

# IMPIANTO FOTOVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE DENOMINATO "MELFI 8" DA REALIZZARSI IN LOCALITA' MASSERIA MONTELANGO, COMUNE DI MELFI (PZ)

## OPERA DI PUBBLICA UTILITA'

VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE ai sensi del D.Lgs 3 aprile 2006, n.152 ALL. II

CUSTOMER  
Committente

# FIMENERGIA

ADDRESS  
Indirizzo

VIA L. BUZZI 6, 15033 CASALE MONFERRATO (AL)  
T. +390292875126 (ufficio operativo)

DESIGNERS TEAM  
Gruppo di progettazione

CIVIL - ENVIRONMENTAL DESIGN  
Progettazione civile - ambientale



VIA ADIGE, 16  
73023 LECCE  
T. +39 392 5745356

Ing. ANTONIO BUCCOLIERI

ELECTRICAL DESIGN  
Progettazione elettrica

## FAVERO ENGINEERING

VIA GIOVANNI BATTISTA PIRELLI, 27  
20124 MILANO (MI)  
T. +390292875126

Ing. FRANCESCO FAVERO

HYDRAULIC CONSULTANCY  
Consulenza idraulica



C.SO.A. DE GASPERI 529/c  
70125 BARI (BA)  
T. +393287050505

Ing. SALVATORE VERNOLE

GEOLOGICAL CONSULTANCY  
Consulenza geologica



VIALE DEL SEMINARIO MAGGIORE, 35  
25063 POTENZA (PZ)  
T. +393483017593

Dr. ANTONIO DE CARLO

ARCHEOLOGIST  
Archeologo

VIA MARATEA, 1  
85100 POTENZA (PZ)  
T. +393490881560

Dr.SSA LUCIA COLANGELO

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
00	Novembre 2023	PRIMA EMISSIONE	Ing. A. Lunardi	Ing. A. Lunardi	Ing. F. Favero
01					
02					
03					
04					
05					

DRAWING - Elaborato

TITLE  
Titolo

## RELAZIONE TECNICA GENERALE

DRAWING DETAILS - Dettagli di disegno

GENERAL SCALE  
Scala generale

-

DETAIL SCALE  
Scala particolari

-

ARCHIVE - Archivio

FILE

DTG\_001

PLOT STYLE

FAVERO ENGINEERING.ctb

CODING - Codifica

PROJECT LEVEL  
Fase progettuale

# DEFINITIVO

CATEGORY  
Categoria

# DTG

PROGRESSIVE  
Progressivo

# 0

# 0

# 1

REVISION  
Revisione

# 00

## **INDICE**

1	PREMESSA.....	4
2	DATI DEL PROPONENTE .....	4
3	VERIFICA ASSOGGETTABILITÀ A VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE	5
3.1	D.Lgs. 152/2006 allegato II alla parte seconda .....	5
3.2	Decreto Legislativo 199/2021 .....	7
4	SCENARIO DI RIFERIMENTO .....	10
4.1	Normativa di riferimento nazionale e regionale .....	10
4.2	Normativa Tecnica di riferimento.....	12
4.3	Normativa in materia di sicurezza: .....	14
5	DISPONIBILITA' AREE E AUTORIZZAZIONI.....	16
5.1	Disponibilità aree impianto fotovoltaico .....	16
5.2	Disponibilità aree cavidotto di connessione .....	16
6	INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	17
6.1	Ubicazione dell'area di intervento .....	17
6.2	Stato di fatto, demolizioni e espanto ulivi .....	24
6.3	Inquadramento urbanistico – Piano Regolatore Generale del Comune di Melfi 27	
6.4	Analisi dei vincoli di carattere paesaggistico-ambientale .....	32
6.5	Inquadramento archeologico.....	33
6.6	Inquadramento geologico.....	34
6.7	Distanze dalle infrastrutture esistenti .....	35
6.7.1	Linea ferroviaria .....	35
6.7.2	Strada Statale SS655 "Bradonica" .....	35
6.7.3	Strade gestite dal consorzio.....	36
6.7.4	Canale Ofanto-Rendina .....	37
7	CONFIGURAZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO .....	38
7.1	Criteri di scelta del sito .....	38

