



# COMUNE DI VENOSA (PZ)

## Impianto Agrivoltaico "MELILLO"

della potenza di 20,00 MW in immissione e 19,07 MW in DC

### PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:

**GAMMA ARIETE S.r.l.**

Sede legale: via Mercato 3/5, 20121, Milano (MI)

Iscritta presso il Registro delle Imprese di Milano

Numero di iscrizione, C.F. e P.IVA: 11850920965

Capitale Sociale: Euro 10.000,00 i.v.

Soggetta alla Direzione e Coordinamento di

Canadian Solar Inc.

PEC: [gammaarietesrl@lamiapec.it](mailto:gammaarietesrl@lamiapec.it)



PROGETTAZIONE:



TEKNE srl

Via Vincenzo Gioberti, 11 - 76123 ANDRIA

Tel +39 0883 553714 - 552841 - Fax +39 0883 552915

www.gruppotekne.it e-mail: [contatti@gruppotekne.it](mailto:contatti@gruppotekne.it)



PROGETTISTA:

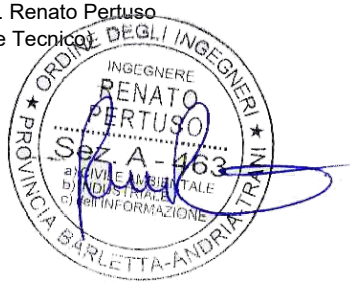
Dott. Ing. Renato Pertuso

(Direttore Tecnico)

LEGALE RAPPRESENTANTE:

dott. Renato Mansi

CONSULENTE:



TEKNE srl  
SOCIETÀ DI INGEGNERIA  
IL PRESIDENTE  
Dott. RENATO MANSI

# PD

PROGETTO DEFINITIVO

## RELAZIONE TECNICA GENERALE

Tavola:

# RE01

Filename:

TKA682-PD-RE01-R1.docx

Data 1°emissione:

SETTEMBRE 2022

Redatto:

A. FORTUNATO

Verificato:

G. PERTUSO

Approvato:

R. PERTUSO

Scala:

/

Protocollo Tekne:

1 APRILE 2023

A. FORTUNATO

G. PERTUSO

R. PERTUSO

2

3

4

# TKA682

## 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 BASILICATA	13
2.3. STIMA DELLA PRODUZIONE ANNUA DELL'IMPIANTO	15
2.4. VANTAGGI AMBIENTALI	16
2.5. VANTAGGI SOCIOECONOMICI	16
2.6. QUADRO NORMATIVO NAZIONALE	18
2.7. NORMATIVA REGIONALE DI RIFERIMENTO	18
<b>3. IL PROGETTO</b>	<b>19</b>
3.1. DESCRIZIONE DEL SITO	19
3.2. ELENCO DEI VINCOLI DI NATURA AMBIENTALE, DI TUTELA DEL PAESAGGIO E DEL PATRIMONIO STORICO ARTISTICO	21
3.3. DATI DI PROGETTO	26
3.4. AGRIVOLTAICO	27
3.4.1. CARATTERISTICHE E REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI	31
<i>Requisito A</i>	32
<i>Requisito B</i>	34
<i>Requisito D.2</i>	41
3.5. DESCRIZIONE GENERALE	43
3.6. MODULI FOTOVOLTAICI	44
3.7. SISTEMA DI TRACKING	45
3.8. INVERTER	46
3.9. TRASFORMATORE MT/BT	47
3.10. SISTEMA DI STORAGE	48
3.11. FONDAZIONI STRUTTURE FOTOVOLTAICHE	49

<b>PD</b> PROGETTO DEFINITIVO	DATA		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	Protocollo TEKNE
	R0	Settembre 2022	A FORTUNATO	R. PERTUSO	R. PERTUSO	TKA682
	R1	Aprile 2023	A FORTUNATO	R. PERTUSO	R. PERTUSO	Filename:
						TKA682-PD-RE01

3.12.	DESCRIZIONE DELLE CABINE ANNESSE ALL'IMPIANTO	50
3.13.	VIABILITÀ INTERNA	52
3.14.	RECINZIONE	53
3.15.	VIDEOSORVEGLIANZA	54
3.16.	CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA	55
3.16.1.	MODALITÀ DI POSA DEL CAVIDOTTO	57
3.17.	INTERFERENZE RELATIVE ALLA CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA	63
3.18.	STAZIONE DI TRASFORMAZIONE MT/AT	68
3.19.	MITIGAZIONE VISIVA CON OLIVETO SEMI-INTENSIVO	70
<b>4.</b>	<b><u>FASE DI CANTIERE</u></b>	<b>72</b>
<b>5.</b>	<b><u>CRONOPROGRAMMA</u></b>	<b>73</b>
<b>6.</b>	<b><u>FASE DI ESERCIZIO</u></b>	<b>74</b>
<b>7.</b>	<b><u>FASE DI DISMISSIONE - RICICLO COMPONENTI E RIFIUTI</u></b>	<b>74</b>
7.1.	SMALTIMENTO STRINGHE FOTOVOLTAICHE	74
7.2.	RECUPERO CABINE ELETTRICHE PREFABBRICATE	79
7.3.	SMALTIMENTO CAVI ELETTRICI ED APPARECCHIATURE ELETTRONICHE, VIDEOSORVEGLIANZA	80
7.4.	RECUPERO VIABILITÀ INTERNA	82
7.5.	RECUPERO RECINZIONE	82
7.6.	CRONOPROGRAMMA DISMISSIONE	82
<b>8.</b>	<b><u>RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI</u></b>	<b>84</b>
<b>9.</b>	<b><u>QUANTIFICAZIONE DEI COSTI DI DISMISSIONE E RIPRISTINO</u></b>	<b>85</b>
<b>10.</b>	<b><u>LE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE A LIVELLO LOCALE</u></b>	<b>86</b>
10.1.	FASE DI COSTRUZIONE	86
10.2.	FASE DI ESERCIZIO	86

## 1. INTRODUZIONE

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

Il progetto **dell'impianto agrivoltaico "MELILLO"** nel comune di Venosa (PZ) ha come obiettivo la realizzazione di una centrale fotovoltaica combinata alla produzione agricola. Le strutture fotovoltaiche produrranno energia elettrica per mezzo dell'installazione di un generatore fotovoltaico per complessivi **19,07 MWp**, come somma delle potenze in condizioni standard dei moduli fotovoltaici. La potenza attiva massima che verrà immessa nella Rete di Trasmissione elettrica Nazionale sarà pari a **20 MW**.



Oltre alla centrale agrivoltaica, sono oggetto della presente richiesta di PUA ai sensi dell'Art. 27 del D.lgs. 152/06 e s.m.i. anche tutte le opere di connessione alla RTN ovvero:

- a) Il cavidotto di connessione in Media Tensione tra l'impianto fotovoltaico e la cabina di elevazione MT/AT (fg. 32 p.la 2) inserita nella stazione di utenza da realizzare in adiacenza della futura SE Montemilone;
- b) I raccordi aerei tra la cabina di elevazione MT/AT e la futura stazione Terna denominata "SE Montemilone"
- c) La stazione Terna denominata "SE Montemilone" ed i relativi raccordi aerei in entra-esce sulla linea 380 kV "Melfi 380 – Genzano 380" (fg. 32 p.lle 66, 58, 105, 50, 49 e 253);

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.

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"**.

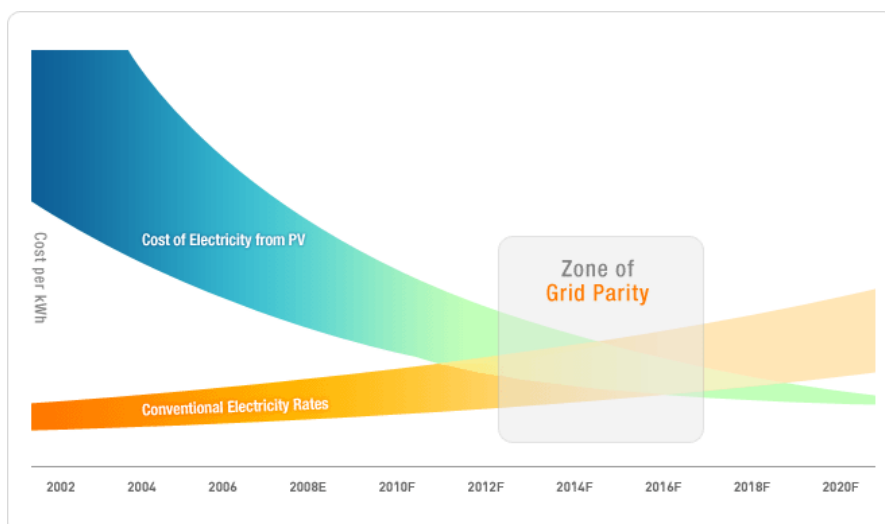
Il settore fotovoltaico italiano è in procinto di vivere una nuova fase molto importante del suo percorso di crescita, proiettato ormai verso uno stadio di completa maturazione. I target europei appena definiti per le fonti rinnovabili (32%) dal recente trilogato comunitario richiederanno molti sforzi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



L'impianto agrivoltaico 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 nel territorio in esame, sono di seguito sintetizzati:

- 1) l'area si presenta orograficamente adatta all'installazione di impianti agrivoltaici in quanto prevalentemente pianeggiante;
- 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

**GAMMA ARIETE S.R.L.,**

con sede legale in Via Mercato, 3 - 20121 Milano (MI)

Indirizzo PEC: [gammaarietesrl@lamiaptec.it](mailto:gammaarietesrl@lamiaptec.it)

Codice fiscale / P.IVA: 11850920965



**GAMMA ARIETE S.r.l.**

Sede legale: via Mercato 3/5, 20121, Milano (MI)

Iscritta presso il Registro delle Imprese di Milano

Numero di iscrizione, C.F. e P.IVA: 11850920965

Capitale Sociale: Euro 10.000,00 i.v.

Soggetta alla Direzione e Coordinamento di

Canadian Solar Inc.

PEC: [gammaarietesrl@lamiaptec.it](mailto:gammaarietesrl@lamiaptec.it)

**Gamma Ariete Srl** è una Società con una comprovata esperienza nella progettazione, finanziamento, costruzione e messa in opera di impianti fotovoltaici ed agrivoltaici ad alte prestazioni. La sua missione è quella di incentivare l'utilizzo di energie convenienti e pulite che la produzione di energia senza emissioni nocive.

Il know-how dell'azienda consente di proporre impianti tecnologicamente avanzati, in collaborazione con importanti fornitori con esperienza decennale nella progettazione e nella realizzazione impiantistica. Gli impianti proposti garantiscono la massima qualità ed efficienza e vengono sempre integrati con le produzioni agricole locali generando impianti agri-voltaici.



## 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 (PNIEC) 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:

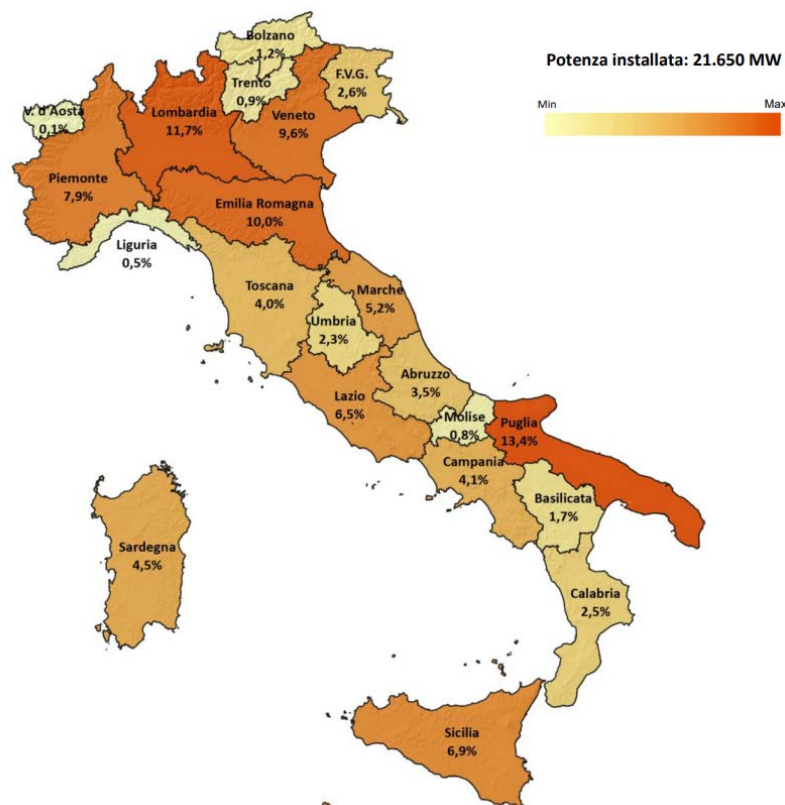
1) l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia **che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura**, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte, anche potenzialmente valorizzando i bacini idrici tramite soluzioni galleggianti;

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.

Nel progetto in questione alla produzione energetica è stata associata l'attività pastorale anziché quella agricola in virtù delle caratteristiche del sito

## 2.2. L'energia solare in Basilicata

In Italia, a fine 2020, risultano installati circa 936.000 impianti fotovoltaici, per una potenza complessiva di 21,65 GW e una produzione poco inferiore a 25 TWh. Nel corso dell'anno sono stati installati circa 55mila nuovi impianti, che hanno incrementato di quasi 750 MW la potenza installata del Paese, confermando il trend dell'anno precedente. Le installazioni realizzate nel corso del 2020 riguardano principalmente impianti con potenza inferiore a 20 kW; gli impianti di maggiori dimensioni, con potenze al di sopra di 1 MW, concentrano tuttavia oltre il 20% della nuova potenza fotovoltaica. Su un totale stimato di 116 TWh di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili in Italia nel 2020, il fotovoltaico, con poco meno di 25 TWh, ne ha coperto una quota superiore al 21%, registrando peraltro un incremento del 5,3% rispetto alla produzione dell'anno precedente.



**Distribuzione Regionale della potenza a fine 2020**

**(Fonte GSE – Rapporto statistico solare fotovoltaico 2020)**

La Lombardia si conferma la Regione con il maggior numero di impianti (oltre 145.000, che concentrano l'11,7% della potenza complessiva installata nel Paese), seguita dal Veneto (circa 134.000 impianti). La regione con più potenza installata è invece la Puglia, con 2,9 GW (13,4% del totale nazionale). Più in generale, la potenza complessivamente installata in Italia a fine 2020 si concentra per il 45% nelle regioni settentrionali, per il 37% in quelle meridionali, per restante il 18%



in quelle centrali. Il Rapporto statistico evidenzia, inoltre come il fotovoltaico sia ormai diffuso in tutte le filiere economiche: agricoltura, industria, terziario (in cui la Pubblica Amministrazione concentra il 4% circa della potenza installata) e residenziale.

L'installazione incrementale di impianti fotovoltaici nel 2020 non ha provocato significative variazioni nella relativa distribuzione territoriale, che rimane pressoché invariata rispetto all'anno precedente.

La maggiore concentrazione di impianti si rileva nelle regioni del Nord (55% circa del totale); nel Centro è installato circa il 17%, nel Sud il restante 28%.

La potenza installata si concentra per il 44% al Nord, per il 37% al Sud e per il 19% al Centro Italia.

La Basilicata è la regione caratterizzata dal contributo più basso (1,7 %) rispetto alla media nazionale.

Al Nord primeggia la Lombardia con il 11,7%, al Centro il Lazio, con il 6,5% e al Sud la Puglia con 13,4%.

La Regione Basilicata è dotata di un P.I.E.A.R., Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale, approvato con L.R. 19/01/2010 n.1 e pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Basilicata del 19/01/2010 che è lo strumento con il quale vengono attuate le competenze regionali in materia di pianificazione energetica, per quanto attiene l'uso razionale dell'energia, il risparmio energetico e l'utilizzo delle fonti rinnovabili.

Il Piano contiene la strategia energetica della Regione Basilicata, la cui programmazione ruota intorno a quattro macro-obiettivi:

1. Riduzione dei consumi e della bolletta energetica;
2. Incremento della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili;
3. Incremento dell'energia termica da fonti rinnovabili;
4. Creazione di un distretto in Val D'agri.

La programmazione regionale in campo energetico costituisce un elemento strategico per il corretto sviluppo del territorio regionale e richiede un'attenta analisi per la valutazione degli impatti di carattere generale determinabili a seconda dei vari scenari programmatici. La presenza di un importante polo energetico basato sui combustibili tradizionali del carbone e del gasolio, lo sviluppo di iniziative finalizzate alla realizzazione di impianti turbogas, le potenzialità di sviluppo delle fonti energetiche alternative (biomasse) e rinnovabili (eolico e solare termico e fotovoltaico), le opportunità offerte dalla cogenerazione a servizio dei distretti industriali e lo sviluppo della ricerca in materia di nuove fonti energetiche (idrogeno), fanno sì che l'attenta analisi ambientale dei diversi scenari che si possono configurare attorno al tema energetico in Basilicata, non risulta ulteriormente rinviabile.

