



**CITTA' DI ISPICA**

**CITTA' DI NOTO**

**REGIONE SICILIA**

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO  
"FATTORIA SOLARE GERBI"  
della potenza di 38,096 MW in DC  
PROGETTO DEFINITIVO**

COMMITTENTE:



REN 173 S.r.l.  
Salita di Santa Caterina 2/1  
16123 Genova (GE)  
P.IVA 02644720993

PROGETTAZIONE:



TÈKNE srl  
Via Vincenzo Gioberti, 11 - 76123 ANDRIA  
Tel +39 0883 553714 - 552841 - Fax +39 0883 552915  
www.gruppotekne.it e-mail: contatti@gruppotekne.it



PROGETTISTA:

Ing. Renato Pertuso  
(Direttore Tecnico)

LEGALE RAPPRESENTANTE:

dott. Renato Mansi



**TEKNE** srl  
SOCIETÀ DI INGEGNERIA  
IL PRESIDENTE  
Dott. RENATO MANSI

**PD**

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE TECNICA GENERALE**

Tavola: **RE01**

Filename:

TKA748-PD-RE01-Relazione tecnica generale.doc

Data 1°emissione:

Giugno 2023

Redatto:

S.MEMO  
A. DI BARI

Verificato:

G.PERTOSO

Approvato:

R.PERTUSO

Scala:

Protocollo Tekne:

n° revisione

1				
2				
3				
4				

**TKA748**

## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE</b>	<b>3</b>
1.1. SOCIETÀ PROPONENTE	6
<b>2. LE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI</b>	<b>7</b>
2.1. L'ENERGIA SOLARE IN ITALIA	10
2.2. L'ENERGIA SOLARE IN SICILIA	13
2.3. STIMA DELLA PRODUZIONE ANNUA DELL'IMPIANTO	19
2.4. VANTAGGI AMBIENTALI	20
2.5. VANTAGGI SOCIO-ECONOMICI	20
2.6. QUADRO NORMATIVO NAZIONALE	22
2.7. NORMATIVA REGIONALE DI RIFERIMENTO	23
<b>3. IL PROGETTO</b>	<b>24</b>
3.1. DESCRIZIONE DEL SITO	24
3.2. DESCRIZIONE DELL'ACCESSO AL SITO	29
3.3. ANALISI DEI VINCOLI	30
3.4. SCHEDA IDENTIFICATIVA DELL'IMPIANTO	43
3.5. AGRO-FOTOVOLTAICO	44
3.6. LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI – MITE – GIUGNO 2022	47
3.7. DESCRIZIONE DELLE COLTIVAZIONI	59
3.8. INTERVENTI A TUTELA DELLA BIODIVERSITÀ	61
3.9. COLTIVAZIONE DI CEREALI AVVICENDATI	64
3.10. MITIGAZIONE VISIVA CON SPECIE AUTOCTONE	64
3.11. ELENCO DEGLI ELEMENTI COSTRUTTIVI	66
3.12. DESCRIZIONE FUNZIONALE DEGLI ELEMENTI COSTRUTTIVI	66
3.13. ELENCO DELLE OPERE A REALIZZARSI	68
3.14. CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA	69
3.15. INTERFERENZE RELATIVE ALLA CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA	75
3.16. MODULI FOTOVOLTAICI	87
3.17. SISTEMA DI TRACKING	90

	DATA		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	Protocollo TEKNE
	R0	<i>Giugno 2023</i>	<i>S. MEMEO A. DI BARI</i>	<i>G. PERTOSO</i>	<i>R. PERTUSO</i>	TKA748-PD-RE01

<b>3.18. FONDAZIONI STRUTTURE FOTOVOLTAICHE</b>	<b>90</b>
<b>3.19. DESCRIZIONE DELLE CABINE ANNESSE ALL'IMPIANTO</b>	<b>92</b>
<b>3.20. QUADRO AC</b>	<b>92</b>
<b>3.21. INVERTER</b>	<b>92</b>
<b>3.22. TRASFORMATORE MT/BT</b>	<b>93</b>
<b>3.23. CABINA MT DI CAMPO</b>	<b>94</b>
<b>3.24. CABINE DI RACCOLTA MT</b>	<b>95</b>
<b>3.25. VIABILITÀ INTERNA</b>	<b>95</b>
<b>3.26. RECINZIONE</b>	<b>96</b>
<b>3.27. VIDEOSORVEGLIANZA</b>	<b>97</b>
<b>3.28. AREA STAZIONE UTENTE</b>	<b>98</b>
3.28.1 STAZIONE DI ELEVAZIONE MT/AT	98
3.28.2 SISTEMA DI ACCUMULO	98
<b><u>4. FASE DI CANTIERE</u></b>	<b><u>101</u></b>
<b><u>5. CRONOPROGRAMMA</u></b>	<b><u>102</u></b>
<b><u>6. FASE DI ESERCIZIO</u></b>	<b><u>103</u></b>
<b><u>7. FASE DI DISMISSIONE - RICICLO COMPONENTI E RIFIUTI</u></b>	<b><u>103</u></b>
7.1. SMALTIMENTO STRINGHE FOTOVOLTAICHE	103
7.2. RECUPERO CABINE ELETTRICHE PREFABBRICATE	108
7.3. SMALTIMENTO CAVI ELETTRICI ED APPARECCHIATURE ELETTRONICHE, VIDEOSORVEGLIANZA	109
7.4. RECUPERO VIABILITÀ INTERNA	110
7.6. CRONOPROGRAMMA DISMISSIONE	111
<b><u>8. RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI</u></b>	<b><u>112</u></b>
<b><u>9. QUANTIFICAZIONE DEI COSTI DI DISMISSIONE E RIPRISTINO</u></b>	<b><u>113</u></b>
<b><u>10. LE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE A LIVELLO LOCALE</u></b>	<b><u>114</u></b>
<b>10.1. FASE DI COSTRUZIONE</b>	<b>114</b>
<b>10.2. FASE DI ESERCIZIO</b>	<b>114</b>

	DATA		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	Protocollo TEKNE
	R0	Giugno 2023	S. MEMEO A. DI BARI	G. PERTOSO	R. PERTUSO	TKA748-PD-RE01

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione descrittiva generale è stata redatta conformemente a quanto previsto dall'Art. 25 ai commi 1 e 2 del DPR 207/2010 e s.m.i.

Il progetto **dell'impianto agrovoltaico "Fattoria Solare Gerbi"** nei comuni di Ispica (RG) , in località "Contrada Cancaleo" e nel comune di Noto (SR) in località "Contrada Passo Corrado" ha come obiettivo la realizzazione di una centrale fotovoltaica combinata alla coltivazione di colture orticole in rotazione nelle aree all'interno delle recinzioni e tra le strutture fotovoltaiche, mentre nelle aree acquisite al di fuori della recinzione vi sarà la coltivazione di cereali, rispettando l'indirizzo agronomico attuale, la piantumazione di mandorli ed, esclusivamente nel territorio di Noto, Limone di Siracusa IGP. In una piccola area (circa 2 ha) attualmente non coltivata verranno messe a dimora alcune piante fitodepuratrici, selezionate per le loro proprietà depuranti per il terreno. Le strutture fotovoltaiche produrranno energia elettrica per mezzo dell'installazione di un generatore fotovoltaico per complessivi **38,096 MWp** (DC), come somma delle potenze in condizioni standard dei moduli fotovoltaici.



**Oltre alla centrale agrovoltaica, sono oggetto della presente richiesta di Procedimento Unico (ai sensi dell'art.12 del D.Lgs. 387/2003 e s.m.i. anche tutte le opere di connessione alla CP E-Distribuzione "Pachino" ovvero:**

- il cavidotto MT di connessione tra l'impianto agrovoltaico "Fattoria solare Gerbi" e la stazione di elevazione MT/AT sita nel Comune di Pachino nelle immediate vicinanze dell'esistente CP E-Distribuzione "Pachino";
- la stazione di elevazione MT/AT ed il sistema di accumulo (storage) ubicati nell'area della stazione utente sita nel Comune di Pachino al Foglio 13 p.lle 95-97-98-99-100-101-102;
- il cavidotto AT di connessione tra la stazione di elevazione MT/AT e lo stallo a 150 kV a realizzarsi nell'esistente CP E-Distribuzione "Pachino";
- il nuovo stallo a 150 kV nell'esistente CP E-Distribuzione "Pachino".

Il progetto si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 “Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità” le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

Il presente elaborato ha lo scopo di illustrare le caratteristiche del sito e dell’impianto, i criteri adottati e la compatibilità ambientale del progetto.

Il progetto è rivolto all’utilizzo del sole come risorsa per la produzione di energia pulita. Il termine fotovoltaico deriva infatti dall’unione di due parole: “Photo” dal greco phos (Luce) e “Volt” che prende le sue radici da Alessandro Volta, il primo a studiare il fenomeno elettrico.

Quindi, il termine fotovoltaico significa letteralmente: “**elettricità dalla luce**”.

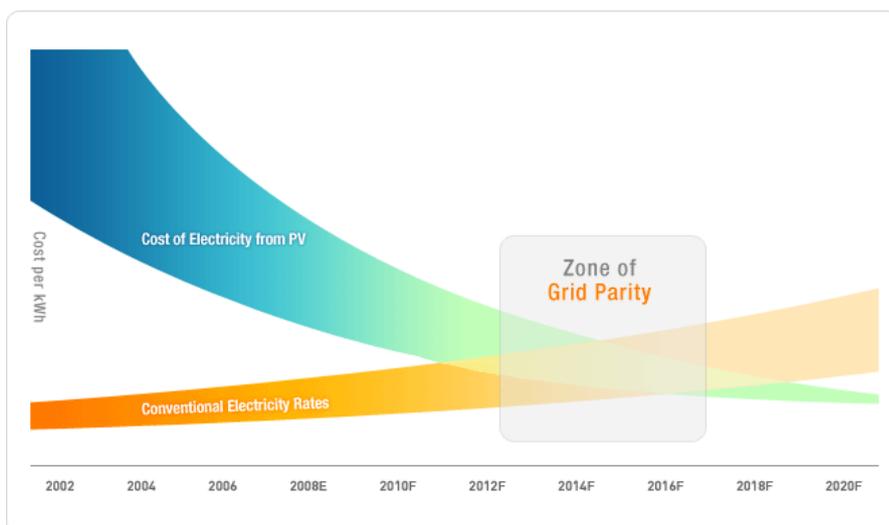
Il settore fotovoltaico italiano è in procinto di vivere una nuova fase molto importante del suo percorso di crescita, proiettato ormai verso uno stadio di completa maturazione. I target europei appena definiti per le fonti rinnovabili (32%) dal recente trilogio comunitario richiederanno molti sforzi su diversi fronti, e il fotovoltaico avrà sicuramente un ruolo da protagonista.



L’impianto agrovoltaico in oggetto appartiene alla tipologia di impianti eserciti in **grid-parity**. Nella terminologia tecnica in uso (maggio 2018), sta a significare che la produzione di energia elettrica da fonte solare è realizzata senza incentivi, con remunerazione economica somma

- i) della quota parte di energia elettrica scambiata con la rete e valorizzata economicamente in regime di Ritiro Dedicato o Scambio sul posto, e
- ii) del mancato costo di acquisto dell’energia elettrica per la quota auto consumata.

I due regimi commerciali gestiti dal GSE prevedono modalità di esercizio in autoconsumo totale o parziale, in ragione della classe di potenza impiantistica kWp, e del profilo energivoro del cliente produttore soggetto responsabile dell'impianto fotovoltaico. All'esercizio in



grid-parity è associato un costo di generazione del kWh fotovoltaico (Levelised Energy Cost), ma anche un Tasso interno di rendimento dell'investimento nella realizzazione impiantistica che deve essere confrontato con valori benchmark del TIR, per valutare se rischiare l'investimento (Condizione di Raggiungibilità della Grid-Parity). Per far sì che venga raggiunta la “parità” è necessario sfruttare al massimo le **economie di scala** e quindi realizzare impianti di grossa taglia che concentrino le opere di impianto in un'unica area e le opere di connessione in unico percorso.

La fonte fotovoltaica, inoltre, essendo sensibile agli ombreggiamenti necessita di superfici alquanto pianeggianti che riescono a conferire all'impianto regolarità e facilità di installazione delle strutture che, ormai non necessitano più di opere di fondazione in calcestruzzo ma vengono installate mediante semplice infissione.

I criteri di progettazione che hanno fatto ricadere la scelta dell'area nei Comuni di Ispica e di Noto, sono di seguito sintetizzati:

- 1) l'area si presenta orograficamente adatta all'installazione di impianti agrovoltai in quanto prevalentemente pianeggiante e già interessata da coltivazioni;
- 2) l'area netta di impianto risulta priva di vincoli paesaggistici ed ambientali e non risulta inserita nelle aree non idonee alle fonti rinnovabili.

## 1.1. Società Proponente

### REN 173 S.R.L.

con sede legale in Salita di Santa Caterina 2/1 - 16123 Genova (GE)

Indirizzo PEC: [ren173@pec.it](mailto:ren173@pec.it)

Numero REA: GE - 501311

Codice fiscale / P.IVA: 02644720993



**REN 173 srl**, del gruppo Renergetica, è specializzata nello sviluppo di grandi impianti da fonte rinnovabile, in particolare fotovoltaici.

Lo sviluppo avviene in sintonia con il territorio sia per la parte amministrativa sia per la parte operativa, in modo da non alterare l'equilibrio del territorio stesso. Ricercano le soluzioni migliori per la popolazione locale, gli enti e le aziende coinvolte nei progetti. Seguono a 360° le fasi di autorizzazione, progettazione, realizzazione e gestione dell'impianto. Gestiscono con il team tecnico e legale tutte le fasi dello sviluppo degli impianti: dalla scelta del sito di installazione fino allo smaltimento dei materiali.

Renergetica nasce a Genova nel 2008, dall'integrazione di molteplici professionalità, con l'obiettivo di sviluppare impianti da fonti rinnovabili. Grazie alle competenze finanziarie, di ingegneria e industriali, sono in grado di soddisfare le esigenze del mercato e di gestire le situazioni critiche, cogliendo le opportunità più interessanti per i clienti.

L'obiettivo è quello di continuare ad investire nella green economy sia in Italia che all'estero, esportando il loro modello di business in quei paesi che credono nello sviluppo delle energie rinnovabili.

## 2. LE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

Le iniziative volte alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili perseguono il soddisfacimento di un interesse che, lungi dall'essere solo privato, è, in primo luogo, un interesse pubblico e, in particolare, quell'interesse in considerazione del quale il legislatore del D.Lgs. 387/2003 ha attribuito ai medesimi fonti la qualifica di opere di pubblica utilità, urgenza ed indifferibilità (art. 12).

Le "fonti rinnovabili" di energia sono così definite perché, a differenza dei combustibili fossili e nucleari destinati ad esaurirsi in un tempo definito, possono essere considerate **inesauribili**.

Sono fonti rinnovabili l'energia solare e quelle che da essa derivano, l'energia eolica, idraulica, delle biomasse, delle onde e delle correnti, ma anche l'energia geotermica, l'energia dissipata sulle coste dalle maree ed i rifiuti industriali e urbani.

La transizione verso basse emissioni di carbonio intende creare un settore energetico sostenibile che stimoli la crescita, l'innovazione e l'occupazione, migliorando, allo stesso tempo, la qualità della vita, offrendo una scelta più ampia, rafforzando i diritti dei consumatori e, in ultima analisi, permettendo alle famiglie di risparmiare sulle bollette.

Un approccio razionalizzato e coordinato dell'UE garantisce un impatto per tutto il continente nella **lotta contro i cambiamenti climatici**. Per ridurre le emissioni di gas a effetto serra prodotte dall'Europa e soddisfare gli impegni assunti nell'ambito dell'accordo di Parigi **sono essenziali iniziative volte a promuovere le energie rinnovabili e migliorare l'efficienza energetica**.

Il 30 novembre 2016 la Commissione europea ha presentato il pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei" (cd. Winter package o **Clean energy package**), che comprende diverse misure legislative nei settori dell'efficienza energetica, delle energie rinnovabili e del mercato interno dell'energia elettrica. Il 4 giugno 2019 il Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea ha adottato le ultime proposte legislative previste dal pacchetto. I Regolamenti e le direttive del Clean Energy Package fissano il quadro regolatorio della **governance dell'Unione per energia e clima** funzionale al raggiungimento dei **nuovi obiettivi europei al 2030** in materia.

Tabella 1. Direttive e Regolamenti previsti dal Pacchetto Clean energy for all Europeans

	Direttive/Regolamenti	Pubblicazione nella G.U.U.E.
	Direttiva su Efficienza Energetica	Dir.(EU) 2018/2002 (21/12/2018)
	Direttiva su Prestazione energetica nell'edilizia	Dir.(EU) 2018/844 (19/06/2018)
	Direttiva su Promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili	Dir.(EU) 2018/2001 (21/12/2018)
	Regolamento su Governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima	Reg.(EU) 2018/1999 (21/12/2018)
	Regolamento sul mercato interno dell'energia elettrica	Reg. (EU) 2019/943 (14/06/2019)
	Direttiva relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica	Dir. (EU) 2019/944 (14/06/2019)
	Regolamento sulla preparazione ai rischi nel settore dell'energia elettrica	Reg. (EU) 2019/941 (14/06/2019)
	Regolamento che istituisce un'Agenzia dell'Unione europea per la cooperazione fra i regolatori nazionali dell'energia (ACER)	Reg. (EU) 2019/942 (14/06/2019)

Fonte: Commissione Europea

Quanto all'energia rinnovabile, la nuova Direttiva (UE) 2018/2001 (articolo 3) dispone che gli Stati membri provvedono collettivamente a far sì che la quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia dell'Unione nel 2030 sia almeno pari al 32%. Contestualmente, a decorrere dal 1° gennaio 2021, la quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia di ciascuno Stato membro non deve essere inferiore a dati limiti. Per l'Italia tale quota è pari al 17%, valore già raggiunto dal nostro Paese (allegato I, parte A).

La messa a punto e l'attuazione dei Piani nazionali è realizzata attraverso un processo iterativo tra Commissione e Stati membri.

In particolare, gli Stati membri devono notificare alla Commissione europea, entro il 31 dicembre 2019, quindi entro il 1° gennaio 2029, e successivamente ogni dieci anni, il proprio Piano nazionale integrato per l'energia e il clima. Il primo Piano copre il periodo 2021-2030.

Il Piano deve comprendere una serie di contenuti (cfr. artt. 3-5, 8 e Allegato I del Regolamento), tra questi:

- una descrizione degli obiettivi e dei contributi nazionali per il raggiungimento degli obiettivi dell'Unione 2030;
- la traiettoria indicativa di raggiungimento degli obiettivi per efficienza energetica, di fonti rinnovabili riduzione delle emissioni effetto serra e interconnessione elettrica;
- una descrizione delle politiche e misure funzionali agli obiettivi e una panoramica generale dell'investimento necessario per conseguirli;
- una descrizione delle vigenti barriere e ostacoli regolamentari, e non regolamentari, che eventualmente si frappongono alla realizzazione degli obiettivi;
- una valutazione degli impatti delle politiche e misure previste per conseguire gli obiettivi.

Nei PNIEC, gli Stati membri possono basarsi sulle strategie o sui piani nazionali esistenti, quali appunto, per l'Italia, la Strategia energetica nazionale - SEN 2017 (considerando n. 25 del Regolamento).

Quanto alla **procedura di formazione del PNIEC**, ai sensi dell'articolo 9 del Regolamento, entro il 31 dicembre 2018, quindi entro il 1° gennaio 2028 e successivamente ogni dieci anni, ogni Stato membro elabora e trasmette alla Commissione la proposta di Piano nazionale integrato per l'energia e il clima. La Commissione valuta le proposte dei piani e può rivolgere raccomandazioni specifiche per ogni Stato membro al più tardi sei mesi prima della scadenza del termine per la presentazione di tali Piani. Se lo Stato membro decide di non dare seguito a una raccomandazione o a una parte considerevole della stessa, deve motivare la propria decisione e pubblicare la propria motivazione. È prevista una consultazione pubblica, con la quale gli Stati membri mettono a disposizione la propria proposta di piano.

Sono previste **relazioni intermedie sull'attuazione dei piani nazionali**, funzionali alla presentazione di **aggiornamenti** ai piani stessi. La prima relazione intermedia biennale è prevista per il 15 marzo 2023 e successivamente ogni due anni (articolo 17). Entro il 30 giugno 2023 e quindi entro il 1° gennaio 2033 e successivamente ogni 10 anni, ciascuno Stato membro presenta alla Commissione una proposta di aggiornamento dell'ultimo piano nazionale notificato, oppure fornisce alla Commissione le ragioni che giustificano perché il piano non necessita aggiornamento. Entro il 30

giugno 2024 e quindi entro il 1° gennaio 2034 e successivamente ogni 10 anni ciascuno Stato membro presenta alla Commissione l'aggiornamento dell'ultimo piano notificato, salvo se abbia motivato alla Commissione che il piano non necessita aggiornamento (articolo 14).

In data 11 dicembre 2019, la Commissione europea ha pubblicato la comunicazione "**Il Green Deal Europeo**" (COM(2019) 640 final). Il Documento riformula su nuove basi l'impegno della Commissione ad affrontare i problemi legati al clima e all'ambiente ed in tal senso è destinato ad incidere sui target della Strategia europea per l'energia ed il clima, già fissati a livello legislativo nel Clean Energy Package.

Le ambizioni del Green Deal europeo - tra le quali rientrano anche proposte per un'economia blu e per la riduzione di pesticidi chimici e di fertilizzanti antibiotici - comportano un ingente fabbisogno di investimenti. Secondo le stime della Commissione per conseguire gli obiettivi 2030 in materia di clima ed energia serviranno investimenti supplementari dell'ordine di 260 miliardi di euro l'anno, equivalenti a circa l'1,5 % del PIL 2018 a regime.

## **2.1. L'energia solare in Italia**

Secondo la **Strategia Energetica Nazionale** la fonte rinnovabile solare sarà uno dei pilastri su cui si reggerà la transizione energetica del nostro Paese, prevedendo il raggiungimento al 2030 di 70 TWh di energia elettrica da impianti fotovoltaici (+180% rispetto al 2017), ovvero il 39% dell'intera produzione lorda di energia elettrica da fonti rinnovabili (pari a 184 TWh). Questo ambizioso obiettivo, che sarà probabilmente rivisto al rialzo per effetto del nuovo target europeo del 32%, dovrebbe tradursi nella realizzazione di circa 35-40 GW di nuovi impianti e richiederà una crescita delle installazioni fotovoltaiche pari a oltre 3 GW/anno, un cambio di marcia totale rispetto ai ritmi ai quali si è assistito negli ultimi anni. In quest'ottica sarà fondamentale adottare quanto prima nuovi strumenti di policy che da un lato sostengano lo sviluppo di nuovi impianti e dall'altro mantengano in esercizio l'attuale parco impianti garantendone il mantenimento di elevati standard di performance, rivedendo l'attuale quadro normativo e regolatorio, che dovrà svilupparsi in modo tale da permettere il massimo sfruttamento del potenziale oggi disponibile.

Il **21 gennaio 2020**, il Ministero dello sviluppo economico (MISE) ha dato notizia dell'invio alla Commissione europea del testo definitivo del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima per gli anni 2021-2030. Il Piano è stato predisposto dal MISE, con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nelle tabelle seguenti – tratte dal testo definitivo del PNIEC inviato alla Commissione - sono illustrati i principali obiettivi del PNIEC al 2030, su rinnovabili, efficienza energetica ed emissioni di gas serra

e le principali misure previste per il raggiungimento degli obiettivi del Piano. Gli obiettivi risultano più ambiziosi di quelli delineati nella SEN 2017.

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
<b>Energie rinnovabili (FER)</b>				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
<b>Efficienza energetica</b>				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
<b>Emissioni gas serra</b>				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
<b>Interconnettività elettrica</b>				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% <sup>1</sup>
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

I principali obiettivi del PNIEC italiano sono:

- una percentuale di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 30%, in linea con gli obiettivi previsti per il nostro Paese dalla UE;
- una quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti del 22% a fronte del 14% previsto dalla UE;
- una riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 del 43% a fronte di un obiettivo UE del 32,5%;
- la riduzione dei "gas serra", rispetto al 2005, per tutti i settori non ETS del 33%, obiettivo superiore del 3% rispetto a quello previsto dall'UE.

A livello legislativo interno, è stato poi avviato il recepimento delle Direttive del cd. *Clean Energy package*.

Inoltre, il piano per la ripresa economica **NextGenerationEU** finalizzato a rendere l'Europa più verde, più digitale e più resiliente, insieme al **PNRR** - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – mirano ad una **rivoluzione verde e transizione ecologica (Missione 2)**.



## Missione 2: Rivoluzione verde e transizione ecologica

È volta a realizzare la transizione verde ed ecologica della società e dell'economia per rendere il sistema sostenibile e garantire la sua competitività. Comprende interventi per l'agricoltura sostenibile e per migliorare la capacità di gestione dei rifiuti; programmi di investimento e ricerca per le fonti di energia rinnovabili; investimenti per lo sviluppo delle principali filiere industriali della transizione ecologica e la mobilità sostenibile. Prevede inoltre azioni per l'efficientamento del patrimonio immobiliare pubblico e privato; e iniziative per il contrasto al dissesto idrogeologico, per salvaguardare e promuovere la biodiversità del territorio, e per garantire la sicurezza dell'approvvigionamento e la gestione sostenibile ed efficiente delle risorse idriche.

### M2C2: ENERGIA RINNOVABILE, IDROGENO, RETE E MOBILITÀ SOSTENIBILE

#### OBIETTIVI GENERALI:



#### M2C2 - ENERGIA RINNOVABILE, IDROGENO, RETE E MOBILITÀ SOSTENIBILE

- Incremento della quota di energia prodotta da fonti di energia rinnovabile (FER) nel sistema, in linea con gli obiettivi europei e nazionali di decarbonizzazione
- Potenziamento e digitalizzazione delle infrastrutture di rete per accogliere l'aumento di produzione da FER e aumentarne la resilienza a fenomeni climatici estremi
- Promozione della produzione, distribuzione e degli usi finali dell'idrogeno, in linea con le strategie comunitarie e nazionali
- Sviluppo di un trasporto locale più sostenibile, non solo ai fini della decarbonizzazione ma anche come leva di miglioramento complessivo della qualità della vita (riduzione inquinamento dell'aria e acustico, diminuzione congestioni e integrazione di nuovi servizi)
- Sviluppo di una leadership internazionale industriale e di ricerca e sviluppo nelle principali filiere della transizione

La misura di investimento nello specifico prevede:

1. l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia **che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura**, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte;
2. il monitoraggio delle realizzazioni e della loro efficacia, con la raccolta dei dati sia sugli impianti fotovoltaici sia su produzione e attività agricola sottostante, al fine di valutare il microclima, il risparmio idrico, il recupero della fertilità del suolo, la resilienza ai cambiamenti climatici e la produttività agricola per i diversi tipi di colture.

## 2.2. L'energia solare in Sicilia

Al 31 dicembre 2021 risultano installati in Italia 1.016.083 impianti fotovoltaici, per una potenza complessiva pari a 22.594 MW. Gli impianti di piccola taglia (potenza inferiore o uguale a 20 kW) costituiscono il 93% circa del totale in termini di numerosità e il 23% in termini di potenza; la taglia media degli impianti è pari a 22,2 kW.



Fonte: GSE - Distribuzione Regionale della potenza installata a fine 2021

La potenza complessiva degli impianti installati nel corso del 2021 (938 MW) risulta superiore al dato dell'anno precedente (751 MW); fatta eccezione per i mesi estivi, in ogni mese dell'anno è stata installata più potenza rispetto all'anno precedente, sul quale appaiono evidenti gli effetti delle norme restrittive associate alla pandemia da Covid-19.

Nella seconda parte del 2021 il ritmo di crescita delle installazioni di pannelli solari è notevolmente aumentato, sia rispetto allo stesso semestre dell'anno precedente che al primo semestre dello stesso 2021, sino a raggiungere, nei mesi di ottobre e dicembre, livelli di potenza installata superiori ai 100

MW. Il trend della potenza installata rispetto alla collocazione dell'impianto a terra / non a terra<sup>1</sup> (installazioni su edifici, serre, pensiline, ecc.) si divide in due fasi distinte.

Dal 2008 al 2013, ovvero nel periodo di maggiore espansione del fotovoltaico sostenuta dagli incentivi in Conto Energia, è possibile osservare la crescita significativa della percentuale di potenza delle installazioni a terra; tale dinamica ha raggiunto il suo picco alle fine del 2011, eguagliando la quota di potenza ascrivibile alle installazioni non collocate sul suolo.

Negli anni successivi al 2013 ad oggi il ritmo delle installazioni è diminuito per entrambe le tipologie di installazioni, ma in misura più evidente per le installazioni a terra, la cui incidenza sul totale si è, pertanto, progressivamente ridotta.

Alla fine del 2021 la potenza fotovoltaica installata a terra ammonta a 8.050 MW, pari al 36% del dato complessivo nazionale, con un incremento rispetto all'anno 2020 pari a +0,7%. I 14.544 MW di potenza installata non a terra rappresentano, invece, il restante 64% del totale nazionale, con un incremento rispetto al 2020 pari a +6,5%.

In linea con l'anno precedente, le installazioni realizzate nel corso del 2021 non hanno provocato variazioni significative nella distribuzione regionale degli impianti. A fine anno nelle regioni del Nord risultano installati il 55% degli impianti complessivamente in esercizio in Italia, al Centro il 17%, al Sud il restante 28%. Le regioni con il maggior numero di impianti sono Lombardia, Veneto, Emilia Romagna, Piemonte e Lazio.

In Sicilia, con delibera di Giunta Regionale n.1 del 3 febbraio 2009, è stato approvato il nuovo piano energetico ambientale P.E.A.R.S., Piano energetico ambientale della Regione Siciliana. Con Decreto Presidenziale Regionale n. 48 del 18.07.2012, è stato emanato il Regolamento recante norme di attuazione dell'art. 105, comma 5 della L.R. n.11 del 12.05.2010. L'art.1 del regolamento decreta l'adeguamento alle linee guida del DM 10.09.2010: le disposizioni di cui al DM 10.09.2010 trovano immediata applicazione nel territorio della Regione Siciliana, sia le linee guida per il procedimento autorizzativo, nonché le linee guida tecniche per gli impianti stessi. Il regolamento prevede che, in attuazione delle disposizioni del punto 17 del DM 10.09.2010, sia istituita apposita commissione regionale finalizzata all'indicazione delle aree non idonee all'installazione di specifiche tipologie di impianti.

La Regione Siciliana con D. P. Reg. n.13 del 2009, confermato con l'art. 105 L.R. 11/2010, ha adottato il Piano Energetico Ambientale. Gli obiettivi di Piano 2009 prevedevano differenti traguardi temporali, sino all'orizzonte del 2012. Il Piano del 2009 era finalizzato ad un insieme di interventi, coordinati fra la pubblica amministrazione e gli attori territoriali e supportati da azioni proprie della pianificazione energetica locale, per avviare un percorso che si proponeva, realisticamente, di contribuire a raggiungere parte degli obiettivi del protocollo di Kyoto, in coerenza con gli indirizzi comunitari. In

vista della scadenza dello scenario di piano del PEARS, il Dipartimento dell'Energia dell'Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità ha formulato una proposta di aggiornamento del Piano, al fine di pervenire all'adozione dello stesso. L'esigenza di aggiornamento del PEARS, discende dagli obblighi sanciti dalle direttive comunitarie, recepite con il decreto ministeriale del 15 marzo 2012 (c.d. Burden Sharing). La pianificazione energetica regionale va attuata anche per "regolare" ed indirizzare la realizzazione degli interventi determinati principalmente dal mercato libero dell'energia. Tale pianificazione si accompagna a quella ambientale per gli effetti diretti ed indiretti che produzione, trasformazione, trasporto e consumi finali delle varie fonti tradizionali di energia producono sull'ambiente. In tal senso, l'Amministrazione regionale ha stipulato in data 01 aprile 2016 un apposito Protocollo d'intesa con tutte le Università siciliane (Palermo, Catania, Messina, Enna), con il CNR e con l'ENEA.