7.2	Layout del campo fotovoltaico e potenza complessiva .....	40
7.3	Distribuzione principale dei cavi di energia .....	44
7.3.1	Connessione dei lotti alle cabine di smistamento e ricezione .....	44
7.3.2	Connessione alla rete elettrica nazionale .....	44
7.4	Potenzialità energetica del sito ed analisi di producibilità dell'impianto .....	46
7.4.1	Premessa .....	46
7.4.2	I risultati del calcolo .....	47
7.4.3	Stima dell'irraggiamento globale ed incidente sul piano dei collettori .....	47
7.5	Principali ricadute positive .....	49
7.5.1	Premessa .....	49
7.5.2	Contributo alla riduzione di CO <sub>2</sub> .....	49
7.5.3	Emissioni evitate di inquinanti atmosferici .....	51
7.5.4	Risparmio di risorse energetiche non rinnovabili .....	52
8	DESCRIZIONE TECNICA DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO .....	53
8.1	Componenti principali e criteri generali di progettazione strutturale ed elettromeccanica .....	53
8.2	Gli inseguitori monoassiali .....	54
8.2.1	Caratteristiche principali .....	55
8.2.2	Durata e trattamento protettivo dei componenti in acciaio .....	56
8.2.3	I pali di sostegno .....	57
8.2.4	I plinti di sostegno .....	57
8.3	Moduli fotovoltaici .....	57
8.4	Inverter di stringa .....	60
8.5	Cavi di distribuzione dell'energia .....	62
8.6	Cabine .....	63
8.6.1	Cabina Ricezione .....	63
8.6.2	Cabina Smistamento .....	65
8.6.3	Cabine trasformazione .....	66
8.6.4	Tabella riassuntiva cabine .....	67

8.7	Alimentazione ausiliari.....	67
8.8	Sistema di accumulo .....	68
8.8.1	Architettura del sistema.....	68
8.8.2	Collegamento AT .....	69
8.8.3	Cabina ausiliari (Q.AUX) .....	70
8.8.4	Opere civili accessorie .....	70
8.9	Misura dell'energia .....	72
8.10	Impianto di messa a terra.....	73
8.10.1	Messa a terra lato cabine.....	73
8.10.2	Messa a terra lato campo fotovoltaico .....	73
8.11	Software per la visualizzazione, monitoraggio, telesorveglianza .....	74
8.12	Impianto di video sorveglianza .....	74
9	OPERE ACCESSORIE .....	75
9.1	Sistemazione dell'area e viabilità .....	75
9.2	Recinzione e cancello .....	76
9.3	Scavi per posa cavidotti .....	78
9.4	Attraversamenti mediante trivellazione TOC.....	80
10	DESCRIZIONE DEL PROCESSO COSTRUTTIVO.....	81
10.1	Indicazioni generali per l'esecuzione dei lavori .....	81
10.2	Descrizione del contesto in cui è situata l'area di cantiere .....	81
10.3	Principali lavorazioni previste .....	82
10.4	Impianto elettrico di cantiere .....	83
10.5	Precauzioni aggiuntive con impianti FV .....	84
10.6	Tempi di realizzazione.....	85

## **1 PREMESSA**

Il presente documento costituisce la Relazione Tecnica Generale del progetto di un impianto di produzione di energia da fonte solare, della potenza di 19,99 MW, integrato con un sistema di accumulo elettrochimico a batterie, di capacità pari a 100,5 MWh e potenza nominale di 18 MW, denominato “Melfi 8”, da realizzarsi in località Masseria Montelungo nel comune di Melfi (PZ), collegato alla rete elettrica mediante connessione in antenna a 36 kV alla futura Stazione Elettrica 380/36 kV, denominata “Melfi 36”, in fase di progettazione da parte di TERNA spa.

Per la connessione dell’impianto alla rete elettrica nazionale, si fa riferimento al preventivo di connessione proposto da TERNA spa, accettato dalla società FIMENERGIA S.R.L., con codice di rintracciabilità 202203254.