Per far fronte alla richiesta sempre crescente di energia nel rispetto dell'ambiente e nell'ottica di uno sviluppo energetico che sia coscientemente sostenibile non si può evitare di far ricorso all'energia solare. Il primo aspetto da considerare è quello della disponibilità di energia. È noto che l'entità dell'energia solare che ogni giorno arriva sulla Terra è enorme (si può fare riferimento ad una potenza



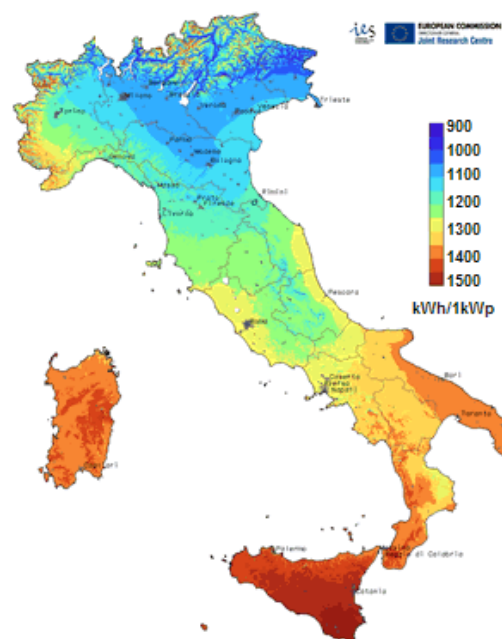
di  $1,75 \times 10^{17}$  W) ma, quello che interessa è l'energia o la potenza specifica cioè per unità di superficie captante. Ovviamente la situazione cambia notevolmente quando la radiazione solare arriva al livello del suolo a causa dell'assorbimento atmosferico, in funzione del tipo di atmosfera attraversata e del cammino percorso a seconda della posizione del sole ma resta il fatto che senza un sistema di captazione di tale energia (quali i pannelli fotovoltaici), essa andrebbe persa.

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

La valutazione relativa alla produzione di energia elettrica dell'impianto agrivoltaico 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,
- perdite di trasformazione MT/AT.



**Produzione  
[kWh/anno]**

||

Produzione 1 kWp

1894

**Totale impianto da 19073,60 kWp 36 122 728**

valore della produzione media annua è di circa 1894 kWh/kWp, mentre l'irraggiamento annuale medio nel piano è pari a 2303 kWh/mq, ovvero mediamente 6,3 kWh/mq\*giorno.

L'installazione dell'impianto agri-fotovoltaico permette di ridurre le emissioni di anidride carbonica per la produzione di elettricità; considerando un valore caratteristico della produzione termoelettrica italiana (fonte ISPRA) pari a circa 390 grammi di CO<sub>2</sub> emessa per ogni kWh prodotto (dati ENEL 2018), si può stimare il quantitativo di emissioni evitate:



➤ **Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate in un anno: 14.088 tonn**

## 2.4. Vantaggi ambientali

Gli impianti fotovoltaici 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. È sufficiente moltiplicare il valore di energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico per il fattore del mix elettrico italiano (0,466 Kg CO<sub>2</sub>/kWhel).

Es. 1000 kWhel/kWp x 0,466 Kg = 466 Kg CO<sub>2</sub>

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 socioeconomici

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

- il fotovoltaico 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 fotovoltaici 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 del fotovoltaico 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 **agrivoltaico** 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

- **D.L. 17/2022** – “Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia e il rilancio delle politiche industriali.”
- **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**, Procedimento Unico Ambientale;
- **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

- **L.R. 47/98** che disciplina la valutazione di impatto ambientale e prevede norme per la tutela dell'ambiente<sup>1</sup>.
- **P.I.E.A.R.**, Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale, approvato con L.R.19/01/2010 n.1 e pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Basilicata del 19/01/2010;
- **Deliberazione della Giunta regionale 29 dicembre 2010, n. 2260**, recante “Legge regionale 19 gennaio 2010, n. 1 - Approvazione disciplinare e relativi allegati tecnici”;

---

<sup>1</sup> Anche questa legge, così come la l.r. 9/2007, è stata modificata, prima dalla medesima l.r. 9/2007 e, da ultimo, dalla l.r. 31/2008. le modifiche hanno riguardato l'allegato B della l.r. n. 47/98, essenziale ai fini della installazione degli impianti fotovoltaici.

- **Deliberazione della Giunta regionale 15 febbraio 2011, n. 191**, recante “Approvazione dei criteri di preliminare ammissibilità dei progetti”;
- **Legge regionale 26 aprile 2012, n. 8**, recante “Disposizioni in materia di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili”;
- **Deliberazione della Giunta regionale 7 luglio 2015, n. 903**, recante “Individuazione delle aree e dei siti non idonei all’installazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili”;
- **Legge regionale 30 dicembre 2015, n. 54**, recante “Recepimento dei criteri per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio degli impianti da fonti di energia rinnovabili ai sensi del d.m. 10.09.2010”;
- Linee guida per la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, pubblicate sul Bollettino Ufficiale della Regione Basilicata del 1° febbraio 2019;
- **D.P.R. n. 327/01** e s.m.i., Testo Unico in materia di espropriazione per pubblica utilità;
- **Linee guida Deliberazione 22 Gennaio 2019, n.46** della Regione Basilicata (PAUR).

### 3. IL PROGETTO

#### 3.1. Descrizione del sito

Il sito interessato alla realizzazione dell’impianto denominato “MELILLO” si sviluppa nel territorio del Comune di Venosa (PZ) in località “Masseria Melillo” e ricade nel Catasto Terreni al Foglio 14 p.lle 6, 24, 25, 26, 27, 36, 53, 54, 55, 56, 88, 89, 96, 97, 98, 99, 106, 107, 108, 109, 120, 121, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 169, 170, 171, 172, 199, 200, 201, 215, 218, 219 e 334 in un’area a Nord-Est rispetto al centro abitato di Venosa (PZ), a Ovest rispetto al centro abitato di Montemilone (PZ) e a Sud-Est rispetto al centro abitato di Lavello (PZ), ad una distanza equa da i tre comuni di circa 7 km in linea d’aria.

L’area in oggetto si trova ad un’altitudine media di m 330 s.l.m. e si suddivide in 7 lotti adiacenti tra loro, aventi le seguenti coordinate geografiche:

- Lotto A: 41,02222 Nord (41° 01’ 20” N); 15,86472 Est (15° 51’ 53” E)
- Lotto B: 41,02111 Nord (41° 01’ 16” N); 15,86583 Est (15° 51’ 57” E)
- Lotto C: 41,01527 Nord (41° 00’ 55” N); 15,87027 Est (15° 52’ 13” E)
- Lotto D: 41,01388 Nord (41° 00’ 50” N); 15,86861 Est (15° 52’ 07” E)
- Lotto E: 41,01138 Nord (41° 00’ 41” N); 15,86752 Est (15° 52’ 03” E)
- Lotto F: 41,00944 Nord (41° 00’ 34” N); 15,86667 Est (15° 52’ 00” E)
- Lotto G: 41,01055 Nord (41° 00’ 38” N); 15,86888 Est (15° 52’ 08” E)



L'area di intervento è raggiungibile attraverso una strada comunale censita al Fig. 14, p.la 177 del Comune di Venosa (PZ) che si dirama dal km 3+750 della SP135 "Boreana", che a sua volta è accessibile sia dal km 10+400 della SP18 "Ofantina", sia dal km 9+600 della SP69 "Lavello-Ofantina". La superficie dell'area di intervento sarà pari a 51.47.47 ettari.



Tale progetto prevede l'installazione di **29.120** moduli fotovoltaici da 655 Wp che produrranno complessivamente una potenza pari a **19.073,60 kW**.

La località in cui saranno ubicati i generatori fotovoltaici è stata individuata in base ad un'indagine preliminare che ha tenuto conto di:

- caratteristiche di irraggiamento;
- vincoli paesaggistici, architettonici, archeologici, storici, naturalistici, ecc.

L'area in cui verrà ubicato l'impianto risulta essere di tipo agricolo con colture a bassa redditività ed esente da vincoli sia di natura amministrativa, sia paesaggistici. Rispetto al centro abitato di Venosa il suddetto impianto dista circa 7,0 Km. I terreni interessati dall'intervento sono privi di alberature e ricadono nella zona denominata "Masseria Melillo".

Il territorio interessato alla realizzazione dell'impianto è classificato come "**Zona di attività primarie di tipo E**", ovvero zone destinate prevalentemente all'agricoltura, secondo il vigente Regolamento

Urbanistico del Comune. Dall'esame della normativa di settore si evince la piena coerenza e compatibilità, sotto l'aspetto urbanistico, del futuro impianto fotovoltaico. Infatti, il comma 7 dell'art. 12 del D.Lgs 387/2003 prevede che "gli impianti alimentati da fonti rinnovabili possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai piani urbanistici". Le opere civili da realizzare risultano essere compatibili con l'inquadramento urbanistico del territorio; esse, infatti, non comportano una variazione della "destinazione d'uso del territorio" e non necessitano di alcuna "variante allo strumento urbanistico", come da giurisprudenza consolidata. Come è desumibile dagli elaborati del progetto le aree interessate dalla realizzazione del parco fotovoltaico risultano di proprietà privata.

L'ubicazione del parco fotovoltaico e delle infrastrutture necessarie è stata evidenziata sugli stralci planimetrici degli elaborati progettuali.

L'impianto fotovoltaico è suddiviso in 8 sottocampi da 2,5 MW che convoglieranno l'energia elettrica prodotta ad una cabina di consegna utilizzando cavidotti in linea interrata. Un cavidotto interrato sarà utilizzato per il collegamento dalla cabina di consegna individuata all'interno dell'impianto fotovoltaico alla futura cabina di elevazione MT/AT prevista all'interno della stazione utente da realizzare in agro del Comune di Montemilone, in un terreno censito al N.C.T. al Fg.32, p.lla 2 adiacente alla futura SE a 380/150 kV di "TERNA S.p.A." denominata "SE Montemilone" da realizzare a sud-ovest del centro abitato, a circa 6 km da questo e lungo la SP47 "Montemilone-Venosa". Tale cabina di elevazione AT/MT sarà poi collegata allo stallo della futura SE di TERNA SPA, prevista al Fg. 32 p.lle 66, 58, 105, 50, 49 e 253, mediante cavidotto elettrico aereo di Alta Tensione.

È opportuno precisare che tutti i cavidotti indispensabili per il trasporto dell'energia elettrica dalla cabina di consegna alla cabina di elevazione MT/AT per l'immissione in rete della stessa energia elettrica, sono stati evidenziati negli elaborati di progetto.

### **3.2. Elenco dei vincoli di natura ambientale, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico artistico**

Il progetto di una centrale fotovoltaica richiede un'analisi accurata delle caratteristiche del sito che dovrà accogliere la struttura.

Il possibile sito individuato per la costruzione dell'impianto è stato selezionato innanzitutto in base a uno studio specifico delle caratteristiche di irraggiamento sulla superficie del modulo e, in particolare, all'interno della Regione Basilicata. Individuata l'area più adatta all'installazione dell'impianto, l'idoneità del sito è stata determinata sulla base di una ulteriore selezione di assenza di vincoli, quali:

- presenza di aree naturali protette: in particolare le aree protette istituite dal Ministero dell'Ambiente italiano e le aree della Rete Natura 2000 (siti di importanza comunitaria, zone di protezione speciale);
- vincoli ambientali - paesaggistici e archeologici;



- altri vincoli (servitù militari, aeronautica, ecc.);
- la possibilità di connessione alla rete elettrica nazionale.

Il punto 2 della Appendice A del PIEAR regola gli impianti fotovoltaici, definisce di grande generazione quelli che hanno una potenza nominale superiore ad 1 MW. Tale Appendice stabilisce le aree non idonee alla realizzazione degli impianti fotovoltaici.

Gli impianti di grande generazione, come quello in oggetto, devono possedere requisiti minimi di carattere territoriale, tecnico e di sicurezza, propedeutici all'avvio dell'iter autorizzativo. Ricadono in questa categoria:

- 1) Le Riserve Naturali regionali e statali;
- 2) Le aree SIC e quelle pSIC;
- 3) Le aree ZPS e quelle mtPS;
- 4) Le Oasi WWF;
- 5) I siti archeologici e storico-monumentali con fascia di rispetto di 300 m;
- 6) Le aree comprese nei Piani Paesistici di Area vasta soggette a vincolo di conservazione A1 e A2;
- 7) Tutte le Superfici boscate;
- 8) Aree boscate ed a pascolo percorse da incendio da meno di 10 anni dalla data di presentazione dell'istanza di autorizzazione;
- 9) Le fasce costiere per una profondità di almeno 1.000 m;
- 10) Le aree fluviali, umide, lacuali e le dighe artificiali con fascia di rispetto di 150 m dalle sponde (ex D.lgs n.42/2004) ed in ogni caso compatibile con le previsioni dei Piani di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico;
- 11) I centri urbani. A tal fine è necessario considerare la zona all'interno del limite dell'ambito urbano previsto dai regolamenti urbanistici redatti ai sensi della L.R. n. 23/99;
- 12) Aree dei Parchi Nazionali e Regionali esistenti ed istituendi;
- 13) Aree comprese nei Piani Paesistici di Area Vasta soggette a verifica di ammissibilità;
- 14) Aree sopra i 1.200 m di altitudine dal livello del mare;
- 15) Aree di crinale individuati dai Piani Paesistici di Area Vasta come elementi lineari di valore elevato;
- 16) Terreni agricoli irrigui con colture intensive quali uliveti, agrumeti o altri alberi da frutto e quelle intensive da colture di pregio (es. DOC, DOP, IGT, IGP, ecc);
- 17) Aree dei Piani Paesistici soggette a trasformabilità condizionata o ordinaria.

Un ruolo chiave nell'inquadramento ambientale del progetto qui proposto lo gioca il concetto di "paesaggio".

Definire il paesaggio, i valori che lo caratterizzano, i corretti meccanismi di tutela, è un'operazione ardua e sulla quale si registrano varie e contrastanti posizioni, infatti, questa tematica, e le questioni ad essa connesse, sono estremamente articolate e complesse in quanto riconducibili ad approcci interpretativi molto differenziati.

In questo studio si intenderà come paesaggio una parte omogenea di territorio, così come viene percepita dall'uomo, i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni.

In Italia, al 2004, solo la Calabria non era dotata di Piani paesistici in conformità all'articolo 149 del Decreto Legislativo 29 ottobre 1999, n. 490; la Basilicata, insieme al Molise ed alla Sardegna, dispone di Piani paesistici applicati solamente a specifiche aree del territorio regionale, tutte le altre Regioni sono dotate di Piani paesistici che coprono l'intero territorio regionale.

Il territorio della regione Basilicata è interessato da sette Piani paesistici di area vasta:

- Piano paesistico di Gallipoli Cognato – piccole Dolomiti lucane,
- Piano paesistico di Maratea – Trecchina – Rivello,
- Piano paesistico del Sirino,
- Piano paesistico del Metapontino,
- Piano paesistico del Pollino,
- Piano paesistico di Sellata – Volturino – Madonna di Viggiano,
- Piano paesistico del Vulture.

Il Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n. 42, così come modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 24 marzo 2006 n. 157, oltre a prevedere che lo Stato e le Regioni assicurino la tutela e la valorizzazione del paesaggio approvando piani paesaggistici, ovvero piano urbanistico-territoriali con specifica considerazione dei valori paesaggistici, concernenti l'intero territorio regionale, stabilisce che le Regioni verificchino la conformità tra le disposizioni dei suddetti Piani paesistici e le nuove disposizioni e provvedano agli eventuali adeguamenti.

La Regione Basilicata, con Deliberazione di Giunta Regionale n. 1048 del 22.04.2005, ha avviato l'iter per procedere all'adeguamento dei vigenti Piani paesistici di area vasta alle nuove disposizioni legislative.

In ogni caso, ai sensi dell'articolo 142 del D.Lgs. 42/2004, fino all'approvazione del piano paesistico, sono tutelate per legge le seguenti aree:

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;

- c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
- f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
- h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;
- j) i vulcani;
- k) le zone di interesse archeologico individuate alla data di entrata in vigore del D.Lgs. 42/2004.

In aggiunta alle zone previste dalla vigente normativa, il concetto di tutela del paesaggio deve essere sempre legato a considerazioni oggettive.

Ricerche effettuate in proposito dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, evidenziano come "Gli elementi che caratterizzano il paesaggio includono la forma delle terre, i corpi d'acqua, gli alberi, le visuali del cielo. Elementi importanti per stimare l'importanza di un paesaggio sono la presenza di conformazioni rare o uniche, come grotte, fiordi, orridi, dune, cascate".

Sulla caratterizzazione del paesaggio un riferimento molto importante può trovarsi anche nel D.P.C.M. 27/12/1988 che regola alcuni aspetti importanti della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale. In esso si legge testualmente che "Obiettivo della caratterizzazione della qualità del paesaggio con riferimento sia agli aspetti storico-testimoniali e culturali, sia agli aspetti legati alla percezione visiva, è quello di definire le azioni di disturbo esercitate dal progetto e le modifiche introdotte in rapporto alla qualità dell'ambiente".

