Europa 2020";
- Promuovere ed incentivare le produzioni agronomiche locali, supportando il territorio per lo sviluppo dell'attività agricole, con l'obiettivo di migliorare inoltre le condizioni Ambientali.

Il presente progetto, quindi, si inserisce nel quadro delle iniziative energetiche a livello locale, nazionale e comunitario, al fine di apportare un contributo al raggiungimento degli obiettivi connessi con i provvedimenti normativi sopra citati.

### 2.4 Descrizione del Progetto sintetica dell'impianto agro-fotovoltaico

#### 2.4.1 Dimensione e caratteristiche dell'impianto

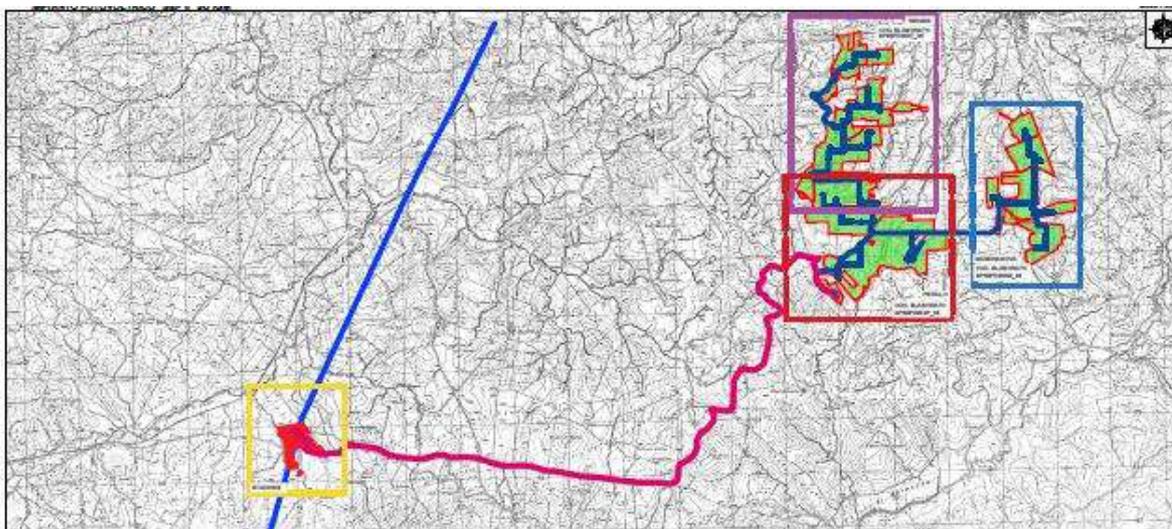
L'impianto agro-fotovoltaico in progetto prevede l'installazione a terra, su un lotto di terreno di estensione totale di 6.671.700 m<sup>2</sup> di pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino della potenza unitaria di 590 Wp. Attualmente l'area interessata dall'intervento è in destinazione agricola (Zona agricola speciale E).

L'impianto del progetto S&P 8 è previsto nei Comuni di Monreale (PA) e Camporeale (PA), in particolare:

- La realizzazione del sito ricadente tra i territori di Camporeale (PA) e Monreale (PA) Contrada Pizzillo (Fig. 8 A), è individuata al N.C.T del comune di Camporeale nel foglio di mappa n. 24, occupando le particelle n. 26, 27, 33, 34, 35, 36, 44, 45, 48, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 113, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 198, 199, 200, 202, 211, 212, 218, 219, 220, 221, 222, 237, 238, 239, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 291, 292, 299 e al N.T.C. del comune di Monreale nel foglio di mappa n. 160, occupando la particella n. 30, 31, 32, 38, 39, 41, 42, 70, 77, 86, 149, 151, 162, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 210, 211, 212, 213, 218, 219, 220, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 364, 365, 366, 367, 368, 397 e nel foglio di mappa n. 185, occupando le particelle n. 33, 34, 43, 71, 90, 91, 98, 116, 119, 162, 163, 165, 166, 173, 176, 286, 287, 288, 289, 290;
- La realizzazione del sito ricadente tra i territori di Camporeale (PA) e Monreale (PA) Contrada Mandranova (Fig. 8B), è individuata al N.C.T del comune di Camporeale nel foglio di mappa n. 21, occupando la particella n.98, nel foglio di mappa n. 22, occupando le particelle n. 19, 109, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 138, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 195, 204, 205, 206, 207, 208, 259, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 290, 305, 306, 349, 350, 1684 e al N.T.C. del comune di Monreale nel foglio di mappa n. 189, occupando la particella n. 4, 31, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 73, 80, 85, 86, 87, 88, 153, 204, 205, 223, 224, 225, 335, 336, 337, 338, 340, 347, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 356, 413, 460, 461, 497, 498, 501, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 654, 655, 656 e nel foglio di mappa n. 161, occupando le particelle n. 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 58, 60, 61, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 74, 88, 93, 94, 96, 98, 108, 110, 111, 126, 127, 133, 141, 144, 147, 148, 161, 206, 209, 217, 222, 223, 224, 225, 254, 277, 278, 279, 280, 282, 284, 285, 286, 287, 288, 290;
- La realizzazione del sito ricadente nel territorio di Camporeale (PA), Contrada

Termini (Fig. 8C), è individuata al N.C.T del comune di Camporeale nel foglio di mappa n. 9, occupando le particelle catastali n. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 39, 40, 44, 45, 47, 51, 52, 54, 55, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 86, 93, 122, 123, 133, 134, 137, 146, 149, 162, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 192, 194, 199, 206, 207, 208, 215, 217, 227, 231, 306, 307, 308, 309, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 423, 435, 436, 439, 446, nel foglio di mappa n. 19, occupando le particelle catastali n. 2, 3, 4, 5, 24, 27, 41, 42, 43, 45, 47, 48, 50, 51, 59, 66, 67, 69, 81, 82, 84, 85, 86, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 100, 103, 128, 131, 132, 133, 135, 137, 138, 139, 141, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 171, 172, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 461, 462, nel foglio di mappa n. 20, occupando le particelle catastali n. 43, 100, 101, 122, 123, 143, 168 nel foglio di mappa n. 24, occupando le particelle catastali n. 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 16, 21, 23, 28, 29, 67, 114, 117, 118, 119, 120, 122, 123, 168, 169, 182, 183, 197, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 267, 268, 269, 275, 279, 300, 301, 314 nel foglio di mappa n. 25, occupando le particelle n. 154, 199, 203, 206, 209, 212, 215, 218, 221. e nel comune di Monreale nel foglio di mappa 159 occupando le particelle catastali 312, 313;

La realizzazione della stazione di trasformazione (SE di Rete – Impianto di Rete) e consegna (SE di Utente – Impianto di Utente) (Fig. 8D) è prevista nel comune di Gibellina (TP), individuata al N.C.T. di Gibellina nel foglio di mappa n. 5, alle particelle n. 6, 191, 194, 195, 196, 197, 198, 282, 285, 293, e nel foglio di mappa n. 7 alle particelle n. 28, 49, 50, 114, 115, 216, 219, 130, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 220.



Inquadramento territoriale di S&P 8 I.G.M. scala 1:25.000 (TAV. IT-COG)

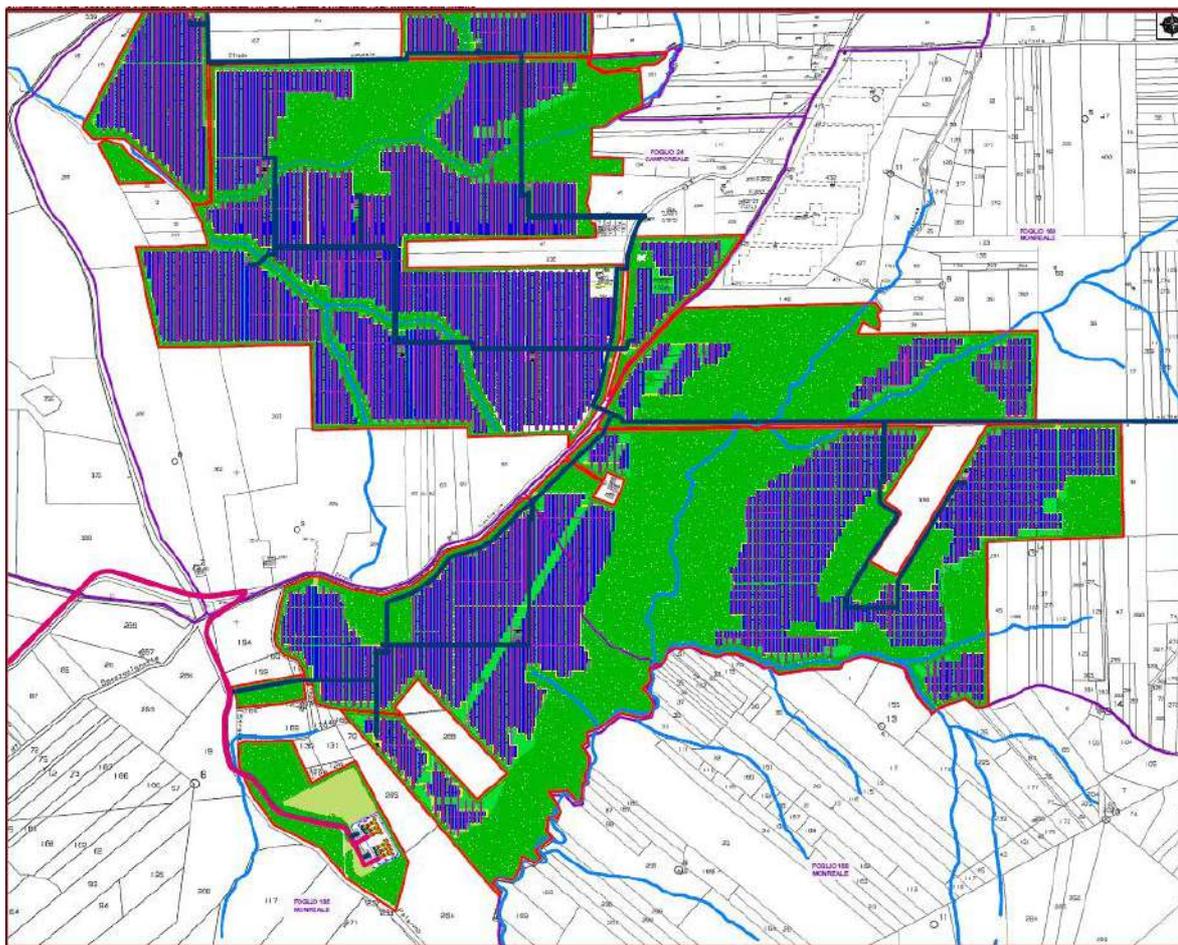


Figura 8 A – Layout dell’area d’impianto ricadente nel territorio di Camporeale – Monreale (PA) -Contrada Pizzillo e stazione di Smistamento su base catastale (Tav: SP8EPD003P\_00)

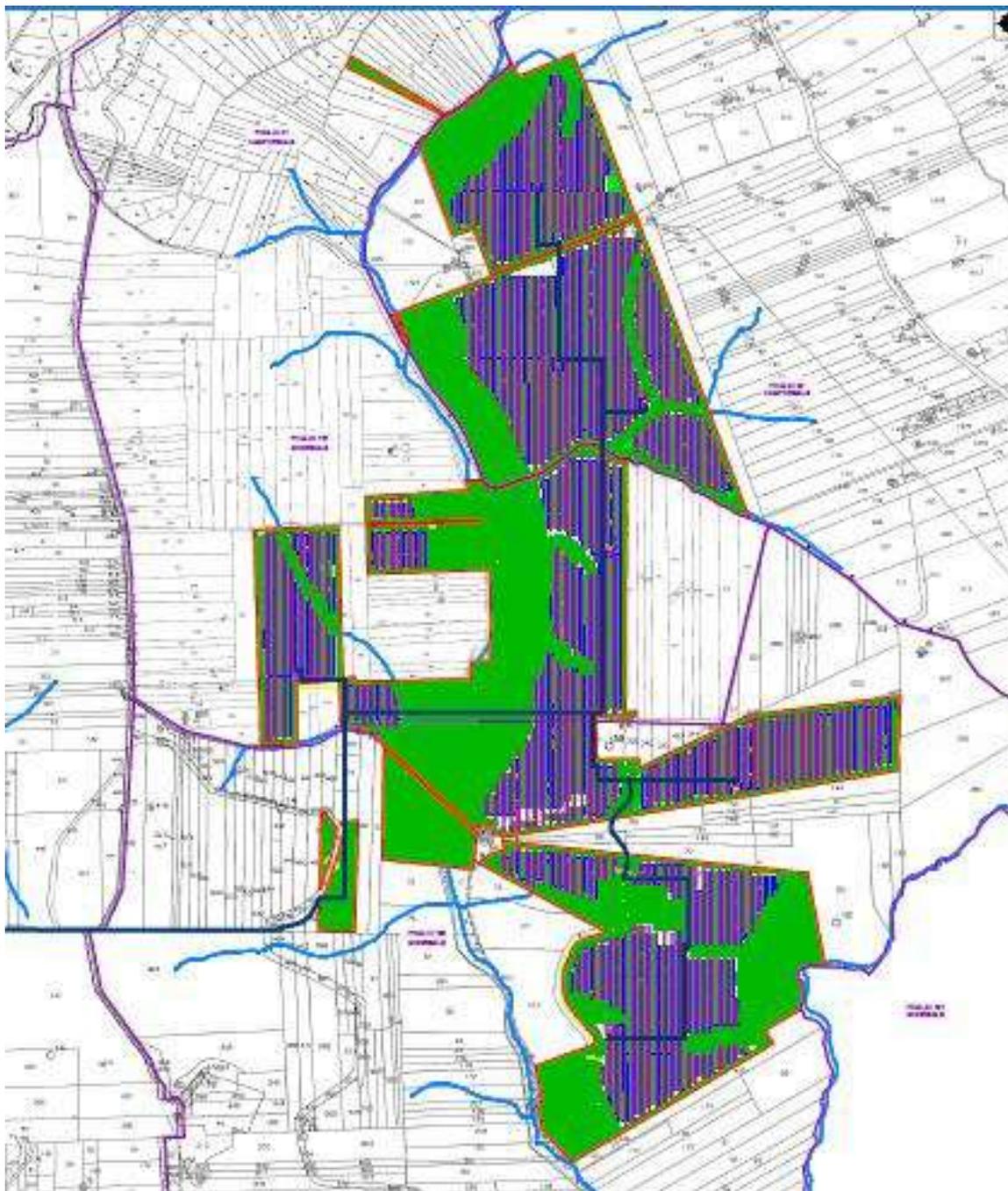


Figura 8 B – Layout dell’area d’impianto ricadente nel territorio di Monreale e Camporeale (PA) - **Contrada Mandranova** su base catastale (Tav: SP8EPD003M\_00)

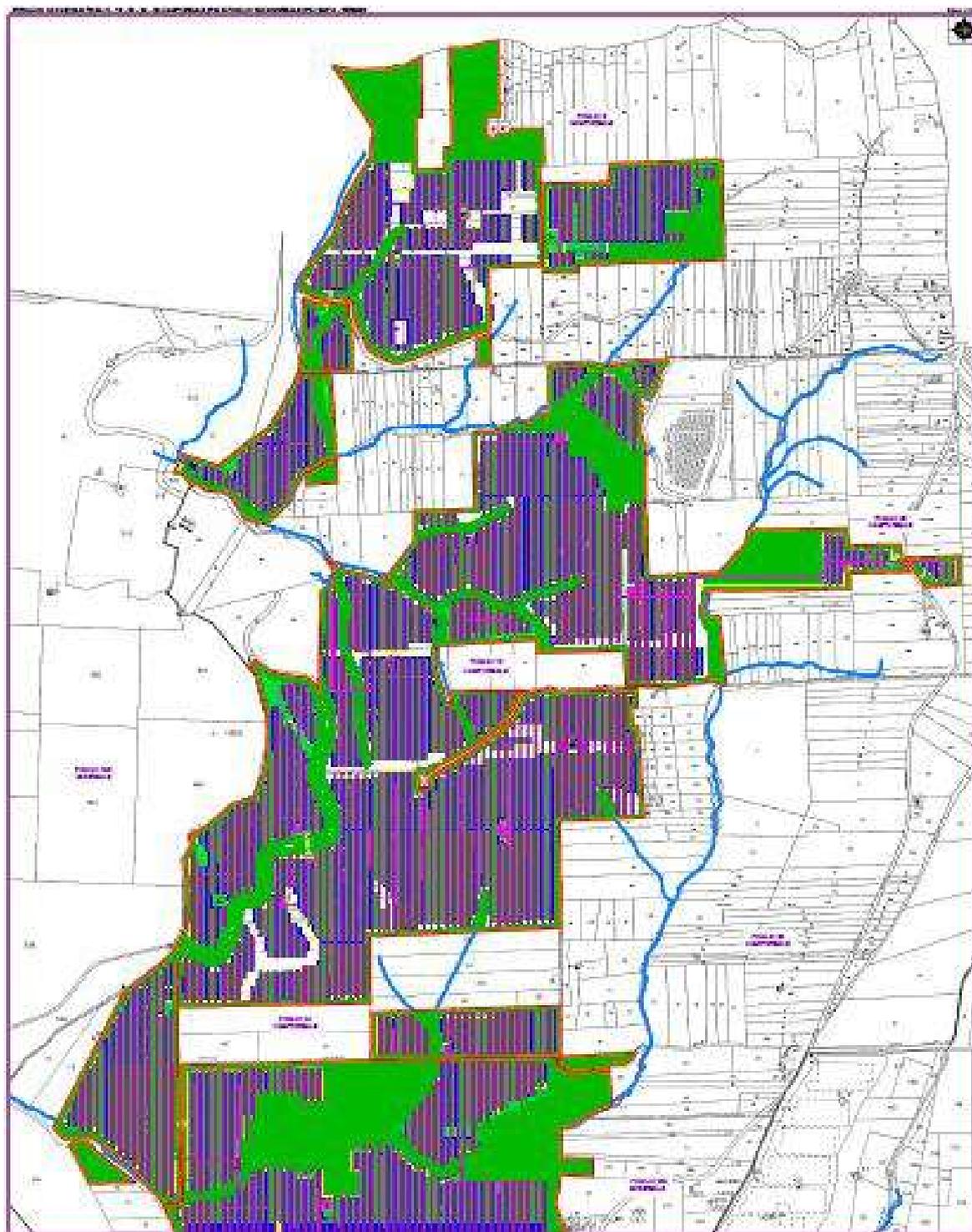


Figura 8 C – Layout dell'area d'impianto ricadente nel territorio di Camporeale (PA) - **Contrada Termini** su base catastale (Tav: SP8EPD003T\_00)



Figura 8 D – Layout della stazione rete-utente ricadente nel territorio di Gibellina (TP) - **Contrada Casuzze** su base catastale

Il rendimento e la produttività di un impianto agro-fotovoltaico dipendono da numerosi fattori, non soltanto dalla Potenza nominale e dall'efficienza dei pannelli installati.

La resa complessiva dell'impianto dipende anche dal posizionamento dei pannelli, dalla struttura elettrica del loro collegamento in stringhe e sottocampi, dalla tipologia e dalle prestazioni dei componenti di raccolta e conversione dell'energia prodotta, dalla tipologia e dalla lunghezza dei cablaggi e dei cavi utilizzati per il trasporto dell'energia.

Oltre al posizionamento dei pannelli in configurazione fissa che consente di massimizzare la captazione di energia radiante del sole nelle fasce orarie centrali della giornata, esistono anche tecnologie di inseguimento solare che possono essere ad un asse o a due assi.

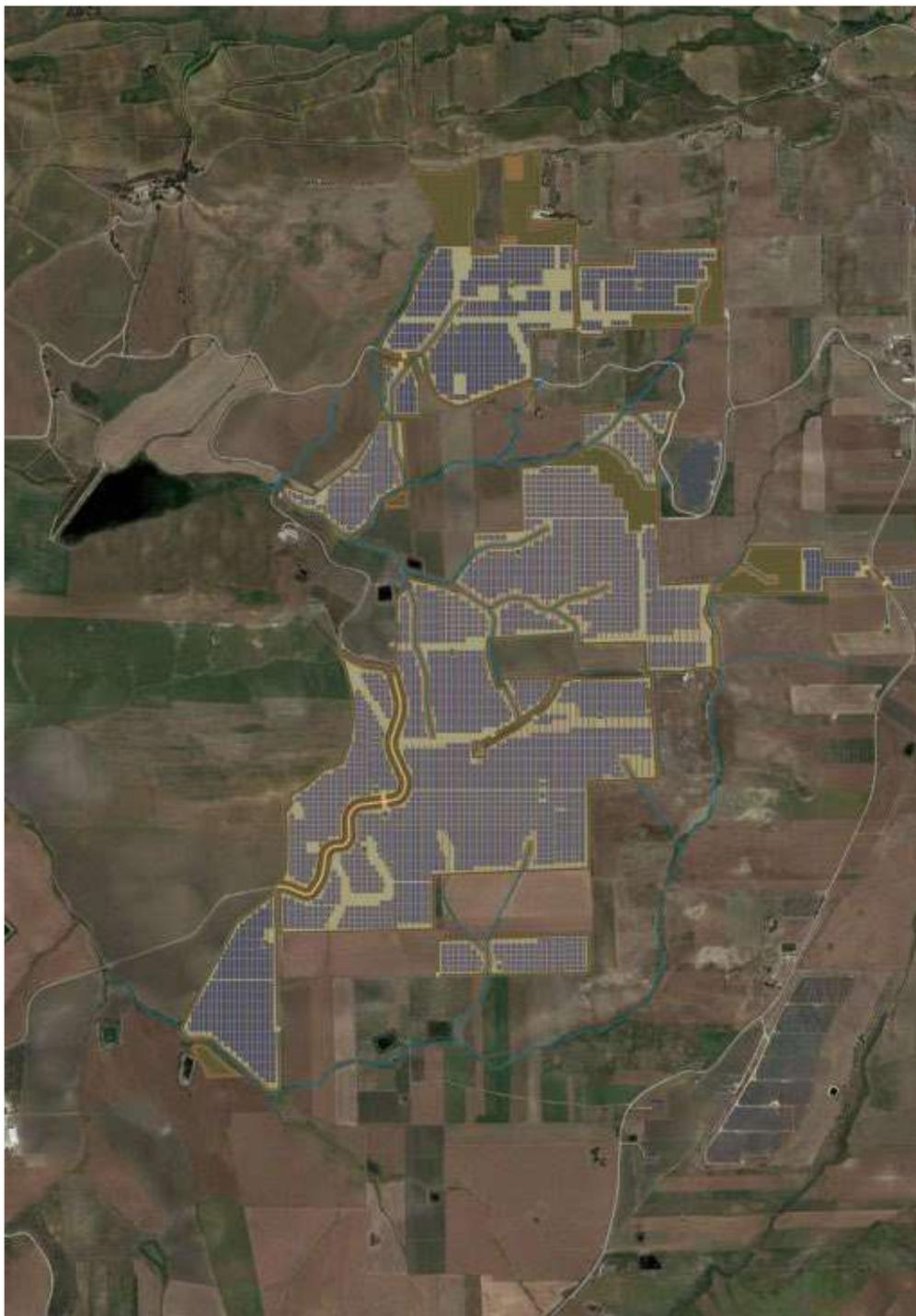


Figura 11 A – Ortofoto dell'area d'impianto con pannelli ricadente nel territorio di Camporeale (PA-Contrada Termini)



Figura 11 B – Ortofoto dell'area d'impianto e della stazione di smistamento ricadente nel territorio di Monreale e Camporeale (PA-Contrada Pizzillo)



Figura 11 C – Ortofoto dell’area d’impianto con pannelli ricadente nel territorio di Monreale e Camporeale (PA-Contrada Mandranova)

Tali tecnologie prevedono il montaggio dei pannelli su strutture dotate di motorizzazione che opportunamente sincronizzate e comandate a seconda della latitudine del sito di installazione, modificano l'inclinazione dei pannelli durante l'intera giornata per far sì che questi si trovino sempre nella posizione ottimale rispetto all'incidenza dei raggi solari.

L'inseguimento monoassiale prevede che i pannelli siano montati con esposizione a sud e ruotano attorno all'asse est-ovest durante il giorno. Per l'impianto in progetto si è optato per una tecnologia ad inseguimento monoassiale che permette di avere con ingombri praticamente simili a quelli richiesti da una configurazione fissa una producibilità superiore di almeno il 25% durante l'anno.

Tale soluzione permette di ottimizzare l'occupazione di territorio massimizzando al contempo la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

La struttura impiegata verrà fissata al suolo tramite zavorre in CLS armato adeguatamente dimensionate per resistere alle varie sollecitazioni.

L'area di impianto ha un'estensione di circa 6.671.700 m<sup>2</sup> e l'ubicazione è prevista su un terreno classificato urbanisticamente come area "Agricola" dal Comune di Monreale (PA) e dal Comune di Camporeale (PA).

I pannelli saranno montati su strutture ad inseguimento monoassiale in configurazione bifilare.

I pannelli fotovoltaici hanno dimensioni 2.464 x 1.134 mm, incapsulati in una cornice di alluminio anodizzato dello spessore di 35 mm, per un peso totale di 31,1 kg ognuno.

Le strutture su cui sono montati sono realizzate in acciaio al carbonio galvanizzato, resistente alla corrosione, costituite da un palo verticale e collegati a profilati in orizzontale che costituiscono la superficie di alloggiamento dei pannelli fotovoltaici.

L'altezza media dell'asse di rotazione delle strutture è di 2,8 m dal suolo, com'è visibile dalla sezione nella figura che segue.

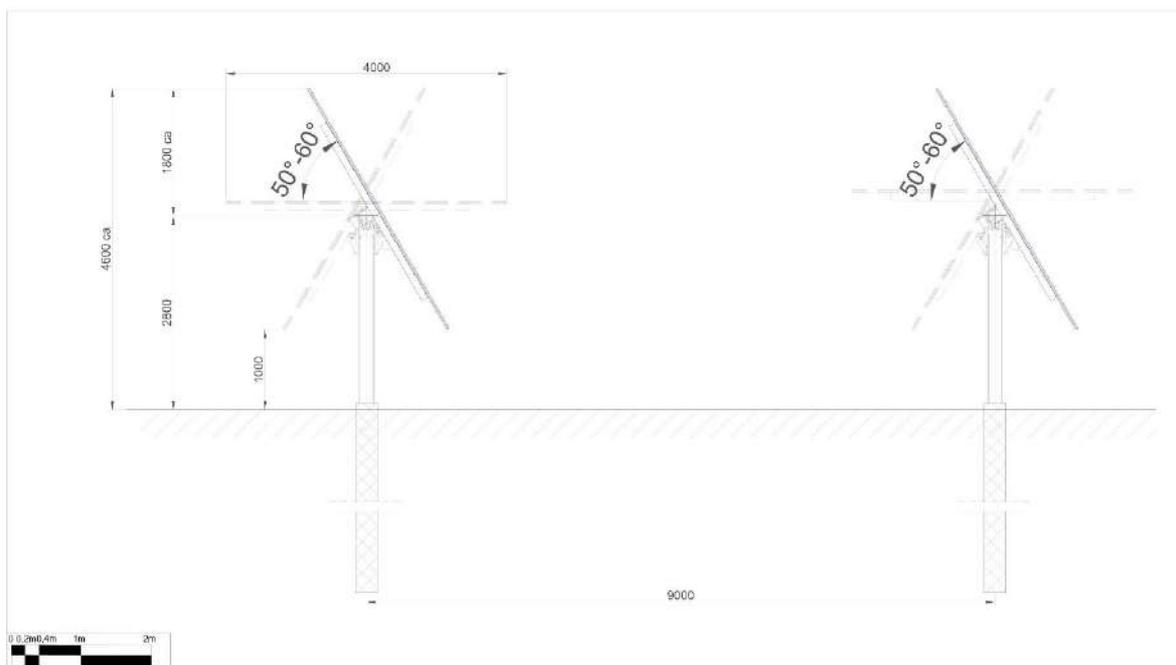


Figura 12 – Profilo longitudinale struttura

Il progetto prevede 6.518 strutture mono stringa di lunghezza 16 m (ovvero 28 moduli) e 6.356 strutture bi stringa di lunghezza 32 m (ovvero 56 moduli), per un totale di 19.230 stringhe fotovoltaiche ed una potenza complessiva installata di 317.679,60 MWp (250,000 MW). In particolare le strutture saranno così suddivise:

SITO D'IMPIANTO	MONOSTRINGA	BISTRINGA	TOT STRINGHE	NUMERO PANNELLI	POTENZA
<b>PIZZILLO</b>	2.313	2.481	7.275	203.700	120.183,0
<b>MANDRANOVA</b>	1.314	1.766	4.846	135.688	80.055,9
<b>TERMINI</b>	2.891	2.109	7.109	199.052	117.440,7
<b>TOTALE</b>	<b>6.518</b>	<b>6.356</b>	<b>19.230</b>	<b>538.440</b>	<b>317.679,6</b>

L'impianto sarà corredato di 41 cabine di campo, edificio di controllo, stazione di smistamento e una stazione di elevazione utente da connettersi alla stazione di rete.

Le cabine di campo sono costituite da:

- Inverter con predisposizione all'accumulo;
- Trasformatore MT/BT;
- Quadri MT;

- Servizi di cabina;
- Container Storage con predisposizione all'accumulo.

Tali componenti sono realizzati in materiali per uso esterno e poggiati su una platea in calcestruzzo armato per un ingombro esterno totale di 12,8 x 10,50 x 0,2 m.

L'impianto è diviso in sottocampi. Nelle cabine di campo CT tramite degli inverter avviene la trasformazione della corrente continua generata dai moduli fotovoltaici in corrente alternata in bassa tensione (BT). Successivamente, tramite dei trasformatori la corrente in BT viene elevata in media tensione (MT) a 30.000 V.

Le cabine di campo sono, a loro volta, collegate alla stazione di smistamento. Per la consegna dell'energia elettrica prodotta dall'impianto agro-fotovoltaico sarà realizzata una stazione di smistamento 30/150 kV che convoglierà l'energia elettrica prodotta alla stazione utente di trasformazione 150/220 kV. I cavidotti delle linee BT sono interni all'impianto agro-fotovoltaico, un ulteriore tratto di cavidotto passa a lato della viabilità comunale e provinciale esistente fino alla stazione di smistamento sita sul lotto di progetto denominato Pizzillo. Il cavidotto AT (kV) collegherà la stazione di smistamento sita in Contada Pizzillo con la stazione utente-rete sita in Contrada Casuzze.

Dalla suddetta stazione di smistamento MT/AT partirà un cavidotto di collegamento AT (150 kV).

I cavidotti BT prevedono delle sezioni di scavo per l'alloggiamento rispettivamente di 100 cm di profondità per 100 cm di larghezza.

I cavidotti MT/AT prevedono delle sezioni di scavo per l'alloggiamento rispettivamente di 150 cm di profondità per 60 cm di larghezza; si utilizzeranno tipologie di scavi differenti.

L'impianto agro-fotovoltaico "S&P 8", pertanto, è connesso alla rete elettrica nazionale RTN sulla linea AT Partinico-Partanna (Figura 13).



Figura 13 – Rete elettrica nazionale RTN sulla linea AT Partinico-Partanna (carta Terna)

La connessione si compone fisicamente di tre impianti:

- Impianto di utenza;
- Impianto di rete;
- Impianto di smistamento.

Per il dettaglio delle caratteristiche architettoniche ed elettriche dell'impianto agro-fotovoltaico, delle cabine e della stazione di elevazione utente, nonché dei relativi collegamenti, si rimanda agli elaborati del progetto definitivo.

L'impianto sarà dotato di una limitata viabilità interna realizzata in terra battuta, di accessi carrabili, recinzione perimetrale, sistema di illuminazione e videosorveglianza. Gli accessi all'area saranno costituiti da un cancello a un'anta scorrevole in scatolari metallici largo 6 m e montato su pali in acciaio fissati al suolo con plinti di fondazione in cls armato collegati da cordolo.

La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete in acciaio zincato plastificata verde alta 2 m, collegata a pali di acciaio alti 2 m fissati direttamente nel suolo per una profondità di 50 cm. La recinzione installata lungo tutto il perimetro dell'impianto agro-fotovoltaico e quindi prossima agli elementi biotici di connessione, sarà dotata di passaggi della larghezza di 20 cm di larghezza per 20 cm di altezza, ogni 4 m, per consentire il normale spostamento nel sito della fauna selvatica. La recinzione sarà collocata a 10m dal limite catastale a chiusura

delle la fascia di mitigazione di almeno 10m.

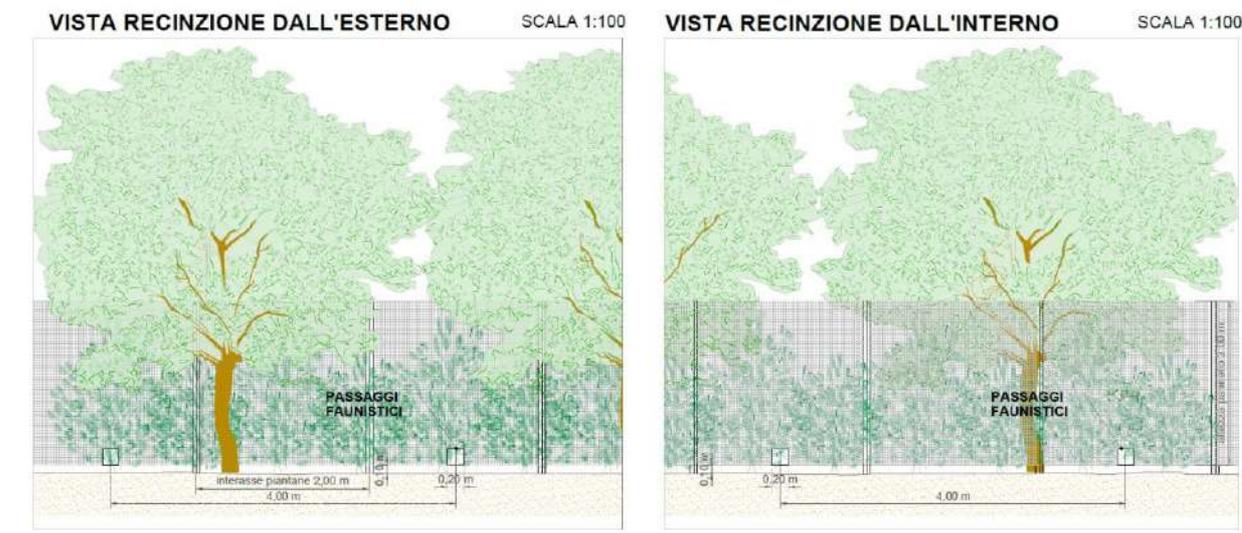


Fig. 14 - Dettaglio della recinzione dell'impianto agro-fotovoltaico

La viabilità interna sarà larga 3 m e sarà realizzata in terra battuta. La viabilità di accesso esterno alla stazione utente avrà le stesse caratteristiche di quella interna dell'impianto. Il sistema di illuminazione e videosorveglianza sarà montato su pali in acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in cls armato. I pali avranno una altezza massima di 3,5 m, saranno dislocati ogni 50 m lungo la recinzione e su di essi saranno montati i corpi illuminanti a led (che si attiveranno in caso di allarme/intrusione) e le videocamere del sistema di sorveglianza. I cavi di collegamento del sistema saranno alloggiati nello scavo perimetrale già previsto per il passaggio dei cavidotti dell'impianto agro-fotovoltaico. Nella fase di funzionamento dell'impianto non sono previsti consumi di energia, eccezion fatta per il sistema di illuminazione e videosorveglianza che avrà una sua linea di alimentazione elettrica tradizionale. Le apparecchiature di conversione dell'energia generata dai moduli (invertire trasformatori), nonché i moduli stessi, non richiedono fonti di alimentazione elettrica.

Il funzionamento dell'impianto agro-fotovoltaico non richiede ausilio o presenza di personale addetto, tranne per le eventuali operazioni di riparazione guasti o manutenzioni ordinarie e straordinarie e per lo svolgimento delle attività agronomiche. Con cadenza saltuaria sarà necessario provvedere alla pulizia dell'impianto, che si divide in due operazioni: lavaggio dei pannelli fotovoltaici per rimuovere lo sporco naturalmente accumulatosi sulle superfici captanti (trasporto eolico e meteorico) e insieme alla

manutenzione programmatica dell'impianto elettrico e la gestione del Piano Agro-fotovoltaico con tutte le attività agricole connesse.

#### 2.4.2 Tecnologie e tecniche adottate

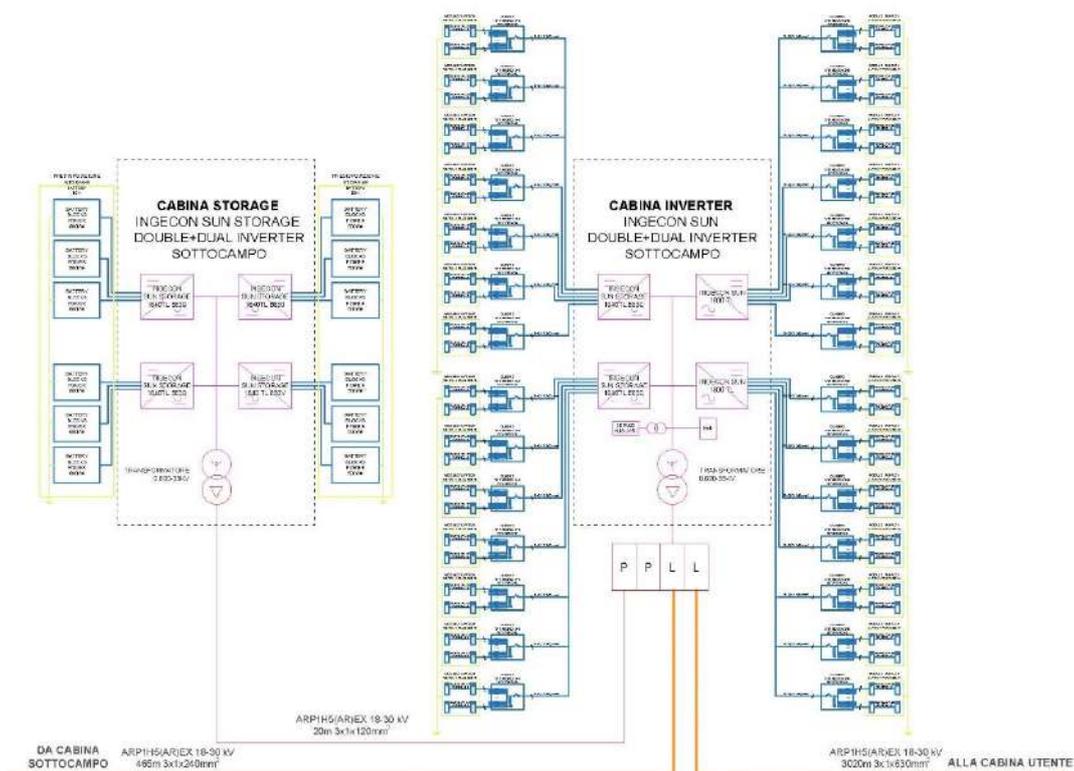
L'impianto, complessivamente di 317.679,60 kWp (250.000,00 kWh) sarà composto da 41 inverter: n. 30 inverter di tipo Ingecon Sun Double + Dual Inverters con potenza nominale di 7,200 MWp, n. 9 inverter di tipo Ingecon Sun Single + Dual Inverters con potenza nominale di 5,400 MWp, n.1 inverter Sun Dual Inverter con potenza nominale di 3,600 MWp, n.1 inverter Sun Single Inverter con potenza nominale di 1,800 MWp.

SITO D'IMPIANTO	IGECON DOUBLE-DUAL	IGECON SINGLE-DUAL	IGECON DUAL	IGECON SINGLE	TOTALE
PIZZILLO	13	1	-	1	15
MANDRANOVA	7	3	-	-	10
TERMINI	10	5	1	-	16
<b>TOTALE</b>	<b>30</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>41</b>

Lo schema di progetto utilizzato pertanto considera:

- Pannelli fotovoltaici
- Inverter Ingecon
- Inverter Ingecon Storage
- Sistema di Controllo PV Plant Control System Ingecon
- Predisposizione all'accumulo con Battery Fluence Sunflex

A seguire lo schema elettrico e le schede tecniche dei componenti che compongono il progetto.



Schema elettrico (TAV. IT-SEU)

**INGECON**

**SUN**

PowerStation  
1,500 Vdc

**MEDIUM VOLTAGE  
INVERTER STATION,  
CUSTOMIZED  
UP TO 7.20 MVA**

### From 2100 to 7200 kVA

This brand new medium voltage solution integrates all the devices required for a multi-mega-watt system.

#### Maximize your investment with a minimal effort

Ingeteam's Inverter Station is a compact, customizable and flexible solution that can be configured to suit each customer's requirements. It is supplied together with up to four photovoltaic inverters (two dual inverters). The main equipments such as inverters and MV transformer are suitable for outdoor installation and the IP54 shelter includes in two separate compartments the MV switchgear and the LV auxiliary equipments. The LV compartment can be implemented with auxiliary devices provided by the customer and is available with forced air cooling or air conditioner cooling system.

#### Higher adaptability and power density

This PowerStation is now more versatile, as it presents the MV transformer integrated into a steel base frame together with the MV switchgear. Moreover, it features the greatest power density on the market: 326 kW/m<sup>3</sup>.

#### Plug & Play technology

This MV solution integrates power conversion equipment –up to 7.20 MVA–, liquid-filled hermetically sealed transformer up to 34.5 kV and provision for low voltage equipment. The MV Mini-Skid is delivered pre-assembled for a fast on-site connection with up to four PV inverters from Ingeteam's B Series central inverter family.

#### Complete accessibility

Thanks to the lack of housing, the inverters and the transformer can have immediate access. Furthermore, the design of the B Series central inverters has been conceived to facilitate maintenance and repair works.

#### Maximum protection

Ingeteam's B Series central inverters integrate the latest generation electronics and a much more efficient electronic protection. Apart from that, they feature the main electrical protections and they deploy grid support functionalities, such as low voltage ride-through capability, reactive power deliverance and active power injection control.

Furthermore, the electrical connection between the inverters and the transformer is fully protected from direct contact.



[www.ingeteam.com](http://www.ingeteam.com)  
[solar.energy@ingeteam.com](mailto:solar.energy@ingeteam.com)

**Ingeteam**

### Medium voltage inverter station, customized up to 7.20 MVA

#### CONSTRUCTION

- Steel base frame.
- Suitable for slab or piers mounting.
- Compact design, minimizing freight costs.

#### STANDARD EQUIPMENT

- Up to four inverters with an output power of 7.20 MVA.
- Liquid-filled hermetically sealed transformer up to 34.5 kV.
- Oil-retention tank.
- Shelter for installation of LV equipment.
- Minimum installation at project site installation at project site.

#### OPTIONS UPON REQUEST

- Electrical gear as per customer necessities: low voltage distribution panels, auxiliary transformers, SCADA panels, and integration on shelter.
- Metering equipment.
- Remote communications.
- Start-up at the system site.

#### Three possible configurations



**Dual Inverter Station** From 2,100 up to 3,600 kVA.



**Single Inverter + Dual Inverter Station** From 3,150 up to 5,400 kVA.



**Two Dual Inverter Stations** From 4,200 up to 7,200 kVA.

**Ingeteam**

Medium voltage inverter station, customized up to 7.2 MVA

STANDARD EQUIPMENT

- From one up to four inverters with an output power of 7.2 MVA.
- Liquid-filled hermetically sealed transformer up to 34.5 kV with reduced power losses.
- LV/MV Shelter integrating the LV panel, MV switchgear and auxiliary services transformer.

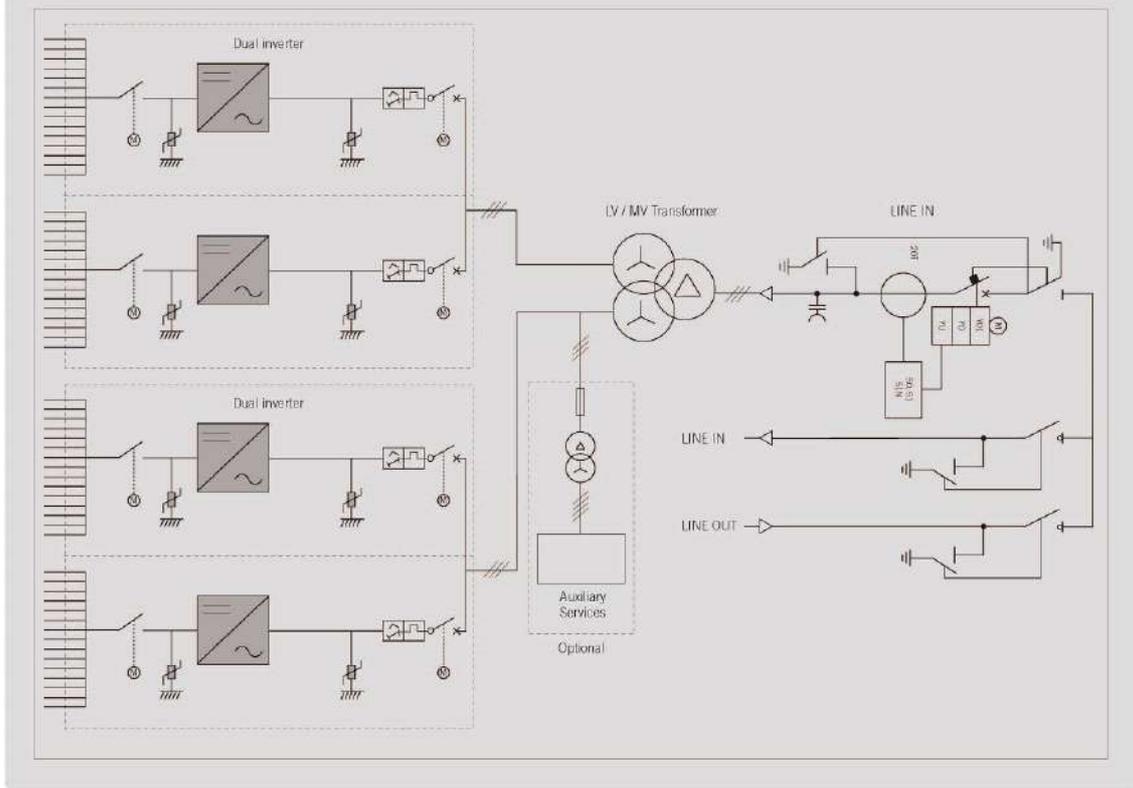
OPTIONS UPON REQUEST

- Electrical gear as per customer necessities:
  - Low voltage distribution panels.
  - UPS for auxiliary services.
  - Start-up at the system site.
  - Air conditioning cooling system.
  - High-speed Ethernet / Fiber Optic communication system for a plug-and-play connection to the PPC or SCADA.
- INGECON® SUN StringBox with 16, 24 or 32 input strings.
- Gateway for the grid operator to monitor and control the PV plant by using standard protocols, like IEC61850, IEC60870-5-101/104, DNP 3.0, etc.
- Sand trap kit.
- Meteo station.
- Energy meter for the auxiliary services and/or energy production.
- Insulation monitoring relay for the IT systems.
- Reactive power regulation without PV power.
- Ground connection of the PV array.

