



## IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO"

PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA PARI A 22,3 MW<sub>p</sub> (POTENZA IN IMMISSIONE 21,0 MW) DENOMINATO "FV MINEO" E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE RICADENTI NEI COMUNI DI MINEO E CALTAGIRONE (CITTA' METROPOLITANA DI CATANIA)

### Proponente

**SOLAR PV 10 S.R.L.**

PIAZZA CASTELLO, 19 - 20121 MILANO (MI) - P. IVA: 12823320960 - PEC: solarpv10@legalmail.it

### Progettazione



**Hydro Engineering s.s.**  
di Damiano e Mariano Galbo  
via Rossotti, 39  
91011 Alcamo (TP) Italy

TEL: 0924 26584 - e-mail: info@hydroeng.it - PEC: hydroeng@pec.it



### Collaboratori

### Titolo Elaborato

(R) - Elaborati tecnico-descrittivi  
12 - Relazione sulla dismissione dell'impianto e ripristino dei luoghi

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	DATA	SCALA
PROGETTO DEFINITIVO	WKNi805PDRsp012R0	PD-R.12	09/2023	

### Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	09/2023	PRIMA EMISSIONE	EG	MG	DG

COMUNE DI MINEO E CALTAGIRONE  
CITTÀ METROPOLITANA DI CATANIA  
REGIONE SICILIA



CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	2

#### Storia delle revisioni del documento

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	09-2023	PRIMA EMISSIONE	EG	MG	DG

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRrgrn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	3

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3. DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI COMPONENTI DI IMPIANTO .....</b>	<b>6</b>
3.1. MODULI FOTOVOLTAICI.....	6
3.2. INVERTER.....	8
3.3. POWER STATION .....	10
3.3.1. <i>Configurazione PS di progetto</i> .....	12
3.4. MTR.....	13
3.5. CONTROL ROOM .....	14
3.1. CONTAINER MAGAZZINI.....	16
3.2. STRUTTURE FISSE DI SUPPORTO .....	17
3.3. RECINZIONE.....	18
3.4. VIABILITÀ .....	19
<b>4. RELAZIONE SULLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>20</b>
4.1. DEFINIZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE .....	20
4.2. DESCRIZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE .....	21
4.2.1. <i>Rimozione dei pannelli fotovoltaici</i> .....	21
4.2.2. <i>Rimozione delle strutture di sostegno</i> .....	21
4.2.3. <i>Impianto ed apparecchiature elettriche</i> .....	22
4.2.4. <i>Locali prefabbricati cabine di trasformazione e di Impianto</i> .....	22
4.2.5. <i>Recinzione area</i> .....	23
4.2.6. <i>Viabilità interna</i> .....	23
4.2.7. <i>Dettagli riguardanti lo smaltimento dei componenti</i> .....	23
4.2.8. <i>Conferimento del materiale di risulta agli impianti di smaltimento o recupero</i> .....	24
4.3. CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI .....	24
<b>5. IMPIANTO FOTOVOLTAICO – RECUPERO DEI TERRENI AGRICOLI .....</b>	<b>25</b>
<b>6. COMPUTO METRICO DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE.....</b>	<b>27</b>
6.1. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE DI DISMISSIONE .....	27

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRrgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	4

## 1. PREMESSA

In linea con gli indirizzi di politica energetica nazionale ed internazionale relativi alla promozione dell'utilizzo delle fonti rinnovabili e alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti, la società SOLAR PV 10 S.r.l., del gruppo WKN Italia, ha avviato un progetto per la realizzazione di un impianto denominato "FV Mineo" di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile del tipo fotovoltaico. L'impianto ricade interamente nel territorio del Comune di Mineo (Città Metropolitana di Catania) mentre le opere di connessione alla rete ricadono sia nel territorio del comune di Mineo che nel territorio del comune di Caltagirone (Città Metropolitana di Catania). Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra su strutture fisse, composto da n. 7 aree di potenza variabile da 2,94 MWp a 3,41 MWp; si tratta di un impianto di complessivi 22,31 MWp (potenza in immissione pari a 20,80 MW) collegati fra loro attraverso una rete di distribuzione interna a 36 kV. Presso l'impianto verranno realizzate le cabine di campo (Power station), la Control Room, la Cabina principale di impianto (Main Technical Room) MTR e due container ad uso magazzino. Dalla MTR si diparte la linea interrata a 36 kV per il collegamento alla rete nazionale di distribuzione. La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) richiesta e rilasciata dall'ente gestore, con codice pratica 202201619 prevede che l'impianto venga allacciato in antenna a 36 kV con una SE Terna a 150/36 kV da inserire in doppio entra-esce alle linee RTN a 150 kV "S.Cono – Caltagirone 2" e "Barrafranca – Caltagirone" previa realizzazione degli interventi nell'area previsti nel Piano di Sviluppo Terna.

**Il presente elaborato riguarda le attività previste per la dismissione del parco fotovoltaico a fine vita.** Gli interventi di smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile avverranno nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future, attraverso una sequenza di fasi operative che sinteticamente sono riportate di seguito:

- disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e di campo;
- smontaggio dei pannelli
- smontaggio delle strutture di supporto e delle viti di fondazione
- recupero dei cavi elettrici BT ed 36kV di collegamento tra i moduli, i quadri parallelo stringa e la cabina di campo;
- demolizione delle platee in cls a servizio dell'impianto
- ripristino dell'area – piste – cavidotto.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRrgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	5

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nel rispetto degli impegni comunitari, la data del 12 aprile 2014 ha dato inizio all'obbligatorietà di istituzione di un sistema nazionale di raccolta differenziata, riciclo e recupero dei rifiuti che deriveranno dai pannelli fotovoltaici analogamente alle apparecchiature elettriche ed elettroniche. L'Unione europea aveva già disposto, con la Direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), che i responsabili della gestione dei RAEE fossero i produttori delle apparecchiature stesse, proporzionalmente alla quantità dei nuovi prodotti immessi sul mercato, attraverso l'organizzazione e il finanziamento di sistemi di raccolta, trasporto, trattamento e recupero ambientalmente compatibile dei rifiuti. La direttiva è stata recepita dall'Italia con il Decreto Legislativo n. 49 del 14 marzo 2014.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRrgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	6

### 3. DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI COMPONENTI DI IMPIANTO

#### 3.1. MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli previsti dal presente progetto sono tutti della medesima tipologia e taglia. Si tratta dei moduli bifacciali Jinko Solar, modello JKM565N-72HL4-BDV, di nuova tecnologia n-type. La tecnologia n-type consente il funzionamento della cella fotovoltaica su un letto composto dalla componente negativa di fosforo che non reagendo con l'ossigeno come il boro, consente l'aumento della efficienza del modulo eliminando il difetto di "Ricombinazione" ossigeno-silicio-boro. Il modulo è composto da (6x24) celle, la cui potenza di picco è pari a 565 Wp. Il numero di moduli che compongono una stringa è pari a 26.