La qualità del paesaggio è pertanto determinata attraverso le analisi concernenti:

- a) il paesaggio nei suoi dinamismi spontanei, mediante l'esame delle componenti naturali così come definite alle precedenti componenti;
- b) le attività agricole, residenziali, produttive, turistiche, ricreative, le presenze infrastrutturali, le loro stratificazioni e la relativa incidenza sul grado di naturalità presente nel sistema;
- c) le condizioni naturali e umane che hanno generato l'evoluzione del paesaggio;
- d) lo studio strettamente visivo o culturale-semiologico del rapporto tra soggetto ed ambiente, nonché delle radici della trasformazione e creazione del paesaggio da parte dell'uomo;

- e) i piani paesistici e territoriali e gli studi;
- f) i vincoli ambientali, archeologici, architettonici, artistici e storici.

Nei contenuti del decreto sembra quindi assegnato un significato ecologico e sistemico del paesaggio e tale significato verrà attribuito nel prosieguo del lavoro al fine della sua caratterizzazione.

D'altronde al paesaggio possono attribuirsi vari significati, confluendo nelle stesse valenze culturali, linguistiche, scientifiche ovvero tecniche, oltre quello detto sopra ecologico e sistemico. Sicuramente sono presenti i significati esteriorizzanti, quello culturale-semiologico, quello ecogeografico.

Per quanto riguarda il patrimonio storico-culturale, le considerazioni svolte nel seguito fanno riferimento al patrimonio artistico storico e monumentale, al patrimonio documentario ed al patrimonio bibliotecario presente sul territorio regionale.

Il patrimonio artistico storico e monumentale comprende musei, gallerie, pinacoteche, aree archeologiche e monumenti come castelli, palazzi, ville, chiostri, templi e anfiteatri; questi istituti di antichità e d'arte statali sono gestiti dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali tramite le Soprintendenze.

Il patrimonio documentario nazionale è conservato negli Archivi di Stato, istituzioni che dipendono dal Ministero per i beni e le attività culturali; gli archivi presenti sul territorio nazionale, oltre ad un archivio centrale dello Stato, comprendono un archivio di Stato in ciascun capoluogo di provincia e alcune Sezioni di archivio istituite nei comuni che dispongono di documentazione qualitativamente e quantitativamente rilevante a livello locale.

In Basilicata sono attivi solo i due archivi di Stato dei capoluoghi di provincia.

L'Italia è il Paese che detiene il maggior numero di siti inseriti nella lista del patrimonio culturale mondiale definita dall'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'educazione, la scienza e la cultura (United Nations Educational Scientific and Cultural Organizations - UNESCO) in base a sei criteri definiti dalla Convenzione per la protezione del patrimonio mondiale, culturale e naturale ratificata nel 1972 dalla Conferenza generale dell'UNESCO.

Uno di questi 39 siti (aggiornati a novembre 2005) ricade nella regione Basilicata ed è costituito dai Sassi di Matera, inserito nella lista in quanto:

- porta una testimonianza unica o per lo meno eccezionale di una tradizione culturale o di una civiltà esistente o del passato (Criterio iii)
- è un eccezionale esempio di un tipo di costruzione o di complesso architettonico o tecnologico o paesaggistico che sia testimonianza di importanti tappe della storia umana (Criterio iv);
- è un eccezionale esempio di un tradizionale insediamento umano o di occupazione del territorio che rappresenta una cultura (o più culture) specialmente quando è messa in pericolo da mutamenti irreversibili (Criterio v).

Il comune di Venosa è dotato di un Regolamento Urbanistico approvato in via definitiva con Delibera di Consiglio Comunale n.24 del 25/09/2012.

Dall'analisi dell'area nella quale verrà localizzato l'impianto fotovoltaico non è emersa la presenza di natura ambientale, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico artistico che impediscano la realizzazione dell'opera.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alle tavole specifiche allegate al progetto in merito alle carte di pianificazione e tutela.

### 3.3. Dati di progetto

<b>Impianto Agrivoltaico MELILLO</b>	
<b>Comune</b>	VENOSA (PZ) – campo agrivoltaico e cavidotto MONTEMILONE (PZ) – cavidotto e stazione elettrica
<b>Identificativi Catastali</b>	<b>Campo PV:</b> Venosa - Catasto Terreni Fg.14, p.lle 6, 24, 25, 26, 27, 36, 53, 54, 55, 56, 88, 89, 96, 97, 98, 99, 106, 107, 108, 109, 120, 121, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 169, 170, 171, 172, 199, 200, 201, 215, 218, 219 e 334. <b>Futura stazione elettrica Terna “Montemilone”:</b> Montemilone – Catasto terreni: Fg.32 p.lle 49, 50, 58, 66,105 e 253. <b>Stazione utente:</b> Montemilone – Catasto terreni: Fg.32 p.la 2
<b>Coordinate geografiche impianto</b>	Lotto A: 41,02222 Nord (41° 01' 20" N); 15,86472 Est (15° 51' 53" E); Lotto B: 41,02111 Nord (41° 01' 16" N); 15,86583 Est (15° 51' 57" E) Lotto C: 41,01527 Nord (41° 00' 55" N); 15,87027 Est (15° 52' 13" E) Lotto D: 41,01388 Nord (41° 00' 50" N); 15,86861 Est (15° 52' 07" E) Lotto E: 41,01138 Nord (41° 00' 41" N); 15,86752 Est (15° 52' 03" E) Lotto F: 41,00944 Nord (41° 00' 34" N); 15,86667 Est (15° 52' 00" E) Lotto G: 41,01055 Nord (41° 00' 38" N); 15,86888 Est (15° 52' 08" E)
<b>Potenza Modulo PV</b>	655 W – bifacciali
<b>n° moduli PV</b>	29.120 moduli
<b>Potenza in immissione</b>	20 MW
<b>Potenza in DC</b>	19,07 MW
<b>Tipologia strutture</b>	Tracker ad inseguimento monoassiale
<b>Area Contrattualizzata</b>	51.47.47 ha

<b>Progetto Agricolo</b>	Pascolo (interno alla recinzione): 23,07 ha Pascolo arborato con mandorlo (esterno alla recinzione): 19,35 ha Oliveto esistente: 0,37 ha Oliveto perimetrale (esterno alla recinzione): 1,04 ha
<b>Lunghezza cavidotto di connessione</b>	<b>Cavidotto interrato MT di connessione alla stazione utente 4120 m</b> <b>Elettrodotta aereo AT di connessione alla stazione elettrica 160 m</b>
<b>Punto di connessione</b>	Nuova SE Terna "MONTEMILONE"

### 3.4. Agrivoltaico

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

Nel caso specifico si prevede la coltivazione del mandorleto e dell'uliveto esternamente alla recinzione dell'impianto, che assolveranno anche alla funzione di mitigazione visiva dell'impianto, e l'attività di pascolo degli asini internamente ed esternamente alla recinzione dell'impianto.

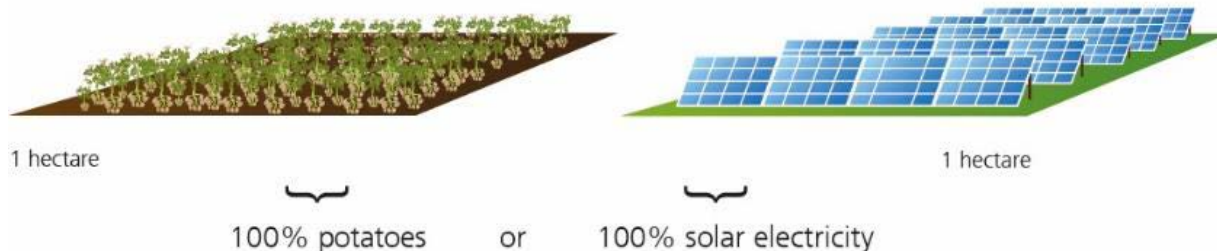
L'accesso all'impianto sarà consentito solo a personale debitamente formato e specializzato, sia per la parte agricola sia per la parte delle infrastrutture elettriche.

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 agro-fotovoltaico 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).

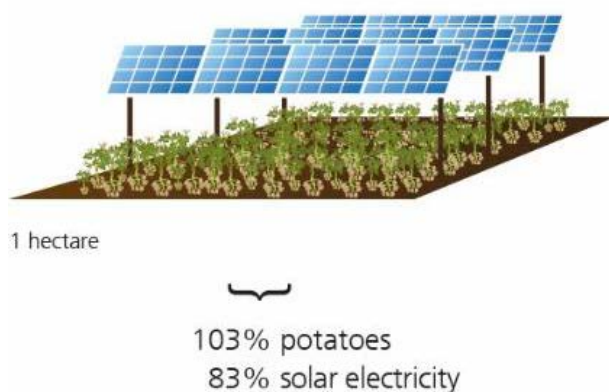
L'istituto Fraunhofer ha dimostrato che, **i raccolti di alcune colture sono stati più abbondanti rispetto a quelli ottenuti nel campo agricolo "tradizionale" senza pannelli fotovoltaici soprastanti**; ed è proprio sulla scorta di tale comprovata esperienza che l'impianto "Melillo" è stato presentato come impianto agrivoltaico.

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 agro-fotovoltaico.

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



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

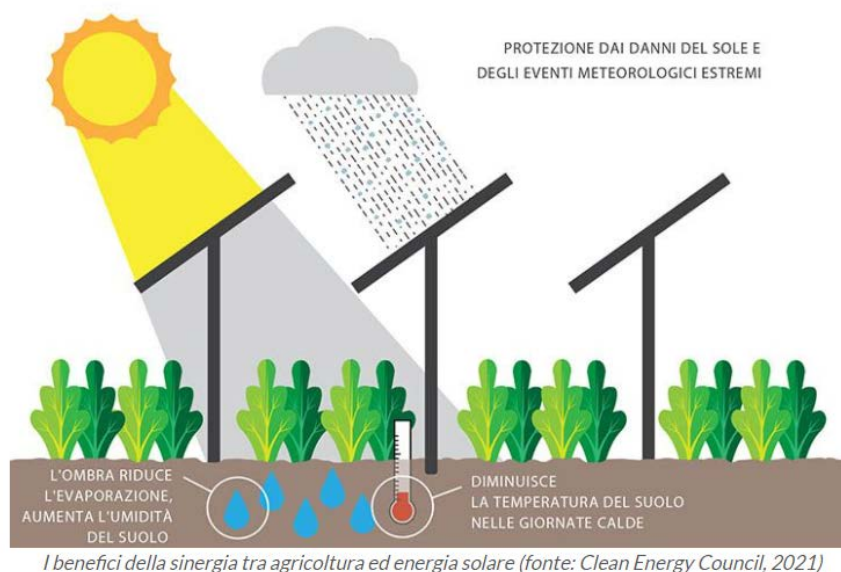


Da tali esperienze è apparso sufficientemente dimostrato che nei campi agrivoltaici le piante siano più protette dagli aumenti di temperature diurne e, ugualmente dalle forti e repentine riduzioni delle temperature notturne.

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.

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

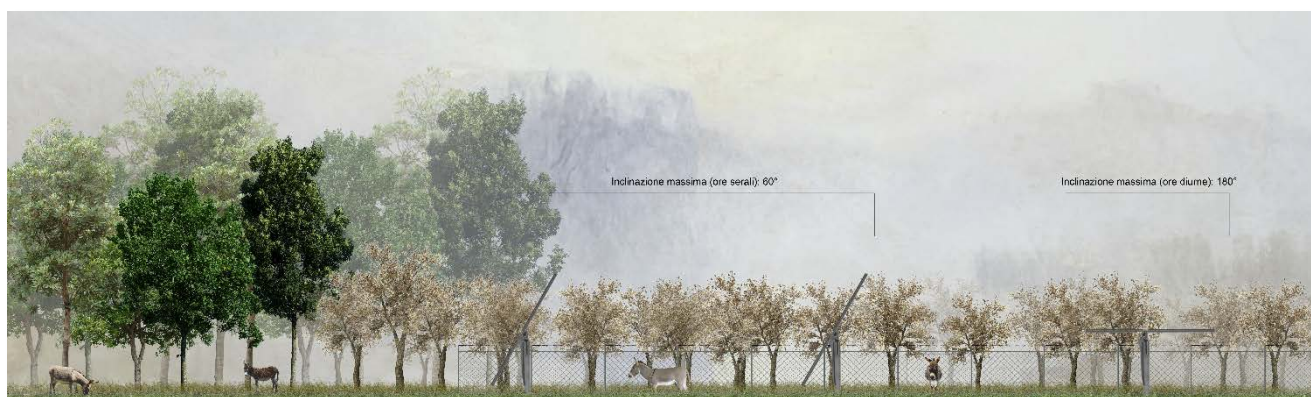
- **Foraggera** per il pascolo e per la fienagione, costituita da essenze graminacee e leguminose. Nell'area recintata le foraggere saranno utilizzate per il pascolo, così come nel mandorleto interno ed esterno alla recinzione. Nell'oliveto esterno invece le foraggere fungeranno da cover crops e verranno sfalciate per la fienagione. Per la funzione di cover crops si utilizzano

le leguminose foraggere autoriseminanti, coltivate in consociazione con le altre colture agrarie.

- Coltivazione di **mandorlo**, in coltura estensiva, esternamente ed internamente alla recinzione, inerbito con colture foraggere autoriseminanti utilizzabili come pascolo.
- Coltivazione dell'**olivo**, per la produzione di olio, esternamente alla recinzione d'impianto; nella fattispecie si prevede l'impianto di un oliveto semi-intensivo con inerbito permanente dell'interfila con cover crops da sfalcio.
- Piantumazione di **Olmo campestre** come fascia vegetazionale perimetrale.



**Fotoinserimento vista interna impianto**



**Fotoinserimento sezione impianto**

### **3.4.1. Caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici**

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 "Melillo".

### **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):

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



Per l'impianto agrovoltaico "Melillo" risulta che:

	ha
Foraggio per pascolo	23,076
<i>S agricola</i>	<b>23,076</b>
<b>Superficie di un sistema agrivoltaico (Stot):</b> area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrovoltaico	<b>23,883</b>
<i>S agricola</i> $\geq 0,7 \cdot Stot$	<b>96,62 %</b>

→ **L'impianto agrovoltaico "Melillo" soddisfa il requisito "A.1 Superficie minima per l'attività agricola".**

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

Come già detto, un sistema agrovoltaico 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 agrovoltaici) 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 agrovoltaico.

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

$$LAOR \leq 40\%$$

Per l'impianto agrovoltaico "Melillo" risulta che:

	ha
<b>Superficie totale di ingombro dell'impianto agrovoltaico (Spv):</b> somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice)	<b>9,293</b>
<b>Superficie di un sistema agrovoltaico (Stot):</b> area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrovoltaico	<b>23,883</b>
<b>LAOR (Land Area Occupation Ratio):</b> rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrovoltaico (Spv), e la superficie totale occupata dal sistema agrovoltaico (Stot). Il valore è espresso in percentuale	<b>38,91 %</b>

→ L'impianto agrovoltaico "Melillo" soddisfa il requisito "A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)".

L'impianto agrovoltaico "Melillo" soddisfa il **REQUISITO A**, quindi l'impianto rientra nella definizione di "agrovoltaico".

### **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 agrovoltaico, 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. Per tale motivo, è stato effettuato uno studio dei singoli bilanci colturali specifici delle varie attività produttive all'interno del sito progettuale; è stato quindi possibile ottenere la sintesi dei costi medi di produzione e dei ricavi medi e calcolare un bilancio complessivo dell'azienda.

ATTIVITA' PRODUTTIVE	PLV (€)	COSTI (€)	PLV - COSTI (€)
Allevamento asini-muli-bardotti	245 000	104 454	140 546
Mandorlicoltura estensiva	73 917	25 966	47 951
Olivicoltura semintensiva	4 583	4077	506
<b>TOTALE</b>			<b>189 003</b>

#### **Sintesi della redditività delle attività agricole previste (PLV – costi)**

La tabella mostra come dalla consociazione agricola e pastorale prevista per l'impianto agrovoltaico in esame, derivi un interessante margine economico positivo annuo lordo pari a 189.003 euro, al netto di premi e contributi, dal quale vanno detratti gli oneri fondiari.

Per i dettagli far riferimento alla relazione specialistica "RE03-Progetto Agricolo".

#### **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 "Melillo" verrà rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo, in quanto la coltivazione di foraggio al di sotto delle strutture rispecchia l'attuale indirizzo produttivo, ovvero seminativo; quindi, possiamo ritenere soddisfatto il requisito B1 punto "b".



Area impianto "Melillo" – Sopralluogo Settembre 2022

→ L'impianto agrovoltico "Melillo" soddisfa il requisito "B.1 Continuità dell'attività agricola".

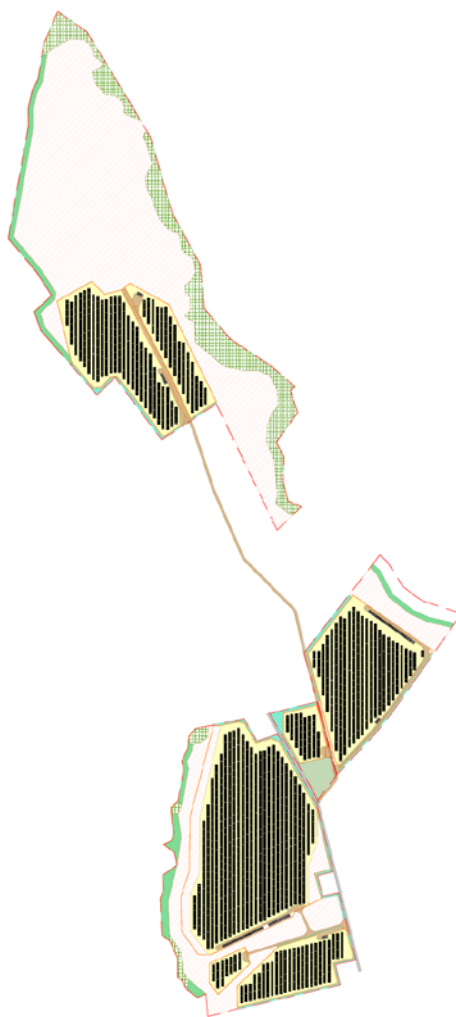
### **B.2 Producibilità elettrica minima**

In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico ( $FV_{agri}$  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 agrivoltaico "Melillo".