	SKL - Dual Inverter	SKL - Single + Dual Inverter	SKL - Double Dual Inverter
Number of inverters	2	3	4
Rated power @50 °C / 122 °F	3,227 kVA	4,840 kVA	6,454 kVA
Max. power @30 °C / 86 °F	3,586 kVA	5,379 kVA	7,172 kVA
Voltage class	24 - 36 kV	24 - 36 kV	24 - 36 kV
Installation altitude <sup>(1)</sup>	Up to 4,500 m (14,765 ft)	Up to 4,500 m (14,765 ft)	Up to 4,500 m (14,765 ft)
Operating temperature range	-20 °C to +60 °C / -4 °F to +140 °F	-20 °C to +60 °C / -4 °F to +140 °F	-20 °C to +60 °C / -4 °F to +140 °F

Notes: <sup>(1)</sup> For installations beyond 1,000 m (3,280 ft), please contact Ingeteam's solar sales department.

Configuration with two dual inverters



INGECON		SUN		PowerMax B Series 1,500 V <sub>dc</sub>	
	1640TL B630	1665TL B640	1690TL B650	1740TL B670	1800TL B690
<b>Input (DC)</b>					
Recommended PV array power range <sup>1)</sup>	1,620 - 2,128 kWp	1,546 - 2,162 kWp	1,672 - 2,196 kWp	1,723 - 2,263 kWp	1,775 - 2,330 kWp
Voltage Range MPP <sup>2)</sup>	910 - 1,300 V	922 - 1,300 V	937 - 1,300 V	966 - 1,300 V	994 - 1,300 V
Maximum voltage <sup>3)</sup>	1,500 V				
Maximum current	1,850 A				
N° inputs with fuse holders	6 up to 15 (up to 12 with the combiner box)				
Fuse dimensions	63 A / 1,500 V to 500 A / 1,500 V fuses (optional)				
Type of connection	Connection to copper bars				
Power blocks	1				
MPPT	1				
Max. current at each input	From 40 A to 350 A for positive and negative poles				
<b>Input protections</b>					
Overvoltage protections	Type II surge arresters (type I-II optional)				
DC switch	Motorized DC load break disconnect				
Other protections	Up to 15 pairs of DC fuses (optional) / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection / Emergency pushbutton				
<b>Output (AC)</b>					
Power IP54 @30 °C / @50 °C	1,637 kVA / 1,473 kVA	1,663 kVA / 1,496.5 kVA	1,689 kVA / 1,520 kVA	1,741 kVA / 1,567 kVA	1,793 kVA / 1,613 kVA
Current IP54 @30 °C / @50 °C	1,500 A / 1,350 A				
Power IP56 @27 °C / @50 °C <sup>4)</sup>	1,637 kVA / 1,449 kVA	1,663 kVA / 1,472 kVA	1,689 kVA / 1,495 kVA	1,741 kVA / 1,541 kVA	1,793 kVA / 1,587 kVA
Current IP56 @27 °C / @50 °C <sup>4)</sup>	1,500 A / 1,328 A				
Rated voltage <sup>5)</sup>	630 V IT System	640 V IT System	650 V IT System	670 V IT System	690 V IT System
Frequency	50 / 60 Hz				
Power Factor <sup>6)</sup>	1				
Power Factor adjustable	Yes, 0-1 (leading / lagging)				
THD (Total Harmonic Distortion) <sup>7)</sup>	<3%				
<b>Output protections</b>					
Overvoltage protections	Type II surge arresters				
AC breaker	Motorized AC circuit breaker				
Anti-islanding protection	Yes, with automatic disconnection				
Other protections	AC short circuits and overloads				
<b>Features</b>					
Maximum efficiency	98.9%				
Euroefficiency	98.5%				
Max. consumption aux. services	4,250 W				
Stand-by or night consumption <sup>8)</sup>	90 W				
Average power consumption per day	2,000 W				
<b>General Information</b>					
Operating temperature	-20 °C to +60 °C				
Relative humidity (non-condensing)	0 - 100%				
Protection class	IP54 (IP56 with the sand trap kit)				
Maximum altitude	4,500 m (for installations beyond 1,000 m, please contact Ingeteam's solar sales department)				
Cooling system	Air forced with temperature control (230 V phase + neutral power supply)				
Air flow range	0 - 7,800 m <sup>3</sup> /h				
Average air flow	4,200 m <sup>3</sup> /h				
Acoustic emission (100% / 50% load)	<66 dB(A) at 10m / <54.5 dB(A) at 10m				
Marking	CE				
EMC and security standards	EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, AS3100				
Grid connection standards	IEC 62116, Arrêté 23-04-2008, CEI 0-16 Ed. III, Terna A68, G59/2, BDEW-Mittelspannungsrichtlinie:2011, P.O.12.3, South African Grid code (ver 2.6), Chilean Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruan Grid code, Thailand PEA requirements, IEC61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, GGC&CGC China, DEWA (Dubai) Grid code, Jordan Grid Code				
<b>Notes:</b> <sup>1)</sup> Depending on the type of installation and geographical location. Data for STC conditions. <sup>2)</sup> Vmpg,min is for rated conditions (V <sub>dc</sub> =1 p.u. and Power Factor=1). <sup>3)</sup> Consider the voltage increase of the "V <sub>dc</sub> " at low temperatures. <sup>4)</sup> With the sand trap kit. <sup>5)</sup> Other AC voltages and powers available upon request. <sup>6)</sup> For P <sub>ac</sub> >25% of the rated power. <sup>7)</sup> For P <sub>ac</sub> >25% of the rated power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4. <sup>8)</sup> Consumption from PV field when there is PV power available.					

Ingeteam

**INGECON**

**SUN STORAGE**

PowerMax B Series  
1,500 V<sub>dc</sub>

**THREE-PHASE  
TRANSFORMERLESS  
BATTERY INVERTER**

**860TL B330 / 1170TL B450 / 1325TL B510 /  
1380TL B530 / 1500TL B578 / 1560TL B600 /  
1640TL B630**

The INGECON® SUN STORAGE PowerMax is a three-phase bidirectional battery inverter that can be used in grid-connected and stand-alone systems. This inverter offers a high-power density in a single power block, providing different configurable operating modes. Besides, it features the same technology as Ingeteam's PV inverters, facilitating the supply of spare parts.

**Easy maintenance**

String inverter philosophy has been applied in the design of this central inverter, facilitating the inverter usage. Moreover, the input and output lines are integrated into the same cabinet, in order to make maintenance work easier.

**Battery management**

The INGECON® SUN STORAGE PowerMax features a highly advanced battery control technology, ensuring the maximum life of the storage system. The battery temperature could be controlled at all times ensuring an enhanced lifespan of the accumulator. This inverter is 100% compatible with Ingeteam's PV inverters.

**Software included**

Included at no extra cost the software INGECON® SUN Manager for monitoring and recording the inverter data over the Internet. Ethernet communications are supplied as standard.

The INGECON® SUN STORAGE PowerMax three-phase inverter complies with the most demanding international standards.

**Standard 3 year warranty, extendable for up to 25 years**

**PROTECTIONS**

- Output short-circuits and overloads.
- Insulation failures.
- Motorized DC load break disconnect.
- IP66 protection class for the electronics.
- DC and AC surge arresters, type 2.
- Motorized AC circuit breaker.

**INTEGRATED ACCESSORIES**

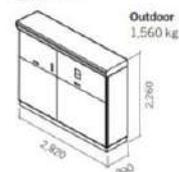
- Ethernet communication.
- DC pre-charge system.
- AC pre-charge system.

**OPTIONAL ACCESSORIES**

- DC fuses.
- Heating kit, for operating at an ambient temperature of -30 °C (-22 °F).



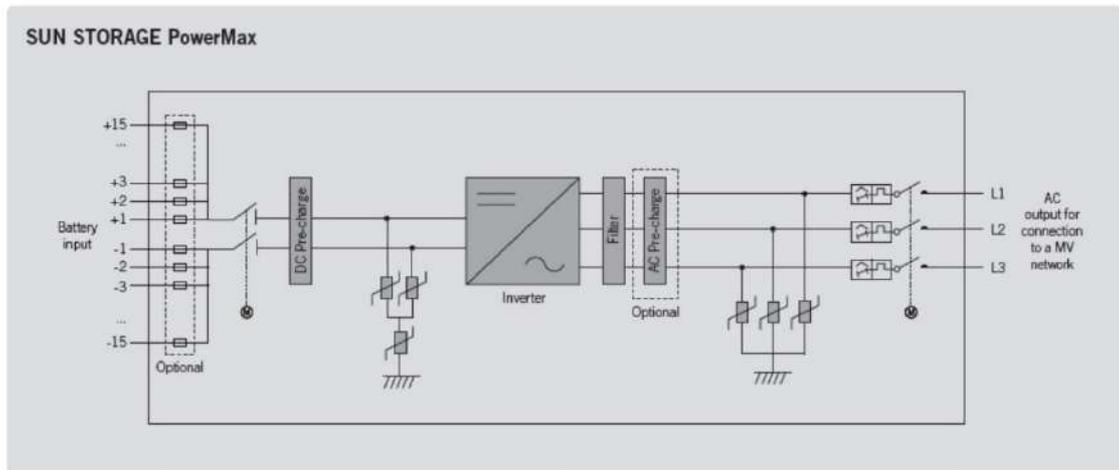
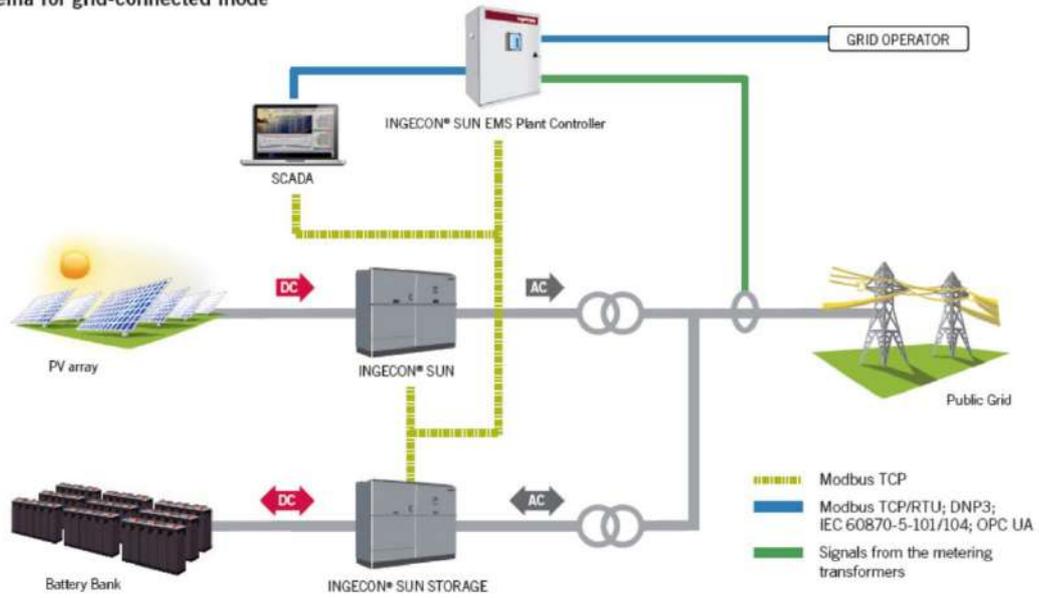
**Size (mm)**



[www.ingeteam.com](http://www.ingeteam.com)  
[solar.energy@ingeteam.com](mailto:solar.energy@ingeteam.com)

**Ingeteam**

Schema for grid-connected mode



**Ingeteam**

**INGECON**

**SUN**

EMS Plant Controller

## PV PLANT CONTROL SYSTEM

The INGECON® SUN EMS Plant Controller helps the grid operator to manage the PV plant performance and to guarantee the quality and stability of the electricity supply.

### Maximum PV plant control

An advanced algorithm combined with a fast and efficient communications system, with response times of less than one second, permit precise control of the active and reactive power delivered by the plant to the grid.

The INGECON® SUN EMS Plant Controller controls the PV inverters, ensuring compliance with the grid operator's requirements at the PV plant connection point. It is also possible to manage energy storage systems and other devices such as diesel generators, through the use of INGECON® SUN STORAGE Power Max inverters.

This is a flexible system that can easily be adapted to the needs and configurations of each particular plant, whilst complying with the country-specific standards and regulations.

### Description of the complete system

A PV plant with a plant controller typically consists of:

- INGECON® SUN EMS Plant Controller, comprising two basic systems: metering and control. It can additionally incorporate a communication channel with the grid operator in order to receive the operating setpoints.
- INGECON® SUN PV inverters connected to the PV array.
- INGECON® SUN STORAGE battery inverters connected to the energy storage system. Only when energy storage systems are required to cover situations in which the solar radiation is too low or to provide energy for night-time use.
- SCADA, plant monitoring system.
- Communications network. Connecting the INGECON® SUN EMS Plant Controller with the different inverters, transmitting the operating setpoints and monitoring the status of the equipment.

### Continuous communication with all the devices

The Power Plant Controller permits the dynamic reception of the grid operator's setpoints. For this purpose, a number of communication protocols are incorporated such as Modbus TCP / RTU, DNP3, IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104 and OPC UA. Likewise, it is also possible to add digital and analogue I/O modules in order to extend the communication capabilities with third-party devices.

Furthermore, the INGECON® SUN EMS Plant Controller permits communication with the plant SCADA to transmit the connection point data. It is also possible a manual control for temporary maintenance or engineering operations.



[www.ingeteam.com](http://www.ingeteam.com)  
[solar.energy@ingeteam.com](mailto:solar.energy@ingeteam.com)

**Ingeteam**

I moduli saranno raggruppati in stringhe da 28 pannelli connessi in serie.

Le stringhe saranno poi connesse in parallelo in modo da rispettare i limiti di corrente e di tensione dell'inverter. La potenza totale installata sarà di 317.580,50 kWp (250.000,00 kW).

L'uscita in AC di ciascun inverter verrà collegata a un trasformatore. In particolare gli inverter Ingecon Sun Double + Dual Inverters da 7.200 MWp verranno connessi a un trasformatore da 8.000 kVA che trasformerà l'uscita dell'inverter da 600 V a 30 kV. Gli inverter Ingecon Sun Single + Dual Inverters da 5.400 MWp verranno connessi a un trasformatore da 6.000 kVA che trasformerà l'uscita dell'inverter da 600 V a 30 kV. Gli inverter Ingecon Sun Dual Inverters da 3.600 MWp verranno connessi a un trasformatore da 4.000 kVA che trasformerà l'uscita dell'inverter da 690 V a 30 kV. Gli inverter Ingecon Sun Single Inverters da 1.800 MWp verranno connessi a un trasformatore da 4.000 kVA che trasformerà l'uscita dell'inverter da 690 V a 30 kV.

### **Inclinazione dei moduli fotovoltaici**

L'inclinazione dei pannelli viene definita in base all'incidenza dei raggi solari in modo da massimizzare la produzione. Il sistema porta moduli viene descritto in dettaglio nel paragrafo relativo alla struttura.

### **Ombre e distanze fra le strutture**

L'inseguitore stesso sarà dotato di un sistema di "back tracking" che eviterà per tutto l'anno che le strutture si facciano ombra tra di loro.

### **Pannelli Fotovoltaici**

I valori di radiazione disponibile sulla superficie dei moduli con orientazione sud e installati ad una determinata inclinazione, il rendimento stesso dei moduli e la loro potenza nominale, sono parametri determinanti per definire la produzione elettrica dei pannelli. I pannelli sono elementi di generazione elettrica e possono essere connessi in serie o parallelo, a seconda della tensione nominale richiesta. I pannelli sono costituiti da un numero ben definito di celle fotovoltaiche protette da un vetro e incapsulate in un materiale plastico. Il tutto racchiuso dentro una cornice metallica, che in alcuni casi non è presente (glass-glass).

Le cellule fotovoltaiche sono costituite di silicio. Questo materiale permette che il pannello produca energia dal mattino alla sera, sfruttando tutta l'energia messa a disposizione dal sole.

Uno strato antiriflesso incluso nel trattamento della cella assicura uniformità di colore, rendendo il pannello esteticamente più apprezzabile.

Grazie alla robusta cornice metallica in alluminio anodizzato, capace di sostenere il peso e le dimensioni del modulo e grazie alla parte frontale costituita da vetro temprato antiriflesso con basso contenuto di ferro, i pannelli soddisfano le restrittive norme di qualità a cui sono sottoposti, riuscendo ad adattarsi alle condizioni ambientali di installazione per tutta la vita utile del pannello.

La scatola di derivazione contiene le connessioni per polo positivo e negativo e include 2 diodi che permettono di ridurre le perdite di energia dovute a ombreggiamento parziale dei moduli, proteggendo inoltre elettricamente il modulo durante il verificarsi di questa situazione.

Grazie alla loro robustezza, non hanno problemi ad adattarsi a condizioni ambientali avverse e come precedentemente affermato hanno una vita utile superiore ai 20 anni.

I pannelli saranno connessi all'impianto di terra secondo la normativa vigente.

I pannelli saranno connessi all'impianto di terra secondo la normativa vigente. Per questo progetto è stato selezionato il seguente pannello: SUNTECH ULTRA V Plus – 156 HALF-CELL MONOFACIAL MODULE (570-590 W).

Per le caratteristiche si vedano le figure seguenti.



# Ultra V Plus

156 HALF-CELL MONOFACIAL MODULE

## 570-590W

STPXXXS - C78/Vmh



### Features

- High module conversion efficiency**  
 Module efficiency up to 21.1% achieved through advanced cell technology and manufacturing process
- Suntech current sorting process**  
 Up to 2% power loss caused by current mismatch could be diminished by current sorting technique to maximize system power output
- Excellent weak light performance**  
 More power output in weak light condition, such as cloudy, morning and sunset
- Lower operating temperature**  
 Lower operating temperature and temperature coefficient increases the power output
- Extended wind and snow load tests**  
 Module certified to withstand extreme wind (2400 Pascal) and snow loads (5400 Pascal) \*
- Withstanding harsh environment**  
 Reliable quality leads to a better sustainability even in harsh environment like desert, farm and coastline

Certifications and standards:  
IEC 61215, IEC 61730, conformity to CE



### Trust Suntech to Deliver Reliable Performance Over Time

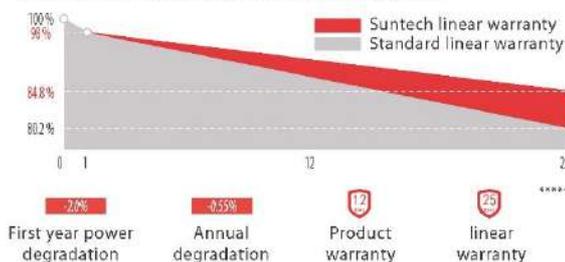
- World-class manufacturer of crystalline silicon photovoltaic modules
- Rigorous quality control meeting the highest international standards: ISO 9001, ISO 14001 and ISO17025
- Regular independently checked production process from international accredited Institute/company
- Tested for harsh environments (IEC 61701, IEC 62716, DIN EN 60068-2-68) \*\*\*\*
- Long-term reliability tests
- 2 x 100% EL Inspection ensuring defect-free modules

### Special Cell Design



MBB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase. Half-cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency.

### Industry-leading Warranty based on nominal power



### IP68 Rated Junction Box



The Suntech IP68 rated junction box ensures an outstanding waterproof level, supports installations in all orientations and reduces stress on the cables.

\* Please refer to Suntech Standard Module Installation Manual for details. \*\* Suntech reserves the right to the final interpretation of the warranty by Munich RE. \*\*\* WEEE only for EU market. \*\*\*\* Please refer to Suntech Product Near coast Installation Guide for details. \*\*\*\*\* Please refer to Suntech Limited Warranty for details.



**Electrical Characteristics**

STC	STPXXXX-C78/Vmh				
Maximum Power at STC (Pmax)	590W	585W	580W	575W	570W
Optimum Operating Voltage (Vmp)	45.36V	45.18V	45.00V	44.82V	44.64V
Optimum Operating Current (Imp)	13.01A	12.95A	12.89A	12.83A	12.77A
Open Circuit Voltage (Voc)	53.79V	53.61V	53.44V	53.26V	53.08V
Short Circuit Current (Isc)	13.91A	13.85A	13.79A	13.73A	13.67A
Module Efficiency	21.1%	20.9%	20.8%	20.6%	20.4%
Operating Module Temperature	-40 °C to +85 °C				
Maximum System Voltage	1500 V DC (IEC)				
Maximum Series Fuse Rating	25 A				
Power Tolerance	0/+5 W				

STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, module temperature 25 °C, AM1.5;  
Tolerance of Pmax is within ±3%.  
For tracker installation, please turn to Suntech for mechanical load information.

NMOT	STPXXXX-C78/Vmh				
Maximum Power at NMOT (Pmax)	445.4W	441.7W	438.0W	434.3W	430.5W
Optimum Operating Voltage (Vmp)	41.9V	41.7V	41.6V	41.4V	41.2V
Optimum Operating Current (Imp)	10.63A	10.58A	10.54A	10.49A	10.44A
Open Circuit Voltage (Voc)	50.5V	50.4V	50.2V	50.0V	49.9V
Short Circuit Current (Isc)	11.18A	11.13A	11.09A	11.04A	10.99A

NMOT: Irradiance 800 W/m<sup>2</sup>, ambient temperature 20°C, AM1.5, wind speed 1 m/s.

**Temperature Characteristics**

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	42 ± 2 °C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.36%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.304%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.050%/°C

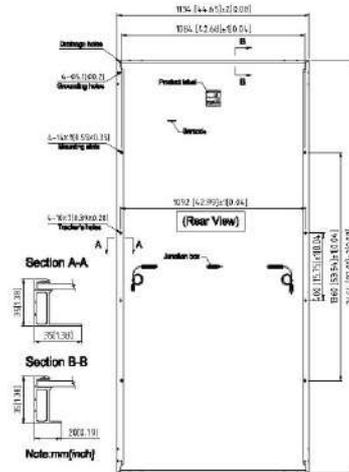
**Mechanical Characteristics**

Solar Cell	Monocrystalline silicon 182 mm
No. of Cells	156 (6 × 26)
Dimensions	2464x 1134 x 35 mm (97.0 x 44.6 x 1.4 inches)
Weight	31.1 kgs (68.6 lbs.)
Front Glass	3.2 mm (0.126 inches)
Frame	Anodized aluminium alloy
Junction Box	IP68 rated (3 bypass diodes)
Output Cables	4.0 mm <sup>2</sup> Portrait: (-) 350 mm and (+) 160 mm in length Landscape: (-) 1400 mm and (+) 1400 mm in length or customized length
Connectors	MIC4 EVO2, Cable 015

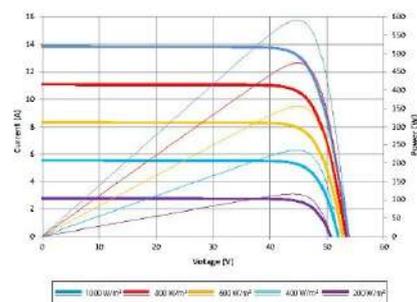
**Packing Configuration**

Container	40' HC
Pieces per pallet	31
Pallets per container	18
Pieces per container	558
Packaging box dimensions	2493 x 1130 x 1270 mm
Packaging box weight	1010 kg

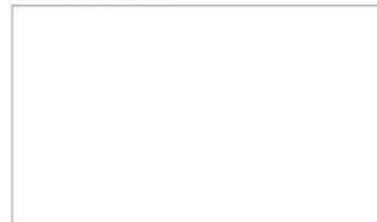
Information on how to install and operate this product is available in the installation instruction. All values indicated in this data sheet are subject to change without prior announcement. The specifications may vary slightly. All specifications are in accordance with standard IEC 61215. Color differences of the modules relative to the figures as well as discolorations of the modules which do not impair their proper functioning are possible and do not constitute a deviation from the specification.



Current-Voltage & Power-Voltage Curve (5905)



**Dealer information**



### Struttura portamoduli

Come struttura portamoduli è stata selezionata la seguente opzione:

- Inseguitore mono-assiale orizzontale

La struttura verrà dimensionata secondo la normativa locale in termini di carichi di vento e neve e secondo la normativa sismica locale. Il sistema inseguitore realizza l'inseguimento del sole ruotando da est a ovest su un asse orizzontale nord-sud. Dalla figura 15 alla figura 18 vengono mostrati i particolari costruttivi degli inseguitori installati.



Figura 15– Esempio struttura portamoduli da installare

In generale, l'inseguitore è dotato di una barra centrale mossa da un attuatore che trasmette il movimento a diverse file (inseguitore multifila). In caso di inseguitore monofila, ciascuna fila avrà il proprio attuatore. La rotazione massima permessa è di  $\pm 55^\circ$ .

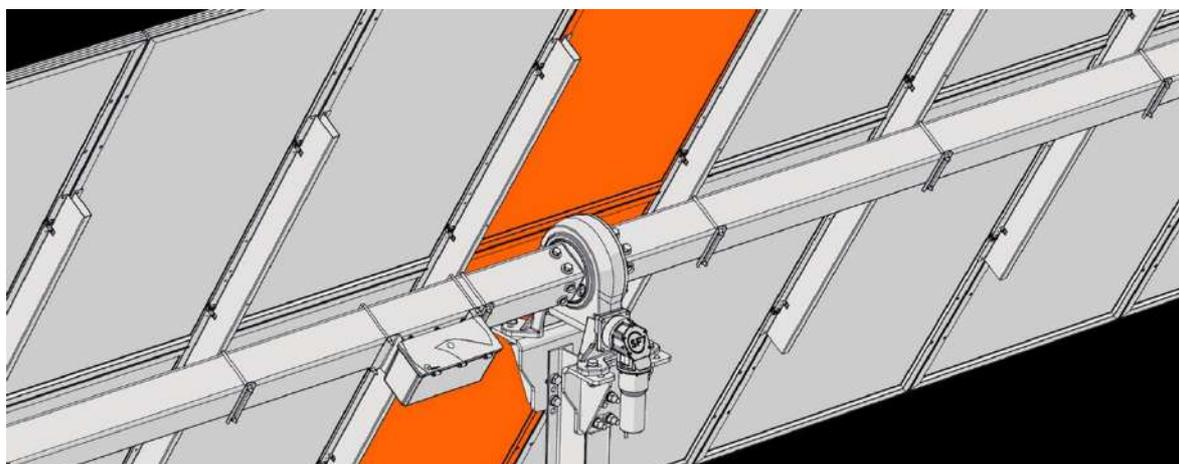


Figura 16 – Particolare dell'inseguitore installato

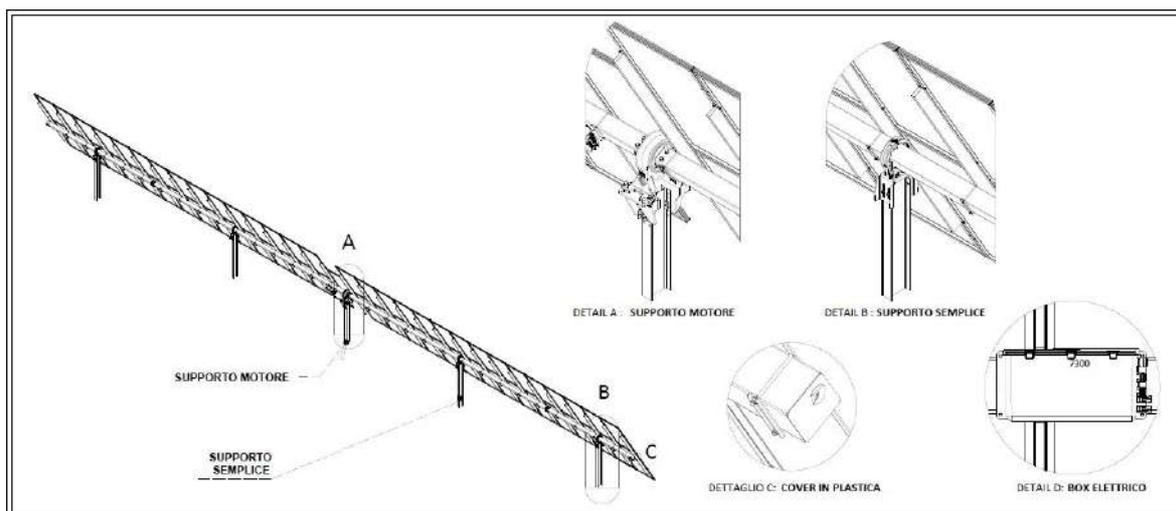


Figura 17 – Particolari costruttivi degli inseguitori installati

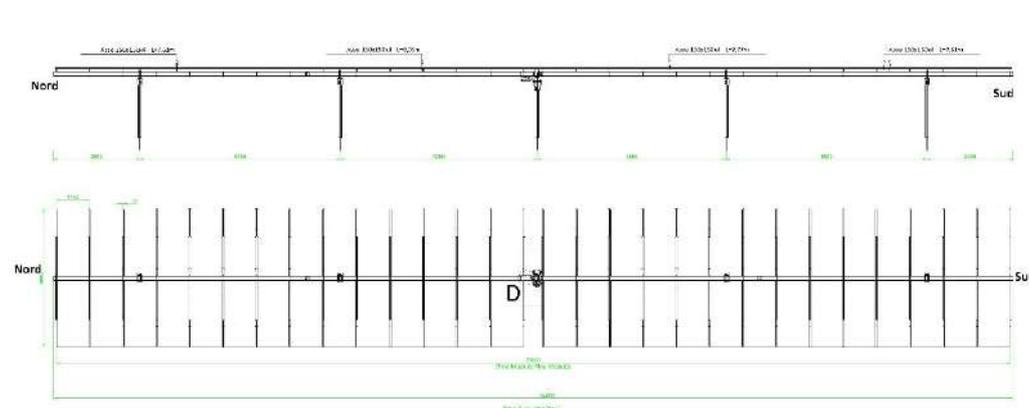


Figura 18 – Particolare vista in sezione e in planimetria delle strutture

Nel caso in oggetto, è stato selezionato l'inseguitore monofila, che si adatta meglio all'andamento non omogeneo del terreno e la distanza tra le file sarà di 9 m.

L'impianto conterrà in totale 12.874 inseguitori. Il sistema di controllo dell'inseguimento verrà programmato attraverso un algoritmo con orologio astronomico che tiene conto della traiettoria solare. Le figure seguenti mostrano un impianto realizzato con questo tipo di inseguitore e le dimensioni dell'inseguitore stesso.



### Inverters

L'inverter è una parte fondamentale dell'installazione. Esso permette la conversione dell'energia in corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici.

Le apparecchiature selezionate saranno 41 inverter: n. 30 inverter di tipo Ingecon Sun Double + Dual Inverters con potenza nominale di 7,200 MWp, n. 9 inverter di tipo Ingecon Sun Single + Dual Inverters con potenza nominale di 5,400 MWp, n.1 inverter Sun Dual Inverter con potenza nominale di 3,600 MWp, n.1 inverter Sun Single Inverter con potenza nominale di 1,800 MWp.

Gli inverter verranno posizionati in maniera tale da ridurre le perdite e le sezioni dei cavi nei tratti in continua. L'inverter selezionato assicura il massimo rendimento nelle condizioni di

installazione e la riduzione di fermate inattese. L'inverter sarà dotato di un sistema master-slave automatico, modulare e ridondante.

Ogni notte l'inverter selezionerà il master in base all'energia prodotta da ciascuno dei moduli slave. In questo modo il carico di lavoro verrà distribuito omogeneamente fra tutti i moduli. Il modulo master avrà disponibili fino a 10 curve di efficienza, utilizzabili per ottenere il massimo rendimento in tutti i ranghi di potenza. Il modulo master gestirà i moduli slave in modo da massimizzarne l'efficienza.

Il sistema di ventilazione indipendente in ciascun modulo riduce il consumo di energia. L'inverter riduce al minimo l'uso dell'energia in stand-by e a basso carico. Ciascuna zona calda del modulo ha 4 ventilatori indipendenti controllati attraverso dei sensori di temperatura opportunamente posizionati. La potenza in uscita dall'inverter si riduce lievemente fino ad arrivare a 50°C grazie al sovradimensionamento degli IGBT, al disegno meccanico e al sistema di ventilazione. A partire da 50 °C si ha un "derating" come mostrato nei grafici successivi.

La gestione e il supporto di rete è un'altra funzione molto importante di cui è dotato l'inverter. Per questo è dotato di un'interfaccia di controllo di potenza (PCI) capace di seguire le istruzioni che provengono dall'operatore di rete. L'inverter è capace di regolare la potenza attiva in funzione della frequenza di rete, in conformità con la normativa vigente. In caso di buchi di tensione o guasti in rete, l'inverter avrà la possibilità di immettere potenza reattiva per contribuire alla stabilità della rete stessa. La parte elettronica dell'inverter rimarrà completamente isolata dall'esterno, realizzando così una protezione massima senza l'ausilio di filtri anti polvere.

### 2.4.3 Caratteristiche della sezione di bassa tensione

#### **Circuiti in bassa tensione Corrente Continua (DC)**

I pannelli verranno collegati in serie tra di loro a formare le stringhe e successivamente connessi in quadri stringa (string box). Da questi quadri uscirà una linea indipendente che li collegherà al centro in cui sono installati gli inverters.

#### **Quadri stringa**

Verranno installati quadri stringa con la funzione di proteggere e monitorare le linee provenienti dalle stringhe. I quadri avranno 16, 24 e 32 ingressi, collegando tra loro le

stringhe degli inseguitori. Ciascun inseguitore conterrà 1 o 2 stringhe, collegate in parallelo tramite una scatola di derivazione ermetica.

I quadri stringa verranno montati opportunamente sulla struttura dell'inseguitore, in una posizione tale da ridurre i percorsi dei cavi.

**INGECON**

**SUN**

StringBox+StringMonitoring Box

160 / 240 / 320

**SIMPLE AND SAFE  
CONNECTION  
OF PHOTOVOLTAIC  
STRINGS**

The new INGECON® SUN StringBox is a cost-effective PV string combiner box series designed for central inverter-based PV systems. The INGECON® SUN StringBox features efficient input and output DC wiring with fully rated DC disconnect switches for safe maintenance. When used in combination with INGECON® SUN PowerMax central inverters, the INGECON® SUN StringBox outputs can be monitored by means of the optional DC input groups monitoring kit available for INGECON® SUN PowerMax B series inverter. Optionally is available the INGECON® SUN StringMonitoring Box a device for measuring and control of each PV string current. The string currents can be monitored through the built-in RS485 communication interface.

A complete range of equipment for all types of projects

Available in models ranging from 16 to 32 inputs and from 1,000 to 1,500 Vdc, the INGECON® SUN StringBox provide the maximum flexibility and expandability in system design. The compact and rugged IP65 enclosure is designed for installation in outdoor environments, such as roof-mounted systems and large-scale solar farms.

**Maximum protection**

The INGECON® SUN StringBox combiner boxes are equipped with touch-safe DC fuse holders, DC fuses, lightning induced DC surge arresters and load disconnect switch.

**MAIN FEATURES**

- Built to minimize system costs by providing the maximum flexibility.
- Available in 16, 24 and 32 input configurations.
- 1,500 Vdc maximum voltage.
- Simplifies input and output wiring.
- Capability to connect up to 2 DC output cables per polarity.
- IP65 protection rating.
- Maximum protection to corrosion and pollution thanks to the isolating thermo plastic enclosure.

**ADDITIONAL MAIN FEATURES WITH INGECON® SUN STRING MONITORING BOX**

- RS485 communication interface Modbus RTU.
- Current monitoring at string level.
- DC Switch status (open/closed).
- SPD status.

**PROTECTIONS**

- Up to 32 pairs of DC fuses.
- Available fuses: 10A, 12A, 15A, 16A (15A standard).
- Lightning induced DC surge arresters, type 2.
- Manual DC isolating switch.

**OPTIONAL ACCESSORIES FOR INGECON® SUN STRING MONITORING BOX**

- PT100 input for ambient or module temperature.
- Analog inputs for meteo sensor (i.e. Pyranometers, Solarimeters, wind speed, humidity, rain, etc).



www.ingeteam.com  
solar.energy@ingeteam.com

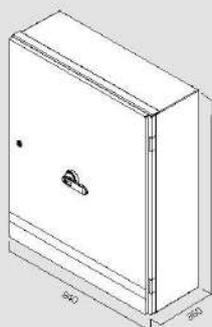
**Ingeteam**

**INGECON SUN** StringBox+StringMonitoring Box

	1,500 V		
	StringBox 160	StringBox 240	StringBox 320
<b>Input</b>			
Maximum number of input strings	16	24	32
Rated current per string	10 A	10 A	10 A
Maximum current per string	12 A	12 A	12 A
Number of protection fuses	2 x 16	2 x 24	2 x 32
Type of fuses	gPV fuses, 10 x 35 mm, 30 kA		
Maximum DC voltage	1,500 V		
Inlet connections	M32 cable glands (n.4 cables entry diameter, 3.5 to 7 mm for each cable gland) with direct connection on fuse holders		
<b>Output</b>			
Rated total current	160 A	240 A	320 A
Maximum total current <sup>1)</sup>	192 A	288 A	380 A
Outlet connections	Up to 2 pairs of M50 cable glands (cable diameter: 27 to 35 mm) with direct connection on copper plates		
DC switch disconnect rating	315 A	315 A	400 A
<b>SPD Grounding</b>			
SPD Grounding connection	M16 cable gland (cable diameter: 4.5 to 10 mm)		
<b>General Information</b>			
Enclosure type	Outdoor use, insulating cabinet (thermoplastic enclosure)		
Protection rating	IP65		
Impact strength	IK10		
Overvoltage protections	Type II DC surge arrester (optional Type I DC surge arrester)		
Operating temperature range	-20 °C to +65 °C		
Relative humidity (non-condensing)	0 to 100%		
Maximum altitude <sup>2)</sup>	2,000 m a.s.l.		
DC switch handle	External (front) access, lockable in open position		
Consumption	0 W		
Weight	32 kg	46 kg	48 kg
Marking	CE		
LV Switchgear standards	IEC 61439-1, IEC 61439-2		
Electric shock protection	Class II equipment		

**Notes:** <sup>1)</sup> Over 50 °C ambient temperature, the current will be reduced at the rate of 3.5% every °C up to 55°C. <sup>2)</sup> Please contact Ingeteam for altitudes higher than 2,000 m.

**Size** (mm)



StringBox 160 / 240 / 320

**Ingeteam**

		1,500 V		
		String Monitoring Box 16	String Monitoring Box 24	String Monitoring Box 32
<b>Input</b>				
Maximum number of input strings		16	24	32
Rated current per string		10 A	10 A	10 A
Maximum current per string		12 A	12 A	12 A
Maximum DC voltage		1,500V		
Power supply		230V ac 50/60Hz		
Inlet connections		n° 4 M25 cable gland (n.4 cable entry diameter 3.5 to 8 mm for each cable gland), n° 4 M16 cable gland for RS485 input/output, PT100 sensor and analog sensor, n° 2 M25 cable gland for power supply.	n° 6 M25 cable gland (n.4 cable entry diameter 3.5 to 8 mm for each cable gland), n° 4 M16 cable gland for RS485 input/output, PT100 sensor and analog sensor, n° 2 M25 cable gland for power supply.	n° 8 M25 cable gland (n.4 cable entry diameter 3.5 to 8 mm for each cable gland), n° 4 M16 cable gland for RS485 input/output, PT100 sensor and analog sensor, n° 2 M25 cable gland for power supply.
<b>Output</b>				
Interconnection		Interconnection between String Monitoring and String Box for the SPD and DC switch status.		
<b>Communication</b>				
Type and protocol		Modbus RTU on RS485		
<b>General information</b>				
Enclosure type		Outdoor use, insulating cabinet (polyester reinforced with fiberglass)		
Protection rating		IP65		
Impact strength		IK10		
Operating temperature range		-20 °C to 45 °C		
Relative humidity (non-condensing)		0 to 100 %		
Maximum altitude <sup>m</sup>		4,000 max.		
Consumption		5 W	7 W	9 W
Weight		11 kg	11.4 kg	12 kg
Marking		CE		
EMC and security standards		EN 61000-6-4, EN 61000-6-2, EN 50178		
Electric shock protection		Class II equipment		

Size

String Monitoring Box 16 / 24 / 32

**Ingeteam**

### **Circuiti in bassa tensione Corrente Alternata (AC)**

Verranno installati interruttori magnetotermici ad azionamento manuale, con potere di cortocircuito superiore al livello di cortocircuito calcolato nella posizione di installazione con la funzione di proteggere tutti i circuiti in AC.

Per quanto riguarda la protezione da contatti indiretti, verranno utilizzati dispositivi differenziali fissati su barra DIN. I dispositivi principali (dispositivo di generatore, di interfaccia e generale) saranno conformi alla norma vigente.

### **Rete di bassa tensione: Servizi Ausiliari**

È previsto un quadro generale servizi ausiliari, alimentato attraverso un trasformatore dedicato, che alimenterà i seguenti circuiti:

- Quadro elettrico Sala Controllo;
- Illuminazione esterna, circuito antintrusione (CCTV) ecc.;
- UPS.

Inoltre, in ciascun edificio Inverter-Trasformatore, verrà installato un trasformatore da 30 kVA, alimentato dall'uscita AC dell'inverter, che fornirà alimentazione ai seguenti circuiti:

- Centro di trasformazione-inverter;
- Illuminazione;
- Circuiti di emergenza;
- Ventilazione;
- Circuito motori inseguitore;
- Circuiti String boxes di primo livello;
- Circuiti vari;

Tutti i circuiti saranno realizzati in conduttore di rame tipo 0,6/1kV, con percorsi interrati su tubo corrugato o su passerella metallica. In corrispondenza delle connessioni i quadri verranno posati su tubi di acciaio. Le derivazioni verranno realizzate in scatole ermetiche mediante morsettiere.

Gli ingressi e le uscite delle scatole verranno realizzate con premistoppa. Ciascuna scatola verrà identificata con un codice univoco indelebile e chiaramente visibile per poter

facilitarne la manutenzione. Tutte le masse e le canalizzazioni metalliche saranno connesse all'impianto di terra.

### **Quadri Elettrici**

Oltre al quadro di parallelo in AC e al quadro dei Servizi Ausiliari, in ciascun edificio Inverter-Trasformatore verrà installato un quadro elettrico generale, il più prossimo possibile al trasformatore, che fornirà alimentazione a tutte le utenze del centro. I quadri saranno di tipo metallico di dimensioni standardizzate, con porta frontale liscia e dotati di segregazione per morsettiera e connessioni. Ciascun quadro sarà dotato di interruttore generale multipolare per ciascuna linea di ingresso che arrivi dal quadro generale. L'interruttore sarà di tipo modulare o scatolato, secondo la taglia richiesta.

Ciascun circuito di illuminazione sarà dotato di interruttore magnetotermico differenziale da 30 mA mentre i circuiti relativi agli altri carichi saranno dotati di interruttore magnetotermico differenziale da 300 mA o 500 mA a seconda del caso, in maniera da assicurare le selettività.

Tutti gli interruttori e il quadro stesso saranno chiaramente identificati mediante etichette, che riporteranno le informazioni sui circuiti che alimentano. Le connessioni e i cavi saranno anch'essi chiaramente identificati con etichetta e raggruppati ordinatamente tramite fascette.

### **Centro Inverter-Trasformatore**

Gli inverter verranno posizionati in maniera tale da minimizzare i percorsi dei cavi in DC e, conseguentemente, minimizzare le perdite. Gli inverter verranno installati in edificio prefabbricato in cemento, container metallico, o su una base di cemento armato in caso di installazioni outdoor, rispettando le prescrizioni del fabbricante. Verrà installato un edificio inverter-trasformatore per ogni gruppo. Per i dettagli si veda lo schema unifilare allegato.

In fase di progettazione definitiva si illustreranno i dettagli del centro. In caso di edifici prefabbricati, verrà installato un sistema di ventilazione forzata che mantenga la temperatura interna all'interno di valori adeguati al funzionamento dell'inverter. Gli inverter verranno posizionati in maniera che ci sia sufficiente spazio per le operazioni di manutenzione.

Rete di media tensione e percorso cavidotto

L'impianto di media tensione sarà costituito da 2 circuiti a 30 kV che connettono tutti i centri inverter-trasformatore.

Le principali apparecchiature di media tensione saranno:

- Celle modulari con isolamento in gas tipo RMU, costituite da 2 celle di linea e una cella trasformatore, installate nei centri inverter trasformatore;
- Celle modulari con isolamento in aria o gas installate nel centro generale di distribuzione.

Attraverso la trasformazione MT/AT la tensione verrà elevata per poter connettere l'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Caratteristiche del trasformatore:

**Potenza 468 MVA – ONAN-ONAF**

**Rapporto di trasformazione: 0,690/30 kV**

**Z = 8,5 %**

I cavidotti di collegamento dell'impianto saranno realizzati completamente interrati. Nelle figure seguenti sono riportate le sezioni dei cavidotti BT, MT ed AT desunte dagli elaborati del progetto definitivo allegati al SIA.

Come mostrato in Figura 19 il punto di connessione alla rete sarà raggiunto attraverso un tratto di circa 185 metri (I-H Servitù), un tratto di circa 930 metri (H-G Ex consortile n. 36), un tratto di circa 6.900 metri (G-F Strada Provinciale SP20), un tratto di circa 3.600 metri (F-E regia trazzera n° 343), un tratto di circa 2.305 metri (E-D regia trazzera n° 349), un tratto di circa 75 metri (D-C Strada Provinciale SP12), un tratto di circa 745 metri (C-B Strada Provinciale SP 37) e un tratto di circa 550 metri (B-A Servitù) che si immette all'interno della stazione di Terna.

Il cavidotto verrà realizzato interamente nel sottosuolo utilizzando nella maggior parte dei casi la tecnica no-dig, ad una profondità 1.50 m rispetto al piano stradale o di campagna, dalla generatrice superiore del cavidotto per quanto riguarda la linea MT/AT.

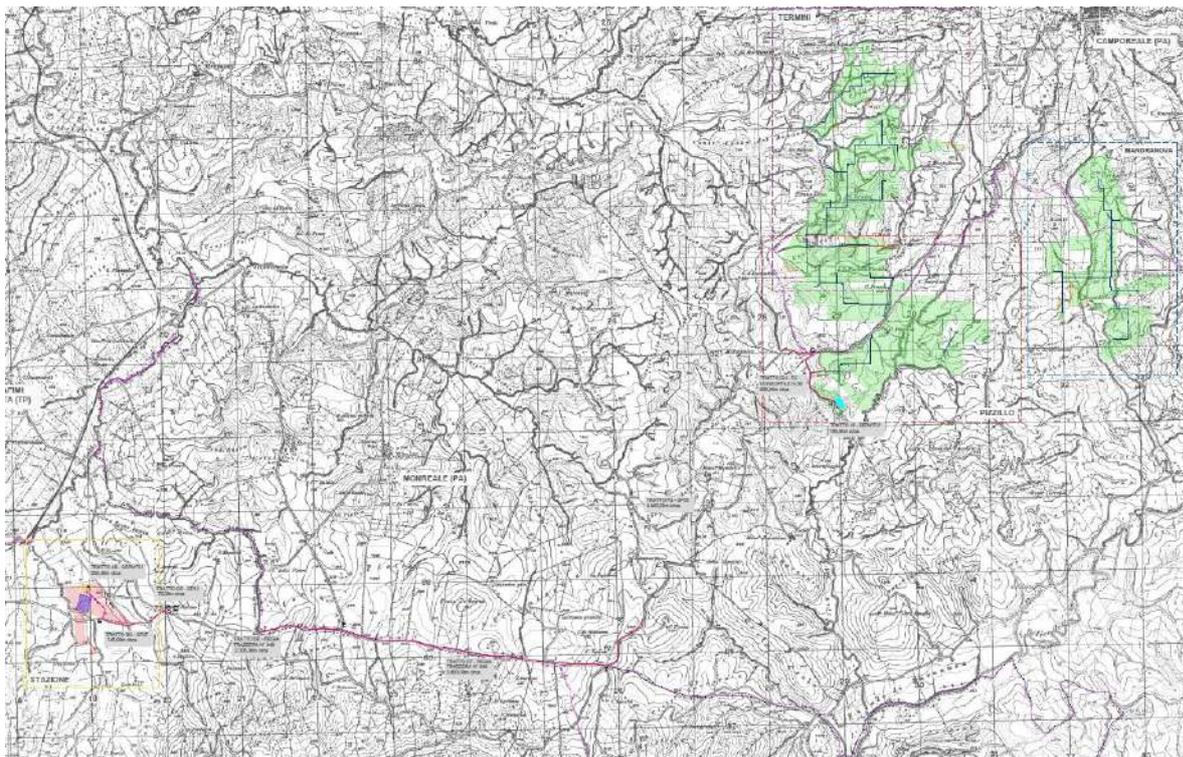


Figura 19 – Percorso del cavidotto di connessione (TAV. IT-COG)

In particolare, per la posa dei cavidotti MT/AT, nel collegamento tra l'impianto, la stazione di smistamento e la stazione utente-rete, verrà usata come già detto la tecnologia no-dig, la quale permette la posa in opera di tubazioni e cavi interrati o il recupero funzionale, parziale o totale, o la sostituzione di condotte interrate esistenti senza ricorrere agli scavi a cielo aperto, evitando le manomissioni di superficie ed eliminando così pesanti e negativi impatti sull'ambiente sia naturale che costruito, sul paesaggio, sulle strutture superficiali e sulle infrastrutture di trasporto. Il successivo riempimento del cavo sarà effettuato con modalità differenti a seconda del tratto di strada interessata e secondo gli standard realizzativi prescritti.