Per l'avvio dei lavori della stesura del Piano è stato istituito, con decreto assessorile n. 4/Gab. del 18 gennaio 2017, un Comitato Tecnico Scientifico (di seguito CTS) previsto dal suddetto protocollo d'intesa e composto dai soggetti designati dalle parti, al fine di condividere con le Università e i principali centri di ricerca la metodologia per la costruzione degli scenari e degli obiettivi del PEARS aggiornato. Il Gse supporterà la Regione nella stesura del nuovo Piano energetico ambientale regionale, in modo da garantire la compatibilità del Piano stesso con le linee di indirizzo definite a livello europeo e recepite a livello nazionale attraverso la Strategia energetica nazionale. L'obiettivo è quello di assicurare una piena armonizzazione tra i Piani regionali e la visione nazionale dello sviluppo del settore. Con il Piano Energetico Ambientale, che definisce gli obiettivi al 2020- 2030, la Regione Siciliana intende dotarsi dello strumento strategico fondamentale per seguire e governare lo sviluppo energetico del suo territorio sostenendo e promuovendo la filiera energetica, tutelando l'ambiente per costruire un futuro sostenibile di benessere e qualità della vita.

La Regione pone alla base della sua strategia energetica l'obiettivo programmatico assegnatole all'interno del decreto ministeriale 15 marzo 2012 c.d. "Burden Sharing", che consiste nell'ottenimento di un valore percentuale del 15,9% nel rapporto tra consumo di energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili e consumi finali lordi di energia sul territorio regionale al 2020. Il suddetto decreto rappresenta l'applicazione a livello nazionale della strategia "Europa 2020", che impegna i Paesi Membri a perseguire un'efficace politica di promozione delle fonti energetiche rinnovabili, dell'efficienza energetica e del contenimento delle emissioni di gas ad effetto serra. Sulla scorta del superamento target del precedente PEARS, il target regionale del 15,9% va inteso come riferimento da superare stante le potenzialità rinnovabili della Regione e la concreta possibilità di proporsi quale guida nella nuova fase di sviluppo delle Rinnovabili nel nostro Paese. Inoltre, il documento declina gli obiettivi nazionali al 2030 su base regionale valorizzando le risorse specifiche della Regione Siciliana. La nuova pianificazione energetica regionale prevede la verifica del conseguimento degli obiettivi dei

vari piani energetici comunali (PAES) con orizzonte 2020. I nuovi Piani comunali (PAESC) con orizzonte 2030 dovranno conciliare gli indirizzi del Piano regionale e le scelte comunali: di conseguenza dovranno essere sviluppati in maniera coordinata, anche col supporto del Comitato Tecnico Scientifico. Il nuovo Patto dei Sindaci integrato per l'energia e il clima è stato presentato dalla Commissione europea il 15 ottobre 2015 e i firmatari si impegnano ad agire per raggiungere entro il 2030 l'obiettivo di ridurre del 40% le emissioni di gas serra e a adottare un approccio congiunto all'integrazione di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. Ne consegue che la nuova articolazione del Piano Energetico Ambientale della Regione Siciliana (aggiornamento del PEARS) dovrà avvenire tenendo conto di tali piani di azione, in modo da armonizzare gli stessi con le esigenze di carattere regionale. L'efficienza e il risparmio energetico dovranno rappresentare nel futuro l'obiettivo più importante della Strategia Energetica Regionale, in linea con la Strategia Energetica Nazionale (SEN). Secondo la COM (2016) 51 il riscaldamento e il raffreddamento sono responsabili di metà del consumo energetico dell'UE e molta di tale energia va persa. Il nuovo Piano Energetico Regionale 2020-2030 dovrà necessariamente garantire simultaneamente: lo sviluppo delle fonti rinnovabili attraverso lo sfruttamento del sole, del vento, dell'acqua, delle biomasse e della aeroidro-geotermia nel rispetto degli indirizzi tecnico-gestionali; adeguare principalmente l'esigenza di crescita della produzione da FER con quelle della tutela delle peculiarità paesaggistico-ambientali del territorio siciliano.

Con la Delibera di Giunta n.67 del 12 febbraio 2022 è stato rinnovato il piano energetico ambientale regionale (PEARS 2030) della Sicilia. Il Pears è il principale strumento con cui programmare e indirizzare gli interventi sia strutturali che infrastrutturali in campo energetico e costituisce il quadro di riferimento per i soggetti pubblici e privati che assumono iniziative in campo energetico.

L'aggiornamento del Piano Energetico si è reso necessario per adeguare questo importante strumento alle attuali esigenze di efficientamento energetico e agli obiettivi legati alla transizione energetica, nonché al mutato quadro normativo in materia energetica e dei regimi autorizzatori afferenti agli impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili ed opere connesse e alla luce delle più recenti innovazioni in campo tecnologico energetico.

Sulla base delle politiche comunitarie e nazionali, in coerenza alle pianificazioni sovraordinate (PNIEC), il PEARS individua cinque macro-obiettivi, distinguendoli tra due macro-obiettivi verticali e tre macro-obiettivi trasversali.

I due **macro-obiettivi verticali** si collegano direttamente agli obiettivi previsti nella pianificazione nazionale in campo energetico ed ambientale, e sono:

1. promuovere la riduzione dei consumi energetici negli usi finali;

2. promuovere lo sviluppo delle FER, minimizzando l'impiego di fonti fossili.

I tre **macro-obiettivi trasversali** sono definiti tali, in quanto raggiungibili per via indiretta attraverso le azioni che connotano i primi due macro-obiettivi, e sono:

3. ridurre le emissioni di gas clima alteranti;
4. favorire il potenziamento delle infrastrutture energetiche in chiave sostenibile (anche in un'ottica di generazione distribuita e di smart grid);
5. promuovere le clean technologies e la green economy per favorire l'incremento della competitività del sistema produttivo regionale e nuove opportunità lavorative.

Nella tabella che segue, si riporta l'elenco delle componenti ambientali e dei relativi obiettivi di sostenibilità ambientale, rispetto ai quali è stato valutato il contributo prodotto dalle azioni del PEARS e le relazioni con l'impianto agrovoltivo "Fattoria solare Gerbi":

Componente ambientale/settore di governo	Obiettivi di sostenibilità ambientale		Impianto agrovoltivo "Fattoria solare Gerbi"
ARIA	Ob.S.1	Riduzione delle emissioni in atmosfera degli inquinanti correlata ai processi di trasformazione e conservazione dell'energia (PM10, NOx, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> ) in un contesto di "aree urbane" (processi di efficienza e riduzione dei consumi di fonti fossili)	N. A.
	Ob.S.2	Riduzione delle emissioni in atmosfera degli inquinanti correlata ai processi di trasformazione e conservazione dell'energia (PM10, NOx, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> ) in un contesto di "aree interne" (processi di efficienza e riduzione dei consumi di fonti fossili e biomasse)	✓
	Ob.S.3	Riduzione popolazione esposta all'inquinamento atmosferico	✓
ACQUA	Ob.S.4	Promuovere un uso sostenibile della risorsa idrica	✓
	Ob.S.5	Migliorare lo stato di qualità delle acque ed individuare adeguate protezioni di quelle destinate a particolari usi	N. A.
	Ob.S.6	Rispettare i target di Deflusso Minimo Vitale nei corpi idrici superficiali (DMV) in presenza di impianti idroelettrici	N. A.
SUOLO	Ob.S.7	Protezione del territorio dai rischi idrogeologico, sismico, vulcanico e desertificazione	✓
	Ob.S.8	Riduzione del consumo di suolo	✓
	Ob.S.9	Riduzione dell'inquinamento dei suoli a destinazione agricola e forestale, del mare e delle coste	✓
RIFIUTI*	Ob.S.10	Gestione integrata dei rifiuti	✓
	Ob.S.11	Ridurre il conferimento in discarica della parte biodegradabile del rifiuto urbano	N. A.
	Ob.S.12	Massimizzazione della raccolta differenziata	✓
TERRITORIO E PAESAGGIO	Ob.S.13	Mantenere e preservare gli aspetti caratteristici del paesaggio terrestre e marino-costiero	✓
SALUTE UMANA	Ob.S.14	Minimizzazione dell'esposizione delle popolazioni alle radiazioni non ionizzanti.	✓
	Ob.S.15	Tutelare la popolazione dai rischi originati da situazioni di degrado ambientale	N. A.
TRASPORTI*	Ob.S.16	Promuovere una mobilità sostenibile	N. A.
FORESTE	Ob.S.17	Gestire in modo sostenibile le foreste, potenziandone al massimo la funzionalità	N. A.
NATURA E BIODIVERSITÀ	Ob.S.18	Conservare e preservare le biodiversità ed uso sostenibile delle risorse naturali	✓
CLIMA	Ob.S.19	Riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera da combustibili fossili	✓

\* Sebbene non strettamente inquadrabili quali componenti ambientali, ma meglio come settori di governo, sono stati inseriti in quanto rilevanti per la successiva analisi di coerenza

(Nota: N. A. acronimo di "Non Applicabile")

L'impianto agrovoltaico "Fattoria solare Gerbi" è un progetto in linea con il macro-obiettivo 2 del PEARS 2030 della Regione Sicilia, ovvero *"promuovere lo sviluppo delle FER, minimizzando l'impiego di fonti fossili"*, in particolare con il sotto-obiettivo "2.1-Incrementare la produzione di energia elettrica dall'utilizzo della risorsa solare". L'impianto "Fattoria solare Gerbi" contribuirebbe, in tal modo, al raggiungimento entro il 2030 di un valore di produzione pari a 5,95 TWh (obiettivo PEARS) nel settore fotovoltaico.

Il Macro-obiettivo 2 del PEARS, quindi, riguarda la produzione dell'energia da fonti rinnovabili, quale chiave per la transizione energetica verso un'economia a basse emissioni di carbonio. Secondo lo scenario SIS, si ritiene necessario incrementare lo sfruttamento delle fonti rinnovabili, prediligendo quelle più efficaci sotto il profilo degli impatti sull'ambiente e dei costi.

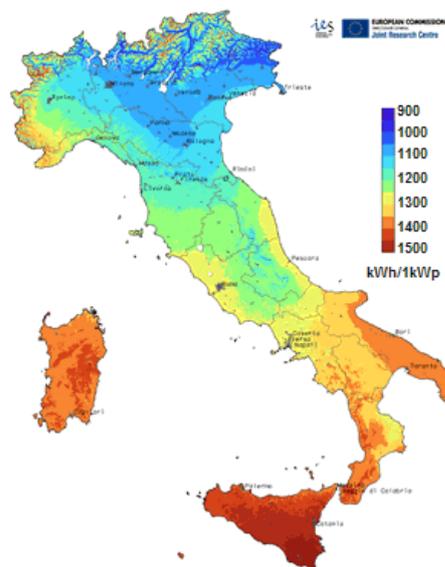
### 2.3. Stima della produzione annua dell'impianto

La valutazione relativa alla produzione di energia elettrica dell'impianto agrovoltaico è effettuata sulla base dei dati climatici della zona, della configurazione di impianto descritta nella relazione specialistica e delle caratteristiche tecniche dei vari componenti. Nella seguente sono riportati i dati di produzione stimati su base annua dell'impianto a realizzarsi:

Non sono stati considerati:

- interruzioni di servizio,
- perdite di efficienza dovute all'invecchiamento,
- interruzioni per manutenzione

	<b>Produzione [kWh/anno]</b>
<b>Totale impianto da 38,096 MWp</b>	80.058.119



#### **Produzione annua dell'impianto fotovoltaico "FATTORIA SOLARE GERBI" nel Comune di ISPICA-NOTO-PACHINO**

L'installazione dell'impianto fotovoltaico permette di ridurre le emissioni di anidride carbonica per la produzione di elettricità; considerando un valore caratteristico della produzione termoelettrica italiana pari a 445,3 g di CO<sub>2</sub> emessa per ogni kWh prodotto (dati ISPRA 2021), si può stimare il quantitativo di emissioni evitate:



➤ **Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate in un anno: 35.650,00 ton**

## 2.4. Vantaggi ambientali

Gli impianti agrovoltaici riducono la domanda di energia da altre fonti tradizionali contribuendo alla riduzione dell'inquinamento atmosferico (emissioni di anidride carbonica generate altrimenti dalle centrali termoelettriche). L'emissione di anidride carbonica "evitata" ogni anno è facilmente calcolabile.

Secondo il Rapporto 2022 dell'ISPRA *"Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico"*, la sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili consente di evitare l'emissione di 449,1 g CO<sub>2</sub> con il mix di combustibili fossili del 2020; quindi considerando il dato più recente, il fattore di emissione della produzione elettrica nazionale e dei consumi elettrici stimata per l'anno 2021 è pari a 445,3 g CO<sub>2</sub>/kWh (Produzione termoelettrica lorda – solo fossile).

Moltiplicando poi l'anidride carbonica "evitata" ogni anno per l'intera vita dell'impianto fotovoltaico, ovvero per 30 anni, si ottiene il vantaggio sociale complessivo.

Se la produzione di energia da fonte fotovoltaica presenta un impatto sull'ambiente molto basso e che è limitato agli aspetti di occupazione del territorio o di impatto visivo, la fase di produzione dei pannelli fotovoltaici comporta un certo consumo energetico e l'uso di prodotti chimici. Va considerato però che la maggior parte delle aziende produttrici di componenti fotovoltaici è certificata ISO14000, quindi impegnata a recuperare e riciclare tutti i propri effluenti e residui industriali sotto un attento controllo. Nella fase di dismissione dell'impianto, i materiali di base quali l'alluminio, il silicio o il vetro, possono essere riciclati e riutilizzati sotto altre fonti.

Per quanto riguarda il consumo energetico necessario alla produzione di pannelli, quello che viene chiamato energy pay-back time, ovvero il tempo richiesto dall'impianto per produrre altrettanta energia di quanta ne sia necessaria durante le fasi della loro produzione industriale, è sceso drasticamente negli ultimi anni ed è pari attualmente a circa 3 anni. Questo significa che, considerando una vita utile dei pannelli fotovoltaici di circa 30 anni, per i rimanenti 27 anni l'impianto produrrà energia pulita.

## 2.5. Vantaggi socio-economici

I vantaggi dell'agrovoltaico sono evidenti: i moderni impianti offrono grosse possibilità tecnologiche ed industriali per l'Italia. I vantaggi principali di questa tecnologia sono:

- L'agrovoltaico è un affare sicuro e senza rischi. Gli investimenti e le rese sono chiari e calcolabili a lungo termine;
- la facilità di installazione dei sistemi agrovoltaici e l'interdisciplinarietà delle competenze necessarie alla messa in opera di un impianto rendono questo campo di applicazione un

mercato con interessanti prospettive di sviluppo. Il risultato è quello di ottenere il consolidamento del settore e la creazione di nuovi posti di lavoro;

- la tecnologia solare è molto richiesta e beneficia di un vasto consenso sociale. Nessun'altra tecnologia dispone al momento di una tale popolarità;
- la tecnologia solare ha strutture con dimensioni ridotte che necessitano di fondazioni non molto profonde e pertanto tali impianti presentano elevata facilità di dismissione.

Tra i vantaggi legati allo sviluppo dell'agrovoltaico troviamo senza dubbio grandi ricadute positive in ambito occupazionale attraverso la definizione di una strategia trasversale per innovare il settore industriale e quello edilizio nonché il tessuto delle piccole e medie imprese italiane. Guardando oltre i nostri confini è possibile trovare 240mila occupati in Germania nelle fonti rinnovabili; la prospettiva italiana è che ci siano almeno 65mila occupati nell'eolico (secondo le stime dell'Anev al 2020) e magari altrettanti nel solare termico, nel fotovoltaico, nelle biomasse.

A questi vantaggi, mediante la realizzazione di un impianto **agrovoltaico** si aggiungono anche numerosi vantaggi sia per gli operatori agricoli sia per quelli energetici.

– **Per gli operatori agricoli:**

- il reperimento delle risorse finanziarie necessarie al rinnovo ed eventuali ampliamenti delle proprie attività;
- la possibilità di moltiplicare per un fattore 6/9 il reddito agricolo;
- la possibilità di disporre di un partner solido e di lungo periodo per mettersi al riparo da brusche mutazioni climatiche;
- la possibilità di sviluppare nuove competenze professionali e nuovi servizi al partner energetico (magazzini ricambi locali, taglio erba, lavaggio moduli, presenza sul posto e guardiania, ecc.).

– **Per gli operatori energetici:**

- la possibilità di realizzare importanti investimenti nel settore di interesse anche su campi agricoli;
- l'acquisizione, attraverso una nuova tipologia di accordi con l'impresa agricola partner, di diritti di superficie a costi contenuti e concordati;
- la realizzazione di effetti di mitigazione dell'impatto sul territorio attraverso sistemi agricoli produttivi e non solo di "mitigazione paesaggistica";
- la riduzione dei costi di manutenzione attraverso l'affidamento di una parte delle attività necessarie;
- la possibilità di un rapporto con le autorità locali che tenga conto delle necessità del territorio anche attraverso la qualificazione professionale delle nuove figure necessarie l'offerta di posti di lavoro non "effimera" e di lunga durata.

## 2.6. Quadro normativo nazionale

- **Legge 21 aprile 2023, n.41** “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 febbraio 2023, n. 13, recante disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune. Disposizioni concernenti l'esercizio di deleghe legislative”;
- **Decreto-Legge 24 febbraio 2023, n.13** “Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune”;
- **Legge 15 luglio 2022, n. 91** “Conversione in legge del DI 50/2022 ("Decreto Aiuti") - Misure in materia di Via, rifiuti, energie rinnovabili, efficienza energetica, appalti”;
- **Legge 20 maggio 2022 n.51** “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 marzo 2022, n. 21, recante misure urgenti per contrastare gli effetti economici e umanitari della crisi ucraina”;
- **Decreto-Legge 17 maggio 2022, n.50** “Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi ucraina”;
- **Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n.199** “Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili”;
- **Legge 29 luglio 2021, n. 108** – “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure.”
- **Decreto legislativo 152/06, art. 27**, Provvedimento Unico in materia Ambientale e s.m.i.
- **Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50** Codice dei contratti pubblici - (G.U. n. 91 del 19 aprile 2016);
- **D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207** - Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE» - (G.U. n. 288 del 10 dicembre 2010);

- **Ministero dello sviluppo economico - D.M. 10-9-2010** - Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Pubblicato nella Gazz. Uff. 18 settembre 2010, n. 219.
- **Decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387** – “Attuazione della direttiva 2001/77/Ce relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche nel mercato dell’elettricità”.

## **2.7. Normativa regionale di riferimento**

- **DGR Sicilia 12 febbraio 2022, n. 67** “Aggiornamento del Piano energetico ambientale regionale Siciliano – Pears”
- **Lr Sicilia 3 febbraio 2021, n. 2** “Norme sul governo del territorio - Modifiche alla Lr 13 agosto 2020, n. 19”
- **Decreto assessoriale Sicilia 18 agosto 2020, n. 234**  
Rilascio del provvedimento autorizzatorio unico ambientale (Paur) ex articolo 27-bis Dlgs 152/2006 - Definizione delle competenze e dell’iter procedurale
- **Decreto dell’Assessore Regionale del Territorio e dell’Ambiente n.295/GaS del 28/06/2019** - Allegato A: direttive per la presentazione e l’iter istruttorio delle istanze relative alle procedure di Valutazione di Impatto ambientale indicate all’art. 6 comma 9 e alla Parte III del Titolo secondo del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.
- **Lr Sicilia 6 maggio 2019, n. 5**
- Interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedimento semplificato - Attuazione articolo 13, Dpr 13 febbraio 2017, n. 31
- **Decreto Assessoriale Sicilia 28 febbraio 2017, n. 1297**  
Approvazione dello standard formativo per l'attività di installazione e manutenzione straordinaria di impianti energetici alimentati da fonti rinnovabili (Fer)
- **11/07/2016** – Con delibera della Giunta Regionale n. 241 del 12 luglio 2016 vengono individuate, in Sicilia, le aree non idonee all’installazione degli impianti eolici in attuazione dell’articolo 1 della L.R. 20 novembre 2015, n.29.
- **Decreto Presidente della Regione Sicilia 18 luglio 2012, n. 48**  
Disposizioni sull'autorizzazione di impianti a fonti rinnovabili
- **Decreto Assessoriale Sicilia 17 maggio 2006, n. 11142**  
Criteri relativi ai progetti per la realizzazione di impianti per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del sole.

### 3. IL PROGETTO

#### 3.1. Descrizione del sito

Il progetto dell'impianto agrolvoltaico "Fattoria Solare Gerbi" è ubicato nei comuni di Ispica (RG), in località Contrada Cancaleo" e nel comune di Noto (SR) in località "Contrada Passo Corrado".

Il sito è individuato all'interno del Catasto Terreni:

- Nel Comune di Ispica al Foglio 81, p.lle 19-44-254-848-849-851-853-856-858-860-862-864-865-3-85-248-26-27-97-98-173-175-250-847-850-852-854-861-863-866-867-868-870-149-8-154-153-155-214;
- Nel Comune di Noto al Foglio 423 p.lle 39-40-41-55-127-130-381-382;

La superficie lorda dell'area di intervento è di circa **87,00 ha**.

L'area oggetto di realizzazione del parco agrolvoltaico si trova ad un'altitudine media di m 20 s.l.m. e le coordinate geografiche di riferimento, nel sistema WGS84 sono:

Ispica            **36°43'4.328" Nord    14°58'43.55" Est**

Noto              **36°43'0.071" Nord    15°0'53.366" Est**

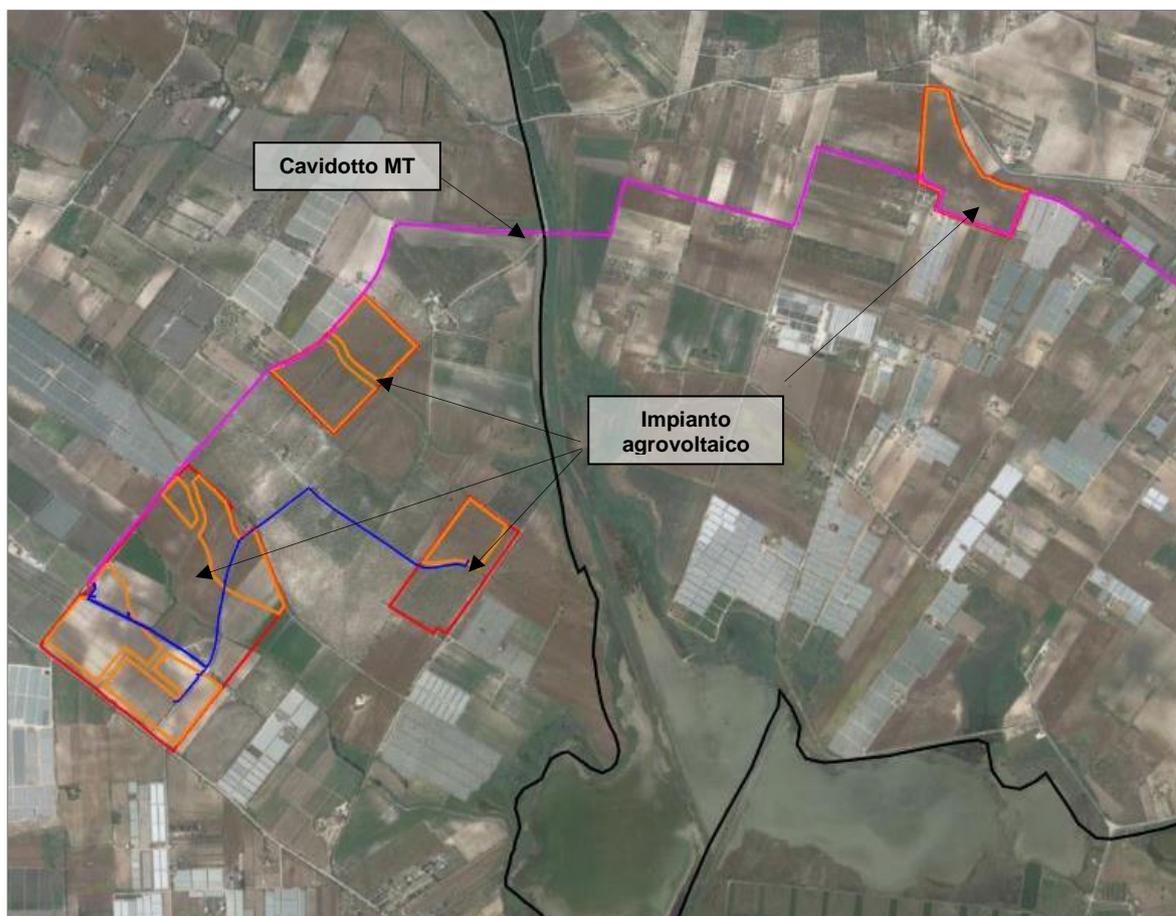


**Inquadramento territoriale**

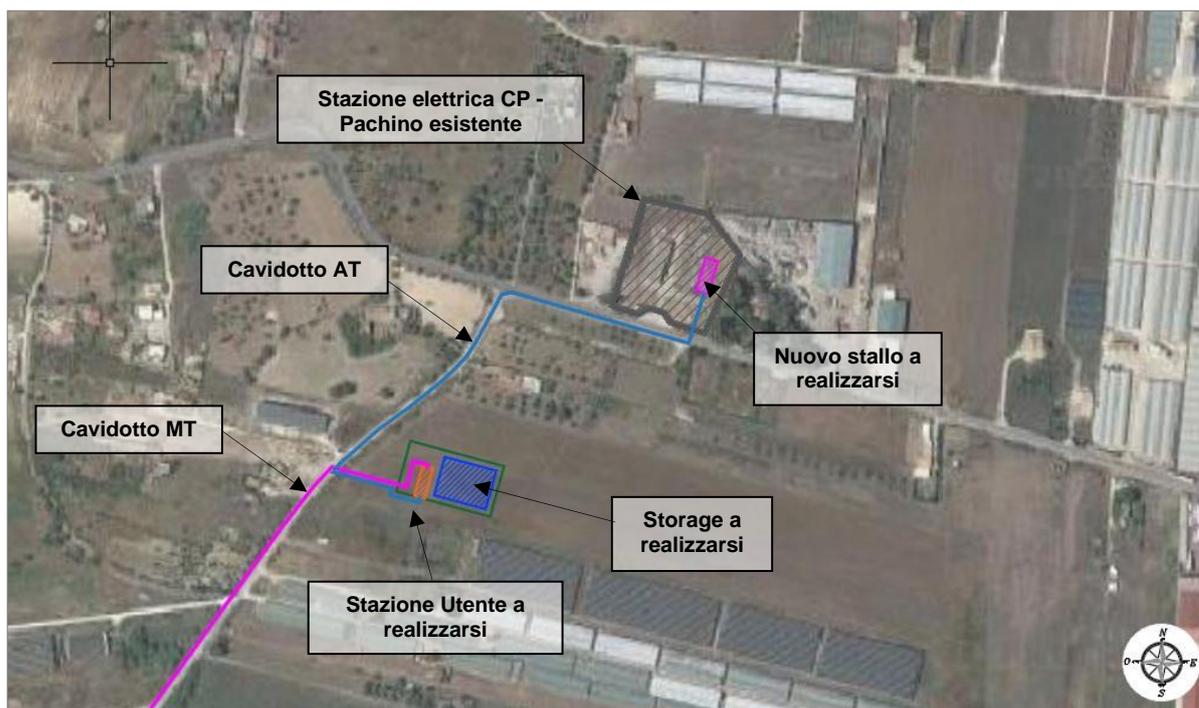
A est, a circa 5,83 km (Percorso cavidotto) è ubicata la CP Enel già esistente nel comune di Pachino, in località "C. Nova" al Fg.13, p.lla 452.

Le coordinate geografiche di riferimento nel sistema WGS84 sono:

**36°43'4.53" Nord 15°4'5.253" Est**



**Aree interessate dall'impianto agrovoltaico - Inquadramento su Ortofoto**



**Aree interessate dalle stazioni elettriche e dallo Storage - Inquadramento su Ortofoto**

Dal punto di vista urbanistico, l'area di progetto del parco agrovoltaico ricade in Zona Agricola "E" così come definita dal PRG del Comune di Ispica, Noto e Pachino, caratterizzata da terreni agricoli prevalentemente destinati ad uso seminativo semplice.

Dalla lettura della Carta sull'Uso del Suolo le aree interessate dal progetto agrovoltaico attualmente risultano destinate alla coltivazione di specie ortive in coltura protetta mediante l'utilizzo di serre tunnel. Notevole è la presenza di seminativi, mentre ridotti risultano gli impianti di alberi da frutto e vigneti, infatti, su tutta l'area si registra solo la presenza di un mandorleto adiacente al lotto 5, il quale dalla carta dell'uso del suolo risulterebbe coltivato a vigneto, ma dai sopralluoghi effettuati in campo non è stata trovata traccia di tale coltura e il lotto risulta coltivato a seminativo.



**Ortofoto con indicazione dei lotti d'impianto**



**Carta uso del suolo area impianto**



**Inquadramento delle colture attualmente presenti sulle aree di interesse**

Oltre all'area del campo agrovoltaico, risultano nella disponibilità del proponente, anche l'area del mandorleto che non sarà oggetto di intervento, l'area di rispetto del fiume che sarà destinata alla coltivazione di cereali avvicendati, compatibili con le colture attuali, nonché il miglioramento di un'area attualmente in totale stato di abbandono che sarà adibita a piantumazione di essenze vegetali fitodepuranti.

### 3.2. Descrizione dell'accesso al sito

I tratti di viabilità considerati nel presente paragrafo sono quelli necessari al raggiungimento del sito in cui verrà realizzato l'impianto agrovoltaico "Fattoria Solare Gerbi". L'obiettivo è quello di illustrare il percorso stradale necessario per raggiungere il sito oggetto della progettazione.



**Inquadramento impianto "Fattoria Solare Gerbi" su base ortofoto con indicazione viabilità**

Le aree contrattualizzate di impianto si distinguono in otto lotti, di cui tre nel Comune di Ispica e uno nel Comune di Noto, raggiungibili percorrendo strade provinciali (SP49 Ispica-Pachino, SP22 Ispica-Pachino, SP50 Favara Bufali Marza) e comunali.

La viabilità esistente risulta essere idonea sia per le fasi di cantiere sia per quella di esercizio.