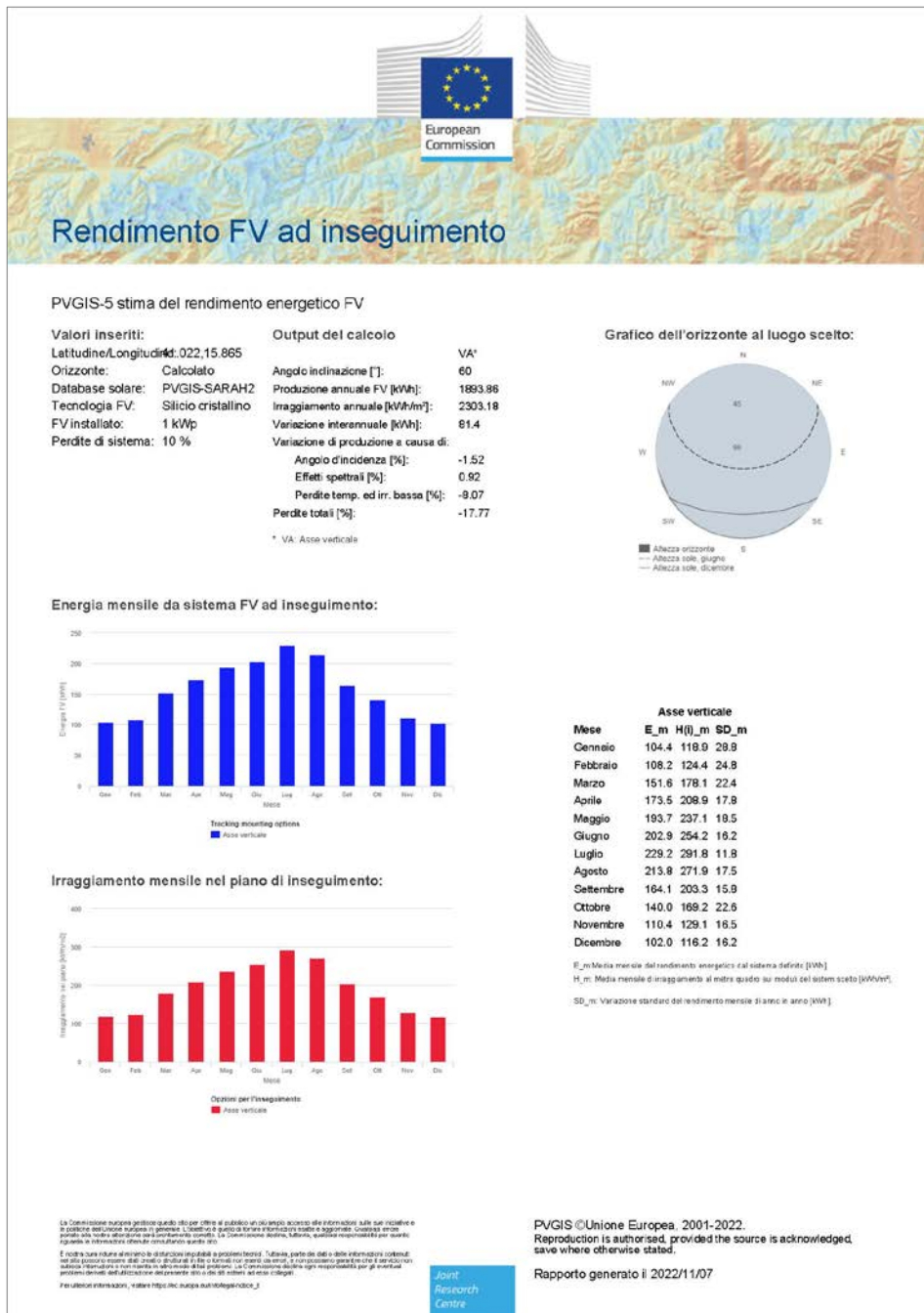
La produzione elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico  $FV_{agri}$  progettato, paragonata alla producibilità elettrica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard  $FV_{standard}$  non dovrebbe essere inferiore al 60% di quest'ultima.

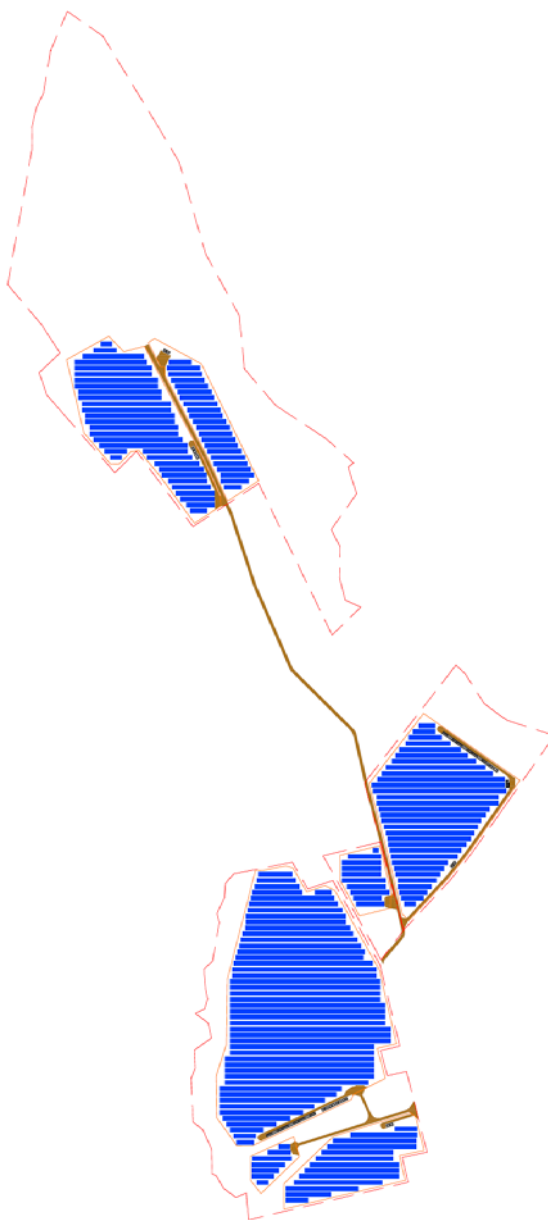


**Impianto agrivoltaico "Melillo" con Tracker**

L'impianto oggetto della progettazione presenta le seguenti caratteristiche:

- Area recintata = 23,89 ha
- Strutture di tipo tracker = 1120
- Moduli della potenza di 655W = 29120 (efficienza del 21,1%)
- Potenza in DC = 19,07 MW
- Potenza in DC/ha = 0,798 MW
- Produzione annuale FV = 1893,86 kWh
- Produzione annuale totale FV/ha = 1893,86 x 0,798 = **1,511 GWh/ha/anno**





### **Impianto fotovoltaico standard “Melillo” con Fissi**

L'impianto fotovoltaico standard presenta invece le seguenti caratteristiche:

- Area recintata = 23,89 ha
- Strutture di tipo fisso = 2060
- Moduli della potenza di 570W = 49440 (efficienza del 20%)
- Potenza in DC = 28,18 MW
- Potenza in DC/ha = 1,180 MW
- Produzione annuale FV = 1448,88 kWh
- Produzione annuale totale FV/ha =  $1448,88 \times 1,180 = \mathbf{1,710 \text{ GWh/ha/anno}}$





# Rendimento FV connesso in rete

PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

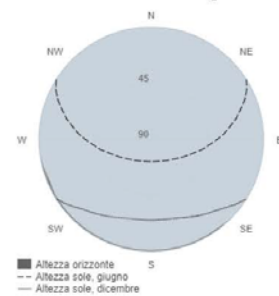
**Valori inseriti:**

Latitudine/Longitudine: 41.022, 15.865  
 Orizzonte: Calcolato  
 Database solare: PVGIS-SARAH2  
 Tecnologia FV: Silicio cristallino  
 FV installato: 1 kWp  
 Perdite di sistema: 10 %

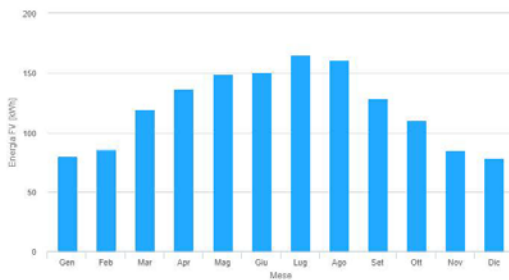
**Output del calcolo**

Angolo inclinazione: 31 °  
 Angolo orientamento: 0 °  
 Produzione annuale FV: 1448.88 kWh  
 Irraggiamento annuale: 1782.81 kWh/m²  
 Variazione interannuale: 52.99 kWh  
**Variazione di produzione a causa di:**  
 Angolo d'incidenza: -2.81 %  
 Effetti spettrali: 0.93 %  
 Temperatura e irradianza bassa: -7.94 %  
 Perdite totali: -18.73 %

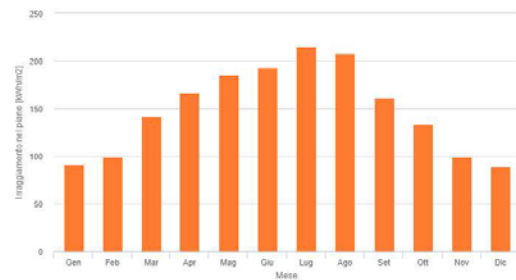
**Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:**



**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	79.9	91.2	20.0
Febbraio	85.5	98.8	17.9
Marzo	119.8	141.9	15.3
Aprile	136.5	166.7	12.0
Maggio	148.8	185.4	11.9
Giugno	150.8	192.9	9.1
Luglio	165.3	215.0	7.0
Agosto	160.6	207.8	10.8
Settembre	128.6	161.1	10.4
Ottobre	110.3	133.7	15.9
Novembre	84.6	99.3	11.3
Dicembre	78.0	89.0	11.4

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 rapide e aggiornate. Qualsiasi errore potrebbe essere dovuto a una imprecisione nella trascrizione. 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 contenute nel sito possono essere stati cancellati o distrutti in file o formati non esenti da errori, e non possiamo garantire che il servizio non subisca interruzione o non rientra in altro modo di tale problema. 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/leggi-notizie>



PVGIS ©Unione Europea, 2001-2022.  
 Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Rapporto generato il 2022/11/07



Dunque, andando a fare il confronto tra la  $FV_{agri} = 1,511$  GWh/ha/anno e la  $FV_{standard} = 1,710$  GWh/ha/anno risulta verificata l'equazione:

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

$$1,511 \text{ GWh/ha/anno} \geq 0,6 \cdot 1,710 \text{ GWh/ha/anno}$$

$$1,511 \text{ GWh/ha/anno} \geq 1,026 \text{ GWh/ha/anno}$$

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

L'impianto agrovoltaiico "Melillo" 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 e pastorale"*.

### **Requisito D.2**

Il requisito D.2 riguarda il **Monitoraggio della continuità dell'attività agricola**, ovvero l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo

Tale attività verrà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata dall'agronomo incaricato con una cadenza stabilita. 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 culturale 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 agrivoltaiici, 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.

→ **L'impianto agrovoltaico "Melillo" soddisfa il requisito "D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola".**

### **Monitoraggio agrovoltaico**

L'impianto agrovoltaico "Melillo", 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 agrovoltaico, 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.

(rif. RE13-Progetto di Monitoraggio Ambientale)

L'impianto agrovoltaico "Melillo" soddisfa il **REQUISITO D.2**, *"sistema di monitoraggio della continuità dell'attività agricola"*.

Si può concludere che:

**L'impianto "Melillo", attraverso il rispetto dei requisiti A, B e D.2, soddisfa la definizione di "impianto agrovoltaico".**

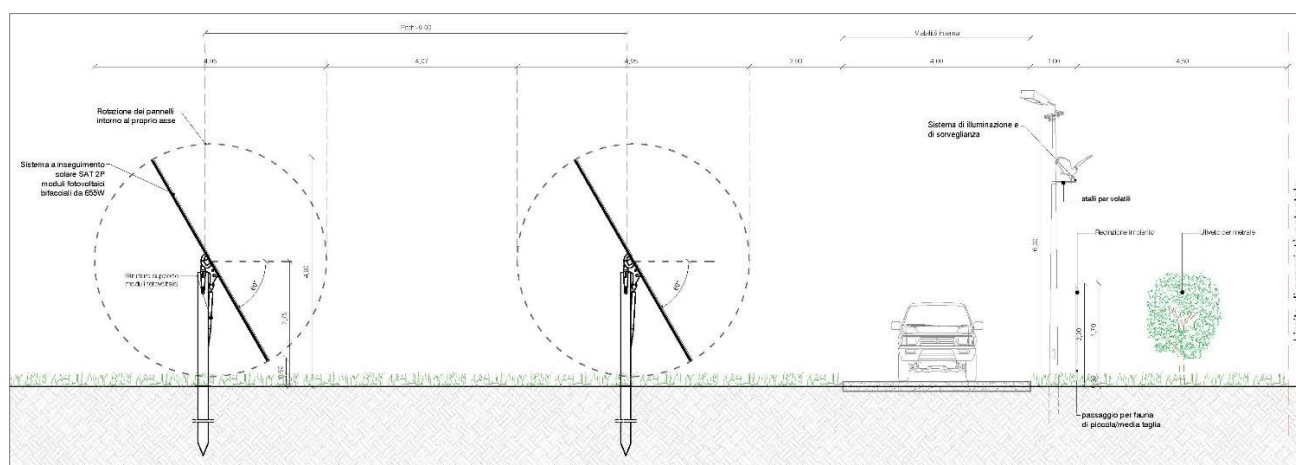
### 3.5. Descrizione generale

Le macro componenti che costituiscono l'impianto agrivoltaico "MELILLO" possono essere riassunte come segue:

- 1) Il campo agrivoltaico;
- 2) Il cavidotto di connessione;
- 3) La stazione utente per la trasformazione MT/AT;
- 4) La Stazione Terna "Montemilone" per l'immissione dell'energia elettrica.

Il campo agrivoltaico "MELILLO", per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica, utilizzerà strutture del tipo tracker; questi inseguitori solari monoassiali, grazie alla tecnologia elettromeccanica, sono in grado di seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando i pannelli sempre con la perfetta angolazione idonea a massimizzare la produzione energetica 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.

Inoltre, al fine di incrementare ulteriormente la producibilità dell'impianto, verranno impiegati moduli fotovoltaici **bifacciali** che producono elettricità da entrambi i lati del modulo ed il loro rendimento energetico totale è pari alla somma della produzione della parte anteriore e posteriore.

**Tramite questa tecnologia è possibile ottimizzare e massimizzare il rapporto tra superficie occupata e producibilità del generatore fotovoltaico.**

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da un totale di 1120 stringhe da 26 moduli, per un totale di 29.120 moduli fotovoltaici, pari ad una potenza di 655 Wp cadauno per una potenza totale complessiva installata di 19.073,60 kWp.

Da un punto di vista elettrico il sistema fotovoltaico è stato suddiviso in 8 sottocampi indipendenti. È stata prevista una cabina di raccolta che risulta connessa alla stazione di consegna per annettersi alla rete del Transmission System Operator (TSO).

I sottocampi sono costituiti ciascuno da un numero variabile di inverter di stringa (di seguito specificato in dettaglio per ogni sottocampo) composti da stringhe fotovoltaiche collegate in parallelo. Gli inverter avranno una potenza nominale di 175 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 2000 kVA, 2500 kVA o 3150kVA. È stata prevista un'unica cabina di raccolta, facente capo a tutti i sottocampi, a sua volta connessa alla stazione di consegna dove avviene la trasformazione in AT per poi annettersi alla rete del TSO.

### **3.6. Moduli fotovoltaici**

Il modulo "BiHiKu7" bifacciale della potenza nominale di 655 Wp della CANADIAN SOLAR è composto da celle solari rettangolari realizzate con silicio monocristallino.

Il modulo è costituito da 132 celle solari ad alta efficienza con un coefficiente di temperatura estremamente basso che permette di far operare il pannello anche in condizioni critiche.

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.

Inoltre, il pannello è di tipo bifacciale, esso infatti presenta la parte inferiore completamente trasparente in modo da poter contare anche sui raggi riflessi a terra e incidenti sul retro. In questo modo, dai test in laboratorio si è riscontrato un aumento fino al 25% della potenza sulla base del fattore di albedo considerato. Per albedo si intende la frazione di luce riflessa da un oggetto o da una superficie rispetto a quella che vi incide, in particolare un valore pari ad 1 indica che tutta la luce è riflessa, un valore pari a 0 indica che tutta la luce è assorbita dal corpo e/o superficie.

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.