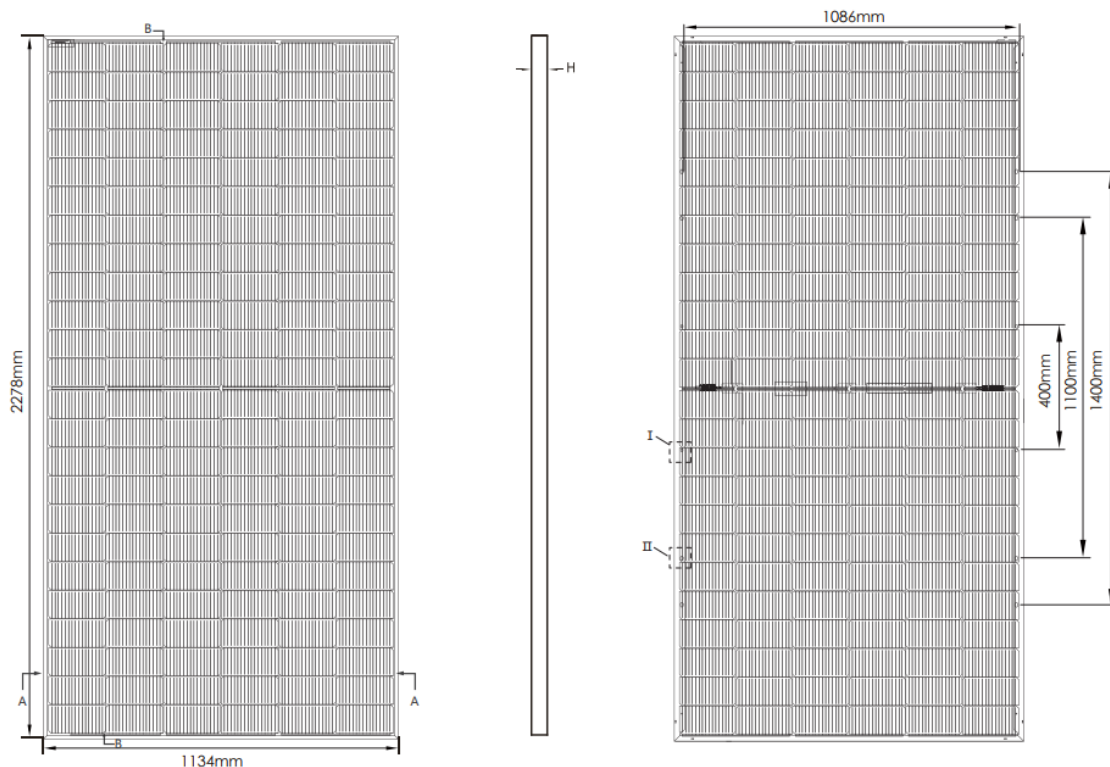


Figura 1 – Dati dimensionali modulo fotovoltaico

Di seguito si riportano i principali dati tecnici estratti dai datasheet. Per la descrizione dettagliata e le certificazioni si rimanda alla relazione tecnica impianti.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRr gn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	7

## LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

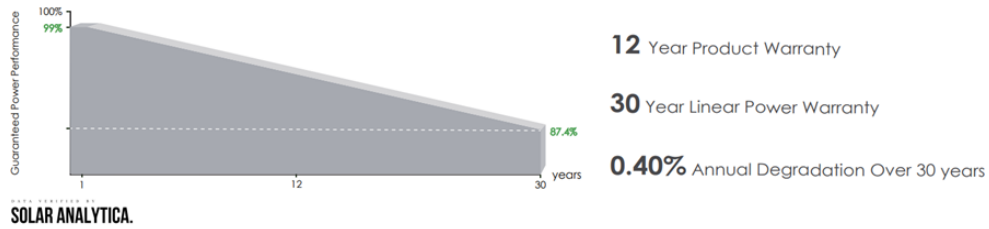


Figura 2 – Prestazioni garantite modulo fotovoltaico

Mechanical Characteristics	
Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	144 (6×24)
Dimensions	2278×1134×30mm (89.69×44.65×1.18 inch)
Weight	32 kg (70.55 lbs)
Front Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm' (+): 400mm , (-): 200mm or Customized Length

Figura 3 – Caratteristiche meccaniche del modulo

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRr gn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	8

SPECIFICATIONS										
Module Type	JKM550N-72HL4-BDV		JKM555N-72HL4-BDV		JKM560N-72HL4-BDV		JKM565N-72HL4-BDV		JKM570N-72HL4-BDV	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	550Wp	414Wp	555Wp	417Wp	560Wp	421Wp	565Wp	425Wp	570Wp	429Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	41.58V	39.13V	41.77V	39.26V	41.95V	39.39V	42.14V	39.52V	42.29V	39.65V
Maximum Power Current (Imp)	13.23A	10.57A	13.29A	10.63A	13.35A	10.69A	13.41A	10.75A	13.48A	10.81A
Open-circuit Voltage (Voc)	50.27V	47.75V	50.47V	47.94V	50.67V	48.13V	50.87V	48.32V	51.07V	48.51V
Short-circuit Current (Isc)	14.01A	11.31A	14.07A	11.36A	14.13A	11.41A	14.19A	11.46A	14.25A	11.50A
Module Efficiency STC (%)	21.29%		21.48%		21.68%		21.87%		22.07%	
Operating Temperature (°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.30%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.046%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	80±5%									

BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN						
		578Wp	583Wp	588Wp	593Wp	599Wp
5%	Maximum Power (Pmax)	578Wp	583Wp	588Wp	593Wp	599Wp
	Module Efficiency STC (%)	22.36%	22.56%	22.77%	22.97%	23.17%
15%	Maximum Power (Pmax)	633Wp	638Wp	644Wp	650Wp	656Wp
	Module Efficiency STC (%)	24.48%	24.71%	24.93%	25.15%	25.37%
25%	Maximum Power (Pmax)	688Wp	694Wp	700Wp	706Wp	713Wp
	Module Efficiency STC (%)	26.61%	26.86%	27.10%	27.34%	27.58%

Figura 4 – Datasheet modulo

I moduli previsti in progetto sono del tipo “bifacciali”, con vetro da 2,0 mm sia sulla parte anteriore che posteriore e garantiscono una efficienza, pari a 21,87% in condizioni STC.

Coerentemente con la definizione delle stringhe, le strutture di supporto sono state progettate, in modo tale da garantire l’installazione dei moduli appartenenti ad una stringa tutti sulla stessa struttura, al fine di facilitare le operazioni di installazione e di manutenzione ordinaria. Per i dettagli della struttura di sostegno si rimanda al paragrafo relativo.

### 3.2. INVERTER

L’impianto di progetto è dotato di inverter di stringa.

Il compito degli inverter di stringa è quello di raccogliere la corrente proveniente dalle stringhe di impianto convertendo la corrente da continua (CC) ad alternata (AC).

Gli inverter di progetto saranno del tipo SG350HX multi-MPPT (da progetto previsti 2x12) string inverter per sistemi 1500 Vdc. A seguire il datasheet di progetto:



CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	9



Di seguito si allega sintesi dei datasheet di ciascun tipo di inverter.

Type designation	SG350HX
<b>Input (DC)</b>	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	500 V / 550 V
Nominal PV input voltage	1080 V
MPP voltage range	500 V – 1500 V
No. of independent MPP inputs	12 (optional: 14/16)
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	12 * 40 A (Optional: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Max. DC short-circuit current per MPPT	60 A
<b>Output (AC)</b>	
AC output power	352 kVA @ 30°C / 320 kVA @40 °C / 295 kVA @50°C
Max. AC output current	254 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	640 – 920V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3
<b>Efficiency</b>	
Max. efficiency / European efficiency / CEC efficiency	99.02 % / 98.8 % / 98.5%
<b>Protection</b>	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch / AC switch	Yes / No
PV string current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Optional
Surge protection	DC Type II / AC Type II
<b>General Data</b>	
Dimensions (W*H*D)	1136 * 870 * 361 mm (44.7" * 34.3" * 14.2")
Weight	≤116 kg (≤255.7 lbs)
Isolation method	Transformerless
Degree of protection	IP66 (NEMA 4X)
Power consumption at night	< 6 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60°C (-22 to 140 °F)
Allowable relative humidity range	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating) / 13123 ft (> 9843 ft derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm <sup>2</sup> , optional 10mm <sup>2</sup> / Max. 10AWG, optional 8AWG)
AC connection type	Support OT/DT terminal (Max. 400 mm <sup>2</sup> / 789 Kcmil)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013, UL1741, UL1741SA, IEEEE1547, IEEEE1547.1, CSA C22.2 107.1-01-2001, California Rule 21, UL1699B
Grid Support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Q-U control, P-f control

Figura 5 – Datasheet inverter SG350HX

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRrgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	10

### 3.3. POWER STATION

Le Power Station hanno lo scopo, dopo aver raccolto l'energia prodotta dall'impianto convertita in AC dagli string inverter, di elevare la tensione da bassa (BT) a 36 kV. L'energia prodotta dai sistemi di conversione CC/CA (inverter) sarà immessa nel lato BT di un trasformatore 36kV/BT, di potenza variabile in funzione delle specifiche aree.

Le power station di progetto sono sistemi containerizzati del tipo MVS3200LV prodotti dalla casa produttrice Sungrow Power Supply.

Tutte le componenti sono idonee per l'installazione in esterno con un grado di protezione IP54, mentre i quadri 36kV e BT verranno installati all'interno di apposito shelter metallico.

Tutte le apparecchiature saranno posate su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni, ove saranno stati predisposti gli opportuni cavedi e tubazioni per il passaggio dei cavi di potenza e segnale.