### 3.3. Analisi dei vincoli

Per la scelta del sito da destinare alla realizzazione dell'impianto si è effettuata preliminarmente un'analisi vincolistica utilizzando come supporto le cartografie disponibili per tutti i livelli di pianificazione, comunitaria, nazionale, regionale, provinciale e locale. I Piani e le Perimetrazioni che sono stati esaminati sono i seguenti:

- Piani Paesaggistici Provinciali
- Parchi Nazionali
- Aree Naturali Protette
- Riserve Naturali Statali
- Parchi e Riserve Naturali Regionali
- Rete Natura 2000 costituita, ai sensi della Direttiva "Habitat", dai Siti d'Importanza Comunitaria (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) prevista dalla Direttiva "Uccelli"
- Important Bird Areas (IBA)
- Aree umide di RAMSAR
- Aree a pericolosità idraulica (Autorità di Bacino)
- Aree a pericolosità da frana (Autorità di Bacino)
- Aree a rischio (Autorità di Bacino)
- Vincoli idrogeologici
- Vincoli e segnalazioni architettonico-archeologiche (VIR)

Rinviandosi, per ulteriori approfondimenti a quanto ampiamente illustrato nell'elaborato "**RE06-Studio di impatto ambientale**", è sin d'ora d'obbligo precisare che dall'analisi effettuata, come riportato negli stralci cartografici dell'elaborato grafico "**AR04-Carta della pianificazione e tutela**", non sono emerse incompatibilità del progetto con gli interessi alla "*tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico artistico, delle tradizioni agroalimentari locali, della biodiversità e del paesaggio rurale*".

Inoltre, il percorso cavidotto, interrato e sviluppato su strade esistenti, risulta un intervento escluso dall'autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art.2, comma 1, del D.P.R. 31/2017 il cui allegato A al punto A.15 riporta tra gli interventi esclusi: "*tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l'allaccio alle infrastrutture a rete.*"

Si riporta di seguito una breve analisi vincolistica dell'impianto in oggetto e si rimanda alla relazione "RE06-SIA" per gli approfondimenti.

- **PRG ISPICA**

Il Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del Comune di Ispica è stato approvato con D.A.R.S. n.135 del 2/8/79 e successivamente la variante al P.R.G. è stata approvata con D.A.R.S. n.402 del 28/10/83.

L'impianto agrovoltaico rientra in Zona E "Prevalenti attività agricola – Sottozona E1: usi agricoli indifferenziati".

La legislazione sovraordinata (Art. 12 c. 7 del D.Lgs. 387/2003 e art.15.3 del D.M. del 10/09/2010) consente l'ubicazione di impianti di energia da fonti rinnovabili in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici, [...] purché *"nell'ubicazione si tenga conto delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale"*.

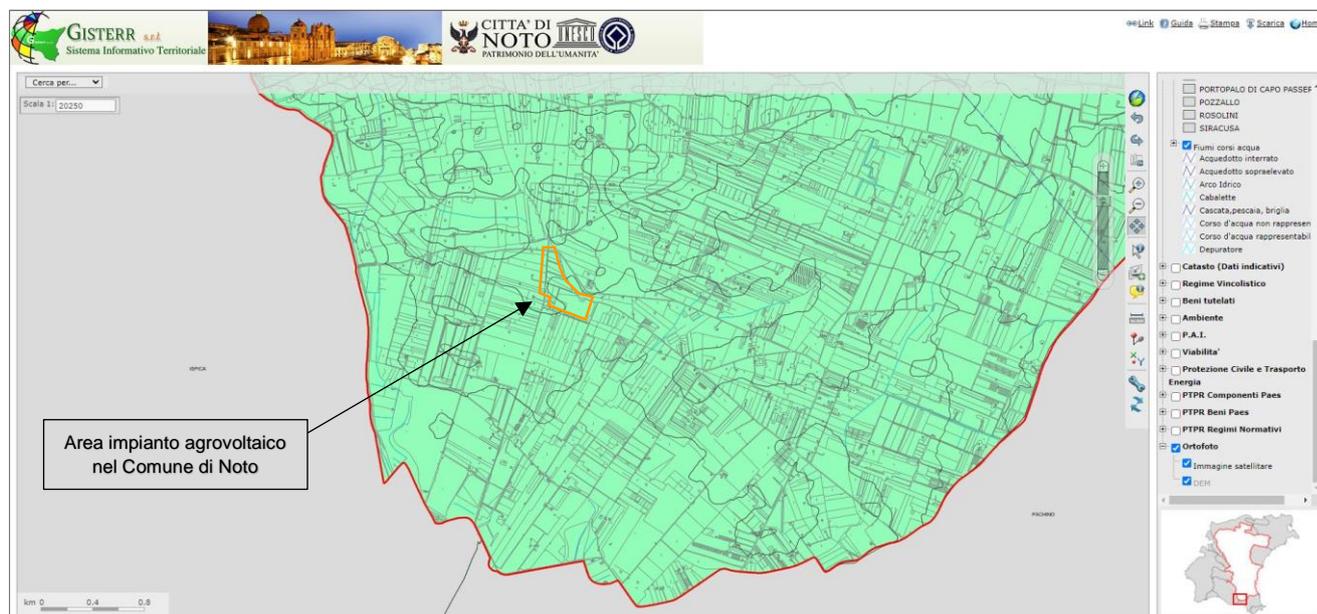


**Inquadramento su strumento urbanistico**

- **PRG NOTO**

Il Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del Comune di Noto è stato approvato con D.A. n.334/DRU dell'11.05.1993 con modifiche approvate con D.A. n.634 del 22.11.2001.

Il PRG del Comune di Noto è consultabile sul Sistema Informativo Territoriale (SIT), al seguente link:  
[http://www.gisterr.eu/noto/map\\_default.phtml](http://www.gisterr.eu/noto/map_default.phtml).



**Inquadramento dell'impianto agrovoltaico su PRG Noto**

	Zona A		Zona C1
	Zona A1		Zona C2
	Zona A2		Zona C3
	Zona A3		Zona C3**
	Zona B0		Zona C4
	Zona B0**		Zona D1
	Zona B1		Zona E1
	Zona B2		Zona E
	Zona B3		Zona K1
	Zona B4		Zona K2
	Zona BR		

**Legenda PRG Noto**

Come si evince dalla mappa sopra riportata, il lotto 8 dell'impianto agrovoltaico e una parte del cavidotto, rientrante nel Comune di Noto, ricadono in **Zona Agricola - E** secondo il PRG vigente.

#### ● **PRG PACHINO**

Il Comune di Pachino è dotato di P.R.G. approvato con D.A. n. 176/88 del 12/02/1988.

La restante parte di cavidotto, facente parte del territorio comunale di Pachino, la stazione utente, con la stazione di elevazione MT/AT e lo storage, e il nuovo stallo a 150kV rientrano in **Zona Agricola E**.

• **PIANO TERRITORIALE PAEASAGGISTICO REGIONALE (PPTR) SICILIA**

- **Beni Paesaggistici**



**Beni Paesaggistici - Piano Paesaggistico Ambito 17 Provincia Siracusa e Ragusa (rif. RE06-TAV6)**

aree boscate - art.142, lett. g, D.lgs.42/04 	aree riserve regionali - art.142, lett. f, D.lgs.42/04 
aree costa 300m.- art.142, lett.a, D.lgs. 42/04 	aree tutelate - art.134, lett. c, D.lgs. 42/04 
aree di interesse archeologico - art.142, lett. m, D.lgs.42/04 	aree tutelate - art.136, D.lgs.42/04 
aree fiumi 150m.- art.142, lett. c, D.lgs.42/04 	Vincoli Archeologici art.10 D.lgs. 42/04 
aree laghi 300m.- art.142, lett. b, D.lgs. 42/04 	paesaggi locali 

**Legenda Beni Paesaggistici (rif. RE06-TAV6)**

In sintesi, le interferenze tra le opere a realizzarsi e i beni paesaggistici indicati nel piano sono:

- **Area impianto:** l'area contrattualizzata (polilinea rossa) dell'impianto agrovoltaico è interessata dal bene "Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150 m", ai sensi dell'art.142, comma 1, let. c) del D.Lgs. 42/2004; per tale motivo l'impianto agrovoltaico è stato progettato prevedendo che l'area racchiusa dalla recinzione (polilinea arancione), interessata dall'installazione dei pannelli fotovoltaici, NON interferisce con i beni del PTPR.
- **Percorso cavidotto MT:** interessa il bene paesaggistico "Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150 m", ai sensi dell'art.142, comma 1, let. c) del D.Lgs. 42/2004.
- **Percorso cavidotto AT:** il percorso cavidotto AT a realizzarsi NON interferisce con i beni del PTPR.
- **Stazione utente, con stazione di elevazione MT/AT e storage, e nuovo stallo 150 kV:** la stazione utente, con la stazione di elevazione MT/AT e lo storage, e il nuovo stallo a 150 kV posto nell'esistente CP "Pachino" NON interferiscono con i beni del PTPR.

- **Componenti del Paesaggio**



**Componenti del paesaggio - Piano Paesaggistico Ambito 17 Provincia di Siracusa e Ragusa  
(rif. RE06-TAV6)**

211 - Seminato semplice	Componente viabilità storica (art.18 delle N.d.A.)
2111 - Seminato asciutto semplice	— viabilità principale
2112 - Seminato asciutto arborato	..... Trazzere
212 - Colture protette - vivai	— Sentieri
213 - Seminato irriguo	++++ Ex Linea Ferrata SAFS Siracusa - Vizzini
2131 - Colture orticole	Componente percorsi panoramici (art.19 delle N.d.A.)
221 - Agrumeto	●●●● Strade panoramiche
222 - Vigneto	<span style="border: 1px solid red; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> <b>PL</b> Paesaggi locali
223 - Oliveto	
223m - Oliveto e mandorleto	
224 - Mandorleto	
225 - Frutteto	
2251 - Carrubbo	

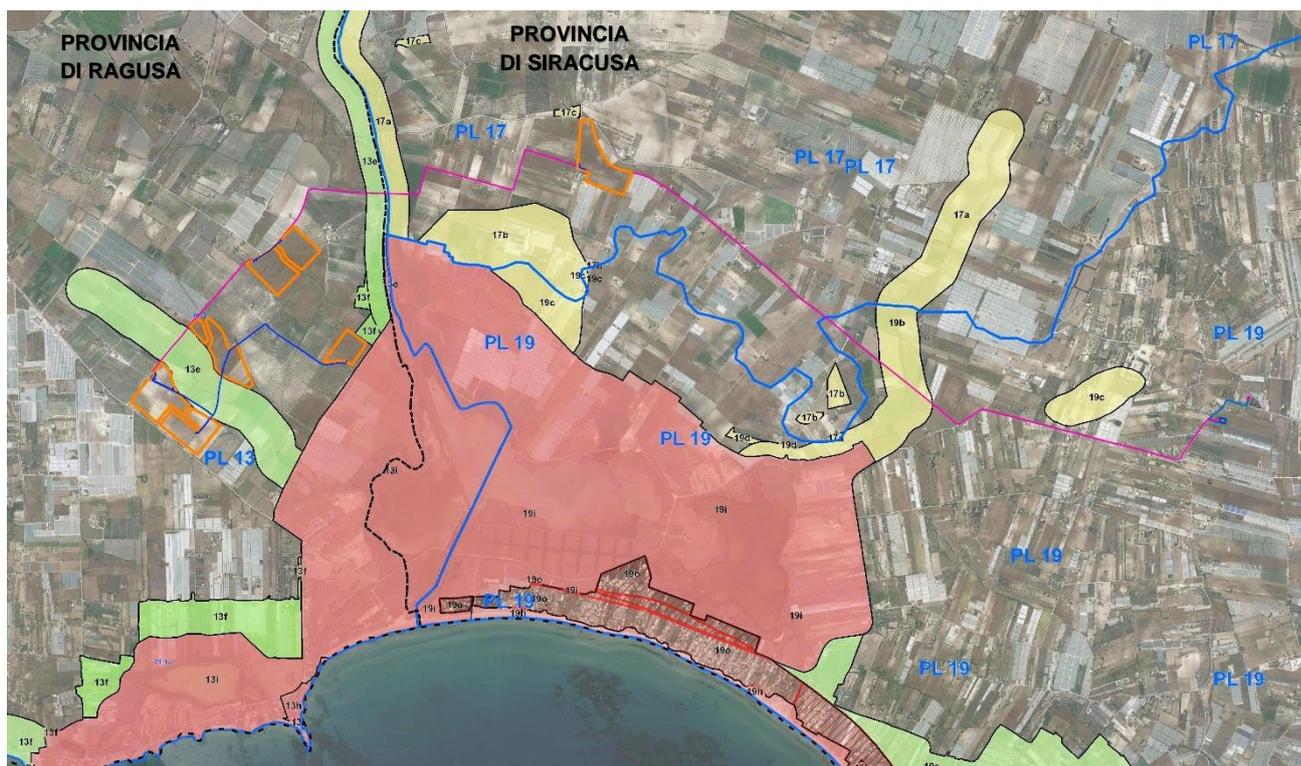
### Legenda Componenti del Paesaggio (rif. RE06-TAV7)

L'area recintata dell'impianto agrovoltaiico "Fattoria solare - Gerbi" risulta interessata da un paesaggio agrario caratterizzato da seminato asciutto semplice e da seminato irriguo.

Le interferenze tra le opere a realizzarsi e le componenti del paesaggio indicati nel piano sono:

- **Area impianto:** i lotti 1 e 2 dell'impianto agrovoltaiico "Fattoria solare - Gerbi" risultano prossimi alla Reggia Trazzera n.384 denominata "Bivio Favara-Contrada Marza", che coincide con la strada provinciale SP50, ma non interferiscono con essa. Il lotto 8 dell'impianto agrovoltaiico "Fattoria solare - Gerbi" risulterebbe interessato da una "strada principale" secondo le cartografie del PTPR, ma allo stato attuale, sull'area interessata dal lotto 8 dell'impianto agrovoltaiico non è presente una "strada principale";
- **Percorso cavidotto MT:** il cavidotto interessa un sentiero, una strada principale e una trazzera secondo il PTPR. Nella realtà tali componenti non sono materializzate sul campo; inoltre, l'interferenza con la "strada principale" e la "trazzera" avverrebbe in corrispondenza di strade esistenti asfaltate.
- **Percorso cavidotto AT:** il percorso cavidotto AT a realizzarsi NON interferisce con le componenti del PTPR.
- **Stazione utente, con stazione di elevazione MT/AT e storage, e nuovo stallo 150 kV:** la stazione utente, con la stazione di elevazione MT/AT e lo storage, e il nuovo stallo a 150 kV posto nell'esistente CP "Pachino" NON interferiscono con le componenti del PTPR.

- **Regimi Normativi**



**Regimi normativi - Piano Paesaggistico Ambito 17 Provincia di Siracusa e Ragusa (rif. RE06-TAV6)**

	Paesaggi locali		Regimi normativi - Livelli di tutela 1
	Contesti		Regimi normativi - Livelli di tutela 2
	Area di recupero		Regimi normativi - Livelli di tutela 3

**Legenda Regimi normativi (rif. RE06-TAV6)**

Le interferenze tra le opere a realizzarsi e i regimi normativi indicati nel piano sono:

- **Area impianto:** l'area contrattualizzata (polilinea rossa) dell'impianto agrovoltaico "Fattoria solare Gerbi" interferisce con il regime normativo caratterizzato da "livello di tutela 2"); per tale motivo, l'impianto agrovoltaico è stato progettato prevedendo che l'area racchiusa dalla recinzione (polilinea arancione), interessata dall'installazione dei pannelli fotovoltaici, NON interferisce con i regimi del PTPR.
- **Percorso cavidotto MT:** il percorso cavidotto MT interferisce in due tratti con "area con livello di tutela 2)" del PL13 della provincia di Ragusa e in altri due tratti con "area con livello di tutela 1)" del PL17 e PL19 della provincia di Siracusa .
- **Percorso cavidotto AT:** il percorso cavidotto AT a realizzarsi NON interferisce con i regimi del PTPR.

- **Stazione utente, con stazione di elevazione MT/AT e storage, e nuovo stallo 150 kV:** la stazione utente, con la stazione di elevazione MT/AT e lo storage, e il nuovo stallo a 150 kV posto nell'esistente CP "Pachino" NON interferiscono con i regimi del PTPR.

- **AREE NON IDONEE FER**

L'area in cui insiste l'impianto agrovoltaico "Fattoria solare – Gerbi" risulta essere idonea all'installazione di impianti da fonti rinnovabili, in quanto:

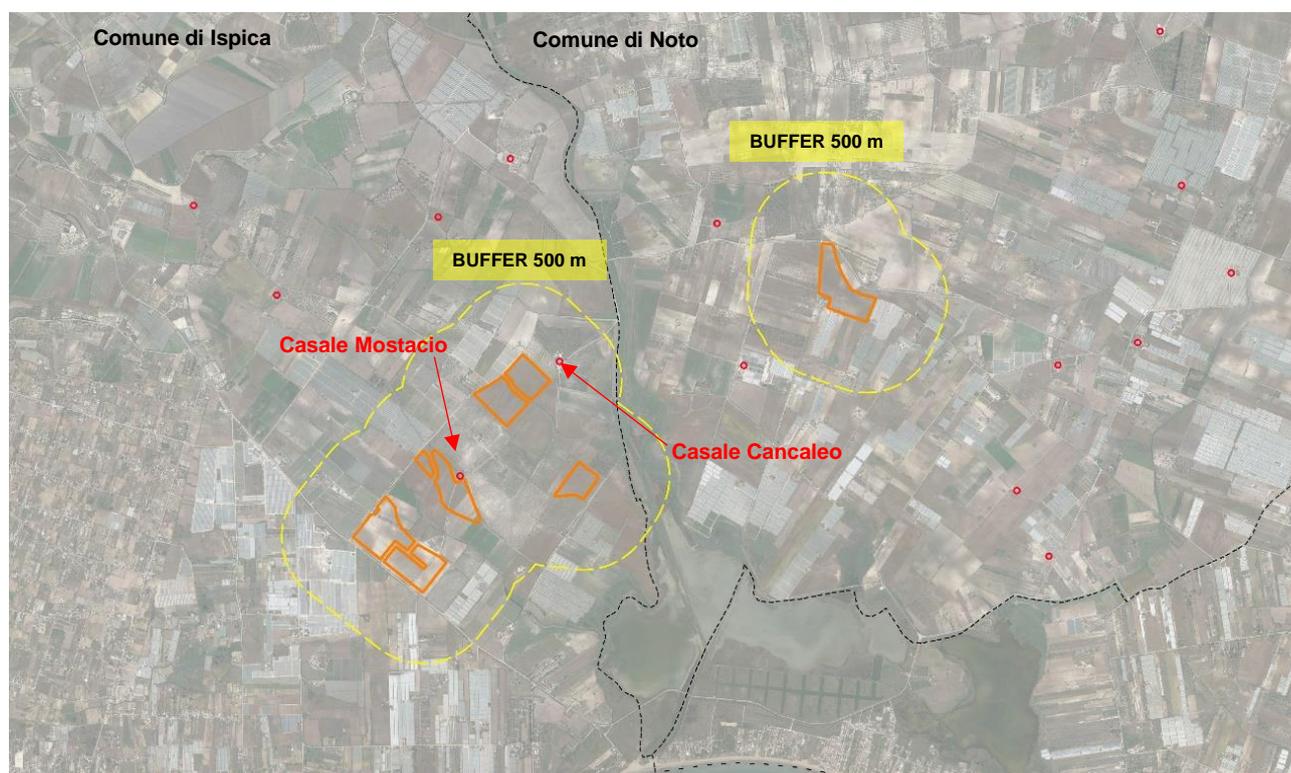
- L'area dell'impianto "Fattoria solare – Gerbi" non è ricompresa nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/2004 (lettera c-quater, comma 8, art.20, D.Lgs. 42/2004) – *immagine 1*;
- L'area dell'impianto "Fattoria solare – Gerbi" non ricade nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda del D.Lgs.42/2004 oppure dell'art.136 del medesimo decreto legislativo, per gli impianti fotovoltaici distanza di 500 m dal perimetro di beni sottoposti a tutela (lettera c-quater, comma 8, art.20, D.Lgs. 42/2004) - *immagine 2*;
- Gli immobili di pregio ambientale "Casale Mostacio" e "Casale Cancaleo", individuati dal PRG del Comune di Ispica, non sono inclusi in quelli compresi nella parte seconda del D.lgs. 42/2004, in quanto su tali immobili non è presente alcun decreto istitutivo di vincolo; quindi, per essi non si ravvisa l'applicazione della fascia di rispetto di 500 m di cui all'art.20 comma 8 lettera c-quater del D.lgs. 199/2021 – *immagine 3*.



**IMPIANTO AGROVOLTAICO e Beni sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/2004 (Immagine 1)**



**Buffer 500 m IMPIANTO AGROVOLTAICO e Beni ai sensi della parte seconda e dell'art.136 del D.Lgs. 42/2004 (Immagine 2)**



**Buffer 500 m dall'impianto agrovoltaico "Fattoria solare - Gerbi" e immobili di pregio ambientale segnalate dal PRG di Noto e di Ispica (Immagine 3)**

• **RETE NATURA 2000**

La Rete Natura 2000 è costituita dall'insieme delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) e delle Zone Speciali di Conservazione (ZSC). Nella seguente tabella sono elencate le aree ZSC e ZPS che ricadono in prossimità dell'area di intervento con la relativa distanza dal sito di progetto.

Codice Rete Natura 2000	Nome Sito	Distanza da sito di progetto (m)
ZSC - ITA090002	Vendicari	6520,00
ZSC - ITA090003	Pantani della Sicilia sud-orientale	11,00
ZSC - ITA090004	Pantano Morghella	8500,00
ZSC - ITA090005	Pantano di Marzamemi	8500,00
ZPS - ITA090029	Pantani della Sicilia sud-orientale, Morghella, di Marzamemi, di Punta Pilieri e Vendicari	11,00 (punto più prossimo)



**Rete Natura 2000 – Inquadramento area progetto su ortofoto - SITR Sicilia**

L'area di intervento **non ricade** in alcuna zona individuata ai sensi delle Direttive 92/43/CE e 79/409/CEE. Inoltre, l'impianto agrovoltaico "Fattoria solare Gerbi" **non ricade** in Habitat secondo **Rete Natura 2000**:

- **PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI SICILIA)**



**Impianto agrovoltaico “Fattoria solare Gerbi” su carte PAI Sicilia**

Dalla consultazione della cartografia di Piano si evince che le aree interessate dalle opere in progetto ricadono tutte al di fuori di aree a pericolosità o rischio idraulico. Analogamente per quanto concerne la pericolosità e il rischio geomorfologico, le aree direttamente interessate dalle opere di progetto e le opere connesse ricadono tutte al di fuori di aree a pericolosità o rischio geomorfologico. Per quanto sopra specificato, il progetto e le relative opere di connessione risultano pienamente compatibili, senza alcuna prescrizione nei confronti delle N.T.A. del P.A.I. della Regione Sicilia, in quanto le aree ricadono tutte al di fuori dalle aree a pericolosità e a rischio idraulico o geomorfologico. Inoltre, in riferimento alle disposizioni del DM 10.09.2010, il progetto non ricade in area caratterizzata da dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrata dal PAI.

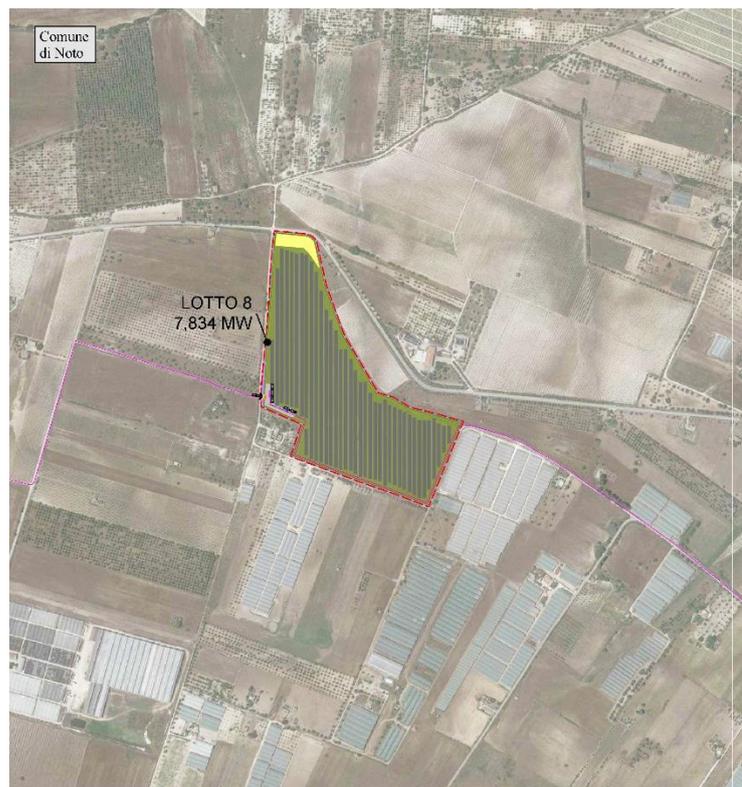
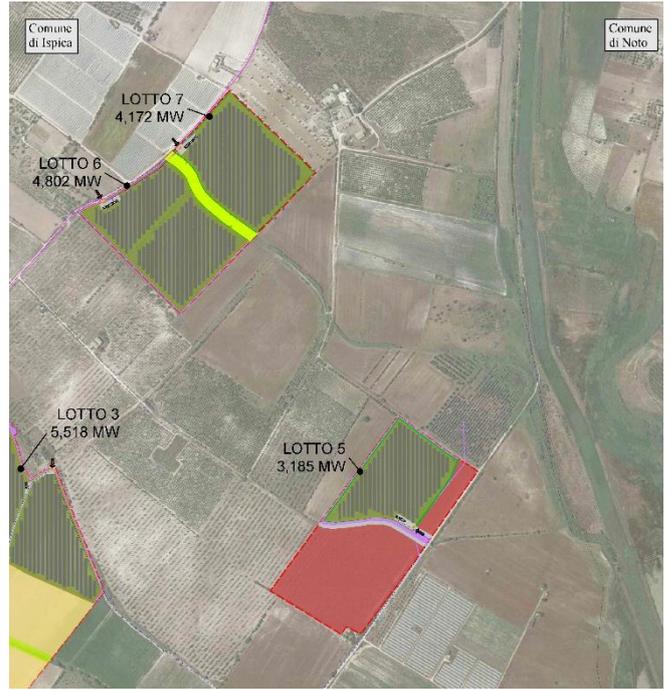
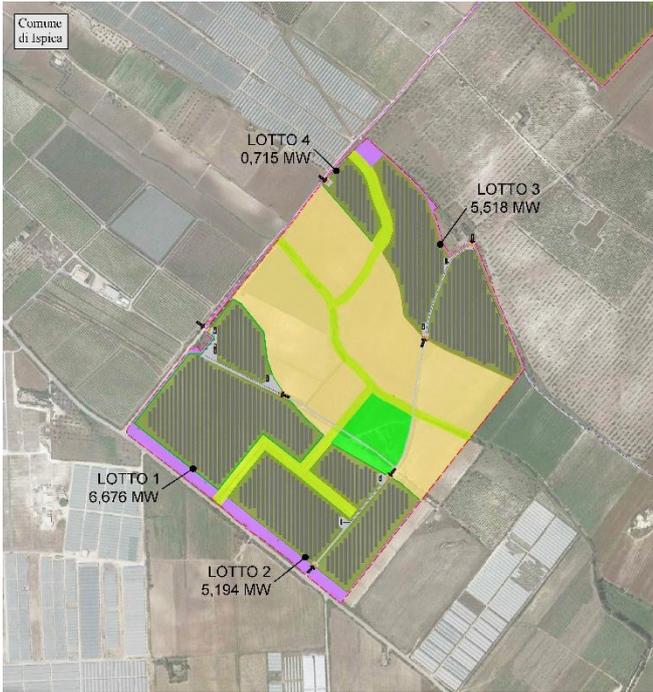
Come si evince dalla mappa del PAI l'impianto, il percorso cavidotto e la stazione elettrica **non interferiscono con le aree vincolate PAI Sicilia.**

### ***Vincolo idrogeologico***

In base alla cartografia consultabile sul Sistema Informativo Forestale della Regione Sicilia, si riscontra che il sito di impianto, il cavidotto e la stazione elettrica non ricadono in area a vincolo idrogeologico.



**Impianto agrovoltaico “fattoria solare Gerbi” e Vincolo Idrogeologico (Geoportale SIF Sicilia)**



Layout di impianto- rif. elaborato AR05

### 3.4. Scheda identificativa dell'impianto

Impianto agrovoltaico "FATTORIA SOLARE - GERBI"	
<b>Comune</b>	ISPICA (RG) – campo agrovoltaico e cavidotto NOTO (SR) – campo agrovoltaico e cavidotto PACHINO (SR) – cavidotto e stazione elettrica
<b>Identificativi Catastali</b>	<p style="text-align: center;"><b>Campo pv:</b></p> <p style="text-align: center;">ISPICA (RG) – Catasto Terreni Fg. 81, p.lle 19-44-254-848-849-851-853-856-858-860-862-864-865-3-85-248-26-27-97-98-173-175-250-847-850-852-854-861-863-866-867-868-870-149-8-154-153-155-214</p> <p style="text-align: center;">NOTO (SR) - Catasto Terreni Fg. 423, p.lle 39-40-41-55-127-130-381-382</p> <p style="text-align: center;"><b>Area StepUP + STORAGE</b></p> <p style="text-align: center;">PACHINO (SR) – Catasto Terreni Fg. 13, p.lle 95-97-98--99-100-101-102</p>
<b>Coordinate geografiche impianto</b>	<p>Latitudine - Ispica: 36° 43' 4.328" N Longitudine - Ispica: 14° 58' 43.55" W Latitudine – Nord: 36° 43' 0.071" N Longitudine – Noto: 15° 0' 53.366" W</p>
<b>Potenza Modulo PV</b>	655 Wp – bifacciali
<b>n° moduli PV</b>	58.162 moduli
<b>n° stringhe PV</b>	2.237 stringhe
<b>Potenza in DC</b>	38,096 MWp
<b>Tipologia strutture</b>	Tracker
<b>Lunghezza cavidotto di connessione</b>	Cavidotto di connessione MT 5840,00 m
<b>Punto di connessione</b>	CP Enel "Pachino" esistente

### 3.5. Agro-fotovoltaico

L'opera in esame, come già anticipato, è stata concepita non come un impianto fotovoltaico di vecchia generazione, ma come un impianto agrivoltaico, grazie alla consociazione tra la produzione di energia elettrica e la produzione agricola alimentare.

Affinché l'intervento non interrompa alcuna continuità agro-alimentare, analizzando quelle che sono le caratteristiche pedo-climatiche e gli aspetti legati alla vocazione del territorio sono state scelte colture con caratteristiche morfologiche e biochimiche idonee alla consociazione con l'impianto.

Nel caso specifico è stato previsto tra le fila delle strutture fotovoltaiche, su una fascia di larghezza pari alla distanza generata dalle proiezioni dei pannelli con inclinazione a 60°, una rotazione quinquennale in biologico di colture ortive, mentre al di sotto delle strutture fotovoltaiche, nella zona non interessata dalla rotazione, per evitare di lasciare il terreno nudo, saranno seminate delle leguminose autoriseminanti. All'esterno della recinzione, invece, nell'area buffer del fiume verrà rispettato l'indirizzo agronomico attuale, ovvero seminativo mediante la coltivazione di cereali. In adiacenza a queste aree, vi è una zona attualmente non soggetta a coltivazione, all'interno della quale verranno messe a dimora piante fitodepuratrici, selezionate per le loro proprietà depuranti. Inoltre, sono previsti 2 impianti arborei, un mandorleto in prossimità del lotto 5, ed un impianto di "Limoni di Siracusa IGP" nel lotto 8, ubicato nel comune di Noto con l'obiettivo di promuovere una delle eccellenze di questo territorio. Alcune zone, esterne ma adiacenti alle recinzioni dell'impianto, saranno destinate alla coltivazione di piante aromatiche, abbinata alla dislocazione su tutta l'area di arnie e bugs hotels per stimolare e tutelare l'attività degli insetti pronubi nonché gli equilibri della fauna locale. Infine, come opere di mitigazione sono previsti i seguenti interventi: una rampicante lungo tutta la recinzione, siepe perimetrale e un doppio filare di alberi d'ulivo, solo lungo il perimetro della stazione utente, ricadente nel Comune di Pachino.