**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
CS7N-635MB-AG	635 W	37.3 V	17.03 A	44.4 V	18.27 A	20.4%
Bifacial Gain**	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%
CS7N-640MB-AG	640 W	37.5 V	17.07 A	44.6 V	18.31 A	20.6%
Bifacial Gain**	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%
CS7N-645MB-AG	645 W	37.7 V	17.11 A	44.8 V	18.35 A	20.8%
Bifacial Gain**	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%
CS7N-650MB-AG	650 W	37.9 V	17.16 A	45.0 V	18.39 A	20.9%
Bifacial Gain**	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	20.50 A	45.0 V	25.1%
CS7N-655MB-AG	655 W	38.1 V	17.20 A	45.2 V	18.43 A	21.1%
Bifacial Gain**	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**

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 = P<sub>max, rear</sub> / P<sub>max, front</sub>, both P<sub>max, rear</sub> and P<sub>max, front</sub> are tested under STC, Bifaciality Tolerance: ± 5 %

**ELECTRICAL DATA | NMOT\***

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

**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

### 3.7. 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 52 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.

### **3.8. 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 SUN2000-185KTL, 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).

#### **SUN2000-185KTL**

##### **Lato corrente continua**

Range operativo di tensione: 0 ÷ 1500 Vcc

Range di tensione in MPPT: 500 ÷ 1500 Vcc

##### **Lato corrente alternata**

Potenza nominale: 175 W @ 40 °C

Tensione nominale: 800 V

Frequenza nominale: 50 Hz

Fattore di potenza: = 1

##### **Sistema**

Rendimento massimo: 98.66%

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:	1.035 x 0.700 x 0.365 m (LxPxH)

### **3.9. Trasformatore MT/bt**

La trasformazione MT/bt avviene attraverso dei trasformatori, in resina, della potenza di 2000 kVA, 2500 kVA e 3150 kVA posti nelle cabine di campo. Le caratteristiche costruttive del trasformatore sono le seguenti.

#### ***Trafo da 2000 kVA***

Potenza nominale trasformatore:	2000 kVA
Livelli di tensione bt/MT:	0,8 kV / 30 kV
Tipo di collegamento:	Dy11-y11
Sistema raffreddamento:	a resina, Air Natural
Caratteristiche ausiliari:	50kVA, Dyn11, 0.8/0.4 kV (opzionale)
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 / 30 kV
Tipo di collegamento:	Dy11-y11
Sistema raffreddamento:	a resina, Air Natural
Caratteristiche ausiliari:	50kVA, Dyn11, 0.8/0.4 kV (opzionale)
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 / 30 kV

Tipo di collegamento: Dy11-y11

Sistema raffreddamento: a resina, Air Natural

Caratteristiche ausiliari: 50kVA, Dyn11, 0.8/0.4 kV (opzionale)

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

### **3.10. Sistema di storage**

I sistemi di storage elettrochimico, più comunemente noti come batterie, sono in grado, se opportunamente gestiti, di essere asserviti alla fornitura di molteplici applicazioni e servizi di rete.

La tecnologia delle batterie agli ioni di litio è attualmente lo stato dell'arte per efficienza, compattezza, flessibilità di utilizzo. Un sistema di accumulo, o BESS, comprende come minimo:

- BAT: batteria di accumulatori elettrochimici, del tipo agli ioni di Litio;
- BMS: il sistema di controllo di batteria (Battery Management System);
- BPU: le protezioni di batteria (Battery Protection Unit);
- PCS: il convertitore bidirezionale caricabatterie-inverter (Power Conversion System);
- EMS: il sistema di controllo EMS (Energy management system);
- AUX: gli ausiliari (HVAC, antincendio, ecc.).

Il collegamento del BESS alla rete avviene normalmente mediante un trasformatore innalzatore BT/MT, e un quadro di parallelo dotato di protezioni di interfaccia. I principali ausiliari sono costituiti dalla ventilazione e raffreddamento degli apparati.

L'inverter e le protezioni sono regolamentati dalla norma nazionale CEI 0-16. Le batterie vengono dotate di involucri sigillati per contenere perdite di elettrolita in caso di guasti, e sono installate all'interno di container.

La capacità del BESS è scelta in funzione al requisito minimo per la partecipazione ai mercati del servizio di dispacciamento, che richiede il sostenimento della potenza offerta per almeno 2 ore opportunamente sovradimensionata per tener conto delle dinamiche intrinseche della tecnologia agli ioni di litio (efficienza, energia effettivamente estraibili), mentre la potenza de sistema viene dimensionata rispetto alla potenza dell'impianto fotovoltaico:

- Secondo la letteratura la potenza nominale del BESS, in funzione della potenza del parco fotovoltaico di circa 20 MWp, risulta essere ottimale a circa 21 MW;
- La capacità della batteria per garantire il funzionamento pari a 2 h risulta: 43,2 MWh.

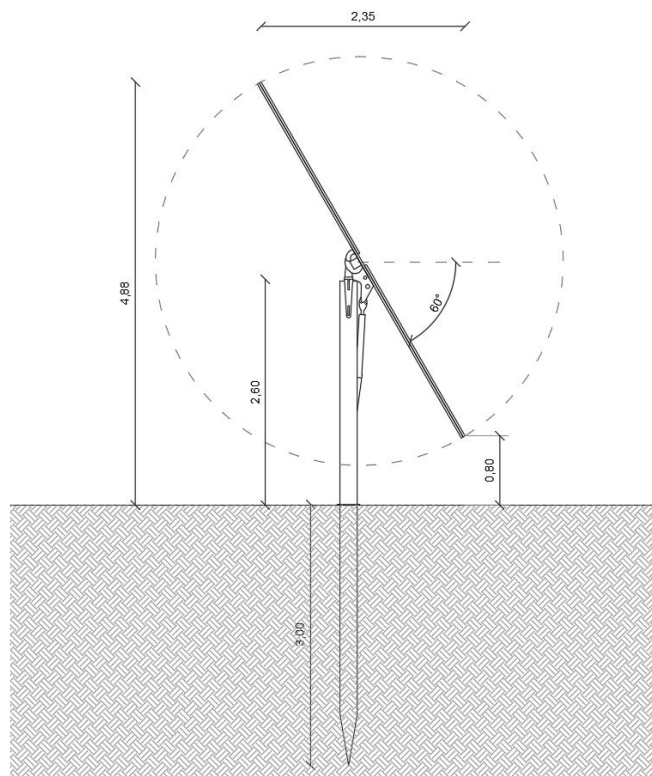
La composizione del BESS è modulare e sarà composta da sei sezioni di base; la sezione di base avrà una capacità di accumulo pari a 7,2 MWh. In totale si prevede pertanto massimo n. 6 stazioni di accumulo.

I quadri di media tensione che raccolgono la potenza dalle varie sezioni dell'impianto BESS saranno poi collegati al quadro di media tensione che raccoglie la potenza proveniente dai campi fotovoltaici, come riportato nello schema unifilare, e saranno posizionati all'interno di un container assieme alle apparecchiature ausiliarie e quadri di controllo.

Il sistema di batterie, quadri elettrici e ausiliari, è interamente contenuto all'interno di cabine in acciaio di dimensioni 29,9 x 3,4 x 2,7 metri, opportunamente allestiti per l'utilizzo

### **3.11. Fondazioni strutture fotovoltaiche**

Dall'analisi della relazione geologica relativa al sito oggetto della realizzazione dell'impianto agrivoltaico in esame 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.



Struttura di fondazione dei moduli fotovoltaici

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”.

### 3.12. Descrizione delle cabine annesse all’impianto

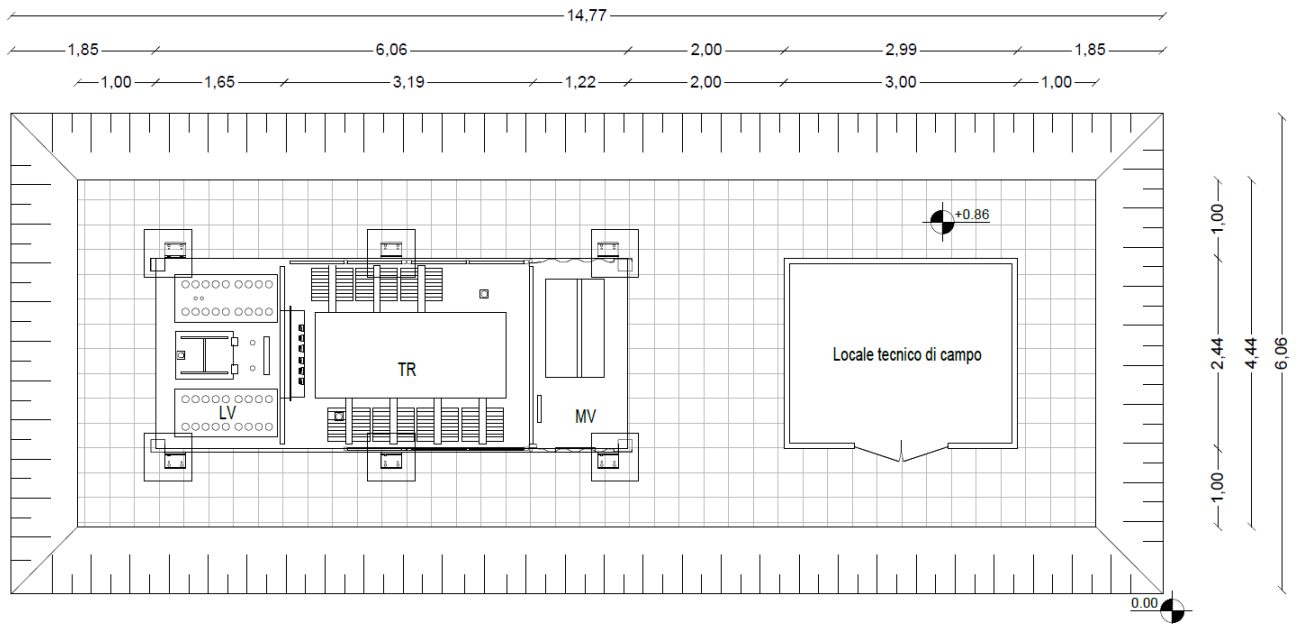
All’interno dell’area, oltre alle stringhe fotovoltaiche, verranno collocate strutture prefabbricate utili allo svolgimento di alcune attività legate all’impianto.

L’impianto agrivoltaico della potenza di 19,07 MW sarà suddiviso in 8 sottocampi. Ogni sottocampo cederà l’energia elettrica prodotta dal convertitore solare alle apparecchiature contenute nella cabina inverter e di trasformazione che sarà ubicata in maniera baricentrica rispetto al sottocampo di cui raccoglie l’energia elettrica.

Ogni campo ha una propria serie di inverter abbinati ad un trasformatore di potenza adeguata, la cui installazione prevede un container e una cabina prefabbricata posti su adeguate piazzole che conterranno tutte le parti elettromeccaniche.

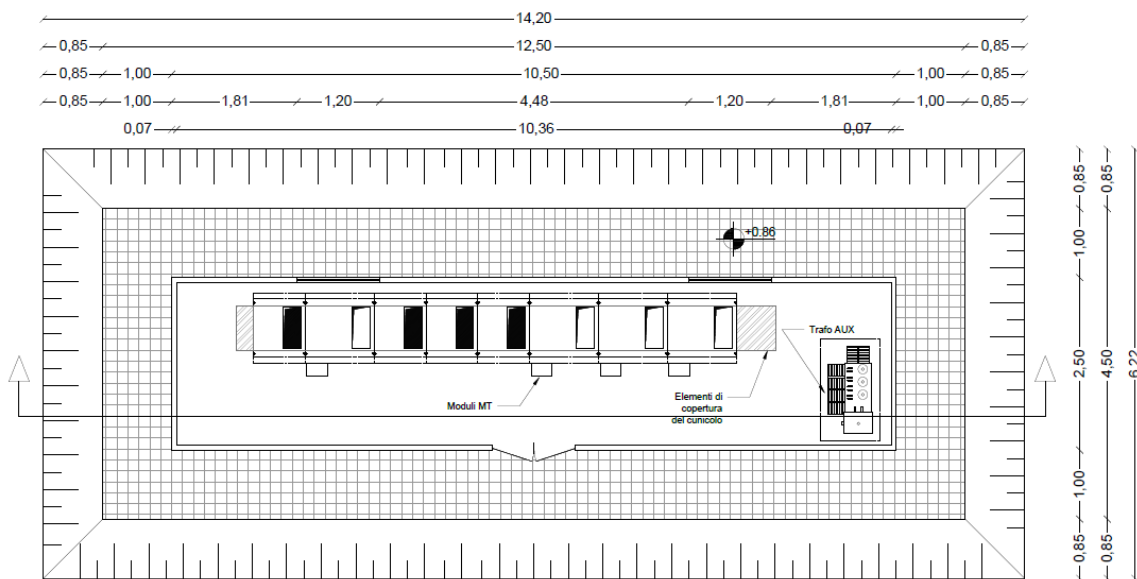
Da queste cabine, mediante dei cavidotti interrati, verranno realizzati gli anelli descritti e tutta l'energia elettrica convergerà nelle cabine di raccolta; da qui passerà alla stazione di elevazione in AT per poi essere immessa nella rete elettrica nazionale.

Le cabine di campo per la trasformazione, la cabina di consegna, la viabilità e gli accessi sono stati dimensionati in maniera strettamente indispensabile alla costruzione e all'esercizio dell'impianto.



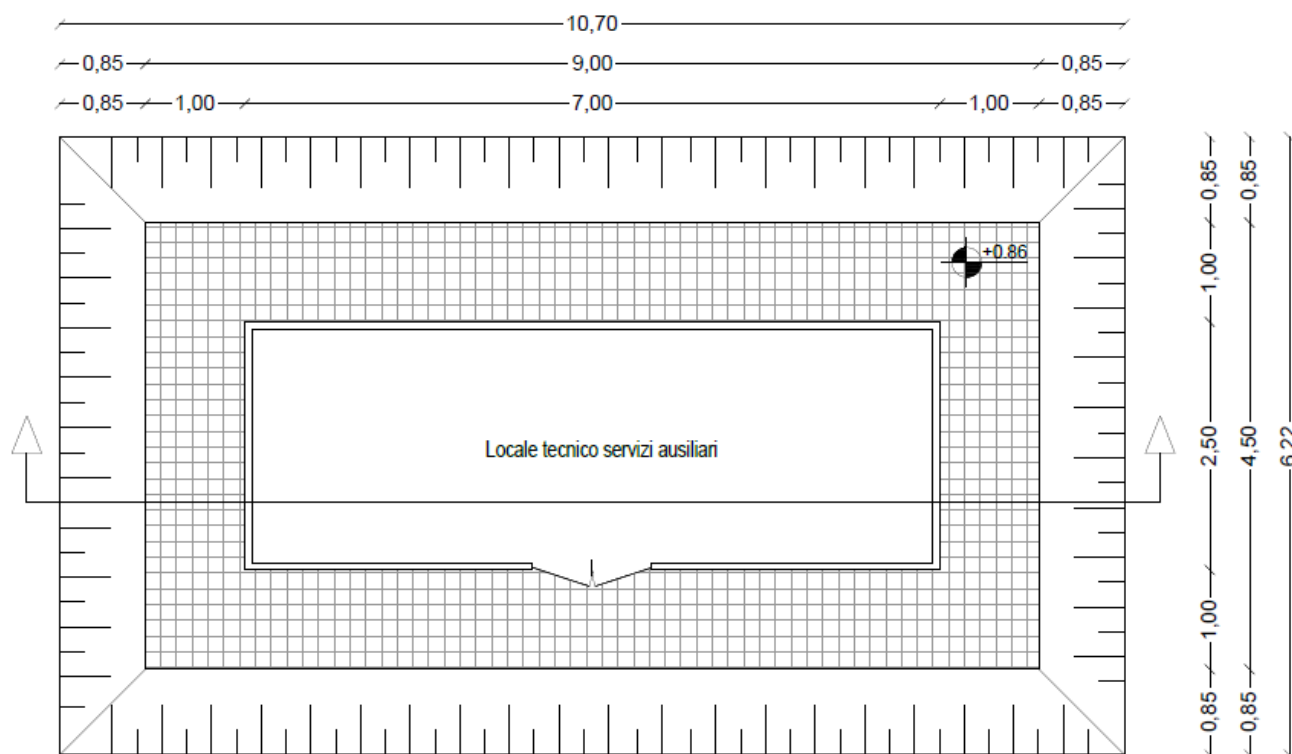
**Planimetria cabina di campo**

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato grafico "IE 04-Vani tecnici: Cabine di campo, raccolta, storage e servizi".



**Planimetria cabina di raccolta**

In adiacenza alla cabina di raccolta, troviamo il locale tecnico per i servizi ausiliari, del tipo in figura.