Il riempimento del cavo sarà effettuato con modalità differenti a seconda del tratto di strada interessata e secondo gli standard realizzativi prescritti. La profondità minima di posa per le strade di uso pubblico è fissata dal Nuovo Codice della Strada ad 1 m dall'estradosso della protezione; per tutti gli altri suoli e le strade di uso privato valgono i seguenti valori, dal piano di appoggio del cavo, stabiliti dalla norma CEI 11-17.

La presenza dei cavi deve essere rilevabile mediante l'apposito nastro monitore posato a non meno di 0,2 m dall'estradosso del cavo ovvero della protezione.

Durante l'esecuzione dei lavori sarà prestata particolare attenzione ai sottoservizi presenti

sul posto e a tutte le possibili interferenze riscontrabili lungo il percorso dei cavidotti. L'andamento delle linee dei cavidotti MT/AT (interni o esterni all'impianto), varierà in funzione alle interferenze riscontrate durante la posa del cavo e ognuna di esse sarà sottopassata.

Alcune tratte di cavi in MT/AT ricadono in aree soggette a vincolo, atteso che i cavi MT saranno integralmente interrati, si può affermare la sostanziale compatibilità del progetto con il P.T.P.R..

Saranno altresì ripristinate tutte le pavimentazioni preesistenti fino alla completa ricomposizione dello stato di fatto. A lavoro ultimato tutti i ripristini dovranno trovarsi alla stessa quota del piano preesistente, senza presentare dossi o avvallamenti.

Nelle figure successive si riportano oltre ai dettagli dei cavidotti, le sezioni tecniche con particolari costruttivi delle varie interferenze (vedi figure 20, 21 e 22).

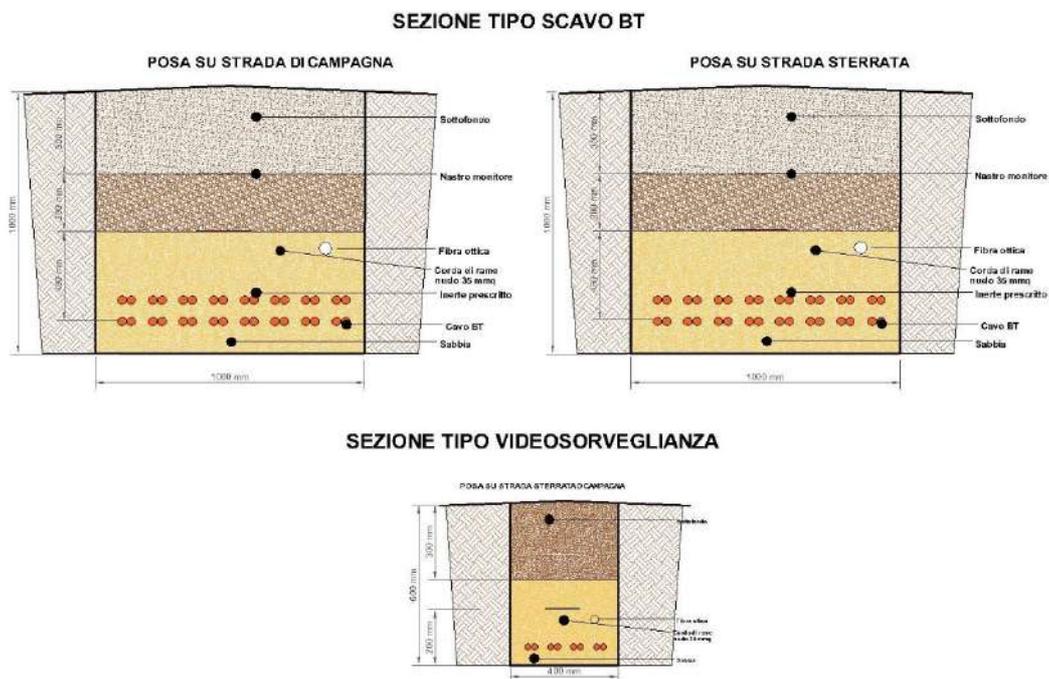


Figura 20 – Particolare sezione tipo cavo interrato BT (elaborato SP8EPD005)

**TIPOLOGIA DI SCAVO LINEA DI CONNESSIONE**

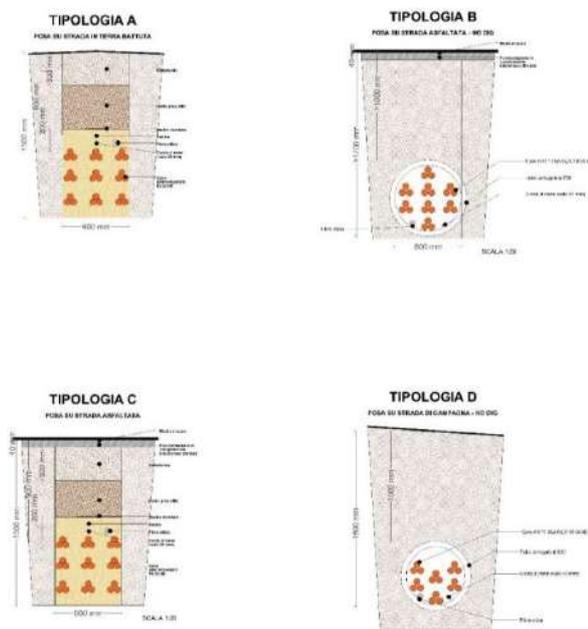


Figura 21 A– Particolare sezione tipo cavo interrato MT e particolari della sezione stradale (elaborato SP8EPD005)

**TIPOLOGIA DI SCAVO DORSALE AT  
TIPOLOGIA A**

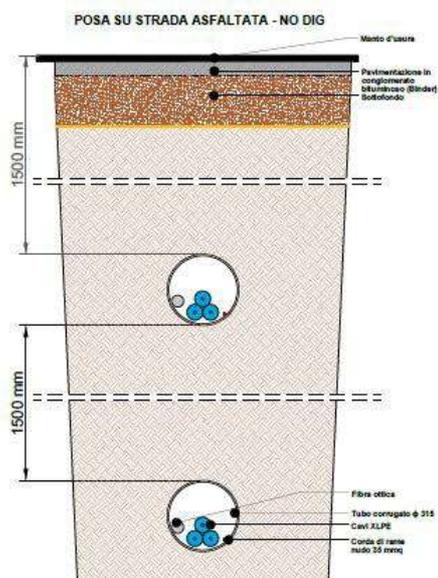


Figura 21 B – Particolare sezione tipo cavo interrato AT (elaborato SP8EPD005)

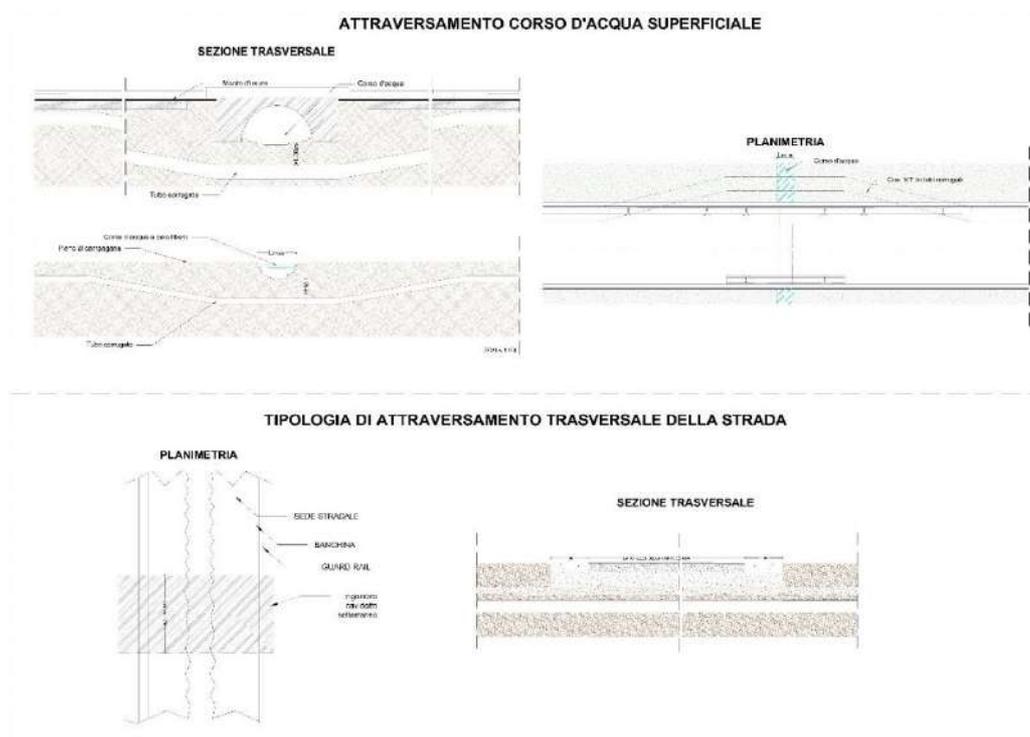


Figura 22 – Particolare attraversamento corso d’acqua superficiale e tipologia di attraversamento su strada (elaborato SP8EPD005)

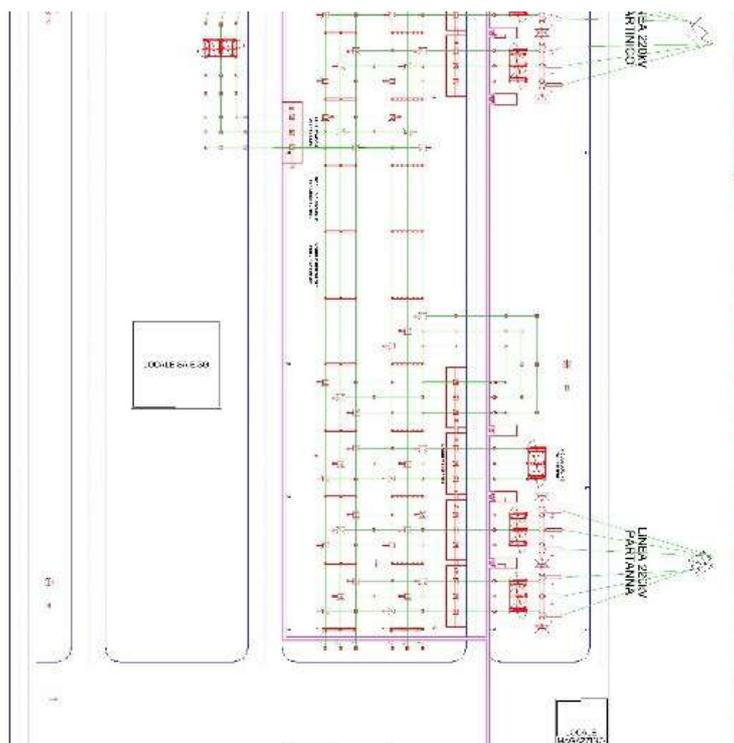
#### 2.4.4 Impianto di rete-utente

La realizzazione della stazione di trasformazione (SE di Rete – Impianto di Rete) e consegna (SE di Utente – Impianto di Utente) è prevista nel comune di Gibellina (TP), individuata al N.C.T. di Gibellina nel foglio di mappa n. 5, occupando le particelle n. 6, 191, 194, 195, 196, 197, 198, 282, 285, 293, e nel foglio di mappa n. 7 occupando le particelle n. 28, 49, 50, 114, 115, 216, 219, 130, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 220.

L’ubicazione della stazione è prevista su un terreno classificato, urbanisticamente, come area "Agricola" dal Comune di Gibellina (TP) (vedi figura 23, 24, 25).



Figura 23 – Layout su catastale stazione di Rete – Utente



LEGENDA

- LINEA AEREA 220 KV
- LINEA AEREA 220 KV DA DISMETTERE
- RECINZIONE
- AREA DISPONIBILE
- LIMITE CANALE DI SCOLO

Figura 24 – Pianta elettromeccanica generale - Rete

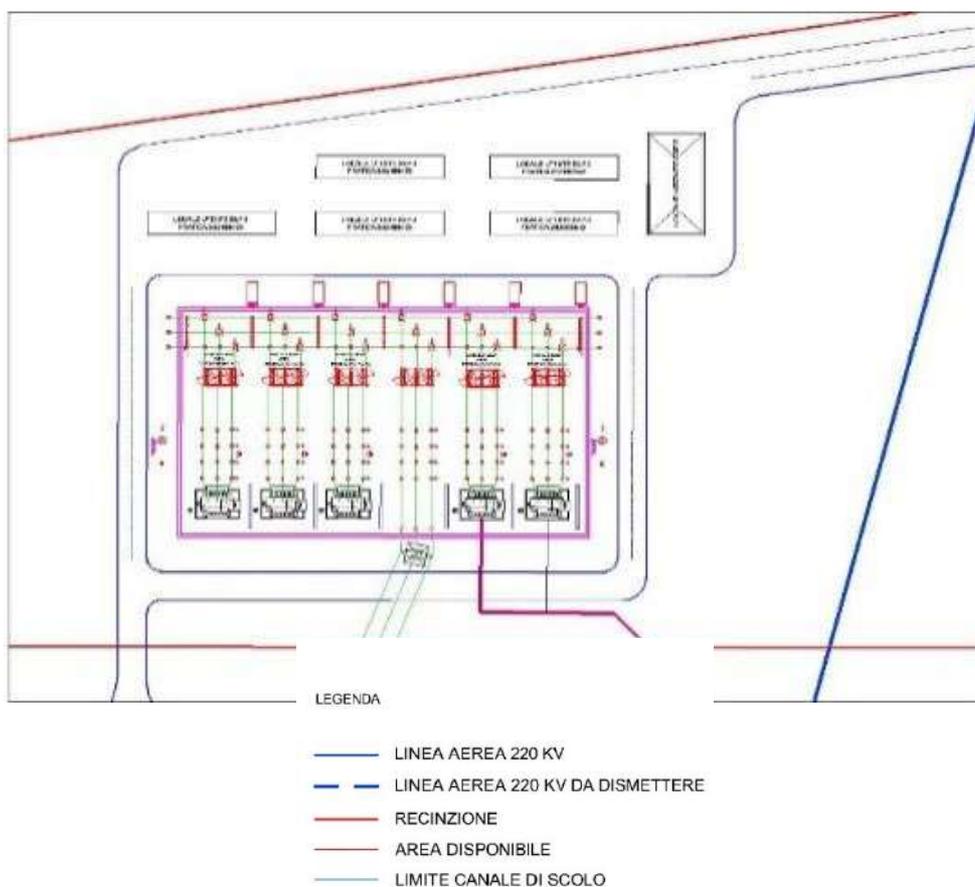


Figura 25 – Pianta elettromeccanica generale – Stazione utente

### Stazione elettrica di Rete

La stazione elettrica di rete (SE di Rete) Gibellina (vedi figura 26) rientra nella tipologia delle “Stazioni di Trasformazione”, in quanto connette due reti a differente livello di tensione. La configurazione adottata è quella a doppia sbarra, presenta le sezioni rispettivamente a 220 kV, interamente isolate in aria (AIS – Air insulated substation).

La configurazione finale di impianto è rappresentata nella planimetria di progetto della stazione che per comodità viene di seguito riportata:

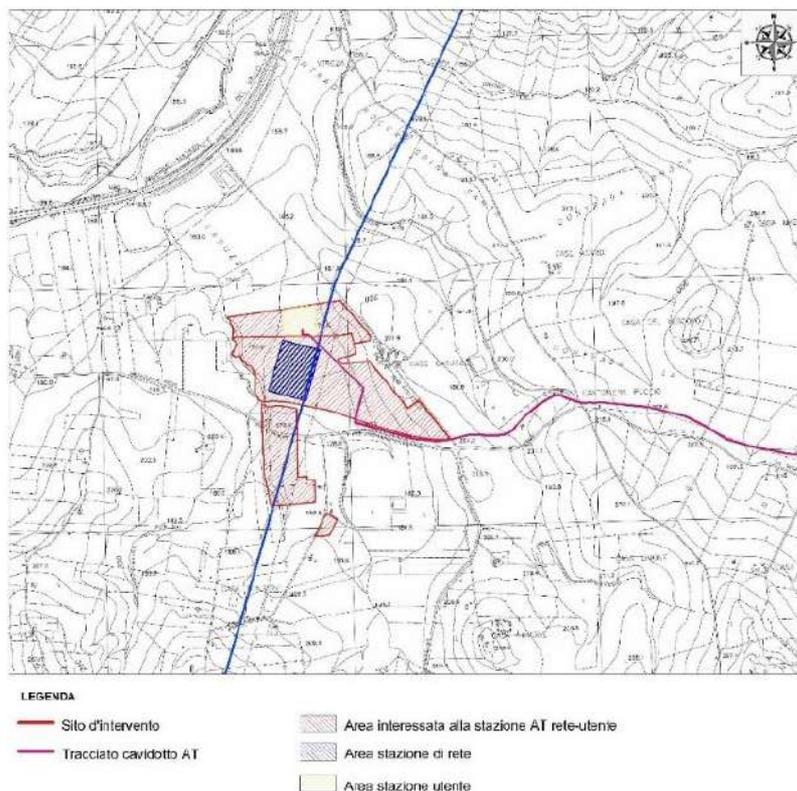


Figura 26 – Planimetria generale stazione rete – Utente

### Sezione a 220 kV

La sezione a 220 kV è costituita da:

- n. 1 sistema a doppia sbarra con sezionatori di terra sbarre ad entrambe le estremità e TVC di sbarra su un lato;
- n. 2 stalli linea;

La stazione elettrica sarà connessa in configurazione entra-esci alla linea Partanna-Partinico della RTN mediante i due stalli linea suddetti denominati rispettivamente "stallo linea Partanna" e "stallo linea Partinico".

Il singolo stallo linea è costituito dalle seguenti apparecchiature:

- n. 2 bobina onde convogliate, installate su 2 delle 3 fasi ed appese al portale arrivo linea;
- n. 1 terna di trasformatori di tensione capacitivi per esterno;
- n. 1 sezionatore orizzontale tripolare 220 kV con lame di terra;
- n. 1 terna di trasformatori di corrente per protezioni e misure, isolati in gas SF6;
- n. 1 interruttore tripolare 220 kV isolato in SF6;
- n. 1 sezionatore verticale tripolare 220 kV per connessione al sistema sbarre.

Le distanze tra le varie apparecchiature rispettano le distanze minime consentite al fine di ridurre al minimo le indisponibilità per manutenzione.

### **Stazione elettrica Utente**

La stazione elettrica Utente è costituita da un raggruppamento di diverse singole sezioni di utente, con relativi edifici tecnici adibiti al controllo e alla misura dell'energia prodotta ed immessa in rete. Esternamente alla recinzione, sarà realizzata una strada di servizio, di 4,00 m di larghezza, che si collegherà alla viabilità preesistente. La viabilità di nuova formazione sarà progettata e realizzata nel rispetto dell'ambiente fisico in cui viene inserita; verrà infatti realizzata previo scorticamento del terreno vegetale esistente per circa uno spessore di 40-50 cm, con successiva realizzazione di un sottofondo di ghiaia a gradazione variabile, e posa di uno strato in misto granulare stabilizzato opportunamente compattato. In nessun caso è prevista la posa di conglomerato bituminoso.

Per l'ingresso alla stazione, saranno previsti dei cancelli carrabili larghi 7,00 m di tipo scorrevole oltre a dei cancelli di tipo pedonale, entrambi inseriti fra pilastri e puntellature in conglomerato cementizio armato.

Sarà inoltre previsto, lungo la recinzione perimetrale della stazione, un ingresso indipendente dell'edificio per il punto di consegna dei servizi di terzi.

Le principali apparecchiature MT, costituenti la sezione 220 kV, saranno le seguenti: trasformatori di potenza, interruttore tripolare, sezionatori tripolari orizzontali con lame di messa a terra, trasformatori di corrente e di tensione (induttivi e capacitivi) per misure e protezione. Dette apparecchiature sono rispondenti alle Norme tecniche CEI. Le caratteristiche nominali principali sono le seguenti:

- Tensione massima: 250 kV;
- Trasformatori di potenza: 8.000 kVA, 6.000 kVA e 4.000 kVA;
- Rapporto di trasformazione AT/MT: 220+/-10x1,25% / 30 kV;
- Potenza di targa: 50/60 MVA 80/100 MVA;
- Tipo di raffreddamento: ONAN/ONAF;
- Interruttore tripolare in SF6;
- Sezionatori orizzontali con lame di messa a terra;
- Trasformatori di corrente;
- Trasformatori di tensione capacitivi;

- Trasformatori di tensione induttivi.

Le prestazioni verranno definite in sede di progetto esecutivo.

### **Disposizione elettromeccanica**

L'intera stazione in progetto, di trasformazione (SE di Rete) e consegna (SE di Utenza) sarà del tipo con isolamento in aria a doppio sistema di sbarre. Essa sarà complessivamente così costituita:

- Sezione di sbarre a 220 kV;
- Montanti trasformatori 220 kV e misure fiscali;
- Montante di collegamento con impianto di Terna;
- Quadri MT 30 kV;
- Quadri AT 150 kV;
- Trasformatori di potenza 220/30 kV;
- Trasformatori di potenza 220/150 kV.

Ciascun quadro MT/AT è adibito alla raccolta dell'energia prodotta e ognuno di essi afferisce al trasformatore. Per ognuno dei quadri MT è prevista una sezione per il prelievo di energia per i servizi ausiliari di montante e una sezione per un eventuale rifasamento.

Nelle stazioni Rete-Utente sono previsti fabbricati adibiti per:

- Quadri AT, MT e BT;
- Comando e controllo;
- Magazzini;
- L'arrivo MT/AT da produzione fotovoltaica/stazione di smistamento;
- I servizi di telecomunicazione;
- Il locale misure;
- I servizi ausiliari;
- Depositi e locali igienici.

I fabbricati, verranno ubicati lungo le mura perimetrali della stazione di Trasformazione di consegna (SE Utente), ad una distanza minima da ogni parte in tensione non inferiore ai 10 metri.

I fabbricati avranno pianta rettangolare con altezza fuori terra di circa 4,00 m e sarà

destinato a contenere i quadri di protezione e controllo, i servizi ausiliari, i telecomandi, il locale misura, deposito e servizi igienici e il quadro MT/AT. I fabbricati destinati agli impianti fotovoltaici, e nello specifico per quanto riguarda i relativi quadri MT/AT, risulteranno identici tra loro.

I fabbricati saranno realizzati con struttura portante in c.a. e con tamponatura esterna in mattoni forati intonacati; i serramenti saranno di tipo metallico. La copertura dei fabbricati sarà realizzata con un tetto piano.

L'impermeabilizzazione del solaio sarà eseguita con l'applicazione di idonee guaine impermeabili in resine elastomeriche. Particolare cura verrà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla legge n. 373 e successivi aggiornamenti, nonché alla legge n.10 del 09.01.91 e s.m.i.

Saranno previsti i principali impianti tecnologici come rilevazione fumi e gas, condizionamento, antintrusione, etc.

### **Stazione di smistamento**

La stazione di smistamento in progetto è costituita da:

- Sezione a sbarre a 150 kV;
- Montanti trasformatori 150 kV;
- Quadri MT 30 kV;
- Quadri AT 150 kV;
- Trasformatori di Potenza 150/30 kV.

Ciascun quadro MT/AT è adibito alla raccolta dell'energia prodotta e ognuno di essi afferisce al trasformatore. Per ognuno dei quadri MT è prevista una sezione per il prelievo di energia per i servizi ausiliari di montante e una sezione per un eventuale rifasamento.

Nelle stazioni Rete-Utente sono previsti fabbricati adibiti per:

- Quadri AT, MT e BT;
- Comando e controllo;
- Magazzini;
- L'arrivo MT/AT da produzione fotovoltaica/stazione di smistamento;

- I servizi di telecomunicazione;
- Il locale misure;
- I servizi ausiliari;
- Depositi e locali igienici.

I fabbricati, verranno ubicati lungo le mura perimetrali della stazione di Trasformazione di consegna (SE Utente), ad una distanza minima da ogni parte in tensione non inferiore ai 10 metri.

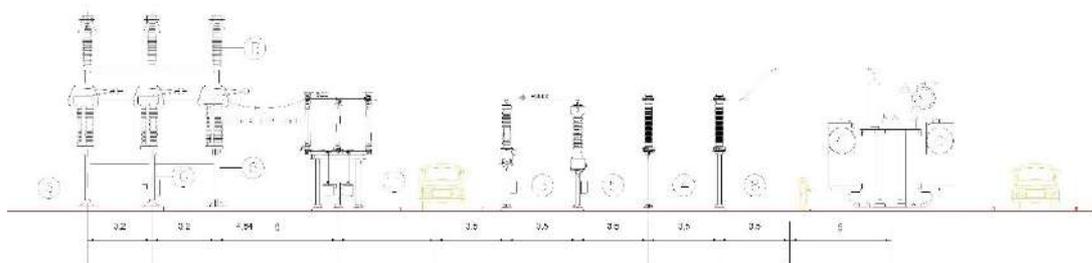
I fabbricati avranno pianta rettangolare con altezza fuori terra di circa 4,00 m e sarà destinato a contenere i quadri di protezione e controllo, i servizi ausiliari, i telecomandi, il locale misura, deposito e servizi igienici e il quadro MT/AT. I fabbricati destinati agli impianti fotovoltaici, e nello specifico per quanto riguarda i relativi quadri MT/AT, risulteranno identici tra loro.

I fabbricati saranno realizzati con struttura portante in c.a. e con tamponatura esterna in mattoni forati intonacati; i serramenti saranno di tipo metallico. La copertura dei fabbricati sarà realizzata con un tetto piano.

L'impermeabilizzazione del solaio sarà eseguita con l'applicazione di idonee guaine impermeabili in resine elastomeriche. Particolare cura verrà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla legge n. 373 e successivi aggiornamenti, nonché alla legge n.10 del 09.01.91 e s.m.i.

Saranno previsti i principali impianti tecnologici come rilevazione fumi e gas, condizionamento, antintrusione, etc.

SEZIONE B-B



SEZIONE A-A

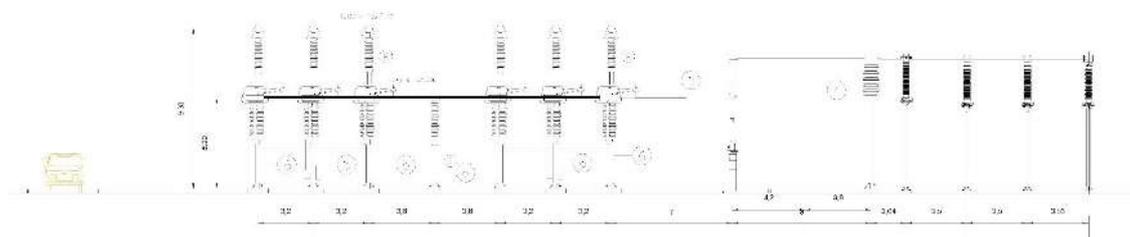


Figura 28 – Profili stazione rete – Utente

2.4.5 Predisposizione e analisi di soluzioni di accumulo energetico

Al fine di avere la massima efficacia ed efficienza dall'impianto, si riporta di seguito la soluzione prevista per l'accumulo di energia rinnovabile da fonte solare prodotta da fornire in orari prestabiliti, ovviando al problema dell'aleatorietà tipica in generale delle fonti rinnovabili e dell'impossibilità di generare energia fotovoltaica nelle ore non solari.

In particolare si riportano nella seguente tabella, il numero di container di accumulo previste a regime nei prossimi anni, e la capacità di accumulo prevista.

CAPACITÀ DI ACCUMULO ENERGETICO - PREDISPOSIZIONE			
Numero Blocks Power Accumulo	Capacità di Accumulo Energetico per ogni Blocks Power (kWh)	Numero di Batterie per Blocks Power	Massima capacità di Accumulo (MWh)
60	500	180	30

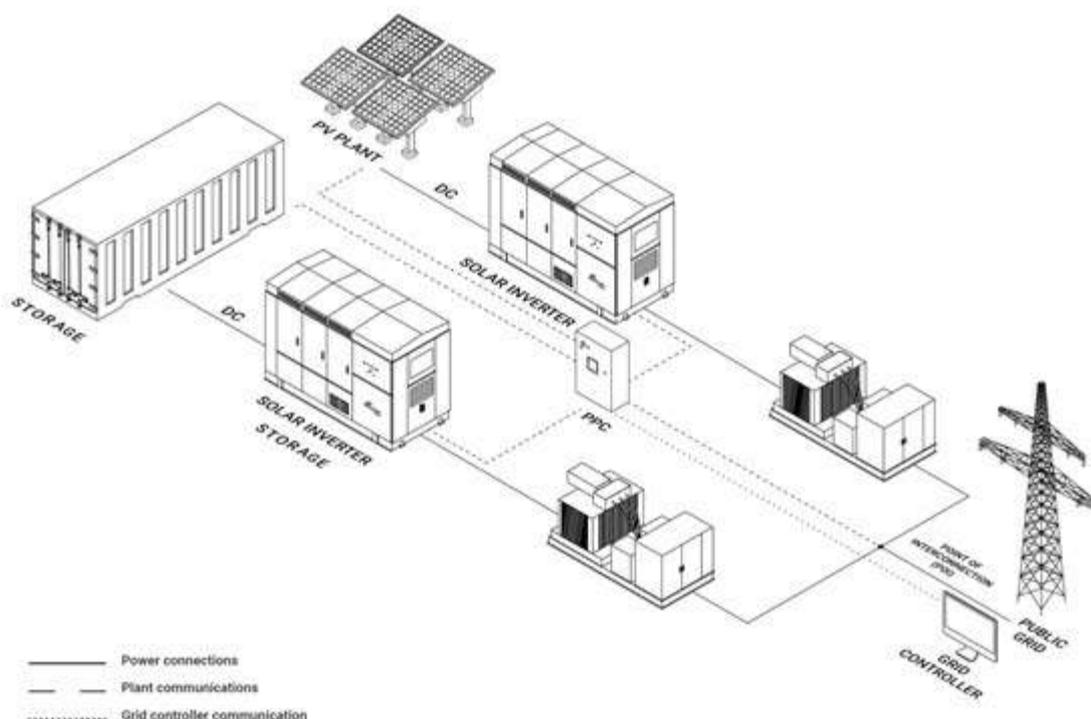
I sistemi di accumulo per grandi centrali fotovoltaiche permettono di dare una mano importante alla flessibilità di rete e alla stabilizzazione della frequenza della stessa.

Inoltre permetteranno di abbassare i costi dell'energia a beneficio di cittadini e industria, attività commerciali ecc, scaricando energia nella rete quando i prezzi sono massimi.

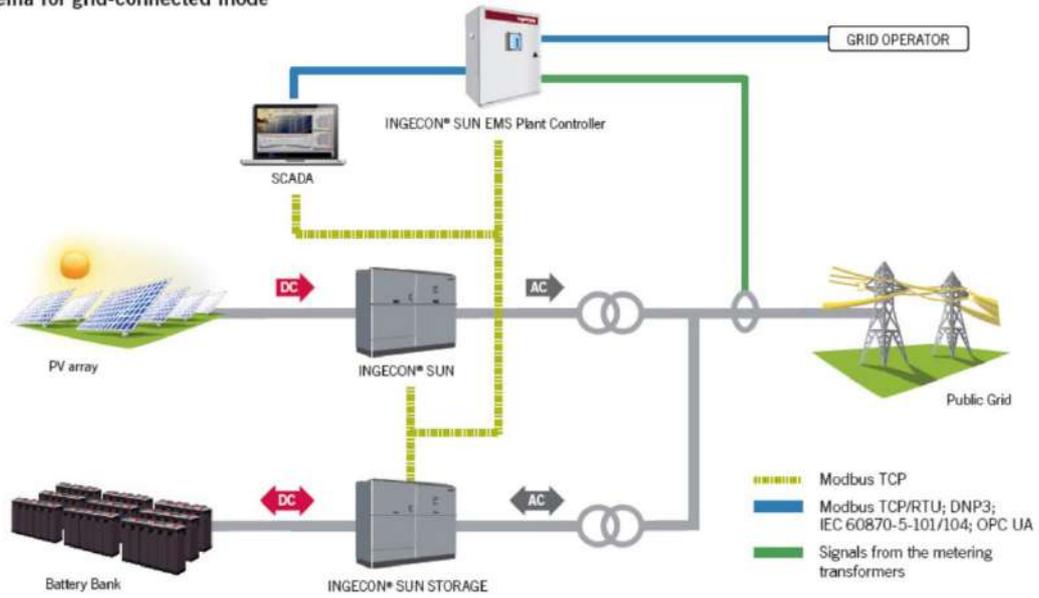
Al momento ci sono molte tecnologie e soluzioni che competono per conquistare il mercato che a breve sarà enorme. Si adatterà il progetto in funzione alle prossime soluzioni che si dimostreranno migliori. Al momento la soluzione prevista è l'utilizzo di container che conterranno batterie al Litio della Fluence "Fluence Sunflex Energy Storage". Si riportano nei paragrafi seguenti le caratteristiche tecniche di tali elementi.

Lo schema di progetto utilizzato pertanto considera:

- Pannelli fotovoltaici
- Inverter Ingecon
- Inverter Ingecon Storage
- Sistema di Controllo PV Plant Control System Ingecon
- Battery Fluence Sunflex con predisposizione all'accumulo



Schema for grid-connected mode



**INGECON**

**SUN STORAGE**

PowerMax B Series  
1,500 V<sub>dc</sub>

**THREE-PHASE  
TRANSFORMERLESS  
BATTERY INVERTER**

**860TL B330 / 1170TL B450 / 1325TL B510 /  
1380TL B530 / 1500TL B578 / 1560TL B600 /  
1640TL B630**

The INGECON® SUN STORAGE PowerMax is a three-phase bidirectional battery inverter that can be used in grid-connected and stand-alone systems. This inverter offers a high-power density in a single power block, providing different configurable operating modes. Besides, it features the same technology as Ingeteam's PV inverters, facilitating the supply of spare parts.

**Easy maintenance**

String inverter philosophy has been applied in the design of this central inverter, facilitating the inverter usage. Moreover, the input and output lines are integrated into the same cabinet, in order to make maintenance work easier.

**Battery management**

The INGECON® SUN STORAGE PowerMax features a highly advanced battery control technology, ensuring the maximum life of the storage system. The battery temperature could be controlled at all times ensuring an enhanced lifespan of the accumulator. This inverter is 100% compatible with Ingeteam's PV inverters.

**Software included**

Included at no extra cost the software INGECON® SUN Manager for monitoring and recording the inverter data over the Internet. Ethernet communications are supplied as standard.

The INGECON® SUN STORAGE PowerMax three-phase inverter complies with the most demanding international standards.

**Standard 3 year warranty, extendable for up to 25 years**

**PROTECTIONS**

- Output short-circuits and overloads.
- Insulation failures.
- Motorized DC load break disconnect.
- IP66 protection class for the electronics.
- DC and AC surge arresters, type 2.
- Motorized AC circuit breaker.

**INTEGRATED ACCESSORIES**

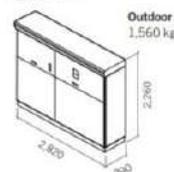
- Ethernet communication.
- DC pre-charge system.
- AC pre-charge system.

**OPTIONAL ACCESSORIES**

- DC fuses.
- Heating kit, for operating at an ambient temperature of -30 °C (-22 °F).



**Size (mm)**



[www.ingeteam.com](http://www.ingeteam.com)  
[solar.energy@ingeteam.com](mailto:solar.energy@ingeteam.com)

**Ingeteam**

INGECON		SUN		PowerMax B Series 1,500 V <sub>dc</sub>		
	1640TL B630	1665TL B640	1690TL B650	1740TL B670	1800TL B690	
<b>Input (DC)</b>						
Recommended PV array power range <sup>(1)</sup>	1,620 - 2,128 kWp	1,646 - 2,162 kWp	1,672 - 2,196 kWp	1,723 - 2,263 kWp	1,775 - 2,330 kWp	
Voltage Range (MPP <sup>(2)</sup> )	910 - 1,300 V	922 - 1,300 V	937 - 1,300 V	966 - 1,300 V	994 - 1,300 V	
Maximum voltage <sup>(3)</sup>	1,500 V					
Maximum current	1,850 A					
N° inputs with fuse holders	6 up to 15 (up to 12 with the combiner box)					
Fuse dimensions	63 A / 1,500 V to 500 A / 1,500 V fuses (optional)					
Type of connection	Connection to copper bars					
Power blocks	1					
MPPT	1					
Max. current at each input	From 40 A to 350 A for positive and negative poles					
<b>Input protections</b>						
Overvoltage protections	Type II surge arresters (type I-II optional)					
DC switch	Motorized DC load break disconnect					
Other protections	Up to 15 pairs of DC fuses (optional) / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection / Emergency pushbutton					
<b>Output (AC)</b>						
Power (P54 @30 °C / @50 °C)	1,637 kVA / 1,473 kVA	1,663 kVA / 1,496.5 kVA	1,689 kVA / 1,520 kVA	1,741 kVA / 1,567 kVA	1,793 kVA / 1,613 kVA	
Current (P54 @30 °C / @50 °C)	1,500 A / 1,350 A					
Power (P56 @27 °C / @50 °C <sup>(4)</sup> )	1,537 kVA / 1,449 kVA	1,663 kVA / 1,472 kVA	1,689 kVA / 1,495 kVA	1,741 kVA / 1,541 kVA	1,793 kVA / 1,587 kVA	
Current (P56 @27 °C / @50 °C <sup>(4)</sup> )	1,500 A / 1,328 A					
Rated voltage <sup>(5)</sup>	630 V IT System	640 V IT System	650 V IT System	670 V IT System	690 V IT System	
Frequency	50 / 60 Hz					
Power Factor <sup>(6)</sup>	1					
Power Factor adjustable	Yes, 0-1 (leading / lagging)					
THD (Total Harmonic Distortion) <sup>(7)</sup>	<3%					
<b>Output protections</b>						
Overvoltage protections	Type II surge arresters					
AC breaker	Motorized AC circuit breaker					
Anti-islanding protection	Yes, with automatic disconnection					
Other protections	AC short circuits and overloads					
<b>Features</b>						
Maximum efficiency	98.9%					
Euroefficiency	98.5%					
Max. consumption aux. services	4,250 W					
Stand-by or night consumption <sup>(8)</sup>	90 W					
Average power consumption per day	2,000 W					
<b>General Information</b>						
Operating temperature	-20 °C to +60 °C					
Relative humidity (non-condensing)	0 - 100%					
Protection class	IP54 (IP56 with the sand trap kit)					
Maximum altitude	4,500 m (for installations beyond 1,000 m, please contact Ingeteam's solar sales department)					
Cooling system	Air forced with temperature control (230 V phase + neutral power supply)					
Air flow range	0 - 7,800 m <sup>3</sup> /h					
Average air flow	4,200 m <sup>3</sup> /h					
Acoustic emission (100% / 50% load)	<66 dB(A) at 10m / <54.5 dB(A) at 10m					
Marking	CE					
EMC and security standards	EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, AS3100					
Grid connection standards	IEC 62116, Arrêté 23-D4-2008, CEI 0-16 Ed. III, Torna A68, G59/2, BDEW-Mittelspannungsrichtlinie-2011, P.O.12.3, South African Grid code (ver 2.6), Chilean Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruvian Grid code, Thailand PEA requirements, IEC61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEC61747.1, GGC&CGC China, DEWA (Dubai) Grid code, Jordan Grid Code					
<b>Notes:</b> <sup>(1)</sup> Depending on the type of installation and geographical location. Data for STC conditions. <sup>(2)</sup> Vmpp.min is for rated conditions (V <sub>dc</sub> =1 p.u. and Power Factor=1). <sup>(3)</sup> Consider the voltage increase of the 'V <sub>oc</sub> ' at low temperatures. <sup>(4)</sup> With the sand trap kit. <sup>(5)</sup> Other AC voltages and powers available upon request. <sup>(6)</sup> For P <sub>ac</sub> >25% of the rated power. <sup>(7)</sup> For P <sub>ac</sub> >25% of the rated power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4. <sup>(8)</sup> Consumption from PV field when there is PV power available.						

Ingeteam

**INGECON**

**SUN**

EMS Plant Controller

## PV PLANT CONTROL SYSTEM

The INGECON® SUN EMS Plant Controller helps the grid operator to manage the PV plant performance and to guarantee the quality and stability of the electricity supply.

### Maximum PV plant control

An advanced algorithm combined with a fast and efficient communications system, with response times of less than one second, permit precise control of the active and reactive power delivered by the plant to the grid.

The INGECON® SUN EMS Plant Controller controls the PV inverters, ensuring compliance with the grid operator's requirements at the PV plant connection point. It is also possible to manage energy storage systems and other devices such as diesel generators, through the use of INGECON® SUN STORAGE Power Max inverters.

This is a flexible system that can easily be adapted to the needs and configurations of each particular plant, whilst complying with the country-specific standards and regulations.

### Description of the complete system

A PV plant with a plant controller typically consists of:

- INGECON® SUN EMS Plant Controller, comprising two basic systems: metering and control. It can additionally incorporate a communication channel with the grid operator in order to receive the operating set-points.
- INGECON® SUN PV inverters connected to the PV array.
- INGECON® SUN STORAGE battery inverters connected to the energy storage system. Only when energy storage systems are required to cover situations in which the solar radiation is too low or to provide energy for night-time use.
- SCADA, plant monitoring system.
- Communications network. Connecting the INGECON® SUN EMS Plant Controller with the different inverters, transmitting the operating setpoints and monitoring the status of the equipment.

### Continuous communication with all the devices

The Power Plant Controller permits the dynamic reception of the grid operator's set-points. For this purpose, a number of communication protocols are incorporated such as Modbus TCP / RTU, DNP3, IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104 and OPC UA. Likewise, it is also possible to add digital and analogue I/O modules in order to extend the communication capabilities with third-party devices.

Furthermore, the INGECON® SUN EMS Plant Controller permits communication with the plant SCADA to transmit the connection point data. It is also possible a manual control for temporary maintenance or engineering operations.



[www.ingeteam.com](http://www.ingeteam.com)  
[solar.energy@ingeteam.com](mailto:solar.energy@ingeteam.com)

**Ingeteam**

Ogni container può contenere circa 550 batterie ed ogni container potrebbe accumulare fino a 1,4 MWh di energia.



## Fluence SunFlex Energy Storage™ Specifications

### SYSTEM SPECIFICATIONS

<b>Rated AC Power (25°C / 50°C)</b>	Up to 3.3MVA / 3.0MVA*
<b>Grid Voltage</b>	11kV, 13.8kV, 20kV, 34.5kV (other options available)
<b>Grid Frequency</b>	50Hz / 60Hz
<b>Reactive Power</b>	Four-quadrant control, 0.9 leading to 0.9 lagging at rated power†
<b>Inverter Efficiency</b>	98.5%
<b>Operating Temperature</b>	-20°C to 50°C
<b>Altitude</b>	De-rated over 2,000 meters
<b>Seismic Rating</b>	Tested to Zone 4
<b>Design Lifetime</b>	Up to 25 years with battery augmentation, usage dependent
<b>Operational Capabilities</b>	Dispatchable PV, Ramp Rate Limiting, Frequency Regulation, Primary Frequency Response, Automatic Voltage Regulation, Contingency Response
<b>System Response Time</b>	Max capacity change in <1 second
<b>Control &amp; Monitoring</b>	Controls include HMI, SCADA, Data Historian, Application Agents, and Patented Performance Algorithms
<b>External Control Interface</b>	SCADA and EMS integration available via common protocols including DNP3
<b>Standards Compliance</b>	NEC, UL1741, Rule 21, other common grid codes, IEEE519, UL1973, UL1642

\* Higher rated power available at increased MPPT minimum DC voltage

† Additional reactive capability upon request

### PV INTERFACE

<b>Max DC Voltage (open circuit)</b>	1500Vdc
<b>MPPT Min DC Voltage</b>	849Vdc
<b>PV Inputs</b>	Up to 36
<b>Max PV Short Circuit Current</b>	≥ 8kA‡

### BATTERY SPECIFICATIONS

<b>Battery Block Power</b>	500kW
<b>Number of Battery Blocks</b>	Up to 6
<b>Battery Duration</b>	2+ hours
<b>Round Trip Efficiency (DC/DC)</b>	Varies by configuration
<b>Enclosure Dimensions</b>	Standard ISO container or customized to project requirements
<b>Cooling</b>	Air-to-air DX
<b>Fire Suppression</b>	Non-aqueous (i.e. inert gas or aerosol)
<b>Battery Monitoring</b>	Including state of charge, state of health, max/min cell voltage, max/min cell temperature, power limits, current limits, component failures, ground fault
<b>Battery Chemistry</b>	Advanced lithium ion sealed cells or similar

‡ Pending final design

### About Fluence™



Fluence, a Siemens and AES company, is the leading global energy storage technology solutions and services company that combines the agility of a technology company with the expertise, vision, and financial backing of two industry powerhouses. Building on the pioneering work of AES Energy Storage and Siemens energy storage, Fluence's goal is to create a more sustainable future by transforming the way we power our world. Fluence offers proven energy storage technology solutions designed to address the diverse needs and challenges of customers in a rapidly transforming energy landscape, providing design, delivery, and integration in over 160 countries.

TS-001-02-EN

I sistemi di accumulo offrono notevoli vantaggi alla rete e innumerevoli benefici, infatti si è deciso di predisporre gli impianti per un futuro storage.

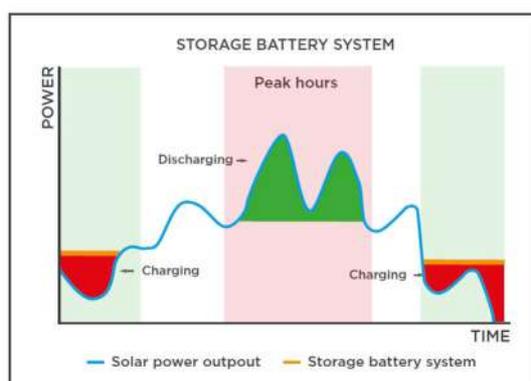
In modo particolare:

- Load leveling;
- Renewable integration;
- Peak power shaving;
- Grid support;
- Frequency regulation system.