In ciascuna PS sarà presente un impianto elettrico completo di cavi di alimentazione, di illuminazione, di prese elettriche di servizio, dell'impianto di messa a terra adeguatamente dimensionato e quanto necessario al perfetto funzionamento della Power Station stessa.

Saranno inoltre presenti le protezioni di sicurezza e il sistema centralizzato di comunicazione con interfacce in rame e fibra ottica.

Per una completa accessibilità ai vari comparti, saranno adottati tutti quei provvedimenti in modo che tutti i dispositivi installati siano immediatamente accessibili, rendendo più agevole l'ispezione, la manutenzione e la riparazione; la manutenzione a ciascuna componente potrà essere effettuata senza la necessità di accedere all'interno della PS.

Il container di installazione quadri 36 kV/BT è un cabinato metallico realizzato interamente in acciaio zincato a caldo, con rifiniture esterne che assicurano la minore manutenzione possibile durante la vita utile dell'opera. Il box è costituito da un mini skid realizzato ad hoc per contenere materiale di natura elettrica. Il box è realizzato per garantire una protezione verso l'esterno secondo la normativa EN60529.

Dal punto di vista strutturale, sarà realizzato un collegamento tra lo shelter e la sua fondazione al fine di prevenire qualsiasi tipo di spostamento verticale dello shelter.

In corrispondenza del pavimento sono presenti alcune aperture per il passaggio dei cavi (coperte con fibrocemento compresso) e aperture per accesso alla fondazione.

Tutti i componenti metallici sono trattati prima dell'assemblaggio. Le pareti esterne sono invece trattate mediante l'uso di un rivestimento impermeabile e additivi che consentono di garantire la completa aderenza alla struttura, resistenza massima agli agenti atmosferici anche in ambienti industriali e marini fortemente aggressivi, come quelli in questione.

Tutti gli ambienti del cabinato sono attrezzati con porte con apertura esterna con idonee aperture finalizzate al ricircolo area calda/area fredda:

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRrgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	11

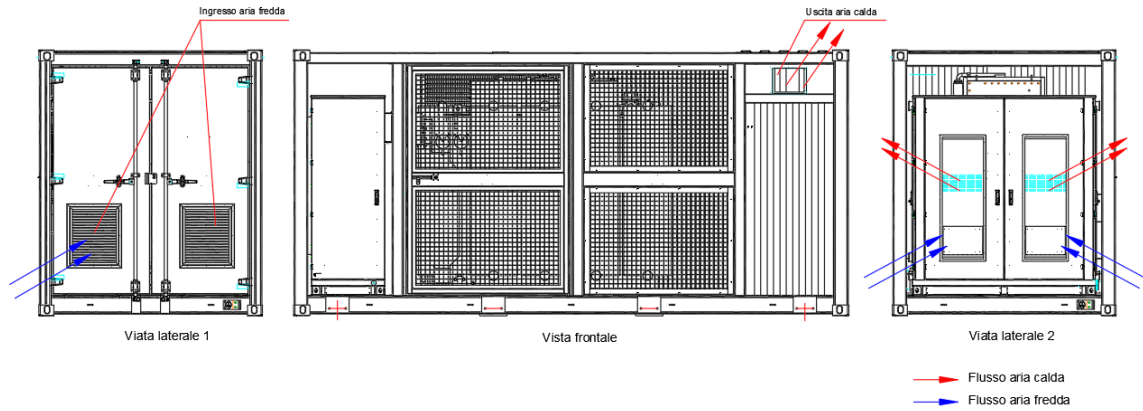


Figura 6 – Aperture finalizzate al ricircolo aria calda/ aria fredda della Power Station

Nel suo complesso, la Power Station avrà dimensioni in pianta pari a 6058mm x 2438mm, e altezza pari a circa 2896 mm. La Power Station prevista è dunque realizzata mediante container prefabbricato ed arriverà in sito in un'unica soluzione. Tutte le Power Station saranno dello stessa tipologia, costituite da un trasformatore con raffreddamento ad olio da 3200 kVA. Si evidenzia che prima della esecuzione del progetto, dopo la futura fase progettuale, verranno prodotti dal prefabbricatore gli elaborati di calcolo strutturale ai fini del deposito presso gli uffici del Genio Civile competente. Le fondazioni della Power Station saranno dimensionate attraverso idoneo software di calcolo. Anche le fondazioni presenteranno degli elaborati di calcolo ad hoc finalizzati all'autorizzazione al genio civile come imposto dalla normativa tecnica di settore. Di seguito si riportano alcune immagini rappresentative delle Power Station.

Per il dettaglio si rimanda agli appositi elaborati grafici PD-G.2.3.4-WKNI805PDGprc081R0.

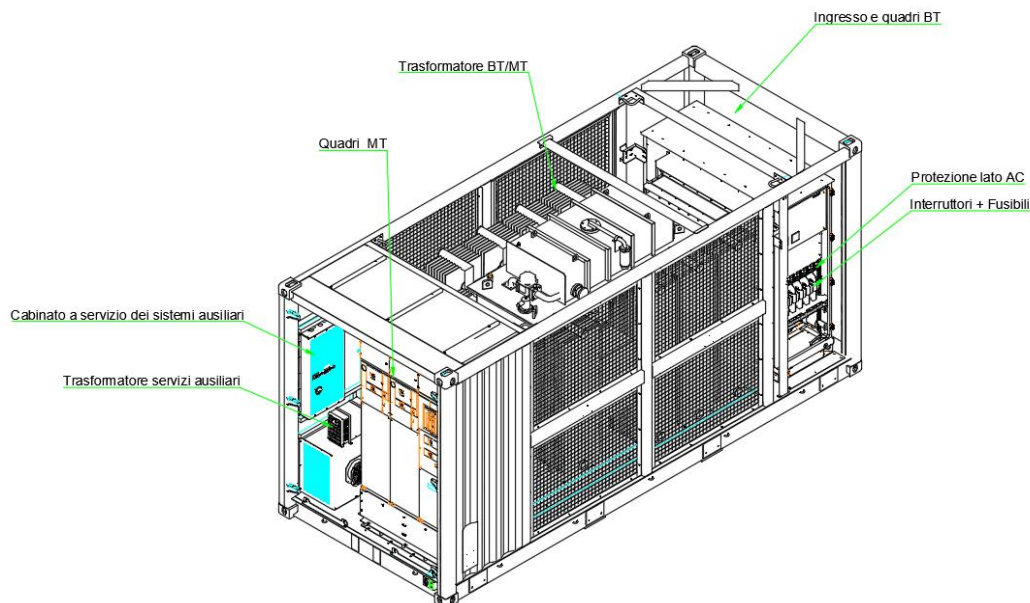


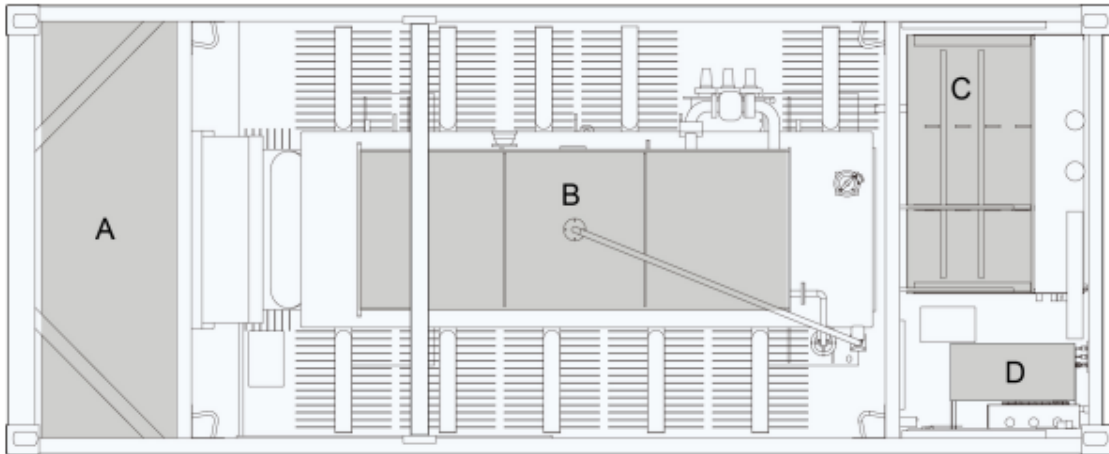
Figura 7 – Power station di progetto SUNGROW