**Locale tecnico servizi ausiliari**

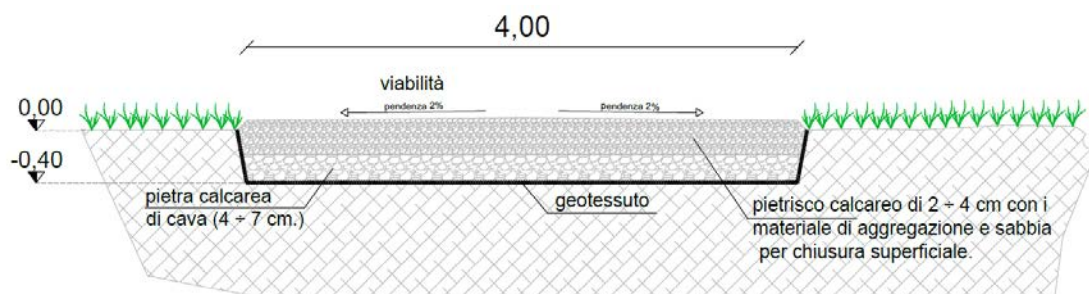
L'impianto sarà tutelato da un sistema di allarme di videosorveglianza che funzionerà **esclusivamente** in caso di allarme dovuto alla violazione del perimetro da parte di persone estranee.

### 3.13. Viabilità interna

L'area su cui sarà realizzato l'impianto ha una superficie complessiva recintata di circa 23 ettari, distinto in 7 lotti adiacenti tra loro, fisicamente separati da recinzione. Per muoversi agevolmente all'interno delle aree, ai fini delle manutenzioni, e per raggiungere le cabine di campo verranno realizzate alcune strade di servizio.

Al fine di limitare la realizzazione di opere all'interno dell'area, la viabilità da realizzare sarà quella strettamente necessaria, ovvero, una viabilità perimetrale per raggiungere in maniera agevole tutti i punti dell'impianto e la viabilità per l'accesso alle cabine. La viabilità interna sarà del tipo Macadam e 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.



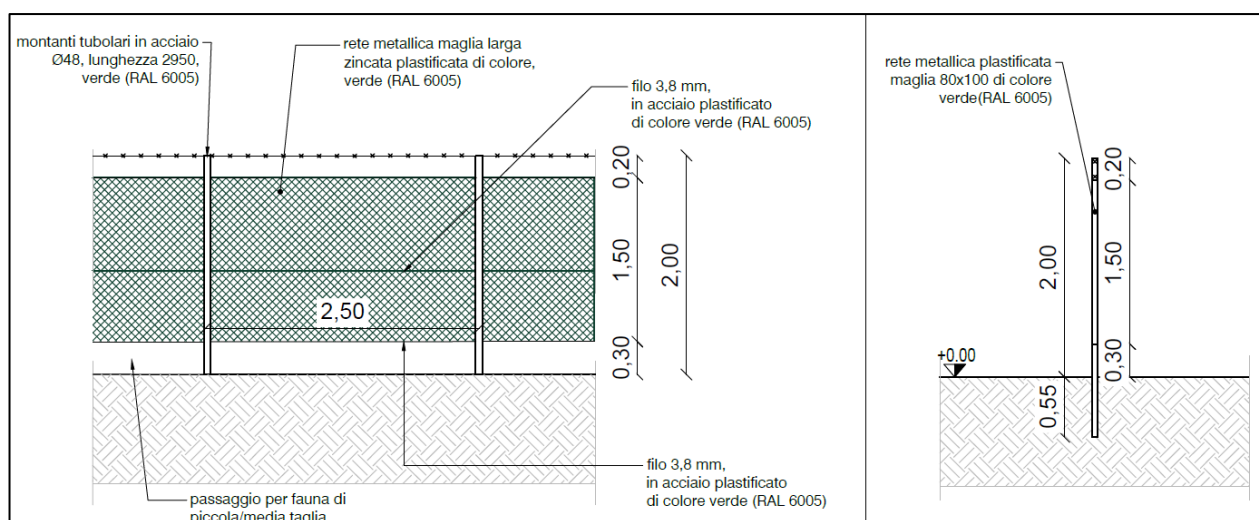


Per fare in modo che il materiale introdotto nel sito per la realizzazione delle strade interne non si mischi al terreno vegetale, laddove dovranno essere realizzati i tratti viari, verrà steso un **geotessuto in tnt** per la separazione degli strati. Per quanto concerne l'andamento plano-altimetrico 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 sarà possibile realizzarlo in quanto le livellette stradali seguiranno l'andamento naturale del terreno stesso. Ad ogni modo, qualora dovessero rendersi necessari interventi per garantire il drenaggio delle acque superficiali, questi verranno realizzati in maniera puntuale lungo il percorso della viabilità interna e/o in prossimità dei locali tecnici.

### 3.14. Recinzione

Per garantire la sicurezza dell'impianto, tutta l'area di intervento sarà recintata mediante rete metallica a maglia sciolta, 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 agrivoltaico.

I dettagli progettuali della recinzione sono riportati nell'elaborato grafico "AR06 - Strutture di supporto dei pannelli fotovoltaici e recinzione-pianta e prospetti".

### **3.15. 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.

Il complesso studio dei rischi inerenti alla fase di esercizio degli impianti fotovoltaici è strettamente legato ai danni più frequenti e più consistenti che possono colpire gli impianti fotovoltaici durante la fase di esercizio. Oltre agli eventi naturali quali terremoto, alluvione, frana, grandine e simili, un'importante preoccupazione, che gli amministratori degli impianti fotovoltaici devono mettere sulla bilancia, è quella dei danni diretti derivanti da atti di terzi come il furto, gli atti vandalici e/o dolosi, gli atti di terrorismo e di sabotaggio e il furto del rame presente.

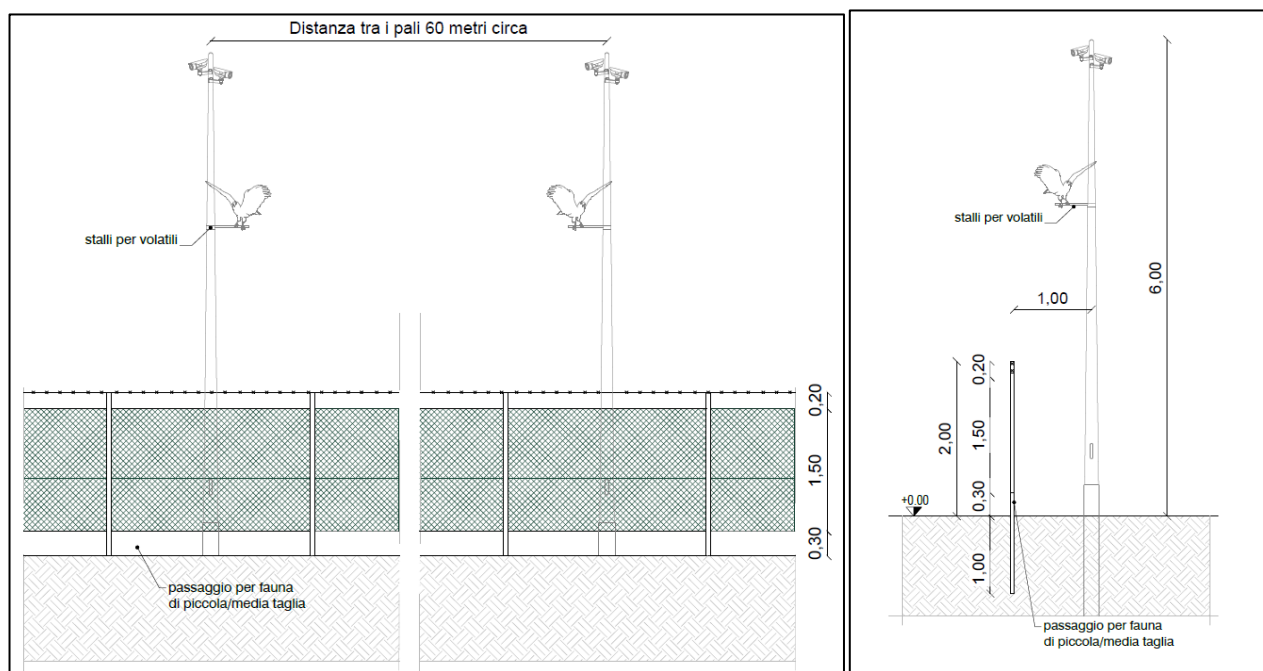
Per tale ragione verrà installato un sistema di protezione tramite videosorveglianza attiva, atta a diminuire e limitare il più possibile i rischi inerenti al furto dei pannelli solari, degli inverter e del rame presente sul sito, limitando così i danni con conseguente perdita di efficienza degli impianti fotovoltaici.

Il sistema di videosorveglianza provvederà a monitorare, acquisire e rilevare anomalie e allarmi, utilizzando soluzioni intelligenti di **video analisi**, in grado di rilevare tentativi d'intrusione e furto analizzando in tempo reale le immagini e rilevando:

- La scomparsa o il movimento di oggetti presenti
- Persone che si aggirano in zona in maniera sospetta seguendone i movimenti automaticamente
- Rilevare targhe di mezzi che transitano vicino agli impianti
- Registrazione dei volti degli intrusi
- Invio automatico di allarmi.

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.



### 3.16. Connessione alla rete elettrica

A circa 3 km in direzione sud-est dal sito oggetto d'intervento verrà ubicata la futura Stazione Elettrica di TERNA SpA in agro di Montemilone (Pz).

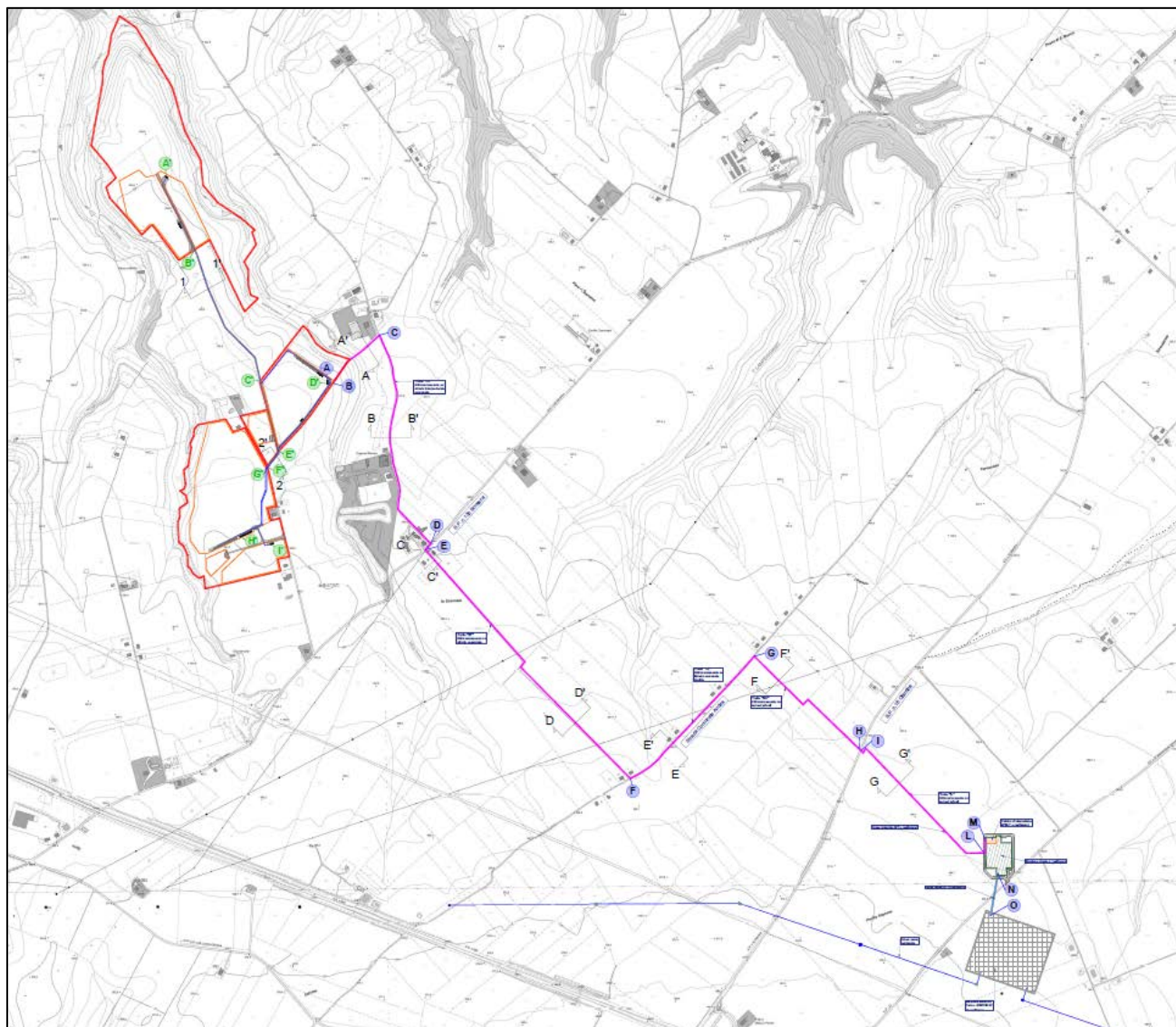
Dalla cabina di consegna ubicata all'interno del lotto "C" dell'impianto partirà una linea in MT che si conetterà alla cabina di elevazione MT/AT ubicata all'interno della futura stazione utente prevista nelle vicinanze della futura SE "Montemilone", per poi trasferire l'energia allo stallo riservatoci nella suddetta futura SE "Montemilone" in località "La Sterpara".

Il percorso cavidotto di MT di collegamento alla cabina di trasformazione presente nella realizzanda Stazione Utente (SU) si suddivide nei seguenti tratti:

- **Tratto A-B:** 25 m su un tratto interno all'impianto fotovoltaico;
- **Tratto B-C:** 245 m all'interno di terreni privati che è necessario attraversare per raggiungere la viabilità esistente;
- **Tratto C-D:** 820 m su una strada interpodereale comunale;
- **Tratto D-E:** 30 m in attraversamento e longitudinale alla Strada Provinciale n.135 "Boreano";
- **Tratto E-F:** 1140 m su una strada interpodereale comunale;
- **Tratto F-G:** 640 m sulla strada comunale denominata "SC Andria";
- **Tratto G-H:** 540 m lungo terreni privati;

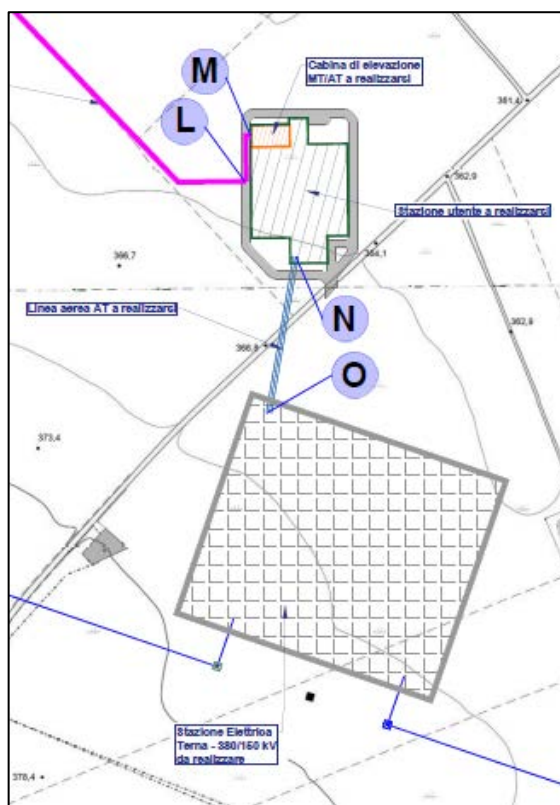
- **Tratto H-I:** 10 m in attraversamento della Strada Provinciale n.18 “Ofantina”;
- **Tratto I-L:** 620 m lungo terreni privati sino a connettersi alla SU prevista nel fondo censito al NCT al fg.32 p.IIa 2 del Comune di Montemilone (Pz);
- **Tratto L-M:** 50 m lungo la viabilità perimetrale a realizzarsi a servizio della suddetta Stazione Utente.

Per una lunghezza complessiva di **4.120,00 metri** di cavidotto interrato.



La scelta del percorso e il suo posizionamento è stato condizionato anche da una attenta ricognizione sul campo sullo stato di fatto della principale viabilità esistente che conduce al punto di consegna. Il cavo di Alta Tensione (AT) di lunghezza pari a **160 metri** che collegherà la cabina di trasformazione MT/AT allo stallo assegnato da Terna nella futura SE “Montemilone” è individuato nel tratto **N-O**.





### 3.16.1. Modalità di posa del cavidotto

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.

Lo scavo a cielo aperto determinerà sicuramente la produzione di materiale di risulta. Quello non idoneo, verrà conferito alle pubbliche discariche presenti in zona. Mentre quello idoneo sarà riutilizzato per il rinterro degli scavi stessi.