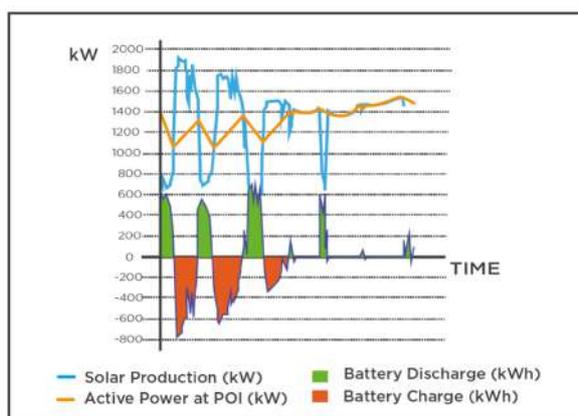
### Load leveling

Gli Inverter con sistema di accumulo sono in grado di immagazzinare energia durante i periodi di bassa richiesta dalla rete, al fine di fornire in seguito questa energia quando c'è una domanda più alta. Permette inoltre agli operatori di rete di fornire elettricità con un'origine rinnovabile più alta. Poiché la generazione FV potrebbe non essere disponibile allo stesso tempo del picco di domanda, questo facilita la flessibilità e integrazione della generazione rinnovabile nella rete.



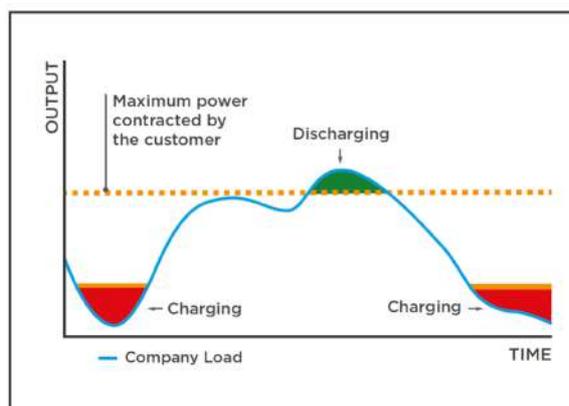
## Renewable integration

Gli Inverter con sistema di accumulo attenuano la natura intermittente delle fonti di energia rinnovabile, per fornire una disponibilità di potenza più fluida. Gli inverter controllano la potenza che viene introdotta in rete e riducono l'impatto di fluttuazioni di potenza istantanea dovute a condizioni improvvise o transitorie. Il sistema controlla potenza fotovoltaica uscita dall'inverter e si assicura che rimanga sempre entro i requisiti di rete.



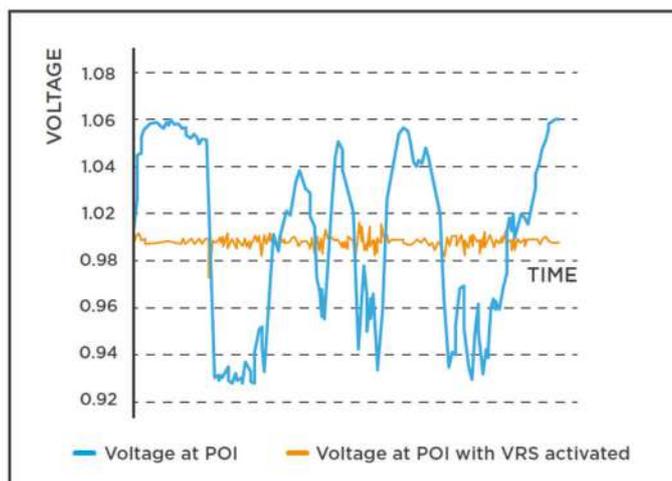
## Peak power shaving

Consegnare energia immagazzinata alla rete durante i periodi di alta domanda, riduce il carico sulla rete di distribuzione e aumenta significativamente la sua efficienza. L'energia è immagazzinata invece di essere immessa in rete durante i periodi di bassa domanda, con il sequenziale aumentando del carico sulla rete. Tuttavia, durante il periodo di picco questa energia immagazzinata viene quindi immessa in rete, riducendo la domanda. Il risultato è un appiattimento della curva di domanda, e pertanto l'accensione di generatori più costosi e inquinanti.



### Grid support

Gli Inverter con sistema di accumulo aiutano l'integrazione di fonti rinnovabili, contribuendo a mantenere la stabilità della rete e la qualità dell'energia. Aiutano a sostenere la tensione di rete generando capacità o corrente induttiva.

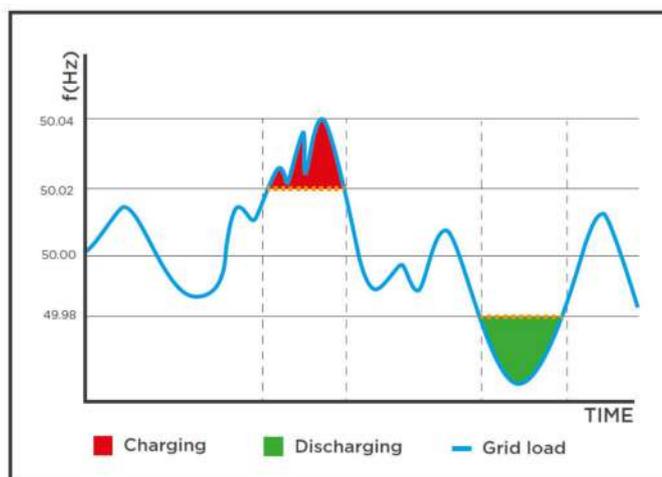


### Frequency regulation system

Gli Inverter con sistema di accumulo offrono la possibilità di regolare la frequenza della rete in entrambe le direzioni.

Quando c'è una sovralfrequenza della rete (generazione > domanda) la potenza di uscita dell'inverter è ridotta e questa energia è immagazzinata.

Quando c'è una sotto-frequenza della rete (generazione < domanda) la potenza di uscita dell'inverter è aumentata - si scaricano le batterie e si inietta più energia sulla rete.



### 3 SCOPO E CONTENUTI DEL PROGETTO

---

Il presente Studio di impatto ambientale è stato redatto secondo i criteri indicati dalla normativa in materia ambientale.

Lo scopo dello Studio è quello di fornire dati progettuali e ambientali per la verifica della compatibilità ambientale dell'intervento proposto ai sensi dell'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i e di quanto indicato nell'Allegato VII alla Parte 2 dello stesso Decreto. Lo S.I.A. è costituito da:

- Relazione generale;
- Allegati alla relazione generale;
- Sintesi non tecnica.

Lo SIA è stato articolato nei seguenti quadri di riferimento:

- Programmatico;
- Progettuale;
- Ambientale;

redatti nell'intento di documentare all'autorità competente quanto di seguito elencato:

- Le caratteristiche tecniche del progetto;
- La valutazione degli effetti prevedibili sull'ambiente;
- I criteri, i metodi adottati per tale valutazione e ogni altra informazione utile alla formulazione del giudizio finale di compatibilità ambientale.

Nel *Quadro Programmatico* verranno analizzati i vincoli e gli strumenti di pianificazione territoriale ai quali è subordinata la realizzazione dell'impianto.

Nel *Quadro Progettuale* saranno descritte le caratteristiche dell'area d'intervento, le caratteristiche generali e tecniche dell'impianto e delle opere edili necessarie per la realizzazione dello stesso.

Nel *Quadro Ambientale* verranno descritti gli aspetti peculiari delle tipologie paesaggistiche presenti nel territorio e le eventuali modificazioni e interazioni causate dalla realizzazione dell'impianto.

Il presente documento analizza il Quadro Progettuale dello Studio di Impatto Ambientale.

A tal proposito sono stati individuati due stati di riferimento per poter valutare le variazioni sull'ambiente a seguito alla realizzazione del progetto:

- **Situazione ante - operam**, corrispondente alla situazione attuale dei sistemi ambientali, economici e sociali;
- **Situazione post - operam**, corrispondente alla situazione dei sistemi ambientali, economici e sociali a valle della realizzazione degli interventi in progetto.

Per la Valutazione di Impatto Ambientale è necessario quindi caratterizzare gli stati di qualità delle componenti e dei sistemi ambientali influenzati dalle interazioni residue, in modo da fornire le indicazioni di guida per lo sviluppo delle valutazioni relative agli impatti potenziali, sia negativi che positivi.

La Valutazione di Impatto prende in considerazione gli effetti generati da:

- Fase di realizzazione/commissioning del progetto;
- Fase di esercizio dell'impianto;

sulle componenti e fattori ambientali dell'area di studio potenzialmente influenzabili dalle interazioni residue (a seguito delle misure di prevenzione e mitigazione adottate) presentate dal Progetto. La fase di realizzazione/commissioning è da ritenersi cautelativamente rappresentativa anche della fase di decommissioning dell'impianto in progetto.

### 3.1 Metodologia Generale Dello Studio

Lo Studio di Impatto Ambientale, si è basato sull'analisi degli elementi fondamentali (progetto e caratteristiche del sito) attraverso i quali si è pervenuto alla formulazione e alla valutazione dei possibili effetti che la realizzazione del progetto può avere sugli elementi fisici del territorio e sulle caratteristiche peculiari dell'ambiente circostante.

Gli elementi esaminati per verificare la compatibilità ambientale del progetto riguardano, quindi, le caratteristiche fisiche del sito e le caratteristiche tecnologiche dell'impianto al fine di determinare le potenziali interconnessioni dello stesso con l'ambiente.

Per la redazione del presente Studio sono state esaminate le seguenti fonti di informazioni:

- Documenti ufficiali di Stato, Regione, Provincia e Comune, nonché di loro organi tecnici;

- Analisi di banche dati di Università, Enti di ricerca, Organizzazioni scientifiche e professionali di riconosciuta capacità tecnico-scientifica;
- Articoli scientifici pubblicati su riviste di riferimento;
- Documenti relativi a studi e monitoraggi pregressi circa le caratteristiche qualitative dell'ambiente potenzialmente interessato dalla realizzazione del Progetto;
- Studi precedentemente realizzati sull'area in esame.

### 3.2 Gruppo di lavoro

Lo studio è stato redatto da professionisti specializzati nelle diverse discipline ambientali che hanno collaborato per la definizione degli aspetti progettuali.

Il gruppo di lavoro è costituito dai seguenti professionisti:

- Dott. Ing. Angelo Sapienza;
- Dott. Ing. Vincenzo Rizzuto;
- Dott. Agr. Gioacchino Di Miceli;
- Dott. Geol. Salvatore Carrubba.

## 4 QUADRO PROGETTUALE

---

I lavori previsti per la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico saranno:

- Lavori relativi alla costruzione dell'impianto fotovoltaico:
  - Accantieramento e preparazione delle aree;
  - Realizzazione strade interne e piazzali per installazione power stations/cabine;
  - Installazione recinzione e cancelli;
  - Cabine di conversione inverter, moduli fotovoltaici e strutture di support moduli;
  - Installazioni di cavidotti BT/MT/AT;
  - Installazione sistema videosorveglianza, antintrusione e illuminazione;
  - Realizzazione opere di regimazione idraulica;
  - Rimozione aree di cantiere.
- Lavori relativi allo svolgimento dell'attività Agricola;
- Lavori relativi all'Impianto della stazione di smistamento/Utente/Rete.

### 4.1 Descrizione delle Attività in fase di Cantiere

#### 4.1.1 Lavori relativi alla costruzione dell'impianto fotovoltaico

##### Accantieramento e preparazione delle aree

L'area di realizzazione dell'impianto, che nella Zona Territoriale Omogenea "ZONA E", ossia Zona Agricola si presenta nella sua configurazione naturale sostanzialmente pianeggiante.

Gli scavi ed i riporti previsti durante la fase di cantiere sono contenuti ed eseguiti solo in corrispondenza delle aree dove saranno installati le power stations e le cabine, per la realizzazione delle fondazioni di queste strutture. Qualora risulti necessario, in tali aree saranno previsti dei sistemi drenanti (con la posa di materiale idoneo, quale pietrame di dimensioni e densità variabile), per convogliare le acque meteoriche in profondità, ai fianchi degli edifici.

##### Realizzazione strade e piazzali

La viabilità interna all'impianto agro-fotovoltaico è costituita da strade in terra battuta, che includono i piazzali sul fronte delle cabine/gruppi di conversione.

L'impianto è caratterizzato da accessi a servizio dell'impianto agro-fotovoltaico ed a servizio della sottostazione elettrica Rete/Utente, e da una viabilità interna, costituita da strade di servizio, che conducono alle unità di trasformazione Inverter, necessarie, sia in fase di realizzazione dell'opera che durante l'esercizio dell'impianto, per l'accesso alle parti funzionali dell'impianto e per le operazioni di controllo e manutenzione.

Per la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico e delle opere relativamente connesse, verranno realizzate delle aree finalizzate allo stoccaggio dei materiali e all'ubicazione delle strutture.

In particolare per controllare la dispersione di idrocarburi nel suolo e ridurre al minimo le emissioni di inquinanti connesse con le perdite accidentali di carburante, olii o liquidi, le attività di manutenzione ordinaria, di officina e di stazionamento dei mezzi al termine della giornata lavorativa avverranno in delle apposite aree pavimentate e dotate di opportuna pendenza che convogli in pozzetti ciechi a tenuta.

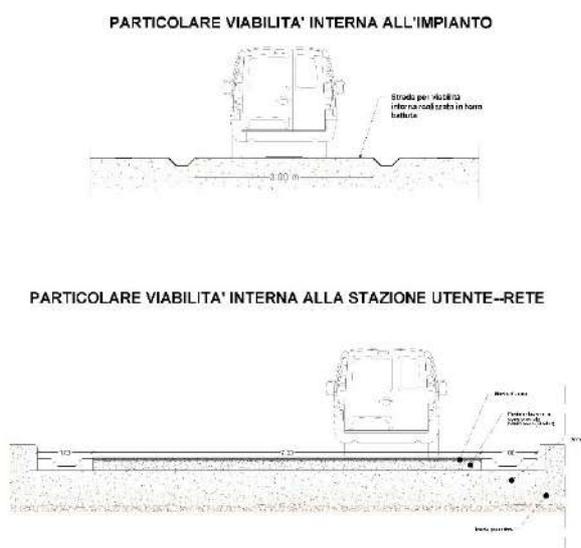


Fig. 84 – Particolare viabilità interna

### Installazione recinzione e cancelli

Il progetto prevede la realizzazione di una recinzione perimetrale di altezza 2 m con rete metallica a maglia quadrata di colore verde muschio da fissare su profili tubolari o a T infissi nel terreno, come meglio specificato nell'immagine seguente.

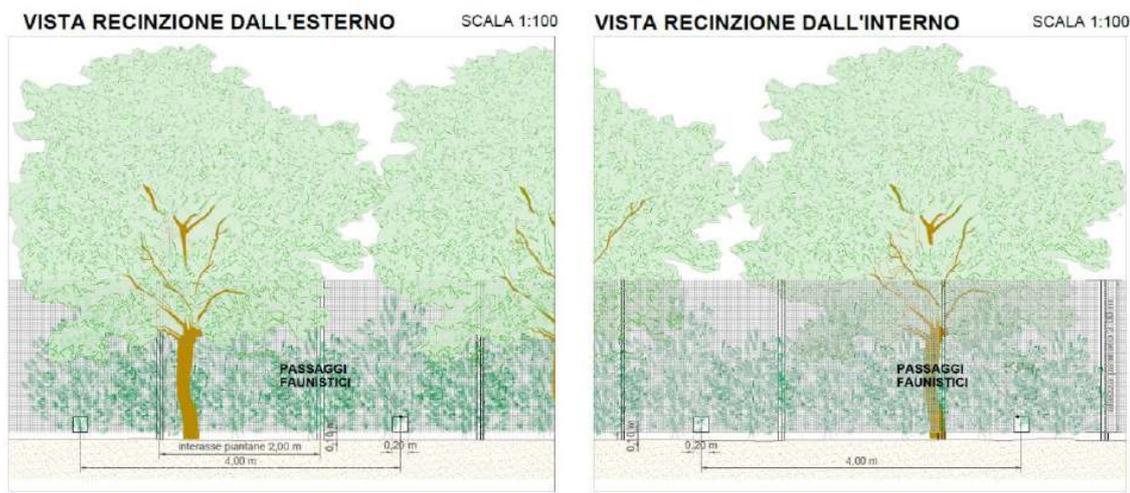


Fig. 29 - Dettaglio della recinzione dell'impianto agro-fotovoltaico

Ogni 4 metri circa sulla recinzione saranno previste delle piccole aperture nella parte bassa al fine di permettere il passaggio di fauna di piccola taglia evitando conseguentemente che la recinzione assuma carattere di barriera ecologica.

#### **Strutture di supporto moduli, moduli fotovoltaici e cabine di conversione inverter.**

Concluso il livellamento/regolarizzazione del terreno, si procede al picchettamento della posizione dei montanti verticali della struttura tramite GPS topografico. Successivamente si provvede alla distribuzione dei profilati metallici e alla loro installazione. Tale operazione viene effettuata con battipalo cingolato, che consentono una agevole e efficace infissione dei montanti verticali nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità alla fila di moduli.

Le attività possono iniziare e svolgersi contemporaneamente in aree differenti dell'impianto in modo consequenziale.

Dopo la battitura dei pali si prosegue con l'installazione del resto dei profilati metallici e dei motori elettrici.

L'attività prevede:

- Distribuzione in sito dei profilati metallici tramite forklift (tipo merlo) di cantiere;
- Montaggio profilati metallici tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche;
- Montaggio motori elettrici;
- Montaggio accessori alla struttura (string box, cassette alimentazione tracker, ecc);
- Regolazione finale struttura dopo il montaggio dei moduli fotovoltaici.

Completato il montaggio meccanico della struttura si procede alla distribuzione in campo dei moduli fotovoltaici tramite forklift di cantiere e montaggio dei moduli tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche.

Terminata l'attività di montaggio meccanico dei moduli sulla struttura si effettuano i collegamenti elettrici dei singoli moduli e dei cavi solari di stringa.

Successivamente alla realizzazione delle strade interne, dei piazzali dell'impianto agro-fotovoltaico si provvederà alla posa e all'installazione delle power station, per poi proseguire alla posa dei cavi provenienti dall'esterno.

In particolare l'impianto S&P 8 avrà una potenza di 317.679,60 kWp (250.000,00 kW) e sarà composto da 41 inverter: n. 30 inverter di tipo Ingecon Sun Double + Dual Inverters con potenza nominale di 7,200 MWp, n. 9 inverter di tipo Ingecon Sun Single + Dual Inverters con potenza nominale di 5,400 MWp, n.1 inverter Sun Dual Inverter con potenza nominale di 3,600 MWp, n.1 inverter Sun Single Inverter con potenza nominale di 1,800 MWp.

Per questo progetto è stato selezionato il seguente pannello: SUNTECH ULTRA V Plus – 156 HALF-CELL MONOFACIAL MODULE (570-590 W).

Le caratteristiche tecniche del modulo fotovoltaico tuttavia potranno cambiare nello stato avanzato della progettazione esecutiva in accordo alle migliori condizioni del mercato.

Come struttura portamoduli è stata selezionata la seguente opzione:

- Inseguitore mono-assiale orizzontale

La struttura verrà dimensionata secondo la normativa locale in termini di carichi di vento e neve e secondo la normativa sismica locale, la fondazione su cui poggeranno le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà di tipo ad infissione, costituita profilati o da tubolari o omega in acciaio zincato (pali), che saranno infissi direttamente nel terreno mediante l'utilizzo di una macchina specifica. Sulla base delle considerazioni geologiche, geomorfologiche e geotecniche che potrammo scaturire in una fase esecutiva si valuterà se installare delle zavorre in cls come opere di fondazioni delle strutture in progetto.

### **Installazione di cavidotti**

All'interno del campo fotovoltaico verranno realizzati cavidotti per il reticolo dei collegamenti elettrici in bassa tensione, utili al collegamento tra le stringhe dei moduli fotovoltaici e i quadri di parallelo Inverter. Oltre al reticolo in bassa tensione verranno

realizzate le dorsali in media tensione per collegare le Cabine di conversione Inverter alle cabine di raccolta MT. Dalle cabine di raccolta in MT partirà il collegamento in media tensione alla cabina di smistamento MT/AT sita nel lotto Pizzillo; un cavidotto AT collegherà la stazione di smistamento alla stazione utente (150/220 kV), che convoglierà l'energia prodotta nella stazione di rete AT (220 kV)

#### Cavidotti BT

I cavidotti BT prevedono delle sezioni di scavo per l'alloggiamento rispettivamente di 100 cm di profondità per 100 cm di larghezza. La profondità minima di posa sarà di 0,9 m, ma potranno variare in relazione al tipo di terreno attraversato, in accordo alle normative vigenti.

Completata la battitura dei pali si procederà alla realizzazione dei cavidotti per i cavi BT, prima di eseguire il successivo montaggio della struttura.

Le fasi di realizzazione dei cavidotti BT sono:

- Scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del terreno scavato nelle aree di cantiere;
- Posa della corda di rame nuda (rete di terra interna parco fotovoltaico). Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
- Posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
- Posa cavi (eventualmente in tubo corrugato, se necessario). Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
- Posa di sabbia. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
- Installazione di nastro monitore. Attività eseguita manualmente;
- Rinterro con il terreno precedentemente stoccato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat.

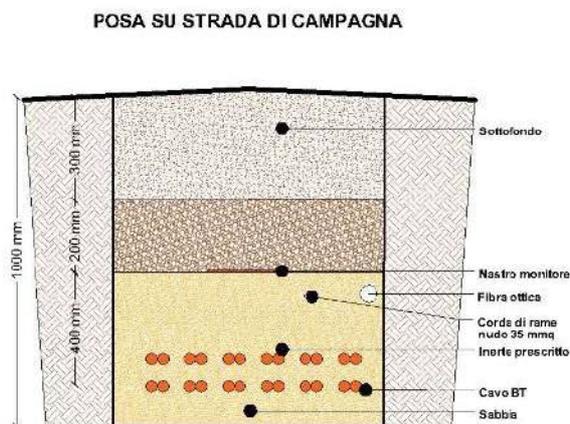


Fig. 30 – Sezione tipo-posa cavi BT (elaborato SP8EPD005)

#### Cavidotti MT/AT

I cavidotti MT/AT prevedono delle sezioni di scavo per l'alloggiamento rispettivamente di 150 cm di profondità per 60 cm di larghezza; si utilizzeranno tipologie di scavi differenti.

La posa dei cavidotti MT/AT all'interno dell'impianto agro-fotovoltaico avverrà successivamente o contemporaneamente alla realizzazione delle strade interne, mentre la posa lungo le strade provinciali e statali, esterne al sito, avverrà in un secondo momento.

La posa cavi MT/AT interni all'area d'impianto su strada in terra battuta prevede le seguenti attività:

- Scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del materiale scavato. Attività eseguita con escavatore;
- Posa della corda di rame nuda. Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
- Posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
- Posa cavi MT (cavi a 30 kV) e AT (cavi a 150 kV). Attività eseguita manualmente con il supporto di stendi cavi;
- Posa di sabbia. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
- Installazione di nastro monitor. Attività eseguita manualmente;
- Posa di terreno Vagliato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;

- Installazione di nastro di segnalazione e dove necessario di protezioni meccaniche (tegole o lastre protettive). Attività eseguita manualmente;
- Rinterro con il materiale precedentemente scavato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
- Realizzazione del manto stradale in terra battuta.

La posa cavi MT/AT esterni all'area d'impianto su strada asfaltata prevede scavo con tecnologia No-dig che permette la posa in opera di tubazioni e cavi interrati o il recupero funzionale, parziale o totale, o la sostituzione di condotte interrato esistenti senza ricorrere agli scavi a cielo aperto, evitando le manomissioni di superficie ed eliminando così pesanti e negativi impatti sull'ambiente sia naturale che costruito, sul paesaggio, sulle strutture superficiali e sulle infrastrutture di trasporto, la profondità di posa sarà  $\geq 3,00$  m. Per maggiori dettagli per la verifica della profondità di posa vedere la relazione idraulica e la risoluzione delle interferenze.

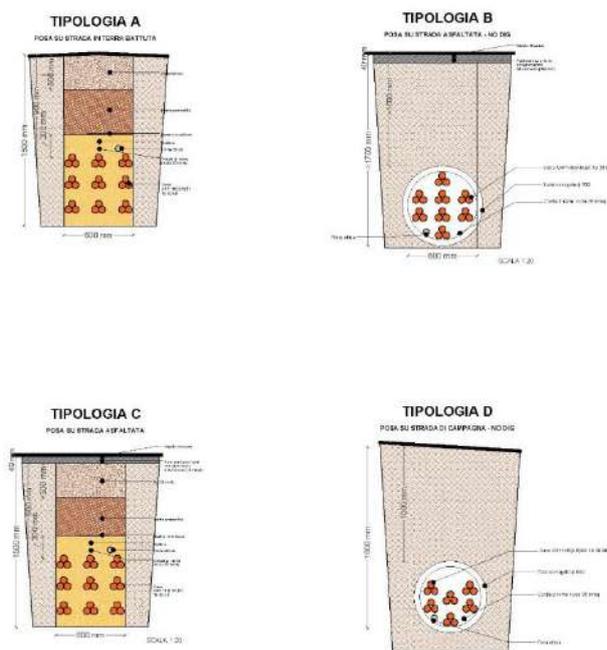


Fig. 31 A – Sezione tipo-posa cavi MT (elaborato SP8EPD005)

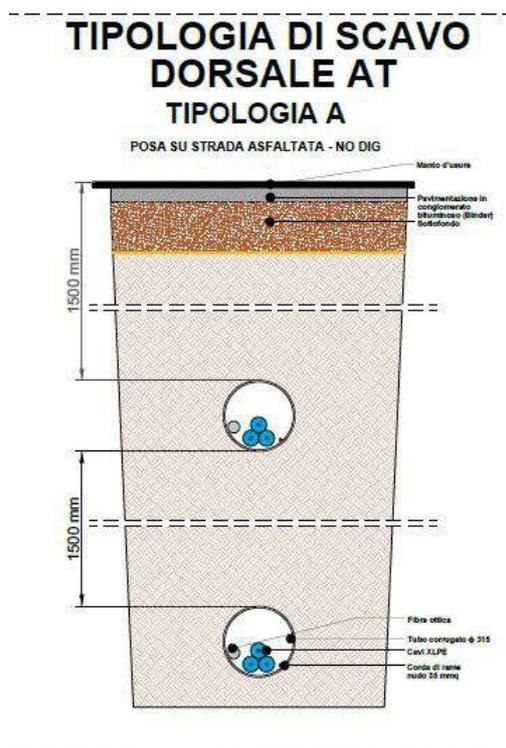


Figura 31 B – Particolare sezione tipo cavo AT  
(elaborato SP8EPD005)

### Installazione sistema videosorveglianza, antintrusione e illuminazione

Contemporaneamente all'attività di installazione della struttura portamoduli si realizzerà l'impianto di sicurezza, costituito dal sistema di videosorveglianza e di illuminazione.

Il circuito ed i cavidotti saranno i medesimi per entrambi i sistemi e saranno realizzati perimetralmente all'impianto fotovoltaico.

I sistemi richiedono l'installazione di pali, infissi al terreno, con un'altezza di 3,5 m, sui quali saranno installate sia i sistemi di illuminazione, che le telecamere.

L'impianto di video sorveglianza sarà realizzato con telecamere fisse in grado di operare anche durante le ore notturne. Le telecamere verranno messe in posizione tale da monitorare i punti più sensibili dell'intero impianto, quali l'ingresso dell'area, le cabine di trasformazione, ecc.

L'impianto di videosorveglianza sarà controllabile e manovrabile da remoto, da un operatore che da una cabina regia potrà controllare l'intera area. Le immagini acquisite dalle telecamere saranno registrate durante le 24h; le telecamere pertanto, saranno

corredate di un opportuno software gestionale che consentirà all'operatore di selezionare la telecamera per monitorare la porzione di area di interesse.

L'impianto – ai fini della manutenzione e a garanzia della sicurezza della centrale fotovoltaica – che prevede l'installazione di pali ogni 50 m e con altezza pari a 3,5m. All'altezza di 3m da terra, di tali pali saranno installate telecamere a infrarossi e illuminatori a tempo, che potranno tuttavia essere attivati, solo quando strettamente necessario, anche durante eventuali manutenzioni notturne necessarie all'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

A servizio dell'intera area in cui verrà installato l'impianto fotovoltaico, potrà essere realizzato un impianto di illuminazione notturna, con classe di isolamento II, ed altezza massima dal piano di calpestio pari a 3,5 metri.

I corpi illuminanti saranno del tipo cut-off. Il loro impiego è previsto lungo tutto il perimetro dell'area oggetto di intervento ed in prossimità delle unità di conversione Inverter, per garantire i livelli minimi di illuminamento notturno solo in fase di manutenzione e per garantire condizioni di sicurezza.

Nella scelta del sistema di illuminazione, si dovrà perseguire l'utilizzo di lampade a led a luce naturale di 4000°K e resa cromatica almeno Ra 80, al fine di produrre un basso livello di inquinamento luminoso e garantire la tutela paesaggistica, non alterando la cromia dell'ambiente circostante.

Le attività previste per l'installazione dei sistemi di sicurezza sono le seguenti:

- Esecuzione cavidotti (stesse modalità per i cavidotti BT);
- Posa pali con telecamere. Attività eseguita manualmente con il supporto di cestello e camion con gru;
- Installazione dei sistemi di illuminazione posti ad un'altezza di 3,50 m. Attività eseguita manualmente con il supporto di cestello;

### **Realizzazione opere di regimazione idraulica**

È stato condotto un approfondito studio idraulico in tutta l'area di progetto analizzando i bacini idrografici.

Lo studio condotto si è basato partendo dal modello digitale del terreno (DTM) 2m x 2m della porzione di territorio relativa al foglio CTR 607090 e 607100.

Si è effettuata un'elaborazione mediante simulazione di calcolo con software HEC-RAS versione 5.0.7 sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center dello US Army Corps of Engineers, avendo impostato nei dati di input le portate di picco di piena e le opportune condizioni al contorno.

Le verifiche sono state condotte su base DTM per un tempo di ritorno pari a 100, 200 e 300 anni per i tratti del reticolo in prossimità della stazione di trasformazione e un tempo di ritorno pari a 100 per i tratti del reticolo in prossimità del campo agro-fotovoltaico, in ottemperanza alle procedure dettate dal PAI e nel rispetto della disciplina contenuta nel Regio Decreto 523/1904 e nel DSG 189/2020.

Alla luce delle verifiche effettuate ed in seguito al calcolo idrologico e alla simulazione idraulica, è possibile concludere che gli affluenti non comportano situazioni di rischio per le opere in progetto. È possibile concludere inoltre che:

- le opere in progetto, secondo le Norme del PAI, rientrano fra quelle consentite, data la valutazione di rischio nullo ad esse associato e dall'analisi degli effetti indotti sulle aree limitrofe;
- l'impatto delle opere da realizzare sull'attuale assetto idraulico nelle zone limitrofe a monte e a valle non determina una variazione delle attuali nulle condizioni del rischio d'inondazione;
- Le aree di inondazione, in seguito ad evento di piena corrispondente ai tempi di ritorno considerati, non rientrano all'interno dell'area oggetto di studio, non si sovrappongono con l'area destinata all'ubicazione della stazione di trasformazione e dell'impianto agro-fotovoltaico.

Si vuole infine portare l'attenzione alla condizione relativa allo stato di manutenzione dell'alveo. Al fine di garantire l'efficienza idraulica, così come viene modellata in questa sede, nella fase di esercizio, oltre alla manutenzione dell'impianto, si effettueranno interventi periodici sul terreno al fine di evitare lo sviluppo incontrollato di alte erbe e arbusti.

Dai risultati si evince che gli impianti fotovoltaici in progetto saranno realizzati in aree non ricadenti con le zone di inondazione così calcolate e comunque distanziati almeno 10 m della superficie di allagamento, in modo tale da assicurare la distanza di rispetto dai canali fluviali.

In merito a quanto evidenziato sulla relazione idraulica non saranno previsti particolari interventi idraulici se non l'applicazione di tubi drenanti per evitare fenomeni di ruscellamento che possano influenzare negativamente l'attività agricola.

In relazione alla natura impermeabile del substrato ed alle considerazioni Idrogeologiche, si prevede la realizzazione di drenaggi sia nell'area di impianto che in quella della stazione rete-utente (realizzati con tecnologia non invasiva ed eco-compatibile Tubo-Drenante): la realizzazione dei drenaggi ha lo scopo di drenare le superfici del capo agro-fotovoltaico.

Le opere sono state tutte poste, dove richiesto, al di fuori della fascia di rispetto dei 150 metri ai sensi del D.Lgs 41/2004 art. 142.

Si è ridotto il numero delle strutture inizialmente proposte. La superficie coperta dai moduli è stata pertanto ridotta rispetto a quella del progetto inizialmente presentato.

Durante le fasi di preparazione del terreno si realizzeranno in alcune aree e nei pressi delle cabine dei drenaggi superficiali per il corretto deflusso delle acque meteoriche. Saranno eseguiti ad una profondità tale da consentire l'utilizzo per scopi agricoli del terreno superficiale (profondità compresa tra 0,8 m e 1,20 m).

Le attività prevedono:

- Posa di tubo microforato rivestito di TNT. Attività eseguita manualmente con il supporto di camion con gru;
- Ricoprimento con terreno scavato della parte superficiale (compresa tra 0,8 m e 1 m).

Si precisa che le opere previste non interferiscono con dissesti censiti nel PAI e le strutture sono disposte ad una distanza superiore di 10 metri.

#### **Rimozione aree di cantiere**

Terminate le attività di cantiere, si provvederà alla rimozione delle costruzioni temporanee, come le aree di deposito per i materiali di risulta e le aree pavimentata destinate alla sosta dei mezzi, alla pulizia e al ripristino delle aree.

#### **Lavori relativi allo svolgimento delle attività agricole**

Il Piano Agro-Fotovoltaico proposto, oltre a mitigare l'impatto paesaggistico alla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico e della relativa stazione elettrica, avrà come obiettivo quello di valorizzare dal punto di vista agronomico e paesaggistico il territorio locale con una proposta innovativa, avviando un graduale processo di valorizzazione

economico-agrario.

Gli interventi agronomici consigliati e connessi alla realizzazione dell'impianto risultano essere:

- Una fascia di mitigazione larga 10m, composta da piante arbustive ed arboree, con l'utilizzo di arbusti di rosmarino per il pascolo mellifero e di alberi di ulivo per la produzione di olio;
- Uliveti semi-intensivi per la produzione di olio da realizzarsi nelle aree destinate a verde;
- Una fascia erbacea interfilare, all'interno delle aree di impianto, costituita da prati permanenti di Sulla per la produzione di fieno e come pascolo mellifero;
- Una fascia arborea interfilare, all'interno delle aree di impianto, costituita da un uliveto su un'unica fila, posta al centro tra i pannelli.

Per rendere i terreni in cui è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico idonei alla coltivazione, prima dell'inizio delle attività di installazione delle strutture di sostegno, si effettuerà nei mesi estivi al livellamento e alla preparazione del terreno, mediante livellatrice a controllo laser o satellitare.

Questa attività preparatoria potrà garantire un notevole apporto di sostanza organica al suolo che influirà sulla buona riuscita delle coltivazioni che si praticheranno durante la fase operativa dell'impianto.

Di seguito delle tabelle riassuntive dei piani colturali relative ad ogni specie vegetale da impiantare all'interno del progetto agro-fotovoltaico.

<b>OLIVETO POLICONICO</b>	
<b>CV Cerasuola, Biancolilla, Nocellara del Belice di anni 6</b>	
<b>Anno di impianto</b>	
<b>EPOCA</b>	<b>OPERAZIONE COLTURALE</b>
Estate	Livellamento e preparazione del terreno
Fine Settembre - Inizio Ottobre	Erpicoltura
Metà ottobre - Fine Ottobre	Tracciamento del sesto con messa a dimore delle piante e irrigazione di soccorso
Novembre	Erpicoltura
Marzo	Aratura
Giugno - Agosto	Potatura Verde, eventuale irrigazione di soccorso
Agosto - Settembre	Lotta antiparassitaria
Settembre	Erpicoltura
Ottobre-Novembre	Raccolta
<b>Anno successivo all' impianto</b>	
<b>EPOCA</b>	<b>OPERAZIONE COLTURALE</b>
Febbraio	Lavorazione del terreno
Aprile	Concimazione della pianta
Inizio Luglio	Lotta antiparassitaria
Metà Luglio	Erpicoltura
Inizio Settembre	Erpicoltura
Giugno - Agosto	Potatura Verde, eventuale irrigazione di soccorso
Metà Settembre	Lotta antiparassitaria
Ottobre-Novembre	Raccolta
<b>A partire dal terzo anno di impianto</b>	
<b>EPOCA</b>	<b>OPERAZIONE COLTURALE</b>
Febbraio	Lavorazione del terreno
Marzo - Aprile	Potatura invernale
Inizio Maggio	Concimazione
Inizio Giugno	Lotta alla tignola e alle crittogame e concimazione
Luglio - Agosto	Eventuale Irrigazione di soccorso
Fine Agosto - Inizio Settembre	Spollonatura e lavorazione del terreno
Ottobre-Novembre	Raccolta

<b>SULLA</b>	
<b>I Anno di impianto</b>	
<b>EPOCA</b>	<b>OPERAZIONE COLTURALE</b>
Settembre	Concimazione ed aratura del terreno
Fine Settembre	Erpicatura
Inizio Ottobre	Semina
Fine Aprile	Sfalcio, rivoltamento del foraggio e raccolta del fieno
<b>II Anno di impianto</b>	
<b>EPOCA</b>	<b>OPERAZIONE COLTURALE</b>
Fine Aprile	Sfalcio, rivoltamento del foraggio e raccolta del fieno

Tutti gli elementi, visti nel loro complesso, risultano essere di fondamentale importanza in quanto, dal punto di vista ecosistemico, determinano la formazione di una rete di corridoi e gangli locali che, nello specifico, rende biopermeabile il territorio nei confronti degli spostamenti della fauna selvatica e, in particolare, crea una serie di habitat di nidificazione e alimentazione in grado di incrementare la biodiversità locale.

Per ulteriori dettagli riguardanti la fase di cantiere si rimanda allo Studio Agronomico, Botanico-Vegetazionale e Faunistico.

#### 4.1.3 Lavori relativi all’Impianto della stazione Utente/Rete

La stazione rete/utente sarà realizzata nel territorio del comune di Gibellina (TP), contrada Casuzze, su un lotto con estensione totale di circa 308.400 mq, in particolare l’area destinata alla realizzazione della stazione rete/utente ricopre un’area di circa 4.000 mq, la restante parte invece sarà destinata ad area a verde per la coltivazione di un uliveto semi-intensivo con l’obiettivo di mitigare e ridurre l’impatto visivo.

La stazione elettrica sarà connessa in configurazione entra-esci alla linea Partanna-Partinico della RTN mediante i due stalli linea suddetti denominati rispettivamente “stallo linea Partanna” e “stallo linea Partinico”.

Nell’area così identificata è prevista la realizzazione di:

- Stazione rete di trasformazione 30/150/220 kV kV, su un’area di circa 3.000 m<sup>2</sup>, che comprende la realizzazione dell’edificio tecnologico e delle zone asfaltate di transito degli automezzi, nonché l’installazione delle apparecchiature della stazione elettrica di trasformazione. L’area della stazione sarà delimitata con recinzione avente un’altezza complessiva di circa 2 m;
- Stazione utente, su un’area di circa 2.000 m<sup>2</sup>, la quale sarà anch’essa delimitata con recinzione avente un’altezza complessiva di circa 2 m;
- Di aree temporanee di cantiere e di stoccaggio per il materiale e delle aree per lo stazionamento dei mezzi al termine della giornata lavorativa al fine di evitare le dispersioni accidentali di sostanze inquinanti.

Per la costruzione della stazione rete/utente sarà necessario effettuare una serie di attività di regolarizzazione dell'area, al fine di procedere alla realizzazione delle opere civili ed elettromeccaniche previste.

Sarà inizialmente prevista un'attività di scotico per la realizzazione della stazione rete/utente, il terreno scavato verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterri) delle aree adiacenti alla nuova sottostazione ed in parte utilizzato nell'area dove è prevista la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico per la regolarizzazione del terreno.

Successivamente allo scotico saranno realizzate le fondazioni degli edifici tecnici, apparecchiature elettromeccaniche ed altri manufatti.

Completata la regolarizzazione dell'area saranno effettuati ulteriori scavi, per la realizzazione delle fondazioni e per l'installazione della fossa imhoff, dell'impianto di trattamento acque di prima pioggia e dei cavi interrati MT/AT. Il materiale scavato e non riutilizzato sarà trasportato presso le discariche autorizzate più vicine per lo smaltimento.

Terminati i lavori, si procederà con i ripristini delle aree, rimuovendo l'area di stoccaggio e cantiere e risistemando le scarpate, utilizzando il terreno vegetale proveniente dalle attività di scotico.

#### 4.2 Gestione delle Aree di Impianto in Fase di Esercizio

Al termine dei lavori di installazione dell'impianto, durante il periodo estivo seguirà una prima annata agraria in cui verranno solo compensate le irregolarità e i solchi causati dal transito di mezzi pesanti.

Trascorsa l'estate, il terreno verrà preparato ad accogliere le diverse colture previste dal piano agro-fotovoltaico, mediante lavori di erpicatura, semina e messa a dimora delle piante.

Le operazioni di potatura, coincimazione e raccolta si susseguiranno nei mesi successivi, fino all'anno successivo di impianto nel quale si ripeteranno le stesse procedure. Mentre in fase di esercizio le aree dell'impianto, ad esclusione come già detto degli interventi di carattere agronomico, e le aree della stazione rete-utente saranno interessate solo da attività di manutenzione e gestione dell'impianto stesso.

### 4.3 Cronoprogramma

Nella presente sezione vengono descritte tutte le attività che si svolgeranno per la realizzazione del progetto Agro-Fotovoltaico di progetto e per la fase di dismissione.

Si predispone un dettagliato programma cronologico dello svolgimento delle opere di impianto, di rete e delle diverse attività agricole.

#### CRONOPROGRAMMA IMPIANTO E OPERE DI RETE

DESCRIZIONE	MESE																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Progettazione esecutiva, rilievi topografici e indagini	■	■	■	■																
Picchettamento e cantierizzazione			■	■	■	■														
Pulizia e sistemazione terreni e realizzazione viabilità interna			■	■	■	■	■													
Trasporto strutture					■	■	■	■												
Trasporto cabine prefabbricate					■	■	■	■												
Posa in opera di cabine prefabbricate					■	■	■	■												
Realizzazione recinzione perimetrale, siepi, cancelli, impianto di illuminazione e di videosorveglianza						■	■	■	■	■										
Montaggio strutture						■	■	■	■	■										
Trasporto moduli FV						■	■	■	■	■										
Posa in opera moduli FV						■	■	■	■	■										
Posa cavidotti, cablaggio stringhe, collegamenti a sottocampi							■	■	■	■	■									
Posa di elettrodotto interrato MT							■	■	■	■	■									
Realizzazione sottostazione elettrica di trasformazione e collegamenti alla RTN							■	■	■	■	■	■								
Collaudi e messa in esercizio												■	■	■	■					

#### CRONOPROGRAMMA COLTIVAZIONE AGRICOLA

DESCRIZIONE	MESE																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ammiutamento e livellamento del terreno su tutta la superficie	■	■	■	■																
Scasso, con concimazione di fondo per l'impianto dell'oliveto nella fascia di mitigazione e nelle aree a verde			■	■	■															
Piantumazione essenze arbustive ed arboree nella fascia di mitigazione e nelle aree destinate a verde												■	■	■	■					
Piantumazione ficodindieto nelle fasce interfilare													■	■	■	■				
Semina del sulieto nella nelle fasce interfilare														■	■	■	■			
Inizio delle attività di coltivazione e mantenimento del cotico erboso.															■	■	■	■		

## CRONOPROGRAMMA FASE DI DISMISSIONE

DESCRIZIONE	MESE																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Smontaggio dei pannelli	■	■	■	■	■	■														
Smontaggio delle strutture di supporto				■	■	■	■													
Rimozione pali strutture e/o sfilaggio delle zavorre di fondazione				■	■	■	■	■												
Demolizione dei manufatti cabine di trasformazione					■	■	■	■												
Demolizione del manufatto cabina di campo						■	■	■	■											
Trasporto a discarica del materiale di risulta delle cabine							■	■	■											
Sfilaggio cavi	■	■	■	■	■															
Opere stradali: smantellamento della viabilità interne					■	■	■	■	■	■										
Trasporto a discarica del materiale di risulta						■	■	■	■	■	■	■								
Rimobellamento e stesa di terreno da coltivo							■	■	■	■	■	■	■	■						
Preparazione del terreno e piantumazione uliveto su tutta l'area di progetto												■	■	■	■	■	■			

### 4.4 Azioni Progettuali, Fattori Causali Di Impatto, Interferenze Ambientali

Per ciascuna componente ambientale vengono di seguito analizzati i principali elementi di criticità riscontrati in fase di cantiere in fase di esercizio ed in fase di dismissione.

#### 4.4.1 Fase Di Cantiere

Il programma di esecuzione del progetto, che rappresenta la fase più potenzialmente impattante a livello ambientale, può essere stimato in 12 mesi.

I lavori di costruzione saranno organizzati per raggiungere i seguenti obiettivi:

- Garantire procedure efficienti durante le fasi di costruzione;
- Ottimizzare le distanze di trasporto e l'utilizzo delle attrezzature da costruzione.
- Garantire che i carichi di lavoro richiesti per la gestione delle attività lavorative siano coperti dalla forza lavoro pertinente espressa in mezzi e personale.

Durante i 12 mesi verranno eseguite le seguenti attività in cui alcune fasi si potranno accavallare nei tempi di esecuzione:

- Preparazione dell'area di cantiere: 20 giorni lavorativi
- Preparazione superficiale del terreno: 20 giorni lavorativi
- Installazione della recinzione: 45 giorni lavorativi
- Installazione dei pali o di eventuali zavorre  
in cls per i tracker: 70 giorni lavorativi

- Assemblaggio strutture tracker: 55 giorni lavorativi
- Installazione dei moduli fotovoltaici: 55 giorni lavorativi
- Cavidotti BT/MT/AT: 30 giorni lavorativi
- Preparazione terreno per le apparecchiature di conversione: 20 giorni lavorativi
- Installazione Inverter Stations: 20 giorni lavorativi
- Installazione cavi BT/MT/AT: 25 giorni lavorativi
- Installazione e cablaggi cassette stringa: 30 giorni lavorativi
- Installazione sistema antintrusione: 20 giorni lavorativi
- Pulizia e sistemazione sito: 10 giorni lavorativi

Lavori relativi allo svolgimento dell'attività agricola:

- Lavori di preparazione del terreno; 20 giorni lavorativi
- Impianto delle colture 45 giorni lavorativi

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione SP8REL007-S&P 8- IT-AGR-Studio Agronomico, Botanico, Vegetazionale e Faunistico

Connessione - Impianto di Rete/Utenza

- Accantieramento e preparazione delle aree stazione Rete/Utente 20 giorni lavorativi
- Realizzazione delle fondazioni delle apparecchiature elettriche 20 giorni lavorativi
- Montaggi strutture e montaggi elettrici 20 giorni lavorativi
- Costruzione sottostazione Elettrica di impianto 80 giorni lavorativi

Alcune delle sopra elencate fasi di cantiere, saranno compiute in contemporanea, per l'ottimizzazione delle tempistiche del cantiere la cui durata può essere ragionevolmente stimata inferiore ai 14 mesi.