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNi805PDRrgrn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	12

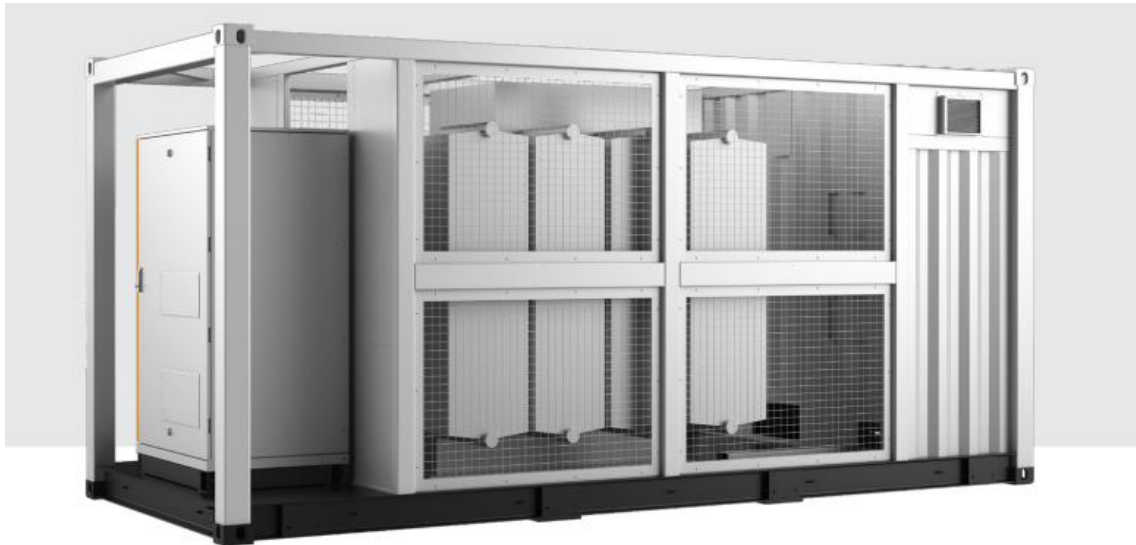
### 3.3.1. CONFIGURAZIONE PS DI PROGETTO

Le PS di progetto sono internamente costituite da:

- Quadri BT (A);
- Trafo BT/36kV (B);
- Quadri 36kV (C);
- Quadri di comunicazione e sistemi ausiliari (D).



*Figura 8 – Power station di progetto SUNGROW*



*Figura 9 – Power station di progetto cabinato SUNGROWMSV3200 – LV*

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	13

Type designation	MVS3200-LV	MVS4480-LV
<b>Transformer</b>		
Transformer type	Oil immersed	
Rated power	3200 kVA @ 40 C	4480 kVA @ 40 C
Max. power	3520 kVA @ 30 C	4928 kVA @ 30 C
Vector group	Dy11	
LV / MV voltage	0.8 kV / 20 – 35 kV	
Maximum input current at nominal voltage	2540 A	3557 A
Frequency	50 Hz / 60 Hz	
Tapping on HV	0, ±2.5%	
Efficiency	≥99%	
Cooling type	ONAN (Oil Natural Air Natural)	
Impedance	7% (±10%)	8% (±10%)
Oil type	Mineral oil (PCB free)	
Winding material	Al / Al	
Insulation class	A	
<b>MV Switchgear</b>		
Insulation type	SF6	
Rate voltage	24 – 36 kV	
Rate current	630 A	
Internal arcing fault	IAC AFL 20kA/1s	
Qty. of feeder	3 feeders	
<b>LV Panel</b>		
Main switch specification	4000 A / 800 Vac / 3P, 1 pcs	
Disconnecter specification	260 A / 800 Vac / 3P, 10 pcs	260 A / 800 Vac / 3P, 14 pcs
Fuse specification	400A / 800 Vac / 1P, 30 pcs	400 A / 800 Vac / 1P, 42 pcs
<b>Protection</b>		
AC input protection	FUSE+Disconnecter	
Transformer protection	Oil-temperature, oil-level, oil-pressure	
Relay protection	50/51,50N/51N	
LV overvoltage protection	AC Type II (optional: AC Type I + II)	
<b>General Data</b>		
Dimensions(W*H*D)	6058*2896*2438 mm	
Approximate weight	15 T	17 T
Operating ambient temperature range	-20 to 60 C (optional: -30 to 60 C)	
Auxiliary power supply	5 kVA / 400 V (optional: max. 40 kVA)	
Degree of protection	IP54	
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 95 %	
Operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)	
Communication	Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber	
Compliance	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, IEC 61439-1, EN50588-1	

Figura 10 – Power station di progetto cabinato SUNGROW MSV3200 – LV - Datasheet

### 3.4. MTR

L'intervento prevede la costruzione di una cabina principale di impianto denominata MTR. Tale cabine potrà essere prefabbricata o avere struttura portante in calcestruzzo prefabbricato con stessi ingombri e caratteristiche prestazionali.

L'edificio è denominato MTR ovvero "Main Technical Room" ed è destinato ad ospitare i quadri a 36 kV per il collettamento dell'energia proveniente dalle diverse aree, il parallelo e la partenza verso il punto di consegna in SE Terna (oggetto di altra iniziativa).

La struttura della MTR, avrà forma rettangolare con dimensioni planimetriche di 13,50 m x 4,00 m, e si svilupperà su un solo livello con altezza massima dal piano campagna pari a 3,15 m. La struttura portante, gettata in opera o prefabbricata, sarà costituita da pilastri in c.a. collegati ad una fondazione superficiale, composta da una piastra di fondazione dalle dimensioni planimetriche pari a 14,50 x 5,00 e spessore 0,4m. L'edificio presenta due distinte aperture, una per il locale quadri MT e l'altra per il locale trafo ausiliari, oltre alle griglie per l'aerazione dei locali.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRragn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	14

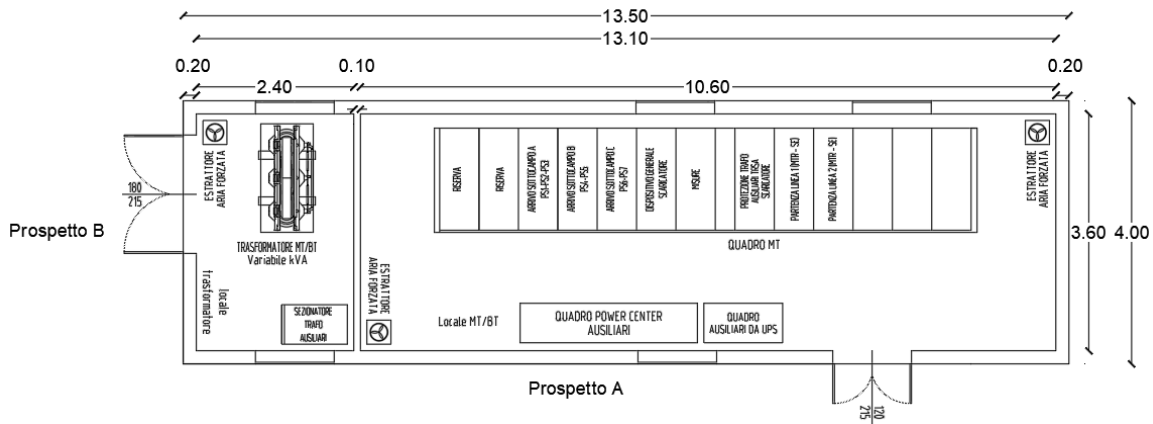


Figura 11 – Layout MTR

### 3.5. CONTROL ROOM

Il secondo edificio, denominato **“Control Room”**, è destinato ad ospitare gli uffici e relativi servizi, nonché un deposito materiali; esso è predisposto per la gestione del sistema SCADA e di monitoraggio. La struttura avrà forma rettangolare con dimensioni planimetriche di 13,00 m x 5,00 m, e si svilupperà su un solo livello con altezza massima dal piano di campagna pari a 4,0 m. La struttura è composta da n.4 shelter prefabbricati affiancati, che verranno posati sopra una fondazione superficiale, composta da una platea in ca di spessore pari a 40 cm.

Le pareti e la copertura sono costituite da pannelli prefabbricati termoisolanti.

L'edificio presenta tre distinte aperture, una per il locale uffici, una per il locale quadri SCADA e uno per il deposito/magazzino.