## **2 DATI DEL PROPONENTE**

<b>Denominazione Sociale:</b>	<b>FIMENERGIA S.r.l.</b>
<b>Sede legale:</b>	Via Luigi Buzzi, 6 – 15033 Casale Monferrato (AL)
<b>Sede operativa:</b>	Via Giovanni Battista Pirelli, 27 - 20124 Milano (MI)
<b>P.IVA:</b>	02694000064
<b>Numero REA:</b>	AL - 306386
<b>PEC:</b>	fimenergia@pec.it
<b>Amministratore delegato:</b>	Ing. Francesco Favero

### **3 VERIFICA ASSOGGETTABILITÀ A VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**

#### **3.1 D.Lgs. 152/2006 allegato II alla parte seconda**

Tale decreto individua come progetto di competenza statale le installazioni relative a:

- *centrali termiche ed altri impianti di combustione con potenza termica di almeno 300 MW;*
- *centrali per la produzione dell'energia idroelettrica con potenza di concessione superiore a 30 MW incluse le dighe ed invasi direttamente asserviti;*
- *impianti per l'estrazione dell'amianto, nonché per il trattamento e la trasformazione dell'amianto e dei prodotti contenenti amianto;*
- *centrali nucleari e altri reattori nucleari, compreso lo smantellamento e lo smontaggio di tali centrali e reattori (esclusi gli impianti di ricerca per la produzione delle materie fissili e fertili, la cui potenza massima non supera 1 kW di durata permanente termica);*
- *impianti termici per la produzione di energia elettrica, vapore e acqua calda con potenza termica complessiva superiore a 150 MW; (fattispecie aggiunta dall'art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017)*
- *impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW , calcolata sulla base del solo progetto sottoposto a valutazione ed escludendo eventuali impianti o progetti localizzati in aree contigue o che abbiano il medesimo centro di interesse ovvero il medesimo punto di connessione e per i quali sia già in corso una valutazione di impatto ambientale o sia già stato rilasciato un provvedimento di compatibilità ambientale; (fattispecie aggiunta dall'art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017, poi modificata dall'art. 10, comma 1, lettera d), numero 1.1), legge n. 91 del 2022)*
- *impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, calcolata sulla base del solo progetto sottoposto a valutazione ed escludendo eventuali impianti o progetti localizzati in aree contigue o che abbiano il medesimo centro di interesse ovvero il medesimo punto di connessione e per i quali sia già in corso una valutazione di impatto ambientale o sia già stato rilasciato un provvedimento di compatibilità ambientale; (fattispecie*

aggiunta dall'art. 31, comma 6, della legge n. 108 del 2021, poi modificata dall'art. 10, comma 1, lettera d), numero 1.2), legge n. 91 del 2022)

**L'impianto fotovoltaico in progetto dunque, rientra secondo la normativa citata nella seguente categoria:**

- *impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, calcolata sulla base del solo progetto sottoposto a valutazione ed escludendo eventuali impianti o progetti localizzati in aree contigue o che abbiano il medesimo centro di interesse ovvero il medesimo punto di connessione e per i quali sia già in corso una valutazione di impatto ambientale o sia già stato rilasciato un provvedimento di compatibilità ambientale; (fattispecie aggiunta dall'art. 31, comma 6, della legge n. 108 del 2021, poi modificata dall'art. 10, comma 1, lettera d), numero 1.2), legge n. 91 del 2022)*

**L'impianto fotovoltaico in oggetto risulta quindi assoggettabile a VIA nazionale.**

## 3.2 Decreto Legislativo 199/2021

L'impianto in progetto ha una potenza complessiva di 19.99 MW e risulta rientrare nelle Aree Idonee individuate dal Decreto Legislativo n.199 del 2021 all'Art.20 comma 8, per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica derivante da fonte rinnovabile. Di seguito si riportano le aree idonee così come riportate nel decreto.