Impiego di manodopera e mezzi meccanici in fase di cantiere

La realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico e delle relative opere di connessione, a partire dalle fasi di progettazione esecutiva e fino all'entrata in esercizio, prevede un significativo impiego di personale: tecnici qualificati per la progettazione esecutiva ed

analisi preliminari di campo, personale per le attività di acquisti ed appalti, manager ed ingegneri per la gestione del progetto, supervisione e direzione lavori, esperti in materia di sicurezza, tecnici qualificati per lavori civili, meccanici ed elettrici, operatori agricoli per le attività preparatorie alla coltivazione e per la realizzazione della fascia arborea.

Si riporta di seguito l'elenco delle attività da svolgere e il numero indicativo di persone impiegate.

DESCRIZIONE ATTIVITA'	NUMERO PERSONE IMPIEGATE		
	Impianto agro-fotovoltaico	Stazione Utente	Stazione Rete
Progettazione esecutiva ed analisi in campo	3	2	4
Acquisti ed appalti	1	3	3
Project Management, Direzione lavori e supervisione	4	4	6
Sicurezza	2	2	2
Lavori civili	10	10	12
Lavori meccanici	20	8	12
Lavori elettrici	15	8	10
Lavori agricoli	8	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>53</b>	<b>37</b>	<b>49</b>

Si riporta di seguito l'elenco degli automezzi che verosimilmente saranno utilizzati nelle varie fasi di lavorazione del cantiere, le quantità e le tipologie degli automezzi possono variare in funzione delle esigenze di cantierizzazione.

TIPOLOGIA	Fase di Cantiere		
	Impianto agro-fotovoltaico	Stazione Utente	Stazione Rete
Escavatore cingolato	2	1	2
Battipalo/trivella	2	-	-
Muletto	2	-	-
Carrelli elevatore da cantiere	2	1	1
Pala cingolata	2	1	1
Autocarro mezzo d'opera	2	1	2
Rullo compattatore	1	1	1
Camion con gru	1	1	1
Autogru	1	1	1
Camion con rimorchio	2	1	1
Furgoni e auto da cantiere	4	2	3
Autobetoniera	2	1	1
Pompa per calcestruzzo	1	1	1

Bobcat	1	1	1
Asfaltatrice	1	1	1
Macchine Trattrici	2	-	-

#### 7.4.1.1 Traffico E Polveri

Gli impatti sulla componente atmosferica relativa alla fase di cantiere sono essenzialmente riconducibili alle emissioni connesse al traffico veicolare dei mezzi in ingresso e in uscita dal cantiere, quindi al trasporto materiali, al trasporto personale e ai mezzi di cantiere, e alle emissioni di polveri legate alle attività di scavo.

Non è possibile fornire un'esatta valutazione quantitativa delle emissioni essendo le stesse generate da sorgenti di tipo diffuso. Tuttavia, tenuto conto dell'entità limitata dei cantieri previsti, sia in termini di estensione che di durata, sono prevedibili emissioni di inquinanti molto limitate. Per quanto riguarda le emissioni di polveri, tenuto conto delle opportune misure di mitigazione messe in atto nella fase di cantiere, l'impatto sulla componente ambientale "atmosfera", è da ritenersi trascurabile.

#### 7.4.1.2 Sistema Idrico

Gli impatti sull'ambiente idrico generati in questa fase sono da ritenersi di entità trascurabile, in quanto sono previsti consumi idrici di entità limitata destinati essenzialmente alle attività di irrigazione di soccorso delle aree adibite ad attività agricole e alla pulizia delle strade (circa 10 mc/giorno durante il periodo estivo).

#### 7.4.1.3 Sottrazione Di Suolo e Smaltimento Dei Rifiuti

L'impatto sulla componente ambientale è causato dalle azioni necessarie all'installazione ed al montaggio delle componenti di impianto ed alla realizzazione delle opere di connessione elettrica. Tali interventi non muteranno i lineamenti geomorfologici delle aree interessate dall'intervento ed il materiale di risulta, verrà riusato per i rinterrati, ad esclusione di particolari materiali che verranno adeguatamente smaltiti nelle discariche autorizzate più vicine, come descritto all'interno dell'elaborato sul piano preliminare di utilizzo in sito delle terre.

#### 7.4.1.4 Impatto Acustico

L'inquinamento acustico è dovuto principalmente alla presenza di macchinari utilizzati per la movimentazione della terra e per il trasporto delle attrezzature necessarie per la

costruzione dell'impianto. Le vibrazioni dovute ai macchinari utilizzati e ai mezzi di trasporto si possono ritenere confinate alla zona interessata dai lavori.

#### 7.4.1.5 Impatto Visivo

L'impatto visivo è dovuto principalmente alla presenza di un'ampia area di cantiere con un frequente transito, stazionamento dei mezzi e aree adibite a deposito materiali di scarico.

#### 7.4.1.6 Ecosistemi Naturali

I possibili impatti sugli ecosistemi sono legati essenzialmente al rumore ed alle polveri prodotte.

L'impatto sulla vegetazione e sugli ecosistemi esistenti risulta essere di minima entità e si verifica soprattutto in fase di realizzazione del progetto.

L'impatto sulla fauna si ritiene del tutto trascurabile in quanto, come detto i siti presentano scarsa presenza vegetazionale.

### 4.4.2 Fase Di Esercizio

#### 4.4.2.1 Traffico e Polveri

Il traffico veicolare che insiste sull'area di intervento durante la fase di esercizio, non è considerevole, ma si riferisce principalmente alle attività di manutenzione, gli automezzi necessari sono riassunti nella seguente tabella.

TIPOLOGIA	Fase di esercizio		
	Impianto agro-fotovoltaico	Stazione Utente	Stazione Rete
Escavatore cingolato	-	-	-
Battipalo/trivella	-	-	-
Muletto	-	-	-
Carrelli elevatore da cantiere	-	-	-
Pala cingolata	-	-	-
Autocarro mezzo d'opera	-	-	-
Rullo compattatore	-	-	-
Camion con gru	-	-	-
Autogru	-	-	-
Camion con rimorchio	-	-	-
Furgoni e auto da cantiere	2	1	1
Autobetoniera	-	-	-
Pompa per calcestruzzo	-	-	-

Asfaltatrice	-	-	-
Macchine Trattori	-	-	-

A seguito della realizzazione dell'impianto le condizioni relative alle emissioni in atmosfera di sostanze gassose inquinanti, saranno pressochè nulle, poiché il traffico veicolare sarà limitato solo ad opere di manutenzione ordinaria dell'impianto e alle attività di coltivazione agricola.

#### 4.4.2.2 Sistema Idrico

In fase di esercizio, l'utilizzo di risorse idriche, sarà limitato al lavaggio periodico dei moduli fotovoltaici, alle attività di irrigazione connesse al piano agro-fotovoltaico e per gli usi igienico-sanitari del personale impiegato nelle attività di manutenzione.

#### 4.4.2.3 Sottrazione di suolo e Smaltimento di rifiuti

L'occupazione di suolo è in questo caso un impatto a lungo termine, ed è riconducibile, essenzialmente, all'occupazione di suolo delle infrastrutture di progetto, nonché alla produzione di rifiuti in fase di gestione operativa dell'impianto stesso.

L'area su cui insistono gli interventi di progetto non risulta interessata dalla presenza di zone sottoposte a tutela quali parchi/zone naturali protette, siti appartenenti a Rete Natura 2000 e per cui non si configura come una perdita di habitat.

#### 4.4.2.4 Inquinamento elettrico, elettromagnetico, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Gli elementi dell'ambiente e del progetto utili per l'identificazione e per la valutazione dell'impatto elettromagnetico sull'ambito territoriale in cui ricade l'impianto sono riferibili alle caratteristiche:

- delle linee di trasporto della energia elettrica prodotta
- dei sistemi di conversione e trasformazione

L'inquinamento elettromagnetico che un impianto fotovoltaico può determinare sull'ambiente può essere esclusivamente di tipo diretto, ossia generati dall'inserimento dell'opera nel contesto, come maggiormente approfondito nel Quadro Ambientale.

#### 4.4.2.5 Impatto Acustico

Le potenziali sorgenti di rumore dell'impianto agro-fotovoltaico sono riconducibili principalmente ai sistemi di conversione e di trasformazione. Il problema può essere risolto con la scelta di componenti che rispettano le specifiche normative di settore.

#### 4.4.2.6 Impatto Visivo

Un impianto fotovoltaico di media o grande dimensione può avere un impatto visivo non trascurabile, che dipende sensibilmente dal tipo di paesaggio (di pregio o meno).

I problemi riscontrati a seguito della realizzazione di impianti fotovoltaici di estensione non trascurabile riguardano le grandi superfici riflettenti. Trattandosi tuttavia, di un impianto agro-fotovoltaico l'impatto visivo è sicuramente minore rispetto a qualsiasi impianto industriale.

#### 4.4.2.7 Ecosistemi Naturali

In climatologia, per microclima si intende comunemente il clima dello strato di atmosfera a immediato contatto con il terreno fino a circa 2 metri di altezza, il più interessante per la vita umana e l'agricoltura, determinato dalla natura del suolo, dalle caratteristiche locali degli elementi topografici, dalla vegetazione e dall'esistenza di costruzioni e/o manufatti prossimali che portano a differenziazioni più o meno profonde ed estese nella temperatura, nell'umidità atmosferica e nella distribuzione del vento.

L'assenza di emissioni in atmosfera, le emissioni sonore contenute e limitate, l'esigua interferenza con la vegetazione fanno sì che impatto potenziale su vegetazione e fauna debba considerarsi praticamente nullo.

#### 4.4.3 Fase Di Dismissione

Alla fine della vita dell'impianto agro-fotovoltaico si procede al suo smantellamento ed al conseguente ripristino dell'area.

La fase di dismissione dell'impianto procede in maniera del tutto analoga a quanto evidenziato per la fase di cantiere.

Di seguito si riporta una dettagliata descrizione delle fasi operative previste in questa fase.

##### **DISMISSIONE**

Nella fase di *decommissioning* si procederà innanzitutto con la rimozione delle opere fuori terra, partendo dallo scollegamento delle connessioni elettriche, proseguendo con lo smontaggio dei moduli fotovoltaici e del sistema di videosorveglianza, con la rimozione dei cavi, delle *power stations*, delle cabine servizi ausiliari, dell'edificio magazzino/sala controllo e dell'edificio per ricovero attrezzi agricoli, per concludere con lo smontaggio delle strutture metalliche e dei pali di sostegno.

Successivamente si procederà alla rimozione delle opere interrato (fondazioni edifici, cavi interrati), alla dismissione delle strade e dei piazzali ed alla rimozione della recinzione. Da ultimo seguiranno le operazioni di regolarizzazione dei terreni e ripristino delle condizioni iniziali delle aree, ad esclusione della fascia arborea perimetrale, che sarà mantenuta.

Per la dismissione dei moduli fotovoltaici, a partire dal febbraio 2003 sono state approvate le direttive WEEE (Waste Electrical & Electronic Equipment) e RoHS (Restriction of Hazardous Substances), entrambe le direttive sono finalizzate a minimizzare la quantità di rifiuti elettrici ed elettronici conferiti in discarica e agli inceneritori.

La vita media di un impianto agro-fotovoltaico può essere valutata in circa 25-30 anni, sia per il logorio tecnico e strutturale dell'impianto, sia per il naturale progresso tecnologico che consentirà l'utilizzo di altri sistemi di produzione di energie rinnovabili.

Il ripristino dei luoghi sarà possibile soprattutto grazie alle caratteristiche di reversibilità proprie degli impianti fotovoltaici ed al loro basso impatto sul territorio in termini di superficie occupata dalle strutture, anche in relazione alle scelte tecniche operate in fase di progettazione.

Sarà comunque necessario l'allestimento di un cantiere, al fine di permettere lo smontaggio, il deposito temporaneo ed il successivo trasporto a discarica degli elementi costituenti l'impianto.

Il Piano di dismissione e smantellamento deve contenere pertanto le seguenti indicazioni:

- modalità di rimozione dei pannelli fotovoltaici;
- modalità di rimozione dei cavidotti;
- sistemazione dell'area come "ante operam";
- modalità di ripristino delle pavimentazioni stradali;
- sistemazione a verde dell'area.

Detti lavori dovranno essere affidati a ditte specializzate nei vari ambiti di intervento, con specifiche mansioni, personale qualificato e con l'ausilio di idonei macchinari ed automezzi.

### **ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE**

L'installazione del cantiere sarà ubicata in un'area baricentrica rispetto all'impianto, e comunque tale, per orografia e dislocazione, da essere accessibile ai grossi mezzi di cantiere e da consentire gli spazi necessari per il movimento dei mezzi meccanici e per il montaggio di tutte le attrezzature necessarie all'esecuzione dei lavori, nonché per l'eventuale stoccaggio temporaneo del materiale di risulta da trasportare a discarica, che per maggiore comodità potrebbero essere dislocati in più punti, anche attigui all'impianto. Chiaramente si farà in modo che il cantiere occupi la minima superficie di suolo aggiuntiva rispetto a quella occupata dall'impianto; per migliorare l'impiego degli spazi e delle risorse umane necessarie, si prevede la possibilità di suddividere le operazioni di smantellamento per singole fasi.

In primo luogo, si dovrà procedere all'interruzione dei collegamenti con la cabina di consegna; si procederà poi allo smontaggio delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici, dei moduli fotovoltaici, degli inverter e delle cabine di trasformazione, alle demolizioni dei basamenti delle cabine, o comunque della parte affiorante delle stesse ed al ripristino dei luoghi con il reimpianto di essenze vegetali. La manutenzione dei mezzi meccanici verrà effettuata in luoghi adeguati, onde evitare eventuali possibilità di inquinamento del suolo con sostanze oleose o grasse derivanti dalle operazioni di manutenzione.

I materiali di risulta verranno allontanati dall'area con idonei automezzi; per evitare l'eccessiva propagazione di polveri verranno utilizzati alcuni accorgimenti quali la bagnatura delle piste, lavaggio delle ruote degli autocarri in uscita dal cantiere, bagnatura e copertura con teloni del materiale trasportato.

### ATTREZZATURE ED AUTOMEZZI IN FASE DI DISMISSIONE

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature usualmente utilizzate nella fase di dismissione:

ATTREZZATURA DI CANTIERE
Funi di canapa, nylon e acciaio omologata con ganci a collare
Attrezzi portatili manuali USAG, BETA etc.
Attrezzi portatili elettrici: avvitatori, trapani, smerigliatrici BOSCH, STAR, RUPES etc.
Scale in alluminio e legno a norma
Gruppo elettrogeno
Saldatrici del tipo a elettrodo o a filo 380 V
Ponteggi mobili

Si riporta di seguito l'elenco degli automezzi che verosimilmente saranno utilizzati nelle varie fasi di lavorazione del cantiere.

Tipologia	N. di automezzi impiegato	
	impianto agro-fotovoltaico e dorsali MT	Impianto di Utenza
Escavatore cingolato	2	1
Muletto	1	-
Carrelli elevatore da	2	1
Pala cingolata	2	1
Autocarro mezzo d'opera	2	1
Camion con gru	2	1
Autogru	1	1
Camion con rimorchio	2	1
Furgoni e auto da cantiere	5	2
Bobcat	1	1
Trattore agricolo	1	1

### **RIMOZIONE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI**

Come è possibile rilevare negli elaborati progettuali, il pannello fotovoltaico è costituito da una struttura di sostegno per grandi impianti fotovoltaici in campo aperto. La struttura consiste in un sistema a tracker con profilati direttamente conficcati nel terreno. Dopo aver interrotto tutti i collegamenti elettrici e di trasmissione dati, si provvederà alla rimozione dei moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno e quindi allo smontaggio di quest'ultima.

Tutte le operazioni dovranno essere effettuate in massima sicurezza, adoperando attrezzi idonei e utilizzando opportuni sistemi di protezione individuale per gli operai.

Contemporaneamente allo smontaggio delle strutture di sostegno, avverrà lo smontaggio delle unità di trasformazione, contenenti gli inverter dell'impianto ed una serie di apparecchiature di controllo e acquisizione.

Avendo precedentemente interrotto i collegamenti elettrici si provvederà a rimuovere tutte le componenti elettriche e le apparecchiature di controllo. Queste, insieme ai moduli fotovoltaici in precedenza rimossi, verranno trasportati presso idonei centri di raccolta ed eventuale riciclaggio.

### **DISATTIVAZIONE DELLA RETE ELETTRICA**

Prima di procedere allo smantellamento dell'impianto, come già specificato nei paragrafi precedenti, si sarà provveduto a disconnettere lo stesso dalla cabina di consegna, nonché a scollegare le unità di trasformazione e gli inverter.

Per quanto riguarda i cavidotti, essendo questi ultimi completamente interrati, non ne è prevista la dismissione. Se ne prevede soltanto, qualora questi ultimi non possano essere riutilizzati per altri scopi, la sigillatura alle estremità, al fine di evitare l'ingresso di corpi estranei all'interno degli stessi.

## 4.5 Materiali E Risorse Naturali Impiegate

### 4.5.1 Gestione materiali impiegati

La superficie totale dei terreni in disponibilità della S&P 8 s.r.l. per la realizzazione del presente progetto è di 6.671.700 m<sup>2</sup>. Della superficie disponibile, quella effettivamente occupata dalle installazioni di progetto è riconducibile alla proiezione in pianta dei moduli fotovoltaici e all'area di sedime delle cabine di campo, cabine MT e stazione utente.

Con questa assunzione di base, la superficie occupata dall'impianto si attesta intorno al 22,1% della superficie totale disponibile, come meglio dettagliato nella tabella sotto riportata:

SCHEMA DI RIEPILOGO	
	mq
Superficie totale strutture	1.474.900
Superficie totale cabine	2.050
Superficie edificio di controllo	150
Totale superf. coperta	1.477.100
Superficie totale comparto	6.671.700
<b>Indice di copertura</b>	<b>22,1%</b>

Riepilogo dati impianto

Verranno realizzate delle piazzole per gli inverter e per la loro realizzazione si prevede uno scotico del manto erboso superficiale dei primi 30 cm di terreno pari a 5.018 mc, con un successivo scavo di altri 30 cm per un totale di terreno scavato pari a 4.039 mc.

Tale materiale sarà riutilizzato in loco per rimodellamenti puntuali dei percorsi e la parte eccedente sarà utilizzata in sito per livellamenti e rimodellamenti necessari al posizionamento delle strutture.

Per l'alloggiamento dei cavidotti BT all'interno dell'impianto è previsto uno scotico di 22.045 mc e uno scavo di 51.437 mc per una rimozione totale di 73.482 mc di terreno.

Per l'alloggiamento dei cavidotti MT interni all'impianto è previsto uno scotico di 3.487 mc e uno scavo di 13.949 mc per una rimozione totale di 17.436 mc di terreno.

Il terreno risultato dallo scotico per la posa dei cavi BT/MT sarà completamente riutilizzato per il riempimento dello scavo, la restante parte sarà utilizzata nell'impianto per livellamenti durante l'installazione delle strutture e delle cabine.

Lo scavo per l'alloggiamento del cavidotto MT di collegamento dell'impianto alla RTN, verrà realizzato con tecnologia NO-DIG e comporterà la rimozione di circa 5.604 mc di terreno, e di circa 4 mc di asfalto, i quali non potranno essere riutilizzati per riusi o rinterri e verranno dismessi nei più vicini impianti di recupero di rifiuti autorizzati, per evitare di creare discariche all'interno e in prossimità delle aree di impianto. Dopo la posa dei cavi la pavimentazione stradale verrà rispistinata.

Nelle tabelle seguenti si riporta il prospetto in dettaglio con l'indicazione delle volumetrie interessate divise per area di competenza:

IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO - CONTRADA TERMINI			
DESCRIZIONE			
1	SCOTICO		QUANTITA' (mc)
	1.1	Scotico per piazzola inverter	1958
	1.2	Posa cavi MT	1205
	1.3	Posa cavi BT	8276
		TOTALE SCOTICO	11439
DESCRIZIONE			
2	SCAVO		QUANTITA' (mc)
	2.1	Scavo per piazzola inverter	1958
	2.2	Posa cavi MT	4820
	2.3	Posa cavi BT	19310
		TOTALE SCAVO	26089
DESCRIZIONE			
3	RIPORTI E RINTERRI		QUANTITA' (mc)
	3.1	Materiale scavato per cabine	196
	3.2	Posa cavi MT	1205
	3.3	Posa cavi BT	8276
	3.4	Materiale per livellamenti	10284
		TOTALE RIPORTI E RINTERRI	19961
DESCRIZIONE			
4	MATERIALI ACQUISTATI		QUANTITA' (mc)
	4.1	Materiale per cabine	1306
	4.2	Posa cavi MT	2812
	4.3	Posa cavi BT	11034
		TOTALE MATERIALI ACQUISTATI	15152
DESCRIZIONE			
5	MATERIALE DA SMALTIRE		QUANTITA' (mc)
	5.1	Materiale per cabine	0
	5.2	Posa cavi MT	0
	5.3	Posa cavi BT	0
		TOTALE MATERIALI DA SMALTIRE	0

IMPIANTO AGRO - FOTOVOLTAICO - CONTRADA PIZZILLO			
DESCRIZIONE			
1	SCOTICO		QUANTITA' (mc)
	1.1	Scotico per piazzola inverter	1836
	1.2	Posa cavi MT	1446
	1.3	Posa cavi BT	8391
		TOTALE SCOTICO	11673
DESCRIZIONE			
2	SCAVO		QUANTITA' (mc)
	2.1	Scavo per piazzola inverter	1836
	2.2	Posa cavi MT	5785
	2.3	Posa cavi BT	19579
		TOTALE SCAVO	27200
DESCRIZIONE			
3	RIPORTI E RINTERRI		QUANTITA' (mc)
	3.1	Materiale scavato per cabine	184
	3.2	Posa cavi MT	1446
	3.3	Posa cavi BT	8391
	3.4	Materiale per livellamenti	10802
		TOTALE RIPORTI E RINTERRI	20822
DESCRIZIONE			
4	MATERIALI ACQUISTATI		QUANTITA' (mc)
	4.1	Materiale per cabine	1224
	4.2	Posa cavi MT	3375
	4.3	Posa cavi BT	11188
		TOTALE MATERIALI ACQUISTATI	15787
DESCRIZIONE			
5	MATERIALE DA SMALTIRE		QUANTITA' (mc)
	5.1	Materiale per cabine	0
	5.2	Posa cavi MT	0
	5.3	Posa cavi BT	0
		TOTALE MATERIALI DA SMALTIRE	0

IMPIANTO AGRO - FOTOVOLTAICO - CONTRADA MANDRANOVA			
DESCRIZIONE			
1	SCOTICO		QUANTITA' (mc)
	1.1	Scotico per piazzola inverter	1224
	1.2	Posa cavi MT	836
	1.3	Posa cavi BT	5378
		TOTALE SCOTICO	7438
DESCRIZIONE			
2	SCAVO		QUANTITA' (mc)
	2.1	Scavo per piazzola inverter	245
	2.2	Posa cavi MT	3344
	2.3	Posa cavi BT	12548
		TOTALE SCAVO	16137
DESCRIZIONE			
3	RIPORTI E RINTERRI		QUANTITA' (mc)
	3.1	Materiale scavato per cabine	122
	3.2	Posa cavi MT	836
	3.3	Posa cavi BT	5378
	3.4	Materiale per livellamenti	9669
		TOTALE RIPORTI E RINTERRI	16005
DESCRIZIONE			
4	MATERIALI ACQUISTATI		QUANTITA' (mc)
	4.1	Materiale per cabine	816
	4.2	Posa cavi MT	1951
	4.3	Posa cavi BT	17925
		TOTALE MATERIALI ACQUISTATI	20692
DESCRIZIONE			
5	MATERIALE DA SMALTIRE		QUANTITA' (mc)
	5.1	Materiale per cabine	0
	5.2	Posa cavi MT	0
	5.3	Posa cavi BT	0
		TOTALE MATERIALI DA SMALTIRE	0

CAVIDOTTO MT - ESTERNO			
DESCRIZIONE			
1	SCOTICO		QUANTITA' (mc)
	1.1	Scotico ASFALTO	4
		TOTALE SCOTICO	4
DESCRIZIONE			
2	SCAVO		QUANTITA' (mc)
	2.1	Scavo piazzola di ripresa	53
	2.2	Posa cavi MT	5552
		TOTALE SCAVO	5605
DESCRIZIONE			
3	MATERIALI ACQUISTATI		QUANTITA' (mc)
	3.1	Asfalto	4
	3.2	Materiale portante per fondazione strada asfaltata cavidotto MT esterno	53
		TOTALE MATERIALI ACQUISTATI	57
DESCRIZIONE			
4	MATERIALE DA SMALTIRE		QUANTITA' (mc)
	4.1	Asfalto	4
	4.2	Scavo piazzola di ripresa	53
	4.3	Posa cavi MT	5552
		TOTALE MATERIALI DA SMALTIRE	5609

CAVIDOTTO AT ESTERNO			
DESCRIZIONE			
1	SCOTICO		QUANTITA' (mc)
	1.1	Scotico ASFALTO	29
		TOTALE SCOTICO	29
DESCRIZIONE			
2	SCAVO		QUANTITA' (mc)
	2.1	Scavo piazzola di ripresa	398
	2.2	Posa cavi AT	22415
		TOTALE SCAVO	22813
DESCRIZIONE			
3	MATERIALI ACQUISTATI		QUANTITA' (mc)
	3.1	Asfalto	29
	3.2	Materiale portante per fondazione strada asfaltata cavidotto AT esterno	398
		TOTALE MATERIALI ACQUISTATI	427
DESCRIZIONE			
4	MATERIALE DA SMALTIRE		QUANTITA' (mc)
	4.1	Asfalto	29
	4.2	Scavo piazzola di ripresa	398
	4.3	Posa cavi AT	22415
		TOTALE MATERIALI DA SMALTIRE	22842

STAZIONE			
DESCRIZIONE			
1	SCOTICO		QUANTITA' (mc)
	1.1	Scotico terreno vegetale per preparazione area stazione utente - rete	10000
	1.2	Scavo per la messa in piano	600
	1.3	Scavo per fondazioni	900
	1.4	Scavi per fossa imhoff, impianto trattamento acqua di prima pioggia, sistema raccolta acqua	80
	1.5	Scavo per AT	110
		TOTALE SCOTICO	11690
DESCRIZIONE			
2	RIPORTI E RINTERRI		QUANTITA' (mc)
	2.1	Materiale scavato utilizzato per i riporti e ripristini	10655
	2.2	Materiale scavato per il rinterro dei cavi	55
		TOTALE RIPORTI E RINTERRI	10710
DESCRIZIONE			
3	MATERIALI ACQUISTATI		QUANTITA' (mc)
	3.1	Materiale portante per sottopavimentazioni e pavimentazione area temporanea	20000
	3.2	Sabbia posa cavi	150
		TOTALE MATERIALI ACQUISTATI	20150
DESCRIZIONE			
4	MATERIALE DA SMALTIRE		QUANTITA' (mc)
	4.1	Materiale per regolarizzazione piano	650
	4.2	Materiale scavato per fondazione	900
	4.3	Materiale per fossa imhoff, impianto trattamento acqua di prima pioggia, sistema raccolta acqua	80
	4.4	Materiale scavato per posa cavi	55
	4.5	Materiale portante da portare a discarica dopo ripristino area temporanea	500
		TOTALE MATERIALI DA SMALTIRE	2185

La realizzazione della recinzione comporterà l'impiego di circa 60.466 m di rete metallica e circa 30.233 pali posizionati con un passo di circa 2 m.

L'impianto di illuminazione e videosorveglianza prevede l'installazione di 1.210 pali in acciaio zincato, ognuno corredato di plinto di fondazione, corpo illuminante e telecamera, relativi cablaggi. Le altre risorse e materiali impiegati comprendono i moduli fotovoltaici,

l'acciaio per le strutture e la relativa carpenteria, le strutture prefabbricate delle cabine con i relativi cavidotti, i materiali per i plinti di fondazione (calcestruzzo, sabbia, inerti e acqua, ferri di armatura). Tali materiali saranno forniti direttamente dalla ditta installatrice, e non sono preventivamente computabili (fatta eccezione per il numero dei moduli fotovoltaici che, come già descritto, ammonterà a 12.866 e delle strutture che saranno 6.508 monostringa e 6.358 bistringa).

#### 4.5.2 Gestione risorse idriche

Le attività che prevedono l'utilizzo di risorse idriche sono piuttosto limitate, in particolare durante le fasi di cantiere e dismissione, nei mesi più caldi si stima un utilizzo pari a circa una autobotte al giorno per un massimo di 90 giorni, utilizzate per inumidire il terreno per evitare il sollevamento di polveri e per irrigazioni di soccorso per le piantumazioni delle aree a verde.

Mentre durante la fase di esercizio si prevede un consumo idrico maggiore, riconducibile principalmente dal lavaggio periodico dei moduli e all'irrigazione delle aree destinate alle attività della coltivazione dell'uliveto, previsto sia nella fascia perimetrale dell'impianto, sia nelle aree a verde.

I consumi idrici nelle varie fasi di cantiere/esercizio e dismissione vengono quindi sintetizzati nella tabella seguente:

Consumi idrici massimi totali		
	Attività	Quantitativo
<b>Fase di cantiere</b>	Irrigazione di soccorso per piantumazione aree a verde	793 m <sup>3</sup>
	Umidificazione Terreno	1.086 m <sup>3</sup>
<b>Fase di dismissione</b>	Umidificazione Terreno	1.086 m <sup>3</sup>
<b>Fase di esercizio</b>	Lavaggio pannelli	159 m <sup>3</sup>
	Irrigazione aree a verde	35.722 m <sup>3</sup>
<b>Totale</b>		<b>38.846 m<sup>3</sup></b>

Le superfici del sito risultano asservite da consorzi irrigui, quindi vi è la possibilità di avanzare richiesta di assegnazione e di utilizzazione di tale servizio.

Di seguito si riportano i dettagli dei sistemi di irrigazione riguardanti le aree d'impianto.

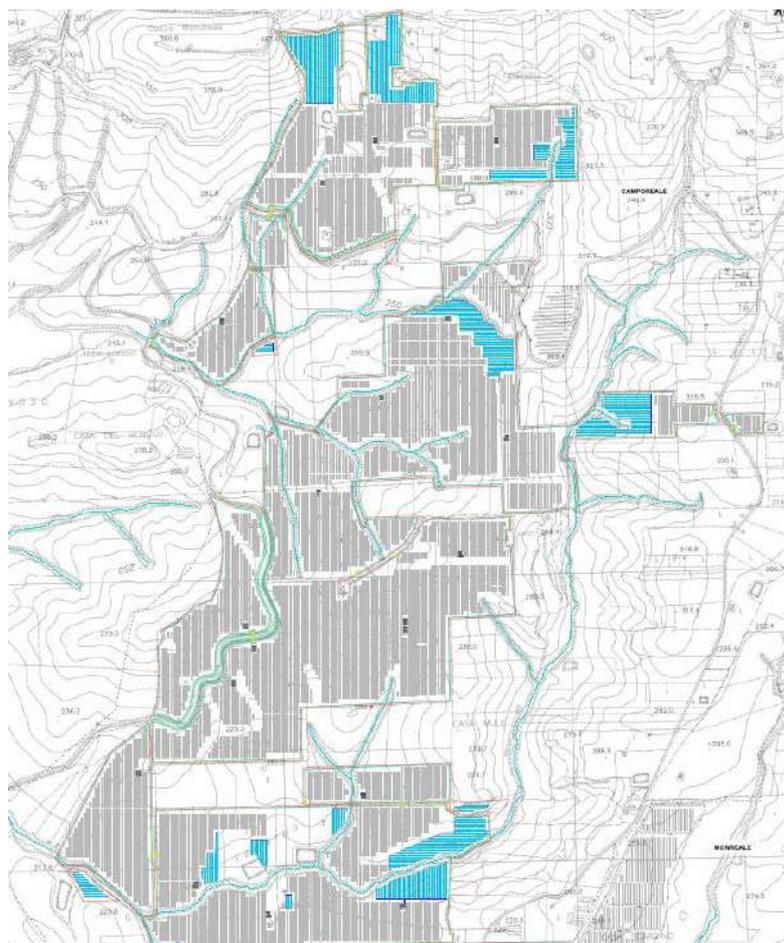


Fig. 89 A – Dettagli sistemi di Irrigazione sito d’impianto di Contrada Termini

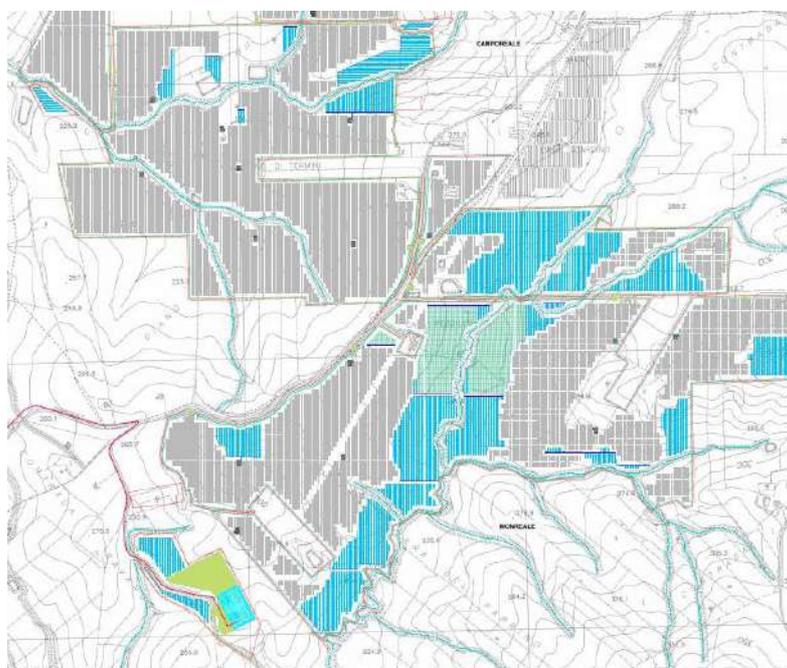


Fig. 89 B – Dettagli sistemi di Irrigazione sito d’impianto di Contrada Pizzillo

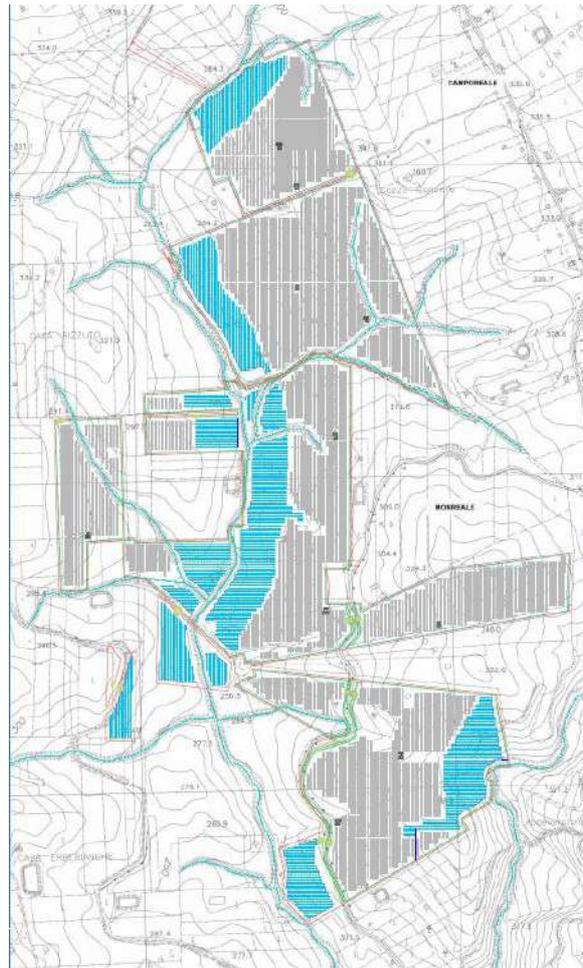


Fig. 89 C – Dettagli sistemi di Irrigazione sito d’impianto di Contrada Mandranova

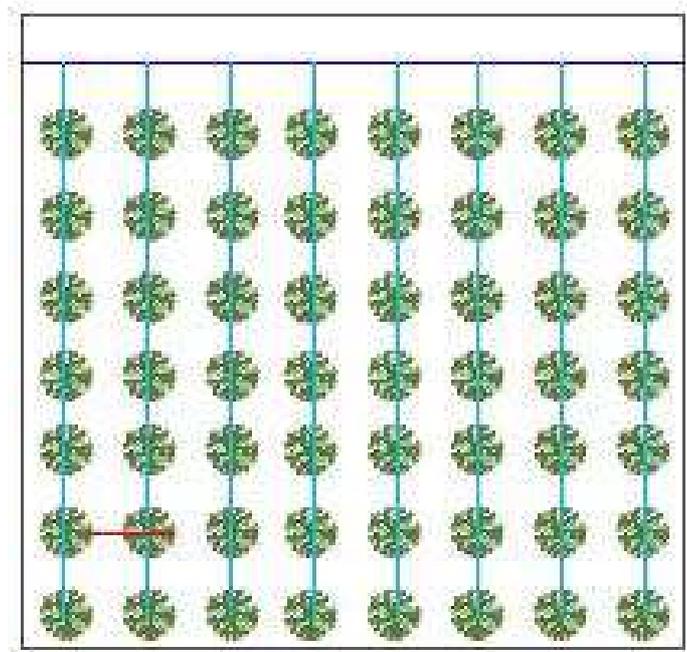


Fig. 89 D – Dettagli sistemi di Irrigazione

### 4.5.3 Limitazione del consumo di risorse naturali

Le tecniche progettuali adottate per limitare il consumo di risorse naturali del presente progetto sono riassumibili come segue:

- Realizzazione della viabilità d'impianto in ghiaia per evitare l'artificializzazione del suolo;
- Utilizzo della tecnica di semplice infissione nel suolo per le strutture di sostegno dei pannelli e per i pali della recinzione perimetrale, per evitare lavori di scavo e il ricorso a plinti di fondazione o altre strutture ipogee;
- Mantenimento dell'area sotto i pannelli allo stato naturale per evitare il consumo e l'artificializzazione del suolo;
- Realizzazione dei cavidotti esterni all'impianto a margine della viabilità esistente, per evitare escavazioni nel terreno naturale;
- Pulizia dei pannelli con acqua demineralizzata, per evitare il consumo di acqua potabile;
- Pulizia dei pannelli con idropulitrici a getto, per evitare il ricorso a detergenti e sgrassanti che avrebbero modificato le caratteristiche del soprassuolo;

## 4.6 Misure Di Prevenzione E Di Mitigazione

L'obiettivo del presente capitolo consiste nel prendere in esame le misure di prevenzione e di mitigazione per limitare le interferenze con l'ambiente da parte dell'impianto in oggetto. Per valutare i possibili impatti del parco fotovoltaico proposto verranno analizzati gli interventi di mitigazione suddivise nelle tre fasi di vita dell'impianto:

- Fase di cantiere;
- Fase di esercizio;
- Fase di dismissione.

### 4.6.1 Fase di cantiere

#### 4.6.1.1 Emissioni di inquinanti e gas serra

Al fine di ridurre le emissioni in atmosfera verranno adottate diverse misure di mitigazione

e prevenzione, ad esempio, per ridurre al minimo le emissioni di inquinanti connesse con le perdite accidentali di carburante, olii/liquidi, utili per il corretto funzionamento di macchinari e mezzi d'opera impiegati per le attività, si farà in modo di controllare periodicamente la tenuta stagna di tutti gli apparati, attraverso programmate attività di manutenzione ordinaria. In particolare, gli appaltatori saranno tenuti a effettuare regolare manutenzione sui mezzi di cantiere come da libretto d'uso e manutenzione e sulle apparecchiature contenenti gas ad effetto serra (impianti di condizionamento e refrigerazione delle baracche di cantiere), avvalendosi di personale specializzato. Nel caso di carico e/o scarico di materiali o rifiuti, ogni autista limiterà le emissioni di gas di scarico degli automezzi. In ogni caso, i mezzi impiegati dovranno rispondere ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti e dotati di sistemi di abbattimento del particolato.

Al fine di ridurre il sollevamento delle polveri derivanti dalle attività di cantiere, verranno fatte rispettare le misure di mitigazione e prevenzione per la circolazione degli automezzi a bassa velocità. Durante i periodi estivi si provvederà alla bagnatura delle strade e dei cumuli di scavo stoccati al fine di evitare la dispersione delle polveri.

Inoltre, a termine della giornata lavorativa, i mezzi utilizzati verranno fatti stazionare in corrispondenza di un'area dotata di teli impermeabili collocati a terra, al fine di evitare che eventuali sversamenti accidentali di liquidi possano infiltrarsi nel terreno.

Gli sversamenti accidentali saranno captati e convogliati presso opportuni serbatoi di accumulo interrati dotati di disoleatore a coalescenza, il cui contenuto sarà smaltito presso centri autorizzati.

#### 4.6.1.2 Misure di prevenzione per escludere il rischio di contaminazione di suolo e sottosuolo

Il progetto non comporterà impatti negativi sul suolo né sul sottosuolo. Infatti non sono previste modificazioni significative della morfologia e della funzione dei terreni interessati. Non è prevista alcuna modifica della stabilità dei terreni né della loro natura in termini di erosione, compattazione, impermeabilizzazione o alterazione della tessitura e delle caratteristiche chimiche.

La Società Proponente farà in modo che le attività quali manutenzione, ricovero mezzi e attività varie di officina, nonché depositi di prodotti chimici o combustibili liquidi, siano effettuate in aree pavimentate e coperte, dotate di opportuna pendenza che convogli

eventuali sversamenti in pozzetti ciechi a tenuta. Analogamente, sia in fase di cantiere che per la successiva fase di esercizio dell'opera, sarà individuata un'adeguata area adibita ad operazioni di deposito temporaneo di rifiuti.

Durante le fasi di cantiere, verranno adottati accorgimenti per ridurre il rischio di contaminazione del suolo e del sottosuolo, come la realizzazione di aree temporanee per la sosta e/o rifornimento dei mezzi, al fine di eliminare la dispersione di idrocarburi e di sostanze inquinanti nel terreno.

#### 4.6.1.3 Emissioni di rumore

Per mitigare l'impatto acustico in fase di cantiere si prevede che i macchinari e mezzo d'opera dovranno rispondere alla normativa in materia di tutela dell'impatto acustico, in particolare il rispetto degli orari imposti dai regolamenti comunali. Inoltre, la scelta delle attrezzature ricadrà su quelle meno rumorose e sull'utilizzo di silenziatori ove possibile. Si prevede una specifica procedura di manutenzione programmata per i macchinari e le attrezzature. Infine, vi sarà il divieto di utilizzare in cantiere dei macchinari senza opportuna dichiarazione CE di conformità e l'indicazione del livello di potenza sonora garantito, secondo quanto stabilito dal D. Lgs. 262/02.

#### 4.6.1.4 Emissioni luminose

Per quanto riguarda l'impatto luminoso, si avrà cura di ridurre, ove possibile, l'emissione di luce nelle ore crepuscolari invernali, nelle fasi in cui tale misura non comprometta la sicurezza dei lavoratori e in ogni caso eventuali lampade presenti nell'area cantiere, vanno orientate verso il basso e tenute spente qualora non utilizzate.

#### 4.6.1.5 Impatto visivo

Le mitigazioni al progetto sono pensate per ridurre gli impatti prevalenti che sono a carico della componente visuale dell'impianto. Ad esempio si prevede di mantenere l'ordine e la pulizia quotidiana nel cantiere, stabilendo chiare regole comportamentali, di ricavare le aree di carico/scarico dei materiali e stazionamento dei mezzi all'interno del cantiere e di depositare i materiali esclusivamente nelle aree a tal fine destinate, scelte anche in base a criteri di basso impatto visivo.

La mitigazione dell’impatto visivo verrà attuata mediante interventi volti a ridurre l’impronta percettiva dell’impianto dalle visuali di area locale. Si rimarca come i cavidotti dell’intero impianto saranno interrati e quindi non percepibili dall’osservatore.

Inoltre in fase di cantiere si provvederà alla sistemazione della recinzione perimetrale, la mitigazione dell’impatto visivo si completerà durante la fase di esercizio con la piantumazione e la crescita delle essenze arboree e arbustive previste dal piano agro-fotovoltaico. La porzione di fascia limitrofa alla recinzione sarà piantumata con cespugli e arbusti a diffusione prevalente orizzontale.



Figura 32– Mitigazione dell’impatto visivo

#### 4.6.1.6 Impatto sulla biodiversità

Il sito interessato dal progetto è caratterizzato da una scarsa presenza vegetazionale.

Per la mitigazione degli impatti sulla fauna saranno realizzati i cosiddetti passaggi ecofaunistici. In particolare, si realizzeranno lungo la recinzione dei passaggi della larghezza di 20 x 20 cm, ogni 4 m per consentire l’ingresso nel sito della fauna alla ricerca di cibo.

Proprio per favorire il foraggiamento di queste specie è stata prevista una fascia di ambientazione con la Sulla a pochi metri dalla recinzione.

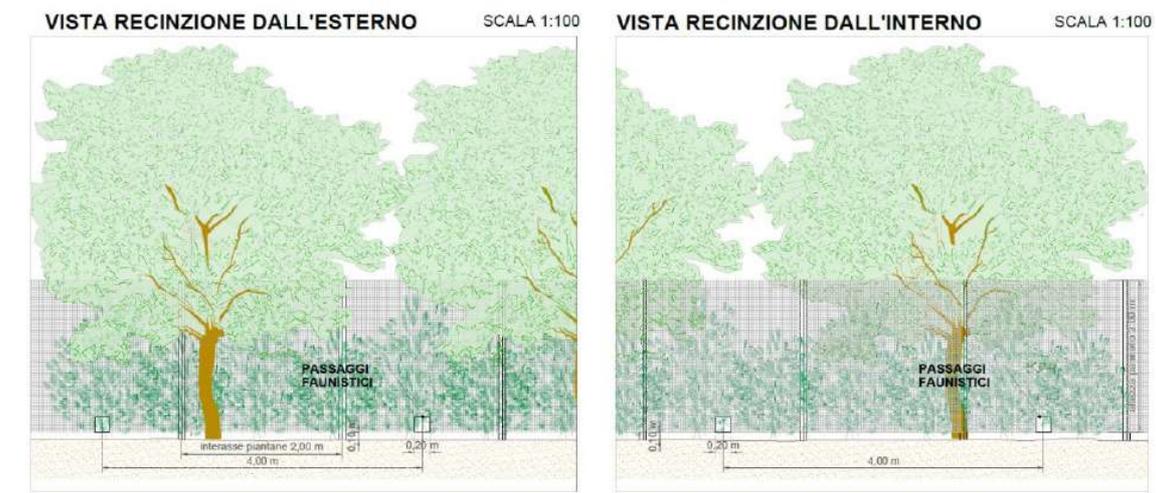


Fig. 33- Recinzione con mitigazione

#### 4.6.2 Fase di esercizio

##### 4.6.2.1 Contenimento di impatto sull'atmosfera

Complessivamente, l'impatto sulla componente ambientale "atmosfera" in fase di esercizio è da ritenersi positivo, in relazione ai benefici ambientali attesi, espressi in termini di mancate emissioni e risparmio di combustibile.

##### 4.6.2.2 Contenimento di impatto sul suolo

Il progetto non comporterà impatti negativi sul suolo poiché non sono previste modificazioni significative della morfologia dei terreni interessati. La S&P 8 s.r.l. prevede la realizzazione di un progetto agro-fotovoltaico con la piantumazione di colture da destinare come aree a verde e come barriere arboree perimetrali (piantagioni semi-intensive di olivi e coltivazioni interfilari di sulla e olivi).



Figura 34 – Esempio coltivazione uliveto intensivo

Per quanto riguarda la stazione di smistamento e rete-utente, si prevede la realizzazione di un'area a verde e di una fascia arborea perimetrale che occuperanno una superficie pari a circa l'80 % dell'intera area.