Nell'ambito dei lavori di realizzazione del suddetto impianto fotovoltaico, è prevista la creazione di un sistema di accumulo delle acque nere, che interesserà la sopra descritta control room. Nonostante nella struttura non sia prevista la presenza fissa quotidiana di personale, in questa fase si è comunque prevista la realizzazione di servizi, a disposizione delle squadre di manutenzione ed eventuali visite ispettive.

Le acque nere prodotte sono solamente quelle provenienti dai servizi igienici e quindi i liquami possono essere assimilati a reflui civili.

Le acque nere saranno convogliate in una vasca Imhoff e da qui in una vasca di accumulo a tenuta stagna e a svuotamento periodico.

#### **Non verrà pertanto eseguito alcun scarico nel terreno o in altri ricettori.**

Sarà stipulato un contratto con una società specializzata che ogni 6/12 mesi provvederà a svuotare le vasche e a conferire i reflui presso pubblici impianti di depurazione.

Dal punto di vista tecnico le acque reflue provenienti dai servizi sanitari saranno convogliate in una apposita linea di reflue costituita essenzialmente da:

- condotta fognaria in PVC DN 160;
- fossa imhoff a tenuta;
- fossa di accumulo del chiarificato a tenuta.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	15

Dal punto di vista dimensionale i manufatti sono così composti:

- Vasca di sedimentazione composta da:
  - n.1 elemento di fondo da 150x95 cm;
  - n.1 anello da 150x105 cm;
  - n.1 solaio di copertura.
- Vasca di accumulo composta da:
  - n.1 elemento di fondo da 150x95 cm;
  - n.1 anello da 150x105 cm;
  - n.1 solaio di copertura.

La fossa chiarificatrice tipo “Imhoff” in calcestruzzo deve essere costruita in armonia al D.Lgs 11-05-1999 n° 152 e successive modifiche, alla norma UNI EN 12566-1-2004 e comunque rispettando la normativa di legge vigente, **dimensionata per una presenza di circa 8 persone/giorno nei fabbricati interessati.**

Nella realtà come sopra specificato non si tratta di presenze giornaliere ma occasionali.

La fossa sarà costituita da una camera superiore di sedimentazione e da una camera inferiore di digestione per la chiarificazione delle acque prima del loro smaltimento.

Si dovranno adottare accorgimenti per impedire il passaggio di bolle di gas nel comparto di sedimentazione, nonché il formarsi della crosta nello stesso, mediante un travetto di protezione, denti sporgenti, ecc.

I giunti tra i vari elementi prefabbricati, dovranno essere accuratamente sigillati.

La fossa dovrà essere accessibile dall' alto a mezzo di apposito vano a livello del piano di campagna, con chiusino a tenuta sigillato.

Dovranno essere eseguite le giunzioni alle tubazioni confluenti nella fossa, anche con la fornitura e posa di eventuali pezzi speciali (raccordi, curve, pezzi a T, paraschiuma ecc.) e la successiva sigillatura con malta di cemento eseguita sui tubi.

Lo smaltimento delle acque della fossa “Imhoff” avverrà attraverso una ditta specializzata che, come detto, provvederà a prelevare il refluo chiarificato precedentemente accumulato nella fossa a tenuta stagna.

Nella tavola G.2.3.6-WKNI805PDGprc083R0 di progetto è riportata la planimetria con l'ubicazione della fossa Imhoff e della fossa di accumulo.

Di seguito invece si riportano i particolari costruttivi dei manufatti.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRrgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	16

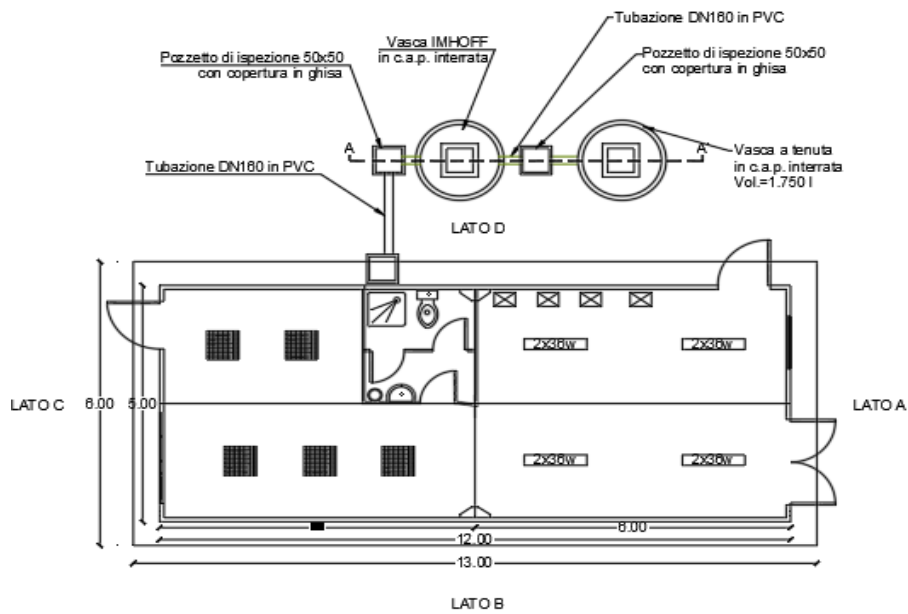


Figura 12 – Layout Control Room

Sezione imhoff A - A'  
scala 1:50

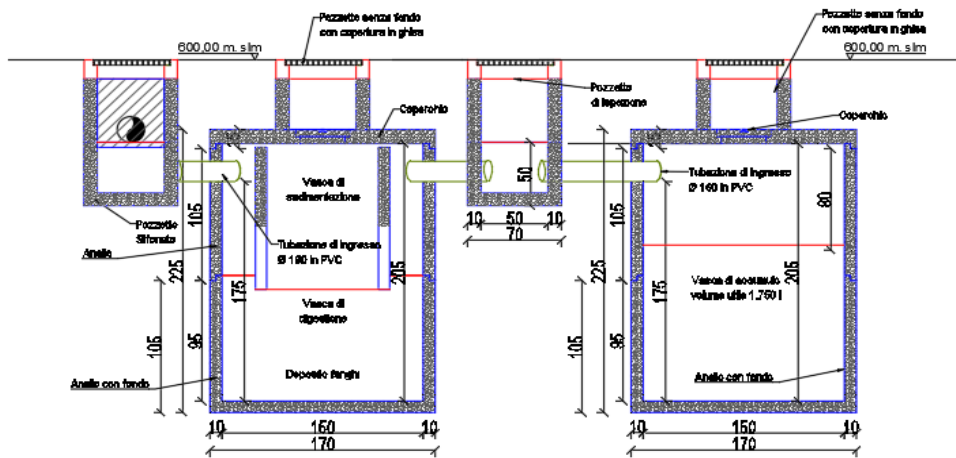


Figura 13 – Sezione Vasca Imhoff

### 3.1. CONTAINER MAGAZZINI

Oltre alle due precedenti cabine, sono stati previsti all'interno del layout di progetti, due container da 40 ft ad uso magazzino/ stoccaggio componenti per le future fasi di O&M. I magazzini, come visibili nel layout di progetto sono posizionati nella porzione ovest di impianto e presentano le seguenti caratteristiche geometriche di progetto:



CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	17

## MISURE



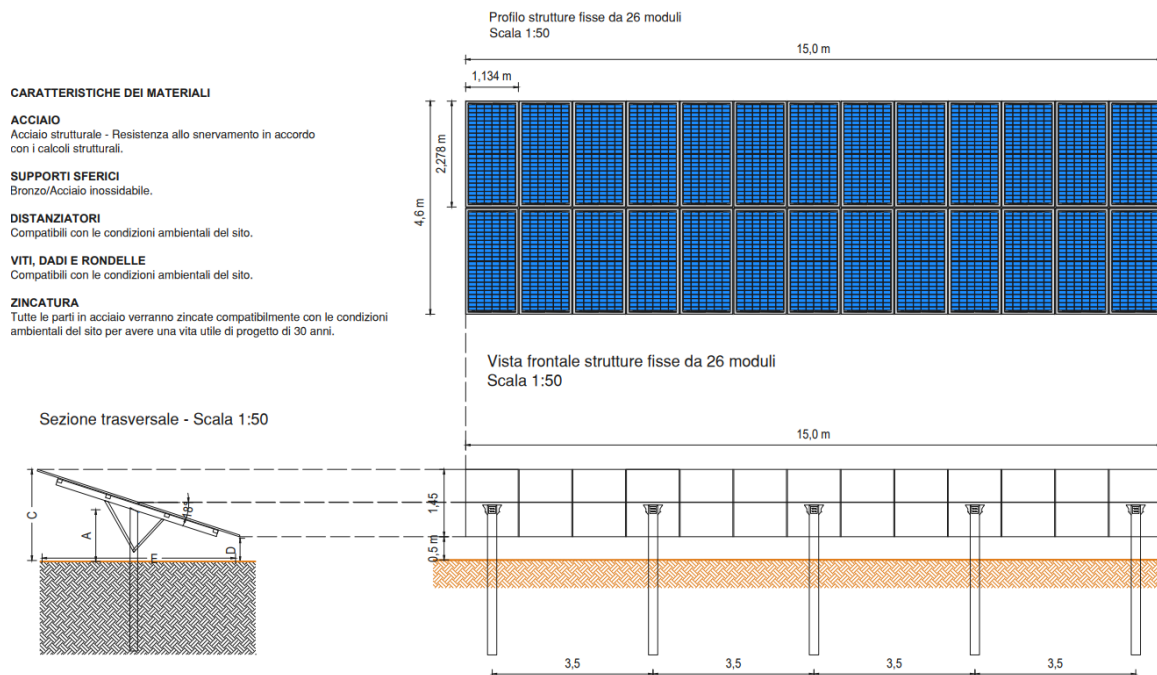
- ✓ Lunghezza esterna: 12.192 mm
- ✓ Lunghezza interna: 12.010 mm
- ✓ Larghezza esterna: 2.438 mm
- ✓ Larghezza interna: 2.310 mm
- ✓ Altezza esterna: 2.591 mm
- ✓ Altezza interna: 2.360 mm
- ✓ Larghezza apertura posteriore: 2.280 mm
- ✓ Altezza apertura posteriore: 2.270 mm
- ✓ Volume interno di carico: da 65,2 a 67,7 m<sup>3</sup>

Figura 14 – Container di progetto

## 3.2. STRUTTURE FISSE DI SUPPORTO

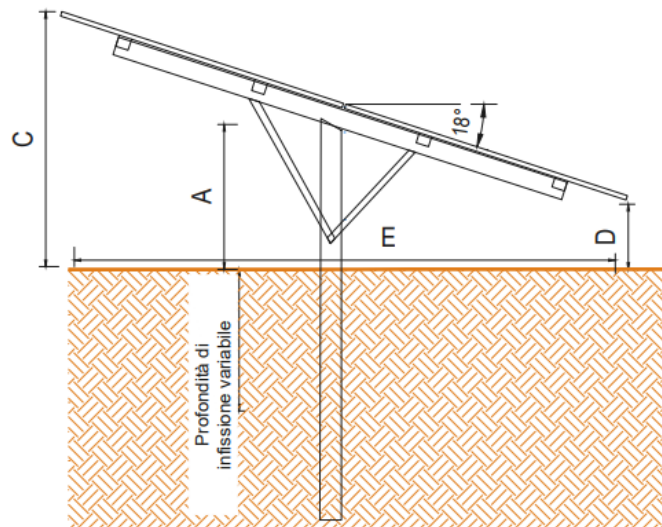
L'impianto è costituito da strutture fisse con asse lungo la direttrice Est – Ovest.

Le strutture sono di unica tipologia, tutte di larghezza complessiva pari a 4,6 m (ovvero la larghezza del doppio modulo più una intercapedine di 2 cm modulo) e lunghezza pari a circa 15,0 m per effetto dell'accostamento dei 13 moduli disposti su due file a formare la stringa di progetto.



CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRrgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	18

Figura 15 – Struttura fissa da 26 pannelli



	Misura [m]	Tolleranza [%]
A	1,1	±10
B	4,6	±10
C	2,0	±10
D	0,50	±10
E	4,36	±10

N.B. Le quote altimetriche indicate nel presente elaborato sono da intendersi quali quote medie sul piano campagna, al netto di variazioni puntuali dovute all'orografia del terreno pari a +/- il 10%.

Figura 16 – Tipologico struttura sostegno moduli – sezione trasversale

La struttura è del tipo fisso, pertanto i pannelli avranno altezza da terra nel punto minimo pari a 0,5 m e altezza massima pari a 2,0 m. La struttura fissa è connessa ai profilati verticali che saranno infissi (o eventualmetne, ove la geologia lo rendesse necessario trivellati) nel terreno con profondità variabile. Per maggiori informazioni in merito alla parte strutturale si rimanda all'elaborato di progetto "Relazione e calcoli preliminari sulle strutture" – R.5-WKNI805PDRrts005R0 e all'elaborato grafico "Piante, sezioni e particolari costruttivi strutture fisse di supporto moduli FV" – PD-G.2.3.2-WKNI805PDGprc080R0.

La struttura potrà all'occorrenza anche essere realizzata in modo da accostare un numero diverso di pannelli. Anche in queste configurazioni la struttura rimarrà del tutto simile a quella modulare, a meno della lunghezza, e presenterà la medesima sezione.

### 3.3. RECINZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione degli impianti; la recinzione sarà formata da rete metallica a pali fissati con plinti. In dettaglio, si prevede di realizzare una recinzione di tutta l'area di impianto e delle relative pertinenze. Si prevede di mantenere una distanza degli impianti dalla recinzione medesima minima di 15 m, quale fascia di protezione e schermatura di cui 10 m di fascia a verde e 4 metri di viabilità perimetrale. **La recinzione presenterà dei fori, con interasse pari a 20,00**

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRrgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	19

**m per il passaggio della fauna selvatica (0.25 m x 0.25 m).**

### **3.4. VIABILITÀ**

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno, dalla successiva compattazione del sottofondo naturale, dalla fornitura e posa in opera di brecciolino opportunamente costipato per uno spessore di trenta/quaranta centimetri circa, poiché si tratta di arterie viarie dove sovente transitano cavi in cavidotto. I cavidotti saranno differenziati a seconda del percorso e del cavo che accoglieranno.

Si prevede la realizzazione di una strada sterrata per l'ispezione dell'area di impianto lungo gli assi principali e per l'accesso alle piazzole delle cabine. Le viabilità di progetto hanno larghezza pari a 4,00 m.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	20

## 4. RELAZIONE SULLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

### 4.1. DEFINIZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

Il presente elaborato riguarda la dismissione del parco agrovoltaico per la produzione di energia elettrica mediante lo sfruttamento del sole da realizzarsi a terra, su strutture ad inseguimento monoassiale, in più lotti di terreno divisi in 5 aree afferenti ciascuna ad una diversa Power Station: le aree di impianto sono ubicate nel territorio del Comune di Trapani (Libero Consorzio comunale di Trapani) mentre le opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale – tramite SSE Guarini / SSE hub fino alla SE TERNA denominata “Partanna 2” coinvolgono anche il comune di Marsala (Libero Consorzio comunale di Trapani).

Per il parco in esame si stima una vita media di venticinque anni, al termine dei quali si procederà al suo completo smantellamento con conseguente ripristino del sito nelle condizioni ante-operam (almeno per quanto concerne la componentistica strutturale/elettrica di impianto).

L'impianto è collegato elettricamente attraverso una rete di media tensione (MT) che unisce le varie Power Station di impianto collegandole prima alle cabine MTR (in cui avvengono misure e paralleli) e poi alla SSE utente che è esterna alle aree di impianto.

Gli interventi di smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future, attraverso una sequenza di fasi operative che sinteticamente sono riportate di seguito:

- disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e di campo;
- smontaggio dei pannelli;
- smontaggio delle strutture di supporto (fisse e tracker monoassiali) e delle viti di fondazione;
- recupero dei cavi elettrici BT ed MT di collegamento tra i moduli, i quadri parallelo stringa e la cabina di campo;
- demolizione delle platee in cls a servizio dell'impianto;
- ripristino dell'area – piste – cavidotto.

