



REGIONE SICILIA

CITTA' METROPOLITANA DI PALERMO

PROGETTO:

Località Impianto
COMUNE DI PARTINICO CONTRADA BILLIEMI E GIANCALDAIA
Località Connessione
COMUNE DI PARTINICO CONTRADA BOSCO

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione impianto agro-fotovoltaico denominato "S&P 19" con
potenza di picco 40.012,980 kWp

ELABORATO:

SIA - Quadro progettuale

DATA:

29/11/2023

CODICE ELABORATO

SP19SIA001PR_00-Quadro_progettuale

Rev.	Data Rev.	Data Rev.

SIA001PG

N. PAGINE:

158

PROGETTISTI:

Ing. Sapienza Angelo



Ing. Rizzuto Vincenzo



SPAZIO RISERVATO PER LE APPROVAZIONI

SOCIETA':

S&P 19 S.R.L.

SICILIA E PROGRESSO

Sede legale: Corso dei Mille 312, 90047 Partinico (PA)

P.iva.: 07083400825 tel.: 0915567418

email: sviluppousep19@gmail.com ;

pec: sviluppousep19@pec.it



INDICE

1	PREMESSA.....	3
1.1	SOGGETTO PROPONENTE	4
2	PRESENTAZIONE DEL PROGETTO.....	5
2.1	PRESENTAZIONE	5
2.2	CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO	8
2.3	MOTIVAZIONI DELL'INIZIATIVA	10
2.4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO SINTETICA DELL'IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO	11
2.4.1	<i>Dimensione e caratteristiche dell'impianto</i>	<i>11</i>
2.4.2	<i>Tecnologie e tecniche adottate.....</i>	<i>18</i>
2.4.3	<i>Caratteristiche della sezione di bassa tensione</i>	<i>33</i>
2.4.4	<i>Impianto di utenza ed impianto di consegna-Rete.....</i>	<i>42</i>
2.4.5	<i>Predisposizione e analisi di soluzioni di accumulo energetico</i>	<i>46</i>
3	SCOPO E CONTENUTI DEL PROGETTO.....	57
3.1	METODOLOGIA GENERALE DELLO STUDIO	58
3.2	GRUPPO DI LAVORO	59
4	QUADRO PROGETTUALE	60
4.1	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ IN FASE DI CANTIERE	60
4.1.1	<i>Lavori relativi alla costruzione dell'impianto fotovoltaico.....</i>	<i>60</i>
4.1.2	<i>Lavori relativi all'impianto della stazione Utente.....</i>	<i>71</i>
4.1.3	<i>Lavori relativi allo svolgimento delle attività agricole.....</i>	<i>72</i>
4.2	GESTIONE DELLE AREE DI IMPIANTO IN FASE DI ESERCIZIO	74
4.3	AZIONI PROGETTUALI, FATTORI CAUSALI DI IMPATTO, INTERFERENZE AMBIENTALI.....	74
4.3.1	<i>Fase Di Cantiere</i>	<i>74</i>
4.3.1.1	Traffico E Polveri	77
4.3.1.2	Sistema Idrico.....	78
4.3.1.3	Sottrazione Di Suolo e Smaltimento Dei Rifiuti.....	78
4.3.1.4	Impatto Acustico	78
4.3.1.5	Impatto Visivo	78
4.3.1.6	Ecosistemi Naturali	78
4.3.2	<i>Fase Di Esercizio</i>	<i>79</i>
4.3.2.1	Traffico e Polveri	79
4.3.2.2	Sistema Idrico.....	80
4.3.2.3	Sottrazione di suolo e Smaltimento di rifiuti.....	80
4.3.2.4	Inquinamento elettrico, elettromagnetico, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	80
4.3.2.5	Impatto Acustico	81
4.3.2.6	Impatto Visivo	81
4.3.2.7	Ecosistemi Naturali	81
4.3.3	<i>Fase Di Dismissione</i>	<i>81</i>
4.4	MATERIALI E RISORSE NATURALI IMPIEGATE	85
4.4.1	<i>Gestione materiali impiegati</i>	<i>86</i>
4.4.2	<i>Gestione delle risorse idriche</i>	<i>87</i>
4.4.3	<i>Limitazione del consumo di risorse naturali.....</i>	<i>88</i>
4.5	MISURE DI PREVENZIONE E DI MITIGAZIONE	89
4.5.1	<i>Fase di cantiere.....</i>	<i>89</i>
4.5.1.1	Emissioni di inquinanti e gas serra.....	89
4.5.1.2	Misure di prevenzione per escludere il rischio di contaminazione di suolo e sottosuolo	90
4.5.1.3	Emissioni di rumore.....	90
4.5.1.4	Emissioni luminose	91

4.5.1.5	Impatto visivo.....	91
4.5.1.6	Impatto sulla biodiversità.....	91
4.5.2	Fase di esercizio.....	92
4.5.2.1	Contenimento di impatto sull'atmosfera.....	92
4.5.2.2	Contenimento di impatto sul suolo.....	92
4.5.2.3	Contenimento delle emissioni elettromagnetiche.....	92
4.5.2.4	Contenimento dell'impatto acustico.....	93
4.5.2.5	Contenimento dell'inquinamento luminoso.....	93
4.5.2.6	Contenimento impatto visivo.....	94
4.5.2.7	Contenimento dell'impatto sul microclima.....	96
4.5.2.8	Contenimento dell'impatto sulla biodiversità.....	97
4.5.2.9	Contenimento dell'impatto socioeconomico.....	97
4.5.2.10	Impatto sulla salute pubblica.....	97
4.5.3	Fase di dismissione.....	97
4.5.4	Misure di protezione e contenimento dei possibili rischi.....	99
4.5.4.1	Rischio di incidenti.....	100
4.5.4.2	Rischio elettrico.....	101
4.5.4.3	Rischio di incendio.....	103
4.6	SINTESI DELLE ANALISI E VALUTAZIONI.....	105
5	PIANO AGRO-FOTOVOLTAICO.....	106
5.1	STORIA ED ESEMPI DI PIANI AGRO-FOTOVOLTAICI.....	107
5.2	MANTENIMENTO ED INCREMENTO DELLA PRODUTTIVITÀ DEL TERRITORIO.....	108
5.3	INTERVENTI PREVISTI.....	108
5.4	PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE.....	109
5.4.1	<i>Gestione del suolo e fabbisogno idrico.....</i>	<i>110</i>
5.4.2	<i>Ombreggiamento.....</i>	<i>111</i>
5.4.3	<i>Presenza di cavidotti interrati.....</i>	<i>112</i>
5.5	PIANO AZIENDALE E DI PRODUZIONE PREVISTO PER L'IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTO.....	112
5.5.1	<i>Considerazioni generali.....</i>	<i>112</i>
5.5.2	<i>Piano colturale e di manutenzione.....</i>	<i>114</i>
5.5.3	<i>Fascia di mitigazione perimetrale.....</i>	<i>116</i>
5.5.4	<i>Aree destinate a verde.....</i>	<i>120</i>
5.5.5	<i>Superfici interfilari.....</i>	<i>124</i>
5.6	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE NATURALISTICA.....	136
5.7	GESTIONE DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA.....	141
5.8	SVILUPPO ECONOMICO DEL TERRITORIO ED OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE.....	143
6	ALTERNATIVE DI PROGETTO ESAMINATE.....	144
6.1	ALTERNATIVE STRATEGICHE.....	145
6.2	ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE.....	146
6.3	ALTERNATIVE DI CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA.....	146
6.4	ALTERNATIVE TECNOLOGICHE.....	147
6.5	ASSENZA DELL'INTERVENTO O "OPZIONE ZERO".....	149
6.6	CUMULABILITÀ CON ALTRI PROGETTI.....	152
6.1	INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPIANTI IN FASE DI AUTORIZZAZIONE.....	152
7	CONCLUSIONI.....	157

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 19" da realizzarsi nei territori dei Comuni di Monreale (PA) e Partinico (PA), ad inseguimento monoassiale per la produzione di energia elettrica, presentato dalla società S&P 19 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 19 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-435860, Partita IVA 07083400825, ha sede legale presso Partinico (PA) in corso dei Mille n. 312.

S&P 19 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 19 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, investendo in tali risorse si intende contribuire al miglioramento ambientale delle aree di progetto.

2 PRESENTAZIONE DEL PROGETTO

2.1 Presentazione

S&P 19 s.r.l. intende realizzare nei territori dei Comuni di Monreale (PA) e Partinico (PA) un impianto agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale per la produzione di energia elettrica.

L'impianto che la S&P 19 srl presenta in autorizzazione è composto da:

- **Campo agro-fotovoltaico** sito nel Comune di Monreale (PA), in Contrada Giancaldaia;
- **Area di tutela della macchia mediterranea** sita nel Comune di Monreale (PA) in Contrada Billiemi;
- **Stazione di Utente**, sita in C. da Bosco Sant'Anna nel Comune di Partinico (PA);
- **Cavidotti di collegamento MT** (33 kV) nei Comuni di Monreale (PA) e Partinico (PA).

L'impianto si sviluppa su una superficie lorda complessiva di circa 146,96 ha (1.469.600 m²) di cui:

- 102,85 ha appartenenti all'area di impianto ricadente in C. da Giancaldaia;
- 41,01 ha appartenenti all'area di tutela della macchia mediterranea ricadente in C. da Billiemi;
- 3,1 ha appartenenti all'area di stazione utente sita in C. da Bosco Sant'Anna, già autorizzata alla società S&P 6 s.r.l. giusto decreto PAUR Gab 75 del 14 marzo 2023 ed alla Società S&P 7 s.r.l. giusto decreto PAUR Gab 338 del 04/10/2023.

In particolare, nell'area di tutela della macchia mediterranea non saranno installate strutture; nell'area di impianto di C. da Giancaldaia la superficie captante occupata dalle strutture fotovoltaiche sarà di circa 17,63 ha (176.300 m²), ovvero circa il 12% di tutta l'area in progetto.

Gli impianti avranno una potenza di 40.012,98 kWp e l'energia prodotta sarà ceduta alla rete elettrica di alta tensione, tramite la costruenda stazione di utente 220/33 kV, idonea ad accettare la potenza, la quale a sua volta immetterà l'energia prodotta alla RTN mediante la stazione Terna "Partinico 1". Le coordinate geografiche (baricentro

approssimativo) dei siti di impianto e della stazione sono:

Coordinate Giancaldaia	Coordinate Billiemi	Coordinate Stazione
Lat: 37.994994° Long: 13.113585°	Lat: 38.006553° Long: 13.113009°	Lat: 38.003927° Long: 13.058991°

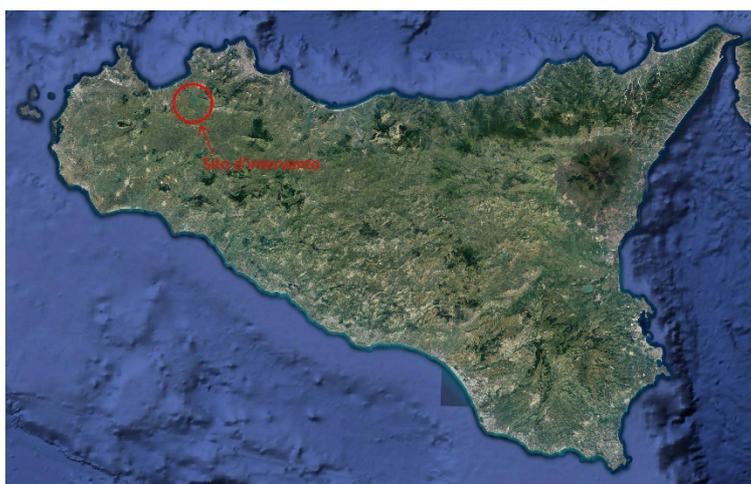


Figura 1 – Ubicazione area impianto e stazione di consegna (Google Earth)

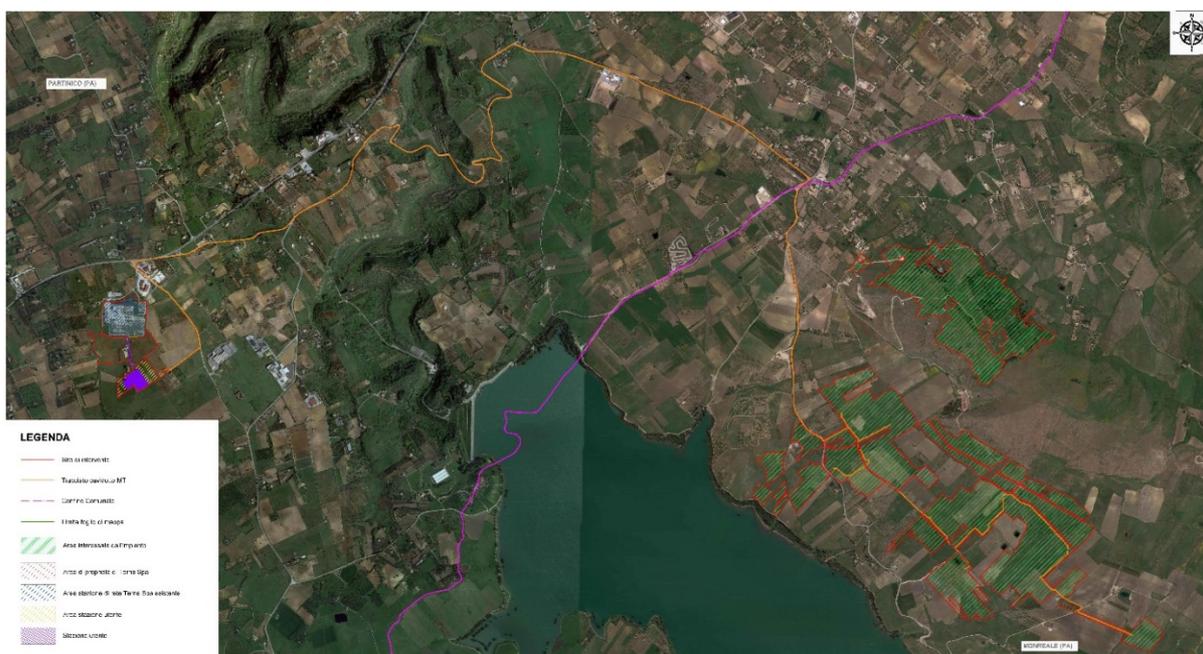


Figura 2 - Ortofoto dell'area di impianto e stazione ricadenti sul territorio di Monreale e Partinico (PA)

Il sito dell'impianto agro-fotovoltaico è individuato nella Tavoletta "Partinico", Foglio N° 249, Quadrante III, Orientamento S.E. e nella Tavoletta "San Cipirello", Foglio N° 250, Quadrante IV, Orientamento N.E. della Carta d'Italia scala 1: 25.000 edita dall'I.G.M.

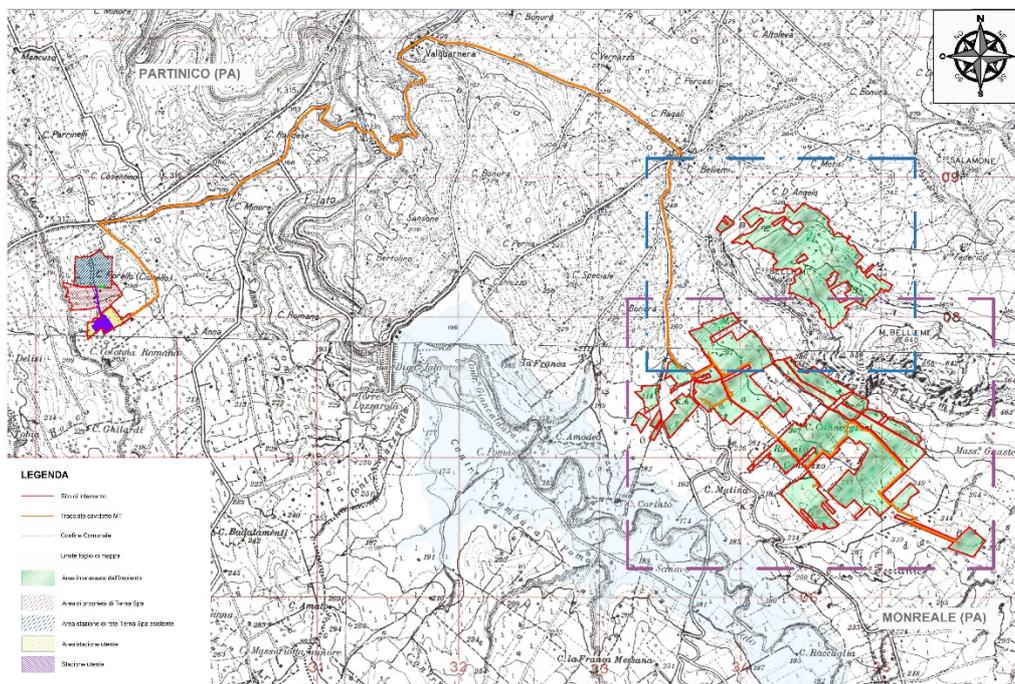


Figura 3 – Inquadramento territoriale di S&P 19 I.G.M. scala 1:25.000 (TAV. IT-COG)

Il sito dell'impianto agro-fotovoltaico è individuato nelle sezioni 594130 (stazione utente), 594140 e 607020 (sito di impianto), della Carta Tecnica Regionale in scala 1: 10.000.



Figura 4 – Inquadramento territoriale dell'area dell'area di impianto ricadente nel territorio di Monreale (PA) C. da Ciancaldaia e Billiemi e stazione utente in C. da Bosco Sant'Anna e cavidotto di connessione su C.T.R. scala 1:10.000

L'accesso all'area in cui saranno realizzati gli impianti, è raggiungibile attraverso l'autostrada A29 Palermo – Mazara del Vallo con uscita Partinico ed attraverso le strade provinciali SP 2, SP 39, SP 81, e la strada statale SS 113 che garantiscono il collegamento tra gli impianti e con i Comuni limitrofi.



Figura 5 – Carta della viabilità ed accessi su ortofoto (SP19EPD021)

2.2 Caratteristiche generali del progetto

L'impianto che la S&P 19 srl presenta in autorizzazione è composto da:

- **Campo agro-fotovoltaico** sito nel Comune di Monreale (PA), in Contrada Giancaldaia;
- **Area di tutela della macchia mediterranea** sita nel Comune di Monreale (PA) in Contrada Billiemi;
- **Stazione di Utente**, sita in C. da Bosco Sant'Anna nel Comune di Partinico (PA);
- **Cavidotti di collegamento MT** (33 kV) nei Comuni di Monreale (PA) e Partinico (PA);

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'energia in uscita dai campi fotovoltaici al valore di tensione di 33 kV verrà condotta alla stazione di Utente 220/33 kV (autorizzata alla società S&P 6 s.r.l. giusto decreto PAUR GaB 75 del 14/03/2023) e successivamente, tramite cavidotti AT 220 kV, alla stazione della RTN Partinico-Sant'Anna. Detta stazione di consegna sarà collegata alle sbarre di parallelo della stazione RTN tramite un unico stallo esercito alla stessa tensione di rete. È prevista la soluzione con installazione a terra "non integrata" con pannelli fotovoltaici, del tipo Canada Solar – TOPBiHiKu 7, con una potenza di picco di 705 Wp, disposti su strutture ad inseguimento monoassiale.

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.

Il piano agronomico annesso al progetto, 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 10 metri lungo tutto il perimetro del sito, composta in parte da una fascia arborea, realizzata attraverso la messa di piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età e da una fascia arbustiva costituita da una siepe di rosmarino larga circa 50 cm, realizzata attraverso la messa a dimora di piante di rosmarino in vaso da cm 15.
- uliveti tradizionali per la produzione di olio da impiantare nelle aree destinate a verde, realizzati attraverso la messa a dimora di piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età.

- una fascia di riqualificazione naturalistica di ampiezza di 10 metri lungo tutte le aree di impluvio anche minori (rilvabili sulla CTR regionale) e dei fossi di irrigazione utilizzando specie arbustive coerenti con il contesto pedoclimatico e naturalistico, attraverso la messa a dimora di piante di Terebinto (*Pistacia terebinthus*) e di Ginestra Odorosa (*Spartium junceum*) tutelando altresì la vegetazione ripariale eventualmente presente, al fine di mantenere i corridoi ecologici presenti e di assicurare un ottimale ripristino vegetazionale colturale a fine esercizio dell'impianto.

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 19 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 CO₂ 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 1.469.600 m² di pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino della potenza unitaria di 705 Wp. Attualmente l'area interessata dall'intervento è in destinazione agricola (Zona agricola speciale E).

L'impianto del progetto S&P 19 è previsto nei Comuni di Monreale (PA) e Partinico (PA), in particolare:

- La realizzazione dell'area della stazione utente ricadente nel territorio del Comune di Partinico (PA), contrada Bosco Sant'Anna, è individuata al N.C.T del comune di Partinico nel foglio di mappa n. 98, occupando le particelle n. 211, 213, 420, 421, 422, 423, 426, 427, 428, 459, 460, 479, 480, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 522, 523, 524, 525, 580;
- Il lotto di impianto sito in C. da Giancaldaia è individuato al N.C.T. del Comune di Monreale al foglio 69 occupando le particelle n. 354, 415, 446, 447, 448, 449, 526, 527, 528; al foglio 71 occupando le particelle n. 55, 59, 63, 66, 67, 73, 76, 77, 82, 109, 126, 127, 133, 163, 204, 206, 207, 209, 210, 212, 213, 215, 216, 218, 219, 221, 222, 224, 225, 227, 228, 230, 231, 233, 234, 236, 237, 239, 240, 242, 243, 245, 246, 248, 249, 251, 258, 260, 261, 263, 264, 266, 267, 269, 270, 272, 273, 275; al foglio 80 occupando le particelle n. 16, 17, 18, 26, 36, 38, 39, 45, 47, 49, 51, 52, 54, 55, 58, 60, 61, 68, 75, 81, 84, 85, 86, 90, 91, 92, 97, 98, 101, 102, 105, 104, 106, 110, 111, 123, 132, 134, 178, 197, 217, 249, 258, 329, 337, 338, 356, 357, 358, 366, 368, 370, 398, 411, 455, 456, 457, 461, 543, 544; al foglio di mappa n. 81, occupando le particelle n. 9, 17, 26, 28, 29, 37, 38, 43, 46, 48, 51, 59, 72, 76, 78, 80, 81, 84, 86, 87, 89, 90, 95, 96, 98,99, 100, 102, 104, 106, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 119, 124, 131, 134, 136, 141, 142, 143, 149, 160, 161, 162, 170, 171, 173, 175, 189, 195, 196, 200, 203, 205, 206, 208, 222, 233, 235, 236, 241, 242, 243, 245, 246, 248, 249, 258, 259, 260, 261, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 277, 280, 288, 291, 298,

299, 256, 295, 296, 300, 308,309, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 318, 317, 319, 320, 321, 335, 336, 337,428, 429, 434, 435, 441, 443, 444, 446, 447, 449, 450, 452, 453, 455, 458, 460, 461, 463, 468,496, 499, 470, 479, 506, 507, 508, 511; al foglio di mappa n. 82, occupando le particelle n. 45, 338.

- L'area di tutela della macchia mediterranea sita in C. da Billiemi è individuata al N.C.T. del Comune di Monreale al foglio 69 occupando le particelle n. 177, 178, 186, 187, 196, 197, 198, 200, 202, 204, 212, 215, 216, 217, 221, 226, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 240, 241, 244, 248, 249, 250, 252, 261, 262, 273, 274, 276, 277, 279, 280, 283, 284, 285, 286, 292, 293, 294, 295, 296, 301, 307, 308, 313, 319, 364, 365, 366, 372, 373, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 472, 473, 490, 502, 503, 504, 505, 539, 541, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 769, 785; al foglio di mappa n. 70, occupando le particelle n. 112, 169, 172, 175, 176, 179, 180, 181, 190, 191, 192, 201, 202, 203, 206, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 267, 268, 269, 280, 282, 285, 339, 340, 380, 381; al foglio di mappa n. 71, occupando le particelle n. 1, 11, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 43, 83, 111, 112, 113, 114, 115, 116.