L'accesso all'impianto verrà consentito solo a personale debitamente formato e specializzato, sia per la parte agricola sia per la parte delle infrastrutture elettriche.

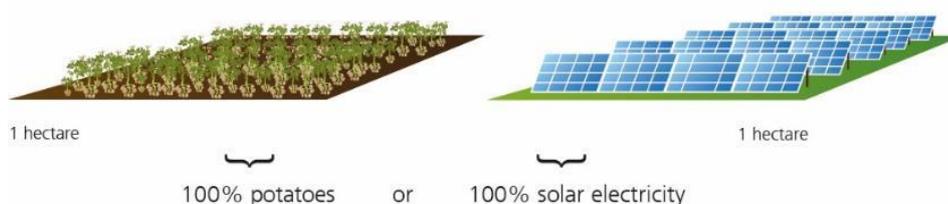
In questa maniera, fotovoltaico e agricoltura possono coesistere sullo stesso pezzo di terra, con vantaggi reciproci in termini di efficienza complessiva per l'utilizzo di suolo: a questa conclusione è giunto il Fraunhofer ISE, l'istituto tedesco specializzato nelle ricerche per l'energia solare. Da un paio d'anni, infatti, i ricercatori stanno testando un sistema agrovoltaico su una porzione di un campo arabile presso il lago di Costanza, in Germania, nell'ambito del progetto Agrophotovoltaics – Resource Efficient Land Use (APV-RESOLA).

L'istituto Fraunhofer ha dimostrato che, **i raccolti di alcune colture sono stati più abbondanti rispetto a quelli ottenuti nel campo agricolo "tradizionale" senza pannelli fotovoltaici**

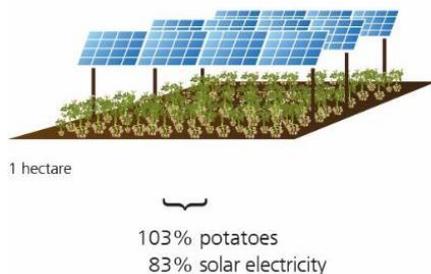
**soprastanti**; ed è proprio sulla scorta di tale comprovata esperienza che l'impianto "Fattoria Solare Gerbi" è stato presentato come impianto agrovoltaico.

Nella scelta della nuova coltura si sono tenuti in conto i risultati di diverse ricerche sviluppate da altri operatori a livello nazionale e internazionale. L'ombreggiatura parziale sotto i moduli fotovoltaici ha migliorato la resa agricola rispetto a quanto prodotto nell'anno precedente e l'efficienza nell'uso del suolo è salita al **186%** per ettaro con il sistema agrovoltaico.

**Separate Land Use on 1 Hectare Cropland: 100% Potatoes or 100% Solar Electricity**



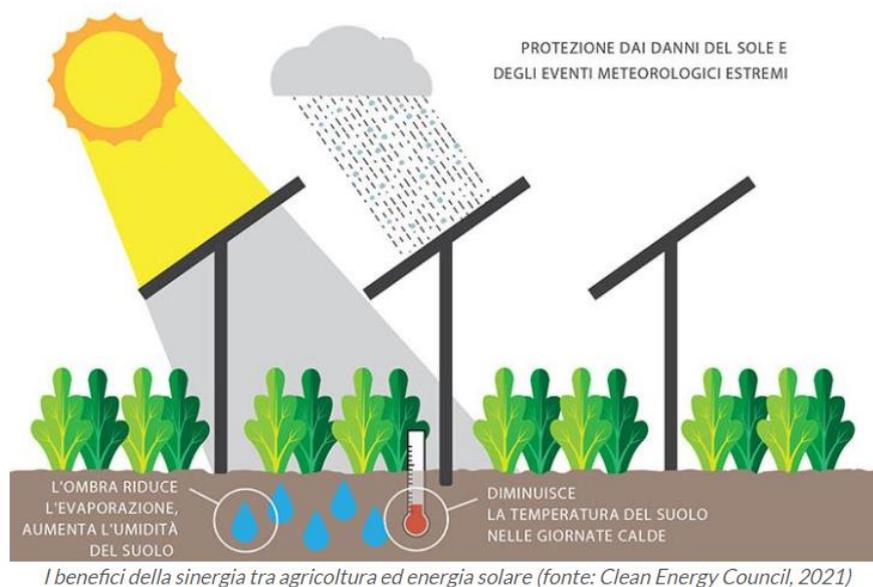
**Combined Land Use on 1 Hectare Cropland: 186% Land Use Efficiency**



Da tali esperienze è apparso sufficientemente dimostrato che nei campi agrovoltaici le piante siano più protette dagli aumenti di temperature diurne e, ugualmente dalle forti e repentine riduzioni delle temperature notturne.

Si consideri, inoltre, che il maggior ombreggiamento dovuto alla presenza discreta di pannelli solari, non appare essere un fattore determinante della crescita e nello sviluppo della gran parte delle coltivazioni esaminate ma, al contrario, in alcuni casi studiati presso l'Università americana dell'Oregon, riduce la domanda di acqua necessaria alle coltivazioni: in alcune, e sempre più numerose località, la diminuzione della domanda di acqua irrigua per effetto della semi-copertura fotovoltaica, può ridurre i rischi sulla produzione dovuti ai cambiamenti climatici.

Da non trascurare gli effetti dell'aumento dell'umidità relativa dell'aria nelle zone sottostanti i moduli che, da un lato produce effetti favorevoli sulla crescita delle piante e dall'altro riduce la temperatura media dei moduli con evidenti vantaggi nella conversione in energia elettrica.



Le principali motivazioni alla base di questi miglioramenti sono:

1. **RIDOTTA ESPOSIZIONE AL SOLE ED EVENTI METEOROLOGICI ESTREMI.** Sebbene i pannelli creino ombra per le colture, le piante richiedono solo una frazione della luce solare incidente per raggiungere il loro tasso massimo di fotosintesi. Troppa luce solare ostacola la crescita del raccolto e può causare danni. La copertura fornita dai pannelli protegge anche da eventi meteorologici estremi, che rischiano di diventare più frequenti con i cambiamenti climatici.
2. **UMIDITÀ E TEMPERATURA DEL SUOLO.** L'ombra fornita dai pannelli solari riduce l'evaporazione dell'acqua e aumenta l'umidità del suolo (particolarmente vantaggiosa in ambienti caldi e secchi). A seconda del livello di ombra, è stato osservato un risparmio idrico del 14-29%. Riducendo l'evaporazione dell'umidità, i pannelli solari alleviano anche l'erosione del suolo. Anche la temperatura del suolo si abbassa nelle giornate afose.
3. **TEMPERATURA AMBIENTE.** Più bassa è l'altezza della struttura che sostiene i pannelli, più pronunciato il microclima, secondo i risultati di APVRESOLA. Gli studi indicano che la temperatura dell'aria giornaliera sotto i pannelli può variare a seconda della posizione e della tecnologia. Uno studio francese, condotto da un istituto agrario di Montpellier, ha riportato temperature simili in pieno sole (nessuna copertura dei pannelli fotovoltaici) alle temperature sotto i pannelli, indipendentemente dalla stagione.

### **3.6. Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici – MITE – giugno 2022**

Come definito dal decreto legislativo 8 novembre 2021, n.1991 di recepimento della direttiva RED II, l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050.

L'obiettivo suddetto è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

In tale ambito, risulta di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

Fra i diversi punti da affrontare vi è certamente quello dell'integrazione degli impianti a fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo.

In tale quadro, è stato elaborato e condiviso il documento *“Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici – Giugno 2022”*, prodotto nell'ambito di un gruppo di lavoro coordinato dal MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA - DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA, e composto da:

- CREA - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria;
- GSE - Gestore dei servizi energetici S.p.A.;
- ENEA - Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile;
- RSE - Ricerca sul sistema energetico S.p.A.

Il lavoro prodotto ha, dunque, lo scopo di chiarire quali sono le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati, che possono accedere agli incentivi PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie di impianti agrivoltaici, che possono comunque garantire un'interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola.

Possono in particolare essere definiti i seguenti requisiti:

- REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;

- REQUISITO C: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre essere previsto il rispetto del requisito D.2.  
Si riporta di seguito l'analisi dei requisiti per l'impianto "Fattoria Solare Gerbi".

### **Requisito A**

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica.

Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

- A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;
- A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola.

#### **A.1 Superficie minima per l'attività agricola**

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. Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021). Pertanto, si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico,  $S_{tot}$ ) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{tot}$$

## A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

Come già detto, un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell'attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di "densità" o "porosità". Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

Nella prima fase di sviluppo del fotovoltaico in Italia (dal 2010 al 2013) la densità di potenza media delle installazioni a terra risultava pari a circa 0,6 MW/ha, relativa a moduli fotovoltaici aventi densità di circa 8 m<sup>2</sup>/kW (ad. es. singoli moduli da 210 W per 1,7 m<sup>2</sup>). Tipicamente, considerando lo spazio tra le stringhe necessario ad evitare ombreggiamenti e favorire la circolazione d'aria, risulta una percentuale di superficie occupata dai moduli pari a circa il 50%.

L'evoluzione tecnologica ha reso disponibili moduli fino a 350-380 W (a parità di dimensioni), che consentirebbero, a parità di percentuale di occupazione del suolo (circa 50%), una densità di potenza di circa 1 MW/ha. Tuttavia, una ricognizione di un campione di impianti installati a terra (non agrivoltaici) in Italia nel 2019-2020 non ha evidenziato valori di densità di potenza significativamente superiori ai valori medi relativi al Conto Energia. Una certa variabilità nella densità di potenza, unitamente al fatto che la definizione di una soglia per tale indicatore potrebbe limitare soluzioni tecnologicamente innovative in termini di efficienza dei moduli, suggerisce di optare per la percentuale di superficie occupata dai moduli di un impianto agrivoltaico.

Al fine di non limitare l'aggiunta di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40%:

$$LAOR \leq 40\%$$

Per l'impianto agrivoltaico "Fattoria Solare Gerbi" risulta che:

Lotto	strutture da 3 stringhe	strutture da 2 stringhe	n. Stringhe	Potenza (MW)
Lotto 1	102	43	392	6,676
Lotto 2	79	34	305	5,194
Lotto 3	78	45	324	5,518
Lotto 4	10	6	42	0,715
Lotto 5	45	26	187	3,185
Lotto 6	62	48	282	4,802
Lotto 7	63	28	245	4,172
Lotto 8	110	65	460	7,834
<b>Totale</b>	<b>549</b>	<b>295</b>	<b>2237</b>	<b>38,096</b>

Requisito A1 - Superficie minima per l'attività agricola							Requisito A2 - Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)			
Viabilità e cabinati	Sup. agricola inferfila	sup. sotto i pannelli	Sup. agricola (ha)	Sup. tot (Superficie totale di ingombro dell'impianto) - ha	70% sup. agricola	% Superficie agricola $\geq 70\%$	Lotto	SPV (Superficie totale di ingombro dell'impianto) - ha	Sup. tot (Superficie totale di ingombro dell'impianto) - ha	LAOR < 40% (SPV/S <sub>tot</sub> )
0,317	5,131	1,618	6,749	8,737	6,116	77,25%	Lotto 1	3,289	8,737	37,64%
0,187	4,518	1,259	5,777	7,264	5,085	79,53%	Lotto 2	2,559	7,264	35,23%
0,159	4,326	1,337	5,663	7,203	5,042	78,62%	Lotto 3	2,718	7,203	37,74%
0,016	0,751	0,173	0,925	1,120	0,784	82,55%	Lotto 4	0,352	1,120	31,46%
0,075	2,449	0,772	3,221	4,093	2,865	78,69%	Lotto 5	1,569	4,093	38,33%
0,084	3,922	1,164	5,086	6,372	4,460	79,82%	Lotto 6	2,366	6,372	37,13%
0,070	3,041	1,011	4,053	5,167	3,617	78,43%	Lotto 7	2,056	5,167	39,78%
0,144	5,810	1,899	7,708	9,813	6,869	78,56%	Lotto 8	3,859	9,813	39,33%
1,053	29,948	9,234	39,182	49,770	34,839	78,73%	Totale	18,769	49,770	37,71%

→ **L'impianto agrivoltaico "Fattoria Solare Gerbi" soddisfa il requisito "A.1 Superficie minima per l'attività agricola" e "A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)".**

L'impianto agrivoltaico "Fattoria Solare Gerbi" soddisfa il **REQUISITO A**; quindi, l'impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico".

## Requisito B

Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, dovrebbero essere verificate:

- B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;
- B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D.

### **B.1 Continuità dell'attività agricola**

Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

#### a) **L'esistenza e la resa della coltivazione**

Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. In assenza di produzione agricola sull'area negli anni

solari precedenti, si potrebbe fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell'installazione. In alternativa è possibile monitorare il dato prevedendo la presenza di una zona di controllo che permetterebbe di produrre una stima della produzione sul terreno sotteso all'impianto.

In questo caso specifico non verrà modificato l'assetto aziendale in quanto si manterrà l'indirizzo produttivo prevalente attuale, ovvero orticolo, infatti, l'area utile alla coltivazione sotto le strutture fotovoltaiche verrà destinata alla rotazione quinquennale di specie ortive, tra cui spicca la carota di Ispica IGP. Tutto questo verrà arricchito dalla messa a dimora di 2 specie arboree, mandorlo in un'area esterna alle recinzioni adiacente al lotto 5, ma soprattutto il Limone di Siracusa IGP coltivato nel lotto 8 situato nel comune di Noto. Tali colture assicureranno una variabilità di produzione che permetterà di essere presenti e competitivi sul mercato durante tutto l'anno, oltre ad apportare una serie di effetti benefici al suolo dovuti alla variabilità di specie che verranno coltivate sullo stesso terreno. Inoltre, in un'area che attualmente risulta non coltivata verranno inserite delle specie di piante fitodepuratrici, le quali contribuiranno a bonificare tale zona.

In definitiva, possiamo desumere che i redditi derivanti da tale attività, negli anni successivi alla realizzazione dell'impianto, non subiranno conseguenze negative dal punto di vista economico; per queste ragioni possiamo ritenere soddisfatto il requisito B1 punto "a".

#### **b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo**

“Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP. Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate. A titolo di esempio, un eventuale riconversione dell'attività agricola da un indirizzo intensivo (es. ortofloricoltura) ad uno molto più estensivo (es. seminativi o prati pascoli), o l'abbandono di attività caratterizzate da marchi DOP o DOCG, non soddisfano il criterio di mantenimento dell'indirizzo produttivo.”

Per l'impianto "Fattoria Solare Gerbi" verrà rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo, in quanto la coltivazione di colture ortive in rotazione rispecchia l'attuale indirizzo produttivo, inoltre, la presenza della Carota di Ispica IGP e del Limone di Siracusa IGP contribuiranno ad aumentare il valore economico delle produzioni; quindi, possiamo ritenere soddisfatto il requisito B1 punto "b".



Area impianto “Fattoria solare Gerbi” coltivata con colture ortive in serre – Sopralluogo

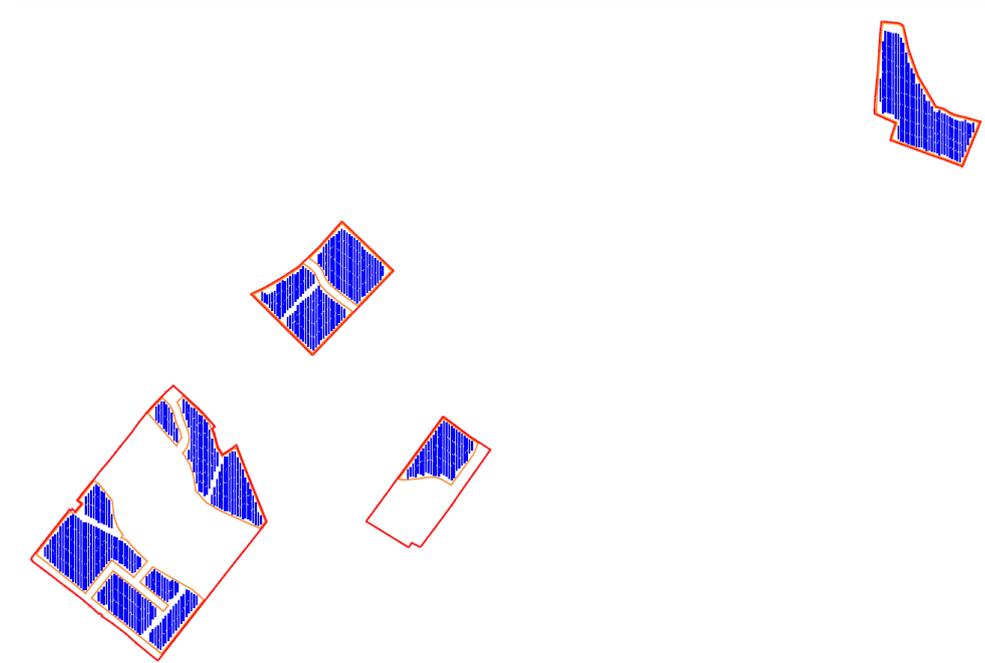
→ L’impianto agrovoltaico “Fattoria solare Gerbi” soddisfa il requisito “B.1 Continuità dell’attività agricola”, anzi ne garantisce il miglioramento.

### **B.2 Producibilità elettrica minima**

In base alle caratteristiche degli impianti agrovoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrovoltaico ( $FV_{agri}$  in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard ( $FV_{standard}$  in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest’ultima:

$$FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$$

Si riporta di seguito l’applicazione del Requisito B.2 all’impianto agrovoltaico “Fattoria solare Gerbi”.



Impianto agrovoltaico “Fattoria solare Gerbi” con Tracker

L'impianto oggetto della progettazione presenta le seguenti caratteristiche:

- Area recintata = 49,77 ha
- Strutture di tipo tracker = 2237
- Moduli della potenza di 655W = 58162 (efficienza del 21,1%)
- Potenza in DC Tracker = 38,096 MW
- Potenza in DC/ha tracker = 0,78 MW
- Produzione annuale FV Tracker = 2101 kWh
- Produzione annuale totale FV/ha = 2101 x 0,78 = **1,638 GWh/ha/anno**



**PVsyst V7.3.4**  
VCO, Simulation date:  
14/06/23 18:35  
with v7.3.4

**Project: Ispica\_Fattoria solare Gerbi**

Variant: Nuova variante di simulazione

Tekne s.r.l. (Italy)

**Project summary**

<b>Geographical Site</b> Casa Di Natale Italy	<b>Situation</b> Latitude 36.73 °N Longitude 14.98 °E Altitude 32 m Time zone UTC+1	<b>Project settings</b> Albedo 0.20
<b>Meteo data</b> Casa Di Natale PVGIS api TMY		

**System summary**

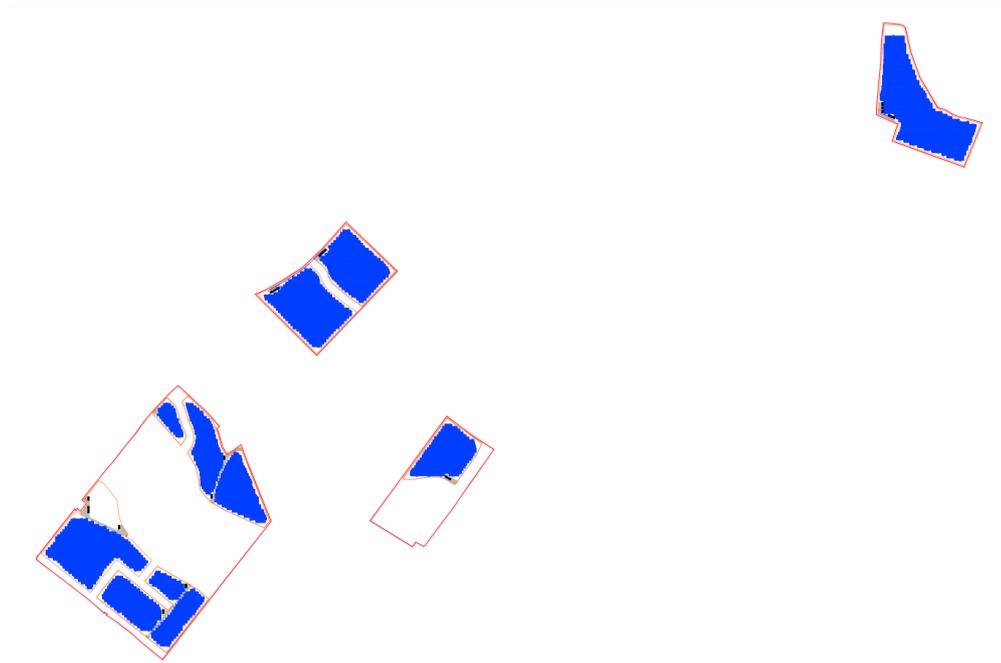
<b>Grid-Connected System</b> Simulation for year no 1	<b>Tracking system with backtracking</b>	
<b>PV Field Orientation</b> Orientation Tracking plane, horizontal N-S axis Axis azimuth -180 °	<b>Tracking algorithm</b> Astronomic calculation Backtracking activated	<b>Near Shadings</b> According to strings Electrical effect 100 % Diffuse shading all trackers
<b>System information</b> <b>PV Array</b> Nb. of modules 58162 units Pnom total 38.10 MWp	<b>Inverters</b> Nb. of units 114 units Pnom total 34.20 MWac Pnom ratio 1.114	
<b>User's needs</b> Unlimited load (grid)		

**Results summary**

Produced Energy 80058119 kWh/year	Specific production 2101 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR 87.74 %
-----------------------------------	---------------------------------------	------------------------

**Table of contents**

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Horizon definition	6
Near shading definition - Iso-shadings diagram	7
Main results	8
Loss diagram	9
Predef. graphs	10
P50 - P90 evaluation	11
Single-line diagram	12



**Impianto fotovoltaico standard “Fattoria solare Gerbi” con Fissi**

L'impianto fotovoltaico standard presenta invece le seguenti caratteristiche:

- Area recintata = 49,77 ha
- Strutture di tipo fisso = 3961
- Moduli della potenza di 570W = 95064 (efficienza del 20%)
- Potenza in DC = 54,18 MW
- Potenza in DC/ha = 1,08 MW
- Produzione annuale FV = 1699,44 kWh
- Produzione annuale totale FV/ha =  $1699,44 \times 1,08 = 1,835$  GWh/ha/anno



## Rendimento FV connesso in rete

PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

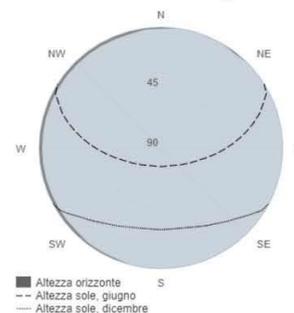
**Valori inseriti:**

Latitudine/Longitudine: 38.718, 14.979  
 Orizzonte: Calcolato  
 Database solare: PVGIS-SARAH2  
 Tecnologia FV: Silicio cristallino  
 FV installato: 1 kWp  
 Perdite di sistema: 10 %

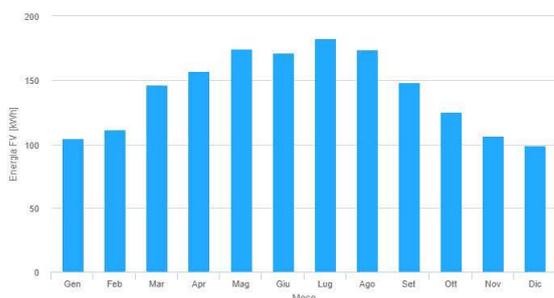
**Output del calcolo**

Angolo inclinazione: 27 °  
 Angolo orientamento: 0 °  
 Produzione annuale FV: 1699.44 kWh  
 Irraggiamento annuale: 2069.63 kWh/m<sup>2</sup>  
 Variazione interannuale: 39.47 kWh  
 Variazione di produzione a causa di:  
 Angolo d'incidenza: -2.66 %  
 Effetti spettrali: 0.48 %  
 Temperatura e irradianza bassa: -6.72 %  
 Perdite totali: -17.89 %

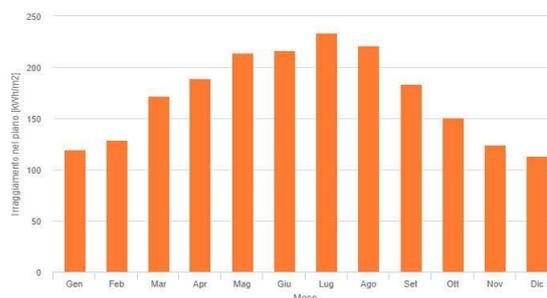
**Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:**



**Energia prodotta dal sistema FV fisso:**



**Irraggiamento mensile sul piano fisso:**



**Energia FV ed irraggiamento mensile**

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	105.0	120.0	9.9
Febbraio	111.7	129.4	13.6
Marzo	146.2	172.0	10.6
Aprile	157.0	189.0	9.8
Maggio	174.2	214.3	8.0
Giugno	171.0	216.1	6.3
Luglio	182.4	233.8	3.2
Agosto	173.7	221.5	7.7
Settembre	148.0	183.8	8.2
Ottobre	125.0	151.0	9.4
Novembre	106.3	124.9	9.1
Dicembre	99.0	113.8	8.9

E\_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema definito [kWh].  
 H(i)\_m: Media mensile di irraggiamento al metro quadro sui moduli del sistem scelto [kWh/m²].  
 SD\_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno [kWh].

La Commissione europea gestisce questo sito per offrire al pubblico un più ampio accesso alle informazioni sulle sue iniziative e le politiche dell'Unione europea in generale. L'obiettivo è quello di fornire informazioni esatte e aggiornate. Qualsiasi errore portato alla nostra attenzione sarà prontamente corretto. La Commissione declina, tuttavia, qualsiasi responsabilità per quanto riguarda le informazioni ottenute consultando questo sito.  
 È nostra cura ridurre al minimo le distorsioni imputabili a problemi tecnici. Tuttavia, parte dei dati o delle informazioni contenuti nel sito possono essere stati creati o strutturati in file o formati non esenti da errori, e non possiamo garantire che il servizio non subisca interruzioni o non risulti in altro modo di tal natura. La Commissione declina ogni responsabilità per gli eventuali problemi derivati dall'utilizzazione del presente sito o dei siti esterni ad esso collegati.  
 Per ulteriori informazioni, visitare [https://ec.europa.eu/info/legal-notice\\_it](https://ec.europa.eu/info/legal-notice_it)

PVGIS ©Unione Europea, 2001-2023.  
 Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Rapporto generato il 2023/06/09

Dunque, andando a fare il confronto tra la  $FV_{agri} = 1,638$  GWh/ha/anno e la  $FV_{standard} = 1,835$  GWh/ha/anno risulta verificata l'equazione:

$$FV_{agri} \geq 0,6 * FV_{standard}$$

$$1,638 \text{ GWh/ha/anno} \geq 0,6 * 1,835 \text{ GWh/ha/anno}$$

$$1,638 \text{ GWh/ha/anno} \geq 1,101 \text{ GWh/ha/anno}$$

→ **L'impianto agrovoltaiico "Fattoria solare Gerbi" soddisfa il requisito "B.2 Producibilità elettrica minima".**

L'impianto agrovoltaiico "Fattoria solare Gerbi" soddisfa il **REQUISITO B**, quindi *"il sistema agrivoltaiico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola".*

### **Requisito C**

La configurazione spaziale del sistema agrivoltaiico, e segnatamente l'altezza minima di moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività agricole su tutta l'area occupata dall'impianto agrivoltaiico o solo sulla porzione che risulti libera dai moduli fotovoltaici. Nel caso delle colture agricole, l'altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture che possono essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto. Le stesse considerazioni restano valide nel caso di attività zootecniche, considerato che il passaggio degli animali al di sotto dei moduli è condizionato dall'altezza dei moduli da terra (connettività).

Il progetto in esame ricade nel "TIPO 2", secondo quanto definito nelle Linee guida qui considerate, ovvero:

*"l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente".*



Tale attività può essere effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata dall'agronomo incaricato, con una cadenza triennale. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

Parte delle informazioni sopra richiamate sono già comprese nell'ambito del "fascicolo aziendale", previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, che deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola. Il "Piano colturale aziendale o Piano di coltivazione", è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162.

Inoltre, allo scopo di raccogliere i dati di monitoraggio necessari a valutare i risultati tecnici ed economici della coltivazione e dell'azienda agricola che realizza sistemi agrivoltaici, con la conseguente costruzione di strumenti di benchmark, le aziende agricole che realizzano impianti agrivoltaici dovrebbero aderire alla rilevazione con metodologia RICA, dando la loro disponibilità alla rilevazione dei dati sulla base della metodologia comunitaria consolidata. Le elaborazioni e le analisi dei dati potrebbero essere svolte dal CREA, in qualità di Agenzia di collegamento dell'Indagine comunitaria RICA.

### **Monitoraggio agrivoltaico**

L'impianto agrivoltaico "Fattoria Solare Gerbi", oltre a garantire l'efficacia delle misure di mitigazione, attraverso il monitoraggio dei parametri microclimatici, nonché dei parametri chimico-fisici e microbiologici del suolo, prevede anche il monitoraggio finalizzato a garantire la coesistenza delle lavorazioni agricole con l'attività di produzione di energia elettrica e la continuità colturale.

Pertanto, oltre alle attività di monitoraggio descritte in precedenza, saranno altresì monitorati gli effetti sulla produttività agricola all'interno del parco agrivoltaico, la verifica dell'impatto sul terreno coltivato e sulle piante nel loro complesso e la verifica delle conseguenze relative alla conservazione delle risorse di acqua potabile disponibile per i processi agricoli.

L'impianto agrovoltaico "Fattoria solare - Gerbi" soddisfa il **REQUISITO D.2**  
*"monitoraggio della continuità dell'attività agricola"*.

**L'impianto "Fattoria solare - Gerbi", attraverso il rispetto dei requisiti A, B e D.2, soddisfa la definizione di "impianto agrivoltaico".**

### 3.7. Descrizione delle coltivazioni

Per il sito in questione si è optato per la coltivazione delle seguenti specie vegetali:

- **Coltivazione ortiva** tra le file delle strutture fotovoltaiche, per metà destinata alla rotazione triennale in biologico (Zucchine, Fagiolino, Pomodoro, Carota di Ispica IGP, Cavolo Broccolo, Sovescio) e per metà destinata al **Carciofo Violetto di Sicilia**;
- Leguminose autoriseminanti nelle zone non interessate dalla coltivazione ortiva;
- Coltivazione di **rosmarino, salvia e timo** come strisce di impollinazione esternamente alle recinzioni d'impianto, nonché il posizionamento di arnie e bug hotels al fine di garantire la tutela della biodiversità;
- In una porzione dell'impianto verrà realizzato **mandorleto**, in parte già presente, e in un'altra **Limone di Siracusa IGP**;
- Esternamente alle recinzioni verrà rispettato l'indirizzo produttivo attuale ovvero seminativo mediante **coltivazione di cereali avvicendati**;
- La mitigazione visiva sarà garantita da una **siepe perimetrale autoctona** (Ligustro, Biancospino, Corbezzolo, ecc) e da **rampicante** sulle maglie della recinzione costituita da Caprifoglio;
- In un'area attualmente non coltivata verranno messe a dimora **piante fitodepuratrici**, selezionate per le loro proprietà depuranti come: elicriso, felce, trifoglio bianco e canne di palude;
- Lungo il perimetro della stazione utente, ricadente nel Comune di Pachino, verrà piantato un doppio filare di **alberi d'ulivo**, che avrà la funzione di mitigazione visiva.