- 1) Comma 8, Lettera a: *i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica, anche sostanziale, per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, eventualmente abbinati a sistemi di accumulo, che non comportino una variazione dell'area occupata superiore al 20 per cento. Il limite percentuale di cui al primo periodo non si applica per gli impianti fotovoltaici, in relazione ai quali la variazione dell'area occupata è soggetta al limite di cui alla lettera c-ter), numero 1);*
- 2) Comma 8, Lettera b: *le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;*
- 3) Comma 8, Lettera c: *le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale, o le porzioni di cave e miniere non suscettibili di ulteriore sfruttamento;*
- 4) Comma 8, Lettera c-bis: *i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali;*
- 5) Comma 8, Lettera c-ter, punto 1: *i siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all'interno dei sedimi aeroportuali, ivi inclusi quelli all'interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori, di cui all'allegato 1 al decreto del Ministro dello sviluppo economico 14 febbraio 2017, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 114 del 18 maggio 2017, ferme restando le necessarie verifiche tecniche da parte dell'Ente nazionale per l'aviazione civile (ENAC);*
- 6) Comma 8, Lettera c-ter, punto 1: *esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, e per gli impianti di produzione di biometano in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere;*



- 7) Comma 8. Lettera c-ter, punto 2: esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, e per gli impianti di produzione di biometano in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42: le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall' articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 , nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500metri dal medesimo impianto o stabilimento;
- 8) Comma 8. Lettera c-ter, punto 3: esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, e per gli impianti di produzione di biometano in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42: le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri;
- 9) Comma 8. Lettera c-quater: fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, incluse le zone gravate da usi civici di cui all'articolo 142, comma 1, lettera h), del medesimo decreto, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di cinquecento per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma, nei procedimenti autorizzatori, la competenza del Ministero della cultura a esprimersi in relazione ai soli progetti localizzati in aree sottoposte a tutela secondo quanto previsto all'articolo 12, comma 3-bis, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

L'impianto in progetto risulta essere localizzato in area idonea afferente alle seguenti categorie:

- Comma 8, Lettera c-ter, punto 1 in quanto l'impianto in progetto è racchiuso in un perimetro i cui punti distino non più di 500 m da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere (Zona industriale San Nicola di Melfi);