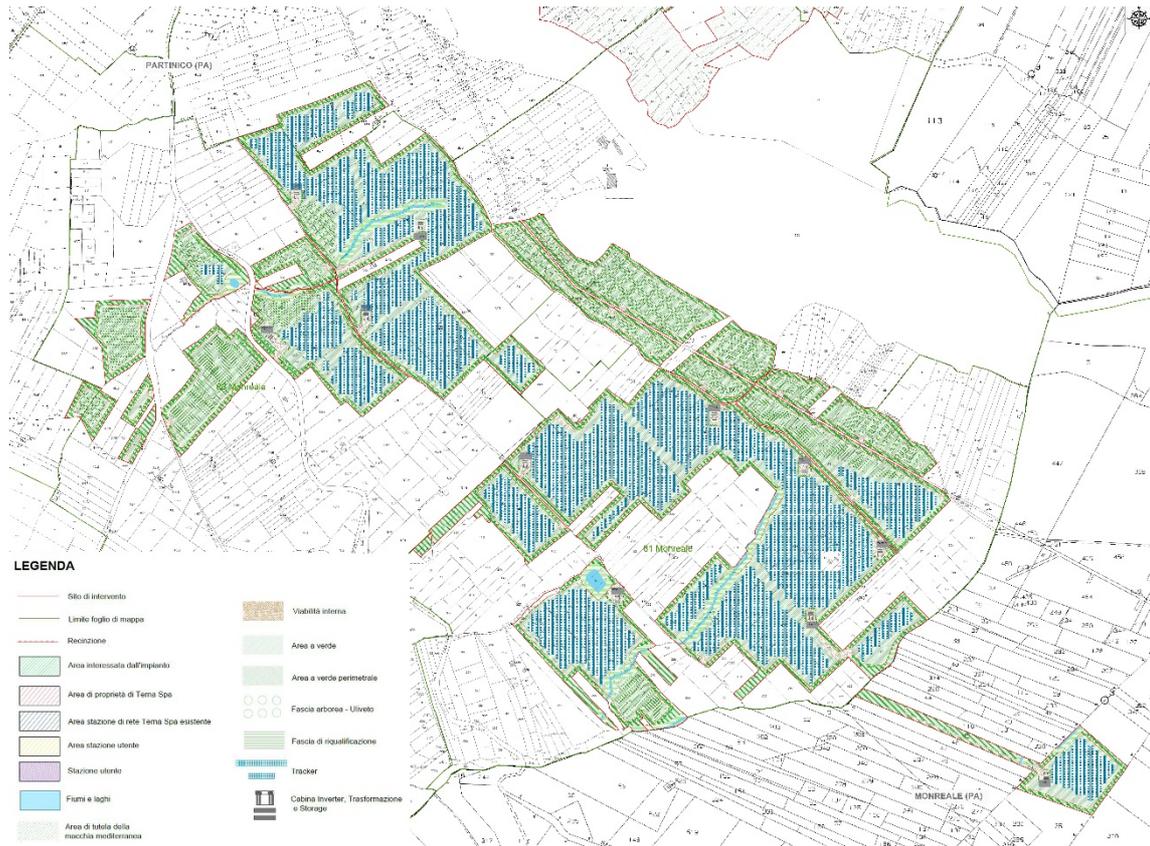


Figura 6 –Layout lotto Giancadaia su catastale

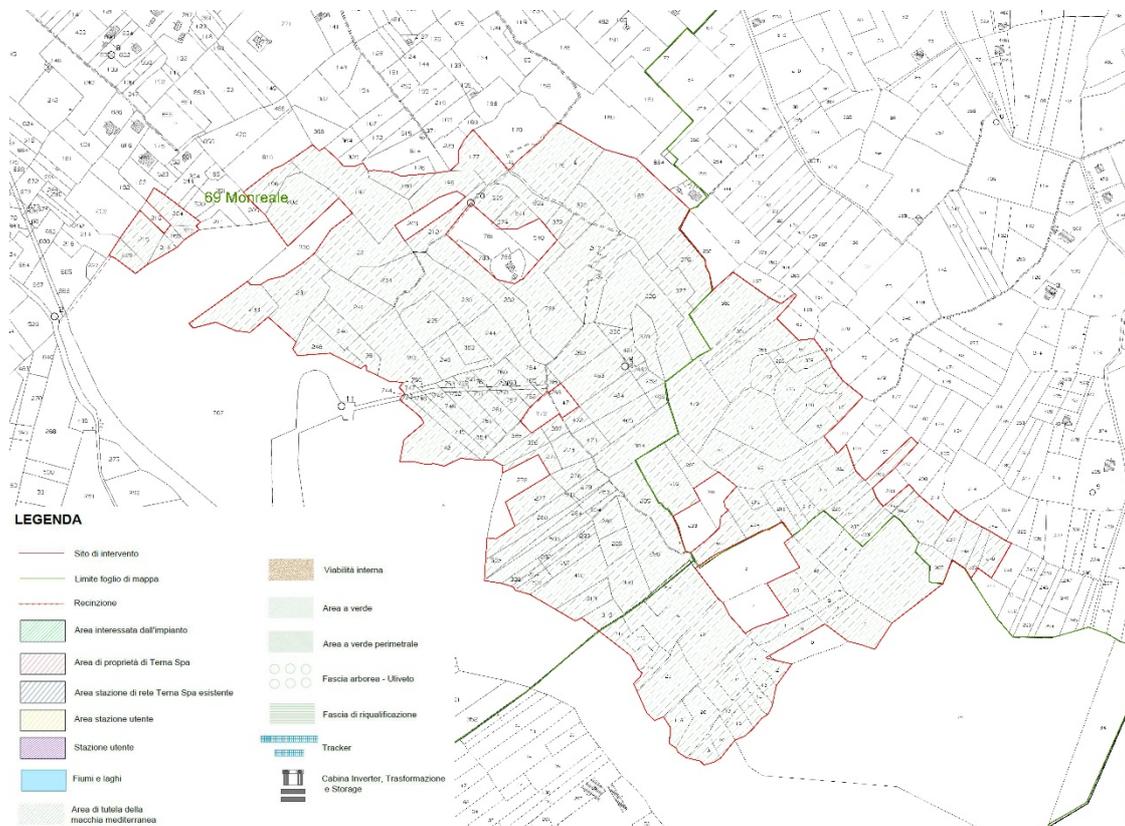


Figura 7 –Layout lotto Billiemi su catastale

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.

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: in particolare si prevede una producibilità specifica di 1.860 kWh/kWp/anno e un indice di rendimento pari all'80,79%, con conseguente perdita di performance di circa il 19,21%.

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 1.438.602 m² e l'ubicazione è prevista su un terreno classificato urbanisticamente come area "Agricola" dai Comuni di Monreale (PA) e Partinico (PA).

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

I pannelli fotovoltaici hanno dimensioni 2.384 x 1.303 mm, incapsulati in una cornice di alluminio anodizzato dello spessore di 33 mm, per un peso totale di 37,8 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 2,1 m dal suolo, com'è visibile dalla sezione nella figura che segue.

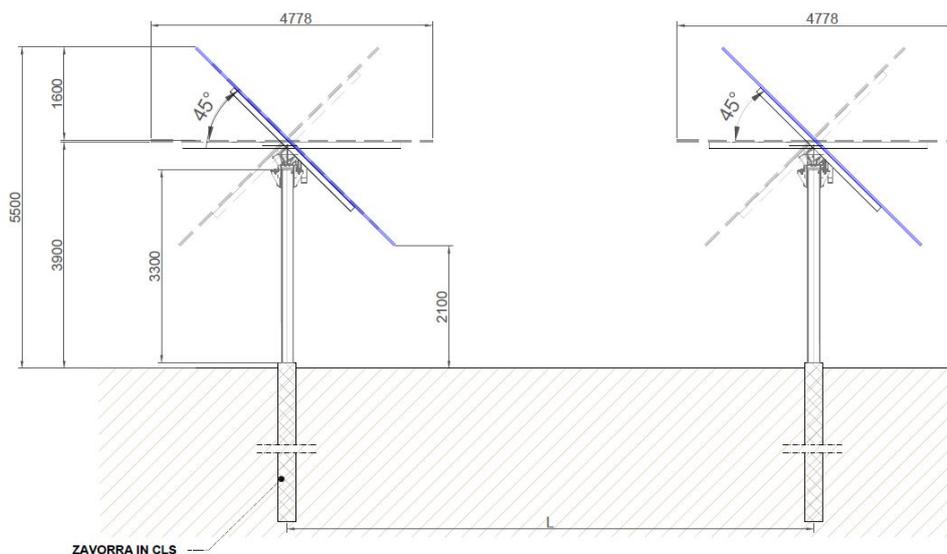


Figura 8 – Profilo longitudinale struttura

Il progetto prevede 305 strutture monostringa (da 14 moduli) e 861 strutture bistringa (28 moduli), per un totale di 2.027 strighe fotovoltaiche ed una potenza complessiva installata di 40.012,98 kWp.

L'impianto sarà corredato da 11 cabine di campo, edificio di controllo, e una stazione di 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 33.000 V.

Dalle cabine di campo, l'energia elettrica prodotta dall'impianto agro-fotovoltaico sarà poi condotta alla stazione Utente 220/33 kV sita in Contrada Bosco Sant'Anna (Partinico, PA).

L'impianto agro-fotovoltaico "S&P 19", infatti, è connesso alla rete elettrica nazionale RTN sulla linea AT Partanna-Partinico.



Figura 9 – Rete elettrica nazionale RTN sulla linea AT Partanna-Partinico (carta Terna)

Per il dettaglio delle caratteristiche architettoniche ed elettriche dell'impianto agro-fotovoltaico, delle cabine e della stazione 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, avrà un'altezza di almeno 30 cm e si procederà all'installazione di una luce libera continua al fine di consentirne il libero passaggio della fauna. La recinzione sarà collocata a 10 m dal limite catastale a chiusura della fascia di mitigazione di almeno 10 m.

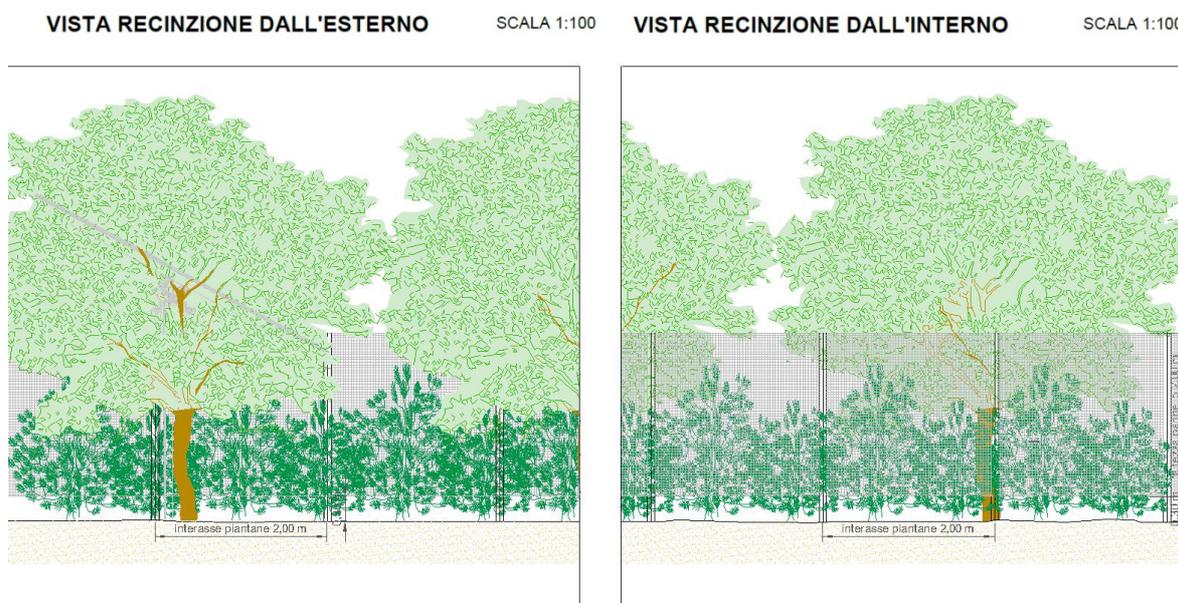


Fig. 10 - Dettaglio della recinzione dell'impianto agro-fotovoltaico

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 (inverter e 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 periodico dei pannelli fotovoltaici per rimuovere lo sporco naturalmente accumulatosi sulle superfici captanti (trasporto eolico e meteorico) e insieme alla manutenzione programmata 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 40.012,98 kWp sarà composto da 11 inverter: n. 5 inverter di tipo Ingecon Sun Single + Dual Inverters con potenza nominale di 5,400 MWp, n.5 inverter Sun Dual Inverter con potenza nominale di 3,600 MWp e n. 1 inverter di tipo Ingecon Sun Single Inverters con potenza nominale di 1,800 MWp.

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.

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/m³.

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.

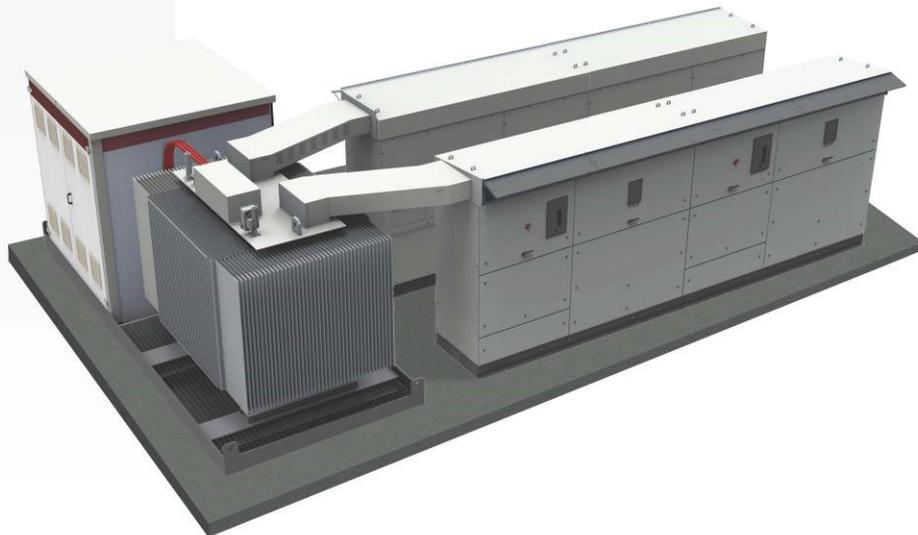
Complete accessibility

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
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.

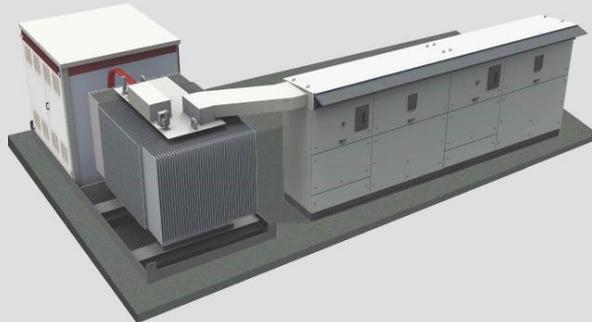
STANDARD EQUIPMENT

- 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.

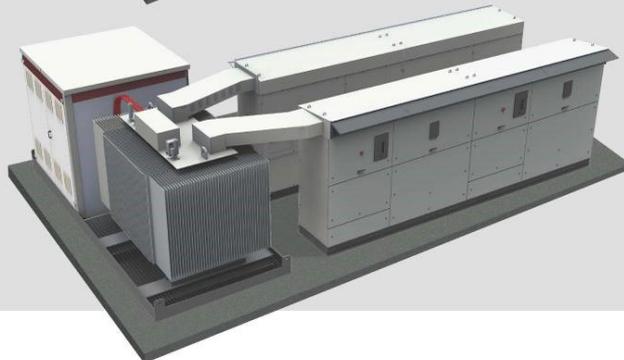
Three possible configurations



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.

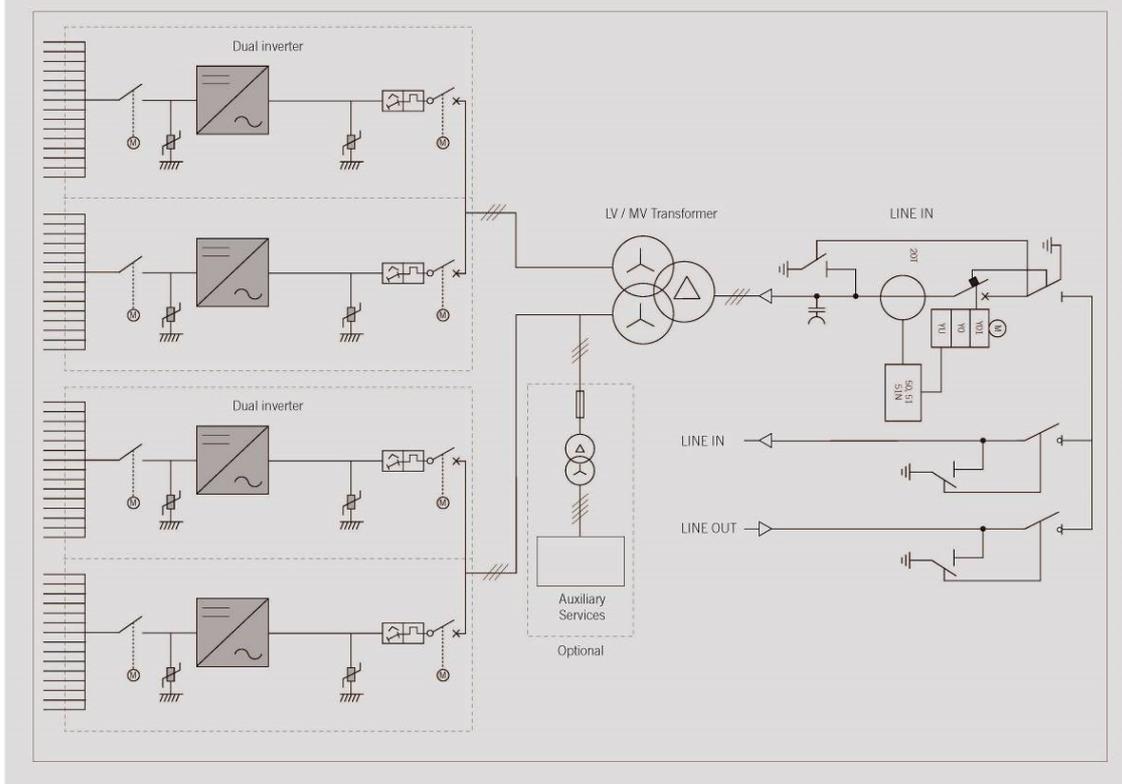
OPTIONS UPON REQUEST

- 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 ⁽¹⁾	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: ⁽¹⁾ For installations beyond 1,000 m (3,280 ft), please contact Ingeteam's solar sales department.

Configuration with two dual inverters



Ingeteam

INGECON		SUN		PowerMax B Series 1,500 V _{dc}	
	1640TL B630	1665TL B640	1690TL B650	1740TL B670	1800TL B690
Input (DC)					
Recommended PV array power range ⁽¹⁾	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 ⁽²⁾	910 - 1,300 V	922 - 1,300 V	937 - 1,300 V	965 - 1,300 V	994 - 1,300 V
Maximum voltage ⁽³⁾	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				
Input protections					
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				
Output (AC)					
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 ⁽⁴⁾	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 ⁽⁴⁾	1,500 A / 1,328 A				
Rated voltage ⁽⁵⁾	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 ⁽⁶⁾	1				
Power Factor adjustable	Yes, 0-1 (leading / lagging)				
THD (Total Harmonic Distortion) ⁽⁷⁾	<3%				
Output protections					
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				
Features					
Maximum efficiency	98.9%				
Euroefficiency	98.5%				
Max. consumption aux. services	4,250 W				
Stand-by or night consumption ⁽⁸⁾	90 W				
Average power consumption per day	2,000 W				
General Information					
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 ³ /h				
Average air flow	4,200 m ³ /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				
Notes: ⁽¹⁾ Depending on the type of installation and geographical location. Data for STC conditions ⁽²⁾ V _{mpp} .min is for rated conditions (V _{ac} =1 p.u. and Power Factor=1) ⁽³⁾ Consider the voltage increase of the 'Voc' at low temperatures ⁽⁴⁾ With the sand trap kit ⁽⁵⁾ Other AC voltages and powers available upon request ⁽⁶⁾ For P _{out} >25% of the rated power ⁽⁷⁾ For P _{out} >25% of the rated power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4 ⁽⁸⁾ Consumption from PV field when there is PV power available.					

Ingeteam

INGECON

SUN STORAGE

PowerMax B Series
1,500 V_{dc}

**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.

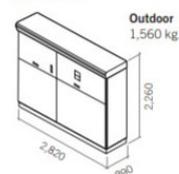
INTEGRATED ACCESSORIES

- 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).

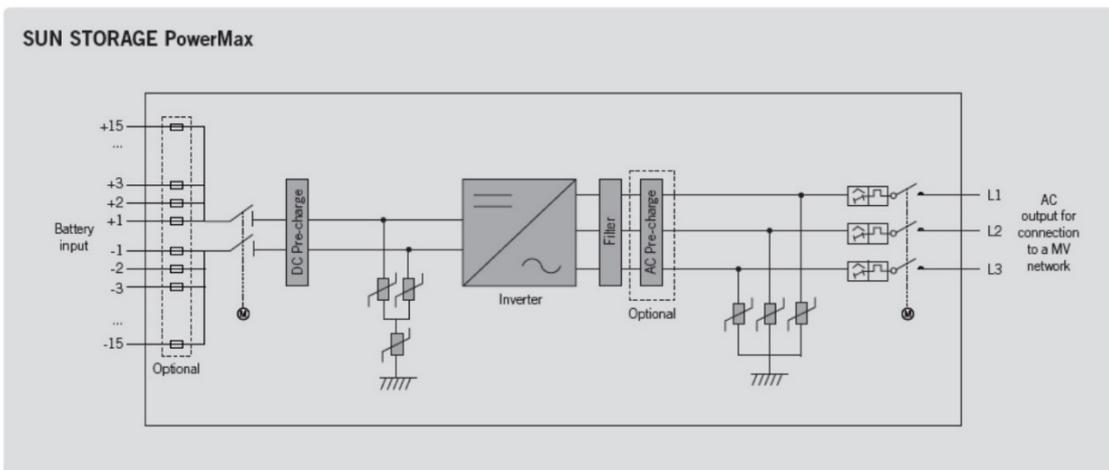
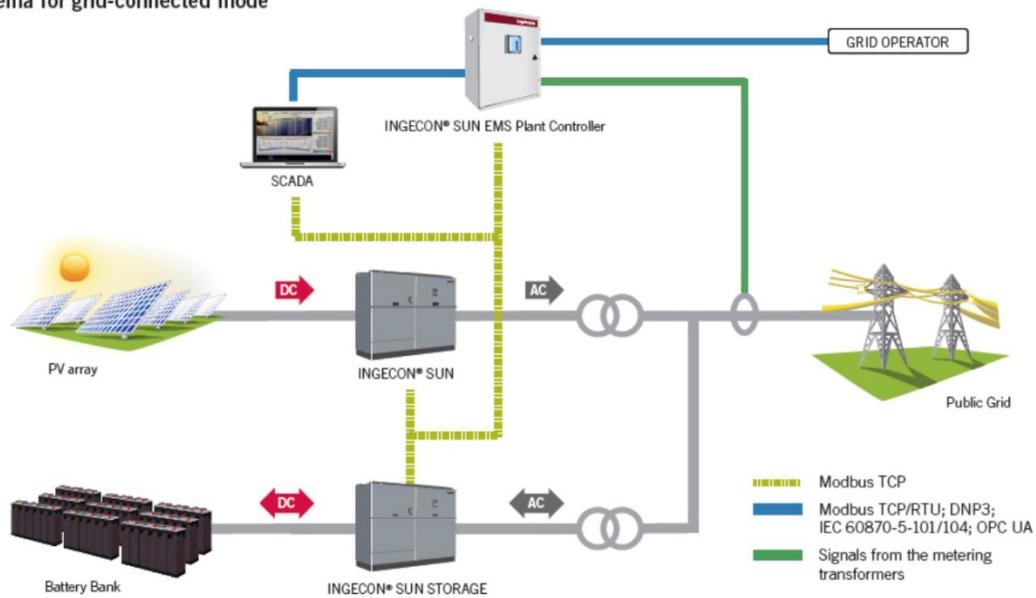
Size (mm)



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

Ingeteam

I moduli saranno raggruppati in stringhe da 14 o 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 40.012,98 kWp.