La viabilità a servizio dell'impianto sarà smantellata e rinaturalizzata solo parzialmente, in quanto essa in parte è costituita da strade già esistenti ed in parte da nuove strade che potranno costituire una rete di tracciati a servizio dell'attività agricola che si svolge in questa parte del territorio.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRrgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	21

## 4.2. DESCRIZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

Nei paragrafi a seguire l'elenco delle attività da intraprendere per lo smontaggio e la dismissione dell'impianto di progetto a fine vita utile.

### 4.2.1. RIMOZIONE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI

Per quanto riguarda lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra l'obiettivo è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati.

Infatti circa il 90 – 95 % del peso del modulo è composto da materiali che possono essere riciclati attraverso operazioni di separazione e lavaggio; i principali componenti di un pannello fotovoltaico sono:

- Silicio;
- Componenti elettrici;
- Metalli;
- Vetro.

Le operazioni previste per la demolizione e successivo recupero/smaltimento dei pannelli fotovoltaici consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi ad idonea piattaforma che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:

- recupero cornice di alluminio;
- recupero vetro;
- recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
- invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella.

A solo scopo illustrativo, a seguire le caratteristiche fisico meccaniche dei moduli di progetto: I moduli previsti dal presente progetto sono tutti della medesima tipologia e taglia. Si tratta dei moduli bifacciali Ja solar, modello JAM72D42-625/LB, sono moduli di nuova tecnologia n-type. La tecnologia n-type consente il funzionamento della cella fotovoltaica su un letto composto dalla componente negativa di fosforo che non reagendo con l'ossigeno come il boro, consente l'aumento della efficienza del modulo eliminando il difetto di "Ricombinazione" ossigeno-silicio-boro. Il modulo è composto da (6x24) 144 celle, la cui potenza di picco è pari a 625W<sub>p</sub>. Il numero di moduli che compongono una stringa è pari a 24.

### 4.2.2. RIMOZIONE DELLE STRUTTURE DI SOSTEGNO

Le strutture di sostegno dei pannelli saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi (o eventualmente con estrazione del bulbo iniettato nel caso di palo trivellato, qualora in fase di progettazione esecutiva si dovesse ritenere più opportuna questa soluzione fondale).

I materiali ferrosi ricavati verranno inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRrgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	22

norma di legge.



Figura 17 – Tracker monoassiali TIPO

#### 4.2.3. IMPIANTO ED APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore.

Per gli inverter e i trasformatori è previsto il ritiro e lo smaltimento a cura del produttore.

Gli inverter sono il cuore dell'impianto fotovoltaico e sono identificati come rifiuto con codice C.E.R. 16.02.14 come “apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi”.

Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio mentre le guaine verranno recuperate in mescole di gomme e plastiche. Le polifore ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

#### 4.2.4. LOCALI PREFABBRICATI CABINE DI TRASFORMAZIONE E DI IMPIANTO

Per quanto attiene alle strutture delle (PS) alloggianti le cabine elettriche si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi). Per le platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero e riciclo degli inerti.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRrgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	23

#### 4.2.5. RECINZIONE AREA

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche. I plinti di fondazione dei pilastri di supporto dei cancelli e di fondazione dei paletti di sostegno della recinzione verranno demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

#### 4.2.6. VIABILITÀ INTERNA

La pavimentazione stradale permeabile (misto stabilizzato) verrà rimossa per uno spessore di qualche decina di centimetri tramite scavo e successivo smaltimento del materiale rimosso presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione. Qualora necessario per le successive destinazioni d'uso dell'area potrebbe anche essere lasciato in sito.

#### 4.2.7. DETTAGLI RIGUARDANTI LO SMALTIMENTO DEI COMPONENTI

Nell'ambito del presente progetto lo smaltimento dei componenti verrà gestito secondo i seguenti dettagli:

Materiali	Destinazione finale
Acciaio	Riciclo in appositi impianti
Materiali ferrosi	Riciclo in appositi impianti
Rame	Riciclo e vendita
Inerti da costruzione	Conferimento a discarica
Materiali provenienti dalla demolizione delle strade	Conferimento a discarica
Materiali compositi in fibre di vetro	Riciclo
Materiali elettrici e componenti elettromeccanici	Separazione dei materiali pregiati da quelli meno pregiati. Ciascun materiale verrà riciclato/venduto in funzione delle esigenze del mercato alla data di dismissione del parco

Per quel che riguarda i costi legati alle operazioni di dismissione si rimanda al computo metrico delle Operazioni di Dismissione, cap. 6. del presente elaborato.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	24

#### **4.2.8. CONFERIMENTO DEL MATERIALE DI RISULTA AGLI IMPIANTI DI SMALTIMENTO O RECUPERO**

Nell'ambito territoriale interessato dalle opere di progetto è stata condotta un'indagine mirata ad individuare i possibili siti di cava e di discarica autorizzata utilizzabili per la realizzazione del campo fotovoltaico.

Per quanto riguarda le discariche e gli impianti di recupero degli inerti si farà riferimento all'elenco degli impianti autorizzati in provincia di Palermo e compresi nel Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti.

#### **4.3. CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI**

L'impianto fotovoltaico è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

1. Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici;
2. Cabine elettriche prefabbricate in cemento armato precompresso e/o gettate in opera;
3. Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici: viti di ancoraggio in acciaio, profili di alluminio, tubi in ferro;
4. Cavi elettrici;
5. Tubazioni in PVC per il passaggio dei cavi elettrici;
6. Tubazioni dei cavi interrati;
7. Pietrisco per la realizzazione della viabilità interna semplicemente posato sul terreno;

Di seguito si riporta il codice CER relativo ai materiali suddetti:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici) - codice CER 20 01 36;
- Moduli fotovoltaici - codice CER 17 01 01;
- Cemento (derivante dalla demolizione dei basamenti dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche) - codice CER 17 01 01;
- Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici) - codice CER 17 02 03;
- Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici) - codice CER 17 04 05;
- Cavi - codice CER 17 04 11;
- Pietrisco derivante dalla rimozione della ghiaia per la realizzazione della viabilità - codice CER 17 0



CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	25

## 5. IMPIANTO FOTOVOLTAICO – RECUPERO DEI TERRENI AGRICOLI

Di seguito sarà affrontata la questione del consumo di suolo e del progetto di recupero a seguito della dismissione dei pannelli fotovoltaici. È bene precisare che, a proposito di impianti fotovoltaici, appare eccessivo parlare di “consumo di suolo”, quasi si trattasse di interventi edilizi o infrastrutturali. Nella maggior parte dei casi si tratta di interventi facilmente smontabili ed asportabili (e dunque completamente reversibili) realizzati su terreni agricoli che non cambiano destinazione d’uso e che, dunque, tali rimangono a tutti gli effetti. Dal punto di vista agronomico si potrebbe considerare la copertura del suolo alla stregua di una sorta di set aside, (un regime agronomico adottato nell'ambito della politica agricola comune che consiste nel ritiro dalla produzione di una determinata quota della superficie agraria utilizzata che doveva essere lasciata a riposo per periodi più o meno lunghi, anche fino a 20 anni). Inoltre, sotto il profilo della permeabilità, la maggior parte della superficie asservita all’impianto non prevede alcun tipo di ostacolo alla infiltrazione delle acque meteoriche, né alcun intervento di impermeabilizzazione e/o modifica irreversibile del profilo dei suoli. Le superfici “coperte” dai moduli risultano, infatti, del tutto “permeabili”, e l’altezza libera al di sotto degli “spioventi” consente una normale circolazione idrica e la totale aerazione. Anche sotto il profilo agronomico, la realizzazione dell’impianto si traduce nel “ritiro” temporaneo di una superficie di terreno dal ciclo produttivo, il che significa che, per il periodo di vita utile dell’impianto fotovoltaico non verranno distribuiti concimi e fitofarmaci; per cui la sospensione delle attività colturali (e delle lavorazioni) può tradursi in un giovamento delle caratteristiche agronomiche e della capacità produttiva dei suoli agrari, senza che vi sia una riduzione della fertilità del suolo.