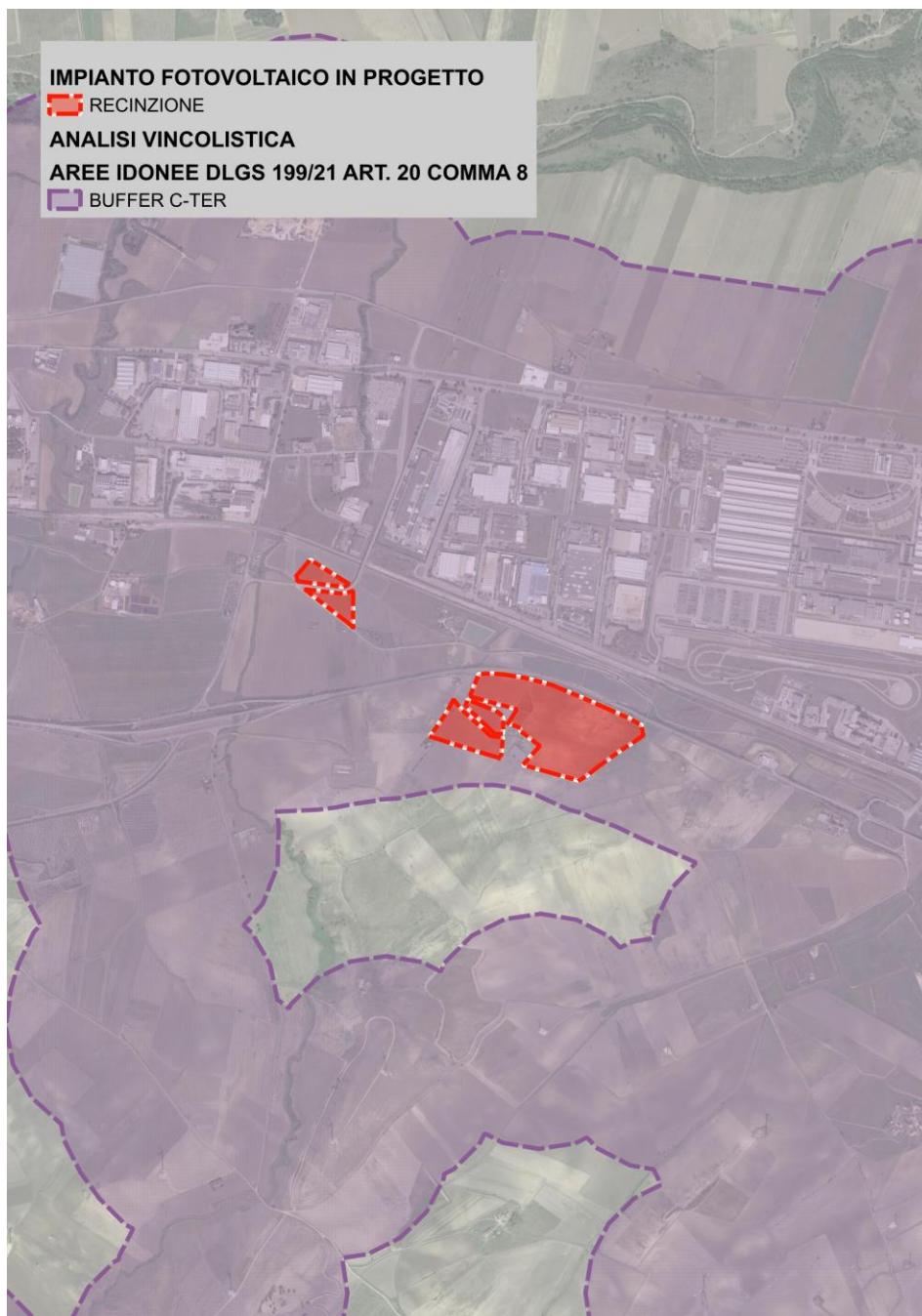


Figura 1 – Inquadramento secondo Decreto Legislativo 199/2021

Per ulteriori dettagli si consulti l'elaborato grafico "ELG\_216\_Inquadramento su aree idonee ai sensi del D.lgs 199/2021".

## 4 SCENARIO DI RIFERIMENTO

### 4.1 Normativa di riferimento nazionale e regionale

In **ambito nazionale** i principali provvedimenti che riguardano la realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili sono:

- Legge 6 dicembre 1991 n. 394 s.m.i. “Legge quadro sulle aree protette”.
- DPR 8 settembre 1997, n. 357 s.m.i. “regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”.
- D.Lgs. 112/98. Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti Locali, in attuazione del Capo I della Legge 15 marzo 1997, n. 59.
- D.Lgs. 16 marzo 1999 n. 79. Recepisce la direttiva 96/92/CE e riguarda la liberalizzazione del mercato elettrico nella sua intera filiera: produzione, trasmissione, dispacciamento, distribuzione e vendita dell’energia elettrica, allo scopo di migliorarne l’efficienza.
- D.Lgs. 29 dicembre 2003 n. 387. Recepisce la direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità. Prevede fra l’altro misure di razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative per impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.
- D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Norme in materia ambientale.
- D.lgs. 115/2008. Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all’efficienza degli usi finali dell’energia e i servizi energetici e abrogazione della Direttiva 93/76/CE.
- D.Lgs. 102/2014. Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull’efficienza energetica
- D.M. 10 settembre 2010 Ministero dello Sviluppo Economico. Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Definisce le regole per la trasparenza amministrativa dell’iter di autorizzazione nell’accesso al mercato dell’energia; regola l’autorizzazione delle infrastrutture connesse e, in particolare, delle reti elettriche; determina i criteri e le modalità di inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio.
- D.Lgs. 3 marzo 2011 n. 28 e s.m.i. Definisce strumenti, meccanismi, incentivi e quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di energia da fonti rinnovabili, in attuazione della

direttiva 2009/28/CE e nel rispetto dei criteri stabiliti dalla legge 4 giugno 2010 n. 96.

- D.M. 30 marzo 2015 del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome, previsto dall’articolo 15 del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 116.
- D.Lgs. 8 novembre 2021 n. 199 Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 dicembre 2018, sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili.
- Legge n. 41 del 21 aprile 2023, Modificata dalla legge di conversione la lettera a) del comma 1 dell'articolo 20 del Dlgs 199/2021.