L'uscita in AC di ciascun inverter verrà collegata a un trasformatore. In particolare, 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 33 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 33 kV. Gli inverter Ingecon Sun Single Inverters da 1.800 MWp verranno connessi a un trasformatore da 2.000 kVA che trasformerà l'uscita dell'inverter da 690 V a 33 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. Per questo progetto è stato selezionato il seguente pannello: Canadian Solar TOP BiHiKu da 705 Wp.

Per le caratteristiche si vedano le figure seguenti.



TOPBiHiKu7

N-type Bifacial TOPCon Technology

675 W ~ 705 W

CS7N-675 | 680 | 685 | 690 | 695 | 700 | 705TB-AG



MORE POWER

-  Module power up to 705 W
Module efficiency up to 22.7 %
-  Up to 85% Power Bifaciality,
more power from the back side
-  Excellent anti-LeTID & anti-PID performance.
Low power degradation, high energy yield
-  Lower temperature coefficient (Pmax): -0.29%/°C,
increases energy yield in hot climate
-  Lower LCOE & system cost

MORE RELIABLE

-  Minimizes micro-crack impacts
-  Heavy snow load up to 5400 Pa,
wind load up to 2400 Pa*

 **Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship***

 **Linear Power Performance Warranty***

**1st year power degradation no more than 1%
Subsequent annual power degradation no more than 0.4%**

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001: 2015 / Quality management system
ISO 14001: 2015 / Standards for environmental management system
ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety
IEC 62941: 2019 / Photovoltaic module manufacturing quality system

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730 / CE / INMETRO / MCS / UKCA / CGC
CEC listed (US California) / FSEC (US Florida)
UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC 60068-2-68
UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1 / Take-e-way



* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar photovoltaic modules, solar energy and battery storage solutions to customers. The company was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey. Over the past 22 years, it has successfully delivered over 100 GW of premium-quality solar modules across the world.

* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

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. Nelle figure seguenti vengono mostrati i particolari costruttivi degli inseguitori installati.

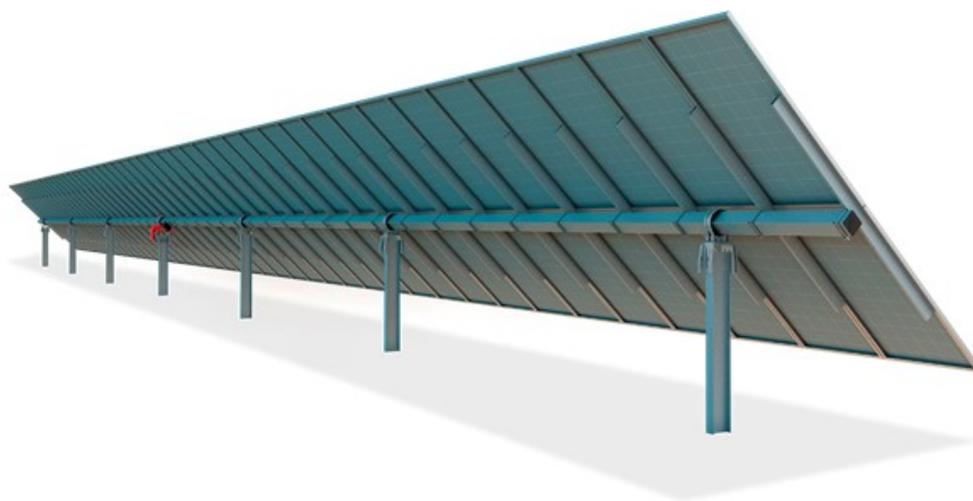


Figura 11– Esempio struttura portamoduli da installare

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 $\pm 55^\circ$.

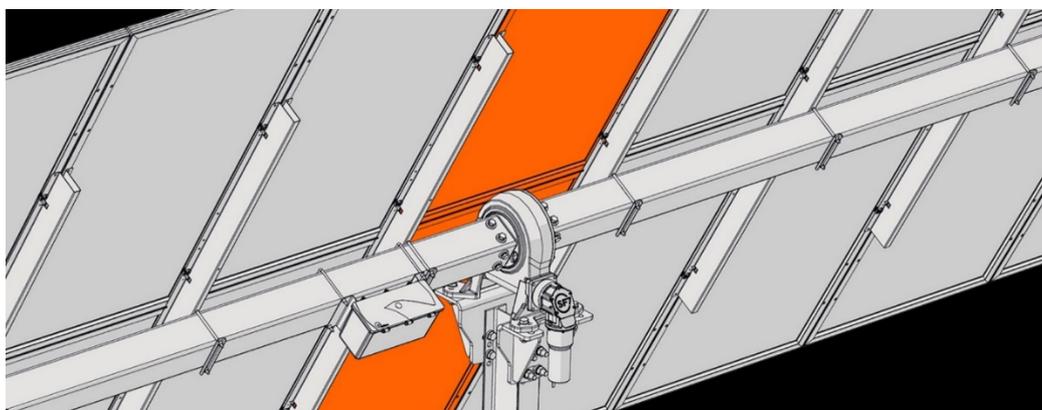


Figura 12 – Particolare dell'inseguitore installato

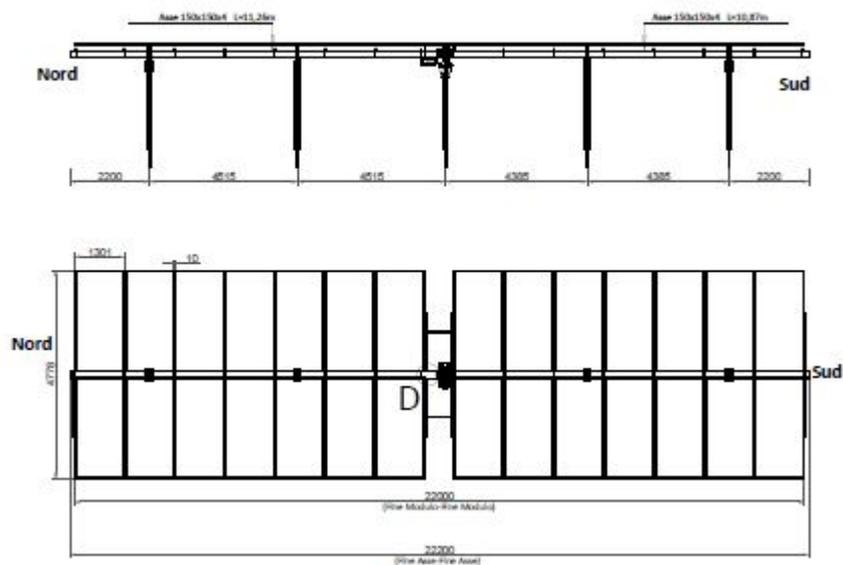


Figura 13 – Particolare vista in sezione e in planimetria delle strutture monostringa (14 pannelli)

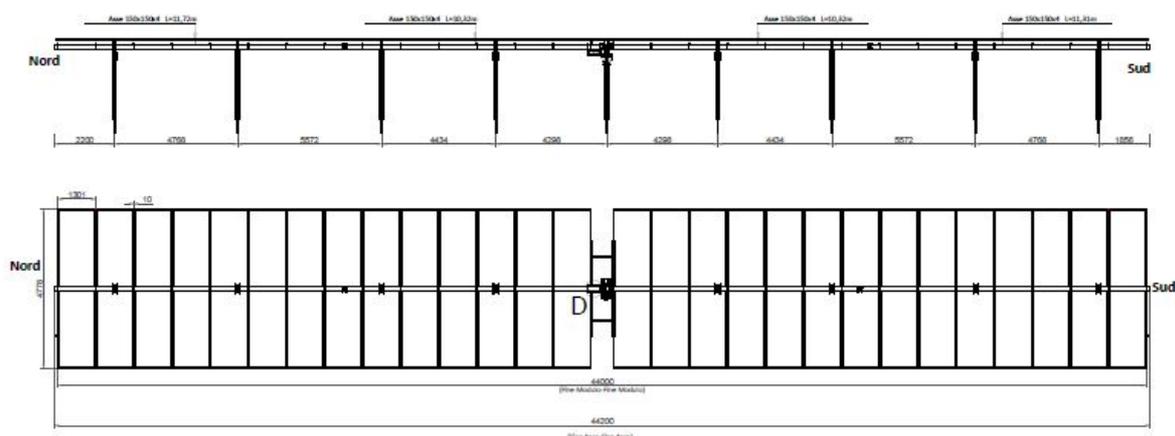


Figura 14 – Particolare vista in sezione e in planimetria delle strutture bistringa (28 pannelli)

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 9,5 m.

L'impianto conterrà in totale 2.027 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 11 inverter: n. 5 inverter di tipo Ingecon Sun Single + Dual Inverters con potenza nominale di 5,400 MWp, n. 5 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 antipolvere.

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 thermoplastic enclosure.

ADDITIONAL MAIN FEATURES WITH INGECON® SUN STRINGMONITORING BOX

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

PROTECTION:

- 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 STRINGMONITORING 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

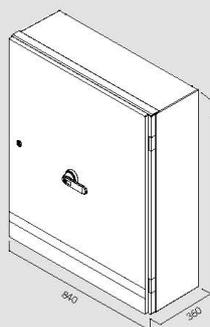


INGECON SUN StringBox+StringMonitoring Box

	1,500 V		
	StringBox 160	StringBox 240	StringBox 320
Input			
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 85 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		
Output			
Rated total current	160 A	240 A	320 A
Maximum total current ⁽¹⁾	192 A	288 A	360 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
SPD Grounding			
SPD Grounding connection	M16 cable gland (cable diameter: 4.5 to 10 mm)		
General Information			
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 +55 °C		
Relative humidity (non-condensing)	0 to 100%		
Maximum altitude ⁽²⁾	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: ⁽¹⁾ Over 50°C ambient temperature, the current will be reduced at the rate of 3.5% every °C up to 55°C. ⁽²⁾ Please contact Ingeteam for altitudes higher than 2,000 m.

Size (mm)



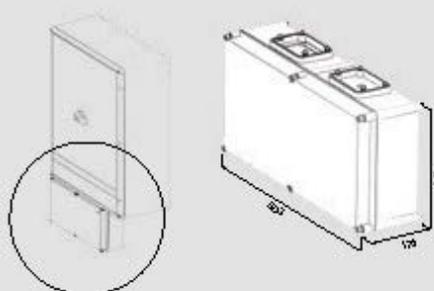
StringBox 160 / 240 / 320

Ingeteam

INTECON SUN StringBox+ StringMonitoring Box

	1,500 V		
	StringMonitoring Box 16	StringMonitoring Box 24	StringMonitoring Box 32
Input			
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 (two 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 (two RS485 input/output, PT100 sensor and analog sensor). n° 2 M25 cable gland for power supply.
Output			
Interconnection	Interconnection between StringMonitoring and StringBox for the SPD and DC switch status.		
Communication			
Type and protocol	Modbus RTU on RS485		
General information			
Enclosure type	Outdoor use, insulating cabinet (polyester reinforced with fiberglass)		
Protection rating	IP65		
Impact strength	IK10		
Operating temperature range	-20 °C to 45.5 °C		
Relative humidity (non-condensing)	0 to 100%		
Maximum altitude ²⁴	4,000 m a.s.l.		
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 



StringMonitoring Box 16 /24 /32

Integrecom

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 33 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.

Il cavidotto verrà realizzato interamente nel sottosuolo utilizzando nella maggior parte dei casi la tecnica no-dig, ad una profondità di circa 3 m rispetto al piano stradale o di campagna, dalla generatrice superiore del cavidotto per quanto riguarda la linea MT/AT.

In particolare, per la posa dei cavidotti MT/AT, nel collegamento tra l'impianto, la stazione Utente e la stazione 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 monitorare 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, si stima una lunghezza del cavidotto esterno di collegamento tra la stazione e l'impianto di circa 9.760 m.

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.

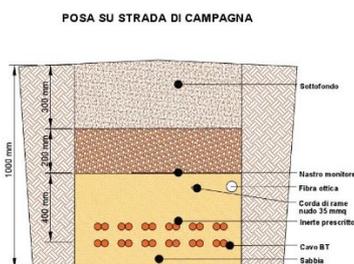
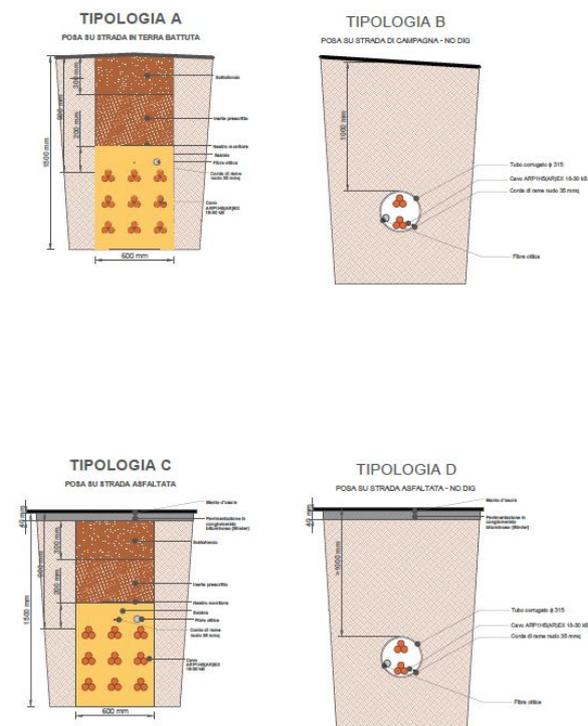


Figura 15 – Particolare sezione tipo cavo interrato BT

TIPOLOGIA DI SCAVO LINEA DI CONNESSIONE MT



SCALA 1:20

Figura 16 – Tipologie di scavo linea di connessione MT

SEZIONE TIPO SCAVO LINEA MT - INTERFERENZE

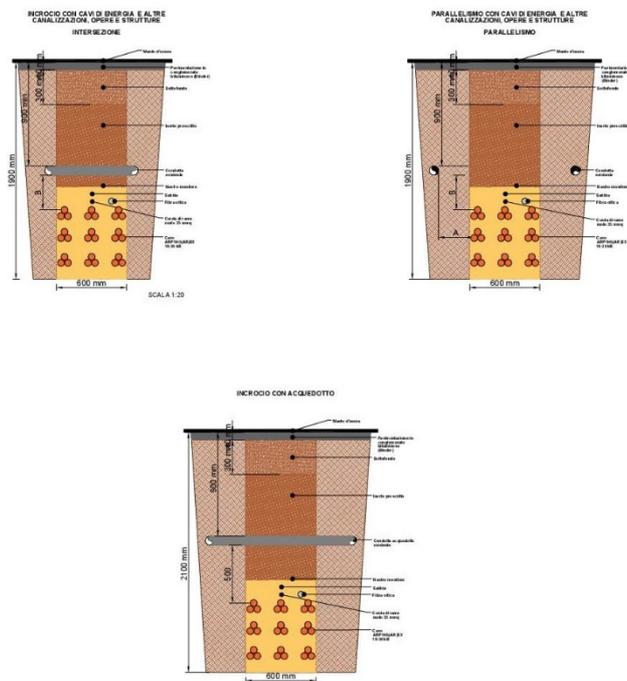


Figura 17– Risoluzione interferenze linea di connessione con acquedotto esistente

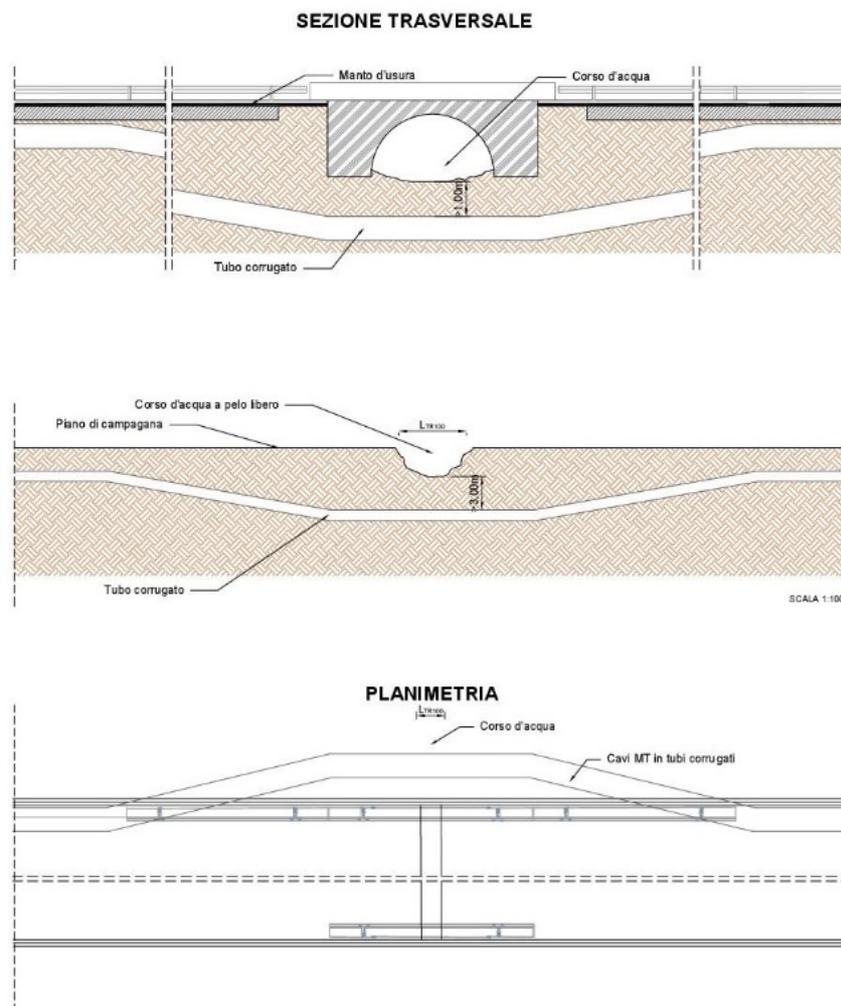
ATTRAVERSAMENTO CORSO D'ACQUA SUPERFICIALE

Figura 18 – Risoluzione interferenze linea di connessione con corsi d’acqua esistenti

2.4.4 Impianto di utenza ed impianto di consegna-Rete.

La realizzazione della stazione di consegna è prevista nel comune di Partinico (PA), individuata al N.C.T. di Partinico nel foglio di mappa n. 98, occupando le particelle n. 211, 213, 420, 421, 422, 423, 426, 427, 428, 459, 460, 479, 480, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 522, 523, 524, 525, 580, come da elaborato Carta di Corografia in allegato. La stazione ha un'estensione di circa 300.000 m² e l'ubicazione è prevista su un terreno classificato, urbanisticamente, come area "Agricola" dal Comune di Partinico (PA). La stazione di consegna sarà collegata alla stazione di trasformazione mediante un cavidotto interrato.

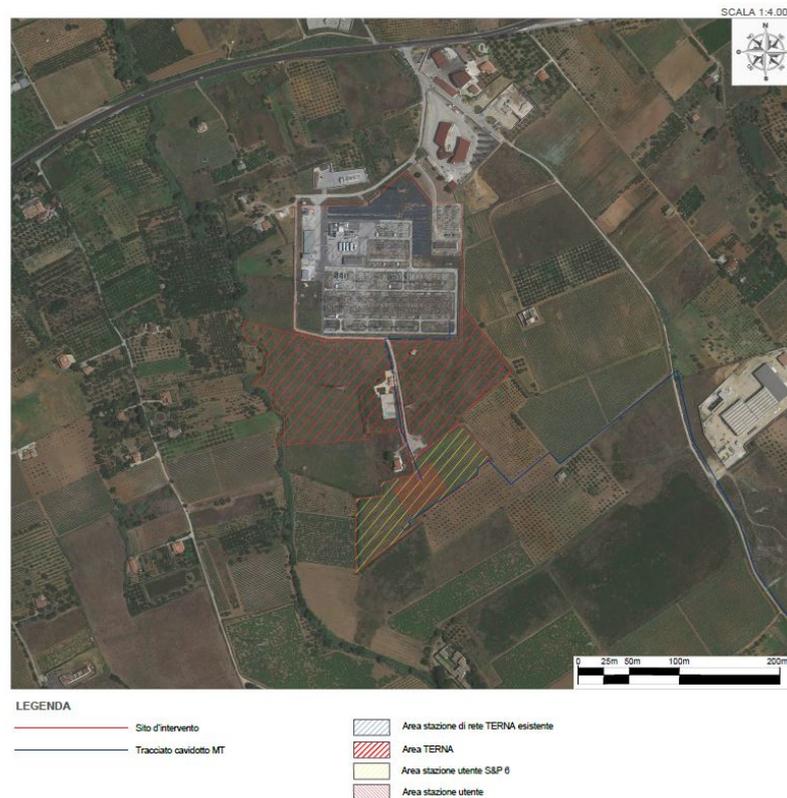


Fig. 19 – Layout su ortofoto stazione Utente

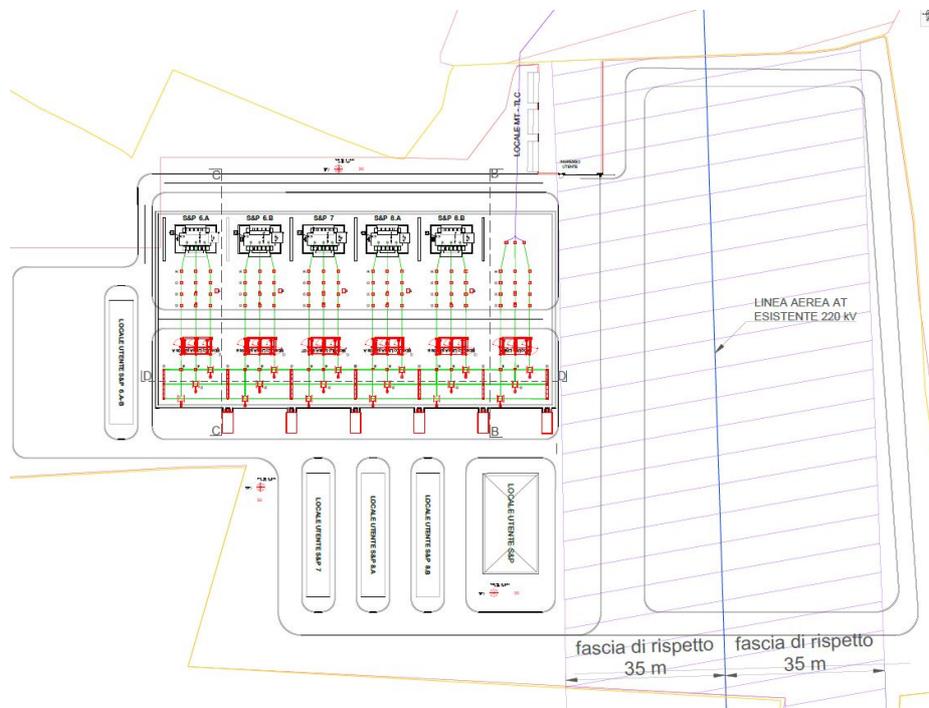


Fig. 20 – Pianta elettromeccanica generale – Stazione utente

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, sarà previsto un cancello carrabile largo 7,00 m di tipo scorrevole oltre ad un cancello 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 consegna (SE di Utente) 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;
- Trasformatori di potenza 220/30 kV.