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;

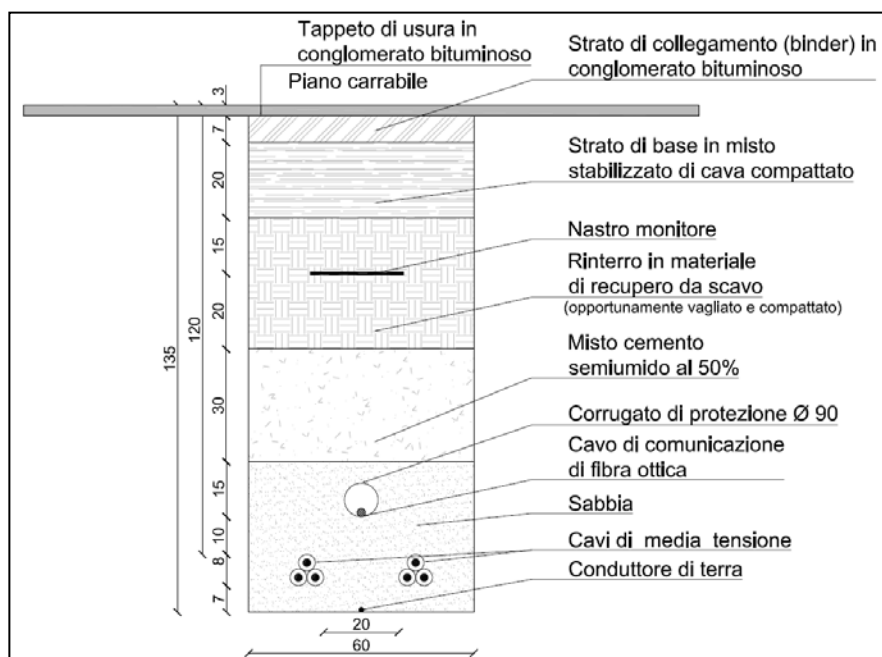
- b) rinfianco del cavidotto con la stessa sabbia sino al ricoprimento dello stesso per uno spessore di almeno 10 cm sopra la generatrice superiore del cavidotto;
- c) posa di un tubo corrugato  $\varnothing 90$  per l'alloggiamento del cavo in fibra ottica;
- d) rinfianco del cavidotto con la stessa 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 di recupero dello scavo, ritenuto idoneo 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.

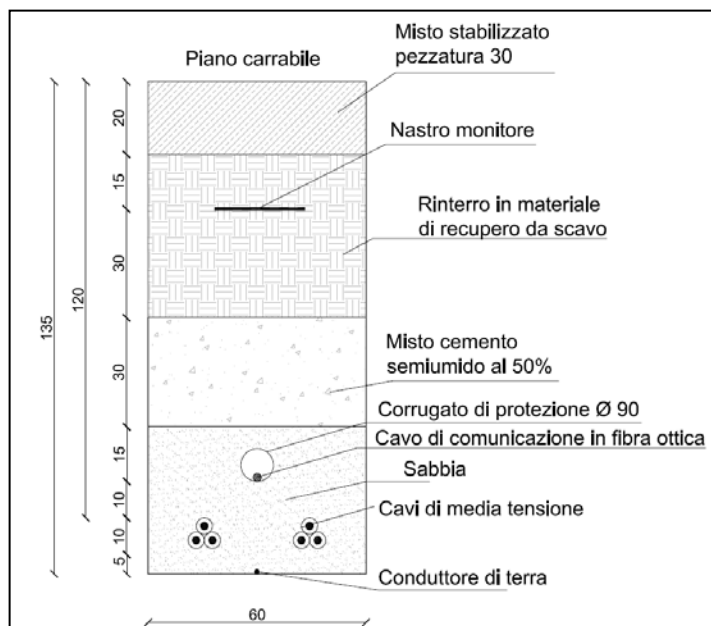




**Modalità di ripristino di uno scavo su strada esistente asfaltata**

Caso di posa su strada non asfaltata (sterrata)

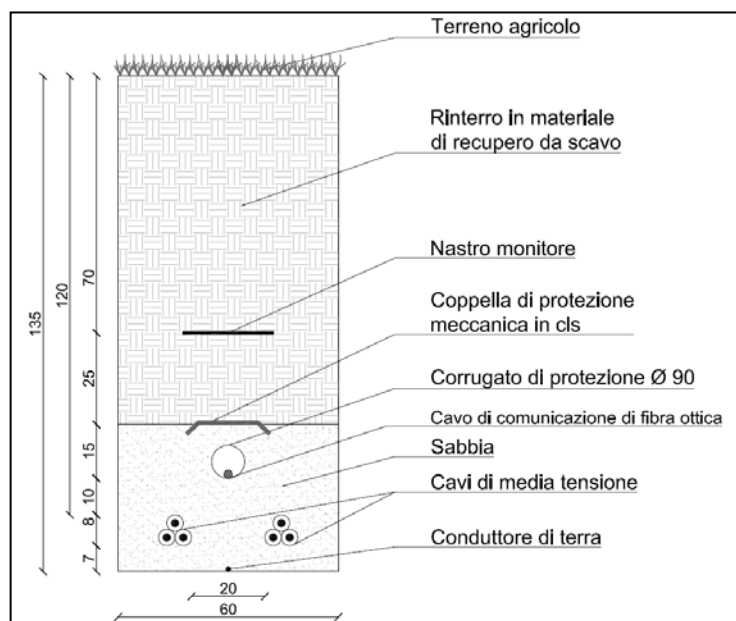
- 1) riempimento con misto cementato semiumido al 50% per uno spessore di almeno 30cm, avente funzione di protezione meccanica del cavo elettrico;
- 2) Rinterro con materiale di recupero dello scavo, ritenuto idoneo per uno spessore di 45 cm, interponendo il nastro monitore avente le stesse caratteristiche 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.



**Modalità di ripristino di uno scavo su strada esistente NON asfaltata**

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.



**Modalità di ripristino di uno scavo su terreno agricolo**

**La seconda** tecnica è quella che permette di posare il cavo elettrico evitando di eseguire scavi a cielo aperto se non in modeste quantità ed è propriamente indicata per gli attraversamenti di ostacoli naturali e/o artificiali che si incontrano lungo il percorso previsto per la posa del cavidotto (es.: strade, canali, fossi, acquedotti, ferrovie, metanodotti, ecc.).

Questo tipo di modalità di posa denominata “Trivellazione Orizzontale Controllata” (TOC) consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante il radio-controllo del suo andamento plano-altimetrico. Il controllo della perforazione è reso possibile dall'utilizzo di una sonda radio montata in cima alla punta di perforazione, questa sonda dialogando con l'unità operativa esterna permette di controllare e correggere in tempo reale gli eventuali errori di traiettoria.



Dopo aver fatto una ricerca per stabilire la reale posizione dei sottoservizi o degli ostacoli da superare, si può procedere alla perforazione, secondo le seguenti fasi:

- a) realizzazione delle “buche di varo” per il posizionamento della macchina perforatrice. Tali buche, che avranno dimensioni di 2,00 x 1,50 mt per una profondità che può variare dai 2,00 mt ai 1,50 mt, verranno eseguite ad intervalli regolari lungo il tracciato (il passo tra le buche dipende dalle condizioni del terreno) e/o agli estremi dell'ostacolo da superare;
- b) esecuzione del “foro pilota”, in cui il termine pilota sta ad indicare che la perforazione in questa fase è controllata ossia “pilotata”. La “sonda radio” montata sulla punta di perforazione emette delle onde radio che indicano millimetricamente la posizione della punta stessa. I dati rilevabili e sui quali si può interagire sono: altezza, inclinazione, direzione e posizione della punta.



Il foro pilota viene realizzato lungo tutto il tracciato della perforazione da un lato all'altro dell'impedimento che si vuole attraversare. La punta di perforazione viene spinta dentro il terreno

attraverso delle aste cave metalliche, abbastanza elastiche così da permettere la realizzazione di curve altimetriche. All'interno delle aste viene fatta scorrere dell'aria ad alta pressione ed eventualmente dell'acqua. L'acqua contribuirà sia al raffreddamento della punta che alla lubrificazione della stessa, l'aria invece permetterà lo spurgo del materiale perforato ed in caso di terreni rocciosi, ad alimentare il martello "fondo-foro";

c) allargamento del "foro pilota", che avviene attraverso l'ausilio di strumenti chiamati "Alesatori" i quali sono disponibili in diverse misure e adatti ad aggredire qualsiasi tipologia di terreno, anche rocce dure. Essi vengono montati al posto della punta di perforazione e tirati a ritroso attraverso le aste cave, al cui interno possono essere immesse aria e/o acqua ad alta pressione per agevolare l'aggressione del terreno oltre che lo spurgo del materiale.

d) l'ultima fase che in genere, su terreni morbidi e/o incoerenti, avviene contemporaneamente a quella di "alesaggio", è l'infilaggio del tubo camicia all'interno del foro alesato.

La tubazione camicia viene ancorata ad uno strumento di collegamento del tubo camicia all'asta di rotazione. Questo strumento, chiamato anche "girella", evita durante il tiro del tubo camicia che esso ruoti all'interno del foro insieme alle aste di perforazione.

Entrambi le soluzioni fanno sì che i disagi alla circolazione e/o all'esercizio dell'infrastruttura attraversata durante le lavorazioni risultino contenuti ed i tempi di esecuzione per i lavori siano molto ristretti.

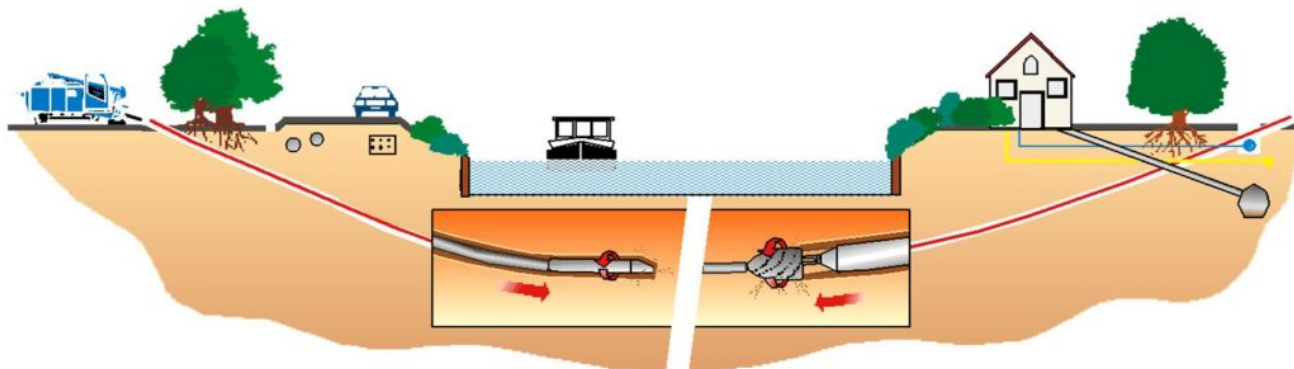
Nella scelta del percorso del cavidotto per il collegamento del parco agrivoltaico con la cabina di trasformazione, è stata posta particolare attenzione al fine di individuare il tracciato che minimizzasse le interferenze ed i punti d'intersezione con il reticolo idrografico individuato in sito e sulla 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 60 cm di larghezza) a realizzarsi con escavatore a benna stretta.

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.


### **3.17. 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" e successive tabelle, all'interno del quale sono rappresentate anche le modalità di risoluzione.

<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO “MELILLO” – VENOSA (Pz)</b>	
MONOGRAFIA INTERFERENZE CON STRUTTURE E RETI INFRASTRUTTURALI ESISTENTI	
<p>INTERFERENZA</p> <p><b>A</b></p>	<p>Rif. Tav. AR08-R0</p> <p>Interferenza reticolo idrografico – Affluente del “Vallone Quadrone”</p>
	<p><b>Descrizione interferenza</b></p> <p>Il percorso cavidotto nel tratto che conduce alla Stazione Utente 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 i reticoli idraulici naturali si dovrà procedere con l’installazione di una tuberia per la posa del cavo, realizzata mediante la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (TOC) al di sotto della sede stradale. Questo tipo di perforazione consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante il radio-controllo del suo andamento plano-altimetrico. Il controllo della perforazione è reso possibile dall’utilizzo di una sonda radio montata in cima alla punta di perforazione; questa sonda dialogando con l’unità operativa esterna, permette di controllare e correggere in tempo reale gli eventuali errori di traiettoria.</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 altezza tale da non indebolire la struttura fisica del reticolo.</p> <p>Il tempo stimato per l’interramento del cavo 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>	



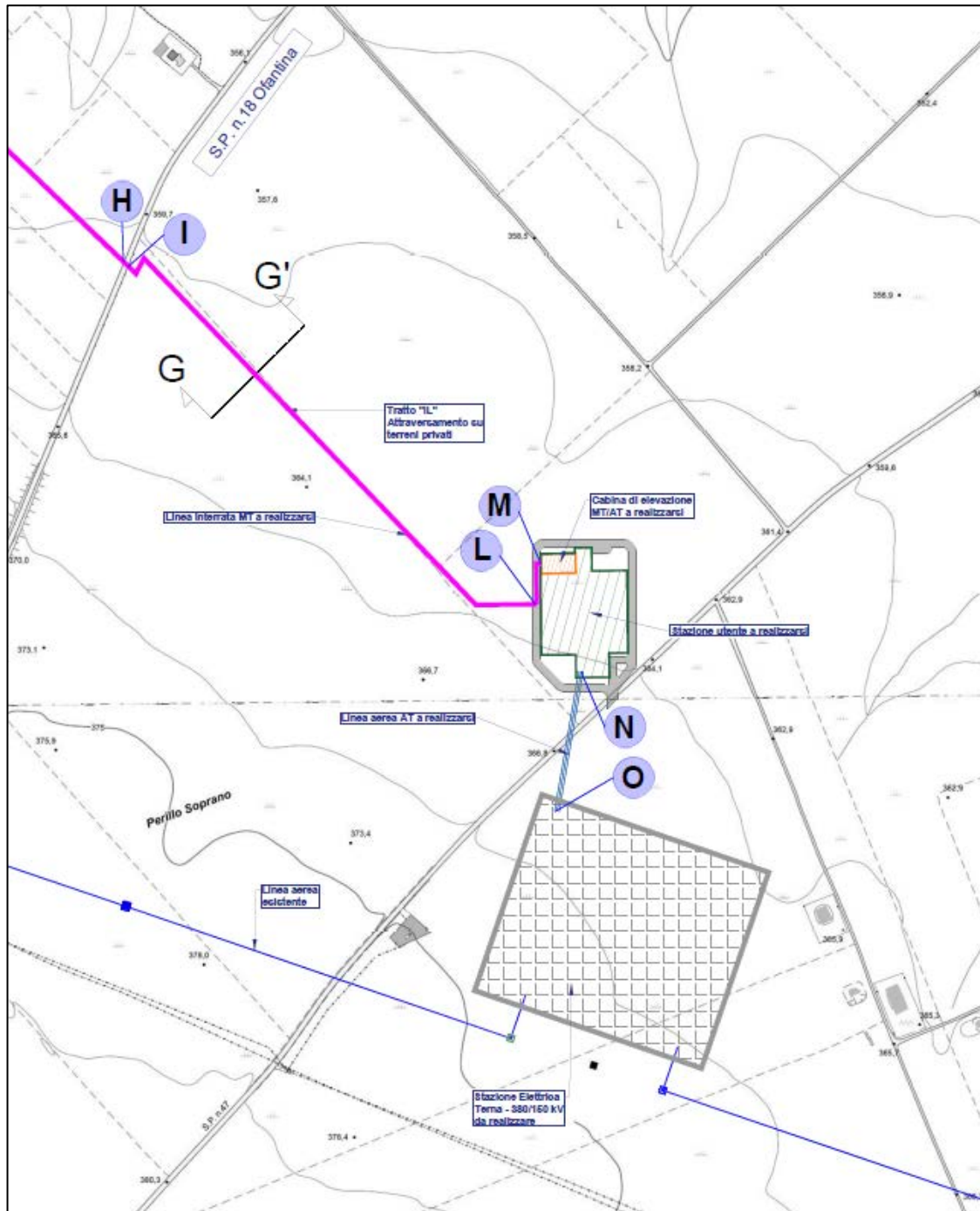
<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO “MELILLO” – Venosa (Pz)</b>	
MONOGRAFIA INTERFERENZE CON STRUTTURE E RETI INFRASTRUTTURALI ESISTENTI	
<p>INTERFERENZA</p> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">B</p>	<p>Rif. Tav. AR08-R0</p> <p>Interferenza con Strada Provinciale 135 “Boreana” e Regio Tratturo “Venosa-Ofanto”</p>
	<p><b>Descrizione interferenza</b></p> <p>Il percorso cavidotto nel tratto che conduce alla Stazione Utente interferisce con la Strada Provinciale 135</p>
<p><b>Modalità di risoluzione dell’interferenza</b></p> <p>In corrispondenza dell’interferenza del cavidotto con la strada provinciale e con il Regio Tratturo “Venosa-Ofanto” si dovrà procedere con una posa mediante TOC – trivellazione orizzontale controllata, al di sotto della sede stradale e del tratturo. Questa tecnologia consiste nel perforare il terreno mediante sonda radio controllata, controllando in tempo reale la traiettoria della punta di perforazione. Si provvederà ad eseguire le fosse di guardia al di fuori dell’area perimetrata del Regio Tratturo.</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>	

<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO “MELILLO” – Venosa (Pz)</b>	
MONOGRAFIA INTERFERENZE CON STRUTTURE E RETI INFRASTRUTTURALI ESISTENTI	
<p>INTERFERENZA</p> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">C</p>	<p>Rif. Tav. AR08-R0</p> <p>Interferenza reticolo idrografico</p>
	<p><b>Descrizione interferenza</b></p> <p>Il percorso cavidotto nel tratto che conduce alla Stazione Utente 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 i reticoli idraulici naturali si dovrà procedere con l'installazione di una tuberia per la posa del cavo, realizzata mediante la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (TOC) al di sotto della sede stradale. Questo tipo di perforazione consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante il radio-controllo del suo andamento plano-altimetrico. Il controllo della perforazione è reso possibile dall'utilizzo di una sonda radio montata in cima alla punta di perforazione; questa sonda dialogando con l'unità operativa esterna, permette di controllare e correggere in tempo reale gli eventuali errori di traiettoria.</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 altezza tale da non indebolire la struttura fisica del reticolo.</p> <p>Il tempo stimato per l'interramento del cavo 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>	

<b>IMPIANTO AGRIVOLTAICO “MELILLO” – Venosa (Pz)</b>	
MONOGRAFIA INTERFERENZE CON STRUTTURE E RETI INFRASTRUTTURALI ESISTENTI	
INTERFERENZA	Rif. Tav. AR08-R0
<b>D</b>	Interferenza Strada Provinciale 18 “Ofantina”
	<b>Descrizione interferenza</b> Il percorso cavidotto nel tratto che conduce alla Stazione Utente interferisce con la Strada Provinciale 18
<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>	

### 3.18. Stazione di trasformazione MT/AT

La sottostazione AT/MT verrà realizzata per la messa in parallelo verso la rete elettrica nazionale e, ai fini di limitare il consumo di suolo, sarà funzionale a più impianti fotovoltaici.