Tutte le colture saranno condotte in regime di **biologico**.



<b>DATI SUPERFICI AGRICOLE</b>	
<b>Rotazione colture ortive – carciofaia dentro le recinzioni</b>	38,94 ha
<b>Leguminose autoriseminanti sotto i pannelli</b>	9,62 ha
<b>Limoni di Siracusa IGP (interno lotto 8)</b>	0,24 ha
<b>Mandorleto esistente</b>	5,68 ha
<b>Mandorleto da realizzare</b>	0,81 ha
<b>Cereali avvicendati fuori recinzione</b>	17,45 ha
<b>Colture fitodepuranti</b>	1,97 ha
<b>Siepe perimetrale</b>	1,82 ha
<b>Strisce di impollinazione</b>	3,55 ha
<b>Vegetazione spontanea igrofila</b>	4,72 ha
<b>Arnie</b>	13
<b>Bug hotels</b>	14
<b>Viabilità di servizio dentro le recinzioni</b>	1,05 ha
<b>Proiezioni pannelli tilt 0°</b>	18,77 ha

### 3.8. Interventi a tutela della biodiversità

#### STRISCE DI IMPOLLINAZIONE

La presenza di aree con piante aromatiche favorisce l'impollinazione dei terreni agricoli circostanti e il mantenimento della biodiversità, e ciò risulta essere vitale per un futuro sostenibile. Purtroppo, a livello globale stiamo assistendo a un calo allarmante della popolazione di api ed insetti, dovuto in gran parte alla scomparsa dei loro habitat naturali. Garantire la sopravvivenza delle api, che in natura hanno un ruolo vitale nella regolazione dell'ecosistema, è anche uno degli obiettivi principali della strategia della Commissione europea sulla biodiversità per il 2030.

Il Ministro per la Transizione ecologica Roberto Cingolani ha recentemente affermato che la protezione della biodiversità, degli impollinatori e dei loro habitat naturali è un aspetto chiave delle direttive adottate nel 2021 per la tutela dei parchi nazionali e delle aree marine.

**I parchi fotovoltaici italiani possono infatti rappresentare un habitat ideale per le api e per le farfalle, che possono così vivere indisturbate per tutto l'anno favorendo la moltiplicazione di fiori selvatici e di vegetazione.**

La semina di questo mix composto da specie diverse di erbe e di fiori è in grado di assicurare abbondanza di cibo agli impollinatori e agli insetti locali. Per tale motivo, all'esterno della recinzione dell'impianto di progetto verranno create delle strisce di impollinazione composte da rosmarino, salvia e timo. La specie selezionata è già presente sul territorio e pertanto non andrà ad alterare il paesaggio esistente ed inoltre, oltre a mitigare l'impatto visivo dell'impianto agrovoltaiico sul paesaggio, contribuirà a creare un habitat ideale per la vita di insetti, farfalle e coccinelle e per la restante fauna locale.

Sono stati selezionati fiori tipicamente locali e presenti nell'ambito territoriale di interesse, che resistono ad alte temperature e alla diretta esposizione solare e che in primavera presentano fiori colorati, ideali per l'impollinazione. I vantaggi apportati dalle strisce di impollinazione sono di differente natura:

- Paesaggistico: le strisce di impollinazione arricchiscono il paesaggio andando a creare un forte elemento di caratterizzazione e di Landmark, che cambia e si evolve nel tempo, assumendo di stagione in stagione cromie differenti e rinnovandosi ad ogni primavera.
- Ambientale: le strisce di impollinazione rappresentano una vera e propria riserva di biodiversità, importantissima specialmente per gli ecosistemi agricoli, che risultano spesso molto semplificati ed uniformi; queste "riserve" assolvono a numerose funzioni ambientali, creando habitat idonei per gli insetti impollinatori, creando connessioni ecologiche e

realizzando un elemento di transizione tra ambienti diversi (per esempio tra quello agricolo e quello naturale);

- Produttivo: le strisce di impollinazione non sono solo belle e utili per l'ambiente ma, se attentamente progettate e gestite possono costituire un importante supporto anche dal punto di vista produttivo. Molti studi si stanno infatti concentrando sui servizi ecosistemici che le aree naturali e semi-naturali possono generare. In particolare, viene identificata come biodiversità funzionale, quella quota di biodiversità che è in grado di generare dei servizi utili per l'uomo. Accentuare la componente funzionale della biodiversità vuol dire dunque aumentare i servizi forniti dall'ambiente all'uomo.

All'interno dell'area di progetto su una superficie di circa 3,55 ha, verranno inserite delle fasce di piante aromatiche, in particolare rosmarino, salvia e timo. Queste piante avranno funzione mitigante ma soprattutto grazie all'impollinazione entomofila contribuirà a stimolare e tutelare l'attività degli insetti pronubi.



**Fascia di impollinazione costituita da rosmarino**

Il **rosmarino** "**Rosmarinus officinalis**" è una pianta sempreverde che raggiunge altezze di 50-300cm, con radici profonde, fibrose e resistenti, ha fusti legnosi di colore marrone chiaro, prostrati ascendenti o eretti, molto ramificati. Le foglie, persistenti e coriacee, sono lunghe 2-3 cm e larghe 1-3 mm, sessili, oppure lineari-lanceolate addensate numerose sui rametti, di colore verde cupo lucente sulla pagina superiore e biancastre su quella inferiore per la presenza di peluria bianca, hanno margini leggermente revoluti e ricche di ghiandole oleifere. I fiori ermafroditi sono sessili e piccoli, riuniti in brevi grappoli all'ascella di foglie fiorifere sovrapposte, formanti lunghi spicacchi allungati, bratteati e fogliosi, con fioritura da marzo ad ottobre, nelle posizioni più riparate ad intermittenza tutto l'anno.

Come già detto l'impollinazione è entomofila, cioè mediata dagli insetti pronubi, tra cui l'ape domestica, che ne raccoglie il polline e l'abbondante nettare, da cui si ricava un ottimo miele.

Per quanto riguarda le esigenze pedo-climatiche, il rosmarino richiede posizione soleggiata al riparo dai venti gelidi, terreno leggero sabbioso-toroso ben drenato, risulta poco resistente ai climi rigidi e prolungati. Le piantine, precedentemente allevate in vivaio, verranno trapiantate entro il mese giugno con una densità di 1.5-2 piante a m<sup>2</sup>.

Per effetto dei meccanismi di difesa dal caldo e dall'arido (tipici della macchia mediterranea), la pianta presenta, se il clima è sufficientemente caldo ed arido in estate e tiepido in inverno, il fenomeno della estivazione cioè la pianta arresta quasi completamente la vegetazione in estate, mentre ha il rigoglio di vegetazione e le fasi vitali (fioritura e fruttificazione) rispettivamente in tardo autunno o in inverno, ed in primavera. In climi più freschi ed umidi le fasi di vegetazione possono essere spostate verso l'estate. Comunque, in estate, specie se calda, la pianta tende sempre ad essere in una fase di riposo.



Fascia di impollinazione mediante Salvia

La **salvia** “**salvia officinalis**” è una pianta sempreverde, suffrutice, perenne e cespugliosa, raggiunge un'altezza di 80 cm ed ha un fusto ramoso, le foglie di forma lanceolata, sono piuttosto spesse e dure, la pagina superiore è vellutata mentre quella inferiore è più ruvida e con nervature evidenti. I fiori hanno una colorazione che va dal blu al viola, localizzati all'apice degli steli. La fioritura si protrae tra il mese di maggio e luglio. L'impollinazione è entomofila.



Fascia d'impollinazione mediante Timo

Il timo “*thymus vulgaris L.*” è una pianta perenne, alta circa 40/50 cm. Il tronco è legnoso e molto ramificato che forma cespugli compatti, le foglie sono grigio verdi, piccole, allungate, ricoperte da una fitta peluria e fortemente aromatiche. I fiori sono bianchi o rosa e crescono in infiorescenze a spiga. L’impollinazione è entomofila.

All’interno dell’area oggetto d’intervento verranno collocate 13 arnie già dotate di colonie apicole.

### **3.9. Coltivazione di cereali avvicendati**

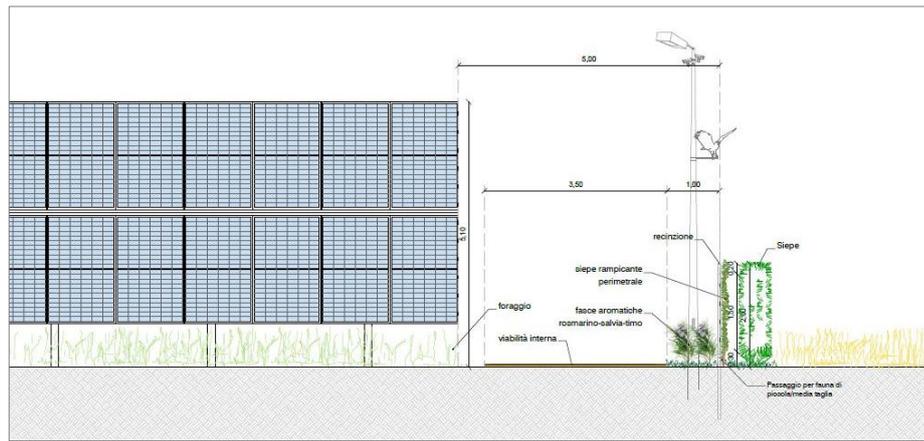
All’esterno della recinzione, in alcune aree verrà rispettato l’indirizzo produttivo attuale ovvero seminativo, mediante la coltivazione di cereali con coltivazioni di grano duro, farro e orzo avvicendati a leguminose, all’interno di una rotazione nel rispetto delle linee guida fornite dalla nuova PAC 2023-2027. In particolare, la norma della BCAA 7 “rotazione delle colture sui seminativi ad eccezione delle colture sommerse”.

### **3.10. Mitigazione visiva con specie autoctone**

#### **RAMPICANTE CAPRIFOGLIO – LONICERA CAPRIFOLIUM**

Lungo la recinzione, con funzione mitigante, verranno inserite piante rampicanti, in particolare il **Caprifoglio – *Lonicera Caprifolium***. Appartiene alla famiglia delle Caprifoliaceae, è una specie a foglia caduca, sempreverde, resistente e molto vigorosa. I fiori hanno la forma di calici, di solito, raccolti in piccoli gruppi. Cambiano il loro colore dal bianco al giallo, con il passare del tempo dalla fioritura e, spesso, sono molto profumati, a seconda della varietà selezionata. Dopo la fioritura, appaiono sulla pianta bacche carnose, in colore bianco, rosso o nero. Anche il caprifoglio contribuisce al mantenimento degli equilibri ambientali, grazie alla loro fecondazione entomogama, mediata da insetti e farfalle. I fiori delle varie specie attraggono soprattutto gli sfingidi e grossi imenotteri come i Bombi che con la loro lunga proboscide riescono a raccogliere il nettare contenuto, fino a metà altezza, nel lungo tubo corollino. Tale pianta si arrampica facilmente attorcigliandosi attorno ad altre piante o a supporti creati.





**Fotoinserimento con siepe perimetrale costituita da Caprifoglio sempreverde**



**Vista dall'esterno dell'impianto verso la mitigazione visiva con vista su limoneto**



**Vista dall'interno dell'impianto verso la mitigazione visiva con retrostante mandorleto**

### 3.11. Elenco degli elementi costruttivi

Il campo fotovoltaico nel suo complesso sarà costituito dai seguenti elementi:

- 58.162 Moduli Fotovoltaici;
- 2237 Stringhe Fotovoltaiche;
- 114 Inverter di Stringa;
- 13 Cabine di Campo per Trasformatore;
- Cabine per Servizi Ausiliari;
- 2 Cabina di Raccolta;
- 1 Cabina di Raccolta Generale;
- Feeder 1 = 855 m;
- Feeder 2 = 2140 m;
- Feeder 3 = 325m;
- Feeder 4 = 85m;
- Cavidotto MT EXT 1 = 1380 m (da Cabina di Raccolta 1 a Cabina di Raccolta 2);
- Cavidotto MT EXT 2 = 2880 m (da Cabina di Raccolta 2 a Cabina di Raccolta Generale);
- Cavidotto MT EXT = 5840 m (da Cabina di Raccolta Generale a Stazione di Elevazione).

### 3.12. Descrizione funzionale degli elementi costruttivi

Al fine di massimizzare la produzione di energia annuale, compatibilmente con le aree a disposizione, si è adottato come criterio di scelta prioritario quello di suddividere l'impianto in 13 sottocampi (7 con potenza da 3,150 MW, 4 con potenza da 2,5 MW e 2 con potenza da 2,0 MW) e di trasformare l'energia elettrica da bassa tensione a media tensione in ogni singolo trasformatore previsto per ogni sottocampo.

La conversione da corrente continua in corrente alternata è effettuata, invece, mediante un numero variabile di inverter trifase di stringa per ogni sottocampo. Ciascun inverter sarà collegato ad un quadro AC e quindi poi al singolo trasformatore del sottocampo.

Sempre al fine di ottimizzare la produzione annuale, si è scelto di utilizzare un sistema ad orientamento variabile (**Tracker**), che consente all'impianto di seguire il sole durante il periodo di rotazione della terra, da est a ovest, ovvero un sistema ad inseguimento sull'asse fisso nord-sud, orizzontale rispetto al terreno, con i moduli che cambieranno orientamento durante il giorno passando da Est a Ovest con un tilt pari a +/- 60° sull'orizzontale.

Questo tipo di tecnologia è detta ad "Asse Polare", ovvero gli inseguitori ad asse polare si muovono su un unico asse. Tale asse è simile a quello attorno al quale il sole disegna la propria traiettoria nel

cielo. L'asse è simile ma non uguale a causa delle variazioni dell'altezza della traiettoria del sole rispetto al suolo nelle varie stagioni.

Questo sistema di rotazione del pannello attorno ad un solo asse riesce quindi a tenere il pannello circa perpendicolare al sole durante tutto l'arco della giornata (sempre trascurando le oscillazioni estate-inverno della traiettoria del sole) **e dà la massima efficienza che si possa ottenere con un solo asse di rotazione.**

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da un totale di 2237 stringhe fotovoltaiche singolarmente sezionabili formate da 26 moduli in serie, quindi composto complessivamente da 58.162 moduli fotovoltaici con potenza unitaria di 655Wp. La potenza totale installata è di **38096,11 kWp**.

Da un punto di vista elettrico il sistema fotovoltaico è stato suddiviso in 13 sottocampi indipendenti. Ciascun sottocampo disporrà di una cabina di campo in cui verrà alloggiato il trasformatore e da un numero variabile di inverter di stringa (di seguito specificato in dettaglio per ogni sottocampo) che collegheranno in parallelo un numero variabile di stringhe fotovoltaiche. Gli inverter di stringa avranno una potenza nominale di 300 kW con uscita a 800Vac.

Le uscite degli inverter vengono quindi portate ad un quadro AC, facente parte della stazione di trasformazione, che risulterà collegato, mediante opportune protezioni, al rispettivo trasformatore MT/bt 0.8/30kV di potenza pari a 2000kVA, 2500kVA e 3150kVA a seconda del sottocampo.

All'interno delle aree di impianto sono state previste 2 cabine di raccolta collegate ad 1 cabina di raccolta generale, la quale risulta connessa alla stazione di consegna dove avviene la trasformazione in AT per poi annettersi alla rete del TSO.

La rete MT interna ai campi prevede 4 Feeder i quali raggrupperanno un numero variabile di sottocampi così come descritto di seguito:

- Feeder 1: TR3 – TR4 – TR2 – TR1
- Feeder 2: TR7 – TR6 – TR5
- Feeder 3: TR8 - TR9 - TR10
- Feeder 4: TR11 - TR12 – TR13

Tutti i sottocampi presentano cabine MT/BT collegate in entra-esci e tutta la distribuzione, BT e MT, avviene tramite cavidotto interrato all'interno dell'impianto.

### **3.13. Elenco delle opere a realizzarsi**

Prima di analizzare nel dettaglio le singole componenti impiantistiche e edili, si riporta di seguito l'elenco dettagliato delle opere a realizzarsi, suddivise per comparto realizzativo:

#### **1. Opere relative al campo agrovoltaiico, composte da:**

- Recinzioni perimetrali e cancelli di ingresso
- Viabilità interna e perimetrale
- Cavidotti BT
- Cavidotti di raccolta MT
- Strutture fotovoltaiche tracker
- Moduli fotovoltaici
- Cabine prefabbricate di campo
- Cabina prefabbricata di consegna e locali tecnici
- Inverter e trasformatori contenuti all'interno delle cabine di campo e di raccolta
- Impianto di videosorveglianza e illuminazione
- Mitigazioni visive con specie naturali e autoctone

#### **2. Cavidotto di connessione MT alla stazione di elevazione**

- Una terna di cavi di alluminio di collegamento tra lotti
- Una terna di cavi di alluminio da Cabina di Raccolta 1 a Cabina di Raccolta 2
- Due terne di cavi in alluminio da Cabina di Raccolta 2 a Cabina di Raccolta generale
- Due terne di cavi in alluminio da Cabina di Raccolta generale a Stazione di elevazione

#### **3. Stazione di elevazione MT/AT**

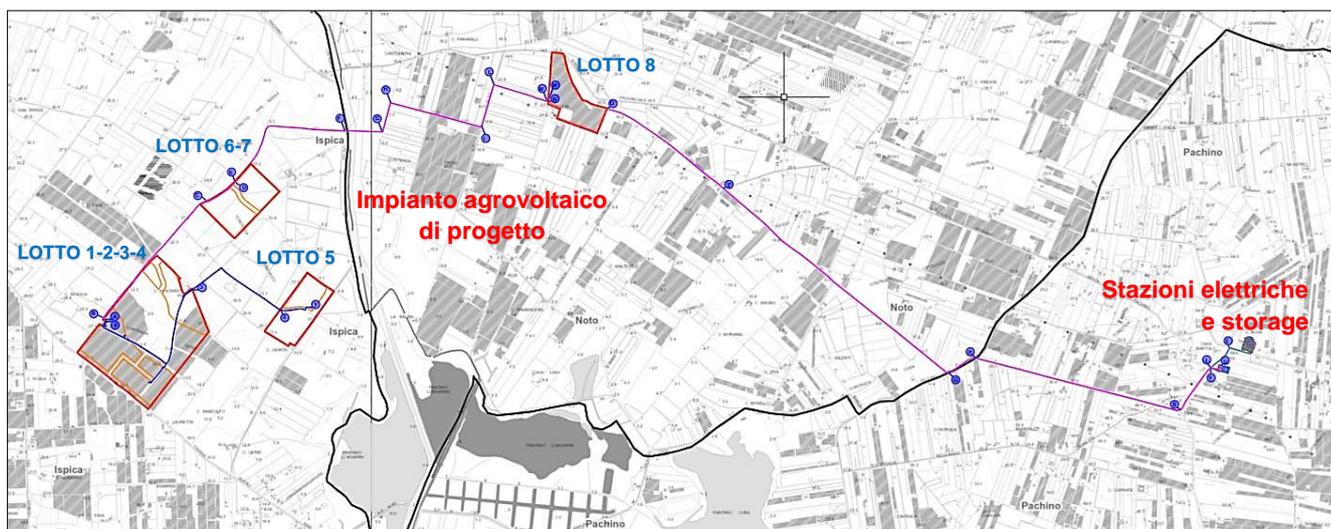
- Recinzioni perimetrali stazione
- Viabilità interna e perimetrale
- Cabine prefabbricate di alloggiamento trasformatori
- Pali e tralicci per alta tensione

#### **4. Connessione alla Stazione Elettrica Enel**

- Tralicci alta tensione comprensivi di fondazione
- Cavi alta tensione 150 kV

### 3.14. Connessione alla rete elettrica

A circa 5,83 (percorso cavidotto) in direzione est dal sito oggetto d'intervento verrà ubicata la futura **Stazione Utente con la Cabina di Elevazione in agro del Comune di Pachino (SR) e lo Storage**. Dalla Cabina di Raccolta Generale (situata nel Lotto 8) parte una linea in MT che arriva nella stazione di trasformazione MT/AT situata nelle immediate vicinanze della CP di Pachino dove verrà elevata e portata con un cavo AT nel nuovo Stallo che verrà realizzato all'interno della CP di Pachino (SR).



Alla Cabina di Raccolta Generale arriva il cavo MT di collegamento dalle Cabine di raccolta 1 e 2.

Nello specifico il percorso cavidotto prevede l'interramento di:

- una terna di cavi per il collegamento interno tra Lotto 5 a Lotto 1-2-3-4
- una terna di cavi per il tratto da Cabina di Raccolta 1 (Lotto 1-2-3-4) a Cabina di Raccolta 2 (Lotto 6-7),
- due terne di cavi MT da Cabina di Raccolta 2 a Cabina di Raccolta Generale (Lotto 8),
- due terne di cavi MT da Cabina di Raccolta Generale a Stazione di Elevazione.

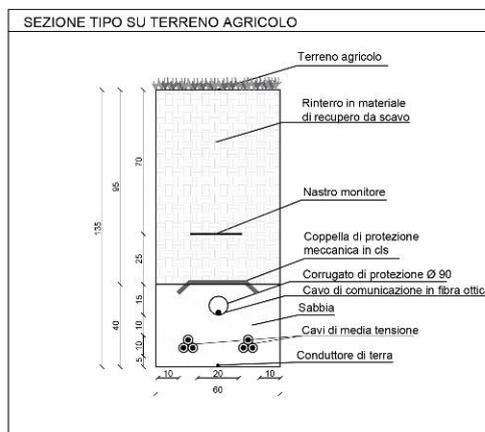
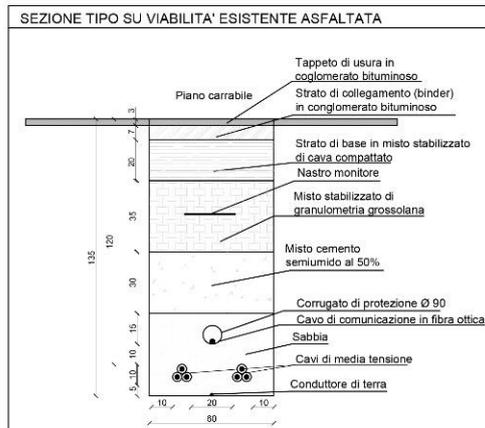
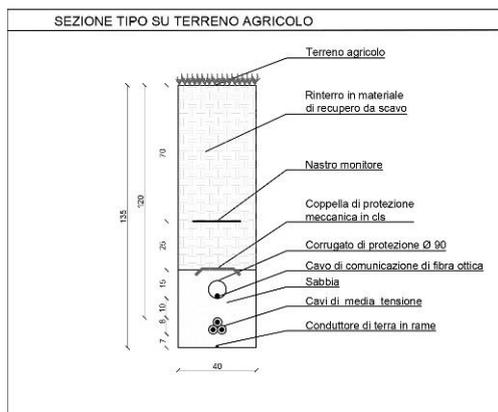
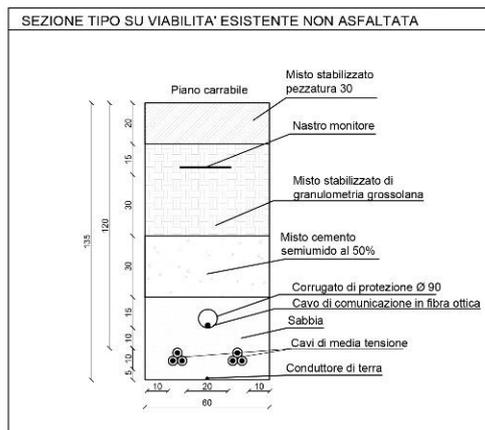
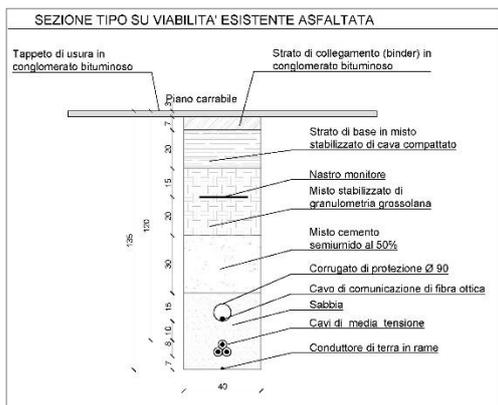
CAVIDOTTO DI COLLEGAMENTO			
	Tipologia	Denominazione	L (m)
1-2	Tratto su terreno agricolo	Area impianto	200
2-3	Tratto su Strada sterrata	-	770
3-4	Tratto su terreno agricolo	Area impianto	1170
			<b>2140</b>

CAVIDOTTO DI COLLEGAMENTO DA CABINA DI RACCOLTA 1 A CABINA DI RACCOLTA 2			
	Tipologia	Denominazione	L (m)
A-B	Tratto su terreno agricolo	Area impianto	25
B-C	Tratto su Strada asfaltata	-	1095
C-D	Tratto su terreno agricolo	Area impianto	260
			1380
CAVIDOTTO DI COLLEGAMENTO DA CABINA DI RACCOLTA 2 A CABINA DI RACCOLTA GENERALE			
D-E	Tratto su terreno agricolo	Area impianto	20
E-F	Tratto su Strada asfaltata	-	1010
F-G	Tratto su terreno agricolo	-	246
G-H	Tratto su Strada sterrata	-	212
H-I	Tratto su Strada sterrata	-	660
I-L	Tratto su Strada asfaltata	S.P.n.11	305
L-M	Tratto su terreno agricolo	-	392
M-M'	Tratto su Strada sterrata	-	10
M'-N	Tratto su terreno agricolo	Area impianto	25
			2880
CAVIDOTTO DI CONNESSIONE ESTERNO DA CABINA DI RACCOLTA GENERALE A SOTTOSTAZIONE DI ELEVAZIONE			
N-O	Tratto su terreno agricolo	Area impianto	650
O-P	Tratto su Strada asfaltata	S.P.n.11	990
P-Q	Tratto su Strada asfaltata	Strada di Bonifica 33 cuba	2045
Q-R	Tratto su Strada asfaltata	S.P.n.44	220
R-S	Tratto su Strada sterrata	-	1480
S-T	Tratto su Strada asfaltata	S.R.n.14	365
T-U	Tratto su terreno agricolo	Area stazione	90
			5840
CAVIDOTTO AT			
	Tipologia	Denominazione	L(m)
U-V	Tratto su terreno agricolo	-	80
V-Z	Tratto su Strada asfaltata	S.R.n.14	200
Z-A'	Tratto su Strada asfaltata	S.P.n.22	195
			475

Nella scelta del percorso del cavidotto per il collegamento del parco agrovoltaiico con la cabina di trasformazione, è stata posta particolare attenzione al fine di individuare il tracciato che minimizzasse le interferenze ed i punti d'intersezione con il reticolo idrografico individuato in sito e sulla Carta Idrogeomorfologica.

Nel dettaglio, alcuni tratti del cavidotto interrato ricadono in prossimità, costeggiano e attraversano il reticolo idrografico che, nell'area in oggetto, risulta idraulicamente regimato a mezzo di canali sotto stradali e fossi di guardia paralleli alle sedi stradali.

Di fatto, la costruzione del cavidotto non comporterà alcuna modifica delle livellette e delle opere idrauliche presenti sia per la scelta del percorso (prevalentemente all'interno della viabilità esistente) sia per le modeste dimensioni di scavo (circa 135 cm di profondità e circa 40/60 cm di larghezza a seconda del tratto).



**Particolari Sezioni cavidotto MT - rif. AR07.2.1**

Si riportano di seguito i mmq delle terne di cavidotto presenti per l'impianto agrovoltaiico "Fattoria solare Gerbi":

- tratto da 1 a 5 (lunghezza totale 2715 m): cavo di media tensione 3x(1x185) mmq in alluminio;
- tratto da A a D (lunghezza totale 1380 m): cavo di media tensione 3x(1x240) mmq in alluminio;
- tratto da D a N (lunghezza totale 2880 m): cavo di media tensione 3x(2x240) mmq in alluminio;
- tratto da N a U (lunghezza totale 5840 m): cavo in media tensione 3x(2x300) mmq in alluminio.

### **Modalità di scavo**

Le modalità di scavo adottate per la posa interrata dei cavidotti saranno i seguenti:

- a) scavo in trincea aperta;
- b) scavo in trivellazione orizzontale controllata (TOC);

La prima tecnica è quella più tradizionale a cui si ricorre nel caso di posa longitudinale lungo le banchine e/o cigli strada o durante la posa nei terreni.

L'interramento del cavidotto viene effettuato eseguendo scavi a sezione ristretta mediante l'utilizzo di mezzi meccanici tipo "catenaria" o benna per una profondità di 1,35 mt, con lo scopo di posare il cavo elettrico previsto in progetto.

Entrando nel dettaglio, le operazioni di posa del cavidotto seguiranno le seguenti fasi:

- a) sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa e comunque non inferiore a 135 cm, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume o di cava, dello spessore di almeno 5 cm, sul quale si dovrà distendere il cavo elettrico;
- b) rinfianco del cavidotto con sabbia sino al ricoprimento dello stesso per uno spessore di almeno 10 cm sopra la generatrice superiore del cavidotto;
- c) posa di un tubo corrugato  $\varnothing 90$  per l'alloggiamento del cavo in fibra ottica;
- d) rinfianco del cavidotto sabbia sino al ricoprimento dello stesso per uno spessore di almeno 10 cm sopra la generatrice superiore del cavidotto, restituendo sin ora uno spessore di sabbia pari a 40 cm;

Successivamente, il materiale con cui viene riempito lo scavo varia a seconda del luogo di posa, ovvero:

#### Caso di posa su strada asfalta

- 1) riempimento con misto cementato semiumido al 50% per uno spessore di almeno 30cm, avente funzione di protezione meccanica del cavo elettrico;
- 2) Rinterro con materiale stabilizzato di granulometria grossolana per uno spessore di 35 cm, interponendo il nastro monitore in polietilene stampato per la segnalazione di cavi elettrici

interrati. Il nastro è costituito da uno strato di base di PE colorato (spessore 80 my) su cui è stampata la scritta in caratteri neri e successivamente rivestito con uno strato di PP trasparente che, oltre a proteggere la scritta, conferisce caratteristiche di eccezionale robustezza meccanica.

- 3) Posa di uno strato con misto granulare stabilizzato con aggregati naturali, artificiali o con aggregati riciclati rispondenti alle norme vigenti, rinvenienti da cave di prestito o centri di riciclaggio, opportunamente compattato per uno spessore di 20cm;
- 4) Posa di conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) costituito da miscelati aggregati e bitume, confezionato a caldo in idonei impianti, steso in opera con vibrofinitrici, e costipato con appositi rulli fino ad ottenere le caratteristiche volute, per uno spessore di almeno 7 cm;
- 5) Infine, si procede alla posa del conglomerato bituminoso per tappeto di usura realizzato con inerti selezionati e con aggregati derivanti interamente da frantumazione, impastato a caldo con bitume di prescritta penetrazione, per uno spessore pari a 3cm ed una larghezza pari a 3 volte larghezza della trincea.