Ciascun quadro MT 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 Utente sono previsti fabbricati adibiti per:

- Quadri MT e BT;
- Comando e controllo;
- Magazzini;
- L'arrivo MT da produzione fotovoltaica;
- 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. I fabbricati destinati agli impianti fotovoltaici, e nello specifico per quanto riguarda i relativi quadri MT a 30 kV, 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.

2.4.5 Predisposizione e analisi di soluzioni di accumulo energetico

In corrispondenza di ogni piazzola inverteer, è prevista la disposizione di due container al cui interno è posizionato un congruo numero di batterie, fondamentali per la predisposizione all'accumulo energetico.

In particolare, ogni container (storage block) conterrà 6 battery block, ciascuno dei quali ha una capacità di accumulo energetico pari a 500 kWh, per una capacità massima di accumulo di ogni singolo storage di 3 MWh; considerando che in corrispondenza di ogni piazzola inverter è previsto il posizionamento di 2 storage block, si prevede una potenziale capacità di accumulo dell'impianto pari a 33 MW. Si riportano i dati nella seguente tabella.

CAPACITÀ DI ACCUMULO ENERGETICO - PREDISPOSIZIONE			
Potenza singolo Battery Block	Numero di Battery Blocks per singolo storage	Capacità di Accumulo Energetico per ogni Storage Blocks	Massima capacità di Accumulo Impianto
500 kWh	6	3 MWh	33 MW

La predisposizione all'accumulo sarà localizzata in prossimità delle piazzole inverter, come visibile nell'immagine che segue:

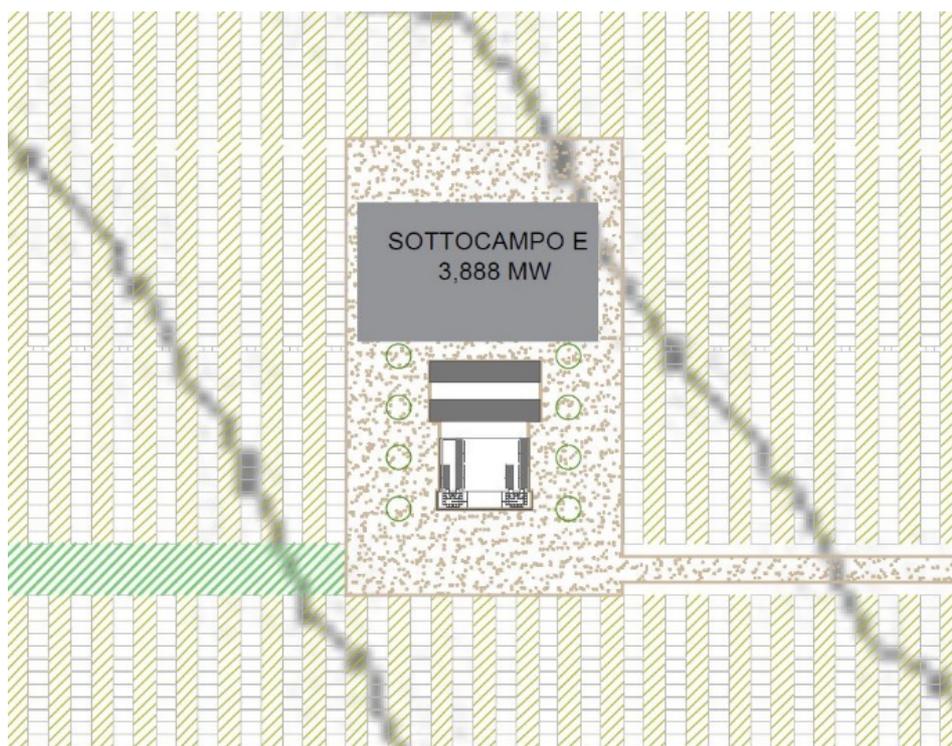


Fig. 21 - Esempio di piazzola inverter con storage – Elaborato SP19EPD013

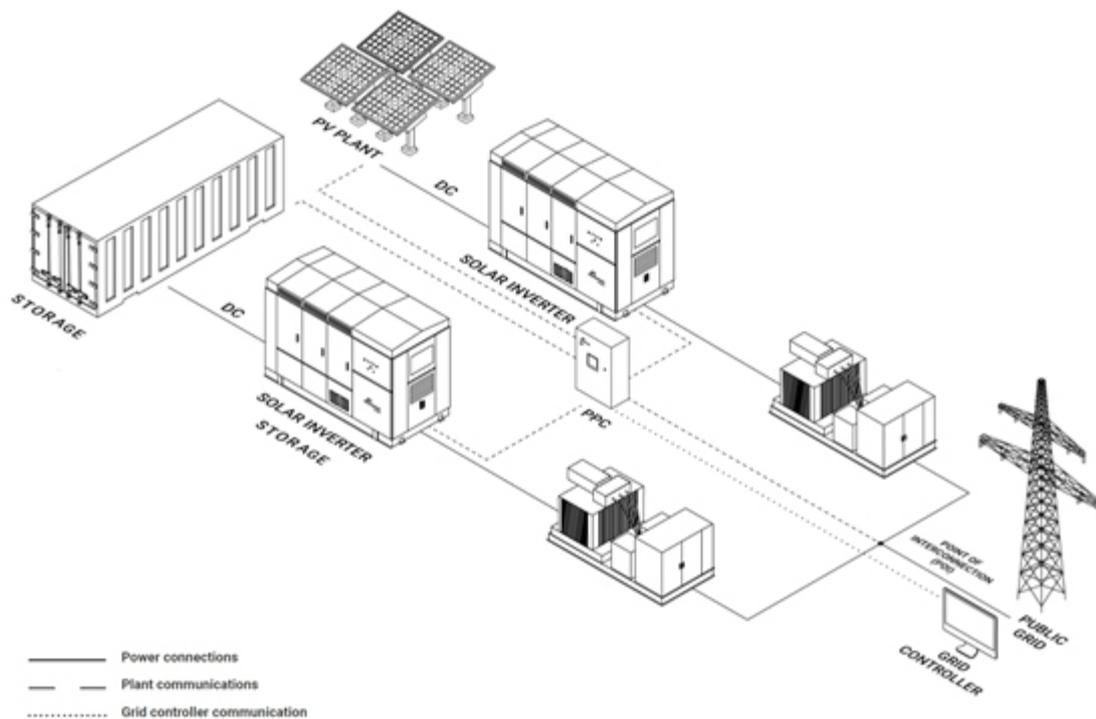
I sistemi di accumulo per grandi centrali fotovoltaiche permettono di dare una mano importante alla flessibilità di rete e alla stabilizzazione della frequenza della stessa.

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.

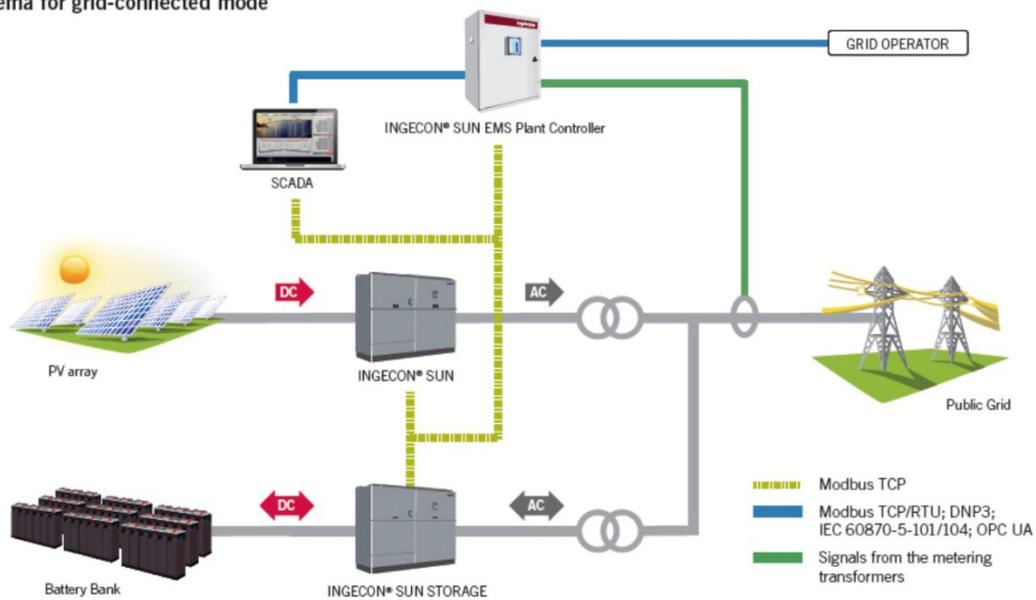
Al momento ci sono molte tecnologie e soluzioni che competono per conquistare il mercato che a breve sarà enorme. Si adatterà il progetto in funzione alle prossime soluzioni che si dimostreranno migliori. Al momento la soluzione prevista è l'utilizzo di container che conterranno batterie al Litio della 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_{dc}

**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

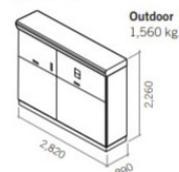
- Ethernet communication.
- DC pre-charge system.
- AC pre-charge system.

OPTIONAL ACCESSORIES

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



Size (mm)



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

Ingeteam

INGECON

SUN

PowerMax B Series 1,500 V_{dc}

	1640TL B630	1665TL B640	1690TL B650	1740TL B670	1800TL B690
Input (DC)					
Recommended PV array power range ⁽¹⁾	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 ⁽²⁾	910 - 1,300 V	922 - 1,300 V	937 - 1,300 V	965 - 1,300 V	994 - 1,300 V
Maximum voltage ⁽³⁾	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				
Input protections					
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				
Output (AC)					
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 ⁽⁴⁾	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 ⁽⁴⁾	1,500 A / 1,328 A				
Rated voltage ⁽⁵⁾	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 ⁽⁶⁾	1				
Power Factor adjustable	Yes, 0-1 (leading / lagging)				
THD (Total Harmonic Distortion) ⁽⁷⁾	<3%				
Output protections					
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				
Features					
Maximum efficiency	98.9%				
Euroefficiency	98.5%				
Max. consumption aux. services	4,250 W				
Stand-by or night consumption ⁽⁸⁾	90 W				
Average power consumption per day	2,000 W				
General Information					
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 ³ /h				
Average air flow	4,200 m ³ /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				

Notes: ⁽¹⁾ Depending on the type of installation and geographical location. Data for STC conditions. ⁽²⁾ V_{mpp,min} is for rated conditions (V_{dc}=1 p.u. and Power Factor=1) ⁽³⁾ Consider the voltage increase of the 'V_{oc}' at low temperatures ⁽⁴⁾ With the sand trap kit ⁽⁵⁾ Other AC voltages and powers available upon request ⁽⁶⁾ For P_{out}>25% of the rated power ⁽⁷⁾ For P_{out}>25% of the rated power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4 ⁽⁸⁾ 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
solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam



Fluence SunFlex Energy Storage™ Specifications

SYSTEM SPECIFICATIONS

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

Max DC Voltage (open circuit)	1500Vdc
MPPT Min DC Voltage	849Vdc
PV Inputs	Up to 36
Max PV Short Circuit Current	≥ 8kA†

BATTERY SPECIFICATIONS

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

† Pending final design

About Fluence™



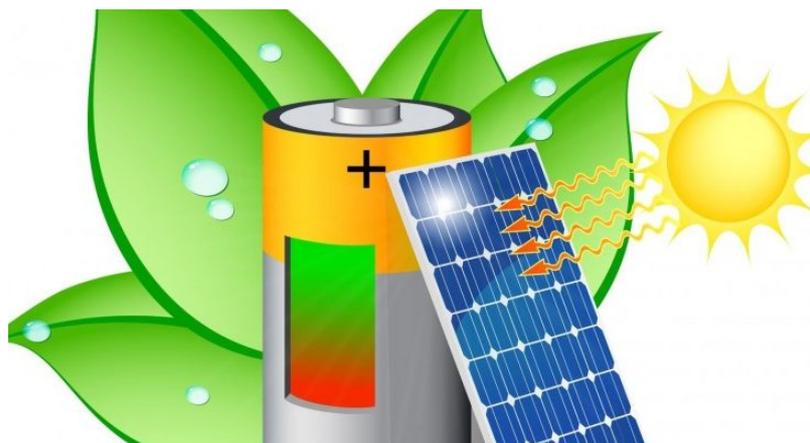
Fluence, a Siemens and AES company, is the leading global energy storage technology solutions and services company that combines the agility of a technology company with the expertise, vision, and financial backing of two industry powerhouses. Building on the pioneering work of AES Energy Storage and 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.

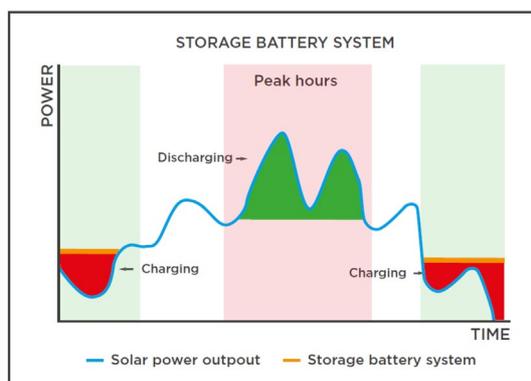
In modo particolare:

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



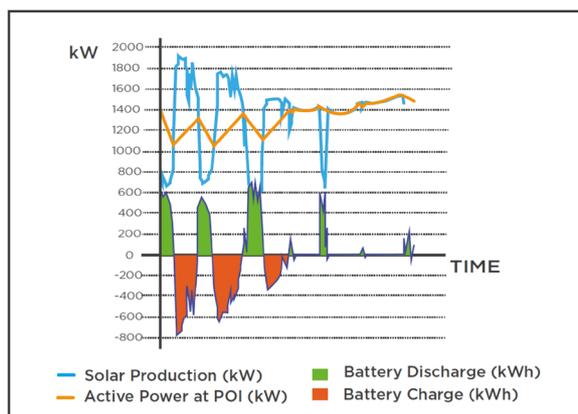
Load leveling

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.



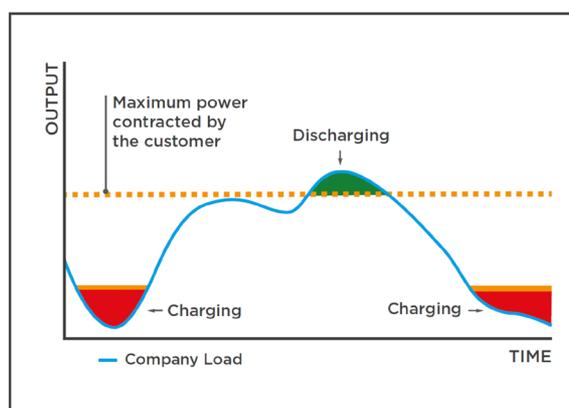
Renewable integration

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.



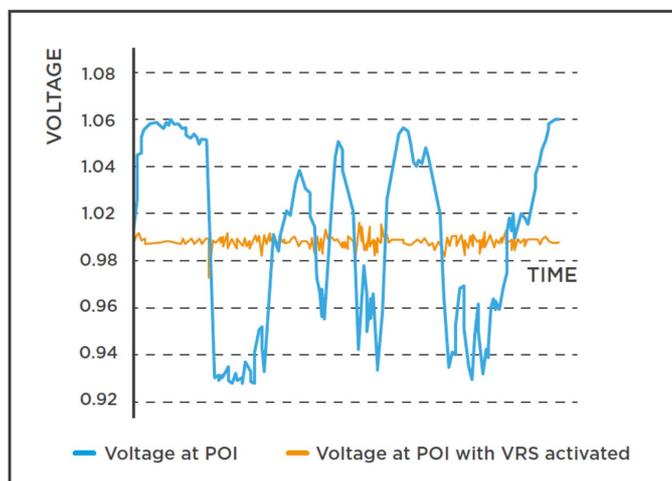
Peak power shaving

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.

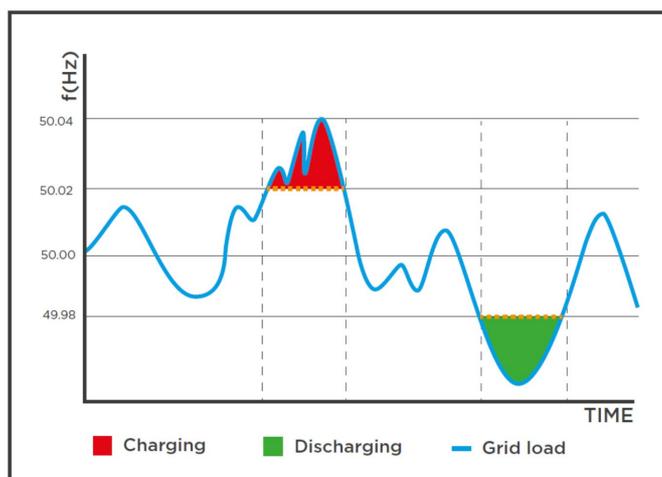


Frequency regulation system

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 delle stazioni di Utente.

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

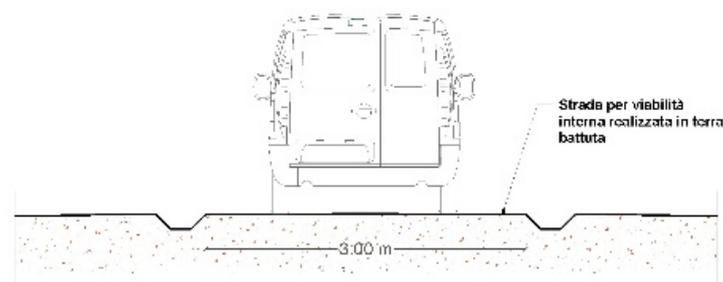
La viabilità interna all'impianto agro-fotovoltaico è costituita da strade in terra battuta, che includono i piazzali sul fronte delle cabine/gruppi di conversione, per un totale 21.545 m².

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.

PARTICOLARE VIABILITA' INTERNA ALL'IMPIANTO



PARTICOLARE VIABILITA' INTERNA ALLA STAZIONE UTENTE--RETE



Fig. 22 – 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.

VISTA RECINZIONE DALL'ESTERNO

SCALA 1:100

VISTA RECINZIONE DALL'INTERNO

SCALA 1:100

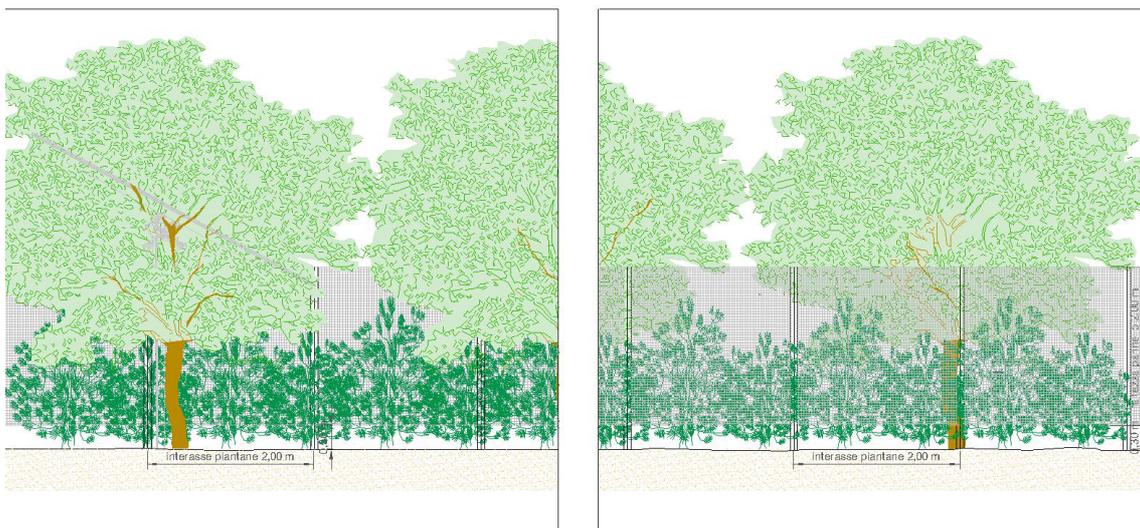


Fig. 23 - Dettaglio della recinzione dell'impianto agro-fotovoltaico

La recinzione installata lungo tutto il perimetro dell'impianto agro-fotovoltaico e quindi prossima agli elementi biotici di connessione, avrà un'altezza di almeno 30 cm e si procederà all'installazione di una luce libera continua al fine di consentirne il libero passaggio della fauna ed evitando quindi che la recinzione faccia da 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 19 avrà una potenza di 40.012,98 kWp e sarà composto da 11 inverter: n. 5 inverter di tipo Ingecon Sun Single + Dual Inverters con potenza nominale di 5,400 MWp, n. 5 inverter Sun Dual Inverter con potenza nominale di 3,600 MWp e n. 1 inverter Sun Single Inverter con potenza nominale di 1,800 MWp.

Per questo progetto è stato selezionato il seguente pannello: Canadian Solar TOP BiHiKu da 705 Wp.

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 potremmo 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 verso la stazione Utente (33/220 kV), che eleverà la tensione a 220 kV e convoglierà l'energia prodotta nella stazione di rete AT "Partinico 1" (220 kV).

Cavidotti BT

I cavidotti BT prevedono delle sezioni di scavo per l'alloggiamento rispettivamente di 100 cm di profondità per una larghezza variabile tra 60 cm e 120 cm. 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.

(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 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 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, 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.

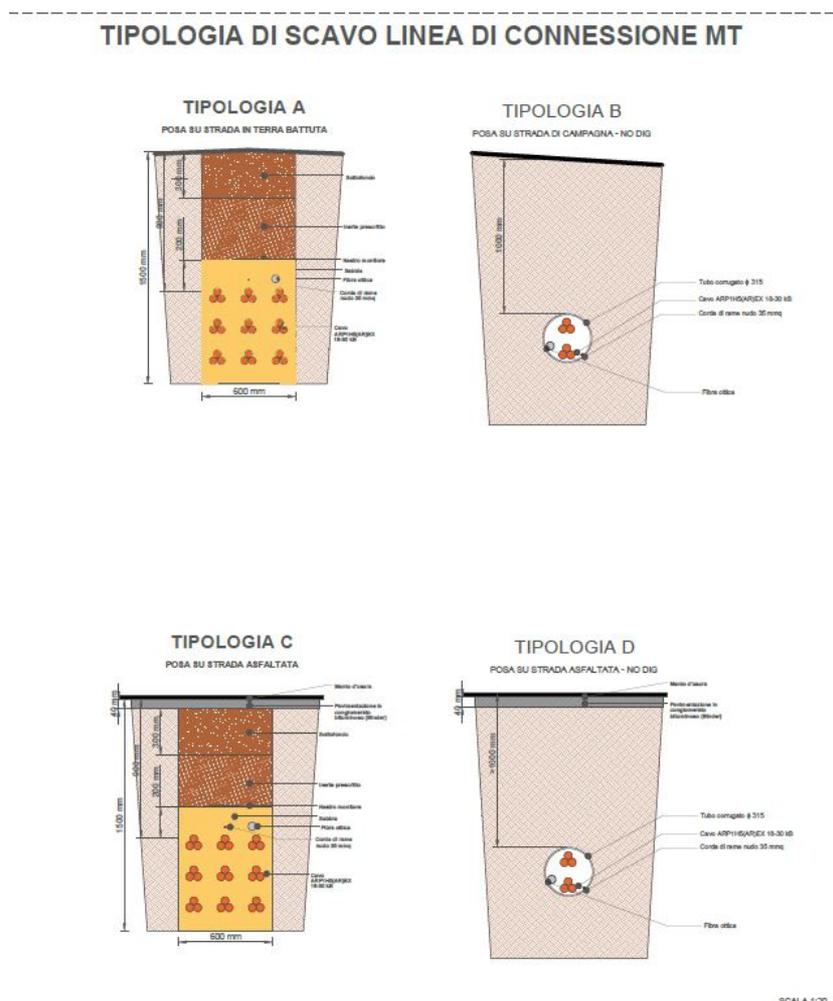


Fig. 25 – Sezione tipo-posa cavi MT

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 24 h; 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

Lo studio è basato partendo dal modello digitale del terreno (DTM) 2m x 2m della porzione di territorio relativa ai fogli CTR 594140, 607020, 594130.