#### 4.6.2.3 Contenimento delle emissioni elettromagnetiche

Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono le radiazioni non ionizzanti costituite dai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz) prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio degli elettrodotti e dalla corrente che li percorre.

Nella progettazione dell'impianto agro-fotovoltaico in studio saranno adottati componenti e tecnologie che consentono di minimizzare le emissioni elettromagnetiche.

In particolare, la tipologia dei cavi utilizzati e la loro configurazione di posa in cavidotti interrati anziché aerei hanno permesso di rispettare i limiti di legge già a distanze esigue dagli stessi, mentre i percorsi utilizzati per i loro tracciati hanno permesso di escludere ogni tipo di impatto sulla salute umana. Per quanto riguarda il campo di induzione magnetica il calcolo nelle varie sezioni di impianto ha dimostrato come non ci siano fattori di rischio per

la salute umana a causa delle azioni di progetto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili nelle vicinanze; mentre il campo elettrico generato è nullo a causa dello schermo dei cavi o assolutamente trascurabile negli altri casi per distanze superiori a qualche cm dalle parti in tensione. I campi elettromagnetici generati dalle apparecchiature e infrastrutture dell'impianto agro-fotovoltaico nel suo esercizio sono circoscritti in limitatissime porzioni di territorio, delle quali solo quelle relative al tracciato del cavidotto AT risultano esterne all'area di impianto. In ogni caso, i valori calcolati rispettano i limiti di legge entro le fasce di rispetto previste che ricadono in luoghi dove non è prevista la permanenza di persone né la presenza di abitazioni. Pertanto, l'impatto derivante si ritiene trascurabile o non significativo.

#### 4.6.2.4 Contenimento dell'impatto acustico

Nella fase di esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico le emissioni sonore saranno limitate unicamente al funzionamento dei macchinari elettrici rispettando gli standard della normativa vigente e il cui posizionamento è previsto all'interno di appositi alloggi in modo da attuire il livello acustico in prossimità della sorgente stessa.

Le strutture in progetto risultano inserite in un contesto rurale-agricolo e nelle immediate vicinanze non si riscontra la presenza di centri abitati. Analoghe considerazioni valgono per le opere di connessione alla RTN, anch'esse inserite in un contesto agricolo.

#### 4.6.2.5 Contenimento dell'inquinamento luminoso

L'inquinamento luminoso è un'alterazione dei livelli di luce naturalmente presenti nell'ambiente notturno. Questa alterazione, più o meno elevata a seconda della località, può provocare danni di diversa natura:

- Danni ambientali: ad esempio, la difficoltà o perdita di orientamento negli animali (uccelli migratori, falene notturne ecc...), alterazione del fotoperiodo in alcune piante.
- Danni economici: spreco di energia elettrica impiegata per illuminare inutilmente zone che non andrebbero illuminate oltre alle spese di manutenzione degli apparecchi, sostituzione delle lampade ecc...

Al fine di contenere il potenziale inquinamento luminoso, nonché di agire nel massimo rispetto dell'ambiente circostante e contenere i consumi energetici, l'impianto perimetrale di illuminazione notturna sarà realizzato facendo riferimento a opportuni criteri progettuali

quali l'utilizzo di dissuasori di sicurezza, ossia l'impianto sarà dotato di un sistema di accensione da attivarsi solo in caso di allarme intrusione.

Per quanto riguarda la Stazione di rete e utente è previsto l'inserimento di 5 torri faro accese soltanto nelle ore notturne per ragioni di sicurezza; si utilizzeranno comunque, soluzioni ottimali e si eviteranno danni ambientali e/o economici come per esempio l'impiego di lampade a LED che assicurano un ridotto consumo energetico.

#### 4.6.2.6 Contenimento impatto visivo

L'impatto visivo è uno degli impatti considerati più rilevanti fra quelli derivanti dalla realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico. Tuttavia, l'impatto visivo di un impianto agro-fotovoltaico è sicuramente minore di quello di qualsiasi grosso impianto industriale.

Va in ogni caso precisato che a causa delle dimensioni delle opere di questo tipo, che possono essere percepite da ragguardevole distanza, possono nascere delle perplessità di ordine visivo e/o paesaggistico sulla loro realizzazione. In generale, l'impatto di un'opera sul contesto paesaggistico di un determinato territorio è legato a due ordini di fattori:

1. Fattori oggettivi: caratteristiche tipologiche, dimensionali e cromatiche, numerosità delle opere, dislocazione sul territorio.
2. Fattori soggettivi: percezione del valore paesaggistico di determinate visuali, prefigurazione e percezione dell'intrusione dell'opera.

La valutazione dell'impatto sul paesaggio è complessa perché a differenza di altre analisi include una combinazione di giudizi sia soggettivi che oggettivi. Pertanto, è importante utilizzare un approccio strutturato, differenziando giudizi che implicano un grado di soggettività da quelli che sono normalmente più oggettivi e quantificabili.

Il problema dell'impatto visivo è ormai oggetto di approfonditi studi e sono state individuate soluzioni costruttive di vario tipo per cercare di limitare o comunque ridurre l'effetto lago, dovuto alle grandi dimensioni dell'impianto e alle superfici riflettenti dei pannelli.

Soluzioni per mitigare su quest'aspetto riguardano la forma, il colore e la disposizione geometrica dei pannelli; si predilige, ad esempio, l'installazione di pannelli di bassa altezza facilmente mimetizzabili con gli interventi agronomici previsti dal piano agro-fotovoltaico, l'utilizzo di pannelli corredati di un impianto inseguitore della radiazione solare il quale ne

aumenta l'efficienza permettendo di ridurre, a parità di potenza, il numero delle installazioni. Per il contenimento dell'impatto visivo sarà prevista la piantumazione di una fascia arborea e/o arbustiva perimetrale sia all'impianto agro-fotovoltaico che per le opere di connessione alla RTN. Per mitigare ulteriormente l'impatto visivo, si utilizzeranno cabine inverter, di colore verde.

Per avere una comprensione quanto più oggettiva dell'impatto visivo relativo all'impianto, è stata realizzata una simulazione fotografica attraverso una foto-composizione considerando una serie di punti di vista reali dai quali è stato possibile risalire alle effettive dimensioni di tutti i componenti che comprendono l'impianto.



Figura 35 – Esempio vista mitigazione interna all'impianto



Figura 36 – Esempio vista ante-mitigazione



Figura 37 – Esempio vista mitigazione interna con fascia perimetrale



Figura 38 – Esempio vista mitigazione cabine

Per la realizzazione della simulazione sono stati effettuati sopralluoghi sui siti di insediamento, scegliendo una posizione dalla quale fosse possibile una visione complessiva dell'area su cui verrà realizzato l'impianto, privilegiando i contesti in cui prevalevano insediamenti abitativi o strade.

#### 4.6.2.7 Contenimento dell'impatto sul microclima

In considerazione del fatto che i moduli fotovoltaici possono raggiungere temperature superficiali di picco di 60 °C - 70 °C, nel presente paragrafo per impatto sul microclima si intende sostanzialmente la variazione del campo termico al di sotto e al di sopra della superficie dei moduli fotovoltaici a seguito del surriscaldamento di questi ultimi durante le ore diurne. Preliminarmente occorre sottolineare che l'altezza dei moduli dal suolo pari a circa 2,80 metri nonché la disposizione mutua delle stringhe e le dimensioni di ognuna di esse non si ritiene che possano causare variazioni microclimatiche alterando la direzione e/o la potenza dei venti.

Nell'ambito della letteratura scientifica di settore non sono, infatti, stati rinvenuti dati che supportino la tesi della modifica delle temperature dell'aria per effetto della presenza di moduli fotovoltaici.

#### 4.6.2.8 Contenimento dell'impatto sulla biodiversità

Per quanto attiene l'aspetto faunistico, nella fase di esercizio dell'impianto, non si avranno interferenze negative in quanto il progetto prevede i cosiddetti passaggi ecofaunistici per consentire l'accesso al sito della piccola fauna.

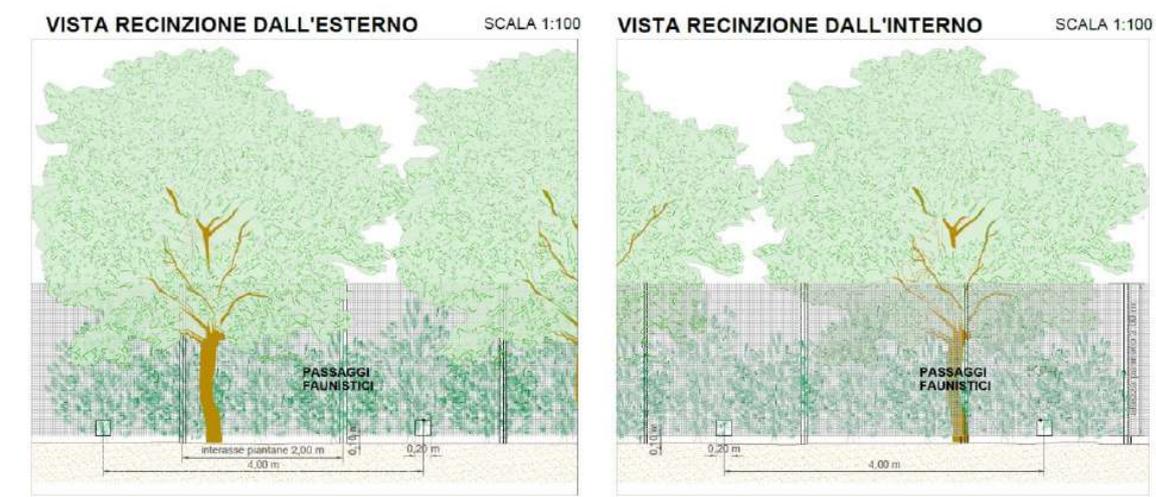


Figura 39 – Prospetto recinzione perimetrale con mitigazione

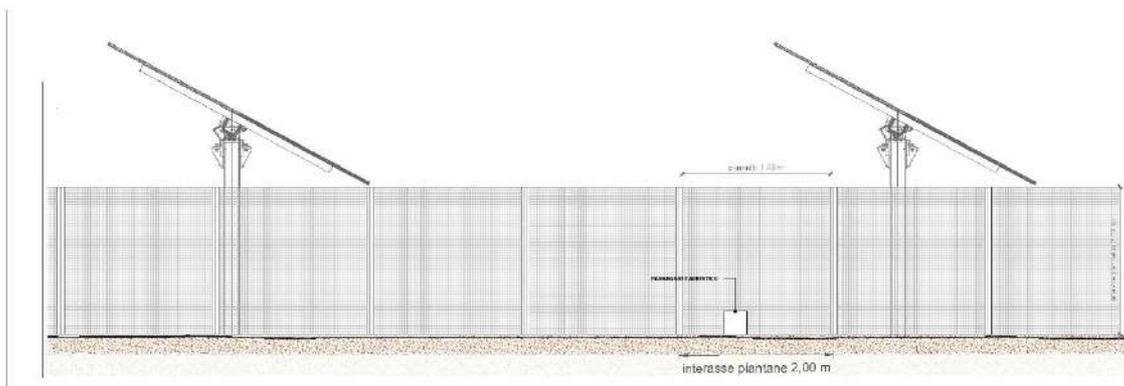


Figura 40 – Prospetto recinzione perimetrale senza mitigazione

#### 4.6.2.9 Contenimento dell’impatto socio – economico

L’esercizio dell’impianto agro-fotovoltaico in progetto comporterà delle ricadute positive sul contesto occupazionale locale. Infatti, durante il normale esercizio dell’impianto, verranno impiegate diverse figure professionali come elettricisti, operai edili e agricoli, per la manutenzione ordinaria e straordinaria dell’impianto. L’impatto, pertanto, si ritiene positivo.

#### 4.6.2.10 Impatto sulla salute pubblica

L’esercizio dell’impianto agro-fotovoltaico non avrà impatti sulla salute pubblica in quanto:

- L’impianto è distante da potenziali recettori;
- Non si utilizzeranno sostanze tossiche o cancerogene, nè sostanze combustibili, deflagranti o esplosivi, gas o vapori né sostanze o materiali radioattivi;
- Non ci saranno emissioni in atmosfera, acustiche o elettromagnetiche.

### 4.6.3 Fase di dismissione

Al termine del ciclo di vita dell’impianto agro-fotovoltaico, che in media viene stimata intorno ai 30 anni, si procederà al suo smantellamento e al conseguente ripristino dell’area. In particolare, verrà ripristinata l’area in cui saranno installati i moduli sebbene una porzione di terreno al di sotto dei moduli sarà coltivata durante l’inverno secondo, come descritto in precedenza secondo il Piano Agrofotovoltaico, mentre gli ulivi perimetrali e l’area a verde rimarranno anche dopo la fase di dismissione conferendo al terreno un valore più alto se paragonato alla fase ante operam a seminativo.

La fase di decommissioning consiste sostanzialmente nella rimozione dei moduli, delle relative strutture di supporto, del sistema di videosorveglianza, nello smantellamento delle infrastrutture elettriche, degli alloggi e la rimozione della recinzione.

In seguito seguiranno le operazioni di regolarizzazione dei terreni e il ripristino della condizione ante-operam dell'area come di seguito descritto.

- Risistemazione delle aree occupate dall'impianto

Ad avvenuta ultimazione di tutte le operazioni è previsto un recupero dell'area al fine di evitare qualsiasi possibile alterazione della morfologia del terreno e soprattutto del regime idrogeologico esistente. Operazione fondamentale sarà quella di ripristinare, in linea di massima, la rete idrografica naturale del terreno, ripristinando il regolare deflusso delle acque meteoriche, al fine di evitare eventuali fenomeni erosivi.

Si procederà quindi alla sistemazione a verde riprendendo con terreno agrario eventuali piccole erosioni create in fase di cantiere, avendo cura, prima di procedere alla semina o al trapianto di essenze vegetali, di preparare adeguatamente il terreno verificandone l'idoneità.

- Ripristino della pavimentazione stradale

In fase di progettazione ci si è posti l'obiettivo di ridurre al minimo necessario il ricorso a nuova viabilità, cercando di sfruttare al massimo, anche attraverso interventi di miglioramento, i percorsi esistenti. In ogni caso, per tutta la rete della viabilità, sono state studiate misure di mitigazione dell'impatto favorendone l'inserimento nel contesto paesaggistico. Pertanto, la nuova viabilità, come detto, è stata prevista con battuto di ghiaia su sottofondo in misto stabilizzato. Lo smantellamento del tracciato viario sarà studiato in modo da consentire un idoneo accesso all'area fino all'ultimazione dei lavori. Essendo le strutture stradali da rimuovere caratterizzate da spessori non rilevanti, si potrà fare ricorso a dei semplici escavatori meccanici cingolati. Il materiale di risulta verrà successivamente trasportato a discarica con mezzi idonei, anche in considerazione dei consistenti quantitativi di materiale da allontanare. Tale materiale essendo costituito quasi esclusivamente da inerti, non è da ritenersi dannoso per l'ambiente e potrà essere smaltito in adeguata discarica.

- Interventi di sistemazione a verde

Tutte le lavorazioni necessarie verranno eseguite nel periodo più idoneo e prima di effettuare qualsiasi tipo di semina o impianto, si provvederà a verificare l'idoneità del terreno.

Alla fine delle operazioni di smantellamento, il sito verrà lasciato allo stato naturale e sarà spontaneamente rinverdito in poco tempo. Date le caratteristiche del progetto, non resterà sul sito alcun tipo di struttura al termine della dismissione né in superficie né nel sottosuolo.

Inoltre, l'uliveto perimetrale e l'area a verde rimarranno anche dopo la fase di dismissione conferendo al terreno un valore più alto se paragonato alla fase ante operam a seminativo. In progetto si prevede durante la fase di dismissione l'estensione dell'uliveto su tutta l'area d'impianto.

#### 4.6.4 Misure di protezione e contenimento dei possibili rischi

L'impianto è dotato delle protezioni contro l'inversione di polarità all'ingresso dei quadri di parallelo in DC e dell'inverter e contro il ritorno di corrente su una stringa in avaria.

Nei quadri di parallelo in DC e negli ingressi degli inverter sono installati diodi di blocco sulla polarità positiva della stringa e/o dei paralleli stringa.

Contro le sovratensioni, in tutti i quadri di sottocampo e di parallelo in DC sono installati scaricatori di sovratensione del tipo con varistori ad ossido di zinco (SPD – Surge Protective Device – a limitazione di tensione) specifici per impianti fotovoltaici.

Contro il guasto a terra il controllo dell'isolamento verso terra è realizzato dagli inverter che assicurano lo spegnimento automatico e la segnalazione acustica quando l'isolamento tra terra e moduli fotovoltaici è  $<10\text{ k}\Omega$ .

È inoltre prevista la realizzazione di un sistema di terra opportuno, secondo norme CEI 64-8 (lato AC).

I quadri di sottocampo, di parallelo, protezione, sezionamento, misura e interfaccia con la rete sono dimensionati adeguatamente alle caratteristiche elettriche dei moduli, delle stringhe, dei dispositivi di conversione e delle varie morsettiere di collegamento/parallelo costituenti le diverse sezioni dell'impianto.

Le stringhe, in numero adeguato alle caratteristiche di tensione e corrente degli ingressi degli inverter, saranno collegate in parallelo nei quadri in DC, così da permettere il

sezionamento di porzioni di impianto non troppo estese e il rispetto dei limiti di corrente e tensione DC degli ingressi agli inverter. Le uscite dagli inverter in corrente alternata, saranno collegate ai trasformatori elevatori BT/MT scelti in funzione delle tensioni e delle potenze disponibili in ingresso.

A bordo inverter, oltre al dispositivo di parallelo, è presente un interruttore magnetotermico - differenziale tetra polare (DDG) che, oltre ad effettuare la protezione di massima corrente, può essere utilizzato per effettuare il sezionamento degli inverter lato rete AC.

In uscita dall'interruttore magnetotermico – differenziale tetrapolare, si effettua il parallelo degli inverter e si avvia il processo di trasformazione BT/MT (0,65kV/30kV).

Il quadro generale, in uscita MT, è provvisto di interruttore automatico che assomma le funzioni di Dispositivo Generale Utente e Interfaccia Produttore.

A tale quadro in generale è abbinato un analizzatore di rete per l'indicazione digitale delle misure di V, A, kW,  $\cos\phi$ , kWh (contatore di energia elettrica prodotta ai sensi delle Delibere 28/06, 88/07, 89/07, 90/07 e ARG/elt 74/08 (TISP), ARG/elt 184/08, ARG/elt 1/08, ARG/elt 99/08 (TICA), ARG/elt 179/08, ARG/elt 161/08 e ARG/elt 1/09 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas), dotato di TA e TV di misura.

L'impianto di generazione sarà stato dotato di idonei apparecchi di connessione, protezione, regolazione e trasformazione, concordati con il gestore di rete, rispondenti alle norme tecniche ed antinfortunistiche.

#### 4.6.4.1 Rischio di incidenti

Le tipologie di guasto di un impianto di questo tipo sono sostanzialmente di due tipi: meccanico ed elettrico. I guasti di tipo meccanico comprendono la rottura del pannello o di parti del supporto e non provocano il rilascio di sostanze estranee nell'ambiente essendo solidi pressoché inerti. I guasti di tipo elettrico comprendono una serie di possibilità che portano in generale alla rottura del mezzo dielettrico (condensatori bruciati, cavi fusi, quadri danneggiati ecc...) per sovratensioni, cortocircuiti e scariche elettrostatiche in genere.

L'impianto e la Stazione Utente e di Rete non risultano vulnerabili di per sé a calamità o eventi naturali eccezionali e la loro distanza da centri abitati elimina ogni potenziale

interazione.

La tipologia delle strutture e della tecnologia adottata eliminano la vulnerabilità dell'impianto a eventi sismici (non sono previste edificazioni o presenza di strutture che possono causare crolli), inondazioni (la struttura elettrica dell'impianto è dotata di sistemi di protezione e disconnessione ridondanti), trombe d'aria (le strutture sono certificate per resistere a venti di notevole intensità senza perdere la propria integrità strutturale), incendi (non sono presenti composti o sostanze infiammabili).

Nelle fasi di cantiere e dismissione, i rischi di incidenti possono essere più frequenti, legati alla presenza di un maggior numero di personale addetto ai lavori, all'elevato transito di mezzi e ai possibili rischi ad essi connessi.

La fase di esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico e della Stazione Utente e di Rete non comporta rischio di incidenti. Dalla casistica incidentale di impianti già in esercizio, si riscontra una percentuale pressoché nulla di eventi, con le poche eccezioni di incendi in magazzini di stoccaggio di materiali elettrici (pannelli, cablaggi ecc...).

#### 4.6.4.2 Rischio elettrico

Sebbene l'area di impatto per eventuali guasti rimane ampiamente confinata entro l'area di impianto, l'esperienza insegna che i guasti elettrici nell'ambito di un generatore fotovoltaico, al di là del lato accidentale, non producono situazioni di pericolo per la vita umana. Ciò nonostante, in materia di rischio elettrico, l'impianto elettrico costituente l'impianto FV in tutte le sue parti costitutive e la Stazione Utente e di rete, saranno costruiti, installati e mantenuti in modo da prevenire i pericoli derivanti da contatti accidentali con gli elementi sotto tensione e i rischi di incendio e di scoppio derivanti da eventuali anomalie che si verifichino nel loro esercizio. Tutti i materiali elettrici impiegati che lo richiedano saranno accompagnati da apposita dichiarazione del produttore riportante le norme armonizzate di riferimento e saranno muniti di marcatura CE attestante la conformità del prodotto a tutte le disposizioni comunitarie a cui è disciplinata la sua immissione sul mercato in quanto ai sensi dell'articolo 2 della direttiva 2006/95/CE "gli Stati membri adottano ogni misura opportuna affinché il materiale elettrico possa essere immesso sul mercato solo se, costruito conformemente alla regola dell'arte in materia di sicurezza valida all'interno della Continuità, non compromettente, in caso di

installazione e manutenzione non difettose e di utilizzazione conforme alla sua destinazione, la sicurezza delle persone, degli animali domestici e dei beni”.

In particolare, gli elettrodotti interni all’impianto saranno posati in cavo secondo modalità valide per rete di distribuzione urbana ed inoltre sia generatore fotovoltaico che le cabine elettriche annesse saranno progettati ed installati secondo criteri e norme standard di sicurezza a partire dalla realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e componenti.

Anche in considerazione del fatto che i moduli fotovoltaici sono in alto grado insensibili a sovratensioni e alle alte temperature, per rendere comunque pressoché nulle le eventualità di contratti accidentali, scoppi e incendi, a titolo indicativo e non esaustivo si sottolinea in particolare che:

- Come forma di protezione contro il contatto accidentale, i conduttori presenteranno, tanto fra di loro quanto verso terra, un isolamento adeguato alla tensione dell'impianto;
- Le linee di cablaggio dei pannelli così come i cavidotti interni ed esterni all'area di progetto saranno interrati e provvisti di conduttori in rame e/o alluminio rivestiti da "materiale non propagante l'incendio";
- Tutte le parti metalliche dell'impianto in tensione saranno collegate ad una rete di messa a terra come protezione da eventuali scariche atmosferiche ed elettrostatiche;
- L'impianto è dotato di una serie di dispositivi (diodi di blocco, interruttori, sezionatori ecc...) Che, partendo dal singolo modulo fino al cavidotto di connessione alla RTN, mettono in sicurezza le singole parti di impianto localizzando l'eventuale danno;
- L'impianto è dotato di sistemi di segnalazione di guasti e anomalie elettriche.  
In particolare, gli inverter sono muniti di un dispositivo di rilevazione degli sbalzi di tensione che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di una segnalazione di allarme;
- Gli alloggi impiegati saranno prefabbricati e dotati di marcatura ce e relativo certificato di conformità. In detti alloggi sono posizionati sia i trasformatori che gli inverter centralizzati;

- Gli alloggi saranno dotati di accessi, griglie di aerazione, nonché di mezzi di illuminazione di sicurezza, sensori di fumo e mezzi di allarme in caso di incendio;
- Gli alloggi, non essendo presidiati, saranno tenuti chiusi a chiave e riporteranno su apposita targa l'avviso di pericolo e il divieto di ingresso per personale non autorizzato;
- All'interno degli alloggi non saranno depositati materiali, indumenti ed attrezzi che non siano strettamente attinenti al loro esercizio. In particolare, non vi saranno depositati oggetti, materiali e macchine che possano aggravare il carico di incendio;
- Trattandosi di ambienti nei quali la causa di incendio è essenzialmente di origine elettrica, gli alloggi saranno dotati di estintori ad anidride carbonica quali mezzi antincendio di primo impiego.

#### 4.6.4.3 Rischio di incendio

Un campo agro-fotovoltaico è configurabile come un impianto industriale pressoché isolato e accessibile al solo personale addetto sebbene non ne richieda la presenza stabile al suo interno durante la fase di esercizio se non per le poche ore destinate ad interventi di monitoraggio, nonché di manutenzione ordinaria (lavaggio dei pannelli e sfalcio del manto erboso) e straordinaria (rotture meccaniche e/o elettriche).

Ad integrazione di quanto esposto precedentemente, occorre evidenziare che in tema di sicurezza antincendio, nell'ambito del vigente quadro normativo nazionale, di fatto gli impianti fotovoltaici non configurano, di per sé, attività soggette al parere di conformità in fase progettuale né tantomeno al controllo in fase di esercizio ai fini del rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi CPI da parte del competente comando provinciale dei Vigili del Fuoco (W.FF.). Gli elettrodotti, relativamente ai raccordi della stazione alla RTN, pur non essendo soggetti al controllo dei Vigili del Fuoco (perché non compresi nell'allegato D.M. 16.02.1982 né nelle tabelle A e B allegate al DPR 26 maggio 1959, n. 689) potrebbero interferire con attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco e con attività a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99 ("Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose").

Il percorso già esistente dell'elettrodotto AT si sviluppa prevalentemente su aree agricole; lo stesso è stato progettato sulla linea già esistente con riferimento alla legislazione Nazionale e Regionale vigente in materia.

Nel corso dei sopralluoghi e relativamente al tracciato dei raccordi a 220 kV, non si è riscontrata la presenza di alcuna attività che potesse essere soggetta a controllo dei VV.FF.. Si segnala, inoltre, che le abitazioni più prossime al tracciato degli elettrodotti AT aerei già esistenti distano più di 45 metri e l'eventuale presenza, ivi, di serbatoi di qualsivoglia natura rispetta comunque le distanze minime previste dalle normative per le linee aeree.

Per quanto riguarda la stazione elettrica si fa presente che la stessa non interferisce con altri impianti e/o attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.

In relazione a quanto esposto si dichiara che le opere in autorizzazione non interferiscono con attività soggette al controllo dei VV.FF. o a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99 e risultano compatibili dal punto di vista delle normative concernenti il rischio incendi in quanto vengono pienamente rispettate le distanze di sicurezza da elementi sensibili.

Concludendo, sulla base di quanto sopra, il progetto è da ritenersi conforme alle prescrizioni della Lettera Circolare del 26/05/2010 (Prot. 5158) emanata dal "Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa civile" del Ministero dell'Interno in tema di sicurezza antincendio degli impianti fotovoltaici. Ciò nonostante, all'interno della centrale fotovoltaica saranno adottate le normali procedure previste dalla vigente normativa in tema di sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro.

#### 4.7 Sintesi Delle Analisi E Valutazioni

In tabella seguente sono sintetizzate le principali interazioni con l'ambiente potenzialmente generate nelle varie fasi di cantiere, di esercizio e di dismissione e vengono individuate le componenti ambientali interessate la cui analisi viene approfondita nel Quadro di Riferimento Ambientale.

Fattori Ambientali interessati	Fattori causali di impatto		Fase
Atmosfera	Emissioni in atmosfera	Emissione di gas di scarico dei mezzi di cantiere e sollevamento polveri da aree di cantiere.	Cantiere/Dismissione limitata durante la fase di esercizio
Sistema Idrico	Consumo di risorse idriche	irrigazione di soccorso, pulizia strade, uso igienico-sanitario	Cantiere/Dismissione
		Lavaggio pannelli, irrigazione coltivazioni agricole	Esercizio
Suolo e sottosuolo	Sottrazione di suolo	Livellamento del terreno e scavi per posa in opera cavi BT/MT	Cantiere/Dismissione
	Produzione dei rifiuti	Attività di costruzione e dismissione dell'impianto	Cantiere/Dismissione
		Manutenzione e gestione dell'impianto	Esercizio
Impatto sull'ambiente fisico	Impatto acustico	Emissione di rumore connesso all'utilizzo di macchinari	Cantiere/Dismissione
		Emissioni di rumore apparecchiature elettriche	Esercizio
	Impatto visivo	Stazionamento mezzi, aree deposito materiali, ingombro strutture	Cantiere/Dismissione
		Realizzazione del progetto Agro-fotovoltaico	Esercizio
	Inquinamento elettrico/elettromagnetico	_____	Cantiere/Dismissione
		trasporto energia elettrica prodotta, sistemi di conversione e trasformazione	Esercizio
Ecosistemi naturali	Impatto sulla Biodiversità	Recinzione con passaggi faunistici	Cantiere
		Mitigazione perimetrale con specie arboree autoctone	Esercizio

## 5 PIANO AGRO-FOTOVOLTAICO

---

Lo sviluppo dell’Agro-Fotovoltaico nasce da numerose sperimentazioni e dalla forte convinzione da parte del proponente, che installare un impianto agro-fotovoltaico in zone coltivabili non debba necessariamente significare fare un passo indietro alla politica agricola locale ma bensì essere un passo in avanti verso il connubio tra sviluppo di energia pulita e lo sviluppo del territorio con tipologie di coltivazioni adatte ad incrementarne la produttività. Pertanto, il raggiungimento di tali obiettivi consentirà a S&P 8 di donare continuità al territorio locale, incentivare la coltivazione di colture locali tipiche ed incrementare lo sviluppo del territorio.

L’implementazione di un Piano Agro-Fotovoltaico consente inoltre di:

- Preservare e incrementare la biodiversità,
- Contribuire nella lotta alla desertificazione,
- Lotta all’effetto serra e abbattimento delle emissioni di origine zootecnica.

Per comprendere meglio il modello del presente Piano agro-fotovoltaico, vengono analizzate:

- Storia ed esempi di piani agro-fotovoltaici
- Mantenimento della produttività del territorio

### 5.1 Storia Ed Esempi Di Piani Agro-Fotovoltaici

Fin dal 1981 si è ritenuto possibile sviluppare gli impianti fotovoltaici e, allo stesso tempo, continuare con la coltivazione delle medesime aree. In quell’anno, Adolf Goetzberger, fondatore del Fraunhofer Institute scrisse un articolo intitolato “Kartoffeln unterm Kollektor” (Patate sotto i pannelli), nel quale si teorizzavano i vantaggi dell’abbinamento del solare con l’agricoltura.

Nel 2004 un ingegnere giapponese Akira Nagashima, viste le perplessità sull’utilizzare i territori agricoli per l’installazione del fotovoltaico brevettò un impianto agro-fotovoltaico, la cui struttura (simile a un pergolato) ne migliorava gli aspetti tecno-pratici.

Nel 2010 un ricercatore francese, Christian Dupraz, avviò una sperimentazione affiancando un terreno coperto totalmente da moduli con un altro coperto solo parzialmente, riscontrando che quest’ultimo garantiva rese analoghe rispetto ad un campo di riferimento. Non solo ma in un’altra prova si è constatata una minore evapotraspirazione, un risultato

importante in zone con scarse risorse irrigue.

Nel 2016 il Fraunhofer Institute ha effettuato un'altra sperimentazione, questa volta con i moduli fotovoltaici installati su supporti elevati in modo da non disturbare le attività agricole, raggiungendo eccellenti risultati.



Figura 41 – Immagine indicativa di impianto sperimentale Agro-Fotovoltaico

## 5.2 Mantenimento Ed Incremento Della Produttività Del Territorio

Il problema dell'abbandono dei coltivi in Italia è noto; basti pensare che nel solo Alto Adige, notoriamente attento al territorio, sono stati calcolati che circa 30 mila ettari di terreni dedicati alla coltura intensiva e 100 mila ettari abbandonati all'incuria. I terreni abbandonati e, più in generale, l'incuria del territorio sono una delle principali cause di dissesto idrogeologico. Ogni ettaro di terreno incolto, invece, è una potenziale fonte di lavoro non sfruttata. Potrebbe servire a rilanciare un modello economico e culturale, antico e innovativo allo stesso tempo, basato sulla cura del suolo e sul coinvolgimento diretto di ogni persona che vive nel territorio. In definitiva, il recupero dei terreni incolti è una forma concreta di contrasto al fenomeno della desertificazione e della promozione allo sviluppo locale. La produzione di energia rinnovabile è una delle sfide principali della società moderna e di quella futura. A livello mondiale l'energia fotovoltaica è cresciuta

esponenzialmente grazie all'integrazione di pannelli fotovoltaici su edifici esistenti ma anche occupando suolo agricolo. Gli impianti agro-fotovoltaici sono stati concepiti per integrare la produzione di energia elettrica e di cibo sullo stesso appezzamento di terreno. Le coltivazioni di specie agrarie sotto i pannelli fotovoltaici, sono possibili utilizzando specie che tollerano l'ombreggiamento parziale o che possono avvantaggiarsene, anche considerando che all'ombra dei pannelli si riducono l'evapotraspirazione e il consumo idrico.

### 5.3 Interventi Previsti

Il Piano Agro-Fotovoltaico proposto, oltre a mitigare l'impatto paesaggistico nella realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico e della relativa stazione elettrica, avrà come obiettivo quello di valorizzare dal punto di vista agronomico e paesaggistico il territorio locale con una proposta innovativa, avviando un graduale processo di valorizzazione economico-agrario.

Gli interventi agronomici consigliati e connessi alla realizzazione dell'impianto risultano essere:

- Una fascia di mitigazione composta da piante arbustive ed arboree, con l'utilizzo di arbusti di rosmarino per il pascolo mellifero e di alberi di ulivo per la produzione di olio.
- Uliveti semi-intensivi per la produzione di olio da realizzarsi nelle aree destinate a verde.
- Una fascia erbacea interfilare, all'interno delle aree di impianto, costituita da prati permanenti di Sulla per la produzione di fieno e come pascolo mellifero;
- Una fascia arborea interfilare, all'interno delle aree di impianto, costituita da un uliveto su un'unica fila, posta al centro tra i pannelli.

Tutti gli elementi, visti nel loro complesso, risultano essere di fondamentale importanza in quanto, dal punto di vista ecosistemico, determinano la formazione di una rete di corridoi e gangli locali che, nello specifico, rende biopermeabile il territorio nei confronti degli spostamenti della fauna selvatica e, in particolare, crea una serie di habitat di nidificazione e alimentazione in grado di incrementare la biodiversità locale.

### 5.4 Principali Aspetti Considerati Nella Definizione Del Piano Culturale.

Coltivare in spazi limitati è sempre stata una problematica da affrontare in agricoltura: tutte

le colture arboree, ortive ed arbustive sono sempre state praticate seguendo schemi volti all’ottimizzazione della produzione sugli spazi a disposizione, indipendentemente dall’estensione degli appezzamenti. Di conseguenza, sono sempre stati compiuti (e si continuano a compiere tutt’ora) studi sui migliori sestri d’impianto e sulla progettazione e lo sviluppo di mezzi meccanici che vi possano accedere agevolmente. Le problematiche relative alla pratica agricola negli spazi lasciati liberi dall’impianto fotovoltaico si avvicinano, di fatto, a quelle che si potrebbero riscontrare sulla fila e tra le file di un moderno arboreto.

#### 5.4.1 Gestione del suolo e fabbisogno idrico

Per il progetto dell’impianto agro-fotovoltaico in esame sull’intera superficie, sia quella occupata dalle strutture che quella coltivata, a fine lavori, sarà garantita una costante copertura vegetale del suolo tramite inerbimento spontaneo.

L’inerbimento è una tecnica agronomica ampiamente diffusa, anche, in agricoltura biologica. In sostanza, consiste nel rivestire il terreno con una copertura erbacea, controllata tramite periodici sfalci.

I vantaggi dell’inerbimento sono:

- Risparmio economico. Altro vantaggio dell’inerbimento è l’assenza di lavorazioni. Questo, com’è ovvio, si traduce in un evidente risparmio economico e ambientale.
- Aumento della biodiversità. La vegetazione permanente dovuta all’inerbimento favorisce la presenza di entomofauna e il pascolo mellifero. Con il tempo, grazie all’elevata biodiversità, si crea un naturale equilibrio che rende meno necessario l’intervento umano per la difesa delle colture.
- Minore ristagno idrico. L’inerbimento consente di ridurre questo problema, migliorando sia l’assorbimento idrico, che lo sgrondo delle acque in eccesso.



Fig.42: Inerbimento con sfalcio mediante trincer

L'inerbimento verrà gestito effettuando sfalci con l'utilizzo di trincer e decespugliatori manuali ad intervalli periodici, durante tutto l'arco dell'anno, mantenendo sempre la copertura erbacea ad un'altezza massima di 30 cm. Inoltre, i rifiuti prodotti a seguito dello sfalcio delle specie erbacee, necessario al fine di evitare lo sviluppo incontrollato di erbe alte ed arbusti, ed il rischio di incendi nella stagione estiva, saranno conferiti ad idoneo impianto di recupero. Per quanto concerne il fabbisogno idrico delle specie messe a dimora, come analizzato nei paragrafi successivi, l'unica coltura che potrebbe necessitare di irrigazione, sono gli uliveti coltivati nelle fasce di mitigazione e nelle aree destinate a verde. Considerata una densità di impianto media di 250 piante/ha, è stato stimato un consumo idrico annuo di circa 600 mc/ha coincidente con la piovosità media annua dell'area di impianto.

Premesso ciò, sono state previste delle irrigazioni di soccorso nel periodo estivo; in base all'andamento climatico verranno erogati da 4 a 6 turni di irrigazione, con volumi di adacquamento di circa 20 mc/ha per ogni turno di irrigazione. Pertanto è stato stimato un fabbisogno irriguo di circa 120 mc/ha. Come vedremo nel paragrafo dedicato, l'uliveto sarà dotato di impianto di irrigazione con ala gocciolante.

Colture da irrigare	(Ha)	Fabbisogno irriguo (Mc/Ha)	Fabbisogno irriguo totale (Mc)
Oliveto fascia di mitigazione	90,20	120	10.824
Oliveto aree destinate a verde	106,65	120	12.798
Oliveto interfilare	100,84	120	12.100
<b>Totale</b>			<b>35.722</b>

Laghetti artificiali presenti nell'area di impianto TERMINI-PIZZILLO					
N.	Comune	Foglio	Particella	Superficie (Mq)	Capacità (Mc)
1	CAMPOREALE	24	26	2300	9.200
2	CAMPOREALE	24	166, 199, 124, 125, 71	2000	8.000
3	CAMPOREALE	24	109, 177	500	1.500
4	CAMPOREALE	24	105, 155, 157	650	1.950
5	CAMPOREALE	24	48	350	1.050
6	MONREALE	160	200	2500	10.000
7	MONREALE	160	199	200	600
					<b>32.300</b>

Laghetti artificiali presenti nell'area di impianto MANDRANOVA					
N.	Comune	Foglio	Particella	Superficie (Mq)	Capacità (Mc)
1	CAMPOREALE	22	109	600	1.800
2	CAMPOREALE	22	125	800	2.400
5	MONREALE	189	73	800	2.400
6	MONREALE	189	335	850	2.550
7	MONREALE	161	60- 61	300	900
					<b>10.050</b>

Dai dati sopra esposti si evince (con una capacità totale di **42.350 Mc**), che il fabbisogno irriguo totale può essere pienamente soddisfatto dalla capacità dei bacini idrici artificiali presenti all'interno dell'impianto agro-fotovoltaico.

Qualora infine, le superfici del sito risultassero asservite da consorzi irrigui e/o da strutture di servizio per la gestione irriguo a mezzo fonti di approvvigionamento esterno resta intesa la possibilità di avanzare richiesta di assegnazione e/o di utilizzazione di tali servizi.

#### 5.4.2 Ombreggiamento

L'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale, di fatto mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfilare che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte. Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti per tutti i mesi dell'anno, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfilare, nei mesi da maggio ad agosto, presenta tra le 7 e le 8 ore di piena esposizione al sole. Naturalmente nel periodo autunnovernalino, in considerazione della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore luce risulteranno inferiori. A questo bisogna aggiungere anche una minore quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta (ipotizzando andamenti climatici regolari per l'area in esame) nel periodo invernale. Pertanto è opportuno praticare prevalentemente colture che svolgano il ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo.

È bene però considerare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici non crea soltanto svantaggi alle colture: si rivela infatti eccellente per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione, considerando che nei periodi più caldi dell'anno le precipitazioni avranno una maggiore efficacia.

#### 5.4.3 Meccanizzazione e spazi di manovra

Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. Come già esposto, l'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 9,00 m, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di 6,00 m (quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata) ad un massimo di 8,42°, (quando i moduli hanno un tilt pari a 60°, ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto). L'ampiezza dell'interfila consente pertanto un facile passaggio delle macchine trattrici, considerato che le più grandi in commercio, non possono avere una carreggiata più elevata di 2,50 m, per via della necessità di percorrere tragitti anche su strade pubbliche (Fig. 31).

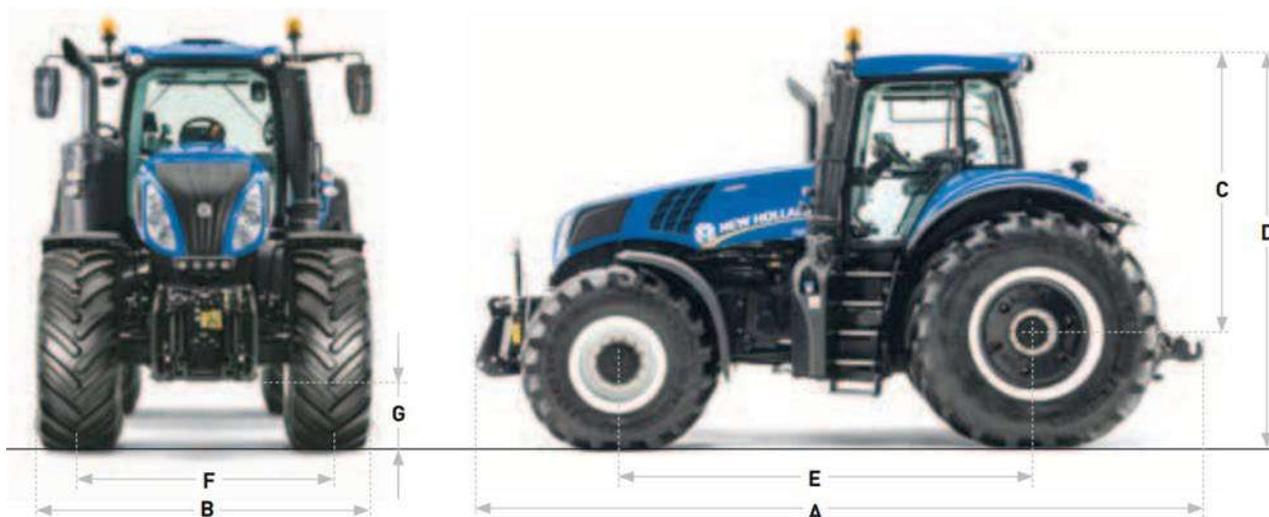


Fig. 43: Dimensioni del più grande dei trattori gommati convenzionali prodotti dalla NEW HOLLAND

Dimensioni con pneumatici posteriori / cingoli posteriori****	620/70R42	710/70R42	900/60R42*****
<b>A</b> Lunghezza max. comprese zavorre e sollevatore posteriore (mm)	6.247	6.247	6.477
<b>B</b> Larghezza min. (mm)	2.534	2.534	2.534
<b>C</b> Altezza dal centro assale posteriore al tetto cabina (mm)	2.475	2.475	2.475
<b>D</b> Altezza totale (mm)	3.338	3.407	3.435
<b>E</b> Passo Ultra Command™ / Auto Command™ (mm)	3.450 / 3.500	3.450 / 3.500	3.550
<b>F</b> Carreggiata [min. / max.] (mm)	1.727 / 2.235	1.727 / 2.235	1.727 / 2.237
<b>G</b> Luce libera da terra (a seconda del tipo di gancio / barra di traino) (mm)	378	364	409

Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate), che hanno delle dimensioni maggiori, ma come analizzato nei paragrafi seguenti, esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra gli interfilari. Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 10,00 m tra la fine degli interfilari e la recinzione perimetrale del terreno. Il progetto in esame prevede la realizzazione di una fascia arborea perimetrale avente una larghezza di 10 m, che consente un ampio spazio di manovra.

#### 5.4.4 Presenza di cavidotti interrati

La presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non rappresenta una problematica per l'effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico. Infatti queste lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 40 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità

minima di 80 cm.

### 5.5 Descrizione Del Piano Colturale per L'impianto Agro-Fotovoltaico

Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente coltivabili, facendo una distinzione tra le fasce di mitigazione perimetrali, le aree a destinate a verde e le aree tra le strutture di sostegno (interfile). Le essenze scelte, verranno impiantate contemporaneamente all'installazione dell'impianto e le successive coltivazioni saranno gestite seguendo il modello di una moderna azienda agricola. La superficie effettivamente coltivata sarà pari a circa il 78 % di quella occupata nel complesso dagli impianti fotovoltaici, pertanto, le superfici effettivamente coltivate saranno le seguenti:

	ESTENSIONE	SUPERFICIE CAPTANTE		SUPERFICIE AREA A VERDE		SUPERFICIE INTERFILARE SULLETO		SUPERFICIE INTERFILARE ULIVETO		SUPERFICIE FASCIA DI MITIGAZIONE		SUPERFICIE INERBITA		TOT.
		Ha	Ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	
<b>PIZZILLO</b>	280,39	55,95	20%	60,11	21,44%	57,45	20,49%	37,18	13,26%	23,53	8,39%	46,17	16,47%	100,00%
<b>MANDRANOVA</b>	171,58	36,87	21%	36,87	21,49%	44,76	26,09%	23,74	13,84%	16,34	9,52%	13	7,58%	100,00%
<b>TERMINI</b>	215,2	54,67	25%	15,89	7,38%	40,72	18,92%	36,37	16,90%	26,82	12,46%	40,73	18,93%	100,00%
<b>TOTALE</b>	<b>667,17</b>	<b>147,49</b>	<b>22%</b>	<b>112,87</b>	<b>16,92%</b>	<b>142,93</b>	<b>21,42%</b>	<b>97,29</b>	<b>14,58%</b>	<b>66,69</b>	<b>10,00%</b>	<b>99,9</b>	<b>14,97%</b>	<b>100,00%</b>

Di seguito si analizzano le soluzioni colturali praticabili e le tipologie di specie che saranno utilizzate.

### 5.6 Fascia Di Mitigazione

Al fine di mitigare l'impatto paesaggistico e di creare un elemento biotico di connessione con l'ambiente circostante, anche sulla base delle vigenti normative, è prevista la realizzazione di una fascia arborea-arbustiva, lungo tutto il perimetro del sito dove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico. La piantumazione delle specie arboree ed arbustive da impiantare nella fascia di mitigazione a coronamento di tutto il perimetro, ai sensi del D. Lgs 285/1992 e dell'artt. 26 comma 6 del Regolamento di Esecuzione e di attuazione del

nuovo Codice della strada reg. 495/92 verrà posta ad una distanza dal confine stradale non inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 mt.

Dopo una valutazione preliminare su quali specie utilizzare, sulla base di accrescere l'effetto mitigante si è scelto di impiantare le seguenti essenze:

- un uliveto semi-intensivo con un sesto di impianto di 4 x 6 m per la fascia arborea
- una siepe di rosmarino, con una larghezza di circa 50 cm, mantenuta ad un'altezza di 1,5 m, per la fascia arbustiva.