#### Caso di posa su strada non asfaltata (sterrata)

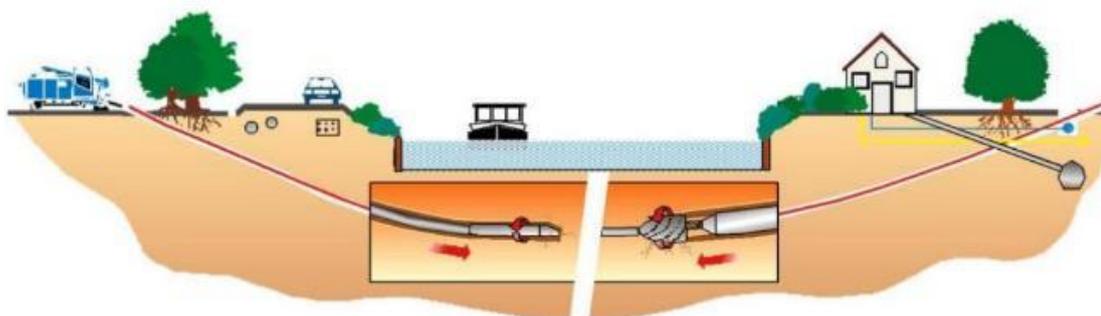
- 1) riempimento con misto cementato semiumido al 50% per uno spessore di almeno 30cm, avente funzione di protezione meccanica del cavo elettrico;
- 2) Rinterro con materiale stabilizzato di granulometria grossolana per uno spessore di 45 cm, interponendo il nastro monitore avente le stesse caratteristiche di quello precedentemente descritto;
- 3) Posa dell'ultimo strato con misto granulare stabilizzato con aggregati naturali, artificiali o con aggregati riciclati rispondenti alle norme vigenti, rinvenienti da cave di prestito o centri di riciclaggio, opportunamente compattato per uno spessore di 20cm.

#### Caso di posa su terreno agricolo

- 1) Posa di una coppella in cls prefabbricato avente funzione di protezione meccanica del cavo elettrico;
- 2) Rinterro con materiale di recupero dello scavo, ritenuto idoneo, per tutto lo spessore mancante per terminare il riempimento, interponendo il nastro monitore ad una distanza non inferiore a 30cm dai cavi e a non meno di 70cm dal piano campagna.

A fine lavori, si provvederà al ripristino della situazione ante-operam delle carreggiate stradali e della morfologia dei terreni attraversati, per cui gli interventi previsti per il cavidotto non determineranno alcuna modifica territoriale né modifiche dello stato fisico dei luoghi.

Inoltre, laddove il cavidotto attraversa il reticolo idrografico, l'interferenza sarà risolta con l'utilizzo della trivellazione orizzontale controllata (TOC), al di sotto del fondo alveo, in maniera da non interferire in alcun modo con i deflussi superficiali e con gli eventuali scorrimenti in subalvea, ed in maniera tale che il punto di ingresso della perforazione sia ad una distanza di almeno 150 m dall'asse del reticolo laddove non studiato e fuori dall'area inondabile per i reticoli studiati.



In definitiva, la realizzazione del cavidotto interrato, sia se realizzato su strade esistenti sia se posto in opera in terreni agricoli, consentirà di proteggere il collegamento elettrico da potenziali effetti delle azioni di trascinamento della corrente idraulica e di perseguire gli obiettivi di contenimento, non incremento e di mitigazione del rischio idrologico/idraulico, dato che la sua realizzazione non comporterà alcuna riduzione della sezione utile per il deflusso idrico.

### 3.15. Interferenze relative alla connessione alla rete elettrica

Nel presente paragrafo si riportano tutte le interferenze tra i cavidotti elettrici dell'impianto e le diverse infrastrutture o elementi naturali esistenti nell'area di progetto. Tali elementi sono stati cartografati nell'elaborato "AR08 - Censimento e progetto di risoluzione delle interferenze-R0" e successive tabelle, all'interno del quale sono rappresentate anche le modalità di risoluzione.

IMPIANTO FATTORIA SOLARE GERBI	
<b>INTERFERENZA</b> <b>1</b>	Rif. Tav. AR08-Risoluzione interferenze-R0  Interferenza reticolo idrografico
	Il percorso cavidotto interferisce con un reticolo idrografico individuato dalla Carta Idrogeomorfologica
<b>Modalità di risoluzione dell'interferenza</b>	
In corrispondenza dell'interferenza del cavidotto con il reticolo idrografico naturale si dovrà procedere con una posa mediante TOC – trivellazione orizzontale controllata, al di sotto dell'alveo. Questa tecnologia consiste nel perforare il terreno mediante sonda radio controllata, controllando in tempo reale la traiettoria della punta di perforazione.	
<b>Tempi di risoluzione dell'interferenza</b>	
L'interferenza non modificherà affatto il normale deflusso delle acque nei reticoli, né tantomeno modificherà la sezione di raccolta acque, in quanto l'intervento di trivellazione orizzontale avverrà ad una altezza tale da non indebolire la struttura fisica del reticolo. Il tempo stimato per la risoluzione dell'interferenza è di circa 3 giorni lavorativi.	
<b>Costi di risoluzione dell'interferenza</b>	
I costi aggiuntivi di tale opera sono limitati esclusivamente a:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Installazione e successivo recupero della macchina spingi tubo, con infilaggio del tubo in PEAD;</li> <li>- Infilaggio cavi elettrici e cavi dati.</li> </ul>	

<b>IMPIANTO FATTORIA SOLARE GERBI</b>	
<b>INTERFERENZA</b>  <b>2</b>	Rif. Tav. AR08-Risoluzione interferenze-R0  Interferenza reticolo idrografico
	<b>Descrizione interferenza</b> Il percorso cavidotto interferisce con un reticolo idrografico individuato dalla Carta Idrogeomorfologica
<b>Modalità di risoluzione dell'interferenza</b> In corrispondenza dell'interferenza del cavidotto con il reticolo idrografico naturale si dovrà procedere con una posa mediante TOC – trivellazione orizzontale controllata, al di sotto dell'alveo. Questa tecnologia consiste nel perforare il terreno mediante sonda radio controllata, controllando in tempo reale la traiettoria della punta di perforazione.	
<b>Tempi di risoluzione dell'interferenza</b> L'interferenza non modificherà affatto il normale deflusso delle acque nei reticoli, né tantomeno modificherà la sezione di raccolta acque, in quanto l'intervento di trivellazione orizzontale avverrà ad una altezza tale da non indebolire la struttura fisica del reticolo. Il tempo stimato per la risoluzione dell'interferenza è di circa 3 giorni lavorativi.	
<b>Costi di risoluzione dell'interferenza</b> I costi aggiuntivi di tale opera sono limitati esclusivamente a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installazione e successivo recupero della macchina spingi tubo, con infilaggio del tubo in PEAD;</li> <li>- Infilaggio cavi elettrici e cavi dati.</li> </ul>	

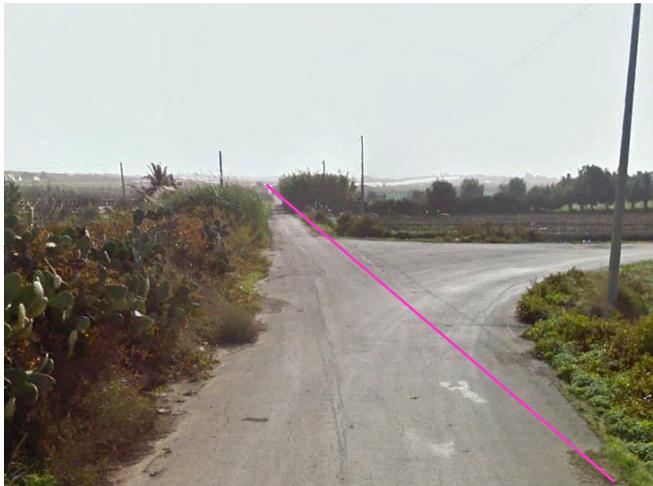
IMPIANTO FATTORIA SOLARE GERBI	
<b>INTERFERENZA</b>  <b>3</b>	Rif. Tav. AR08-Risoluzione interferenze-R0  Interferenza reticolo idrografico
	<b>Descrizione interferenza</b> Il percorso cavidotto interferisce con un reticolo idrografico individuato dalla Carta Idrogeomorfologica
<b>Modalità di risoluzione dell'interferenza</b> In corrispondenza dell'interferenza del cavidotto con il reticolo idrografico naturale si dovrà procedere con una posa mediante TOC – trivellazione orizzontale controllata, al di sotto dell'alveo. Questa tecnologia consiste nel perforare il terreno mediante sonda radio controllata, controllando in tempo reale la traiettoria della punta di perforazione.	
<b>Tempi di risoluzione dell'interferenza</b> L'interferenza non modificherà affatto il normale deflusso delle acque nei reticoli, né tantomeno modificherà la sezione di raccolta acque, in quanto l'intervento di trivellazione orizzontale avverrà ad una altezza tale da non indebolire la struttura fisica del reticolo. Il tempo stimato per la risoluzione dell'interferenza è di circa 3 giorni lavorativi.	
<b>Costi di risoluzione dell'interferenza</b> I costi aggiuntivi di tale opera sono limitati esclusivamente a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installazione e successivo recupero della macchina spingi tubo, con infilaggio del tubo in PEAD;</li> <li>- Infilaggio cavi elettrici e cavi dati.</li> </ul>	

IMPIANTO FATTORIA SOLARE GERBI	
<p><b>INTERFERENZA</b></p> <p><b>4</b></p>	<p>Rif. Tav. AR08-Risoluzione interferenze-R0</p> <p>Interferenza reticolo idrografico</p>
	<p><b>Descrizione interferenza</b></p> <p>Il percorso cavidotto interferisce con un reticolo idrografico individuato dalla Carta Idrogeomorfologica</p>
<p><b>Modalità di risoluzione dell'interferenza</b></p> <p>In corrispondenza dell'interferenza del cavidotto con il reticolo idrografico naturale si dovrà procedere con una posa mediante TOC – trivellazione orizzontale controllata, al di sotto dell'alveo. Questa tecnologia consiste nel perforare il terreno mediante sonda radio controllata, controllando in tempo reale la traiettoria della punta di perforazione.</p>	
<p><b>Tempi di risoluzione dell'interferenza</b></p> <p>L'interferenza non modificherà affatto il normale deflusso delle acque nei reticoli, né tantomeno modificherà la sezione di raccolta acque, in quanto l'intervento di trivellazione orizzontale avverrà ad una altezza tale da non indebolire la struttura fisica del reticolo. Il tempo stimato per la risoluzione dell'interferenza è di circa 3 giorni lavorativi.</p>	
<p><b>Costi di risoluzione dell'interferenza</b></p> <p>I costi aggiuntivi di tale opera sono limitati esclusivamente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installazione e successivo recupero della macchina spingi tubo, con infilaggio del tubo in PEAD;</li> <li>- Infilaggio cavi elettrici e cavi dati.</li> </ul>	

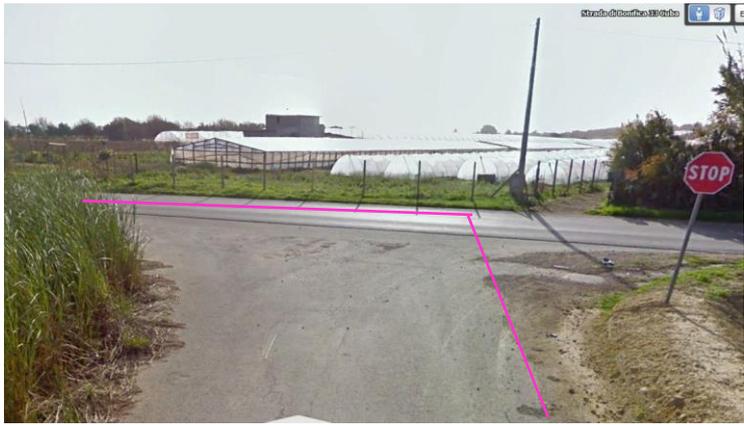
IMPIANTO FATTORIA SOLARE GERBI	
<p><b>INTERFERENZA</b></p> <p><b>5</b></p>	<p>Rif. Tav. AR08-Risoluzione interferenze-R0</p> <p>Interferenza reticolo idrografico</p>
	<p><b>Descrizione interferenza</b></p> <p>Il percorso cavidotto interferisce con un reticolo idrografico individuato dalla Carta Idrogeomorfologica</p>
<p><b>Modalità di risoluzione dell'interferenza</b></p> <p>In corrispondenza dell'interferenza del cavidotto con il reticolo idrografico naturale si dovrà procedere con una posa mediante TOC – trivellazione orizzontale controllata, al di sotto dell'alveo. Questa tecnologia consiste nel perforare il terreno mediante sonda radio controllata, controllando in tempo reale la traiettoria della punta di perforazione.</p>	
<p><b>Tempi di risoluzione dell'interferenza</b></p> <p>L'interferenza non modificherà affatto il normale deflusso delle acque nei reticoli, né tantomeno modificherà la sezione di raccolta acque, in quanto l'intervento di trivellazione orizzontale avverrà ad una altezza tale da non indebolire la struttura fisica del reticolo. Il tempo stimato per la risoluzione dell'interferenza è di circa 5 giorni lavorativi.</p>	
<p><b>Costi di risoluzione dell'interferenza</b></p> <p>I costi aggiuntivi di tale opera sono limitati esclusivamente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installazione e successivo recupero della macchina spingi tubo, con infilaggio del tubo in PEAD;</li> <li>- Infilaggio cavi elettrici e cavi dati.</li> </ul>	

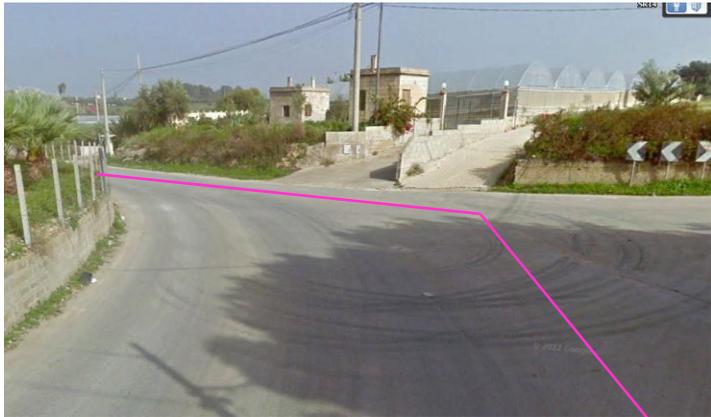
<b>IMPIANTO FATTORIA SOLARE GERBI</b>	
<b>INTERFERENZA</b>  <b>6</b>	Rif. Tav. AR08-Risoluzione interferenze-R0  Interferenza S.P.11
	<b>Descrizione interferenza</b> Il percorso cavidotto interferisce con la strada provinciale S.P.11
<b>Modalità di risoluzione dell'interferenza</b> In corrispondenza dell'interferenza del cavidotto con la strada provinciale si dovrà procedere con una posa mediante TOC – trivellazione orizzontale controllata, al di sotto della sede stradale. Questa tecnologia consiste nel perforare il terreno mediante sonda radio controllata, controllando in tempo reale la traiettoria della punta di perforazione.	
<b>Tempi di risoluzione dell'interferenza</b> L'interferenza non modificherà affatto la sede stradale, né tantomeno genererà blocchi della viabilità, in quanto l'intervento di trivellazione orizzontale avverrà tramite appositi pozzetti posti in banchina della sede stradale. Il tempo stimato per la risoluzione dell'interferenza è di circa 3 giorni lavorativi.	
<b>Costi di risoluzione dell'interferenza</b> I costi aggiuntivi di tale opera sono limitati esclusivamente a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installazione e successivo recupero della macchina spingi tubo, con infilaggio del tubo in PEAD;</li> <li>- Infilaggio cavi elettrici e cavi dati</li> </ul>	

IMPIANTO FATTORIA SOLARE GERBI	
<b>INTERFERENZA</b>  <b>7</b>	Rif. Tav. AR08-Risoluzione interferenze-R0  Interferenza reticolo idrografico
Interferenza 7  	<b>Descrizione interferenza</b> Il percorso cavidotto interferisce con un reticolo idrografico individuato dalla Carta Idrogeomorfologica
<b>Modalità di risoluzione dell'interferenza</b> In corrispondenza dell'interferenza del cavidotto con il reticolo idrografico naturale si dovrà procedere con una posa mediante TOC – trivellazione orizzontale controllata, al di sotto dell'alveo. Questa tecnologia consiste nel perforare il terreno mediante sonda radio controllata, controllando in tempo reale la traiettoria della punta di perforazione.	
<b>Tempi di risoluzione dell'interferenza</b> L'interferenza non modificherà affatto il normale deflusso delle acque nei reticoli, né tantomeno modificherà la sezione di raccolta acque, in quanto l'intervento di trivellazione orizzontale avverrà ad una altezza tale da non indebolire la struttura fisica del reticolo. Il tempo stimato per la risoluzione dell'interferenza è di circa 3 giorni lavorativi.	
<b>Costi di risoluzione dell'interferenza</b> I costi aggiuntivi di tale opera sono limitati esclusivamente a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installazione e successivo recupero della macchina spingi tubo, con infilaggio del tubo in PEAD;</li> <li>- Infilaggio cavi elettrici e cavi dati.</li> </ul>	

IMPIANTO FATTORIA SOLARE GERBI	
<b>INTERFERENZA</b>  <b>8</b>	Rif. Tav. AR08-Risoluzione interferenze-R0  Interferenza S.B.32
Interferenza 8  	<b>Descrizione interferenza</b> Il percorso cavidotto interferisce con la strada Di Bonifica S.B.32
<b>Modalità di risoluzione dell'interferenza</b> In corrispondenza dell'interferenza del cavidotto con la strada provinciale si dovrà procedere con una posa mediante TOC – trivellazione orizzontale controllata, al di sotto della sede stradale. Questa tecnologia consiste nel perforare il terreno mediante sonda radio controllata, controllando in tempo reale la traiettoria della punta di perforazione.	
<b>Tempi di risoluzione dell'interferenza</b> L'interferenza non modificherà affatto la sede stradale, né tantomeno genererà blocchi della viabilità, in quanto l'intervento di trivellazione orizzontale avverrà tramite appositi pozzetti posti in banchina della sede stradale. Il tempo stimato per la risoluzione dell'interferenza è di circa 3 giorni lavorativi.	
<b>Costi di risoluzione dell'interferenza</b> I costi aggiuntivi di tale opera sono limitati esclusivamente a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installazione e successivo recupero della macchina spingi tubo, con infilaggio del tubo in PEAD;</li> <li>- Infilaggio cavi elettrici e cavi dati</li> </ul>	

IMPIANTO FATTORIA SOLARE GERBI	
<b>INTERFERENZA</b>  <b>9</b>	Rif. Tav. AR08-Risoluzione interferenze-R0  Interferenza reticolo idrografico
Interferenza 9  	<b>Descrizione interferenza</b> Il percorso cavidotto interferisce con un reticolo idrografico individuato dalla Carta Idrogeomorfologica
<b>Modalità di risoluzione dell'interferenza</b> In corrispondenza dell'interferenza del cavidotto con il reticolo idrografico naturale si dovrà procedere con una posa mediante TOC – trivellazione orizzontale controllata, al di sotto dell'alveo. Questa tecnologia consiste nel perforare il terreno mediante sonda radio controllata, controllando in tempo reale la traiettoria della punta di perforazione.	
<b>Tempi di risoluzione dell'interferenza</b> L'interferenza non modificherà affatto il normale deflusso delle acque nei reticoli, né tantomeno modificherà la sezione di raccolta acque, in quanto l'intervento di trivellazione orizzontale avverrà ad una altezza tale da non indebolire la struttura fisica del reticolo. Il tempo stimato per la risoluzione dell'interferenza è di circa 3 giorni lavorativi.	
<b>Costi di risoluzione dell'interferenza</b> I costi aggiuntivi di tale opera sono limitati esclusivamente a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installazione e successivo recupero della macchina spingi tubo, con infilaggio del tubo in PEAD;</li> <li>- Infilaggio cavi elettrici e cavi dati.</li> </ul>	

IMPIANTO FATTORIA SOLARE GERBI	
<p><b>INTERFERENZA</b></p> <p><b>10</b></p>	<p>Rif. Tav. AR08-Risoluzione interferenze-R0</p> <p>Interferenza S.P.44</p>
<p>Interferenza 10</p> 	<p><b>Descrizione interferenza</b></p> <p>Il percorso cavidotto interferisce con la strada Provinciale S.P.44</p>
<p><b>Modalità di risoluzione dell'interferenza</b></p> <p>In corrispondenza dell'interferenza del cavidotto con la strada provinciale si dovrà procedere con una posa mediante TOC – trivellazione orizzontale controllata, al di sotto della sede stradale. Questa tecnologia consiste nel perforare il terreno mediante sonda radio controllata, controllando in tempo reale la traiettoria della punta di perforazione.</p>	
<p><b>Tempi di risoluzione dell'interferenza</b></p> <p>L'interferenza non modificherà affatto la sede stradale, né tantomeno genererà blocchi della viabilità, in quanto l'intervento di trivellazione orizzontale avverrà tramite appositi pozzetti posti in banchina della sede stradale. Il tempo stimato per la risoluzione dell'interferenza è di circa 3 giorni lavorativi.</p>	
<p><b>Costi di risoluzione dell'interferenza</b></p> <p>I costi aggiuntivi di tale opera sono limitati esclusivamente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installazione e successivo recupero della macchina spingi tubo, con infilaggio del tubo in PEAD;</li> <li>- Infilaggio cavi elettrici e cavi dati</li> </ul>	

IMPIANTO FATTORIA SOLARE GERBI	
<p><b>INTERFERENZA</b></p> <p><b>11</b></p>	<p>Rif. Tav. AR08-Risoluzione interferenze-R0</p> <p>Interferenza S.R.14</p>
<p>Interferenza 11</p> 	<p><b>Descrizione interferenza</b></p> <p>Il percorso cavidotto interferisce con la strada Regionale 14</p>
<p><b>Modalità di risoluzione dell'interferenza</b></p> <p>In corrispondenza dell'interferenza del cavidotto con la strada provinciale si dovrà procedere con una posa mediante TOC – trivellazione orizzontale controllata, al di sotto della sede stradale. Questa tecnologia consiste nel perforare il terreno mediante sonda radio controllata, controllando in tempo reale la traiettoria della punta di perforazione.</p>	
<p><b>Tempi di risoluzione dell'interferenza</b></p> <p>L'interferenza non modificherà affatto la sede stradale, né tantomeno genererà blocchi della viabilità, in quanto l'intervento di trivellazione orizzontale avverrà tramite appositi pozzetti posti in banchina della sede stradale. Il tempo stimato per la risoluzione dell'interferenza è di circa 3 giorni lavorativi.</p>	
<p><b>Costi di risoluzione dell'interferenza</b></p> <p>I costi aggiuntivi di tale opera sono limitati esclusivamente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installazione e successivo recupero della macchina spingi tubo, con infilaggio del tubo in PEAD;</li> <li>- Infilaggio cavi elettrici e cavi dati</li> </ul>	

IMPIANTO FATTORIA SOLARE GERBI	
<b>INTERFERENZA</b> <b>12-13</b>	Rif. Tav. AR08-Risoluzione interferenze-R0  Interferenza reticolo idrografico
Interferenza 12-13  	<b>Descrizione interferenza</b> Il percorso cavidotto interferisce con un reticolo idrografico individuato dalla Carta Idrogeomorfologica
<b>Modalità di risoluzione dell'interferenza</b> In corrispondenza dell'interferenza del cavidotto con il reticolo idrografico naturale si dovrà procedere con una posa mediante TOC – trivellazione orizzontale controllata, al di sotto dell'alveo. Questa tecnologia consiste nel perforare il terreno mediante sonda radio controllata, controllando in tempo reale la traiettoria della punta di perforazione.	
<b>Tempi di risoluzione dell'interferenza</b> L'interferenza non modificherà affatto il normale deflusso delle acque nei reticoli, né tantomeno modificherà la sezione di raccolta acque, in quanto l'intervento di trivellazione orizzontale avverrà ad una altezza tale da non indebolire la struttura fisica del reticolo. Il tempo stimato per la risoluzione dell'interferenza è di circa 3 giorni lavorativi.	
<b>Costi di risoluzione dell'interferenza</b> I costi aggiuntivi di tale opera sono limitati esclusivamente a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installazione e successivo recupero della macchina spingi tubo, con infilaggio del tubo in PEAD;</li> <li>- Infilaggio cavi elettrici e cavi dati.</li> </ul>	

### 3.16. Moduli fotovoltaici

Il modulo CANADIAN SOLAR BiHiKu CS7N-655MB-AG è composto da celle solari rettangolari realizzate con silicio monocristallino.

Il modulo è costituito da 132 celle solari, questa nuova tecnologia migliora l'efficienza dei moduli, offre un migliore aspetto estetico rendendo il modulo perfetto per qualsiasi tipo di installazione.

La protezione frontale è costituita da un vetro a tecnologia avanzata costituito da una trama superficiale che consente di ottenere performance eccellenti anche in caso di condizioni di poca luminosità. Le caratteristiche meccaniche del vetro sono: spessore 2,0mm; superficie antiriflesso; temperato. La cornice di supporto è realizzata con un profilo in alluminio estruso ed anodizzato.

Le scatole di connessione, sulla parte posteriore del pannello, sono realizzate in resina termoplastica e contengono all'interno una morsettiera con i diodi di bypass, per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali fenomeni di ombreggiamento, ed i terminali di uscita, costituiti da cavi precablati a connessione rapida impermeabile.

Potenza di picco nominale P <sub>m</sub> :	655.0 W
Tensione alla potenza massima V <sub>m</sub> :	38,10 V
Corrente alla potenza massima I <sub>m</sub> :	17,20 A
Tensione a circuito aperto V <sub>oc</sub> :	45,20 V
Corrente di corto circuito I <sub>sc</sub> :	18,43 A
Efficienza massima:	21,1 %
Dimensioni:	2384x1303 mm
Spessore:	35 mm
Peso:	39,4 kg
Tipo di celle:	Tipo P - silicio monocristallino
Numero di celle:	132 [2x(11x6)]
Classe di isolamento:	II
Tensione massima di sistema:	1500 V
Coefficienti di Temperatura:	α <sub>Pm</sub> : - 0,34% / °C; α <sub>Isc</sub> : + 0,05% / °C; α <sub>Voc</sub> : - 0,26% / °C;

*Tutte le caratteristiche sono rilevate a Standard Test Conditions (STC): radiazione solare 1000 W/m<sup>2</sup>, spettro solare AM 1.5, temperatura 25°C (EN 60904-3)*



Preliminary Technical  
Information Sheet



**BiHiKu7**  
**BIFACIAL MONO PERC**  
**635 W ~ 655 W**  
**CS7N-635 | 640 | 645 | 650 | 655MB-AG**

**MORE POWER**

- Module power up to 655 W  
Module efficiency up to 21.1 %
- Up to 8.9 % lower LCOE  
Up to 4.6 % lower system cost
- Comprehensive LID / LeTID mitigation technology, up to 50% lower degradation
- Compatible with mainstream trackers, cost effective product for utility power plant
- Better shading tolerance

**MORE RELIABLE**

- 40 °C lower hot spot temperature, greatly reduce module failure rate
- Minimizes micro-crack impacts
- Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 2400 Pa\*

**12 Years** Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship\*

**30 Years** Linear Power Performance Warranty\*

**1<sup>st</sup> year power degradation no more than 2%**  
**Subsequent annual power degradation no more than 0.45%**

\*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  
OHSAS 18001:2007 / International standards for occupational health & safety

**PRODUCT CERTIFICATES\***

\* As there are different certification requirements in different markets, please contact your local Canadian Solar sales representative for the specific certificates applicable to the products in the region in which the products are to be used.

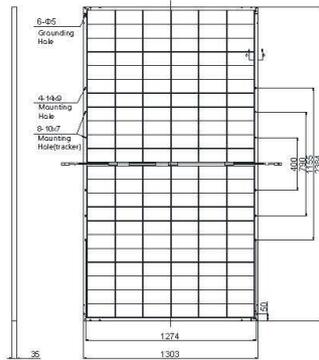
**CANADIAN SOLAR INC.** is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. Canadian Solar was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey, and is a leading PV project developer and manufacturer of solar modules, with over 46 GW deployed around the world since 2001.