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 Enginners, avendo impostato nei dati di input le portate di picco di piena e le opportune condizioni al contorno.

Le simulazioni per le verifiche idrauliche sono state condotte su base DTM attraverso un modello idraulico stazionario mono-dimensionale, per un tempo di ritorno pari a 5, 100, 200 e 300 anni per i tratti del reticolo in prossimità della stazione di rete e un tempo di ritorno pari a 5 anni 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 119/2022.

Nei paragrafi a seguire si riportano i risultati ottenuti dallo studio idrologico e idraulico. Più in particolare, verranno mostrate le analisi idrologiche e le verifiche idrauliche che hanno consentito di stimare le portate di progetto ad assegnato tempo di ritorno e successivamente di rappresentare gli effetti dell'intervento sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata, mediante la modellazione idraulica in moto permanente monodimensionale di quei tratti del reticolo esistente che potrebbero interferire con il futuro assetto di progetto.

Lo studio include, inoltre, una verifica che gli interventi di trasformazione territoriale, per tramite della realizzazione di opportune misure di compensazione opportunamente

dimensionate, non alterino la risposta idraulica del bacino oggetto dell'intervento, tenendo conto degli indirizzi tecnici per la progettazione di misure di invarianza idraulica e idrologica contenuti nel D.D.G. 102/2021.

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

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

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.

4.1.2 Lavori relativi all'Impianto della stazione Utente

La stazione Utente sarà realizzata nel territorio del comune di Partinico (PA), contrada Bosco, su un lotto con estensione totale di circa 304.000 mq, in particolare l'area destinata alla realizzazione della stazione utente ricopre un'area di circa 1.1000 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 sarà collegata in antenna a 220 kV con la sezione 220 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 220/150 KV di Partinico

Nell'area così identificata è prevista la realizzazione di:

- Stazione utente di consegna su un'area di circa 1.100 m², che comprende la

realizzazione dell'edificio tecnologico e delle zone asfaltate di transito degli automezzi, nonché l'installazione delle apparecchiature della stazione utente di consegna. L'area della stazione sarà delimitata con recinzione avente un'altezza complessiva di circa 2m;

- 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;
- Area a verde con la coltivazione di uliveti intensivi e fasce di mitigazione perimetrali, per un'estensione di circa 1.940 mq.

Per la costruzione della stazione 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 Utente, il terreno scavato verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterrati) 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. 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.

4.1.3 Lavori relativi allo svolgimento delle attività agricole

Il piano agronomico annesso al progetto, oltre a mitigare l'impatto paesaggistico relativo alla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, 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 10 metri lungo tutto il perimetro del sito, composta in parte da una fascia arborea, realizzata attraverso la messa di piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età e da una fascia arbustiva costituita da una siepe di rosmarino larga circa 50 cm, realizzata attraverso la messa a dimora di piante di rosmarino in vaso da cm 15.
- uliveti tradizionali per la produzione di olio da impiantare nelle aree destinate a verde, realizzati attraverso la messa a dimora di piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età.
- una fascia di riqualificazione naturalistica di ampiezza di 10 metri lungo tutte le aree di impluvio anche minori (rilvabili sulla CTR regionale) e dei fossi di irrigazione utilizzando specie arbustive coerenti con il contesto pedoclimatico e naturalistico, attraverso la messa a dimora di piante di Terebinto (*Pistacia terebinthus*) e di Ginestra Odrosa (*spartium junceum*) tutelando altresì la vegetazione ripariale eventualmente presente, al fine di mantenere i corridoi ecologici presenti e di assicurare un ottimale ripristino vegetazionale culturale a fine esercizio dell'impianto.

Successivamente all'installazione dell'impianto fotovoltaico, 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-voltaico, mediante lavori di erpicatura e semina delle colture previste.

Tra le file degli inseguitori solari, verranno avvicendate colture erbacee autunno-vernine (Leguminose da granella, Oleifere e Foraggere).

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.

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 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.

4.3.1 Fase Di Cantiere

Il programma di esecuzione del progetto, che rappresenta la fase più potenzialmente impattante a livello ambientale, può essere stimato in 20 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 14 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

Connessione - Impianto di Utenza

- Accantieramento e preparazione delle aree stazione 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 20 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 (133 in totale).

FASE DI CANTIERE			
DESCRIZIONE ATTIVITA'	NUMERO DI PERSONE IMPIEGATE		
	Impianto	Dorsali MT	Stazione Utente
Progettazione esecutiva ed analisi in campo	5	2	3
Acquisti ed appalti	2	3	3
Project Management	2	3	2
Direzione lavori e supervisione	3	3	2
Sicurezza	3	3	2
Lavori civili	25	8	8
Lavori meccanici	8	8	8
Lavori elettrici	8	5	4
Lavori agricoli	8	-	2
TOTALE	64	35	34

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	Stazione Utente
Escavatore Cingolato	5	1
Battipalo/Trivella	2	1
Muletto	3	1
Carrelli elevatore cantiere	3	1
Pala cingolata	2	1
Autocarro mezzo d'opera	3	1
Rullo compattatore	1	1
Camion con gru	2	-

Autogru	2	1
Camion con rimorchio	5	1
Furgoni e auto cantiere	8	3
Autobetoniera	2	1
Pompa per calcestruzzo	1	-
Bobcat	2	1
Asfaltatrice	1	-
Macchine trattrici	4	1

4.3.1.1 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.

Relativamente agli impatti sulla viabilità pubblica in fase di cantiere, le strade che saranno interessate dalla realizzazione dell'impianto e del cavidotto sono le seguenti: SS 113, SP 2, SP 81, ed alcune Regie Trazzere e Strade Consortili (per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato SP19EPD020_00-Cavidotti_interferenze e all'elaborato integrativo SP19EPD021_00- Analisi_viabilità_e_accessi). Tutte le strade interessate rientrano nella viabilità pubblica, e come è emerso dal monitoraggio effettuato al link <https://www.viamichelin.it/web/Traffico>, in base alle informazioni acquisite in tempo reale, le strade sopra elencate sono interessate da un traffico principalmente fluido e scorrevole, per cui non sono attesi impatti significativi in fase di cantiere e dismissione.

4.3.1.2 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).

4.3.1.3 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.

4.3.1.4 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.

4.3.1.5 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.

4.3.1.6 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.

4.3.2 Fase Di Esercizio

4.3.2.1 Traffico e Polveri

Si riporta di seguito l'elenco delle attività da svolgere e il numero indicativo di persone impiegate in fase di esercizio (43 in totale).

FASE DI ESERCIZIO			
DESCRIZIONE ATTIVITA'	NUMERO DI PERSONE IMPIEGATE		
	Impianto	Dorsali MT	Stazione Utente
Monitoraggio impianto da remoto	3	-	1
Lavaggio moduli	15	-	-
Controlli e manutenzioni opere civili e meccaniche	3	-	1
Verifiche elettriche	5	-	1
Attività agricole	12	-	2
TOTALE	38	0	5

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	Stazione Utente
Escavatore Cingolato	-	-
Battipalo/Trivella	-	-
Muletto	-	-
Carrelli elevatore cantiere	-	-
Pala cingolata	-	-
Autocarro mezzo d'opera	-	-
Rullo compattatore	-	-
Camion con gru	-	-
Autogru	-	-
Camion con rimorchio	-	-
Furgoni e auto cantiere	5	1
Autobetoniera	-	-
Pompa per calcestruzzo	-	-
Bobcat	-	-

Asfaltatrice	-	-
Macchine trattrici	-	-

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.

4.3.2.2 Sistema Idrico

In fase di esercizio, l'utilizzo di risorse idriche sarà limitato al lavaggio periodico (due volte all'anno) 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.

4.3.2.3 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.

4.3.2.4 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.

4.3.2.5 *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.

4.3.2.6 *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.

4.3.2.7 *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.

4.3.3 *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 delle attività da svolgere e il numero indicativo di persone impiegate in fase di dismissione (136 in totale).

FASE DI DISMISSIONE			
DESCRIZIONE ATTIVITA'	NUMERO DI PERSONE IMPIEGATE		
	Impianto	Dorsali MT	Stazione Utente
Appalti	3	1	1
Project Management	2	-	-
Direzione lavori e supervisione	3	1	2
Sicurezza	5	-	-
Lavori di demolizione civili	15	6	8
Lavori di smontaggio strutture metalliche	30	5	8
Lavori di rimozione apparecchiature elettriche	21	5	8
Lavori agricoli	10	-	2
TOTALE	89	18	29

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

Tipologia	Fase di dismissione	
	Impianto	Stazione Utente
Escavatore Cingolato	2	1
Battipalo/Trivella	-	-
Muletto	2	1
Carrelli elevatore cantiere	2	1
Pala cingolata	1	1
Autocarro mezzo d'opera	2	1
Rullo compattatore	-	-
Camion con gru	1	1
Autogru	1	1
Camion con rimorchio	2	1
Furgoni e auto cantiere	5	2

Autobetoniera	-	-
Pompa per calcestruzzo	-	-
Bobcat	2	1
Asfaltatrice	-	-
Macchine trattrici	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.

4.4 Materiali E Risorse Naturali Impiegate

4.4.1 Gestione materiali impiegati

La superficie totale dei terreni in disponibilità della S&P 19 s.r.l. per la realizzazione del presente progetto è di 1.438.902 m². 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 13 % della superficie totale disponibile, come meglio dettagliato nella tabella sotto riportata:

SCHEMA DI RIEPILOGO	
	mq
Superficie totale strutture	176.304
Superficie totale cabine	300
Superficie edificio di controllo	100
Totale superf. coperta	176.704
Superficie totale comparto	1.438.902
Indice di copertura	12,3 %

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 20 cm di terreno pari a 898 mc, con un successivo scavo di altri 30 cm per un totale di terreno scavato pari a 1.346 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 1.940 mc e uno scavo di 6.790 mc per una rimozione totale di 8.730 mc di terreno.

Per l'alloggiamento dei cavidotti MT interni all'impianto è previsto uno scotico di 425 mc e uno scavo di 2.552 mc per una rimozione totale di 2.978 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 comporterà la rimozione di circa 15.457 mc di terreno, e di circa 15 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. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato SP19REL017_00-Terre e rocce da scavo.

La realizzazione della recinzione comporterà l'impiego di circa 19.120 m di rete metallica e circa 9.560 pali posizionati con un passo di circa 2 m.

L'impianto di illuminazione e videosorveglianza prevede l'installazione di 383 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 56.756 e delle strutture che saranno 2.027).

4.4.2 Gestione delle risorse idriche

Le attività che prevedono l'utilizzo di risorse idriche durante le fasi di cantiere e dismissione all'interno degli impianti in progetto sono piuttosto limitate, in particolare 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.

Mentre durante la fase di esercizio, per l'impianto agro-fotovoltaico si prevede un consumo idrico riconducibile principalmente dal lavaggio periodico (due volte all'anno).

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

Consumi idrici massimi totali		
	Attività	Quantitativo
Fase di cantiere (tutti gli impianti)	Umidificazione Terreno	389 m ³
Fase di dismissione (tutti gli impianti)	Umidificazione Terreno	389 m ³
Fase di esercizio (impianto agro-fotovoltaico)	Lavaggio pannelli	40 m ³
Totale		818 m³

Relativamente al Piano Agronomico, sono state previste delle eventuali irrigazioni di

soccorso nel periodo estivo, nei primi 2 anni di impianto, tramite carro botte, stimando 6 turni con volumi di adacquamento di circa 15 mc/ha per ogni turno di irrigazione. Pertanto, è stato calcolato un fabbisogno irriguo di circa 90 mc/ha (vedi tabella).

Colture da irrigare	(Ha)	Fabbisogno irriguo (Mc/Ha)	Fabbisogno irriguo totale (Mc)
Oliveto fascia di mitigazione	22,80	90	2.052
Oliveto aree destinate a verde	33,89	90	3.050
Totale			5.102

Pertanto, il fabbisogno irriguo verrà soddisfatto tramite l'utilizzo dei laghetti artificiali presenti all'interno degli impianti "S&P19"; infatti la capacità idrica risulta essere sufficiente al fabbisogno irriguo del relativo impianto agro-fotovoltaico.

Laghetti artificiali presenti dell'impianto Agro-Fotovoltaico S&P19						
N.	Comune	Foglio	Particella	Superficie (Mq)	Capacità (Mc)	TOTALE (Mc)
1	Monreale	81	141/321/142	1.100	3300	
2	Monreale	81	28	600	1800	
						5.100,00

4.4.3 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;
- 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 idropultrici a getto, per evitare il ricorso a detergenti e sgrassanti che avrebbero modificato le caratteristiche del soprassuolo.

4.5 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.

4.5.1 Fase di cantiere

4.5.1.1 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.

4.5.1.2 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.

4.5.1.3 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.

4.5.1.4 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.

4.5.1.5 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.

4.5.1.6 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, la recinzione perimetrale avrà un'altezza di almeno 30 cm al fine di consentire il libero passaggio della fauna e verrà installata una luce libera continua a 30 cm dal suolo.

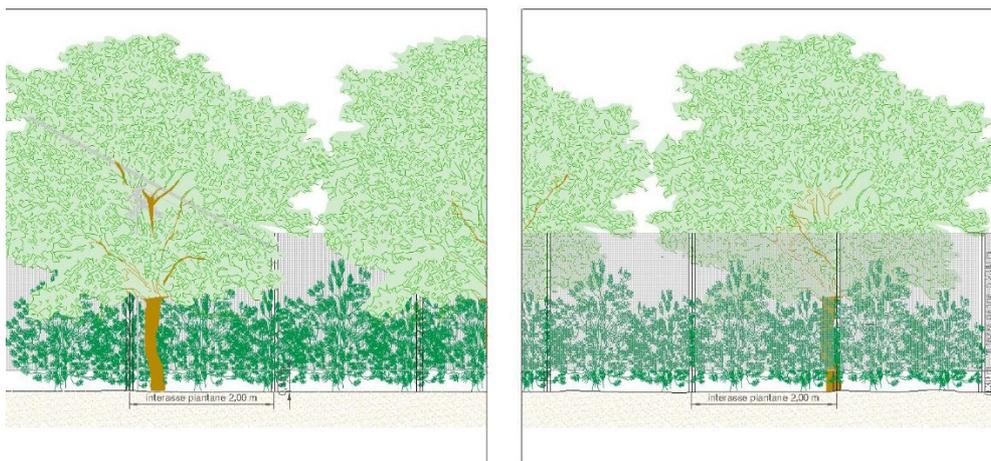


Fig. 26 - Recinzione con mitigazione

4.5.2 Fase di esercizio

4.5.2.1 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.

4.5.2.2 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 19 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.

4.5.2.3 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.

4.5.2.4 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.

4.5.2.5 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.

4.5.2.6 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 fotocomposizione 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 27 – Esempio vista mitigazione interna all'impianto



Figura 28 – Esempio vista mitigazione interna con fascia perimetrale



Figura 29 – 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.

4.5.2.7 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.

4.5.2.8 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.

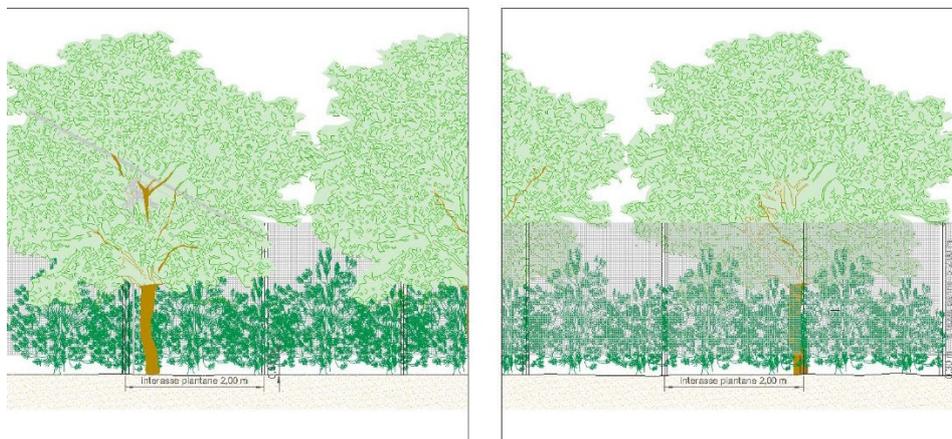


Fig 30 - Recinzione perimetrale

4.5.2.9 Contenimento dell'impatto socioeconomico

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.

4.5.2.10 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.

4.5.3 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 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 rimarrà anche dopo la fase di dismissione conferendo al terreno un valore più alto se paragonato alla fase ante operam a seminativo.

4.5.4 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 somma 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.

4.5.4.1 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...).

4.5.4.2 Rischio elettrico

Sebbene l'area di impatto per eventuali guasti rimanga 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 disciplinate 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.

4.5.4.3 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.

In relazione alla predisposizione del sistema di accumulo e al possibile rischio di incendio, l'accesso dei mezzi di soccorso in caso di emergenza è un aspetto fondamentale, perché gli storages, per la presenza delle batterie, sono alquanto vulnerabili. Di certo la tecnologia impiegata per il controllo dei sistemi e tutte le misure di sicurezza sono atti alla prevenzione, ma è necessario prevedere altresì un intervento dei soccorsi esterni, nel momento in cui un eventuale incendio possa propagarsi in misura più ampia. I fattori che possono rendere pericolose le batterie e quindi causare incendi sono certamente il surriscaldamento dovuto alla temperatura esterna, vedasi l'esposizione diretta alla radiazione solare, oppure un ciclo di carica eccessiva e prolungata, o ancora la perforazione dovuta ad un urto. Relativamente al surriscaldamento sono previsti dei sistemi di controllo che limitano il problema, poi vanno considerati sistemi di raffrescamento interno ai containers. È necessario limitare i problemi di "Thermal Runaway", ovvero l'innesco di reazioni esotermiche che comportano un rapido aumento della temperatura e della pressione delle batterie, con rischio incendio o esplosione.

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.

4.6 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

Per il 2050 si stima che la popolazione mondiale arriverà a quota 10 miliardi, il che porterà ad un aumento della produzione alimentare del 60%. Sappiamo bene che per produrre cibo occorre acqua che a sua volta deve essere pompata tramite energia, risulta quindi evidente uno stretto rapporto tra il settore agricolo, le risorse idriche idrico, ed il settore energetico.

Considerando che ad oggi, la produzione di energia elettrica dipende ancora per l'80% dai combustibili fossili, è indispensabile rendere la produzione di energia più efficiente e meno impattante.

Per questo motivo, si sono susseguite diverse tesi e sperimentazioni sul connubio tra l'energia da fonti rinnovabili e agricoltura. Questo sistema potrebbe diventare particolarmente vantaggioso per tutti quei terreni abbandonati che in questo modo potrebbero tornare alla coltivazione, garantendo al contempo, un forte impatto positivo sul fronte occupazionale.

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 12 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 31 – 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, oltre a mitigare l'impatto paesaggistico relativo alla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, 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 10 metri lungo tutto il perimetro del sito, composta in parte da una fascia arborea, realizzata attraverso la messa di piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età e da una fascia arbustiva costituita da una siepe di rosmarino larga circa 50 cm, realizzata attraverso la messa a dimora di piante di rosmarino in vaso da cm 15.

- uliveti tradizionali per la produzione di olio da impiantare nelle aree destinate a verde, realizzati attraverso la messa a dimora di piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età.
- una fascia di riqualificazione naturalistica di ampiezza di 10 metri lungo tutte le aree di impluvio anche minori (rilvabili sulla CTR regionale) e dei fossi di irrigazione utilizzando specie arbustive coerenti con il contesto pedoclimatico e naturalistico, attraverso la messa a dimora di piante di Terebinto (*Pistacia terebinthus*) e di Ginestra Odorosa (*spartium juncem*) tutelando altresì la vegetazione ripariale eventualmente presente, al fine di mantenere i corridoi ecologici presenti e di assicurare un ottimale ripristino vegetazionale colturale a fine esercizio dell'impianto.

Successivamente all'installazione dell'impianto fotovoltaico, 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-voltaico, mediante lavori di erpicatura e semina delle colture previste.

Tra le file degli inseguitori solari, verranno avvicendate colture erbacee autunno-vernine (Leguminose da granella, Oleifere e Foraggere).

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.

delle aree di impianto.

5.4 Principali Aspetti Considerati Nella Definizione Del Piano Colturale.

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 sesti 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.32 - Inerbimento con sfalci 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 meglio 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.

La gran parte degli uliveti italiani è coltivata in asciutto, cioè in assenza di irrigazione. L'olivo è, infatti, una specie molto resistente alla siccità e predilige climi contraddistinti da bassa umidità atmosferica, temperature non rigide, elevata radiazione luminosa e terreni di medio impasto, non soggetti ad asfissia radicale.



Le foglie piccole, rigide, ricoperte da una spessa cuticola contribuiscono alla resistenza alla carenza idrica dell'olivo.

Inoltre, un team di ricerca dell'Università di Jaén ha confermato che gli uliveti tradizionali in asciutta contribuiscono maggiormente alla mitigazione del cambiamento climatico rispetto a quelli che utilizzano sistemi di irrigazione.

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 autunnovernino, 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 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 Piano aziendale e di produzione previsto per l'impianto agro-fotovoltaico

5.5.1 Considerazioni generali

Il seguente piano aziendale di produzione è stato redatto dando priorità alle condizioni locali e di inserimento nell'area vasta, alle caratteristiche del suolo, all'ambiente di partenza, alla potenzialità agronomica ed ai benefici e ricadute sul tessuto imprenditoriale locale.

Gli interventi agricoli sono stati previsti al fine di risultare armonizzati con il contesto ambientale, in modo da formare un unico e inscindibile impianto con le colture preesistenti di pregio ed inserendo specie tipiche dell'ambiente mediterraneo e dell'area vasta al fine di integrare, anche, il paesaggio agrario con le diverse forme di turismo rurale, in modo da

costituire un sistema integrato ed inscindibile tra agricoltura biologica, energie rinnovabili e fruizione turistica.

Uno dei principali obiettivi del seguente piano aziendale è l'utilizzo delle notevoli superfici agricole incolte e la riqualificazione delle superfici coltivate, infatti, dai rilievi eseguiti in sito è emerso che circa 75% della superficie agricola utilizzabile risulta essere destinata a vigneto, il 20% risulta essere seminativo, la restante parte è coltivata a uliveto per il 15%, come meglio descritto nella tabella sottostante:

Seminativo (Ha)	Oliveto (Ha)	Vigneto (Ha)	Incolto (Ha)	Tare (Ha)	S.A.U. (Ha)	Totale (Ha)
4,20	1,93	17,59	78,84	0,29	23,72	102,85

Tabella Uso del Suolo Attuale

analizzando i dati della tabella sottostante sull'uso previsto del suolo:

Prato polifita sotto moduli	Fasce di mitigazione	Ingegneria naturalistica	Oliveto aree a verde	Colture erbacee	S.A.U. (Ha)	Tare (ha)	Totale
20,95	22,80	2,92	33,89	19,19	78,80	3,10	102,85

Si prevedono 78,80 ettari destinati all'attività agricola di cui:

- 22,80 ettari di uliveti da realizzarsi nelle fasce di mitigazione;
- 2,92 ettari di riqualificazione naturalistica degli impluvi e dei laghi.
- 33,89 ettari di uliveti da realizzarsi nelle aree destinate a verde;
- 19,19 ettari di colture erbacee autunno -vernine da realizzarsi negli spazi interfilari.