La nuova sottostazione sarà connessa in antenna semplice ad uno stallo 150 kV disponibile sulla futura Stazione Elettrica di proprietà Terna denominata "Montemilone" ed ubicata in località "La

Sterpara” sempre nel Comune di Montemilone. La nuova sottostazione di elevazione sarà ubicata su un terreno adiacente la stazione elettrica di Terna.

Lo scopo della nuova sottostazione sarà quello di elevare al livello di tensione 150 kV l’energia proveniente dall’impianto fotovoltaico in esame.

La nuova sottostazione di elevazione sarà essenzialmente costituita da:

- N°9 Stallo Produttore costituiti da Sezionatore di Sbarra, Interruttore, Sezionatore di macchina, TA e TV aventi funzione di misura e Protezione. Gli stalli produttore saranno equipaggiati con protezioni di macchina e di stallo.
- N°1 Stallo Consegna Verso Stazione elettrica costituito da Sezionatore di Sbarra, Interruttore, Sezionatore di Linea, TA e TV aventi funzione di misura e protezione. Lo stallo sarà equipaggiato con protezione di tipo distanziometrico.
- N°1 Sbarra AT a 150 kV
- Il sistema di protezione e controllo si riferisce al complesso delle apparecchiature che garantiranno un adeguato comando e protezione della sottostazione facente capo alle diverse unità in cui si suddivide la sottostazione:
  - protezione di interfaccia rete Terna;
  - montanti 150kV Produttori;

I quadri protezioni da installare nei singoli locali tecnici saranno del tipo adatto per installazione all’interno, con grado di protezione IP 41 ed è costituito da pannelli autoportanti per fissaggio a



pavimento nei quali sono montati e cablati i relè di protezione, i relè ausiliari e i dispositivi accessori necessari per il funzionamento e il monitoraggio dei sistemi di protezione.

Complessivamente è possibile sintetizzare le funzioni di protezione come di seguito:

- le protezioni del montante arrivo Terna;
- le protezioni dei montanti TR elevatori;
- le protezioni dell'arrivo TR elevatori 30kV;
- le protezioni della sbarra A 30kV;
- la regolazione automatica di tensione (RAT) dei TR elevatori;
- il sinottico per operare sugli interruttori e i sezionatori AT, in alternativa ai comandi provenienti dal centro remoto.

Analogamente a quanto descritto per la parte AT ogni stallo Produttore avrà una corrispondente sezione MT del tutto indipendente dal resto degli impianti. Lo scopo della sezione MT è di convogliare l'energia prodotta (a 30 kV) dal singolo impianto fotovoltaico sul trasformatore AT/MT.

Nella fattispecie in ogni locale tecnico di stallo sarà previsto un quadro di media tensione composto sia da scomparti di protezione trasformatore MT/AT, sia dallo o dagli scomparti di arrivo linea dall'impianto fotovoltaico, sia dallo scomparto di protezione trasformatore BT/MT.

Il trasformatore MT/bt, alimentato dal quadro di media tensione sopra descritto, sarà di tipo con isolamento in resina e di potenza pari a 100 kVA; esso sarà utilizzato per trasformare la media tensione 30 kV in bassa tensione (400V). Il trasformatore sarà dotato di una centralina termometrica che riceverà i segnali provenienti dalle sonde termometriche (PT100) installate sugli avvolgimenti secondari del trasformatore stesso e provvederà, in caso di sovratemperature, a dare una segnalazione di allarme. Nel caso in cui la temperatura dovesse ulteriormente salire la centralina comanderà l'apertura dell'interruttore MT ad esso relativo. Il trasformatore verrà installato in un adeguato box metallico di contenimento ubicato in prossimità del quadro di distribuzione BT.

### **3.19. Mitigazione visiva con oliveto semi-intensivo**

L'olivicoltura lucana ha origini antichissime. Numerosi reperti archeologici del VI secolo a.C. (resti di legno, frutti, foglie e noccioli) rinvenuti in località Pantanello di Metaponto e un frantoio del IV secolo a.C. all'interno di un contesto rurale, scoperto in località Sant'Antonio Abate sul pendio meridionale di Ferrandina, testimoniano la coltivazione dell'olivo sin dai tempi della Magna Grecia. Attualmente la coltura dell'olivo è diffusa su oltre l'85% del territorio regionale e si caratterizza per la ricchezza del germoplasma autoctono e per le peculiari caratteristiche qualitative degli oli. In particolare, il comparto olivicolo lucano interessa oltre 31.000 ha, dei quali circa il 60% in provincia di Matera e il restante 40% in quella di Potenza, per un patrimonio di oltre 5 milioni di piante. La coltivazione è diffusa in



collina e in montagna, ove svolge non solo un ruolo produttivo ma anche di difesa dell'ambiente e del suolo da erosione e smottamenti. Le produzioni nelle annate di carica possono superare i 500.000 q, che rappresentano oltre il 6% della P.L.V. agricola regionale e il 2% circa di quella nazionale. Pur diffusa in quasi tutti i comuni, la coltivazione è concentrata in cinque ampi areali, che si differenziano per caratteristiche pedoclimatiche e per presenza di cultivar autoctone di notevole pregio, oltre trenta quelle finora recuperate dall'Università della Basilicata.



È il più importante degli areali olivicoli lucani, sia per produzioni sia per presenza di cultivar autoctone. Occupa i territori più settentrionali della provincia di Potenza. È delimitato a nord-ovest dall'Appennino meridionale e a sud-est dalle pianure pugliesi. Si caratterizza per la presenza di numerose colline alternate ad ampi areali di ridotta pendenza. Insieme alla vite, la coltivazione dell'olivo trova in tale area la sua migliore espressione vegeto-produttiva.

Il progetto agrovoltaico "Melillo", come anticipato precedentemente, prevede la piantumazione di alberi a basso fusto, della tipologia ulivi, esternamente alla recinzione dell'impianto fotovoltaico; nello specifico, una porzione della superficie utilizzabile esterna alla recinzione sarà destinata alla coltivazione dell'olivo (*Olea europaea*). Nella fattispecie si prevede l'impianto di un oliveto semi-intensivo (con sesto di 6 m x 6 m) nella forma di allevamento a vaso, con inerbimento permanente dell'interfila con cover crops da sfalcio.



**Fotoinserimento**

## **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.

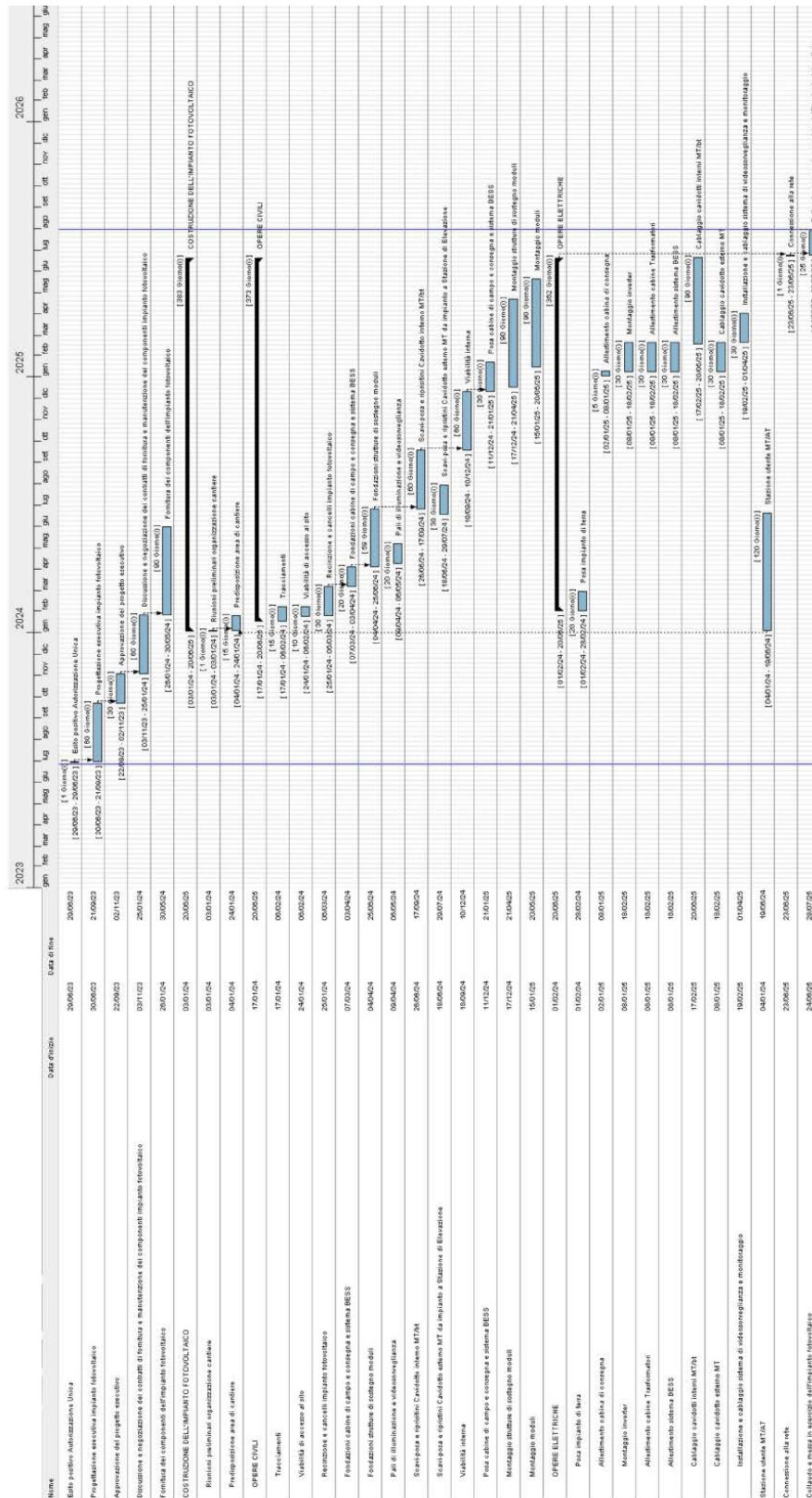
Per quanto riguarda gli imballaggi dei moduli fotovoltaici e dei quadri elettrici questi saranno costituiti da cartone e plastica, materiali che verranno trasferiti ai circuiti classici di riciclo che sono stati analizzati nei paragrafi successivi.

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 agrivoltaco in esame:



## 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 tergovetro) effettuando un uso sostenibile della risorsa.

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

L'impianto agrivoltaico 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 videosorveglianza
- viabilità interna
- cavi
- recinzione.

### 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 cessa 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

- 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**

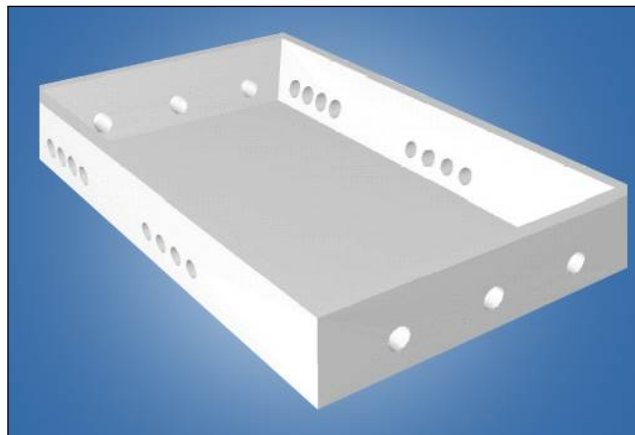
Le cabine di raccolta dedicate all'alloggiamento delle apparecchiature elettriche saranno costituite da **monoblocchi prefabbricati** con struttura monolitica autoportante senza giunti di unione tra le pareti e tra queste ed il fondo realizzato in calcestruzzo alleggerito con argilla espansa.

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

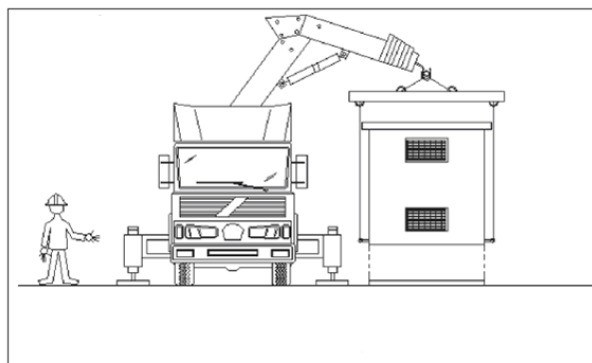
nella figura sottostante dell'altezza di circa 50 cm. Si precisa che per il posizionamento delle cabine non è necessaria la realizzazione di fondazioni in c.a. in quanto le stesse vengono alloggiare nel terreno, previo scavo di fondazione di circa 60-70 cm sul quale verrà steso un letto di misto granulometrico stabilizzato per uno spessore di circa cm 10 che assolve ad una funzione livellante.



**Vasca di fondazione**

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.

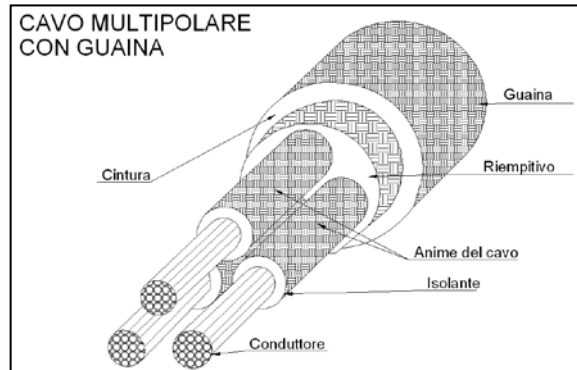


### **7.3. Smaltimento cavi elettrici ed apparecchiature elettroniche, videosorveglianza**

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 mescola 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 agrovoltico, 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**

La durata delle operazioni per la dismissione e ripristino dell'impianto agrovoltico è stata stimata essere pari a quasi 6 mesi. Si riporta, di seguito, cronoprogramma dettagliato.





## 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 agrivoltaico 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 videosorveglianza
- viabilità interna
- 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 agrivoltaico, 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 agrivoltaico. 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 protettive);
- 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.

Tabella riepilogativa dei costi di dismissione:

DESCRIZIONE ATTIVITA'	COSTI DI DISMISSIONE	NORMALIZZAZIONE €/KW
Apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche (RAEE)	€ 426.419,38	€ 22,36
Recinzioni, strutture di supporto, pali di videosorveglianza/illuminazione	€ 228.226,00	€ 11,97
Viabilità, cabine, vasche prefabbricate e cavidotti	€ 388.188,59	€ 20,35
Economie	-€ 184.402,46	-€ 9,67
<b>TOTALE</b>	<b>€ 858.431,51</b>	<b>€ 45,01</b>

Costi dismissione e smaltimento impianto agrivoltaico "MELILLO"

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.

Tabella riepilogativa dei costi di ripristino:

DESCRIZIONE ATTIVITA'	COSTI DI RIPRISTINO	NORMALIZZAZIONE €/KW
aratura	€ 34.324,80	€ 1,80
prelievo campioni	€ 18.975,00	€ 0,99
concimazione	€ 5.026,28	€ 0,26
<b>TOTALE</b>	<b>€ 58.326,08</b>	<b>€ 3,06</b>

Costi ripristino aree impianto agrivoltaico "MELILLO"

I costi di dismissione e ripristino ammonteranno a circa € 48.064,21 per ciascun MW installato, per un totale di circa **€ 916.757,59**, che corrisponde approssimativamente al **4,91 %** 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;
- 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;
- Realizzazioni di viabilità interna;
- Sistemazione delle aree a verde.

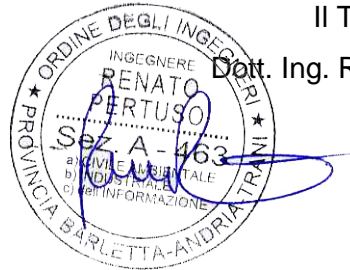
Pertanto, le professionalità richieste saranno principalmente:

- Operai edili (muratori, carpentieri, addetti a macchine movimento terra);
- Topografi;
- Elettricisti 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 (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde per la mitigazione, ecc.).



Il Tecnico  
Dott. Ing. Renato Pertuso