Di seguito si riporta comunque un elenco di aspetti che potrebbero influire in modo negativo sulle condizioni del terreno e i relativi accorgimenti da mettere in atto per ripristinare le condizioni iniziali di fertilità, o in alcuni casi di migliorarle, a seguito della dismissione dell’impianto fotovoltaico:

- Un aspetto da considerare in fase di dismissione è la **compattazione del suolo**. Relativamente a questo problema è bene analizzarne le cause che sono molto varie e possono essere classificate tra naturali e antropiche. Nel primo caso, una riduzione degli spazi esistenti tra le particelle del suolo potrebbe essere conseguenza di piogge particolarmente abbondanti o di un rigonfiamento e crepacciamento del terreno stesso. Per quanto riguarda i fattori antropici, facciamo riferimento principalmente all'utilizzo di macchinari pesanti e a un continuo passaggio di questi ultimi sul terreno per compiere le diverse attività. Per quanto concerne la compattazione del suolo preventivamente possono essere attuate alcune metodologie in grado di aumentare la

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	26

porosità del suolo e riportare il suolo alla sua condizione originaria. Tra queste è opportuno rafforzare il terreno con l'aggiunta di sostanze organiche, in grado di renderlo più resistente alla compattazione. Inoltre, è fondamentale tenere monitorati i valori pH. Infatti, un terreno con pH neutro diventa particolarmente accogliente per gli organismi viventi che contribuiscono alla formazione degli aggregati, potenti alleati contro la compattazione. A seguito della dismissione dell'impianto invece per ripristinare le condizioni originarie la soluzione migliore, comunque, resta quella di dotarsi di specifici macchinari agricoli che consentano una lavorazione rapida e poco invasiva del terreno, e realizzare una stratificazione omogenea del suolo, portando in superficie il terreno più fine e lasciando in profondità quello più grossolano, in modo da aumentarne il drenaggio e la porosità.

- Un altro aspetto riguarda il **ripristino delle condizioni chimico-fisiche del terreno**: Sarà eseguita anche un'analisi dei principali parametri fisici e chimici del terreno (N, P, K, Ca, Na, Carbonati, Mg, Zn, Cu, etc) al fine di evidenziare eventuali carenze nutritive del terreno e poter agire in modo mirato per sopperire agli elementi nutritivi mancanti e ripristinare le condizioni originarie del suolo, tramite l'apporto di concimi organo-minerali ed ammendanti o letame.
- Accorgimenti che possano prevedere un rapido ripristino della fertilità del suolo è rappresentato da una corretta gestione delle **rotazioni colturali** sui terreni dismessi. Considerato che i terreni, precedentemente alla realizzazione dell'impianto erano coltivati a seminativo, sarà opportuno limitare pratiche colturali poco sostenibili come il ringrano, a favore di rotazioni colturali ampie che prevedano oltre all'utilizzo di specie sfruttatrici, anche altre miglioratrici come le leguminose da granella, in grado di migliorare in modo naturale la quantità di N di origine organica nel terreno.
- Relativamente al **ripristino degli habitat**, si ritiene, per le motivazioni esposte al precedente punto, che non ci saranno grossi interventi da realizzare in quanto, in maniera preventiva, si è già provveduto alla salvaguardia delle nicchie ecologiche esistenti. Dove necessario si potrà invece reintegrare le specie arbustive eliminate in fase di realizzazione del progetto, utilizzando specie autoctone e tipiche del paesaggio. Potrebbe essere inoltre utile mantenere la fascia alberata perimetrale creata per realizzare un effetto mitigante, in quanto la presenza di specie arboree e arbustivi contribuirà al potenziamento e al mantenimento della biodiversità.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	27

## 6. COMPUTO METRICO DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

La stima dei costi per la dismissione e lo smaltimento di seguito riportati sono riferiti ad un impianto fotovoltaico della potenza di circa 1 MWp.

Tali costi possono essere calcolati come di seguito:

Dettaglio Attività	Dettaglio Fasi	Costo €/MW
Smontaggio e smaltimento pannelli:	Lavaggio vetri	1.000,00 €
	Smontaggio: 160 ore operai a 27,7€/h + 80 ore autocarro con operatore a 102 €/ora	12.592,00 €
	Smaltimento	/
Smontaggio e smaltimento inseguitori e relativi ancoraggi	Smontaggio inseguitori: 60 ore di operai a 27,7 €/h + 60 ore autocarro con operatore a 102 €/h + 60 ore di escavatore con operatore a 81 €/h	12.642,00 €
	Smontaggio ancoraggi: 60 ore autocarro con operatore a 102 €/h + 60 ore di escavatore con operatore a 81 €/h	10.980,00 €
	Smaltimento	/
Smontaggio e smaltimento parti elettriche	Smontaggio: 24 ore di operai a 27,7 €/h + 40 ore autocarro con operatore a 102 €/h + 40 ore di escavatore con operatore a 81 €/h	7.984,80 €
	Smaltimento	/
Demolizione e smaltimento cabine c.a.	Demolizione: 8 ore autocarro con operatore a 102 €/h + 8 ore di escavatore con operatore a 81 €/h	1.464,00 €
	Smaltimento di 50 t di cemento armato contenente fino al 10% di impurità (metallo, plastica, ecc) a 6 €/t	300,00 €
Smantellamento recinzione, impianto di illuminazione e videosorveglianza e relativo smaltimento	Smontaggio: 24 ore autocarro con operatore a 102 €/h + 24 ore di escavatore con operatore a 81 €/h	4.392,00 €
	Smaltimento di 10 t di cemento armato contenente fino al 10% di impurità (metallo, plastica, ecc) a 6 €/t.	60,00 €
	Smaltimento di altri materiali oltre al cemento armato	/
Smantellamento e recupero stabilizzato utilizzato per le strade interne all'impianto	Smantellamento: 24 ore autocarro con operatore a 102 €/h + 24 ore di escavatore con operatore a 81 €/h	4.392,00 €
	Smaltimento in discarica per 750 t di stabilizzato utilizzato per le strade interne all'impianto. Costo unitario 6,5 €/t.	4.875,00 €
Voci di cui si dà dettaglio al paragrafo 8.1 della presente relazione specialistica	Computo metrico messa in opera impianto ad oliveto post dismissione delle aree: acquisto materiale e manodopera	5.000,00 €
<b>Costo Totale Smaltimento (euro/MW)</b>		<b>65.682</b>
Note		
<input type="checkbox"/> da un indagine di mercato è emerso che se il vetro è pulito viene ritirato senza alcun costo così come i materiali elettrici		
<input type="checkbox"/> Si ritiene che gli oneri per lo smaltimento, siano coperti dai ricavi della vendita dei seguenti materiali per i quali il recuperatore paga:		
<input type="checkbox"/> 150-200€/t per l'alluminio		
<input type="checkbox"/> 130 €/h per i materiali ferrosi		
<input type="checkbox"/> 3000 €/t per cavi in rame scoperti e 1000 €/t per cavi in rame ricoperti		

### 6.1. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE DI DISMISSIONE

Si riporta di seguito il cronoprogramma delle fasi attuative di dismissione:

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – WKNI805PDRrgn012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "FV MINEO" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	28

ATTIVITA' LAVORATIVE	OPERAZIONI DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO FV MINEO															
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16
	Mese 1	Mese 2	Mese 3	Mese 4	Mese 5	Mese 6	Mese 7	Mese 8	Mese 9	Mese 10	Mese 11	Mese 12	Mese 13	Mese 14	Mese 15	Mese 16
SMONTAGGIO DEI PANNELLI																
SMONTAGGIO DELLE STRUTTURE DI SUPPORTO																
SELAGGIO DELLE FONDAZIONI																
DEMOLIZIONE DEI MANUFATTI CABINE DI TRASFORMAZIONE																
DEMOLIZIONE DEL MANUFATTO CABINA DI CAMPO																
TRASPORTO A DISCARICA DEL MATERIALE DI RISULTA DELLE CABINE																
SELAGGIO CAVI																
OPERE STRADALI: SMANTELLAMENTO DELLA VIABILITA' INTERNA AL PARCO FV																
TRASPORTO A DISCARICA DEL MATERIALE DI RISULTA																
RIMODELLAMENTO E STESA DI TERRENO DA COLTIVO																
CANTIERIZZAZIONE PER LE ATTIVITA' DI RIPRISTINO AGRONOMICHE																
DECESPUGLIAMENTO MANUALE O MECCANICO																
SQUADRO DEL TERRENO																
APERTURA BUCHE																
FERTILIZZAZIONE DEL FONDO																
MESSA A DIMORA DI PIANTE IN ALVEOLO																
CONTROLLO VITALITA' E SOSTITUZIONE EVENTUALE																
MESSA A DIMORA DI TUTORI																
IRRIGAZIONE: MESSA A DIMORA DELL'IMPIANTO																