Sugli appezzamenti oggetto di intervento verrà garantita una superficie destinata all'attività agricola superiore al 75% nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

$$S_{agricola} \geq 0,75 \cdot S_{tot}$$

Infatti, un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola.

Inoltre, si verrà a creare una superficie ampia con essenze mellifere e pollinifere, tipiche dell'ambiente mediterraneo, che comporterà una serie di effetti favorevoli sul territorio, quali:

- Il miglioramento delle produzioni agricole e delle caratteristiche ambientali in termini di qualità e quantità nei territori circostanti, grazie all'attività di impollinazione degli insetti pronubi e in particolar modo delle api.
- La possibilità di monitorare costantemente il territorio dal punto di vista della salubrità delle matrici acqua, flora e suolo (biomonitoraggio).
- La realizzazione di oliveti tradizionali e prati olifiri con specie autoctone siciliane, previsti sul progetto agro-fotovoltaico di S&P19, oltre a preservare e valorizzare le tradizioni agroalimentari locali, costituiscono un importante corridoio ecologico per le specie faunistiche e aiuteranno a prevenire fenomeni di erosione, desertificazione e contribuiranno alla riduzione di emissioni di CO₂ in atmosfera.

5.5.2 Piano colturale e di manutenzione

Prima dell'avvio dei lavori di realizzazione dei parchi fotovoltaici, dovranno essere realizzati tutti gli interventi di mitigazione e di riqualificazione naturalistica previsti, e precisamente:

- una fascia di mitigazione larga 10 metri lungo tutto il perimetro del sito, composta in parte da una fascia arborea, realizzata attraverso la messa di piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età e da una fascia arbustiva costituita da una siepe di rosmarino larga circa 50 cm, realizzata attraverso la messa a dimora di piante di rosmarino in vaso da cm 15.
- uliveti tradizionali per la produzione di olio da impiantare nelle aree destinate a verde, realizzati attraverso la messa a dimora di piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età.
- una fascia di riqualificazione naturalistica di ampiezza di 10 metri lungo tutte le aree di impluvio anche minori (rilvabili sulla CTR regionale) e dei fossi di irrigazione utilizzando specie arbustive coerenti con il contesto pedoclimatico e naturalistico, attraverso la messa a dimora di piante di Terebinto (*Pistacia terebinthus*) e di Ginestra Odorosa (*spartium junceum*) tutelando altresì la vegetazione ripariale eventualmente presente, al fine di mantenere i corridoi ecologici presenti e di assicurare un ottimale ripristino vegetazionale colturale a fine esercizio dell'impianto.

Successivamente all'installazione dell'impianto fotovoltaico, 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-voltaico, mediante lavori di erpicatura, semina delle colture previste.

Tra le file degli inseguitori solari, verranno avvicendate colture erbacee autunno-vernine (Leguminose da granella, Oleifere e Foraggere)

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.

Superficie agricola coltivabile impianto FV S&P 19

Descrizione	Estensione complessiva (Ha)
Fascia di mitigazione perimetrale (olivo + rosmarino)	22,80
Oliveto tradizionale aree destinate a verde	33,89
Colture erbacee interfilare	19,19
Riqualificazione naturalistica impluvi	2,92
TOTALE SUPERFICIE AGRICOLA	78,80
Superficie occupata dai moduli FV, viabilità, tare ed opere accessorie	24,05
SUPERFICIE COMPLESSIVA	102,85

Piante previste impianto FV S&P 19

Descrizione	N. Piante
Oliveto fascia di mitigazione perimetrale	4.766
Rosmarino fascia di mitigazione perimetrale	36.582
Olivo aree destinate a verde	4.132
Lentisco riqualificazione naturalistica impluvi e laghetti	883
Ginestra riqualificazione naturalistica impluvi e laghetti	2.847

E bene precisare che sull'intera superficie, sia quella occupata dalle strutture fotovoltaiche che su quelle coltivate, a fine lavori, sarà garantita una costante copertura vegetale del suolo tramite inerbimento spontaneo.

Di seguito si analizzano le soluzioni colturali praticabili, le specie che saranno utilizzate ed i relativi piani colturali e di manutenzione.

5.5.3 Fascia di mitigazione perimetrale

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 realizzare:

- un uliveto semi-intensivo con un sesto di impianto di 6 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.

Considerato che verranno realizzati uliveti anche nelle aree destinate a verde, il piano di coltivazione e manutenzione sarà trattato successivamente, nel paragrafo 10.4.4.1.

FASCIA MITIGAZIONE PERIMETRALE

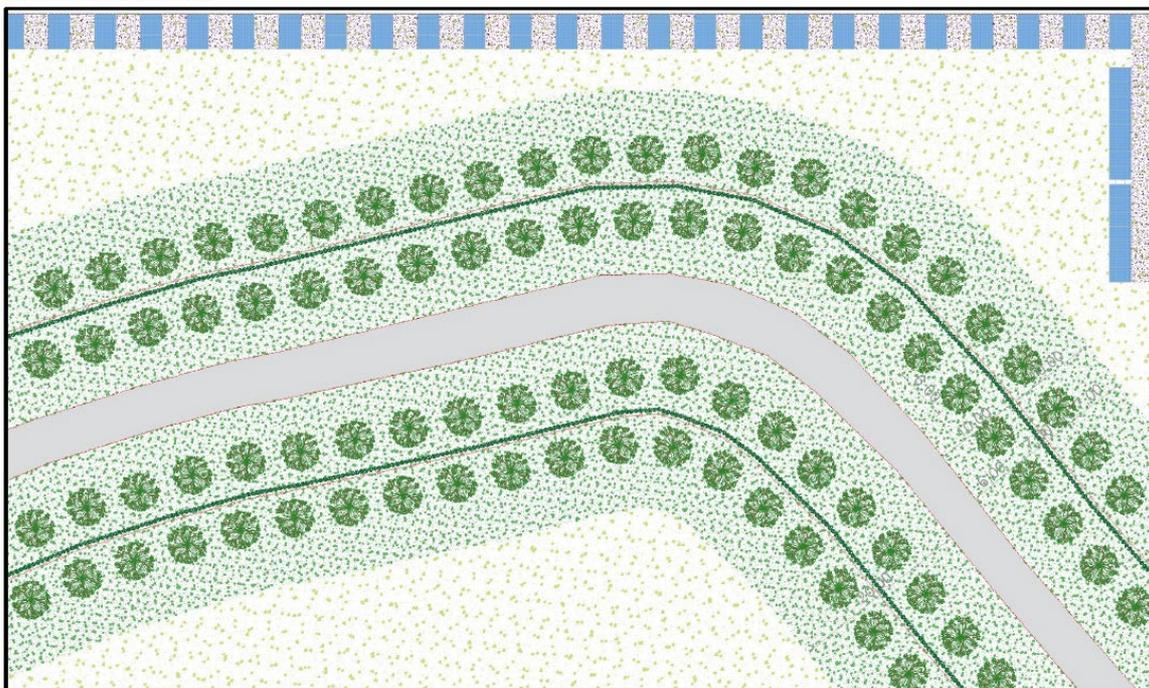


Figura 33 - Schema della fascia di mitigazione

Superficie agricola fascia di mitigazione perimetrale

Coltura	Estensione complessiva (Ha)
Fascia di mitigazione perimetrale arborea	22,80

Relativamente alla fascia arborea perimetrale, verrà realizzato un uliveto semi-intensivo con un sesto di impianto di 6 x 6 m, utilizzando piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età ed aventi un'altezza non inferiore a 180 cm.

Piante di ulivo da mettere a dimora nelle fasce perimetrali

Coltura	N. di piante
Ulivi fasce di mitigazione	4.786

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%.



Figura 34 - Vista tridimensionale della fascia di mitigazione

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



Figura 35 - Esempio di siepe di rosmarino

Per l'impianto si utilizzeranno piante di rosmarino in vaso da cm 15 e verranno impiantate su un'unica fila ad una distanza di 50 cm.

Piante di rosmarino da mettere a dimora nelle fasce perimetrali

Coltura	N. di piante
Rosmarino fasce di mitigazione	36.582

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.

Piano di coltivazione e manutenzione del rosmarino

Il rosmarino non necessita di particolari cure:

- In merito all'irrigazione verrà effettuata un'irrigazione di soccorso quando necessaria solo durante il primo anno, in quanto la pianta resiste bene ai climi aridi e il suo fabbisogno irriguo sarà pienamente soddisfatto dalle condizioni meteo-climatiche della zona in esame;
- In merito alla concimazione, questa operazione non risulta necessaria in quanto non necessita di particolari fabbisogni nutrizionali, anche grazie alle caratteristiche chimiche, fisiche e pedologiche del terreno;
- In merito alla potatura, questo verrà potato periodicamente in modo tale che venga rispettata un'altezza massima di 2,00 m, mantenendo la forma della siepe.

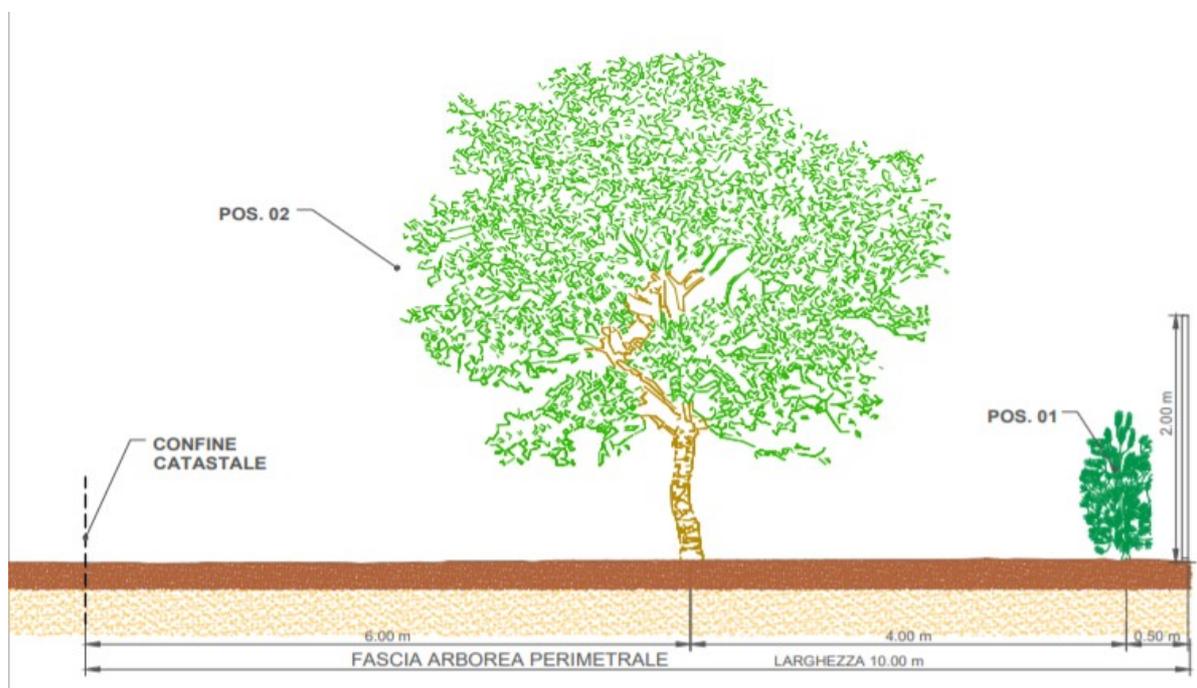


Fig. 36- Sezione della fascia di mitigazione.

La fascia di mitigazione così realizzata è stata concepita considerando i caratteri ambientali e paesaggistici del contesto territoriale e della vegetazione presente, oltre all'azione

schermante dell'impianto, soprattutto dai punti di maggior impatto visivo, avrà la funzione di incrementare la biodiversità favorendo i pascoli melliferi e la realizzazione di ambiti ecologici favorevoli alla fauna locale.

5.5.4 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 tradizionale non irriguo, con un sesto di impianto di 6 x 6 mt.

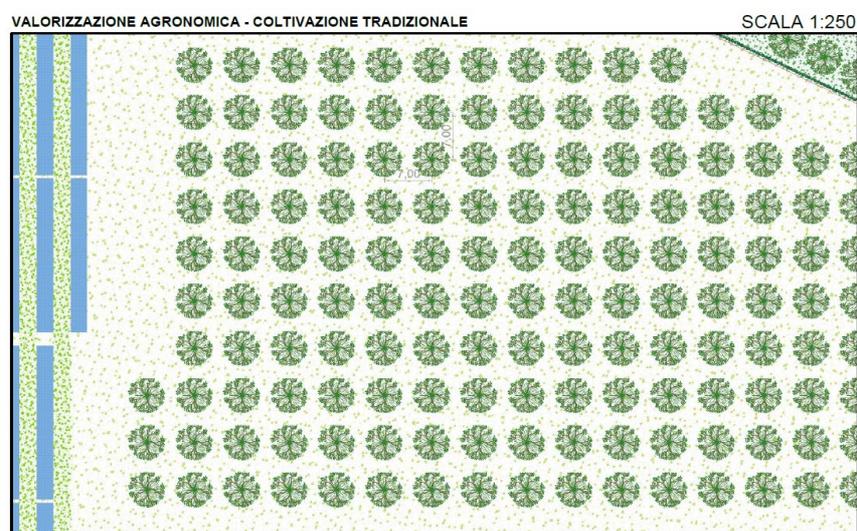


Figura 37 - Schema sesto d'impianto uliveto in area destinata a verde

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.

Superficie agricola aree destinate a verde

Coltura	Estensione complessiva (Ha)
Aree destinate a verde (olivo)	33,89

Così come per la fascia di mitigazione, la scelta delle varietà da mettere a dimora, è ricaduta su varietà autoctone quali Cerasuola, Biancolilla e Nocellara del Belice, e verranno messe a dimora piante di ulivo in vaso da cm 30-40 e/o minimo di anni 5 d'età. Questa scelta è dettata dalla possibilità di anticipare la produzione rispetto ad una pianta di età inferiore ed alla grandezza della pianta stessa.

Piante di ulivo da mettere a dimora nelle aree a verde

Coltura	N. di piante
N. ulivi aree destinate a verde	4.132



Figura 38 - Esempio coltivazione uliveto tradizionale

Piano culturale e di manutenzione degli uliveti

Prima di mettere a dimora le piantine d'olivo, si dovranno eseguire le seguenti operazioni:

1. lavorazione profonda del terreno con aratro ripuntatore (ripper) per dissodare il terreno in profondità;
2. continuare poi con una concimazione a base di concime organico pellettato (600 kg/ha);
3. tracciamento dei sestri e messa dei tutori (picchetti) delle future piantine;
4. eventuale potatura di trapianto delle piantine.

Per garantire una buona produzione si deve attuare un'ottima potatura di produzione tenendo a mente poche ma fondamentali regole:

1. manutenzione di un giusto equilibrio tra vegetazione e fruttificazione;
2. l'olivo produce su rametti dell'anno lunghi da 25 a 50 cm;
3. una produzione eccessiva durante un anno determina un esaurimento delle sostanze nutritive a disposizione della pianta, favorendo l'alternanza di produzione;

4. la competizione ormonale fra frutti della stessa pianta e della stessa branca è il principale fattore che induce la cascola preraccolta.

Al momento dell'impianto ma anche nel momento della piena produzione se si vogliono ottenere indici di conversione molto elevati. Ci sono degli elementi che rivestono un ruolo fondamentale nella nutrizione di queste piante e sono: Bo e Mg (assieme al ferro servono per la nutrizione minerale della pianta), Ca, K (favorisce la sintesi di amido, regola l'accumulo idrico ed aumenta la resistenza alle avversità ambientali), P (regola l'accrescimento e la fruttificazione) e K (regola il vigore della pianta e regola il suo equilibrio vegeto-produttivo).



Figura 39 - Raccolta meccanizzata con braccio vibratore e telaio intercettatore ad ombrello rovesciato.

Piano colturale inerente alla coltivazione dell'uliveto, suddiviso 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 5 anni.

FORMA DI ALLEVAMENTO OLIVETO POLICONICO	
CV Cerasuola, Biancolilla, Nocellara del Belice di anni 5	
Anno di impianto	
EPOCA	OPERAZIONE COLTURALE
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
Giugno - Agosto	Potatura Verde, eventuale irrigazione di soccorso
Agosto - Settembre	Lotta antiparassitaria
Settembre	Erpicoltura
Ottobre-Novembre	Raccolta
Anno successivo all' impianto	
EPOCA	OPERAZIONE COLTURALE
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
A partire dal terzo anno di impianto	
EPOCA	OPERAZIONE COLTURALE
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

5.5.5 Superfici interfilari

La coltivazione delle superfici interfila inizierà dopo l'installazione dell'impianto FV, subito dopo i test di funzionamento e dopo della messa in esercizio dell'impianto. Infatti, seguirà una prima annata agraria in cui verranno solo compensate le irregolarità e i solchi causati dal transito di mezzi pesanti e la coltivazione interfile avverrà necessariamente in maniera progressive e non in un'unica soluzione.

Trascorsa l'estate, il terreno verrà preparato ad accogliere le diverse colture previste dal piano agro-voltaico, mediante lavori di erpicatura e semina.

Superficie agricola aree interfilari

Coltura	Estensione complessiva (Ha)
Colture erbacee	19,19

All'interno delle aree di impianto, tra le file degli inseguitori solari, si è ipotizzato di praticare delle rotazioni di colturali, avvicinando le seguenti colture erbacee autunno vernine:

Tipologia	Specie
Foraggere	Sulla - <i>Hedysarum coronarium</i> L. Trifoglio sotterraneo - <i>Trifolium subterraneum</i> L.
Oleifere	Colza - <i>Brassica napus</i> L. var. Oleifera D.C Lino - <i>Linum usitatissimum</i> L. Cartamo - <i>Carthamus tinctorius</i> L.
Leguminose da granella	Fava, Favino, Favetta - <i>Vicia faba</i> L. Cece - <i>Cicer arietinum</i> L. Lenticchia - <i>Lens esculenta</i> Moench.

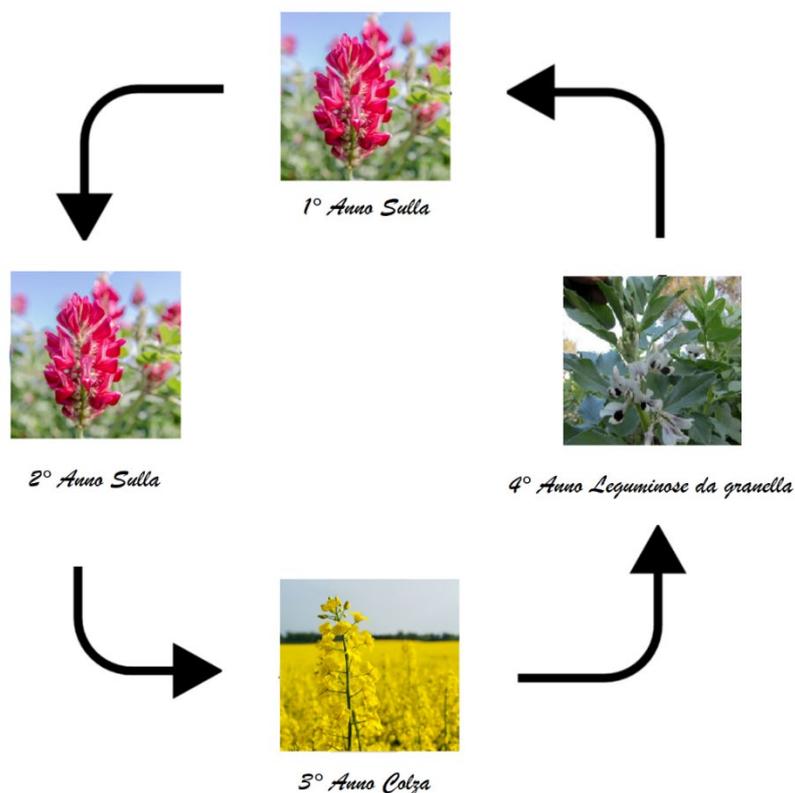


Fig. 40 - Esempio di rotazione colturale praticabile

Foraggiere

Le foraggiere sono colture il cui prodotto principale è usato per l'alimentazione del bestiame. Molte specie fin qui descritte forniscono anche un alimento zootecnico (es. mais, soia, orzo) ma la loro destinazione primaria è diversa. Dalle colture da foraggio, invece, si ottiene un prodotto, spesso costituito dall'intera pianta, che viene usato esclusivamente dagli animali.

Classificazioni

Le piante da foraggio sono molte, raggruppabili in diverse classificazioni. La più utilizzata, anche dalla statistica italiana, le suddivide in base alla durata del ciclo produttivo, che determina la possibilità di alternarle con altre colture; quindi, il sistema agricolo in cui esse possono venir inserite. Secondo questa classificazione, si hanno:

1. Erbai: Foraggiere che compiono il ciclo in meno di un anno, di norma da 4 a 8 mesi, quindi assimilabili alle normali colture erbacee. Esse si dividono, a loro volta, in erbai primaverili - estivi e autunno -primaverili.

2. Prati avvicendati: Foraggiere poliennali, di durata non superiore ai 10 anni (in genere 4-5 anni), pertanto ancora inseribili in normali rotazioni agricole. Coltivazioni molto comuni in Italia.
3. Prati permanenti, prati-pascoli e pascoli: Foraggiere perenni, di oltre 10 anni di durata, generalmente costituite da flore spontanee, non seminate ma, a volte, solo migliorate. I prati sono sfalciati: quelli permanenti più volte all'anno, i prati-pascoli, una sola volta, poi lasciati pascolare. I pascoli sono utilizzati direttamente dagli animali, quindi in essi la gestione antropica è trascurabile, pressoché nulla. Un'altra classificazione è basata sulla composizione floristica della copertura vegetale, sia come numero di specie (mono, oligo e polifiti, con copertura, rispettivamente, costituita da una, poche o molte specie), sia come famiglia di appartenenza delle principali specie presenti (Poaceae, Fabaceae, Brassicaceae, miscugli di varie famiglie).

Vi è poi una classificazione basata sul tipo di alimento che esse forniscono, fondamentalmente:

1. Pianta intera, cioè erba raccolta prima della maturazione dei semi, costituita da un materiale acquoso, intrinsecamente difficile da conservare e trasportare (ma esistono diversi metodi per farlo).
2. Concentrati (es. semi, radici, ecc.) che sono utilizzati come integratori energetici, proteici, lipidici, ecc., da aggiungere nelle diete zootecniche. Questi sono talvolta rappresentati da sottoprodotti di colture che sono già state trattate, come le polpe di bietola, la farina di estrazione di soia, i semi di cotone, ecc.

Un ultimo raggruppamento è basato sulla metodologia di utilizzo da parte degli animali:

1. Pascolamento diretto, quando gli animali sono liberi di muoversi in una determinata area e mangiano direttamente la vegetazione in essa presente.
2. Foraggiamento verde, quando le piante vengono falciate e subito fornite agli animali stabulati, senza essere conservate. Metodologia assai rara nelle moderne stalle. Di utilizzo molto stagionale, ad esempio solo durante la stagione delle piogge.
3. Conservazione del foraggio, quando il prodotto raccolto viene immagazzinato per essere somministrato agli animali con continuità, per un periodo più o meno prolungato.

Nei paesi sviluppati (Italia compresa) le principali tendenze riguardanti le colture da foraggio sono, attualmente:

1. Un maggior ricorso ai concentrati rispetto ai foraggi. I concentrati sono spesso meno costosi, poiché provengono da colture più produttive o da sottoprodotti, e comportano minori perdite di conservazione. Ciò è valido soprattutto per avicoli, suini e giovani bovini; meno per le vacche da latte la cui ruminazione richiede un'elevata quantità di fibra.
2. Una maggiore diffusione degli erbai a scapito dei prati.