Le tecniche colturali dell'uliveto verranno trattate successivamente, nel paragrafo 10.4.2.

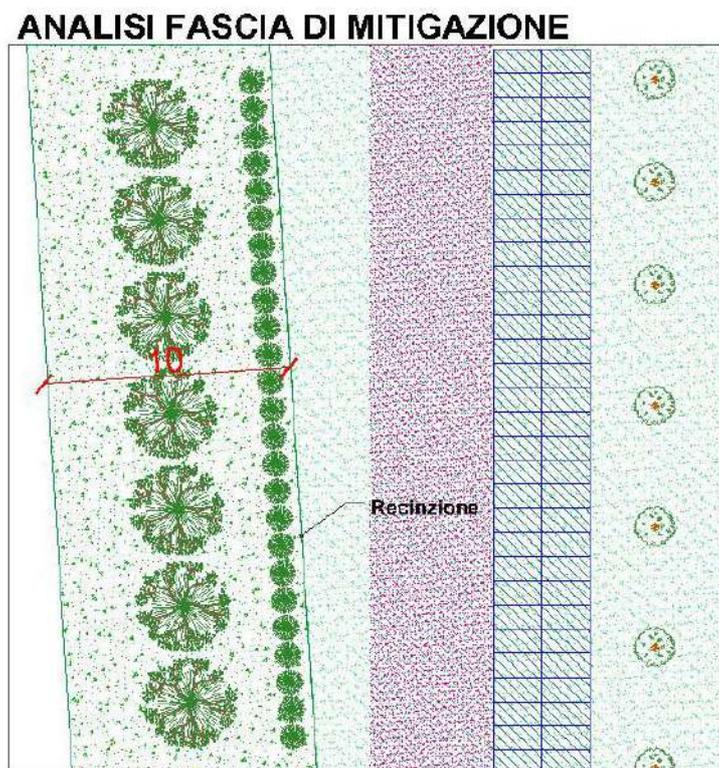


Fig. 44 - Schema della fascia di mitigazione.



Fig. 45 - Vista tridimensionale della fascia di mitigazione

### 5.7 Fascia Arbustiva

Ad integrazione della fascia arborea sopra descritta, verrà impiantata una fascia arbustiva di Rosmarino (*Salvia rosmarinus* Schleid.).



Fig. 46 - Esempio di siepe di rosmarino

La pianta è un cespuglio con rami prostrati o ascendenti, con profumo aromatico intenso, foglie persistenti, coriacee e fiori con varie colorazioni che vanno dal bianco all'azzurro. Il rosmarino è un tipico elemento della macchia bassa mediterranea soprattutto su suolo calcareo. Si trova comunque diffusa in vari areali essendo coltivata come pianta aromatica e medicamentosa. La sua fioritura è varia durante l'anno, molto precoce in primavera e molto consistente in autunno fino a dicembre tanto da rappresentare un ottimo pascolo nettario per le api nella stagione fredda. Il potenziale mellifero è ottimo (classe IV-VI). La produzione di miele uniflorale di rosmarino rappresenta in Italia un fatto sporadico, localizzato in zone di maggiore densità della specie. Il miele è molto apprezzato per le caratteristiche che la pianta trasmette al nettare. Nella coltivazione del rosmarino per realizzare delle siepi si può scegliere una distanza tra le piante che può variare dai 50 cm a un metro a seconda dei tempi di realizzazione della siepe. Il rosmarino può crescere fino ai due metri di altezza e, tranne per il primo anno, non necessita di particolari cure (irrigazione e concimazione). Va potato periodicamente per mantenere la forma della siepe. Se vogliamo un arbusto folto bisogna potare i rami a metà già dal primo anno in modo da cimarla e stimolare la produzione di rametti secondari che rinfoltiranno la pianta. Sarà sui rami nuovi che la pianta darà più fiori.

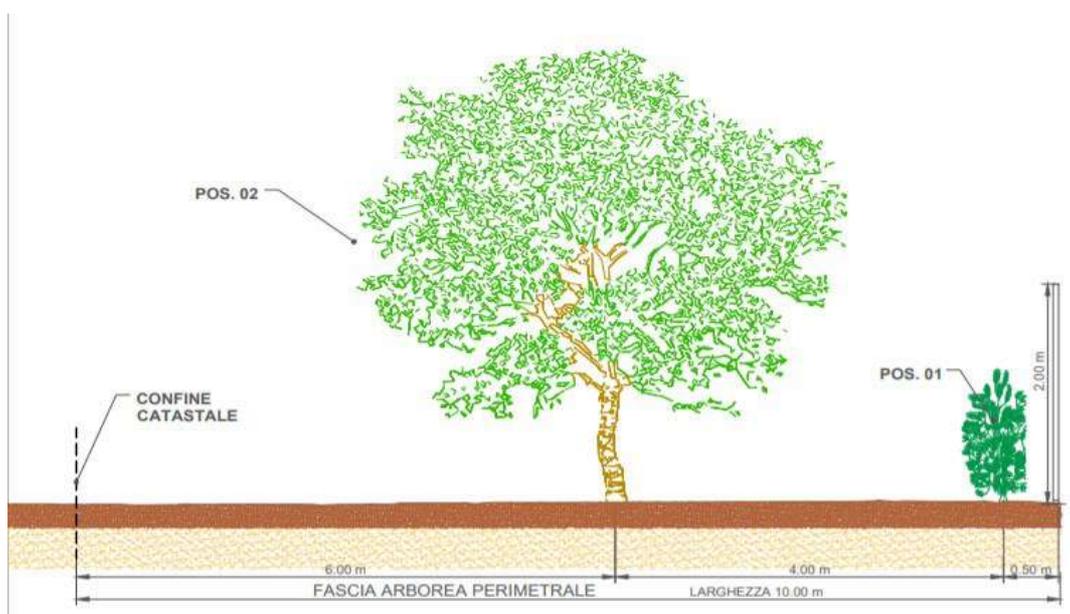


Fig.47 - Sezione della fascia di mitigazione.

## 5.8 Aree Destinate A Verde

Per la realizzazione delle aree destinate al verde, dopo una valutazione preliminare su quali specie utilizzare, così come nella fascia di mitigazione arborea, si è scelto di impiantare un uliveto di tipo semi-intensivo, con un sesto di impianto di 6 x 6 mt.

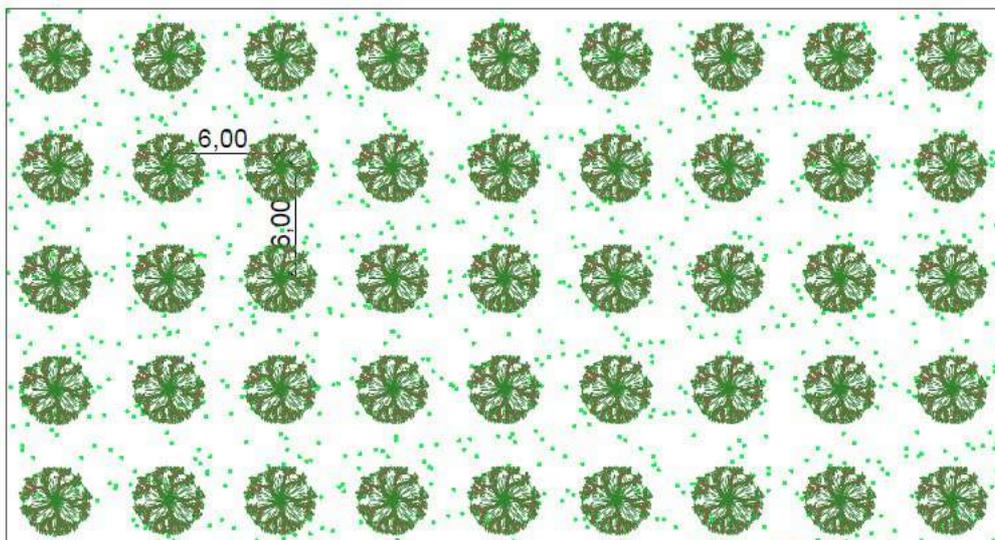


Fig.48 - Schema sesto d'impianto uliveto in area destinata a verde

La scelta dell'uliveto è stata fatta sulla base dell'ottima adattabilità all'areale di riferimento e sulla grande capacità della pianta di resistere in periodi di carenza idrica. La scelta delle varietà da mettere a dimora, è ricaduta su varietà autoctone quali Cerasuola, Biancolilla e Nocellara del Belice, che oltre ad avere una buona capacità mitigante, sono indicate per la produzione di un ottimo olio extravergine di oliva, in quanto queste varietà risultano molto apprezzate e con una resa di circa il 17/18%. Le piante che verranno messe a dimora avranno un'età pari ad almeno 6 anni. Questa scelta è dettata dalla possibilità di anticipare la produzione rispetto ad una pianta di età inferiore ed alla grandezza della pianta stessa.

### Descrizione delle cultivar

**Cerasuola:** La varietà Cerasuola è tra le cultivar più diffuse in tutto il territorio siciliano. Le zone di produzione di questa varietà, infatti, coprono ampi settori del versante occidentale della regione, in particolare nella provincia di Trapani, di Palermo e nel comprensorio di Sciacca. Queste olive hanno una vocazione esclusivamente olearia e, grazie all'ottimo rapporto tra polpa e nocciolo, la resa è piuttosto alta in quanto può raggiungere anche

quote del 20%. Tra le numerose qualità di questa cultivar non si può dimenticare l'elevato grado di resistenza alla siccità e la capacità di prosperare anche in terreni poveri. Questa pianta è androsterile e per questo motivo è necessario fare ricorso all'impollinazione da parte di altre cultivar: per questo scopo, è prevalente l'uso della Nocellara del Belice, della Biancolilla e della Giarraffa. L'albero di Cerasuola è contraddistinto da vigoria media e portamento assurgente e ha una chioma mediamente densa. La foglia, lanceolata e asimmetrica, tende ad avere una larghezza superiore alla media ed è longitudinalmente curva verso il basso. La fioritura avviene tra la fine del mese di Aprile e la prima metà di Maggio, mentre il periodo di raccolta è compreso tra Ottobre e Dicembre. Le olive Cerasuola hanno una pezzatura grande in quanto possono superare i 7 grammi di peso senza scendere sotto i quattro grammi. La forma delle drupe è ellittica, con apice rotondo, senza umbone e con base arrotondata, mentre il colore in fase di maturazione volge interamente al nero o al violaceo. La superficie dell'epicarpo manifesta la presenza di numerose lenticelle di dimensione grande. Le caratteristiche dell'olio ricavato dalla spremitura delle olive della cultivar Cerasuola variano a seconda della fase di maturazione in cui viene effettuato il raccolto, ma piuttosto influenti possono risultare anche il suolo ed i metodi di coltivazione. In generale, l'olio extravergine di Cerasuola determina all'olfatto un fruttato di grado medio o intenso, unitamente a delle sensazioni di erba fresca e in certi casi di pomodoro, carciofo e cardo. Laddove la maturazione delle olive è più avanzata, invece, il fruttato risulta più spiccato e fa capolino una tonalità molto aromatica di pomodoro maturo e di timo. Al gusto prevale l'amaro ed il piccante, ma è presente anche una punta di dolce. La colorazione è gialla o verde. Quest'olio conserva molto bene le proprie qualità gustative nel corso del tempo ed ha un contenuto nutrizionale molto benefico per la presenza di beta-carotene, grassi insaturi e tocoferoli, ma risultano ricche anche di grassi vegetali.

**Biancolilla:** La cultivar Biancolilla è ritenuta una delle varietà più antiche tra quelle attualmente esistenti negli uliveti italiani. Annoverata tra le cultivar autoctone siciliane, l'oliva Biancolilla è molto apprezzata per la propria grande produttività e per la rimarchevole rusticità. Essa deve il proprio nome al fatto che durante la fase di maturazione le drupe passano dal tipico colore verde del frutto acerbo a una tonalità di rosso tendente al violaceo. Gli olivi Biancolilla sono delle specie autofertili, cioè non necessitano di

impollinazione da parte di altre cultivar e per questo motivo viene spesso utilizzata come impollinatrice per la Nocellara del Belice che è invece autosterile. Tuttavia, è frequente l'uso di cultivar come la Cerasuola e la Nocellara Messinese che vengono associati al Biancolilla come impollinatori e che influenzano in modo notevole i sapori dell'olio da essa ottenuto. Si tratta di una cultivar piuttosto resistente anche su territori alto-collinari e con scarsa disponibilità di acqua, fattore che la rende ottima per essere ospitata sui terreni aridi tipici della Sicilia, grazie soprattutto ad una delle sue principali peculiarità, ovvero la capacità di espandere delle radici molto profonde che le consentono di raggiungere le fonti idriche necessarie al proprio sostentamento. Gli ulivi Biancolilla si segnalano per la loro vigoria, infatti, il loro tronco si sviluppa in modo piuttosto ampio e la chioma tende ad ampliarsi sia in altezza che in larghezza. La chioma ha uno sviluppo poco armonico e gli alberi di questa cultivar tendono ad avere spazi vuoti tra le fronde. A ciò si accompagna una notevole robustezza dei rami. Il numero di fiori della Biancolilla è relativamente basso, mentre la foglia, di colore verde scuro e di forma lanceolata, misura in media dai cinque ai sette centimetri di lunghezza e intorno al centimetro di larghezza. La drupa di questa cultivar raggiunge al massimo i quattro grammi di peso e assume forma ellittica leggermente asimmetrica, con apice appuntito e base arrotondata. La superficie del frutto presenta rare lenticelle di grosse dimensioni. Questa varietà di olivo produce ad anni alterni e assicura una resa non molto elevata che può raggiungere al massimo il 20%, probabilmente a causa del fatto che la polpa del frutto non è molto consistente. La Biancolilla, essendo una cultivar adatta alle zone collinari, tollera bene le temperature basse e le gelate e resiste bene al cicloconio, tuttavia risulta piuttosto esposta agli attacchi di rogna e di mosca degli ulivi. Questa cultivar è monouso: non viene, infatti, usata per il consumo da mensa ma è molto apprezzata per la produzione olearia. L'olio extravergine di oliva Biancolilla è considerato molto pregiato ed è molto adatto alla vendita. Tramite la spremitura delle olive di questa cultivar si ottiene un olio che contiene molti dei sapori tipici della produzione alimentare sicula. Di colore verde o giallo paglierino con sfumature vagamente dorate, quest'olio infatti si caratterizza per un fruttato leggero, lievemente piccante e molto aromatico in cui si avvertono le fragranze di mandorla, pomodoro e carciofo abbinate a dei gusti di erba fresca e oliva verde, anche se possono sussistere delle differenze in base al sottotipo e a seconda degli impollinatori adottati. Il Biancolilla viene utilizzato spesso sia per la realizzazione di extravergine monovarietale sia in miscele, in

modo da armonizzare il sapore di altre varietà di olii.

**Nocellara del Belice:** La Nocellara del Belice rappresenta una cultivar molto pregiata ed è una delle varietà autoctone siciliane. Questa cultivar è ottima sia per la produzione di olio extravergine che per il consumo da mensa, grazie anche alla sua pezzatura molto grossa. Gli alberi di Nocellara non sono molto grandi ma hanno una buona capacità di adattarsi alle più varie condizioni ambientali. È una varietà autoincompatibile e per l'impollinazione si fa generalmente ricorso a varie altre cultivar, in special modo alla varietà Giarraffa. Quest'oliva entra in produzione relativamente presto ed ha un livello di produttività molto buono, non soggetto ad alternanza, con una resa dell'olio medio-alta. Risulta purtroppo molto sensibile alla rogna, al mal del piombo, alla verticillosi ed all'occhio di pavone, mentre è al contrario piuttosto resistente nei confronti degli attacchi di mosca. L'albero di Nocellara ha vigoria media, portamento espanso e chioma mediamente espansa. Le drupe durante la fase di invaiatura si scuriscono e assumono via via una colorazione che si approssima al violetto. Esse tendono ad avere forma sferica e simmetrica, con apice rotondo, base arrotondata e presenza di umbone. Si tratta di olive di pezzatura molto grossa, con un peso che spesso e volentieri eccede i sei grammi e raramente scende sotto i quattro grammi. La loro superficie è punteggiata anche da grandi lenticelle che però non risultano molto numerose. Ottimo è anche il rapporto tra nocciolo e polpa, e quest'ultima è dotata di grande consistenza, caratteristiche che rendono la Nocellara del Belice un'eccellente oliva da mensa anche se col passare del tempo anche la vendita di olio extravergine ottenuto da questa cultivar è diventata molto redditizia. L'olio ottenuto dalla spremitura di queste olive ha generalmente una colorazione che può andare dal giallo al verde intenso ed un'acidità molto bassa che si mantiene costantemente al di sotto dello 0,5%. All'olfatto, l'olio extravergine di oliva in vendita si presenta con un fruttato di oliva di medià intensità accompagnato da note di mandorla, pomodoro verde, erba tagliata.



Fig. 49 - Esempio coltivazione uliveto semi- intensivo

#### 5.8.1 Gestione dell'uliveto semi-intensivo nella fascia di mitigazione e nelle aree a verde

Per lo svolgimento delle attività gestionali sarà acquistato un compressore portato, da collegare alla PTO del trattore. Questo mezzo, relativamente economico, consentirà di collegare vari strumenti per l'arboricoltura - quali forbici e seghetti per la potatura, e abbacchiatori per la raccolta di olive, riducendo al minimo lo sforzo fisico degli operatori aumentandone contemporaneamente la produttività. Per tutte le lavorazioni ordinarie si potrà utilizzare il trattore convenzionale che la società acquisirà per lo svolgimento delle attività agricole; si suggerisce comunque di valutare eventualmente anche un trattore specifico da frutteto, avente dimensioni più contenute rispetto al trattore convenzionale. Per quanto concerne l'operazione di potatura, le operazioni saranno eseguite a mano, anche con l'ausilio del compressore portato, successivamente si utilizzeranno specifiche macchine a doppia barra di taglio (verticale e orizzontale per regolarne l'altezza), installate anteriormente alla trattrice, per poi essere rifinite con un passaggio a mano, tutto il materiale vegetale asportato sarà raccolto e trasportato presso centri di compostaggio vicini. Per la concimazione si utilizzerà uno spandiconcime localizzato mono/bilaterale per frutteti, per distribuire le sostanze nutritive in prossimità dei ceppi. I trattamenti fitosanitari sono piuttosto ridotti e riguardano principalmente la lotta alla tignola e alla mosca dell'olivo. In questo caso si provvederà alla lotta degli insetti con lotta biologica, al fine di evitare l'utilizzo di prodotti chimici che potrebbero andare a danneggiare l'ecosistema della

zona e di cercare, successivamente alla raccolta di avere un olio extravergine di oliva biologico. Saranno inoltre effettuati alcuni trattamenti di concimazione fogliare mediante turbo-atomizzatore dotato di getti orientabili che convogliano il flusso solo su un lato.



Fig.50 - Compressore con attacco pto e cimatrice.

### 5.9 Piano colturale dell'uliveto semi-intensivo

È stato redatto un piano colturale inerente alla coltivazione dell'uliveto, suddividendolo in tre fasi:

- La prima fase, che consiste nell'anno dell'impianto;
- La seconda fase, che consiste nel secondo anno di impianto;
- La terza fase, a partire dal terzo anno di impianto.

In tutte e tre le fasi è stata prevista la raccolta delle drupe, in quanto, come già detto precedentemente, saranno utilizzate piante dell'età di 6 anni.

<b>OLIVETO POLICONICO</b>	
CV Cerasuola, Biancolilla, Nocellara del Belice di anni 6	
<b>Anno di impianto</b>	
<b>EPOCA</b>	<b>OPERAZIONE COLTURALE</b>
Estate	Livellamento e preparazione del terreno
Fine Settembre - Inizio Ottobre	Erpicatura
Metà ottobre - Fine Ottobre	Tracciamento del sesto con messa a dimore delle piante e irrigazione di soccorso
Novembre	Erpicatura
Marzo	Aratura
Giugno - Agosto	Potatura Verde, eventuale irrigazione di soccorso
Agosto - Settembre	Lotta antiparassitaria
Settembre	Erpicatura
Ottobre-Novembre	Raccolta
<b>Anno successivo all' impianto</b>	
<b>EPOCA</b>	<b>OPERAZIONE COLTURALE</b>
Febbraio	Lavorazione del terreno
Aprile	Concimazione della pianta
Inizio Luglio	Lotta antiparassitaria
Metà Luglio	Erpicatura
Inizio Settembre	Erpicatura
Giugno - Agosto	Potatura Verde, eventuale irrigazione di soccorso
Metà Settembre	Lotta antiparassitaria
Ottobre-Novembre	Raccolta
<b>A partire dal terzo anno di impianto</b>	
<b>EPOCA</b>	<b>OPERAZIONE COLTURALE</b>
Febbraio	Lavorazione del terreno
Marzo - Aprile	Potatura invernale

Inizio Maggio	Concimazione
Inizio Giugno	Lotta alla tignola e alle crittogame e concimazione
Luglio - Agosto	Eventuale Irrigazione di soccorso
Fine Agosto - Inizio Settembre	Spollonatura e lavorazione del terreno
Ottobre-Novembre	Raccolta

### 5.10 Irrigazione

Da sempre l'olivo è considerata una pianta molto resistente alla siccità e adatta agli ambienti caldo aridi del mediterraneo. Tra le piante dei climi temperati, l'olivo si contraddistingue, per l'ottima capacità di difesa dalla carenza idrica nel suolo, attraverso l'attivazione di processi biologici, quali, ad esempio, la chiusura degli stomi, e quindi la riduzione degli scambi gassosi, traspirazione e fotosintesi in particolare, la modulazione dell'accrescimento delle radici e della vegetazione aeree, l'aggiustamento osmotico. Attraverso l'attivazione sinergica di tali processi l'olivo è in grado di non incorrere in stati di stress severo anche quando il potenziale idrico nella pianta scende a valori sensibilmente inferiori rispetto a quelli rilevati per altre specie arboree (-3,0 MPa rispetto a -1,5 MPa). Tuttavia, in genere l'olivo è coltivato in asciutto. Di fondamentale importanza, in un'ottica di elevata sostenibilità economico-ambientale, è l'ottimizzazione dei volumi idrici in funzione delle esigenze idriche della pianta. Peraltro, un eccesso d'irrigazione, oltre a causare sprechi ingiustificati, può provocare effetti indesiderati quali un inopportuno rigoglio vegetativo, una forte emissione di succhioni e una minore resistenza alle basse temperature invernali. La messa a punto di tecniche di irrigazione basate sul deficit idrico controllato rappresenta quindi un obiettivo importante negli oliveti. L'obiettivo dell'irrigazione è soddisfare il fabbisogno idrico delle piante, evitando nel contempo lo spreco di acqua, la lisciviazione dei nutrienti e lo sviluppo di avversità. L'olivo utilizza l'acqua durante tutto l'anno ed in alcune annate, in particolare negli ambienti più siccitosi le piogge non riescono a ripristinare per intero la riserva idrica del volume di suolo esplorato dalle radici. Fondamentale risulta l'apporto idrico durante le fasi di distensione cellulare e di inolizione che corrispondono ad un incremento dimensionale delle drupe ed un accumulo di olio che si verifica, sempre nelle aree più calde, tra la fine di luglio e l'inizio di agosto. Lo stato idrico della pianta può essere invece valutato con metodi che prendono in considerazione l'intera pianta e altri che considerano solo parte di essa come la foglia (porometri, camere a pressione, etc.) ma anche questi sono sistemi normalmente

inutilizzabili a livello aziendale non solo per il costo della strumentazione, ma anche per la necessità di personale qualificato e la continuità dei rilevamenti che devono essere fatti frequentemente e in momenti ben definiti della giornata. Nella pratica aziendale può essere applicato il software CROPWAT 8 reperibile gratuitamente dal sito della FAO che permette di determinare la richiesta irrigua a partire dai dati di evapotraspirazione, pioggia effettiva e riserva di acqua disponibile nel suolo. Dove i valori di evapotraspirazione, temperatura massima e minima e piovosità si possono ricavare o dalle stazioni meteorologiche disponibili all'interno dell'azienda o dai servizi pubblici agrometeorologici. Considerata una densità di impianto media di 250 piante/ha, è stato stimato un consumo idrico annuo di 600 mc/ha, che viene soddisfatto dall'approvvigionamento idrico meteorico, infatti la piovosità media annua dell'area considerata è di circa 600mc/ha. Nei mesi estivi, verranno erogate delle irrigazioni di soccorso tramite impianto d'irrigazione ad ala gocciolante, si prevedono dai 4 a 6 turni di irrigazione, con volumi di adacquamento di circa 20 mc/ha per ogni turno. Pertanto è stato stimato un fabbisogno irriguo massimo di 120 mc/ha. L'acqua necessaria sarà prelevata dai laghetti se presenti in impianto, o da eventuali consorzi irrigui a servizio del fondo.

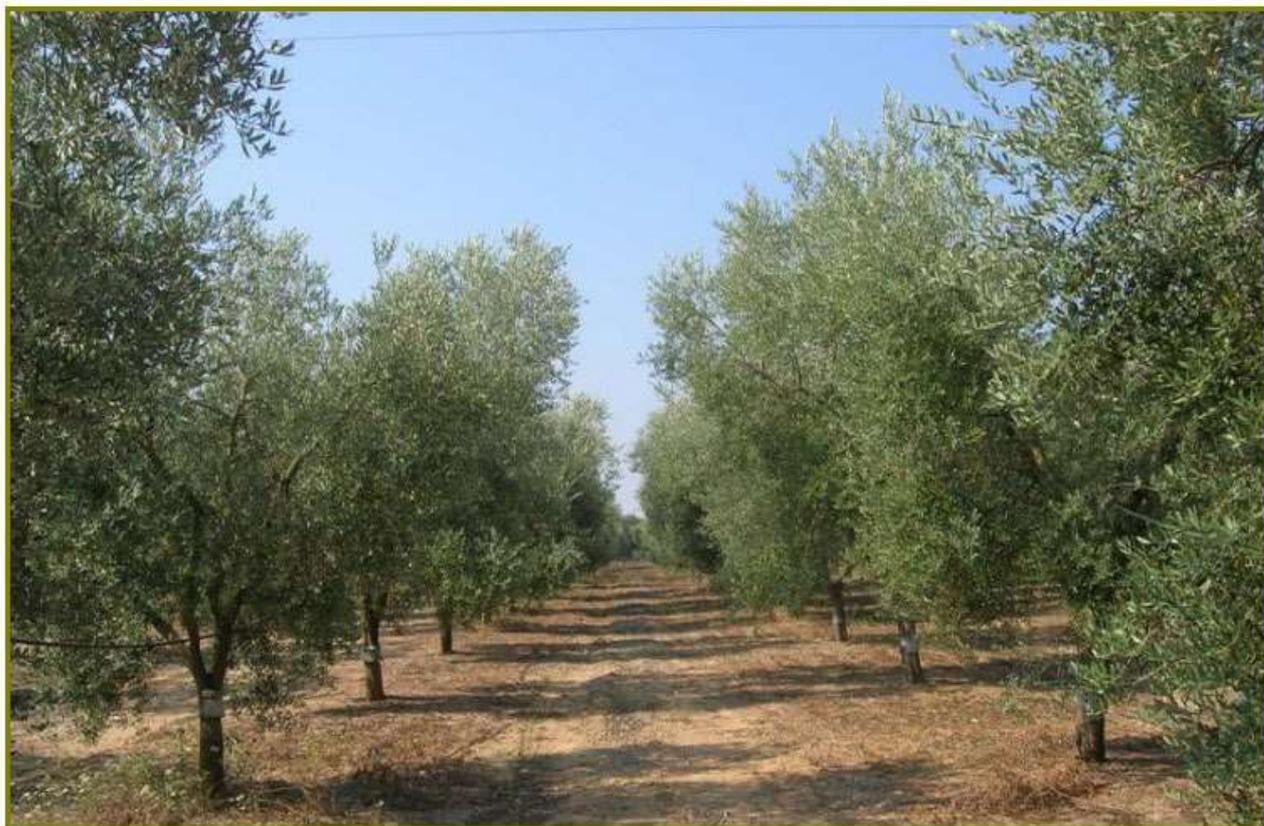


Fig. 51 - Uliveto con sesto di impianto di m 6 x 6.

### SCHEMA DI IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

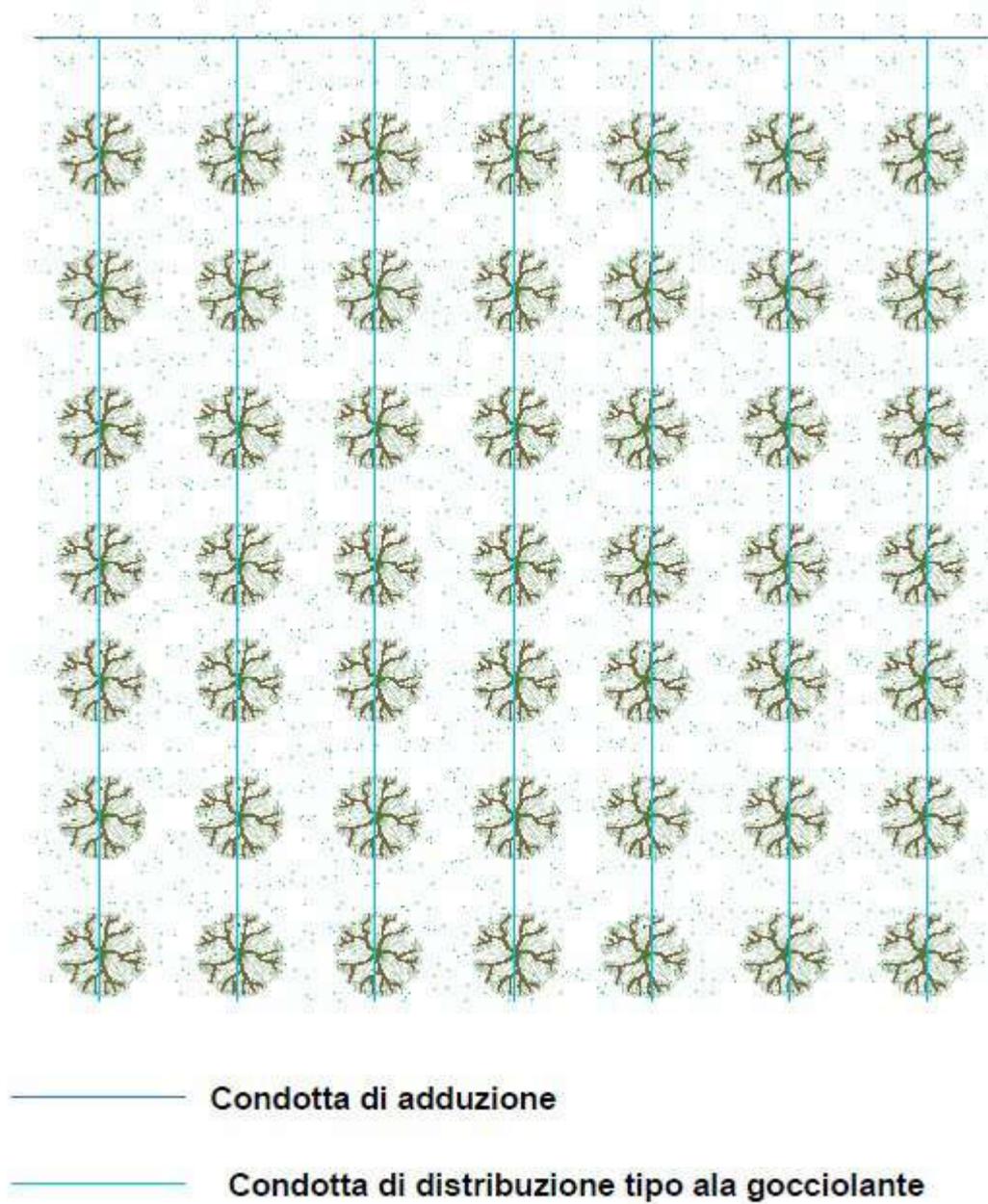


Fig. 52 - Schema di impianto di irrigazione su sesto 6x6 con ala gocciolante

## Ali Gocciolanti > Pesanti PC

### DESCRIZIONE:

#### Applicazione

- Per frutticoltura vigneti ed oliveti. Ideale su terreni in pendenza o piani ma di lunghezza rilevante

#### Specifiche

- **Portata standard: 2,1 l/h**
- Portata su richiesta: 1 l/h
- Autocompensante
- Spessore di parete: 1 mm
- Gocciolatore integrale con labirinto a flusso turbolento e ampi passaggi
- Filtro di ingresso di grande dimensione
- Coefficiente di variazione tecnologica CV: 2,5 %
- Campo di autocompensazione: 5 ÷ 43 m.c.a.
- Massima pressione di lavoro: 45 m.c.a.
- Filtrazione consigliata: 120 micron (140 micron per 1,0 lt/h)

#### Caratteristiche

- Gocciolatore coestruso in fase di produzione
- Elevata resistenza all'occlusione grazie ad un ampio labirinto a flusso turbolento
- Punto di ingresso acqua nel gocciolatore garantisce di prelevare sempre l'acqua più pulita
- Grande membrana di compensazione

#### Materiali

- Tubo in Pe lineare e PeBd
- Gocciolatore polietilene
- Membrana siliconica

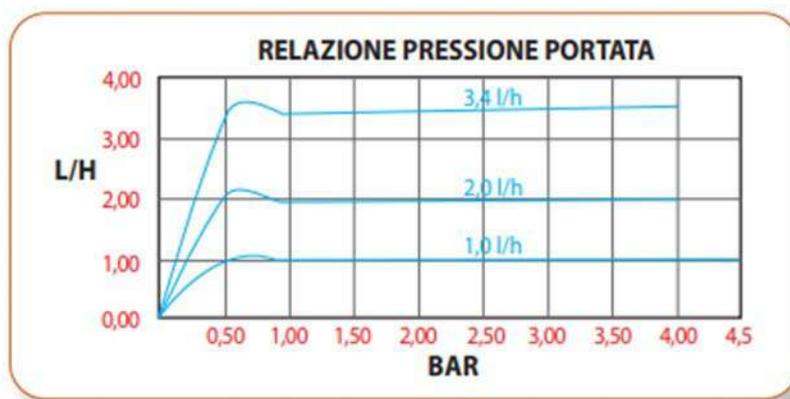
#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Ø <sub>nom</sub>	Spessore	Ø <sub>int</sub>	Ø <sub>est</sub>	Max P
	mm			m.c.a.
16	1,00	14,00	16,00	40,00
20	1,00	18,00	20,00	40,00
23	1,00	20,80	22,84	30,00

#### CAMPO AUTO COMPENSAZIONE

Portata <sub>nom</sub> l/h	Ø	m.c.a.
1,0*	16/20/23	5 ÷ 40
2,1	16/20/23	5 ÷ 40

\*Disponibili su richiesta



#### MASSIME LUNGHEZZE IN MT CONSIGLIATE IN PIANO

Ø Ala mm	Spazio tra gocciolatori (cm)	Portata gocciolatori lt/h	Spazio tra gocciolatori (cm)																							
			1,0								2,1								3,4*							
			20	30	40	50	60	80	100	20	30	40	50	60	80	100	20	30	40	50	60	80	100			
16	2	130	184	234	280	323	383	476	83	118	149	179	207	246	305	63	85	104	122	139	162	196				
16	3	154	218	277	332	383	455	566	98	139	178	213	246	293	363	78	105	130	152	172	201	244				
16	4	163	232	194	353	407	485	602	110	156	199	238	276	328	407	89	120	148	174	197	230	279				

Fig.53 - Scheda tecnica ala gocciolante.



Fig.54 - Raccolta meccanizzata con braccio vibratore e telaio intercettatore ad ombrello rovesciato.

### Qualità degli oli

Per quanto riguarda l'olio, l'utilizzo degli scuotitori, a parità di epoca di raccolta, non ne modifica le caratteristiche qualitative rispetto alla raccolta manuale, ma dà luogo a effetti positivi indiretti. Infatti, permettendo di meccanizzare la raccolta di praticamente tutte le cultivar e di concentrare l'esecuzione di questa operazione nel periodo ritenuto ottimale per l'obiettivo produttivo perseguito, facilita l'ottenimento di un prodotto qualitativamente in linea con le strategie commerciali dell'azienda.

### 5.11 Fascia erbacea interfilare: Sulleto

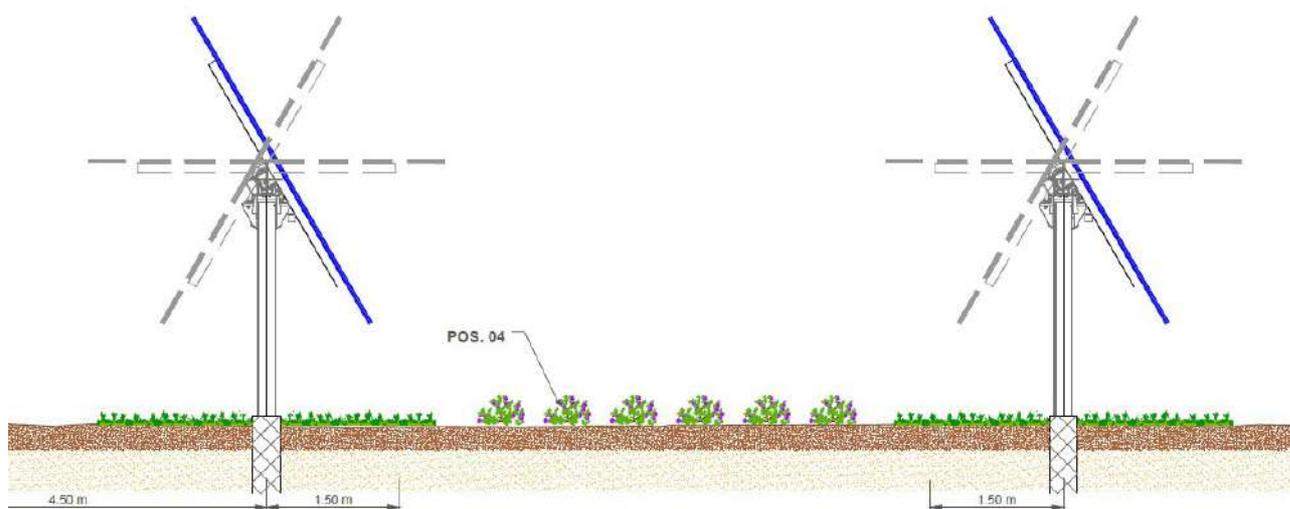


Fig.55 - Sezione del Sulleto

All'interno delle aree di impianto è stato valutato di inserire, a file alterne, una coltivazione di Sulla (*Hedysarum coronarium* L.), la scelta della sulla è riconducibile alla sua ampia diffusione in Sicilia, è una pianta azoto-fissatrice, dunque tende a migliorare il suolo, è un'ottima mellifera ed è un'ottima specie per la produzione di foraggio, inoltre la sua rigogliosa fioritura la rende adatta per attenuare il già citato fenomeno dell'effetto lago.

#### VALUTAZIONE SULL'ADATTABILITÀ DEL SULLETO NELLA FASCIA ERBACEA INTERFILARE

Nel territorio regionale si presenta come una pianta spontanea in molti incolti ma è sempre stata coltivata e avvicinata alle cerealicole perché miglioratrice del suolo. Cresce bene nei suoli argillosi e resiste bene agli ambienti siccitosi. Per la semina in genere si utilizza una quantità di seme sgusciato di 20-25 kg ettaro oppure 80-100 kg di seme vestito. La semina può essere eseguita in autunno con fioritura nella primavera successiva (aprile-maggio). Prima della semina bisogna accertarsi della presenza del rizobio specifico (bacillo azotofissatore) per una buona riuscita del sulleto. Se non presente si può inoculare al momento della semina. Generalmente una volta seminata per il secondo anno ricaccia senza bisogno di risemina. La produzione di miele uniflorale di sulla è andato diminuendo negli anni per il ridursi della coltivazione di questa foraggera, con il cambiare dei sistemi di allevamento e di agricoltura. Il potenziale mellifero è molto buono (classe V). Il miele di

sulla tra l'altro è considerato un miele tipico italiano perché al di fuori del territorio italiano, è nota la produzione di mieli uniflorali di sulla solo nel nord Africa. Le caratteristiche di questo tipo di miele, simile a quello di altre leguminose sono generalmente apprezzate (colore chiaro e odore e sapore delicati). La sulla ha radice fittonante, unica nella sua capacità di penetrare e crescere anche nei terreni argillosi e di pessima struttura, come ad esempio le argille plioceniche. Gli steli sono eretti, alti da 0,80 a 1,50 m, grossolani sì da rendere difficile la fienagione, che rapidamente si significano dopo la fioritura. Le foglie sono imparipennate, composte da 4-6 paia di foglioline, leggermente ovali. Le infiorescenze sono racemi ascellari costituiti da un asse non ramificato sul quale sono inseriti con brevi peduncoli i fiori in numero di 20-40. i fiori sono piuttosto grandi, di colore rosso vivo caratteristico. La fecondazione è incrociata, assicurata dalle api. Il frutto è un lomento con 3-5 semi, cioè un legume che a maturità si disarticola in tanti segmenti quanti sono i semi; questo seme vestito si presenta come un discoide irto di aculei, contenente un seme di forma lenticolare, lucente, giallognolo. 1000 semi vestiti pesano 9 g, nudi 4,5. La pianta di sulla è molto acquosa, ricca di zuccheri solubili e abbondantemente nettarifera, per cui è molto ricercata dalle api. La sulla è resistente alla siccità, ma non al freddo: muore a 6-8 °C sotto zero.

Quanto al terreno si adatta meglio di qualsiasi altra leguminose alle argille calcaree o sodiche, fortemente colloidali e instabili, che col suo grosso e potente fittone riesce a bonificare in maniera insuperabile, rendendole atte ad ospitare altre colture più esigenti: è perciò pianta preziosissima per bonificare, stabilizzandole e riducendone l'erosione, le argille anomale dei calanchi, delle crete, ecc. Attualmente una tecnica d'impianto assai seguita è quella di seminare, a fine estate sulle stoppie del frumento, seme nudo. Alle prime piogge la sulla nasce, cresce lentamente durante l'autunno e l'inverno e dà la sua produzione al 1° taglio, in aprile-maggio. Gli eventuali ributti, sempre assai modesti, possono essere pascolati prima di lavorare il terreno per il successivo frumento. Se il terreno non ha mai ospitato questa leguminosa ed è perciò privo del rizobio specifico, non è possibile coltivare la sulla, che senza la simbiosi col bacillo azotofissatore non crescerebbe affatto o crescerebbe stentatissima. In tal caso è necessario procedere all'"assullatura", inoculando il seme al momento della semina con coltura artificiali del microrganismo. Il sullaio produce un solo taglio al secondo anno, nell'anno d'impianto e dopo il taglio fornisce solo un eccellente pascolo. L'erba di sulla è molto acquosa (circa 80-

85%) e piuttosto grossolana: ciò che ne rende la fienagione molto difficile. Le produzioni di fieno sono variabilissime, con medie più frequenti di 4-5 t/ha. Il foraggio si presta bene ad essere insilato e pascolato. Un buon fieno di sulla ha la seguente composizione: s.s. 85%, protidi grezzi 14-15% (su s.s.), U.F. 0,56 per Kg di s.s.

### GESTIONE DEL SULLETO

La Sulla verrà seminata con una seminatrice trainata a file distanti di 20 cm, in modo da occupare un corridoio centrale tra le strutture di 5 mt circa, previa una preparazione del letto di semina; le operazioni sono tutte facilmente attuabili con i mezzi previsti per le altre colture. Lo sfalcio avverrà a fine fioritura (fine-maggio) per garantire un minimo di pascolo agli insetti melliferi. Il prodotto sfalcciato verrà affienato e raccolto.

### **ANALISI COLTIVAZIONI A INTERFILARI**

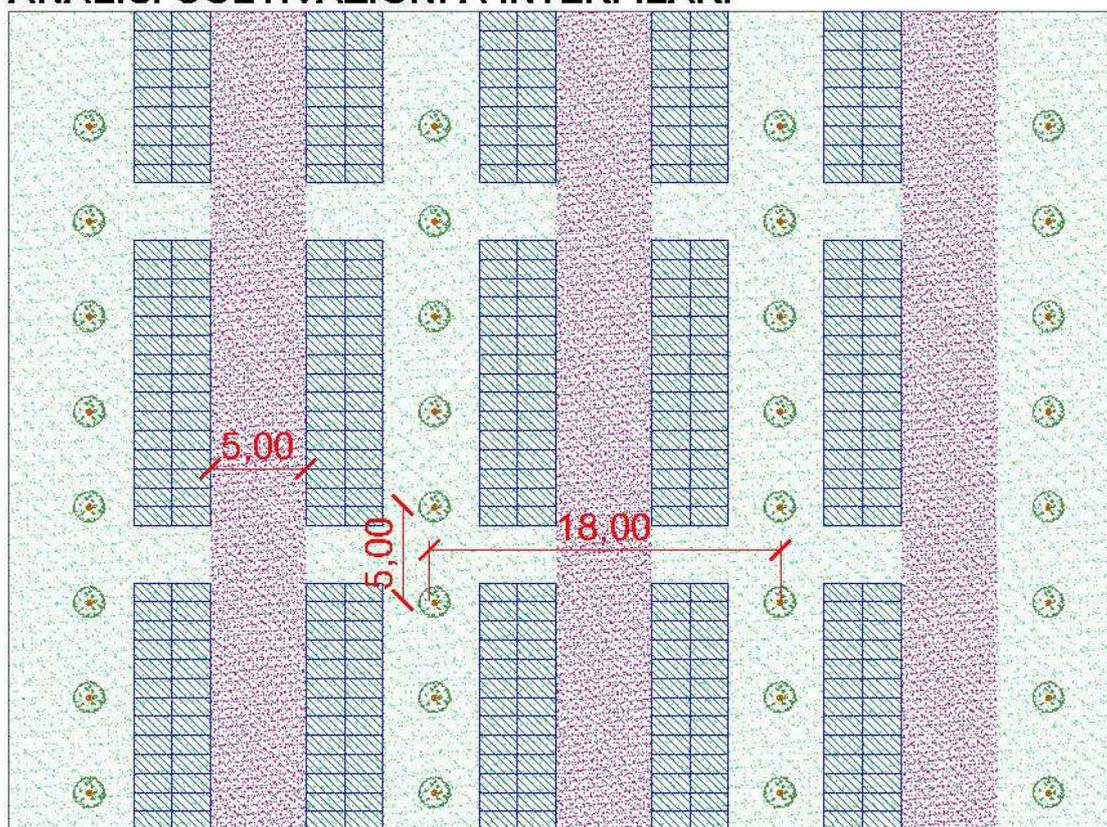


Fig.56 - Schema del sesto d'impianto del sulleto e dell'uliveto nelle fasce interfilarie

**PIANO COLTURALE DEL SULLETO**

È stato redatto un piano colturale inerente alla coltivazione della sulla, considerandone una durata biennale.