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

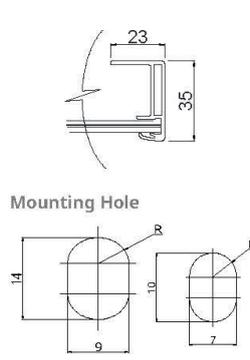
**CANADIAN SOLAR INC.**  
545 Speedvale Avenue West, Guelph, Ontario N1K 1E6, Canada, [www.csisolar.com](http://www.csisolar.com), [support@csisolar.com](mailto:support@csisolar.com)

**ENGINEERING DRAWING (mm)**

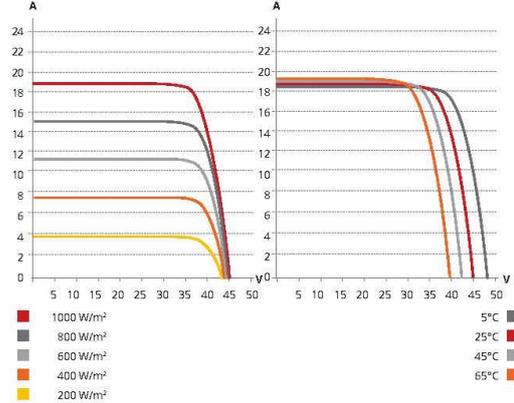
Rear View



Frame Cross Section A-A



**CS7N-650MB-AG / I-V CURVES**



**ELECTRICAL DATA | STC\***

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency
<b>CS7N-635MB-AG</b>	635 W	37.3 V	17.03 A	44.4 V	18.27 A	20.4%
<b>Bifacial Gain**</b>	5%	667 W	37.3 V	17.89 A	44.4 V	21.5%
	10%	699 W	37.3 V	18.74 A	44.4 V	22.5%
	20%	762 W	37.3 V	20.44 A	44.4 V	24.5%
<b>CS7N-640MB-AG</b>	640 W	37.5 V	17.07 A	44.6 V	18.31 A	20.6%
<b>Bifacial Gain**</b>	5%	672 W	37.5 V	17.92 A	44.6 V	21.6%
	10%	704 W	37.5 V	18.78 A	44.6 V	22.7%
	20%	768 W	37.5 V	20.48 A	44.6 V	24.7%
<b>CS7N-645MB-AG</b>	645 W	37.7 V	17.11 A	44.8 V	18.35 A	20.8%
<b>Bifacial Gain**</b>	5%	677 W	37.7 V	17.97 A	44.8 V	21.8%
	10%	710 W	37.7 V	18.84 A	44.8 V	22.9%
	20%	774 W	37.7 V	20.53 A	44.8 V	24.9%
<b>CS7N-650MB-AG</b>	650 W	37.9 V	17.16 A	45.0 V	18.39 A	20.9%
<b>Bifacial Gain**</b>	5%	683 W	37.9 V	18.03 A	45.0 V	22.0%
	10%	715 W	37.9 V	18.88 A	45.0 V	23.0%
	20%	780 W	37.9 V	20.59 A	45.0 V	25.1%
<b>CS7N-655MB-AG</b>	655 W	38.1 V	17.20 A	45.2 V	18.43 A	21.1%
<b>Bifacial Gain**</b>	5%	688 W	38.1 V	18.06 A	45.2 V	22.1%
	10%	721 W	38.1 V	18.93 A	45.2 V	23.2%
	20%	786 W	38.1 V	20.64 A	45.2 V	25.3%

\* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.  
\*\* Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

**ELECTRICAL DATA | NMOT\***

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
<b>CS7N-635MB-AG</b>	476 W	35.0 V	13.61 A	42.0 V	14.73 A
<b>CS7N-640MB-AG</b>	480 W	35.2 V	13.64 A	42.2 V	14.77 A
<b>CS7N-645MB-AG</b>	484 W	35.3 V	13.72 A	42.3 V	14.80 A
<b>CS7N-650MB-AG</b>	487 W	35.5 V	13.74 A	42.5 V	14.83 A
<b>CS7N-655MB-AG</b>	491 W	35.7 V	13.76 A	42.7 V	14.86 A

\* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m<sup>2</sup> spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

**MECHANICAL DATA**

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 35 mm (93.9 x 51.3 x 1.38 in)
Weight	39.4 kg (86.9 lbs)
Front / Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 diodes
Cable	4.0 mm <sup>2</sup> (IEC)
Cable Length (Including Connector)	460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) or customized length*
Connector	T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2
Per Pallet	30 pieces
Per Container (40' HQ)	480 pieces

\* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

**ELECTRICAL DATA**

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC) or 1000 V (IEC)
Module Fire Performance	CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	35 A
Application Classification	Class A
Power Tolerance	0 ~ + 10 W
Power Bifaciality*	70 %

\* Power Bifaciality = Pmax<sub>rear</sub> / Pmax<sub>front</sub>, both Pmax<sub>rear</sub> and Pmax<sub>front</sub> are tested under STC, Bifaciality Tolerance: ± 5 %

**TEMPERATURE CHARACTERISTICS**

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

**PARTNER SECTION**



\* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. Canadian Solar Inc. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.  
Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

**CANADIAN SOLAR INC.**  
545 Speedvale Avenue West, Guelph, Ontario N1K 1E6, Canada, www.csisolar.com, support@csisolar.com

### **3.17. Sistema di tracking**

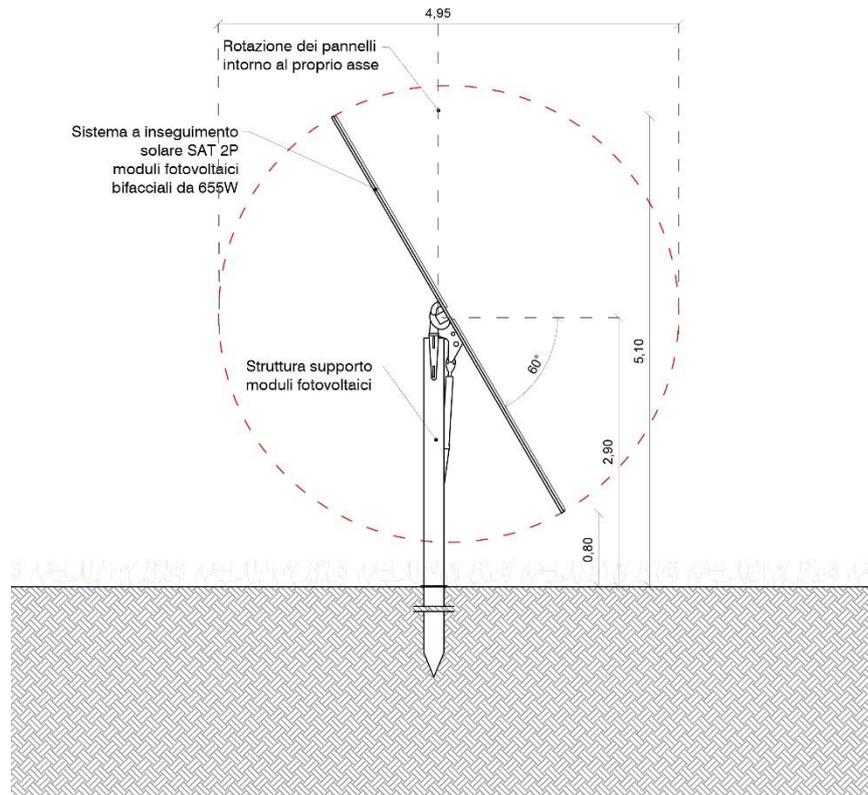
Come descritto precedentemente, il generatore fotovoltaico non è di tipo ad orientamento fisso, ma prevede un sistema inseguitore. Esso consiste in un azionatore di tipo a pistone idraulico, resistente a polvere e umidità, che permette di inclinare la serie formata da 26 moduli fotovoltaici di +/-60° sull'asse orizzontale.

Il circuito di azionamento prevede un attuatore lineare di tipo IP65, resistente quindi a polvere e pioggia, alimentato a 230V@50Hz con un consumo annuo di circa 27 kWh/anno per singolo tracker. La regolazione dell'inclinazione è di tipo automatico real-time attraverso un controller connesso via ModBus con una connessione di tipo RS485, oppure di tipo wireless. Il controller, inoltre, comprende un anemometro e un GPS: attraverso le rilevazioni di questi dispositivi, esso, applicando un algoritmo di tracking dell'irraggiamento solare, permette di sistemare istantaneamente l'orientamento del generatore fotovoltaico.

Il controller, inoltre, permette di interagire attraverso un sistema web-browsing attraverso cui l'amministratore del sistema, o qualsiasi operatore, può regolare l'inclinazione a proprio piacimento a fini manutentivi, ispettivi etc.

### **3.18. Fondazioni strutture fotovoltaiche**

Dall'analisi della relazione geologica relativa al sito oggetto della realizzazione dell'impianto fotovoltaico "Fattoria Solare Gerbi" è stato possibile eseguire calcoli strutturali più approfonditi per quanto concerne le fondazioni delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici. L'ancoraggio della struttura di supporto dei pannelli fotovoltaici al terreno sarà affidato ad un sistema di fondazione costituito da pali in acciaio zincato infissi nel terreno tramite battitura, laddove le condizioni del terreno non lo permettano si procederà tramite trivellazione.



Per i calcoli strutturali relativi a tali strutture si faccia riferimento alla “**RE04.2** - Relazione preliminare dei calcoli strutturali” mentre, per i dettagli costruttivi delle strutture fotovoltaiche, si veda l’elaborato grafico “**AR06** - Strutture di supporto dei pannelli fotovoltaici e recinzione-pianta e prospetti”.

### 3.19. Descrizione delle cabine annesse all'impianto

All'interno dell'area, oltre alle stringhe fotovoltaiche, verranno collocate strutture prefabbricate utili allo svolgimento di alcune attività legate all'impianto.

Da queste cabine, mediante dei cavidotti interrati, verranno realizzati quattro feeder e tutta l'energia elettrica convergerà nella cabina di consegna; da qui passerà alla stazione di elevazione in AT per poi essere immessa nella rete elettrica nazionale.

L'impianto sarà tutelato da un sistema di allarme di videosorveglianza che funzionerà esclusivamente in caso di allarme dovuto alla violazione del perimetro da parte di persone estranee.

### 3.20. Quadro AC

Il quadro AC è costituito da un quadro elettrico in corrente alternata, preposto a raccogliere il collegamento in parallelo degli inverter di stringa di un singolo sottocampo.

Il quadro è integrato nella stazione di trasformazione. Essa prevede infatti una sezione di BT costituita da due quadri da 18 ingressi ciascuno per il collegamento degli inverter di stringa al rispettivo trasformatore di sottocampo. Perciò ogni quadro avrà a disposizione:

- 18 interruttori per il collegamento agli inverter,
- 1 interruttore generale,
- Barra di terra compresa di scaricatore;

### 3.21. Inverter

Ciascuna stringa è collegata ad un ingresso dell'apparato di conversione dell'energia elettrica, da corrente continua a corrente alternata, costituito da inverter di tipo Huawei SUN2000-330KTL-H1, con le caratteristiche di seguito riportate. La sezione di ingresso dell'inverter è in grado di inseguire il punto di massima potenza del generatore fotovoltaico (funzione MPPT).

#### SUN2000-330KTL-H1

##### Lato corrente continua

Range operativo di tensione: 0 ÷ 1500 Vcc

Range di tensione in MPPT: 500 ÷ 1500 Vcc

##### Lato corrente alternata

Potenza nominale:	300 W
Tensione nominale:	800 V
Frequenza nominale:	50 Hz
Fattore di potenza:	1

### Sistema

Rendimento massimo:	99.00%
Temperatura ambiente di funzionamento:	- 25 ÷ 60°C
Sistema di raffreddamento:	Smart Air Cooling
Grado di protezione:	IP66
Umidità ambiente di funzionamento:	0% ÷ 100%
Metodo di raffreddamento:	Controllo della temperatura tramite raffreddamento forzato ad aria
Conformità:	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 62910, IEC 60068, IEC 61683, CEA2019, IEC 61727
Comunicazioni:	MODBUS, USB, RS485, WLAN
Dimensioni:	1.048 x 0.732 x 0.395 m (LxPxH)

### 3.22. Trasformatore MT/bt

La trasformazione MT/bt avviene attraverso dei trasformatori, in resina, della potenza di 2000 kVA, 2500 kVA e 3150kVA centralizzati. Le caratteristiche costruttive dei trasformatori sono le seguenti.

#### Trafo da 2000 kVA

Potenza nominale trasformatore:	2000 kVA
Livelli di tensione bt/MT:	0,8 kV / 36 kV
Tipo di collegamento:	Dy11
Sistema raffreddamento:	AN – Air Natural
Certificazioni:	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 61439-1
Grado di protezione:	IP54
Dimensioni:	2 100 x 1 300 x 2 595 mm (LxPxH)
Peso:	6340 kg

#### Trafo da 2500 kVA

Potenza nominale trasformatore:	2500 kVA
---------------------------------	----------

Livelli di tensione bt/MT:	0,8 kV / 36 kV
Tipo di collegamento:	Dy11
Sistema raffreddamento:	AN – Air Natural
Certificazioni:	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 61439-1
Grado di protezione:	IP54
Dimensioni:	2 280 x 1 300 x 2 655 mm (LxPxH)
Peso:	8130 kg

#### Trafo da 3150 kVA

Potenza nominale trasformatore:	3150 kVA
Livelli di tensione bt/MT:	0,8 kV / 36 kV
Tipo di collegamento:	Dy11
Sistema raffreddamento:	AN – Air Natural
Certificazioni:	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 61439-1
Grado di protezione:	IP54
Dimensioni:	2 370 x 1 300 x 2 685 mm (LxPxH)
Peso:	8910 kg

### **3.23. Cabina MT DI Campo**

A valle di ciascun trasformatore sono previsti:

- un interruttore MT a 30kV – 16kA;
- due sezionatori MT a 30 kV oppure un solo sezionatore per i collegamenti in antenna.

Il Quadro MT sarà composto in lamiera zincata ed elettrozincata/verniciata con grado di protezione IP2XC, con unità modulari e compatte ad isolamento in aria, equipaggiate con apparecchiature di interruzione e sezionamento isolate in SF6 o a vuoto.

Caratteristiche tecniche:

- Tensione di isolamento Ud 70 kV;
- Tenuta al c.to c.to: 16 kA per 1 sec;
- Corrente nominale 400 A

### 3.24. Cabine di Raccolta MT

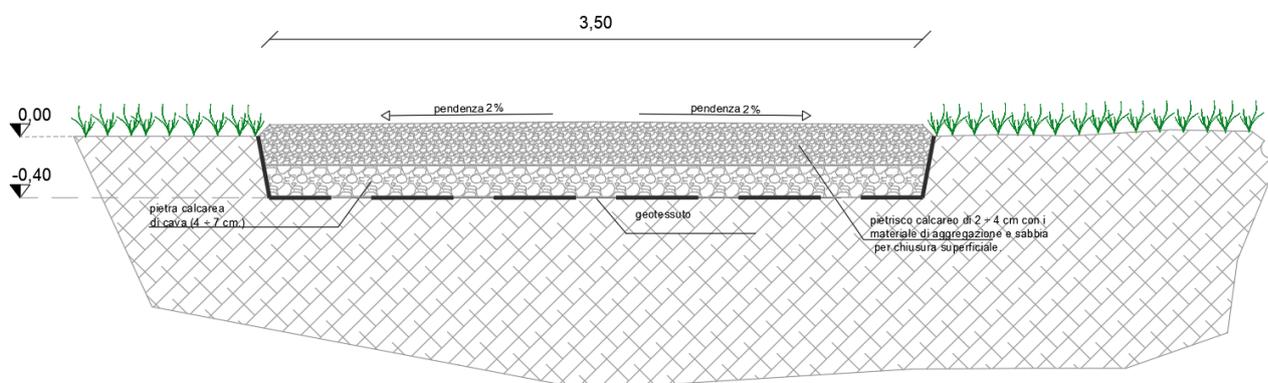
Data l'estensione dell'impianto e la particolare articolazione nella suddivisione in molteplici lotti si è convenuto per la collocazione di più cabine di raccolta, nello specifico 3, in maniera tale da convogliare in ciascuna di esse un numero più o meno omogeneo di sottocampi e far sì che da ogni singola Cabina di Raccolta partisse un cavo di collegamento verso la Cabina di Raccolta Generale.

Si rimanda alla relazione "RE05-Relazione specialistica e calcoli impianto fotovoltaico" per ulteriori approfondimenti.

### 3.25. Viabilità interna

Per muoversi agevolmente all'interno dell'area ai fini delle manutenzioni e per raggiungere le cabine di campo, verranno realizzate le strade interne alla recinzione strettamente necessarie a raggiungere in maniera agevole tutti i punti dell'impianto. Per quanto concerne la geometria di tali nastri stradali verrà prevista una larghezza della carreggiata stradale di 3,50 metri.

La viabilità interna verrà realizzata solo con materiali naturali (pietrisco di cava) che consentono l'infiltrazione e il drenaggio delle acque meteoriche nel sottosuolo; pertanto, non sarà ridotta la permeabilità del suolo.



**Sezione tipo viabilità interna**

Al fine di garantire una maggiore durabilità dell'opera stradale ed evitare ristagni d'acqua, in corrispondenza del piano di sottopavimento verrà steso uno strato drenante di geotessile non tessuto agulato in poliestere.

In tal modo si evita, altresì, la contaminazione tra materiali di diversa granulometria mantenendo, nel tempo, le prestazioni fisico-meccaniche degli strati.

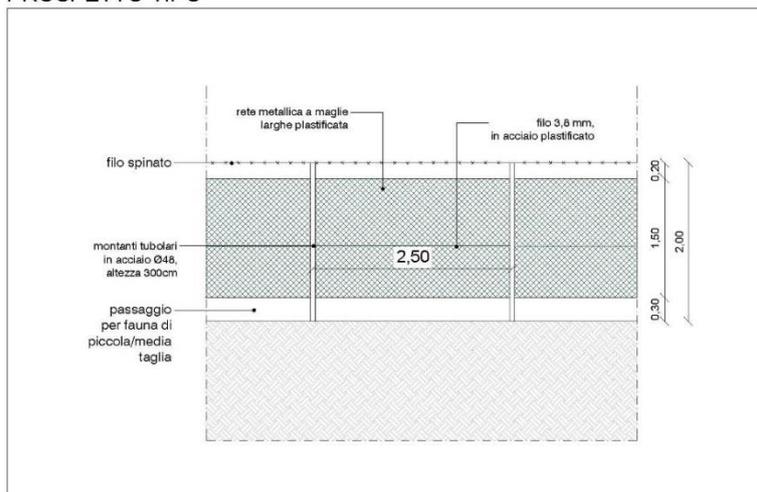
Per quanto concerne l'andamento plano-altimetrico dei tratti costituenti la viabilità interna, si sottolinea che quest'ultima verrà realizzata seguendo, come criterio progettuale, quello di limitare le movimentazioni di terra nel rispetto dell'ambiente circostante. Questo è possibile realizzarlo in quanto le livellette stradali seguiranno l'andamento naturale del terreno stesso.

### 3.26. Recinzione

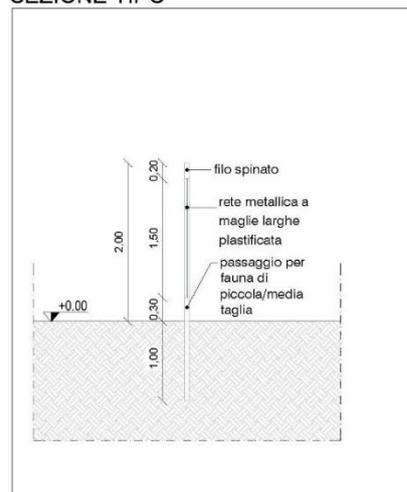
Per garantire la sicurezza dell'impianto, tutta l'area di intervento sarà recintata mediante rete metallica a maglia larga plastificata, sostenuta da pali in acciaio zincato infissi nel terreno. L'altezza della recinzione che si realizzerà sarà complessivamente di 2,00 m. La presenza di una recinzione di apprezzabile lunghezza potrebbe avere ripercussioni negative in termini di deframmentazione degli habitat o di eliminazione di habitat essenziali per lo svolgimento di alcune fasi biologiche della piccola fauna selvatica presente in loco. Per evitare il verificarsi di situazioni che potrebbero danneggiare l'ecosistema locale, tutta la recinzione verrà posta ad un'altezza di 30 cm dal suolo, per consentire il libero transito delle piccole specie animali selvatiche tipiche del luogo.

Così facendo la recinzione non costituirà una barriera al movimento dei piccoli animali sul territorio ma consentirà agli stessi di muoversi liberamente così come facevano prima della realizzazione dell'impianto agrovoltico. Inoltre, sulle maglie della recinzione verrà posta una rampicante della tipologia **Lonicera Caprifolium** (Caprifoglio) che assolverà alla funzione di mitigazione visiva dell'impianto e non ostacolerà il transito della piccola/media fauna.

PROSPETTO TIPO



SEZIONE TIPO



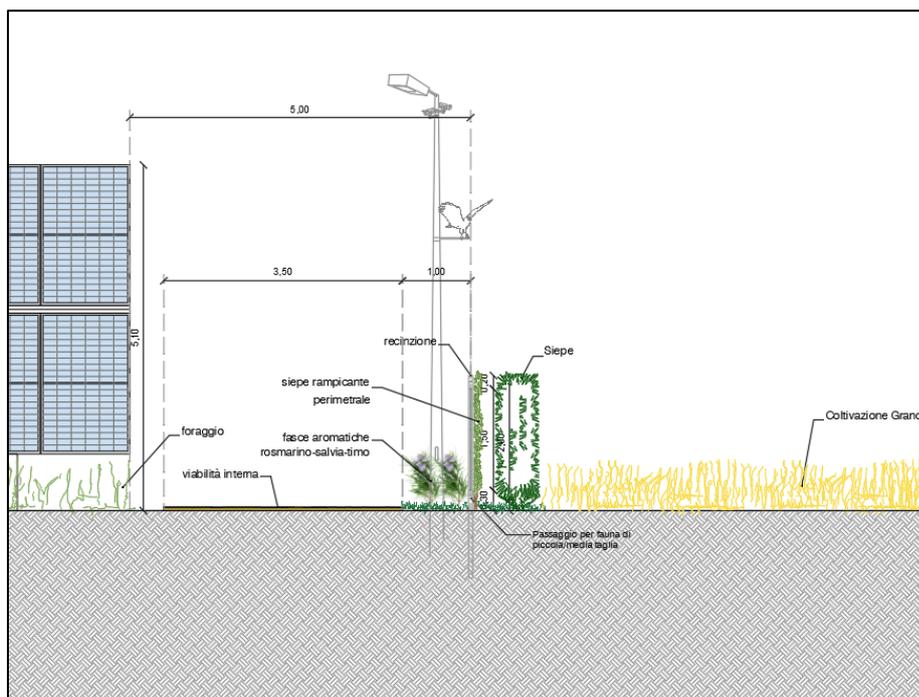
Recinzione tipo - rif. elaborato AR06

### 3.27. Videosorveglianza

Gli impianti fotovoltaici vengono spesso realizzati in aree rurali isolate e su terreni più o meno irregolari, vincolando l'utente ad avere una giusta consapevolezza della messa in sicurezza degli impianti stessi. Per tale ragione verrà installato un sistema di protezione tramite videosorveglianza attiva, atta a diminuire e limitare il più possibile i rischi inerenti al furto dei pannelli solari, degli inverter e del rame presente sul sito, limitando così i danni con conseguente perdita di efficienza degli impianti fotovoltaici.

L'impianto di illuminazione e videosorveglianza interno al campo agrivoltaico sarà costituito da **170 pali** distribuiti lungo la recinzione perimetrale dell'impianto. Le telecamere che verranno installate saranno prevalentemente di tipo termico in quanto più efficienti e non necessitano di illuminazione, mentre per le zone più ristrette verranno installate videocamere analogiche con illuminazione ad infrarossi.

Tale scelta fa in modo che venga contenuto l'inquinamento luminoso e il risparmio energetico, non andando ad alterare il livello luminoso notturno dell'area.



### **3.28. Area Stazione Utente**

All'interno dell'area definita come "Area Stazione Utente" verranno realizzate:

- La stazione di elevazione MT/AT
- L'area per il sistema di accumulo (Storage)

#### **3.28.1 Stazione di elevazione MT/AT**

La sottostazione MT/AT verrà realizzata per la messa in parallelo verso la rete elettrica nazionale e sarà connessa su uno stallo 150 kV disponibile nella CP "Pachino" di proprietà **E-Distribuzione** ed ubicata in località Casa Nova del Comune di Pachino. La nuova Sottostazione MT/AT sarà ubicata su un terreno ubicato a sud della stazione elettrica attualmente esistente.

Lo scopo della nuova sottostazione MT/AT sarà quello di elevare il livello di tensione da 30 kV (MT) a 150 kV (AT) dell'energia proveniente dall'impianto agro-voltaico "Fattoria Solare Gerbi".

#### **3.28.2 Sistema di accumulo**

L'area per il sistema di accumulo (Storage) la cui funzione sarà quella di immettere energia verso la Rete Elettrica Nazionale. Tale sistema è stato previsto all'interno dell'area della Stazione Utente, perseguendo obiettivi di funzionalità e di ottimizzazione degli spazi, ed avrà una potenza nominale pari a 14,85 MW. L'accumulo sarà del tipo elettrochimico e sarà costituito da due elementi fondamentali, ovvero Storage inverter e Storage Container con l'obiettivo di accumulare l'energia e di rilasciarla verso la Rete Nazionale a seconda della richiesta degli utenti, contribuendo alla stabilizzazione dell'utilizzo delle rinnovabili in Italia.

Per quanto riguarda i sistemi di accumulo, questi svolgono un ruolo fondamentale nell'ambito della transizione energetica in corso, contribuendo a:

- Fornire servizi ancillari di rete (ad esempio regolazione di frequenza) e supporto alla stabilità del sistema (es. inerzia);
- Limitare il curtailment di eolico e FV (previsto in aumento in assenza di altre misure) e ridurre i fenomeni di congestioni di rete;
- Ottimizzare gli investimenti in infrastrutture di rete.

In questo senso la possibilità di fornire capacità di regolazione di frequenza è garantita dai più alti livelli prestazionali di un sistema di accumulo rispetto agli impianti tradizionali, anche in virtù dei sistemi di sicurezza e regolazione generalmente adottati.

La possibilità di accumulare l'energia consente il riutilizzo della stessa quando viene meno la disponibilità di produzione da fonte eolica e solare, le quali risultano fonti rinnovabili caratterizzate da una certa intermittenza. Inoltre, l'accumulo di energia consente di ottimizzare l'utilizzo della rete esistente sfruttando meglio la sua capacità, evitando sovraccarichi nelle ore di massima produzione

delle rinnovabili e permettendo anche di fornire servizi di regolazione per migliorare la sicurezza del Sistema Elettrico Nazionale.

È altresì possibile livellare i consumi e i relativi picchi di assorbimento immagazzinando energia nei periodi di basso fabbisogno, ovvero quando gli impianti di generazione sono costretti a operare in assetti meno efficienti (minimo tecnico), e rilasciandola nei periodi a fabbisogno più alto.

In virtù del Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), il raggiungimento degli obiettivi per la sicurezza energetica del sistema elettrico, prevede l'installazione di nuovi sistemi di accumulo centralizzati per una potenza complessiva pari ad almeno 6 GW entro il 2030 (3GW entro il 2025), "prevalentemente rivolti a partecipare al mercato dei servizi di rete e localizzati principalmente nella zona Sud seguita da Sicilia e Sardegna". Di questa nuova capacità di accumulo almeno il 50% dovrà essere costituita da sistemi di accumulo elettrochimici.

L'impianto di accumulo sarà quindi in grado di garantire diversi servizi di dispacciamento e controllo della frequenza sulla base delle necessità della rete, partecipando al mercato dei servizi e ai progetti pilota indetti dal gestore della rete di trasmissione. A tal proposito, si menziona il progetto "Fast Reserve" avviato da Terna S.p.A. per la fornitura del servizio di regolazione ultrarapida della frequenza, all'interno del quale a ciascuna area geografica è stato attribuito un contingente di potenza.



Un sistema di accumulo (c.d. Storage) è un sistema caratterizzato da un insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica. Tale sistema deve essere in grado di operare in maniera continuativa e in parallelo con la

rete. Il Sistema di accumulo può essere installato su impianti di produzione secondo tre diverse configurazioni, individuate dalle norme CEI e che si differenziano in base alla modalità di carica e al posizionamento elettrico dello stesso:

- Monodirezionale lato produzione;
- Bidirezionale lato produzione;
- Bidirezionale post-produzione.

Nel caso in progetto si tratterà di un impianto **monodirezionale lato post-produzione**, per cui sarà possibile interfacciarsi alla RTN in immissione in maniera disaccoppiata rispetto alla produzione, ovvero anche quando l'impianto Agrivoltaico non è in funzione.

Tra i sistemi più comunemente utilizzati, vi sono i sistemi Storage di tipo elettrochimico. La maggior parte dei sistemi Storage utilizza batterie al litio e si basa su un gruppo variegato di tecnologie, in cui il filo conduttore per accumulare energia è l'utilizzo degli ioni di litio, particelle con una carica positiva libera che possono facilmente entrare in reazione con altri elementi. Il funzionamento di carica e scarica si basa sulla presenza di un elettrodo positivo (catodo in litio) ed un elettrodo negativo (costituito da un anodo in carbonio) e si realizza tramite reazioni chimiche che consentono di accumulare e restituire l'energia.

Il catodo è solitamente costituito da un ossido litiato di un metallo di transizione ( $\text{LiTMO}_2$  con  $\text{TM} = \text{Co, Ni, Mn}$ ) che garantisce una struttura a strati o a tunnel dove gli ioni di litio possono essere inseriti o estratti facilmente. L'anodo è generalmente costituito da grafite allo stato litiato in cui ogni atomo è legato ad altri tre in un piano composto da anelli esagonali fusi e che grazie alla delocalizzazione della nuvola elettronica conduce elettricità.

E' presente dunque un elettrolita, composto tipicamente da sali di litio come l'esafluorofosfato di litio ( $\text{LiPF}_6$ ) disciolti in una miscela di solventi organici (carbonato di dimetile o di etilene) la cui membrana separatrice è costituita normalmente da polietilene o polipropilene. Le batterie al litio presentano caratteristiche tecnologiche interessanti per le applicazioni energetiche, tra cui la modularità, l'elevata densità energetica e l'alta efficienza di carica e scarica, che può superare il 90% a livello di singolo modulo. Da un punto di vista pratico i moduli vengono assemblati in appositi armadi (rack), che verranno organizzati all'interno di container batterie in modo da conseguire i valori di tensione, corrente e quindi potenza desiderati.

Ciascun Storage Inverter, presenterà caratteristiche elettriche ed elettroniche analoghe ad un comune inverter (generalmente centralizzato) caratterizzante un campo fotovoltaico, con la differenza di poter determinare la conversione AC/DC per la ricarica delle batterie dalla Rete e DC/AC per l'immissione in Rete dell'energia immagazzinata.

Le opere di connessione necessarie per il collegamento della Stazione di Elevazione MT/AT e del sistema di accumulo alla RTN sono costituite da un cavidotto interrato a 150 kV.

## **4. FASE DI CANTIERE**

Considerata la tipologia dell'intervento da realizzare, si può affermare che le lavorazioni in fase di cantiere avverranno senza la produzione di particolari rifiuti da conferire alle pubbliche discariche.

Questo è dovuto all'esiguità degli scavi necessari alla realizzazione dei cavidotti interrati ed al fatto che la viabilità interna verrà realizzata seguendo come criterio progettuale quello di limitare il più possibile le movimentazioni di terra nel rispetto dell'ambiente circostante e seguendo il più possibile l'andamento del terreno. Tali operazioni, riguardando solo la parte più superficiale del terreno vegetale, produrranno come residuo delle lavorazioni solamente lo stesso terreno vegetale che verrà ridistribuito uniformemente all'interno delle aree di pertinenza dell'impianto.

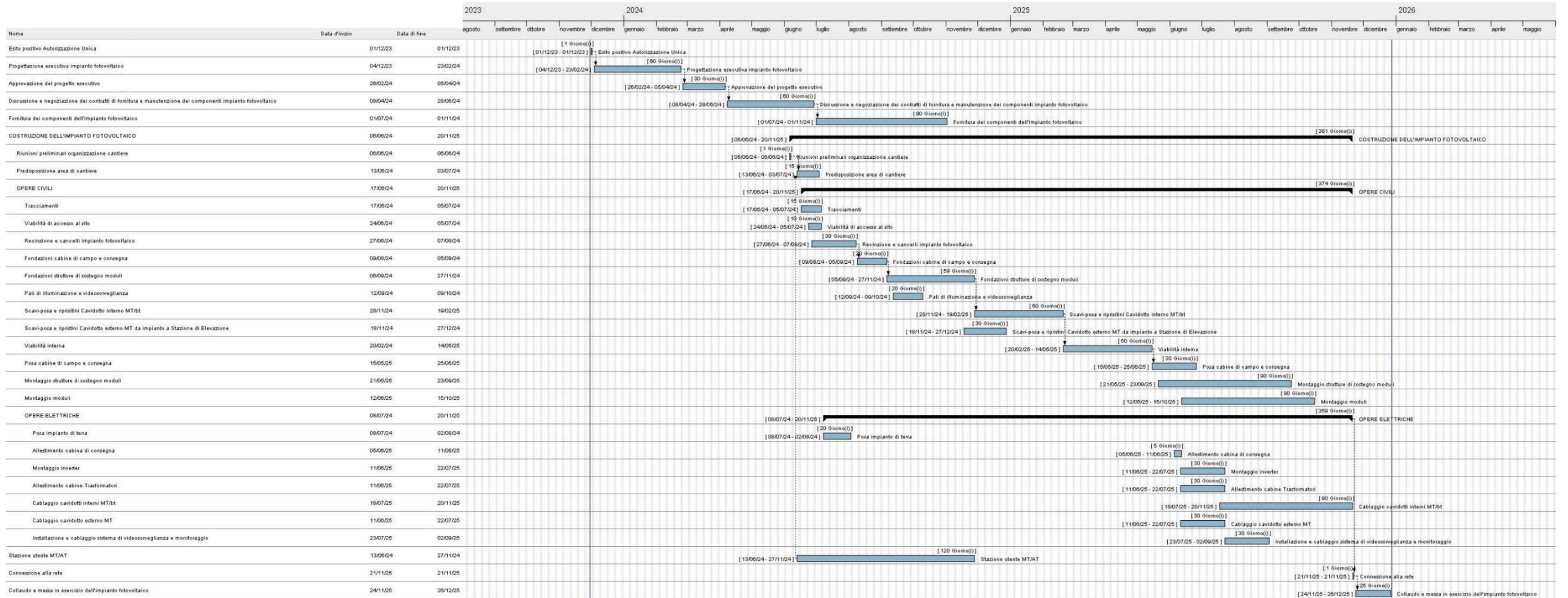
Per quanto riguarda gli imballaggi dei moduli fotovoltaici e dei quadri elettrici questi saranno costituiti da cartone e plastica, materiali che verranno trasferiti ai circuiti classici di riciclo che sono stati analizzati nei paragrafi successivi.