Gli erbai sono potenzialmente più produttivi per unità di superficie rispetto ai prati, sia permanenti sia avvicendati, e risultano adatti in zone con elevato costo della terra. Inoltre, si prestano maggiormente a un'agricoltura dinamica, ove le colture possono venir scelte di anno in anno. Alle colture foraggere poliennali viene conferita un'alta valenza dal punto di vista ambientale poiché si ritiene possano chiudere i cicli degli elementi in ambito aziendale (colture – animali distribuzione sui campi coltivati dei reflui zootecnici) e richiedano meno input di prodotti

sintetici. Pertanto, nell'Unione Europea, ove si ha particolarmente a cuore la sostenibilità ambientale, queste colture stanno oggi riscuotendo un sempre maggior interesse, soprattutto se condotte in maniera estensiva.

Leguminose da granella

La famiglia botanica delle Fabaceae (dette anche Leguminosae) comprende molte piante coltivate per diversi scopi. Alcune sono usate sotto forma di granella per consumo umano, raccolte secche (es. lenticchia, cece, ecc.) oppure previo confezionamento nell'industria conserviera dell'inscatolato o del surgelato (es. pisello, fagiolo, fava). I semi di altre forniscono olio e proteine (soia, arachide, ecc.). Molte sono incluse tra le orticole (baccelli di fagiolini, di vigna, ecc.), altre ancora sono destinate all'alimentazione zootecnica. Queste ultime possono essere fornite agli animali sotto forma di granella sfarinata (es. favino, pisello proteico, ecc.) oppure come pianta intera, da foraggio (es. erba medica, trifogli, sulla, ecc.). Da ultimo, si possono anche ricordare alcune Fabaceae coltivate per sovescio (es. favino e lupini) che, al termine del ciclo colturale, non vengono raccolte ma interrate per arricchire il terreno di sostanza organica e azoto.

Le Fabaceae hanno un fiore papilionaceo caratteristico, appariscente, atto ad attrarre gli insetti pronubi, che contribuiscono alla fecondazione, di norma autogama, delle specie.

La granella delle Fabaceae è costituita da semi veri, racchiusi in frutti, detti baccelli o legumi, dalla forma molto diversificata.

I semi sono ricchi di proteine, concentrate nelle due foglie cotiledonari, rappresentanti circa l'80% del peso dell'intero seme. Alcuni contengono anche ingenti quantità di grassi.

Le Fabaceae rappresentano la principale fonte di proteine nelle diete umana e zootecnica.

L'importanza ecologica di queste specie è infatti legata alla capacità di fissare l'azoto atmosferico in composti organici quaternari (C, O, H, N), utilizzabili anche da altri organismi, sia animali sia vegetali. Per questa caratteristica esse sono fondamentali in natura e anche in agricoltura.

Un tempo, senza concimi minerali, la loro coltivazione rappresentava il principale mezzo per arricchire il suolo di azoto, indispensabile soprattutto per i cereali, avidi dell'elemento.

La fissazione azotata avviene per mezzo di batteri simbiotici obbligati che appartengono al genere *Rhizobium*, caratteristici per ogni specie. I rizobi si propagano nel terreno e infettano le radici delle plantule appena emerse. Sulle radici la loro presenza causa la crescita di tubercoli, dalla forma caratteristica.

La riduzione dell'azoto molecolare atmosferico, catalizzata dalla nitrogenasi del batterio, è endotermica, avvenendo con richiesta di energia.

L'energia è fornita al batterio dalla pianta ospite, che destina parte dei prodotti della fotosintesi a questa funzione. Pertanto, le Fabaceae, che devono svolgere anche questo servizio, producono generalmente meno delle Poaceae. La capacità dei diversi rizobi di fissare l'azoto è molto varia fra le specie, andando da 60 a oltre 200 kg ha⁻¹ di N fissato per anno.

Va comunque ricordato che molto dell'azoto organico durante il ciclo è usato dalla pianta stessa e viene asportato dal terreno raccogliendo il prodotto colturale.

A volte la quantità fissata è addirittura insufficiente al fabbisogno della Fabacea. Su alcune colture è dunque consigliabile apportare una modesta quantità di azoto coi concimi, specialmente nelle prime fasi di crescita, quando il rizobio non è ancora funzionante, o in condizioni ambientali non favorevoli all'infezione batterica. Dell'azoto fissato da una coltura Fabacea, quello che rimane nel terreno per la coltivazione seguente è dunque generalmente una modesta frazione, aggirandosi tra i 20 e i 120 kg/ha

Tale quantità è spesso sopravvalutata, a meno di non fare il sovescio, cioè l'interramento dell'intera coltura, al termine del ciclo, dopo il quale si può contare su oltre 180 kg ha⁻¹ di azoto residuo nel caso di Fabaceae particolarmente efficienti, come, ad esempio, il lupino e la fava.

I semi delle Fabaceae rivestono un'importanza enorme quali fonti proteiche per la dieta umana e zootecnica che è prevalentemente basata sulle cariossidi dei cereali e sui tuberi, entrambi ricchi di carboidrati ma poveri di composti azotati. Il contenuto proteico della granella delle Fabaceae è generalmente elevato, ma presenta un'ampia variabilità, con massimi per lupini e soia, minimi per fagiolo e pisello.

Le proteine delle Fabaceae hanno un contenuto aminoacidico abbastanza equilibrato, con una lieve carenza solo di aminoacidi solforati (metionina, cistina, triptofano) e un elevato contenuto di lisina, che è scarsa nei cereali. Va segnalato che vi sono alcune specie, come la soia e l'arachide, i cui semi sono anche ricchi di grassi, tanto da essere definite "proteoleaginose".

I semi di molte Fabaceae contengono fattori antinutrizionali, che ne riducono la digeribilità, li rendono allergenici o favoriscono la flatulenza.

Questi sono composti antienzimatici (es. antitripsina nella soia), alcaloidi (nel lupino e nella fava), lecitine (nell'arachide), fitati e tannini, alfa-galattosidi, ecc. Quasi tutti sono però solubili in acqua e sono rimossi dalla bollitura, sempre consigliabile per il consumo umano.

Vi sono inoltre semi che, anche se cotti, sono indigeribili. Sono i cosiddetti "semi duri", non idratibili e quindi anche dormienti. Essi rappresentano, dunque, un problema non solo dal punto di vista nutrizionale ma anche da quello agronomico poiché una loro elevata presenza nella semente riduce la germinabilità in campo. I semi duri sono frequenti nei climi aridi e nei terreni calcarei (es. nelle produzioni mediorientali).

Il loro principale destino a livello mondiale è quello di essere raccolte a fine maturazione una volta raggiunte basse umidità (circa l'8%), che ne consentano una conservazione per lunghi periodi.

Per essere consumate, possono essere reidratate mediante bollitura, per l'alimentazione zootecnica. I semi però, possono essere anche raccolti precocemente, per essere consumati direttamente come ortaggi freschi; a volte perfino immaturi, ancora racchiusi nei baccelli, come, ad esempio, i fagiolini e le fave.

Oggi, anche le produzioni fresche possono comunque, essere conservate. Le granelle di alcune Fabaceae alimentano una fiorente industria conserviera. La conservazione avviene secondo due metodologie: inscatolamento (sottovuoto in soluzione conservativa basata sull'acido citrico) o surgelazione a temperature molto basse (-15 °C), che rappresenta la metodologia più efficiente, comportando le minori perdite di fattori nutritivi. Nella figura 147, che schematizza le diverse fasi di lavorazione per i vari prodotti, si può notare come per la surgelazione si possano

utilizzare solo semi freschi, non reidratati, come nell' inscatolamento. Ciò implica che le coltivazioni di semi da surgelare non possono essere raccolti da campi molto distanti dallo stabilimento, mentre l'industria di inscatolamento può rifornirsi anche di prodotti importati.

La destinazione industriale rappresenta, invero, il futuro delle Fabaceae da granella nei paesi sviluppati, ove sono concentrate le industrie conserviere. Esse commissionano le coltivazioni ad aziende agricole locali mediante contratti di coltivazione. Si occupano anche di molte pratiche colturali, tra cui la costosa raccolta meccanica. La coltivazione di queste specie, tradizionalmente eseguita a mano, diventa dunque completamente meccanizzata e ciò le rende adatte anche ad agricolture avanzate.

Oleifere

Le oleifere, o oleaginose sono colture da cui l'uomo ricava le sostanze grasse (lipidi), cioè composti terrenari che rappresentano una forma d'energia molto concentrata. Dal punto di vista calorico per l'alimentazione umana, 1 g di grasso apporta circa 9,45 kcal (pari a 40 kJ), ben superiori alle calorie apportate dai carboidrati (3,92 kcal cioè 16 kJ) e dalle proteine (4,00 kcal, pari a 13kJ).

I grassi sono importanti nella dieta anche perché veicolano le indispensabili vitamine liposolubili (A, D, E, K). L'olio vegetale è generalmente contenuto in semi o frutti, ove rappresenta la sostanza di riserva per la crescita del nuovo individuo. La sua utilizzazione da parte dell'uomo può essere diversa. A livello mondiale, l'80% dei grassi vegetali è impiegato nell'alimentazione umana (da consumare sia crudi sia cotti, con richieste organolettiche diverse); il resto è usato dalle industrie (es. per la lubrificazione, la produzione di vernici, medicinali, cosmetici, ecc.) con caratteristiche, anche in questi casi, molto differenziate.

I lipidi sono triglicerimi, cioè sostanze costituite da una molecola di glicerolo a cui sono attaccati 3 acidi grassi.

Questi sono rappresentati da catene di carbonio più o meno lunghe, che contengono un numero variabile di doppi legami, rappresentati il grado di insaturazione. Si hanno acidi grassi completamente saturi, senza doppi legami, come il palmitico (C16:0) e lo stearico (C18:0), o monoinsaturi, come l'oleico (C18:1) e l'erucico (C22:1).

Infine, esistono gli acidi grassi polinsaturi, con più doppi legami, quali il linoleico (C18:2), il linoleico (C18:3) e l'arachidonico (C20:4). Da questa caratteristica dipende il comportamento fisico e nutrizionale degli oli. Più essi presentano lunghi acidi grassi a elevata insaturazione, minore sarà la loro fluidità e temperatura di cristallizzazione. Nella digestione, gli enzimi frammentano l'acido grasso agendo a livello dei doppi legami. Pertanto, gli oli più digeribili risultano quelli monoinsaturi (es. di olivo, sesamo e girasole), o quelli lunghi ma con alto livello di insaturazione, caratteristici dei pesci.

Gli oli vegetali non sono costituiti da un unico acido grasso, ma ne contengono molti, in rapporti abbastanza costanti. La loro più adatta destinazione dipende da tali rapporti.

Ad esempio, per l'olio alimentare da consumo crudo è particolarmente adatto l'olio di oliva e di girasole (molti acidi corti e monoinsaturi), mentre per la maggior parte degli oli industriali, sono indicati gli oli di palma, lino, ecc. Nella sintesi degli acidi grassi sono coinvolti pochi geni, che regolano la trasformazione dei prodotti del ciclo di Krebs. Ciò rende la produzione degli oli da parte delle piante facilmente manipolabile con il miglioramento genetico, oggi svolto mediante biotecnologie, molto avanzate nel caso delle Brassicaceae.

I grassi si estraggono dai tessuti vegetali, fondamentalmente, con due metodologie:

1. Per spremitura meccanica: Con questo processo non rimangono negli oli tracce di solventi chimici; il che li rende particolarmente adatti all'alimentazione umana. Però la resa di estrazione è in genere bassa.

Si ottiene, come sottoprodotto, un pannello ancora ricco di olio e proteine, che può essere vantaggiosamente utilizzato nell'alimentazione zootecnica. Esso è però esposto al rischio di irrancidimento per il residuo di lipidi. Deve pertanto essere conservato in condizioni ottimali (al buio e al fresco), e per brevi periodi.

2. Con l'impiego di solventi: I solventi utilizzati sono in genere idrocarburi a basso peso molecolare, come esano e eptano. Essi estraggono completamente i grassi, ottenendo elevate rese di lavorazione.

Vi è però il rischio (marginale, se il processo avviene con le dovute cautele) di contami nazione del prodotto ottenuto. Questa metodologia sarebbe, dunque, indicata per la produzione di oli industriali, anche se è oggi ampiamente utilizzata anche per l'estrazione di olio alimentare, come nel caso della soia. Il sottoprodotto dell'estrazione è privo di olio, ma, per alcune Fabaceae, rimane ricco di proteine. Viene dunque utilizzato nell'alimentazione zootecnica quale integratore proteico, previa essiccazione e macinazione. Si ottiene una farina di estrazione che si presta a essere commercializzata e trasportata a lunghe distanze, alimentando un mercato globale. Le farine di soia brasiliane e statunitensi sono, ad esempio, oggetto di una forte importazione da parte degli allevatori europei.

Nel mondo, le superfici coltivate a oleifere si estendono su circa 272 milioni di ha, con una produzione di oltre 900 mila tonnellate. L'uomo usa più grassi vegetali che animali; ciò è ancora più vero in Italia, ove l'olivicoltura interessa circa 1,2 milioni di ha. A livello globale, però, l'olio di oliva non è molto diffuso, occupando, l'olivicoltura, appena il 4% della superficie a oleifere nel mondo. Ben più importanti sono le coltivazioni di soia, colza, girasole e arachide. Anche alcune piante tessili, come il cotone e il lino, hanno semi ricchi di grasso, destinati all'industria olearia. Ai tropici, i lipidi provengono da alcune palme (da olio e da cocco), con costi molto bassi.

La politica europea è sempre stata, ed è tuttora, volta ad aumentare la superficie a oleifere erbacee. Ciò ha ultimamente ampliato le loro coltivazioni e oggi si è quasi raggiunta l'autosufficienza, il che non è ancora avvenuto per le proteine. Le principali oleifere coltivate nel continente sono il girasole, su 14 milioni di ha, soprattutto in seguito all'entrata nella UE dei paesi dell'Est; la colza, diffusa su 9 milioni ha nell'Europa settentrionale e la soia, coltivata nelle aree meridionali, su 2,7 milioni ha.

In Italia, le colture erbacee da olio non sono mai state molto importanti, soprattutto se rapportate all'olivo. La soia è oggi coltivata su circa 273 mila ha, il girasole su 119 mila ha e la colza su appena 14 mila ha. Vi è da ricordare che le oleifere sono colture industriali; per una loro diffusione occorre la presenza degli oleifici, che commissionino le produzioni con

contratti di coltivazione coi singoli agricoltori. Nel nostro paese molti oleifici preferiscono rifornirsi dall'estero, con prodotti meno costosi (es. olio di palma), grazie anche a un'organizzazione commerciale più efficiente dei nostri mercati locali.

Le colture da cui l'uomo ricava l'olio appartengono a molte famiglie botaniche. Le specie nei cui semi si accumula grasso sono, in effetti, numerose; solo alcune, però, hanno un'importanza globale; fra queste si annoverano: Soia, Arachide, Colza, Girasole, Cotone, Lino, Sesamo e Cartamo.

Colture bioenergetiche

Caratteristiche della bioenergia

Nell'ambito delle energie rinnovabili, la bioenergia rappresenta oggi un campo innovativo e di

grande prospettiva per l'intera umanità poiché offre numerosi vantaggi rispetto all'energia da combustibili fossili che è stata, finora, alla base dello sviluppo socioeconomico di tutto il mondo. Tra gli aspetti positivi si può accennare che la bioenergia:

1. Ha come fonte energetica la radiazione solare, quindi è praticamente inesauribile.
2. Può ridurre la dipendenza dei paesi non produttori, com'è l'Italia, dalle importazioni di petrolio.
 1. Emette in atmosfera meno anidride carbonica, quindi non contribuisce, anzi tende a limitare, l'effetto serra, essendo C-sequestrante.
 2. Produce meno inquinanti xenobiotici, come i PCB (poli-cloro bifenili) e i PHA, (poli idrossialcanoati), rispetto alla combustione dei combustibili fossili.
 3. Può contribuire al riciclo dei rifiuti dell'attività antropica nell'ecosistema (è la base dell'economia circolare). In campo agricolo si possono distinguere, fondamentalmente, quattro filiere energetiche.
 1. Produzione di biogas (metano).

Mediante la fermentazione anaerobica di materiali ricchi di carbonio, come i reflui zootecnici, il silomais, il melasso, ecc.

2. Produzione di energia da combustione.

Mediante la pirolisi (combustione senza ossigeno) o gassificazione (rapida ossidazione) di solidi organici, costituiti da materiali legnosi, come il cippato, le potature, la paglia, ecc.

3. Produzione di bioetanolo.

Mediante la fermentazione aerobica di materiali ricchi di zuccheri (barbabietola o canna), amido (granelle dei cereali), o con molte fibre (cellulosa ed emicellulosa) idrolizzabili a zuccheri fermentescibili (etanolo di seconda generazione).

Produzione di biodiesel

Mediante la transesterificazione degli acidi grassi contenuti negli oli vegetali. Si ottengono degli esteri utilizzabili come carburanti in quanto tali (biodiesel) o da usare quali additivi del diesel.

Filiera del biogas

La produzione di metano (CH₄) si basa soprattutto sull'impiego di sostanze di scarto (reflui zootecnici e dell'industria agroalimentare) e, oggi, solo in piccola parte su colture erbacee dedicate. Poiché la fermentazione avviene a spese del carbonio, ridotto a metano nei digestori, che debbono essere costantemente alimentati, le colture destinate a questo uso devono creare grandi quantità di biomassa, fotosintetizzare rapidamente e fornire un prodotto conservabile per un lungo periodo. Buoni risultati in tal senso si possono ottenere col mais, che ha una crescita rapida, alte produzioni di amido e può rimanere nei silos, in modo da permettere l'approvvigionamento del digestore per tutto l'anno. Nel caso di terreni irrigui, fertili, si può anche condurre un avvicendamento intrannuale, caratteristico della foraggicoltura intensiva, ad esempio orzo-mais, triticale-mais o loiessa-mais, tutte specie che possono essere trinciate e insilate, in modo da avere la massima produttività di biomassa per ettaro. Nel caso di ambienti meno favorevoli dal punto di vista idrico, il mais può essere opportunamente sostituito dal sorgo da biomassa o da altre specie più rustiche. Per questo scopo le colture erbacee appaiono meno indicate delle specie arboree a rapida crescita, come il pioppo, la robinia e il salice, o dei residui legnosi (es. potature, cippato), poiché sono molto più umide e molta energia va sprecata per estrarre l'acqua. In alcune ricerche si sono però ottenuti risultati promettenti anche con colture erbacee sia annuali, come il sorgo da energia, sia poliennali (canna comune, miscanto, panico e cardo). Il problema dei materiali che si ottengono da queste colture riguarda il loro potere calorifero relativamente basso (figura 221), che fa lievitare i costi di stoccaggio e trasporto agli stabilimenti. Il vantaggio della pirolisi (combustione in assenza di ossigeno) è l'ottenimento

di uno scarto di origine vegetale (biochar) che può trovare un valido impiego quale ammendante dei suoli agricoli, contenendo elevate quantità di carbonio difficilmente degradabile dai microrganismi del suolo.

Ulteriore problema di queste coltivazioni riguarda la raccolta, che in Italia settentrionale va spesso a finire troppo tardi, in stagione autunnale piovosa, poiché bisogna aspettare che la pianta si secchi completamente. La preparazione del letto di semina della coltura seguente può divenire problematica. Per la raccolta si può intervenire con due cantieri: o con una falciatrice, seguita da imballatrice dopo aver lasciato sul terreno la massa ad asciugare (adatta a sorgo, panico e mais), o con una falcia-trincia-caricatrice, utilizzabile per arundo, miscanto e cardo).

Filiera del bioetanolo

L'impiego del bioetanolo quale carburante per motori a scoppio è stato concepito già nel 1908, quando Ford ideò la prima autovettura alimentata con esso. Oggi la produzione globale di bioetanolo, in continua crescita, ha raggiunto i 50 miliardi di litri, dei quali il 39% prodotto negli USA a partire dal mais, il 35% dal Brasile, ottenuto dalla canna da zucchero, e appena il 7% dalla UE, da barbabietola, cereali microtermi e vinacce. Idonei alla produzione di bioetanolo sono materiali vegetali ricchi di carboidrati, presenti sotto forma di zuccheri semplici, fermentescibili, che oggi sono anche rappresentati da fibre idrolizzabili (processo di 2^a generazione).

Alcune specie, per esempio la canna da zucchero e la barbabietola, sono ricche di disaccaridi, mentre altre, come i cereali, devono subire un processo di saccarificazione, attuato dall'enzima amilasi, perché il loro amido diventi utilizzabile. Lo zucchero fermenta in aerobiosi, grazie al *Saccharomyces cerevisiae* Meyen ex E.C. e l'etanolo prodotto viene distillato. Esso può essere usato in miscela con la benzina, a diverse concentrazioni, oppure può essere aggiunto all'isobutilene, per fornire un additivo al gasolio (ETBE etere etilbutilico).

Le colture dedicate alla produzione di bioetanolo devono crescere velocemente e fornire un prodotto energeticamente molto concentrato. Non è da stupirsi che le principali specie per questo scopo siano il mais nelle zone temperate e la canna da zucchero nelle aree tropicali.

Da questi pochi dati si può già capire perché il costo del bioetanolo sia oggi superiore a quello dei combustibili fossili. Inoltre, ricordando la produttività del mais e della canna da

zucchero rispettivamente negli USA e in Brasile, si può anche comprendere perché queste due specie siano le uniche a poter competere coi carburanti tradizionali.

Filiera del biodiesel

Per la produzione del biodiesel vanno, invece, utilizzate le oleifere. L'olio, estratto dai semi, viene raffinato e transesterificato (figura 227). Con il metanolo e la soda caustica come catalizzatore, il glicerolo si separa (e verrà usato dall'industria) dall'insieme degli acidi grassi, che divengono così esteri metilici (FAME = fatty acid methyl esters).

Questi possono essere utilizzati puri o, più comunemente, sono miscelati al gasolio per azionare i motori diesel. L'acido grasso con viscosità migliore è l'oleico (C18:1); per questo scopo sono indicate le oleifere i cui semi ne contengono molto. Importanti successi in tal senso sono stati ottenuti col miglioramento genetico che ha creato cv. HO (High oleic) in molte oleifere, come il girasole, la colza, la soia e il cartamo.

In Europa le colture da olio per energia occupano circa 240.000 ha, con Germania (52%) e Francia (16%) quali principali produttori. Il biodiesel europeo è principalmente ottenuto dalla colza e, assai meno, dal girasole. Negli Stati Uniti si usano invece prevalentemente soia e arachidi.

5.6 Interventi di riqualificazione naturalistica

Il seguente piano aziendale è stato redatto prevedendo un intervento di riqualificazione/formazione delle funzionalità ecologiche degli ecosistemi esistenti, prevedendo la creazione di mosaici di vegetazione diversamente strutturata in modo da permettere la formazione di ambiti ecologici diversificati a vantaggio anche della fauna locale attraverso la realizzazione di:

- Uliveti di tipo tradizionale per la produzione di olio da realizzarsi nelle aree destinate a verde.
- 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.

Inoltre si è deciso di realizzare fasce di mitigazione di ampiezza di 10 metri lungo tutte le aree di impluvio anche minori (rilevabili sulla CTR regionale), dei fossi di irrigazione e laghetti utilizzando specie arbustive coerenti con il contesto pedoclimatico e naturalistico, attraverso la messa a dimora di piante di Terebinto (*Pistacia terebinthus*) e di Ginestra Odorosa (*spartium juncem*) tutelando altresì la vegetazione ripariale eventualmente

presente, al fine di mantenere i corridoi ecologici presenti e di assicurare un ottimale ripristino vegetazionale colturale a fine esercizio dell'impianto.

Nello specifico sono state previste:

- una fascia di Terebinto (*Pistacia terebinthus*) posta ad una distanza di 2,5 m dall'impluvio/laghetto ed una distanza tra le piante di 3 m;
- una fascia di Ginestra odorosa (*spartium juncem*) posta ad una distanza di 7,5 m dall'impluvio/laghetto ed una distanza tra le piante di 1 m.