<b>SULLA</b>	
<b>I Anno di impianto</b>	
<b>EPOCA</b>	<b>OPERAZIONE COLTURALE</b>
Settembre	Concimazione ed aratura del terreno
Fine Settembre	Erpicatura
Inizio Ottobre	Semina
Fine Aprile	Sfalcio, rivoltamento del foraggio e raccolta del fieno
<b>II Anno di impianto</b>	
<b>EPOCA</b>	<b>OPERAZIONE COLTURALE</b>
Fine Aprile	Sfalcio, rivoltamento del foraggio e raccolta del fieno

**5.12 Realizzazione di pascoli melliferi permanenti**

Nell'ambito del piano agro-fotovoltaico, si propone la realizzazione dei pascoli melliferi, per la produzione di miele, a copertura di tutta l'area di progetto, utilizzando essenze che possano migliorare il potenziale mellifero dell'area stessa, che ben si integrano nel paesaggio e che siano ben adattate dal punto di vista pedo climatico. La scelta di piante con un buon potenziale nettario coincide con le politiche ambientaliste europee che mirano a mantenere la biodiversità attraverso il miglioramento delle condizioni che favoriscono l'azione impollinatrice degli insetti pronubi. Creare un areale ricco di piante che possono soddisfare le esigenze nutrizionali degli insetti significa favorire la loro nidificazione e la loro diffusione nel territorio con effetti positivi sull'impollinazione di colture (agroecosistemi) e di erbe spontanee (aree naturali). È nota da tempo l'azione favorevole degli impollinatori sulla qualità e sulla quantità delle produzioni agricole. Le scelte colturali innaturali, come le monocolture su larga scala e l'impiego eccessivo di antiparassitari ed erbicidi hanno rarefatto l'entomofauna pronuba negli ecosistemi causando contrazioni produttive e

perdita di biodiversità. Da un po' di tempo dunque si pone il problema della salvaguardia delle api mellifere e degli altri apoidei presenti in natura e la soluzione più concreta è proprio quella di aumentare i pascoli nettariiferi in ambienti "puliti".

### Api e ambiente

Le piante entomogame sono quelle in cui il ruolo dell'impollinazione è affidato agli insetti pronubi e per alcune piante è obbligatorio l'intervento degli stessi per la fecondazione. Altre sono in grado di autofecondarsi ma il ruolo degli impollinatori, favorendo l'impollinazione incrociata, migliora oltre che una certa variabilità genetica, la quantità e qualità delle produzioni.

La maggior parte delle piante di interesse agrario necessita degli insetti pronubi per l'impollinazione, tuttavia l'agricoltura di oggi, soprattutto la monocoltura, con le pratiche agricole in uso (diserbo chimico, eliminazione delle siepi, etc.) e soprattutto con l'uso di insetticidi chimici di sintesi ha reso i campi coltivati inospitali a tutti gli insetti. I trattamenti fitoiatrici effettuati in piena fioritura, nonostante siano vietati, hanno contribuito ulteriormente a decimare gli insetti pronubi che prima garantivano le produzioni stesse. E' stata proprio la scomparsa degli impollinatori selvatici che ha fatto crescere le quotazioni dell'ape come impollinatrice facendo passare in secondo grado la produzione dei prodotti dell'alveare. Al di là dell'attività prettamente agricola le api hanno un ruolo non trascurabile nella formazione e conservazione dell'ambiente stesso. Esse infatti oltre ad impollinare la maggioranza delle piante di interesse agricolo contribuiscono anche all'impollinazione della maggioranza delle piante spontanee e selvatiche e la crescente rarefazione dei pronubi selvatici rende questa azione enormemente importante, tanto da superare in termini di bilancio ambientale l'importanza che le api rivestono per l'agricoltura.

PRINCIPALI COLTURE AGRICOLE IMPOLLINATE DALLE API (Da Giordani)		
	Colture dipendenti <sup>1</sup>	Colture favorite <sup>2</sup>
<b>Alberi da frutto</b>	ALBICOCCO CASTAGNO CILIEGIO DOLCE MANDORLO MELO PERO - MOLTE CULTIVAR PESCO – ALCUNE CULTIVAR SUSINO – MOLTE CULTIVAR	ALBICOCCO KAKI LAMPONE MIRTILLO MELO PERO PESCO SUSINO
<b>Foraggiere per seme</b>	ERBA MEDICA, FAVINO, GINESTRINO, LUPINELLA	TRIFOGLIO INCARNATO

	<i>TRIFOGLIO ALESSANDRINO, VECCIA, SULLA</i>	
<b>Colture orticole per seme</b>	<i>AGLIO, ASPARAGO, BIETOLA, BROCCOLO, CAROTA, CAVOLO, CETRIOLO, CIPOLLA, COCOMERO, MELONE, PASTINACA, PORRO, PREZZEMOLO, RAVANELLO, RUTABAGA, SEDANO, SENAPE, ZUCCA, ZUCCHINO</i>	<i>MELANZANA, PEPERONE</i>
<b>Colture orticole</b>	<i>CETRIOLO, COCOMERO, MELONE, ZUCCA, ZUCCHINO</i>	<i>FRAGOLA, PIANTE OLEAGINOSE, COLZA, CARTAMO, LINO, RAVIZZONE</i>

- (1) QUESTE PIANTE NON PRODUCONO UN RACCOLTO COMMERCIALE IN ASSENZA DI IMPOLLINAZIONE INCROCIATA.  
 (2) QUESTE PIANTE PRODUCONO IN GENERE UN RACCOLTO Più ABBONDANTE QUANDO SONO IMPOLLINATE DALLE API.

L'ape oltre ad un'azione diretta sull'ambiente, per il suo modo particolare di vivere, può essere efficacemente impiegata come recettore dello stato di inquinamento di un determinato territorio. L'ape esplora il territorio posandosi sulle foglie, raccogliendo nettare e polline, abbeverandosi nelle pozze d'acqua, si pone cioè a tutti i rischi ambientali possibili rischiando intossicazioni e avvelenamenti. Dove vive l'ape l'uomo può pensare di vivere in un ambiente non contaminato. Valutando la mortalità delle api, le produzioni di miele, la presenza di contaminanti dentro l'alveare è possibile avere un quadro preciso dell'ambiente circostante. Si tratta dunque di usare le api, anche come indicatori biologici del grado di contaminazione dell'ambiente, e gli alveari come stazioni di biomonitoraggio.

#### Flora apistica

Le api sono insetti pronubi che devono il loro sostentamento al nettare e al polline prodotto dai fiori. Non tutte le piante sono uguali dal punto di vista della produzione quantitativa e qualitativa di nettare e polline ma comunque il numero di specie su cui le api sono in grado di bottinare è estremamente vasto. La particolare conformazione dell'Italia, allungata da Nord a Sud e percorsa per tutta la sua lunghezza da una catena montagnosa fa sì che al suo interno vi siano molte variazioni pedo-climatiche che si ripercuotono sulla biodiversità delle piante. Nella distribuzione delle specie di interesse apistico in Italia per la zona insulare e meridionale, con inverni brevi ed estati lunghe e siccitose, ritroviamo: Agrumi, Timo, Carrubo, **Rosmarino, Sulla**, Erba medica, trifogliolo, cardo selvatico, rughetta selvatica, ortica, ferula, etc.

In tabella un elenco di piante, tipiche dell'ambiente mediterraneo, di interesse apistico con relativo potenziale mellifero espresso in produzione di miele per ettaro.

## Colture e relativo potenziale mellifero

CLASSI	POTENZIALE MELLIFERO	COLTURE
I	0-25 Kg/ha	Mandorlo, Pero
II	26-50 Kg/ha	Castagno, Ciliegio, Melo
III	51-100 Kg/ha	Trifoglio Alessandrino, Malva
IV	101-200 Kg/ha	<b>Rosmarino</b> , Lavanda, Corbezzolo, Erica,
V	201-500 Kg/ha	Castagno, Erba medica, <b>Sulla</b> , Cardo, Nespolo
VI	>500 Kg/ha	Borraggine, Timo, Salvia, Agrumi, Eucalipto

## La produzione di miele in Italia

L'Italia è il quarto paese dell'Unione Europea per numero di alveari (1,4 milioni) dopo Spagna, Romania e Polonia (dati ISMEA 2108). Il numero di alveari in Italia nel 2018 si è incrementato del 7% rispetto al 2017. La produzione italiana di miele rilevata dall'Istat è poco meno di 8 mila tonnellate per un valore di oltre 61 milioni di euro. Va considerato che l'Istat non prende in considerazione tutti quegli apicoltori che svolgono attività presso terreni terzi (demanio, riserve, etc.) sia in terreni naturali che agricoli per cui, così come riportato dall'Osservatorio Nazionale sul miele la produzione 2018 si attesterebbe sui 23,3 mila tonnellate di miele, tre volte più di quella stimata dall'Istat. Circa 556 mila alveari, degli 1,4 milioni, sono nomadi. A livello geografico l'apicoltura è diffusa in tutte le regioni d'Italia e la Sicilia si attesta al quarto posto come numero di alveari. Nelle regioni del sud e nelle isole la produzione media nel 2018 è stata di 22 kg/alveare. Nella campagna 2019 in Sicilia la produzione di miele di Agrumi è stata molto disomogenea a causa del maltempo e delle basse temperature primaverili. Si stimano rese medie di 10 kg/alveare in provincia di Agrigento e 12 kg/alveare nel Siracusano. Nel Catanese la produzione si attesta su pochi kg di miele per alveare che hanno spinto gli apicoltori a spostare gli alveari verso le fioriture di sulla nelle province di Palermo e Trapani con produzioni di 15 kg/alveare nella prima fioritura primaverile del 2019.

## Prato polifita permanente

L'indicazione di un prato con essenze perenni, consente la formazione di una copertura vegetale uniforme ed in soluzione di continuità con le linee di frangivento e con un ulteriore effetto mitigante su tutta l'area dell'impianto. Il mantenimento di una copertura

erbosa sull'intera superficie dell'impianto agro-fotovoltaico, (sia sull'area occupata dalle strutture che su quella coltivata), a fine lavori, permetterà un incremento delle essenze disponibili, oltre alla Sulla ed al Rosmarino già presenti; infatti, in termini floristici, sono state individuate diverse specie spontanee facilmente riscontrabili nell'area dell'impianto (vedi grafico). Il prato, oltre ad assicurare il pascolo mellifero agli insetti pronubi, costituisce una sorta di nicchia all'interno dell'impianto nella quale, gli animali, possono, eventualmente, ritrovare una fonte di alimentazione naturale, in grado di soddisfare parte delle loro esigenze nutrizionali ed etologiche.

SPECIE INDIVIDUATE	
Nome Comune	Nome della Specie
SULLA	<i>Hedysarum coronarium L.</i>
ROSMARINO	<i>Rosmarinus officinalis</i>
TRIFOGLIO	<i>Trifolium pratense</i>
CARDO SELVATICO	<i>Cynara cardunculus</i>
FERULA	<i>Ferula communis</i>
ERBA MEDICA	<i>Medica sativa</i>
ASFODELO	<i>Asphodelus L.</i>
MENTUCCIA	<i>Calamintha nepeta</i>
TIMO	<i>Thymus</i>
ORTICA	<i>Urtica dioica</i>
TARASSACO	<i>Taraxacum officinale</i>
CAVOLO ARBUSTIVO	<i>Brassica fruticulosa</i>
ORIGANO	<i>Origanum L.</i>
CAPPERO	<i>Capperis spinosa</i>

### Gestione dell'attività apistica

Considerato che a livello Nazionale e Regionale, l'Apicoltura è normata:

- dalla Legge n° 313 del 24/12/2004 (Disciplina dell'Apicoltura);
- dal Decreto del Ministero della Salute 4 dicembre 2009 (Anagrafe Apistica Nazionale);
- dalla Legge Regionale N° 65 del 27 Settembre 1995 (modificata da L.R. 17/96).
- dal DECRETO LEGISLATIVO 21 maggio 2004, n. 179 (concernente la produzione e la commercializzazione del miele).

## ANAGRAFE APISTICA NAZIONALE

D.M 04/12/2009

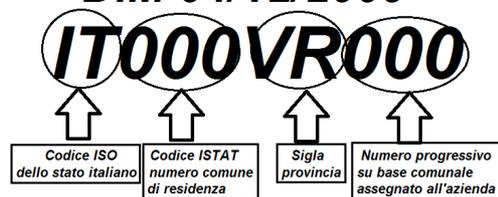


Fig 57 - esempio di codificazione di arnia

in questa fase progettuale la gestione dell'attività suddetta sarà gestita in sinergia con aziende locali specializzate, per la copertura dell'intero ciclo produttivo dall'installazione delle arnie alla produzione di miele.



Fig 58 - Esempio di pascolo nettario



Fig. 59 - Installazione di arnie su sulieto

### 5.13 Fascia arborea interfilare: uliveto

All'interno delle aree di impianto, dopo una valutazione preliminare su quali specie utilizzare per la realizzazione della fascia arborea interfilare, si è scelto di impiantare un uliveto su un'unica fila, posta al centro tra i pannelli. L'uliveto verrà posto ad una distanza di 4,5 mt dall'asse centrale dei pannelli, e verrà mantenuta ad un'altezza massima di 2 metri, garantendo una larghezza massima di 3 mt. Ogni pianta messa a dimora verrà posta con una distanza sulla fila pari a 5 mt, in modo da garantire una buona crescita della pianta e le ordinarie operazioni colturali illustrate nei paragrafi precedenti.

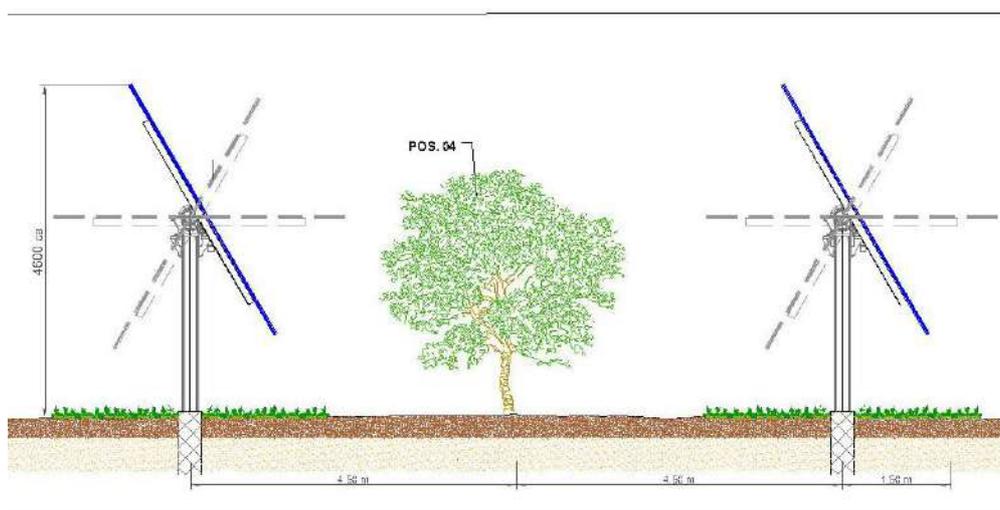


Fig. 60: Sezione dell'uliveto interfilare

#### 5.14 Gestione dell'area a verde della Stazione Utente

L'area della stazione di rete/utente del progetto agro-fotovoltaico di S&P 8, ricade su una superficie complessiva di circa 30 ha. Su questa superficie, 26 ha saranno coltivati ad uliveto semi-intensivo con un sesto d'impianto 6x6 mt e lo stesso piano colturale illustrato nel paragrafo precedente per l'area dell'impianto agro-fotovoltaico.



Fig. 61 - planimetria area stazione utente

SUPERFICI STAZIONE		
	Superficie (Ha)	%
Superficie Area a verde (Uliveto)	26,04	88%
Strutture	3,8	12%
<b>Area totale stazione</b>	<b>30,84</b>	<b>100%</b>

A seguire una simulazione rendering della futura stazione Rete/Utente con il piano di colture in atto (vedi figura 62)



Fig 62 - Rendering stazione utente

### 5.15 Mezzi previsti per l'attività Agricola

La gestione dell'impianto Agro-Fotovoltaico richiede la dotazione di un parco mezzi consono alle colture che si intendono coltivare e adeguata ad una moderna agricoltura meccanizzata. Oltre ai mezzi meccanici specifici che dovranno essere acquisiti per lo svolgimento delle operazioni agricole (preparazione del terreno, semina, concimazione, trattamenti fitosanitari, lavori di coltivazione e raccolta), è necessario l'impiego di una trattore gommata convenzionale ed eventualmente, anche di una trattore gommata da frutteto. In considerazione della superficie da coltivare e delle attività da svolgere, la trattore gommata convenzionale dovrà essere di media potenza (100 kW) e con la possibilità di installare un elevatore frontale. Si faccia riferimento alla Figura seguente per le caratteristiche tecniche della trattore.



Dimensioni

Con pneumatici posteriori***		16.9R34	16.9R38
A	Lunghezza totale dalle zavorre anteriori al sollevatore posteriore compresi (mm)	4.161	4.161
B	Larghezza min. (mm)	1.992	1.992
C	Altezza dal centro assale posteriore al tetto cabina (mm)	1.945	1.945
D	Altezza min. totale (mm)	2.695	2.745
E	Passo (mm)	2.380	2.380
F	Carreggiata (min. / max.) (mm)	1.320 / 2.246	1.320 / 2.246
G	Luce libera da terra (mm)	315 - 415	315 - 415

Fig 63 - Dimensioni di una trattore gommata ideale per la gestione dell'azienda (Fonte: New Holland)

Il trattore specifico da frutteto, rispetto alla trattore gommata convenzionale, avrà dimensioni più contenute, rispetto a quelle indicate in figura 54.

Passo	mm 1923
Lunghezza paraurti anteriori / bracci di sollevamento posteriori (min - max)	mm 3421
Larghezza (min - max)	mm 1470 - 1560
Altezza con cabina (min - max)	mm 1730 - 2160
Altezza con cabina ribassata (min-max)	172 - 176
Altezza al sedile (min - max)	mm 910 - 1025
Luce libera da terra	mm 185 - 247
Raggio minimo di sterzata con freni	m 2,3
Peso con roll bar (senza zavorre)	kg 2375
Peso con cabina (senza zavorre)	kg 2610



Figura 64 - Dimensioni caratteristiche di un trattore da frutteto con cabina standard (Foto: GOLDONI)

L'azienda dovrà dotarsi del seguente parco macchine per una spesa complessiva di circa € 249.832,26.

Tipologia mezzi da acquisire	Prezzo medio unitario I.V.A. esclusa	Quantità
TRATTORE GOMMATO CASE IH TIPO MAXXUM 145 ACTIVE DRIVE 107KW POWERSHIFT	€ 88.775,20	1
FRESA SICMA TIPO SH 185 SPOSTABILE IDRAULICA AUTOMATICA	€ 5.601,00	1
TRINCIA SICMA TRX 200 CON INTERFILARE A RIENTRO CON TASTATORE	€ 8.470,00	1
ARATRO CIRMA TIPO ARATP /7	€ 3.600,00	1
ERPICE SNODATO RINIERI TIPO 7FMI16	€ 8.365,50	1
SEMINATRICE SIDERMAN TIPO EUROPA SP20FI-DD	€ 20.979	1
RULLO COSTIPATORE SIDERMAN TIPO RLL600	€ 11.295,00	1
SPANDINCONCIME EUROSPAND DAUDFRUIT	€ 3.204,00	1
FALCIATRICE MASCHIO TIPO DEBORA PRO I 300GM CON COND. A RULLI	€ 17.106,25	1
CARRO BOTTE TRAINATO TIPO DCB60DA	€ 10.625,00	1
RIMORCHIO AGRICOLO GNAGNARELLA IMEG T506	€ 10.208,50	1
ATOMIZZATORE TRAINATO CAFFINI TIPO TREND/PLUS DA 1500LT VENTILAT	€ 9.554,00	1
ATOMIZZATORE PORTATO CAFFINI TIPO SPEEDY REVERSE 600LT FRUTTETO	€ 3.730,65	1
COMPRESSORE PTO CAMPAGNOLA TIPO ECOPLUS 950	€ 1.667,70	1
ABBACCHIATORE IRON	€ 783,00	2
ASTE TELESCOPICHE	€ 311,40	2
MATASSA TUBO 50MT	€ 153,00	2
POTATRICE DA FRUTTETO ORIZZONTI K400 JOYSTICK CON ASTA FISSA AL TRATTORE	€ 7.294,50	1
BRACCIO SCUOTITORE BERDINUCCI TORNADO P70N	€ 34.830,00	1
POMPA CENTRIFUGA MONOBLOCCO 20 HP	€ 1639,03	2

### 5.16 Sviluppo economico del territorio ed ottimizzazione delle risorse

Il modello agro-fotovoltaico comporterà notevoli benefici economici sul territorio, non solo diretti ma anche indiretti. Tra i benefici diretti annotiamo a titolo di esempio l'occupazione degli agricoltori attivi nei campi, il coinvolgimento delle aziende, non solo agricole, locali durante la fase di avvio del progetto, il conferimento di subappalti per quanto concerne i servizi Agro-fotovoltaico (gestione del verde, pulizia dei moduli installati, manutenzione generale).

Tra i benefici economici *indiretti* possiamo prevedere un incremento della produttività delle aziende ricettive e ristorative locali sia durante la fase di cantiere che post-operam.

In tale contesto, verrà sempre data la priorità all'utilizzo della manodopera e delle eccellenze locali al fine, come accennato precedentemente, di avviare un processo di continuo sviluppo non solo occupazionale ma anche formativo, cercando di coinvolgere, quanto più possibile, le istituzioni locali. Uno dei molteplici obiettivi di S&P 8 è quello di far comprendere alle nuove generazioni e ai futuri professionisti del settore che il fotovoltaico non è solo produzione di energia elettrica ma anche educazione, formazione e cultura del rispetto dell'ambiente.

Il progetto agro-fotovoltaico di S&P 8 prevede la piantumazione di colture da destinare come aree a verde e come fasce di mitigazioni perimetrali; inoltre, ha programmato di impiegare il terreno in corrispondenza delle strutture con specie economicamente valide. Per la vendita dei prodotti ricavati dalle coltivazioni si prediligerà la vendita a Km 0 in quanto accorciare le distanze significa aiutare l'ambiente, promuovere il patrimonio agroalimentare regionale e abbattere i prezzi, oltre a garantire un prodotto fresco, sano e stagionale. Essendo S&P 8 molto sensibile alla riduzione delle energie impiegate nella produzione, oltre a diminuire il tasso di anidride carbonica nell'aria, prediligere la vendita a Km 0 porta ad un uso consapevole del territorio facendo riscoprire al consumatore la propria identità territoriale attraverso il consumo di prodotti della tradizione locale.

In ottica di ottimizzazione delle risorse utilizzate per il mantenimento degli impianti in oggetto e per la previsione di una corretta preparazione dei campi per le future coltivazioni, tali pratiche si confermano come metodi utili per preservare e incrementare la fertilità dei suoli.

## 6 ALTERNATIVE DI PROGETTO ESAMINATE

---

Il progetto dell'impianto agro-fotovoltaico che S&P 8 ha sviluppato, garantisce gli standard di sicurezza ed incentiva lo sviluppo dell'economia locale. La scelta della tecnologia fotovoltaica si è rivelata la più idonea, rispetto alle altre tecnologie di produzione di energia da fonte rinnovabile, per vari motivi, legati sia alle caratteristiche del territorio che a quelle dell'impatto sull'ambiente. Il principale fattore che ha indirizzato la scelta verso la tecnologia fotovoltaica è legato alle caratteristiche di irraggiamento che il nostro territorio offre.

Rispetto alla tecnologia eolica, le ore di sole e le ore di vento mediamente durante l'anno sono tra loro paragonabili, ma non sempre le ore di vento sono utili alla producibilità eolica, che necessita di vento costante (vento filato) e non di raffiche. Inoltre, la tecnologia fotovoltaica garantisce, rispetto alle altre, un impatto ambientale più contenuto e facilmente mitigabile. Il territorio occupato da un impianto agro-fotovoltaico rimane di fatto, nell'arco della vita utile dell'impianto, al suo stato naturale, non subisce artificializzazioni e non viene interessato da alterazioni o contaminazioni legate, ad esempio, alle pratiche agricole (fertilizzanti, diserbanti) o a quelle industriali (realizzazione ed esercizio di aree industriali e impianti produttivi).

Un impianto agro-fotovoltaico non ha di fatto emissioni, al contrario di un impianto geotermico che richiede l'utilizzo e comporta l'emissione di diversi inquinanti dell'atmosfera, dell'ambiente idrico e del suolo. L'unico impatto che potrebbe essere significativo, nel caso di impianti estesi, è quello legato alla percezione del paesaggio. Anche in questo caso la tecnologia fotovoltaica, presentando uno sviluppo areale e non verticale, permette di mitigare tale impatto con efficaci e naturali opere di schermatura a verde, cosa che non è possibile in riferimento alla tecnologia eolica, molto più impattante sotto questi punti di vista.

L'analisi e il confronto delle diverse situazioni è stata effettuata in fase di definizione del progetto sia in relazione alle tecnologie proponibili, sia in merito alla ubicazione più indicata dell'impianto.

L'identificazione delle potenziali alternative è lo strumento preliminare ed indispensabile che consente di esaminare le ipotesi di base, i bisogni e gli obiettivi dell'azione proposta.

In questo quadro, la scelta localizzativa è stata conseguente, soprattutto, ad un lungo processo di ricerca di potenziali aree idonee all'installazione di impianti fotovoltaici che

potessero assicurare, oltre i requisiti tecnici più oltre illustrati, soprattutto la conformità rispetto agli indirizzi dettati dalla Regione Sicilia a seguito dell'emanazione di specifici atti di regolamentazione del settore nonché, più in generale, la coerenza dell'intervento con riguardo alle disposizioni contenute nella pianificazione paesaggistica regionale.

In fase di studio preliminare e di progetto sono state, pertanto, attentamente esaminate le possibili soluzioni alternative relativamente ai seguenti aspetti:

- Alternative strategiche;
- Alternative di localizzazione;
- Alternative di configurazione del lay-out di impianto;
- Alternative tecnologiche;
- Alternativa zero.

Peraltro, l'insieme dei vincoli alla base delle scelte progettuali legate alle norme ambientali e paesaggistiche (con particolare riferimento alle opzioni tecniche di orientamento dei pannelli ai fini della massimizzazione dell'energia raccolta) nonché la disponibilità di lotti per la realizzazione di impianti fotovoltaici nel territorio, hanno inevitabilmente condotto ad individuare in un unico sito e a circoscrivere sensibilmente il campo delle possibili alternative di natura progettuale effettivamente realizzabili, compatibilmente con l'esigenza di assicurare un adeguato rendimento dell'impianto.

Di seguito saranno sinteticamente illustrati i criteri che hanno orientato le scelte progettuali e, per completezza di informazione, sarà ricostruito un ipotetico scenario atto a prevedere la probabile evoluzione del sistema ambientale in assenza dell'intervento.

### 6.1 Alternative Strategiche

Le alternative strategiche vengono definite a livello di pianificazione regionale e consistono nell'individuazione di misure atte a prevenire la domanda e in misure alternative per la realizzazione dello stesso obiettivo. Le scelte strategiche a livello regionale, in materia di energia, sono state effettuate attraverso il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR).

Il PEAR tiene conto delle esigenze del consumo, delle compatibilità ambientali e dello sviluppo di nuove fonti e nuove tecnologie. In tal senso il PEAR sostiene che risulta strategico investire nelle fonti rinnovabili per un approvvigionamento sicuro, un ambiente

migliore e una maggiore efficienza e competitività in settori ad alta innovazione.

## 6.2 Alternative Di Localizzazione

La Società Proponente S&P 8 s.r.l. si è da tempo attivata al fine di conseguire la disponibilità di potenziali terreni da destinare all’installazione di impianti fotovoltaici nel territorio regionale. Ciò in ragione delle ottime potenzialità energetiche per lo sviluppo delle centrali elettriche da fonte solare nell’intero territorio in esame

A livello di area ristretta, sono state attentamente esaminate dalla Società Proponente alcune potenziali alternative di localizzazione della centrale FV entro i lotti liberi, ubicati nelle aree già provviste delle infrastrutture primarie necessarie. Nell’ambito delle ricognizioni preliminari, volte all’individuazione della localizzazione ottimale per l’impianto, in particolare, sono stati puntualmente valutati le “aree non idonee” normate per legge e gli effetti dell’ombreggiamento attribuibili alla presenza dell’edificato esistente e dei tralicci di sostegno delle linee elettriche aeree, particolarmente diffusi nelle aree in questione.

A seguito della predetta fase ricognitiva e di studio si è, dunque, pervenuti alla conclusione che la specifica ubicazione prescelta, a parità di superficie impegnata, fosse quella ottimale per assicurare le migliori prestazioni di esercizio dell’impianto. Considerata la limitata estensione delle aree urbanizzate ed i caratteri ambientali omogenei che caratterizzano detto territorio, peraltro, si può ragionevolmente ritenere che le varie alternative localizzative esaminate in tale ristretto ambito siano sostanzialmente equivalenti in termini di effetti ambientali del progetto.

Un punto decisivo per la realizzazione del progetto nei terreni prescelti, è la quasi totale assenza di impianti fotovoltaici nelle zone di progetto, la presenza della linea AT, la possibilità di realizzare una nuova Stazione di rete RTN 220 kV a metà percorso della linea Partanna-Partinico, la disponibilità della rete di accogliere lo sviluppo di energia rinnovabile in questa nuova stazione. La dimensione e la tecnologia scelte per l’impianto agro-fotovoltaico derivano dall’obiettivo di massimizzare la produzione di energia rinnovabile, minimizzare l’occupazione di territorio e rivalorizzare l’ambiente agricolo circostante con colture autoctone e di pregio.

### 6.3 Alternative Di Configurazione Impiantistica

Il processo di definizione del layout di impianto ha avuto come criterio guida principale l'esigenza di procedere alla disposizione dei pannelli secondo un orientamento ed una disposizione planimetrica che assicurassero la massima produzione energetica.

Tale esigenza ha portato alla scelta dei sistemi di "inseguimento solare" per ottenere la massima produzione energetica e l'occupazione del minor territorio possibile pur rimanendo nell'ambito di un'azione economicamente sostenibile.

Secondo questo schema, gli unici accorgimenti progettuali previsti si riferiscono alla scelta di evitare l'installazione dei pannelli FV in corrispondenza delle zone d'ombra proiettate dalle fasce arboree del piano Agro-Fotovoltaico.

### 6.4 Alternative Tecnologiche

Le tecnologie di produzione delle celle fotovoltaiche si dividono sostanzialmente in quattro famiglie:

- Silicio cristallino: che comprende il monocristallo e il policristallo.
- Film sottile.
- Arseniuro di Gallio
- Concentratori Fotovoltaici.

Le prestazioni dei moduli fotovoltaici sono suscettibili di variazioni anche significative in base:

- al rendimento dei materiali;
- alla tolleranza di fabbricazione percentuale rispetto ai valori di targa;
- all'irraggiamento a cui le sue celle sono esposte;
- all'angolazione con cui questa giunge rispetto alla sua superficie;
- alla temperatura di esercizio dei materiali, che tendono ad "affaticarsi" in ambienti caldi;
- alla composizione dello spettro di luce.

Nel caso dell'impianto fotovoltaico in oggetto si è optato per la soluzione tecnologica che massimizasse la producibilità della centrale FV in relazione alla particolare tipologia di

impianto in progetto.

Per questo, la scelta della tecnologia denominata a “inseguimento solare”, è stata una scelta obbligata che però consente, attraverso il variare dell’orientamento e l’inclinazione dei moduli attraverso opportuni motori elettrici, di ricevere la massima quantità possibile di radiazione solare in ogni periodo dell’anno, mantenendo i pannelli in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari. In questo modo è possibile aumentare il rendimento di oltre il 30% rispetto ai sistemi ad installazione fissa. Il sistema di inseguimento a mono asse è quello che risulta essere il più indicato alle esigenze del committente.

Con tali presupposti la scelta sulla tecnologia costruttiva dei moduli è stata orientata verso un modulo abbastanza reperibile nel mercato nonché di buona affidabilità ed efficienza per l’applicazione in impianti FV a inseguitori mono assiale.

### 6.5 Assenza Dell’intervento O “Opzione Zero”

L’alternativa zero consiste nella non realizzazione del progetto proposto, quindi una soluzione di questo tipo porterebbe ovviamente a non avere alcun tipo di impatto mantenendo la immutabilità del sistema ambientale.

La non realizzazione del progetto dell’impianto Agro-fotovoltaico va nella direzione opposta rispetto a quanto previsto dal: “Pacchetto per l’energia pulita (Clean Energy Package)” presentato dalla Commissione europea nel novembre 2016 contenente gli obiettivi al 2030 in materia di emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica e da quanto previsto dal Decreto 10 novembre 2017 di approvazione della Strategia energetica nazionale emanato dal Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare.

Per sua intrinseca natura la realizzazione dell’impianto agro-fotovoltaico ricoprirebbe un ruolo non di secondo piano garantendo vantaggi significativi:

- contribuire alla riduzione del consumo di combustibili fossili, privilegiando l’utilizzo delle fonti rinnovabili;
- contribuire allo sviluppo economico e occupazionale locale.

Si ritiene che, la realizzazione dell’impianto punta a valorizzare l’area dove ricadrà l’impianto. Inoltre, si evidenzia che questo tipo di approccio consente di non aggravare il consumo di suolo per l’installazione dei pannelli fotovoltaici e di sfruttare il sistema infrastrutturale esistente.

Ad integrazione di quanto sopra, si aggiunge che la rimozione, a fine vita, di un impianto agro-fotovoltaico come quello proposto risulta essere estremamente semplice e rapida. Questa tecnica di installazione, per sua natura, consentirà il completo ripristino della situazione preesistente all'installazione dei pannelli.

Sempre ad integrazione di quanto sopra la realizzazione del progetto Agro-Fotovoltaico, dedito non solo alla produzione di energia elettrica ma alla produzione di Olio di Oliva, Miele e alla coltivazione di Sulla ed erbe officinali, non farebbe altro che valorizzare la produzione agricola ed incrementare le attività dirette ed indirette derivanti dalla parte agricola del progetto.

In relazione a quanto detto si prevede la creazione di filiere derivanti dalle attività agricole che permettono la valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali con la produzione di prodotti agricoli.

L'agro-fotovoltaico può affiancare le coltivazioni con il vantaggio di beneficiare di una entrata integrativa in grado di aiutare la sua attività agricole locali prevedendo la produzione di diverse specie vegetali autoctone tra le file di moduli fotovoltaici.

Tutto ciò porterà a:

- Sostegno attività agricole;
- Valorizzazioni delle tradizioni agroalimentari locali;
- Occupazione;
- Tutela della biodiversità;
- Tutela del Patrimonio culturale;
- Tutela del paesaggio rurale.

In generale, il progetto dell'impianto è stato concepito così da massimizzare i seguenti fattori:

- producibilità specifica dell'impianto [kWh/kWp];
- costo dell'energia elettrica prodotta LCOE nell'arco della vita utile [€/kWh];
- energia elettrica prodotta annualmente [kWh/anno];
- IRR di progetto [%].

L'introduzione dello storage permetterà di rendere la rete elettrica più sicura e sempre pronta a poter bilanciare le richieste degli utenti finali.

Stabilita quindi la disponibilità della fonte solare, e determinate tutte le perdite illustrate nella relazione di valutazione di producibilità (SP8RELO20), la produzione dell'impianto fotovoltaico in progetto risulta pari a 2.119 KWh/anno.

Considerata la potenza nominale dell'impianto, pari a 317.679,60 kWp (250.000 kW), si ha una produzione specifica pari a 65.121 MWh/anno.

Inoltre, l'impianto in progetto consente di ottenere un indice di rendimento (Performance Ratio PR) pari a 85,92%.

Quanto sopra esposto dimostra in maniera palese l'impatto positivo diretto che le fonti rinnovabili ed il progetto in esame sono in grado di garantire sull'ambiente e sul miglioramento delle condizioni di salute della popolazione. Se si considera altresì una vita utile minima di 25/30 anni di tale impianto si comprende ancor di più come sia importante per le generazioni attuali e future investire sulle fonti rinnovabili.

Inoltre considerato che l'impianto occuperà aree a rischio di desertificazione medio-alto, considerata altresì la tecnologia impiegata (moduli semitrasparenti ad alto rendimento posizionati su strutture ad inseguimento solare monoassiale poste a circa 3,00 metri di altezza dal suolo nella configurazione piana) è possibile confermare, come rilevato da vari studi a livello internazionale, che le condizioni microclimatiche (umidità, temperatura al suolo, giusto grado di ombreggiamento variabile e non fisso) che vengono a generarsi nelle aree di impianto favoriscono la presenza e permanenza di colture vegetali erbose autoctone, l'incremento di biodiversità, la ripresa di fertilità di terreni già compromessi dall'abbandono, dalla coltura intensiva e dell'aridità sottraendo così aree alla desertificazione per poterle in futuro destinare integralmente, ad impianto dismesso, alla coltivazione agricola.

Ed ancora, così come osservato anche nello studio di incidenza ambientale, la presenza delle recinzioni perimetrali con maglia differenziata, la fascia di mitigazione perimetrale, permettono la creazione di un ambiente protetto per la fauna ed avifauna locale che così difficilmente potrà essere predata e/o cacciata favorendone la permanenza ed il naturale insediamento a beneficio dell'incremento della biodiversità locale.

La costruzione dell'impianto fotovoltaico ha anche effetti positivi non solo sul piano ambientale, ma anche sul piano socio-economico, costituendo un fattore di occupazione

diretta sia nella fase di cantiere (per le attività di costruzione e installazione dell'impianto) che nella fase di esercizio dell'impianto (per le attività di gestione e manutenzione degli impianti). Oltre ai vantaggi occupazionali diretti, la realizzazione dell'intervento proposto costituirà un'importante occasione per la creazione e lo sviluppo di società e ditte che graviteranno attorno all'impianto fotovoltaico (indotto), quali ditte di carpenteria, edili, società di consulenza, società di vigilanza, imprese agricole, ecc. Le attività a carico dell'indotto saranno svolte prevalentemente ricorrendo a manodopera locale, per quanto compatibile con i necessari requisiti.

### 6.6 Cumulabilità Con Altri Progetti

Per il presente progetto, all'interno dell'area di indagine, sono stati individuati tramite l'Atlante del GSE, gli impianti FER esistenti (eolico e fotovoltaico) con potenza uguale o maggiore a 1.000 kWp (soglia minima entro cui attivare le procedure previste dal D.Lgs. 152/2006 ss.mm.ii.).

Nella seguente tabella, vengono sintetizzati gli impianti presenti nelle zone limitrofe, distinguendone la loro tipologia, l'estensione, la potenza stimata e la distanza dal baricentro dell'impianto in esame presentato dalla S&P 8 s.r.l.

IMPIANTI REALIZZATI NEL RAGGIO DI 10 KM DALL'IMPIANTO S&P 8 s.r.l.						
COD.	ID.	COMUNE	TIPOLOGIA IMPIANTO	ESTENSIONE (Ha)	DISTANZA (km)	POTENZA STIMATA (kW)
	A	CAMPOREALE (PA)	EOLICO	5	2	20.400
	B	CAMPOREALE (PA)	FOTOVOLTAICO	4	0	1.540
	C	MONREALE (PA)	FOTOVOLTAICO	14	0	4.996,08
	D	MONREALE	FOTOVOLTAICO	7,4	5	3.000
	E	ROCCAMENA	FOTOVOLTAICO	6,7	3,5	4.000

Impianti realizzati nel cerchio di studio dell'impianto S&P 8

Nelle figure seguenti è mostrata l'analisi complessiva degli impianti eseguita attraverso l'ausilio di Google Earth, evidenziando la fascia limite del cerchio di studio e tutti gli impianti ricadenti in tale confine.

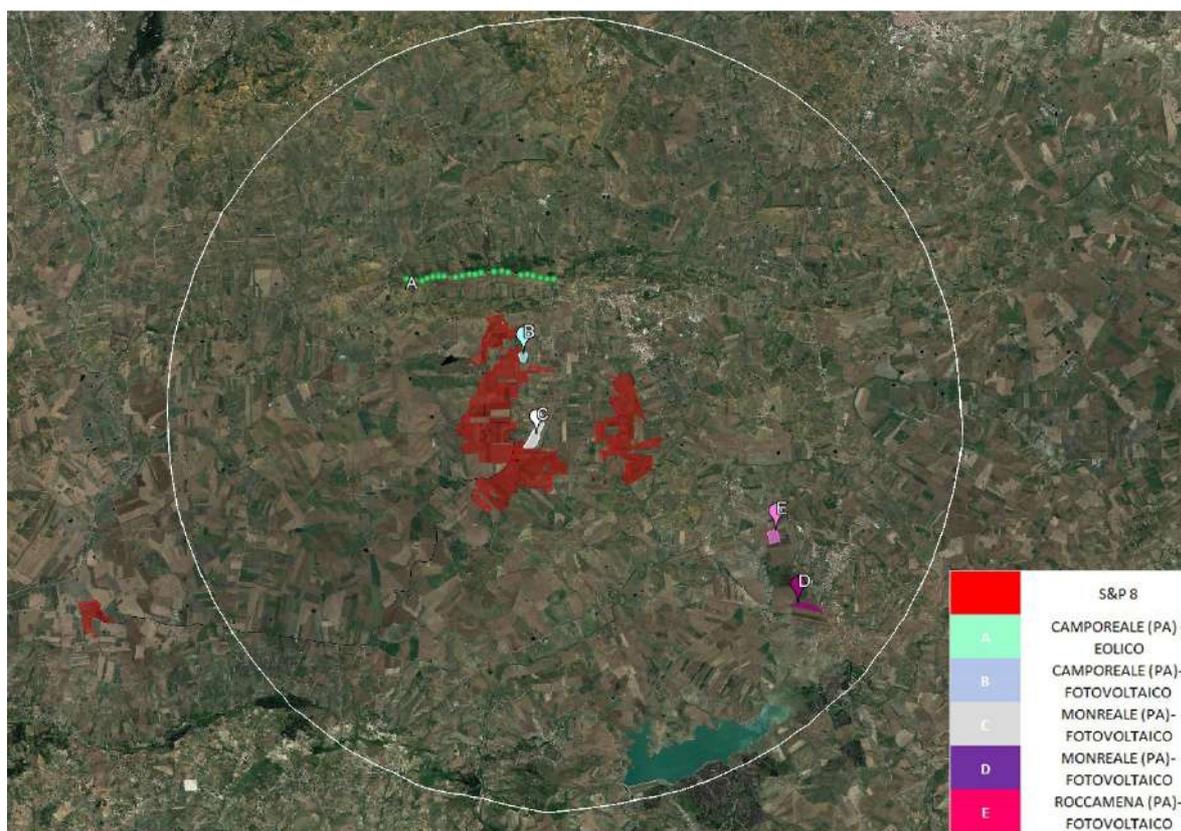


Figura 65: Geolocalizzazione degli impianti realizzati e in fase di autorizzazione ricadenti all'interno del cerchio di studio dell'impianto S&P 8.

La conformazione del parco agro-fotovoltaico coltivato al suo interno consente un migliore inserimento del parco fotovoltaico nell'ambiente e nel paesaggio circostante diluendo così il peso degli impatti sulle varie componenti analizzate su un'area territoriale molto estesa. Il parco agro-fotovoltaico proposto presenta un **indice di Pressione Cumulativa** sull'area vasta di indagine (area ricompresa nell'ellissi di studio) pari all' **2,34 %** pertanto il suo inserimento nell'ambiente sulle componenti coinvolte per l'area vasta di studio, anche in termini cumulativi, avrà un'entità molto contenuta e poco apprezzabile.

Tra i benefici economici indiretti possiamo prevedere un incremento della produttività delle aziende ricettive e ristorative locali sia durante la fase di cantiere che post-operam.

In ogni caso, nell'analisi delle criticità e delle valenze sia della componente paesaggistica che di quella del suolo e della componente natura si è valutata considerando, di volta in volta, l'incidenza che questi altri impianti hanno in interrelazione con l'impianto in esame. Di tali potenziali incidenze si è tenuto conto in maniera ampia all'interno dello Studio degli impatti cumulativi, sia nella individuazione che nella valutazione degli impatti nel prosieguo di questa trattazione.

## 7 CONCLUSIONI

---

Lo Studio di Impatto Ambientale ha valutato il progetto, la tipologia dei moduli fotovoltaici a minor impatto proposti (tali da render l'impianto "retrofit" e facilmente rimovibili) e il contesto paesaggistico, storico e ambientale. Sono state valutate le zone di rispetto, rilevando l'inesistenza di zone umide e/o di nidificazione e transito d'avifauna migratoria o protetta e l'assenza di possibili interferenze con particolare riguardo ai motivi di protezione delle specie vegetali e degli habitat prioritari di cui agli allegati della Direttiva n. 92/43/CEE.

È stata valutata mediante una "analisi multicriteria" la significatività degli impatti generati sui quali sono state definite le misure di mitigazione più opportune.

Le alterazioni maggiori cadono nella fase di cantiere quando si eseguiranno i lavori di costruzione dell'impianto agro-fotovoltaico sia per l'uso di tutti quei macchinari utilizzati nei cantieri edili sia per il passaggio dei veicoli da trasporto del materiale. Queste attività lavorative comporteranno un piccolo aumento del rumore e dei gas di scarico, comunque non incidente, in quanto comune a tutte le fasi di realizzazione di qualsivoglia impianto/opera.

È stato rilevato che gli unici impatti sono:

1. **Paesaggistico**: mitigabile con la bassa altezza dei moduli e la realizzazione di una fascia arborea e di ambientazione perimetrale.
2. **Occupazione di suolo**: mitigabile attraverso la realizzazione degli elementi di connettività ecologica e compensabile con la creazione di "buffer zone" con uliveti semi-intensivi (applicazione del Piano Agro-Fotovoltaico) e l'utilizzo di fondazioni "rimovibili" per le strutture di sostegno.  
Si può, inoltre, affermare che l'occupazione di suolo è trascurabile e che non produrrà quindi danni. All'atto della dismissione verrà restituito un ambiente integro dopo aver assolto alla propria mission per la riduzione del cambiamento climatico.
3. **Interferenza con l'ambiente naturale**: mitigabile attraverso la creazione di zone cuscinetto e corridoi per la fauna.
4. **Interferenza con la geomorfologia**: mitigabile sia per la componente suolo che per il rischio di indurre fenomeni di desertificazione locale, attraverso la creazione di fasce

vegetali di rinaturazione con specie autoctone di alta valenza ecologica come la l'Olivo o la Sulla, il ripristino della cotica erbosa e l'applicazione del Piano Agro-Fotovoltaico.

In particolare, per il rischio della desertificazione si provvederà, durante il periodo estivo, alla creazione di un manto erboso anche nella zona compresa tra le file di pannelli, in modo da mantenere o, addirittura, incrementare le caratteristiche pedologiche (humus, presenza di nutrienti naturali, ecc.) del suolo e durante il periodo autunnale verranno programmate colture invernali. Tenendo conto delle analisi condotte, delle misure di pianificazione atte a impostare un'adeguata strategia di conservazione e rilevato che le misure di mitigazione e compensazione comporteranno un aumento della biodiversità, si può affermare che gli impatti sulla componente naturalistica, sugli aspetti relativi alla degradazione del suolo e sul paesaggio sono trascurabili e mitigabili e non sono tali da innescare processi di degrado o impoverimento complessivo dell'ecosistema.

Pertanto, si può ritenere che l'insediamento dell'impianto proposto non inciderà significativamente sugli equilibri generali e sulle tendenze di sviluppo attuali delle componenti naturalistiche che costituiscono l'ecosistema del territorio indagato. Visto il quadro di riferimento legislativo e programmatico, il progetto risulta compatibile rispetto alle previsioni delle pianificazioni territoriali e di settore regionali, provinciali e comunali.

In conclusione, si può affermare che le aree di impianto, site a Monreale e Camporeale (PA) nelle Contrade Pizzillo e Mandranova, a Camporeale (PA) in Contrada Termini ed a Gibellina (TP) Contrada Casuzze, consente l'installazione dell'impianto agro-fotovoltaico "S&P 8" proposto facendo particolare attenzione al suo inserimento nel paesaggio e rispettando le prescrizioni e misure necessarie alla mitigazione e compensazione degli impatti.