In **ambito regionale** i principali provvedimenti che riguardano la realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili sono:

- la L.R. del 30 dicembre 2015 n. 54 s.m.i., che definisce il *“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 settembre 2010”*.
- La L.R. n. 8 del 26 aprile 2012 e s.m.i., che integra quanto già normato dalla DGR n.2260 del 29 dicembre 2010. Per le opere sottoposte a VIA e contemporaneamente ad Autorizzazione Unica, il provvedimento definitivo di VIA è compreso nel provvedimento di Autorizzazione Unica.
- la L.R. n.1 del 19 gennaio 2010 s.m.i., avente ad oggetto le *“Norme in Materia di Energia e Piano di indirizzo energetico ambientale regionale”* con la quale è stato approvato il Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale (P.I.E.A.R.)

## 4.2 Normativa Tecnica di riferimento

Le norme tecniche di riferimento sono:

### Per gli impianti elettrici di alta tensione:

- CEI 11-1 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norma Generale. Fasc. 1003
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo. Fasc. 1890

### Per i trasformatori:

- CEI 14-4 Trasformatori di potenza Fasc. 609 CEI 14-4V1 Variante n. 1 Fasc. 696S
- CEI 14-4 V2 Variante n. 2 Fasc. 1057V CEI 14-4 V3 Variante n. 3 Fasc. 1144V CEI 14-4 V4 Variante n. 4 Fasc. 1294V
- CEI 14-8 Trasformatori di potenza a secco Fasc. 1768
- CEI 14-12 Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco a 50 Hz, da 100 kVA a 2500 kVA con una tensione massima per il componente non superiore a 36kV. Parte 1: Prescrizioni generali e prescrizioni per trasformatori con una tensione massima per il componente non superiore a 24kV Fasc. 4149C.

### Per attrezzaggi elettromagnetici:

- CEI 17-1 Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000V Fasc. 1375 CEI 17-1 V1 Variante n. 1 Fasc. 1807V
- CEI 17-4 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata a tensione superiore a 1000V Fasc. 1343
- CEI 17-4 EC Errata corrige Fasc. 1832V CEI 17-4 V1 Variante n. 1 Fasc. 2345V CEI 17-4 V2 Variante n. 2 Fasc. 2656V
- CEI 17-6 Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 52kV Fasc. 2056
- CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – parte I: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) Fasc. 2463E

- CEI 17-13/2 Apparecchiatura assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – parte II: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre Fasc. 2190
- CEI 17-43 Metodo per la determinazione della sovratemperatura mediante estrapolazione per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) ANS Fasc. 1873
- CEI 17-52 Metodo per la determinazione della tenuta al corto circuito delle apparecchiature non di serie (ANS) Fasc. 2252

**Per i cavi di energia:**

- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30kV Fasc. 1843
- CEI 20-13 V1 Variante n. 1 Fasc. 2357V CEI 20-13 V2 Variante n. 2 Fasc. 2434V
- CEI 20-22II Prova d'incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio Fasc. 2662
- CEI 20-22III Prova d'incendio su cavi elettrici. Parte 3: Prove su fili o cavi disposti a fascio Fasc. 2663
- CEI 20-35 Prove sui cavi elettrici sottoposti a fuoco. Parte 1: Prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale. Fasc. 688
- CEI 20-35V1 Variante n. 1 Fasc. 2051V
- CEI 20-37/1 Cavi elettrici – Prove sui gas emessi durante la combustione Fasc. 739 CEI 20-37/2 Prove sui gas emessi durante la combustione dei cavi – Determinazione dell'indice di acidità (corrosività) dei gas mediante la misurazione del pH e della conduttività Fasc. 2127
- CEI 20-37/3 Misura della densità del fumo emesso dai cavi elettrici sottoposti e combustione in condizioni definite. Parte 1: Apparecchiature di prova Fasc. 2191
- CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1: Tensioni nominali  $U_0/U$  non superiore a 0.6/1kV Fasc. 2312
- CEI UNEL35024/1 Portata dei cavi in regime permanente Fasc. 3516 Per impianti elettrici utilizzatori:
- CEI 64-8/1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Fasc. 4131