Superficie fasce di riqualificazione naturalistica

Area	Estensione complessiva (Ha)
Fasce di riqualificazione naturalistica	2,92

Piante da mettere a dimora nelle fasce di riqualificazione naturalistica

Lentisco	Ginestra
883	2.847

Inoltre, su tutta la superficie interessata sarà garantita una costante copertura vegetale del suolo tramite inerbimento spontaneo.

Al fine di consolidare i versanti degli impluvi presenti all'interno del progetto, si è scelto di utilizzare tecniche di ingegneria naturalistica, andando a realizzare delle fasce arbustive di 10 m per tutta la lunghezza dei versanti.

L'ingegneria naturalistica è una disciplina tecnica che utilizza le piante vive negli interventi antierosivi, di consolidamento e di rinaturazione, da sole, o in abbinamento con altri materiali.

Le principali finalità degli interventi di ingegneria naturalistica sono:

- tecnico-funzionali: con riferimento, ad esempio, all'efficacia antierosiva e di consolidamento di un versante franoso, di una sponda o di una scarpata stradale;
- naturalistiche: in quanto non semplice copertura a verde, ma ricostruzione o innesco di ecosistemi mediante impiego di specie autoctone degli stadi delle serie dinamiche della vegetazione potenziale dei siti di intervento;
- paesaggistiche: di "ricucitura" del paesaggio naturale circostante, effetto strettamente collegato all'impiego di specie autoctone;

- economiche: in quanto strutture competitive e alternative ad opere tradizionali (ad esempio muri in cemento armato sostituiti da palificate vive o da terre verdi rinforzate).

Le specie più adatte per gli interventi di stabilizzazione e consolidamento sono gli arbusti pionieri autoctoni, in quanto, le specie arboree possono creare problemi di instabilità.

Gli interventi di riqualificazione sono, come più volte descritto, saranno realizzati con pluralità di specie tipiche della vegetazione autoctona, e saranno messe a dimora anche specie pioniere arbustive (Ginestra e Terebinto) allo scopo di diversificare le tipologie ecosistemiche.

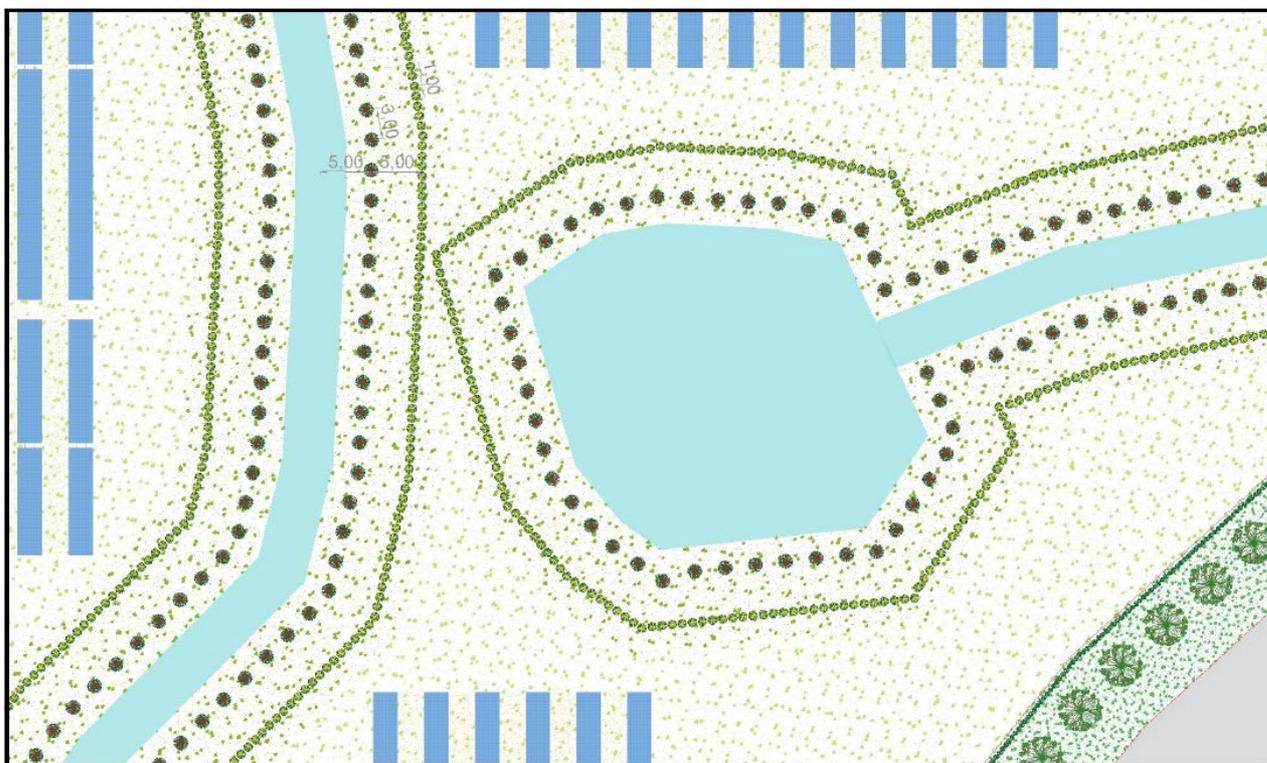


Figura 44 - Vista planimetrica riqualificazione naturalistica impluvi e laghetti

Piano culturale e di manutenzine delle fasce di riqualificazione naturalistica

Lentisco

Il lentisco (*Pistacia lentiscus*) è un arbusto sempreverde della famiglia delle Anacardiaceae. In alcune zone è detto erroneamente lentischio.

La pianta ha un portamento cespuglioso, raramente arboreo, in genere fino a 3-4 metri d'altezza. La chioma è generalmente densa per la fitta ramificazione, glaucescente, di forma globosa. L'intera pianta emana un forte odore resinoso. La corteccia è grigio-cinerina, il

legno di colore roseo.

Le foglie sono alterne, paripennate, composte da 6-10 foglioline ovato-ellittiche a margine intero e apice ottuso. Il picciolo è appiattito e alato. L'intera foglia è glabra.

Il lentisco è una specie dioica, con fiori femminili e fiori maschili separati su piante differenti. In entrambi i sessi i fiori sono piccoli, rossastri, raccolti in infiorescenze a pannocchia di forma cilindrica, portati all'ascella delle foglie dei rametti dell'anno precedente.

Il frutto è una piccola drupa sferica o ovoidale, di 4–5 mm di diametro, di colore rosso, tendente al nero nel corso della maturazione.

La fioritura ha luogo in primavera, da aprile a maggio. I frutti rossi sono ben visibili in piena estate e in autunno e maturano in inverno.



Fig. 45 - Siepe di Lentisco

In merito all'impianto del lentisco per la realizzazione della fascia arbustiva inerente alla fascia di perimetrale degli impluvi, è stata scelta una distanza tra le piante di 3 m.

Il lentisco non necessita di particolari cure:

- In merito all'irrigazione verrà effettuata un'irrigazione di soccorso quando necessaria solo durante il primo anno, in quanto il suo fabbisogno irriguo sarà pienamente soddisfatto dalle condizioni meteo-climatiche della zona in esame;
- In merito alla concimazione, questa operazione non risulta necessaria in quanto non necessita di particolari fabbisogni nutrizionali, anche grazie alle caratteristiche

chimiche, fisiche e pedologiche del terreno;

- In merito alla potatura, questo verrà potato periodicamente in modo tale che venga rispettata un'altezza massima di 3,00 m, mantenendo la forma della siepe.

Ginestra Odorosa

La ginestra odorosa (*Spartium junceum* L.) è una pianta della famiglia delle Fabaceae, tipica degli ambienti di gariga e di macchia mediterranea.

Lo *Spartium junceum* è un arbusto a foglie caduche, originario del bacino mediterraneo. Può raggiungere i 2-3 metri di altezza e presenta un portamento eretto, tondeggiante, con chioma molto ramificata; i fusti sono sottili, legnosi, molto flessibili, di colore verde scuro o marrone; le foglie sono piccole, lanceolate o lineari, di colore verde scuro, molto distanziate le une dalle altre, cadono all'inizio della fioritura. Da maggio a luglio produce numerosissimi fiori di colore giallo oro, delicatamente profumati, sui fusti spogli; ai fiori fanno seguito i frutti: lunghi baccelli pubescenti, che contengono 10-15 semi appiattiti. Queste ginestre sono molto comuni nella nostra penisola, dove crescono come piante selvatiche; grazie al loro apparato radicale molto sviluppato vengono utilizzate per consolidare scarpate e bordi di strade.



Figura 46 - Siepe di Ginestra odorosa

In merito all'impianto della ginestra odorosa per la realizzazione della fascia arbustiva inerente la fascia perimetrale degli impluvi, è stata scelta una distanza tra le piante di 1 m.

Sia il lentsico che la ginestra odorosa non necessitano di particolari cure

In merito all'irrigazione verrà effettuata un'irrigazione di soccorso quando necessaria solo durante il primo anno, in quanto il suo fabbisogno irriguo sarà pienamente soddisfatto dalle condizioni meteo-climatiche della zona in esame;

In merito alla concimazione, questa operazione non risulta necessaria in quanto non necessita di particolari fabbisogni nutrizionali, anche grazie alle caratteristiche chimiche, fisiche e pedologiche del terreno;

In merito alla potatura, questo verrà potato periodicamente in modo tale che venga rispettata un'altezza massima di 3,00 m, mantenendo la forma della siepe.

In merito alla potatura, questo verrà potato periodicamente in modo tale che venga rispettata un'altezza massima di 3,00 m, mantenendo la forma della siepe.

5.7 Gestione dell'attività agricola

Il proponente intende condurre la futura azienda agricola attraverso una propria società agricola, avvalendosi di imprese agricole e manodopera locali per eseguire i principali lavori di coltivazione, di manutenzione delle colture e del manto erboso.

Per quanto riguarda le infrastrutture previste per l'esercizio dell'attività agricola ipotizzata, la costituenda società intende affittare dei locali in prossimità dell'impianto per il ricovero dei mezzi e lo stoccaggio delle attrezzature, inoltre intende stipulare apposite convenzioni con:

- frantoi locali per la molitura delle olive e l'eventuale stoccaggio ed imbottigliamento dell'olio extra-vergine prodotto;
- aziende zootecniche locali per la raccolta e lo stoccaggio del fieno di sulla prodotto;
- apicoltori locali per la gestione del pascolo mellifero per la produzione di miele, attrarerso il posizionamento di arnie nei periodi previsti.

L'azienda sarà condotta in regime di agricoltura biologica come previsto dal Reg. CE 834/2007 aderendo al sistema di controllo, scegliendo un Organismo di Controllo (OdC) tra quelli autorizzati dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali operanti in Italia. L'attuale normativa prevede una durata della conversione di 3 anni; infatti, le colture perenni necessitano di 36 mesi (3 anni) a partire dalla data di inizio della conversione (Notifica) prima di potersi fregiare del titolo di "prodotto biologico" o "da agricoltura

biologica" ed usare il logo UE. In sostanza, il primo raccolto può essere venduto solo come convenzionale, il secondo e il terzo come "prodotto in conversione all'agricoltura biologica", il quarto raccolto come "prodotto biologico".

5.8 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 annottiamo 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 12 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 12 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 12 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 19 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 (PEARS). Il PEARS 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 19 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.

Tra le alternative tecnologiche, è importante considerare anche i possibili inseguitori fotovoltaici proposti.

Le due grandi classi di inseguitori solari sono rappresentate dagli inseguitori monoassiali e dagli inseguitori biassiali, che a loro volta presentano numerose possibili implementazioni.

Gli inseguitori fotovoltaici monoassiali sono dispositivi che "inseguono" il Sole ruotando attorno a un solo asse. A seconda dell'orientazione di tale asse, possiamo distinguere quattro tipi di inseguitori:

- inseguitori di tilt;
- inseguitori di rollio;
- inseguitori di azimut;
- inseguitori ad asse polare.

Gli inseguitori fotovoltaici biassiali hanno invece due assi di rotazione, solitamente perpendicolari fra loro. Grazie ad essi, e con l'ausilio di una strumentazione elettronica più o meno sofisticata, è possibile puntare perfettamente e in tempo reale i pannelli verso il Sole via via che si sposta sulla volta celeste, massimizzando l'efficienza dei pannelli solari. Esistono due tipi di inseguitori biassiali molto comuni, i quali si differenziano per la diversa orientazione degli assi di rotazione:

- inseguitori azimut-elevazione;
- inseguitori tilt-rollio.

La scelta del sistema di inseguimento dipende da numerosi fattori, che includono le dimensioni e le caratteristiche sia della struttura sia del luogo di installazione, la latitudine e le condizioni meteorologiche e climatiche locali, etc.

Tipicamente, gli inseguitori biassiali vengono impiegati nei piccoli impianti residenziali e nei Paesi che godono di incentivi molto elevati.

Invece, negli altri casi e per i grandi parchi fotovoltaici, risultano indicati gli inseguitori monoassiali di rollio, per sfruttare i bassi costi, nonché la semplicità e robustezza dell'installazione, che permette grandi risparmi di scala a fronte di un miglioramento comunque interessante nella produzione di energia, che è rilevante soprattutto di pomeriggio.

Gli inseguitori monoassiali di azimut, invece, sono adatti per le alte latitudini, dove il Sole non raggiunge altezze elevate nel cielo: quindi non per l'Italia, dove un'ottima soluzione - considerata la sua economicità - può essere rappresentata dagli inseguitori monoassiali di tilt.

Nel caso dell'impianto fotovoltaico in oggetto si è optato per la soluzione tecnologica che massimizzasse 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. Inoltre, questo tipo di inseguitore consente la coltivazione meccanizzata tra le interfile, e possiede una struttura adatta per moduli bifacciali, che essendo maggiormente trasparenti, riducono l’ombreggiamento: grazie a queste caratteristiche l’area corrispondente all’impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 30%.

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.

Relativamente all’altezza delle strutture, il progetto prevedeva inizialmente un’altezza minima dal suolo dei pannelli di 1 metro, ma in conformità alle Linee Guida MiTE del Giugno 2022, l’altezza minima dei moduli è stata modificata a 2,1 metri in modo da consentire la continuità delle attività agricole anche sotto ai moduli fotovoltaici, configurando così una condizione nella quale possa esistere un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l’impianto agrivoltaico e la coltura: i moduli fotovoltaici svolgeranno quindi una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell’impianto che poggiano a terra e che inibiscono l’attività in zone circoscritte del suolo.

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.

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 socioeconomico, 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.). Si è proceduto a considerare quale area di studio di cumulabilità, l'area del cerchio di raggio 10 km con centro coincidente con il baricentro tra i lotti di impianto.

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 19 s.r.l.

IMPIANTI REALIZZATI NEL RAGGIO DI 10 KM DALL'IMPIANTO S&P 19 s.r.l.				
ID.	COMUNE	TIPOLOGIA IMPIANTO	ESTENSIONE (Ha)	POTENZA STIMATA (kW)
A	PARTINICO (PA)	EOLICO	5	36.000
B	ALCAMO (TP)	EOLICO	7	48.000
			12	

Tab 1: Impianti realizzati nel raggio di 10 km dell'impianto S&P 19

6.1 Individuazione degli impianti in fase di autorizzazione

Per quanto riguarda l'individuazione dei progetti di impianti FER (eolico e fotovoltaico) in fase autorizzativa si è proceduto ad effettuare una ricerca tramite il portale Valutazioni Ambientali della Regione Siciliana e dal portale ufficiale del Ministero dell'Ambiente e della

Sicurezza Energetica, valutando i progetti aventi una potenza uguale o maggiore a 1.000 kWp, presenti all'interno del cerchio di studio in cui ricade l'impianto S&P 19. Vedi Tab 2.

IMPIANTI AUTORIZZATIO/IN FASE DI AUTORIZZAZIONE NEL RAGGIO DI 10 KM DELL'IMPIANTO S&P 19 s.r.l.				
PROPONENTE	COMUNE	COD.PROCEDURA	AREA PANNELLATA (ha)	PROGETTO FER
S&P 6 SRL	PARTRINICO (PA)- MONREALE (PA)	1043 (VIA-PAUR)	62,24	IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO A TERRA DI POTENZA 139.846,50 kWp
S&P 7 SRL	PARTRINICO (PA)- MONREALE (PA)	1334 (VIA-PAUR)	28,68	IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO A TERRA DI POTENZA 110.855,10 kWp
RETE VERDE 19	PARTINICO (PA)	146 (VIA-PAUR)	3,1	IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 2.000 kWp
S&P 16 SRL	PARTINICO (PA)	ID_9660 (MASE)	2,7	IMPIANTO EOLICO DA 110.000 kWp
FEUDO SRL	PARTRINICO (PA)- MONREALE (PA)	ID_8313 (MASE)	19,37	IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 41.100 kWp
			116,09	

Tab 2: Impianti in fase di autorizzazione nel raggio di 10 km dell'impianto S&P 19

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.

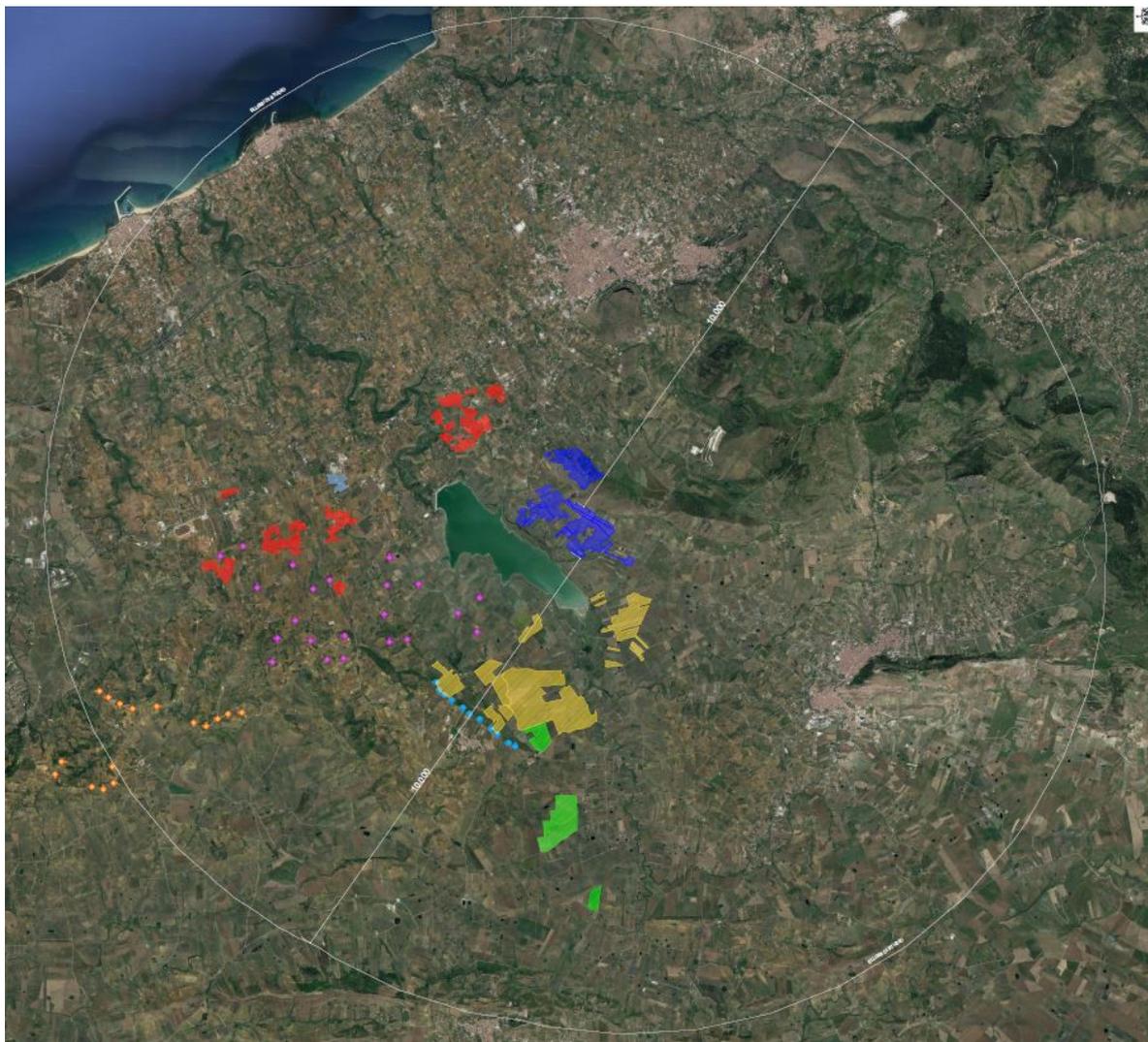


Figura 46: Geolocalizzazione di tutti gli impianti (realizzati e in fase di autorizzazione) ricadenti all'interno del cerchio di studio dell'impianto S&P 19.

Per quanto riguarda l'occupazione di suolo del progetto proposto si osserva quanto segue. All'interno dell'area analizzata sono presenti 2 impianti ad energia rinnovabile già realizzati e 6 autorizzati/in fase di autorizzazione.

Considerando un buffer di 10 km avente una superficie di 31.400 ettari, si può affermare che la superficie totale interessata dagli impianti presenti nell'area indicata (compreso S&P 19) è di circa 140,55 ettari ovvero lo 0,45% del totale dell'area ricompresa nell'area di studio dell'impianto proposto. Si fa presente che, nel caso di impianti agri-voltaici, la superficie considerata è esclusivamente quella occupata dalle strutture e dalle opere accessorie, escludendo quindi tutte le aree a verde e adibite ad uso agricolo.

TUTTI GLI IMPIANTI				
COD.	PROPONENTE	COMUNE	COD.PROCEDURA	ESTENSIONE (Ha)
Agro-Fotovoltaico	S&P 19 srl	PARTRINICO (PA)- MONREALE (PA)	-	20,96
Agro-Fotovoltaico	S&P 6 SRL	PARTRINICO (PA)- MONREALE (PA)	1043 (VIA-PAUR)	62,24
Agro-Fotovoltaico	S&P 7 SRL	PARTRINICO (PA)- MONREALE (PA)	1334 (VIA-PAUR)	28,68
Agro-Fotovoltaico	RETE VERDE 19	PARTINICO (PA)	146 (VIA-PAUR)	3,1
Eolico	S&P 16 SRL	PARTINICO (PA)	ID_9660 (MASE)	2,7
Agro-Fotovoltaico	FEUDO SRL	PARTRINICO (PA)- MONREALE (PA)	ID_8313 (MASE)	19,37
Eolico	A	PARTINICO (PA)	---	1,5
Eolico	B	ALCAMO (TP)	---	2
Area totale				140,55
Area cerchio 10 km				31.400
Indice di pressione cumulativa				0,45%

Tab 3: Calcolo dell'indice di pressione cumulativa nell'area di studio dell'impianto S&P 19

Pertanto, a seguito della realizzazione del parco fotovoltaico, l'impatto sulla componente suolo per l'area vasta di studio, anche in termini cumulativi, avrà un'entità molto contenuta e poco apprezzabile.

Considerando un buffer di 10 km avente una superficie di 31.400 ettari, si può affermare che la superficie totale interessata dagli impianti presenti nell'area indicata (compreso S&P 19) è di circa 140,55 ettari ovvero lo 0,45 % del totale dell'area ricompresa nell'area di studio dell'impianto proposto. Si fa presente che, nel caso di impianti agri-voltaici, la superficie considerata è esclusivamente quella occupata dalle strutture e dalle opere accessorie, escludendo quindi tutte le aree a verde e adibite ad uso agricolo.

La conformazione del parco agro-fotovoltaico coltivato al suo interno consente infatti 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 nel cerchio di studio) **pari al 0,45%**. 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, 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 nei territori dei Comuni di Monreale e Partinico (PA), consente l'installazione dell'impianto agro-fotovoltaico "S&P 19" proposto facendo particolare attenzione al suo inserimento nel paesaggio e rispettando le prescrizioni e misure necessarie alla mitigazione e compensazione degli impatti.