A valle di quanto esposto non si esclude il fatto che, se in fase di cantiere si dovesse produrre materiale di rifiuto, tale materiale prodotto sarebbe differenziato e conferito nella più vicina discarica pubblica autorizzata.

Ad ogni modo, nelle aree di cantiere deputate all'assistenza e manutenzione dei macchinari dovrà essere predisposto ogni idoneo accorgimento atto a scongiurare la diffusione sul suolo di sostanze inquinanti a seguito di sversamenti accidentali. Inoltre, nelle stesse aree di cantiere, il trattamento dei reflui civili, ove gli stessi non siano diversamente collettati/conferiti, dovrà essere conforme alla normativa vigente.

## 5. CRONOPROGRAMMA

Si riporta di seguito il cronoprogramma di realizzazione dell'impianto agrovoltaico "FATTORIA SOLARE GERBI":



## 6. FASE DI ESERCIZIO

Analizzando i componenti e la tipologia di operazioni che avvengono per la produzione di energia fotovoltaica è ben evidente che l'impianto in questione, in fase di esercizio, non produce materiali di rifiuto.

I pannelli fotovoltaici non hanno bisogno di molta manutenzione. Può capitare che le loro superfici si sporchino o si ricoprano di polvere, generalmente basta l'acqua e il vento per ripulirli ma è buona norma eseguire ispezioni periodiche dei moduli per verificare la presenza di danni a vetro, telaio, scatola di giunzione o connessioni elettriche esterne. La manutenzione va effettuata da personale specializzato e competente che effettui i controlli periodici.

Benché il vetro dei pannelli fotovoltaici tendenzialmente si dovrebbe sporcare poco, di fatto può succedere che i pannelli si sporchino a causa di polveri presenti nell'aria, inquinamento, terra portata da vento, pioggia, ecc., diminuendone sensibilmente l'efficacia. Per ovviare a questo problema per tutta la vita utile dell'impianto sono previsti dei lavaggi periodici della superficie captante dei moduli fotovoltaici. Per il lavaggio dei moduli non è previsto l'uso di sostanze e prodotti chimici, si utilizzerà solo acqua e idonei mezzi meccanici (come spingi acqua e tergivetro).

## 7. FASE DI DISMISSIONE - RICICLO COMPONENTI E RIFIUTI

L'impianto fotovoltaico è costituito da una serie di manufatti necessari all'espletamento di tutte le attività ad esso connesse ed in questa relazione descritti.

Le componenti dell'impianto che costituiscono una modificazione rispetto alle condizioni in cui si trova attualmente il sito oggetto dell'intervento sono prevalentemente:

- stringhe fotovoltaiche;
- strutture di fissaggio delle stringhe fotovoltaiche vibro-infisse nel terreno;
- cabine elettriche prefabbricate ed apparati elettrici, pali illuminazione e videosorveglianza;
- viabilità di servizio interna ed esterna;
- cablaggi;
- recinzione e cancelli di ingresso.

### 7.1. Smaltimento stringhe fotovoltaiche

Il riciclo dei moduli fotovoltaici nel settore della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili è un fattore determinante e da non sottovalutare se si vuole che gli impianti fotovoltaici rappresentino totalmente un sistema di produzione dell'energia elettrica ecologico e sostenibile. Al termine della loro vita utile, i pannelli costituiscono un rifiuto elettronico e come tutti i rifiuti hanno una ricaduta ambientale.

Fino ad oggi non esiste una direttiva europea per lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici, anche perché il numero delle installazioni fotovoltaiche giunte alla fine del loro ciclo di vita è ancora contenuto. Fortunatamente esistono già delle indicazioni ben precise riguardanti lo smaltimento di tali strutture. Il modulo fotovoltaico scelto per il progetto in questione fa parte del consorzio **PV Cycle**.

Con l'intento di rendere veramente "verde" l'energia fotovoltaica e con lo slogan "Energia fotovoltaica energia doppiamente verde", l'industria del fotovoltaico ha dato vita al consorzio europeo PV Cycle. PV Cycle è l'Associazione Europea per il ritiro volontario e il riciclaggio dei moduli fotovoltaici giunti alla fine del proprio ciclo di vita. È stata fondata a Bruxelles nel 2007 dalle principali imprese del settore, supportata anche dall'EPIA e dall'Associazione dell'Industria Solare tedesca (BSW). È diventata operativa dal giugno 2010, anche se già nel 2009 ha coordinato le operazioni per il riciclaggio dell'impianto di Chevetogne (uno dei primi 16 impianti pilota FV avviati e sostenuti dalla Commissione europea nel 1983).

Raccoglie al suo interno produttori e importatori leader di moduli fotovoltaici e rappresenta più del 90% del mercato FV europeo. La sua mission è di mappare tutti i moduli FV a fine vita in Europa (e EFTA – Svizzera, Norvegia, Liechtenstein e Islanda), ovvero quelli scartati dall'utilizzatore finale o danneggiati durante il trasporto o l'installazione, e come obiettivo si propone di organizzarne e stimolarne la raccolta e riciclaggio.

Il programma, **completamente gratuito per l'utente finale**, è finanziato interamente dai contributi versati dai membri dell'associazione attraverso, come già visto nel caso di First Solar, un fondo di riserva che garantisce i mezzi finanziari necessari a coprire i costi futuri di raccolta e riciclaggio anche nel caso in cui un produttore divenga insolvente o cessi di esistere. Lo schema disegnato da PV Cycle consiste nell'utilizzare dei centri di raccolta sparsi su tutto il territorio europeo, presso i quali possono essere conferiti i moduli da destinare a riciclaggio.

I materiali che costituiscono i moduli fotovoltaici sono il silicio (che costituisce le celle), quantità trascurabili di elementi chimici non tossici inseriti nel silicio stesso, vetro (protezione frontale), fogli di materiale plastico (protezione posteriore) e alluminio (per la cornice). La procedura di riciclo prevede in una prima fase l'eliminazione dell'EVA (Etilvinile acetato), le colle e le parti plastiche. Si prosegue con la separazione del vetro ed eventualmente delle parti di alluminio con il loro riciclo attraverso i canali tradizionali. Per quanto riguarda invece il sistema di imballaggio dei moduli fotovoltaici i materiali prevalenti sono cartone e plastica.

Inoltre, i pannelli fotovoltaici rientrano nell'ambito di applicazione dei RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) la cui gestione è oggi disciplinata dalla Direttiva 2012/19/EU, recepita in Italia dal D.lgs. n. 49 del 14 marzo 2014.

Analizzeremo ora in dettaglio le fasi dello smaltimento dei materiali sin qui elencati:

### CARTA

Il riciclaggio della carta è un settore specifico del riciclaggio dei rifiuti.

Gli impieghi fondamentali della carta sono:

- supporto fisico per la scrittura e la stampa;
- materiale da imballaggio.

Si tratta di prodotti di uso universale, con indici crescenti di produzione e di domanda e il cui utilizzo ha a valle una forte e diffusa produzione di rifiuti. Come tutti i rifiuti, la carta pone problemi di smaltimento. La carta è però un materiale riciclabile. Come il vetro, infatti, la carta recuperata può essere trattata e riutilizzata come materia seconda per la produzione di nuova carta. La trasformazione del rifiuto cartaceo (che si definisce carta da macero) in materia prima necessita di varie fasi:

- raccolta e stoccaggio (in questa fase è particolarmente rilevante che le amministrazioni locali richiedano e organizzino la raccolta differenziata dei rifiuti);
- selezione (per separare la fibra utilizzabile dai materiali spuri - spaghi, plastica, metalli - che normalmente sono incorporati nelle balle di carta da macero);
- sbiancamento (per eliminare gli inchiostri).

A questo punto del ciclo, la cellulosa contenuta nella carta-rifiuto è ritornata ad essere una materia prima, pronta a rientrare nel ciclo di produzione. I vantaggi ambientali conseguenti a queste pratiche sono notevoli, infatti:

- nelle fabbriche che producono carta per giornali da carta da giornali riciclata non si usa più cellulosa proveniente da alberi;
- il costo della materia prima riciclata è notevolmente più basso di quello della pasta di legno, i relativi scarti possono essere utilizzati come combustibile cogeneratore del vapore necessario al processo di fabbricazione e la produzione è meno inquinante;
- il riciclaggio riduce la quantità di rifiuti da trattare, i relativi costi di stoccaggio, lo spreco di spazio da destinare allo stoccaggio medesimo, l'inquinamento da incenerimento, e ovviamente il consumo di alberi vivi (anche se gli alberi impiegati per la produzione della carta provengono da vivai a coltivazione programmata dove vengono periodicamente tagliati e ripiantati).

### EVA e parti plastiche

L'EVA è un copolimero di polietilene ed acetato di vinile. È flessibile, elastico, resistente agli urti e non contiene plastificanti, né altri additivi. L'EVA è usato laddove si richiedano flessibilità, elasticità, resistenza dielettrica, robustezza e compatibilità. L'EVA e le materie plastiche sono entrambi polimeri che possono essere riciclati attraverso due meccanismi di riciclo che consistono in una tipologia di tipo eterogeneo ed una tipologia di tipo omogeneo. **Il riciclo eterogeneo** viene effettuato attraverso la lavorazione di un materiale misto contenente PE, PP, PS, PVC (film in PE alta e bassa densità, film in PP, tuniche, vaschette, *big bags*, barattoli, reggette e retine).

In questo materiale eterogeneo possono essere presenti, anche se in quantità minime, PET, inerti, altri materiali e metalli. In questo processo vi è una prima separazione morfologica e dimensionale seguita da una magnetica per separare eventuali frazioni estranee che potrebbero creare problemi in fase di lavorazione.

Queste tre separazioni vengono eseguite in base alla lavorazione e al prodotto che si vuole realizzare.

Successivamente il riciclo procede secondo tre fasi:

- triturazione, frantumazione grossolana del materiale
- densificazione
- estrusione.

In base alla lavorazione e al prodotto che si vuole ottenere, si potranno eseguire tutte le fasi o solamente in parte: ad esempio si potrà tritare il materiale e successivamente densificarlo oppure, una volta tritato il materiale può essere direttamente estruso.

Le difficoltà presenti nel riciclo eterogeneo sono legate alle differenti temperature di lavorazione dei polimeri miscelati. Questo problema esclude la possibilità d'impiego di plastiche eterogenee per la realizzazione di prodotti di forma complessa e che presentano spessori minimi.

Con particolare riferimento al **riciclo omogeneo** di polimeri termoplastici il riciclatore dovrà accertarsi che nel polimero da trattare non siano presenti altri polimeri, materiali inerti, cariche o additivi in quantità tale da pregiudicare la processabilità. Successivamente alla fase di raccolta, e separazione da altri materiali, la plastica viene accuratamente selezionata per tipologia di polimero.

Le metodologie di separazione che si possono effettuare sono diverse:

- Separazione magnetica
- Separazione per flottazione
- Separazione per densità e galleggiamento
- Separazione per proprietà aerodinamiche

- Setaccio tramite soffio d'aria
- Separazione elettrostatica

Una volta separati, i diversi polimeri vengono avviati alle fasi successive.

### VETRO

Il vetro sarà sottoposto a diversi trattamenti per allontanare le quantità, anche rilevanti, di impurità che contiene (plastica, materiali ceramici, materiali metallici ferrosi e non).

Ciò si può fare con sistemi diversi, in parte manuali, ma sempre più automatizzati. Nella prima fase vengono allontanati i corpi estranei di dimensioni relativamente grandi che verranno allontanati; successivamente un lavaggio con acqua provvederà ad eliminare sostanze diverse (sughero, plastica, terra, ecc.). Mediante dispositivi magnetici vengono allontanati parte dei materiali metallici; quelli non metallici si eliminano, almeno in parte, manualmente.

Il prodotto vetroso viene quindi macinato e sottoposto a vagliatura (per trattenere le parti estranee non sminuzzate), ad aspirazione con aria (per allontanare le impurità leggere), ad ulteriore deferrizzazione (per trattenere su magneti i componenti ferrosi) e con *metal detector* (per separare quelli non magnetici). Dopo questi trattamenti, che possono essere ripetuti più volte, avviene il processo di frantumazione; dopodiché viene mescolato al materiale grezzo, quindi inviato ai forni di fusione per ottenere pasta di vetro che servirà per produrre nuovi oggetti in vetro. Non esistono limitazioni nel suo impiego, ma l'aumento dei quantitativi utilizzati nell'industria vetraria dipende strettamente dalla qualità del rottame.

### ALLUMINIO

La produzione dell'alluminio primario è ad alta intensità energetica perché notevole è il consumo di energia legato al processo di separazione per elettrolisi; per questa ragione l'industria dell'alluminio ha compiuto nel tempo numerosi sforzi orientati, da una parte, alla prevenzione e al miglioramento dell'efficienza produttiva e delle performance ambientali dei propri processi di produzione e dall'altra, al recupero e al riciclo dei rottami.

Sono state progressivamente avviate attività di prevenzione finalizzate alla riduzione della quantità di materia prima impiegata, in particolare la riduzione degli spessori nel comparto degli imballaggi in alluminio ha portato ad un sensibile calo in peso della materia impiegata.

Per ragioni tecniche, economiche ed ambientali, l'opzione del riciclo è sempre stata, fin dalla prima commercializzazione dei prodotti in alluminio, parte integrante della strategia produttiva dell'industria dell'alluminio stesso. Il riciclo dell'alluminio contribuisce alla razionalizzazione del consumo di risorse come il silicio, il rame, il magnesio, il manganese e lo zinco.

La qualità dell'alluminio non è alterata dal processo di riciclo che può avvenire infinite volte con un risparmio di energia pari al 95% di quella impiegata per produrre alluminio a partire dalla materia prima. La produzione mediante rifusione dei rottami recuperati richiede, infatti, solo il 5% dell'energia che viene impiegata nella produzione primaria. L'alluminio riciclato viene utilizzato per molteplici applicazioni, dai trasporti (auto, biciclette, treni, motoveicoli) ai casalinghi (caffettiere, tavoli, sedute, librerie), dall'edilizia (serramenti, rifiniture, porte) agli imballaggi (lattine, vaschette, bombolette, film).

### **CELLE FOTOVOLTAICHE**

Le celle invece vengono trattate in modo chimico per renderle pulite dai metalli e dai trattamenti sia di antiriflesso che dopanti. Si riottengono così delle strutture denominate "wafer" che possono costituire nuovamente la materia prima per nuovi moduli previo debito trattamento. Le celle che accidentalmente dovessero rompersi invece vengono riciclate nei processi di produzione dei lingotti di silicio. Al termine della vita utile dell'impianto, in definitiva, i pannelli potranno essere smaltiti con la tecnologia sin qui esposta; è presumibile però che detta tecnologia risulterà sicuramente migliorata e resa più efficace negli anni a venire.

## **7.2. Recupero cabine elettriche prefabbricate**

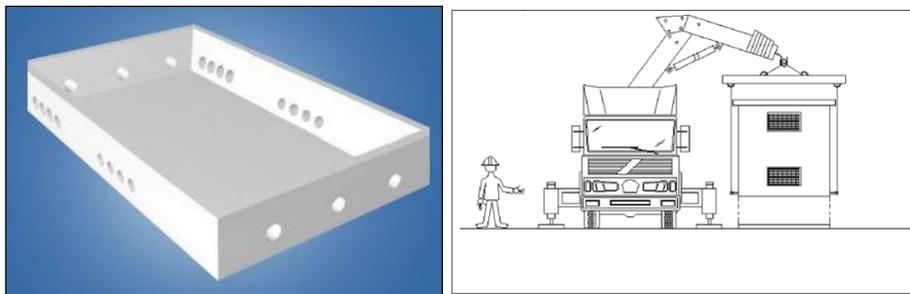
Le cabine di raccolta dedicate all'alloggiamento delle apparecchiature elettriche saranno costituite da **monoblocchi prefabbricati** con struttura monolitica autoportante senza giunti di unione tra le pareti e tra queste ed il fondo realizzato in calcestruzzo alleggerito con argilla espansa. Le pareti del monoblocco hanno uno spessore di 8 cm. Il tetto del monoblocco è realizzato a parte, sempre con cls armato alleggerito. Dopo essere stato impermeabilizzato con uno strato di guaina bituminosa ardesiata dello spessore di 4 mm, viene appoggiato sulle pareti verticali consentendo pertanto lo scorrimento dello stesso per effetto delle escursioni termiche.

La conformazione del tetto è tale da assicurare un normale deflusso delle acque meteoriche, per tale motivo non sono previsti tubi di gronda all'esterno e/o all'interno del monoblocco. Le cabine elettriche verranno portate in loco e verranno posizionate su di una vasca di fondazione della tipologia illustrata nella figura sottostante dell'altezza di circa 50 cm. Si precisa che per il posizionamento delle cabine non è necessaria la realizzazione di fondazioni in c.a. in quanto le stesse vengono alloggiare nel terreno, previo scavo di fondazione di circa 60-70 cm sul quale verrà steso un letto di misto granulometrico stabilizzato per uno spessore di circa cm 10 che assolve ad una funzione livellante.

Le caratteristiche della cabina monoblocco consentono la recuperabilità integrale del manufatto con possibilità di poterla spostare e riutilizzare in altro luogo.

I container in cui sono alloggiati gli inverter ed i trasformatori, in quanto tali, sono progettati proprio

per essere facilmente trasportati e riutilizzati, in pratica la possibilità di unirli ad altri container creando strutture modulari e la facilità di assemblaggio donano a questo oggetto un forte stampo di ecosostenibilità.



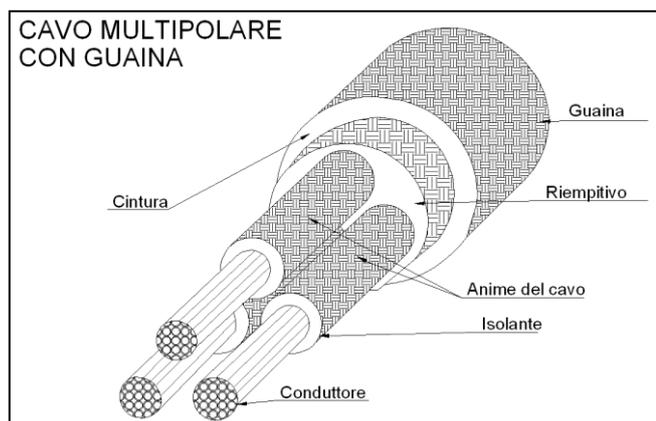
**Vasca di fondazione**

### **7.3. Smaltimento cavi elettrici ed apparecchiature elettroniche, videosorveglianza**

Con la denominazione di cavo elettrico si intende indicare un conduttore uniformemente isolato oppure un insieme di più conduttori isolati, ciascuno rispetto agli altri e verso l'esterno, e riuniti in un unico complesso provvisto di rivestimento protettivo.

Il cavo risulta costituito quindi da più parti e precisamente:

- La parte metallica (il rame o altro conduttore) destinata a condurre corrente, costituita da un filo unico o da più fili intrecciati tra di loro e il conduttore vero e proprio.
- Il conduttore è circondato da uno strato di materiale isolante che è formato dalla miscela di materiali opportunamente, scelti, dosati e sottoposti a trattamenti termici e tecnologici vari.
- L'insieme del conduttore e del relativo isolamento costituisce l'anima del cavo.
- Un cavo può essere formato da più anime. L'involucro isolante applicato sull'insieme delle anime è denominato cintura.
- La guaina, che può essere rinforzata con elementi metallici, e il rivestimento tubolare continuo avente funzione protettiva delle anime del cavo. La guaina in generale è sempre di materiale isolante.
- Talvolta i cavi sono dotati anche di un rivestimento protettivo avente una funzione di protezione meccanica o chimica come, ad esempio, una fasciatura o una armatura flessibile di tipo metallico o non metallico.



In tutti i loro componenti, i cavi elettrici sono composti in definitiva da plastica e rame. Il riciclaggio dei cavi elettrici viene dall'esigenza di smaltire e riutilizzare materiali che altrimenti sarebbero dannosi per l'ambiente e costosi nell'approvvigionamento. Il riciclaggio di questi componenti coinciderà con il riciclaggio della plastica e del metallo. Da un punto di vista pratico la separazione tra i diversi materiali avviene attraverso il loro passaggio in alcuni macchinari separatori.

Tali macchinari separatori utilizzano la tecnologia della separazione ad aria e sono progettati appositamente per il recupero del rame dai cavi elettrici. Sfruttando la differenza di peso specifico dei diversi materiali costituenti la struttura del cavo si può separare la parte metallica dalla plastica e dagli altri materiali.



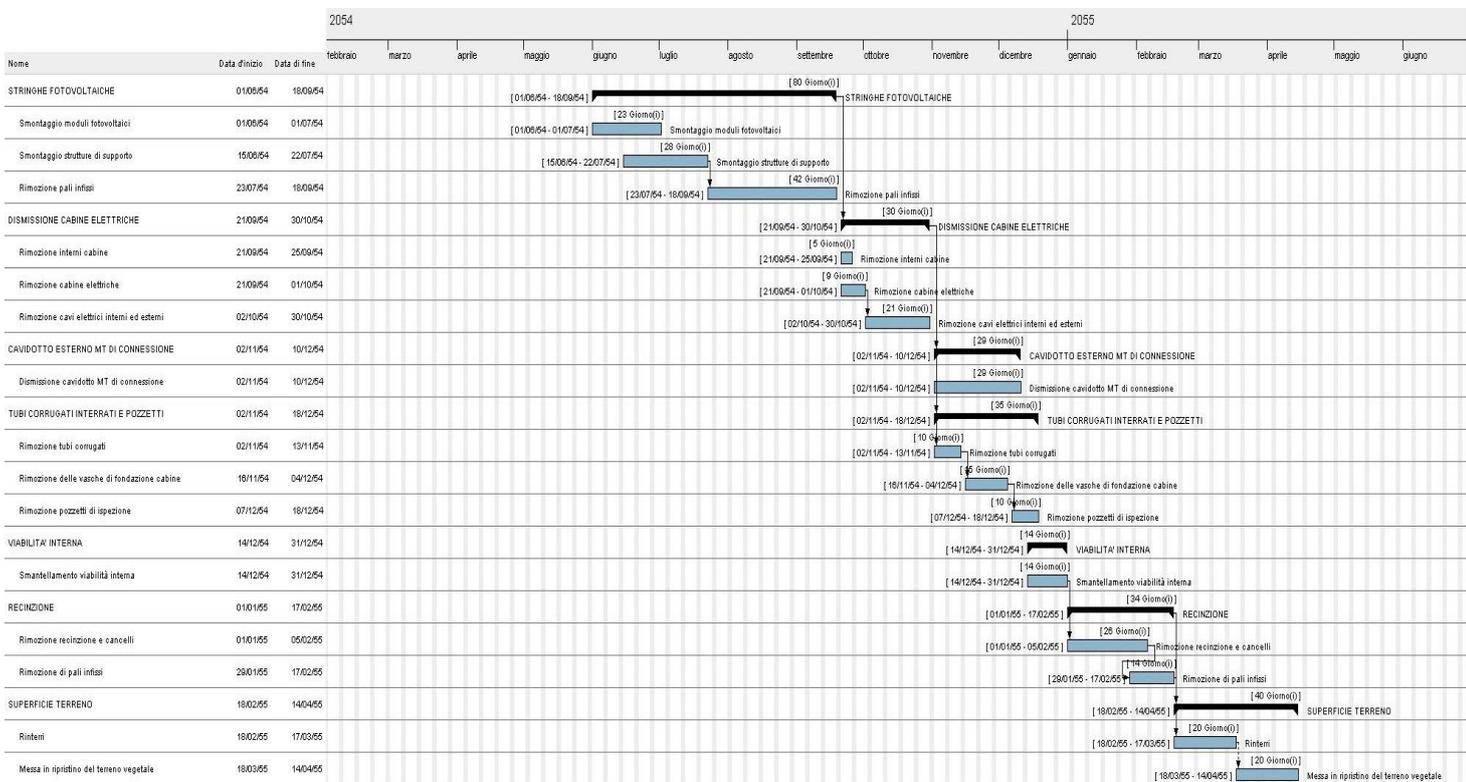
#### 7.4. Recupero viabilità interna

Grazie alla presenza del geo-tessuto quale elemento separatore tra il materiale inerte ed il terreno vegetale, rimuovere la viabilità interna sarà un'operazione molto semplice. La struttura viaria, infatti, potrà essere rimossa con l'ausilio di un mezzo meccanico ed il materiale recuperato potrà essere riutilizzato in edilizia come materiale inerte.

## 7.5. Recupero recinzione

Lungo il perimetro dell'area d'intervento sarà realizzata una recinzione perimetrale; tale recinzione sarà costituita da maglia metallica. L'altezza complessiva della recinzione è pari a 200 cm e sarà collegata al terreno mediante pali infissi. I materiali che costituiscono la recinzione sono acciaio per la parte in elevazione e per la parte in fondazione. Al termine della vita utile dell'impianto agrovoltaiico, qualora la recinzione non debba più assolvere alla funzione di protezione dell'area che circonda, sarà smantellata e i suoi materiali costituenti seguiranno i processi classici di riciclo precedentemente esposti.

## 7.6. Cronoprogramma dismissione



## 8. RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

In questo paragrafo verrà esaminata in maniera più dettagliata la fase di ripristino dello stato dei luoghi.

Le componenti dell'impianto agrovoltaico che costituiscono una modificazione rispetto alle condizioni in cui si trova attualmente il sito oggetto dell'intervento sono prevalentemente:

- stringhe fotovoltaiche
- fondazioni delle stringhe fotovoltaiche
- cabine elettriche prefabbricate
- cavi
- recinzione.

Una volta separati i diversi componenti sopra elencati in base alla composizione chimica ed in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, i rifiuti saranno consegnati ad apposite ditte per il riciclaggio e il riutilizzo degli stessi; la rimanente parte, costituita da rifiuti non riutilizzabili, sarà conferita a discarica autorizzata. In fase di dismissione dell'impianto agrovoltaico, sarà di fondamentale importanza il completo ripristino morfologico e vegetazionale dell'area. Ciò farà in modo che l'area sulla quale sorgeva l'impianto possa essere restituita agli originari usi agricoli.

Per garantire una maggiore attenzione progettuale al ripristino dello stato dei luoghi originario si utilizzeranno tecniche idonee alla rinaturalizzazione degli ambienti modificati dalla presenza dell'impianto agrovoltaico. Tale rinaturalizzazione verrà effettuata con l'ausilio di idonee specie vegetali autoctone. I principali interventi di recupero ambientale che verranno effettuati sulle aree che hanno ospitato viabilità e cabine saranno costituiti prevalentemente da:

- semine (a spaglio, idro-semine o con colture protettiva);
- semina di leguminose;
- scelta delle colture in successione;
- sovesci adeguati;
- incorporazione al terreno di materiale organico, preferibilmente compostato, anche in superficie;
- piantumazione di specie arboree/arbustive autoctone;
- concimazione organica finalizzata all'incremento di humus ed all'attività biologica.

## 9. QUANTIFICAZIONE DEI COSTI DI DISMISSIONE E RIPRISTINO

Durante le fasi di redazione dei precedenti capitoli relativi al piano di dismissione, è stata prodotta una stima relativa ai costi di dismissione e ripristino dell'area interessata dal progetto dell'impianto. Detti costi sono di seguito riportati nella successiva tabella riepilogativa e sono stati valutati sulla scorta dei prezzi attuali, in quanto risulta difficilmente quantificabile, sia a livello di costi sia a livello tecnologico, la proiezione di tali attività al reale momento in cui verranno effettuate.

DESCRIZIONE ATTIVITA'	COSTI DI DISMISSIONE	NORMALIZZAZIONE €/KW
Dismissione di materiale assimilabile a RAEE	€ 603.608,10	€ 15,84
Dismissione di opere civili in metallo	€ 714.627,00	€ 18,76
Dismissione di opere civili in genere (scavi, cabine, ripristini)	€ 960.940,00	€ 25,22
Economie	-€ 440.797,99	-€ 11,57
<b>TOTALE</b>	<b>€ 1.838.377,11</b>	<b>€ 48,26</b>

**Costi dismissione e smaltimento impianto agrivoltaico "FATTORIA SOLARE GERBI"**

Per la determinazione dell'importo complessivo, oltre ai costi derivanti dalla dismissione dei singoli componenti che costituiscono l'impianto agrivoltaico, sono state anche considerate le "economie" derivanti sia dai mancati costi di conferimento per le apparecchiature elettriche sia dagli eventuali ricavi che possono rinvenire dal riciclo dei materiali.

DESCRIZIONE ATTIVITA'	COSTI DI RIPRISTINO	NORMALIZZAZIONE €/KW
aratura	€ 29.700,00	€ 0,78
prelievo campioni	€ 48.100,00	€ 1,26
concimazione	€ 54.000,00	€ 1,42
<b>TOTALE</b>	<b>€ 131.800,00</b>	<b>€ 3,46</b>

**Costi ripristino aree impianto agrivoltaico "FATTORIA SOLARE GERBI"**

I costi di dismissione e ripristino ammontano a circa € 51.715,97 per ciascun MW installato, per un totale di circa **€ 1.970.177,11** che corrisponde approssimativamente al **5,32 %** dell'investimento totale previsto.

Ad ogni modo, dopo il trentesimo anno di attività dell'impianto agrivoltaico si valuterà lo stato di efficienza dei componenti e si stabilirà se procedere alla dismissione o meno.

## **10. LE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE A LIVELLO LOCALE**

Gli effetti per quanto riguarda l'ambito socioeconomico sono positivi, pur se non molto significativi, in considerazione del fatto che saranno valorizzate maestranze e imprese locali per appalti nelle zone interessate dal progetto, tanto nella fase di costruzione quanto nelle operazioni di gestione e manutenzione.

### **10.1. Fase di costruzione**

Le lavorazioni che si prevedono per la realizzazione dell'impianto sono le seguenti:

- Rilevazioni topografiche;
- Realizzazione di viabilità interna;
- Realizzazione di fondazioni su pali infissi;
- Montaggio di strutture metalliche in acciaio e lega leggera;
- Posa in opera di pannelli fotovoltaici;
- Realizzazione di cavidotti e pozzetti;
- Connessioni elettriche;
- Realizzazione di edifici in cls prefabbricato;
- Realizzazione di cabine elettriche;
- Sistemazione delle aree agricole.

Pertanto, le professionalità richieste saranno principalmente:

- Operai edili (muratori, carpentieri, addetti a macchine movimento terra);
- Topografi;
- Eletttricisti generici e specializzati;
- Coordinatori;
- Progettisti;
- Personale di sorveglianza;
- Operai agricoli.

### **10.2. Fase di esercizio**

Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché ovviamente per la sorveglianza dello stesso. Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza. Altre

figure verranno impiegate occasionalmente, a chiamata, al momento del bisogno, ovvero quando si presenta la necessità di manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'impianto. La tipologia di figure professionali richieste in questa fase sono, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e operai agricoli/giardinieri per la manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (sistemazione delle aree a verde per la mitigazione, ecc.).