### 4.3 Normativa in materia di sicurezza:

- D.P.R. n. 547 del 27/04/1955 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- D.P.R. n. 164 del 07/01/1956 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni
- D.P.R. n. 302 del 19/03/1956 Norme integrative per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- D.P.R. n. 303 del 19/03/1956 Norme generali per l'igiene sul lavoro
- Legge n. 186 del 01/03/1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici
- Legge n. 791 del 18/10/1977 Attuazione della direttiva del Consiglio Comunità Europea (72/23 C.E.E.) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- Legge n. 46 del 05/03/1990 Norme per la sicurezza degli impianti elettrici
- D.P.R. n. 447 del 06/12/1991 Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, n. 46
- D.L. n.626 19/09/1994 e s.m. Attuazioni delle Direttive Comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
- D.L. n. 494 14/08/1996 e s.m. Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili

Infine, per la parte inerente la rete verrà acquisita e gestita da Terna S.p.A., occorre far riferimento alle sue specifiche di riferimento, in particolare andranno considerate (si elencano solo le principali):

- DC4385 - Cavi AT tripolari ad elica visibile per posa interrata
- DY406 - Specifica Enel apparecchiature prefabbricate 24 kV in aria scomparto IM.
- DY401 - Specifica Enel apparecchiature prefabbricate 24 kV - scomparto RC.
- DY404 - Specifica Enel apparecchiature prefabbricate 24kV - scomparto U.
- DG2092 - Specifica di costruzione Cabine secondarie AT/BT fuori standard per la connessione alla rete Enel;
- DY770 - Sezione AT in container per cabina primaria

Sono altresì da tenere in considerazione le indicazioni del Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale:

- Guida Tecnica Allegati Terna S.p.A. A.70 e A 72.
- Delibera AEEG 08/03/2012 n. 84/12: "Interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale".



## **5 DISPONIBILITA' AREE E AUTORIZZAZIONI**

### **5.1 Disponibilità aree impianto fotovoltaico**

La società scrivente che intende realizzare l'impianto fotovoltaico in oggetto, possiede la piena disponibilità dei terreni e il loro completo utilizzo nel rispetto della normativa. Infatti sono stati stipulati dei contratti preliminari di compravendita e di diritto di superficie con i proprietari dei terreni identificati al Catasto Terreni come:

- Provincia di Potenza, comune di Melfi, foglio 18 particella 15, 16, 152, 154, 277, 392, 394, 396, 398, 400, 494, 504, 505, 507, 534, 537, 549, 631, 652, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660.

All'interno di queste aree verranno realizzate anche tutte le opere accessorie all'impianto fotovoltaico, come le cabine e il sistema di accumulo.

### **5.2 Disponibilità aree cavidotto di connessione**

Per quanto riguarda il tracciato del cavidotto di connessione, questo interesserà i seguenti mappali:

- Foglio 16 particella 434;
- Foglio 17 particella 285, 303, 306, 312, 315, 319, 321, 326, 331, 335, 340, 342, 349, 352, 355, 370, 554, 556 e 628
- Foglio 18 particella 162, 252, 279 283, 444, 447, 453, 466, 468, 472, 476, 477, 498, 500, 513, 519, 520, 521, 522, 527, 539, 550, 557, 558. 580, 581, 582, 632, 633 e 637
- Foglio 24 particella 6,

Per la posa dei cavidotti verranno richieste specifiche autorizzazioni agli enti coinvolti.

## 6 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

### 6.1 Ubicazione dell'area di intervento

Il sito interessato alla realizzazione dell'impianto si sviluppa nel territorio di Melfi, un comune di 17.543 abitanti della provincia di Potenza, in Basilicata. L'area di intervento, avente superficie complessiva di circa 24,1 ettari, è ubicata a sud dell'area industriale San Nicola di Melfi, a circa 2 km dal confine con la regione Puglia, ed è raggiungibile dalla SS655 "Bradanicina".



Figura 2 - Ortofoto con inquadratura territoriale

La zona di San Nicola è un polo industriale in cui sono ubicati stabilimenti di grande importanza per l'economia sia locale che sovralocale, come Barilla e Stellantis per citarne i più rilevanti. L'area è caratterizzata da una morfologia essenzialmente pianeggiante, con piccole incisioni idrografiche formate dal bacino del fiume Ofanto, segnalate da limitata vegetazione di ripa. Oltre a ciò la copertura vegetale è formata essenzialmente da seminativi intensivi, ad elevate rese produttive, e oliveti sparsi.

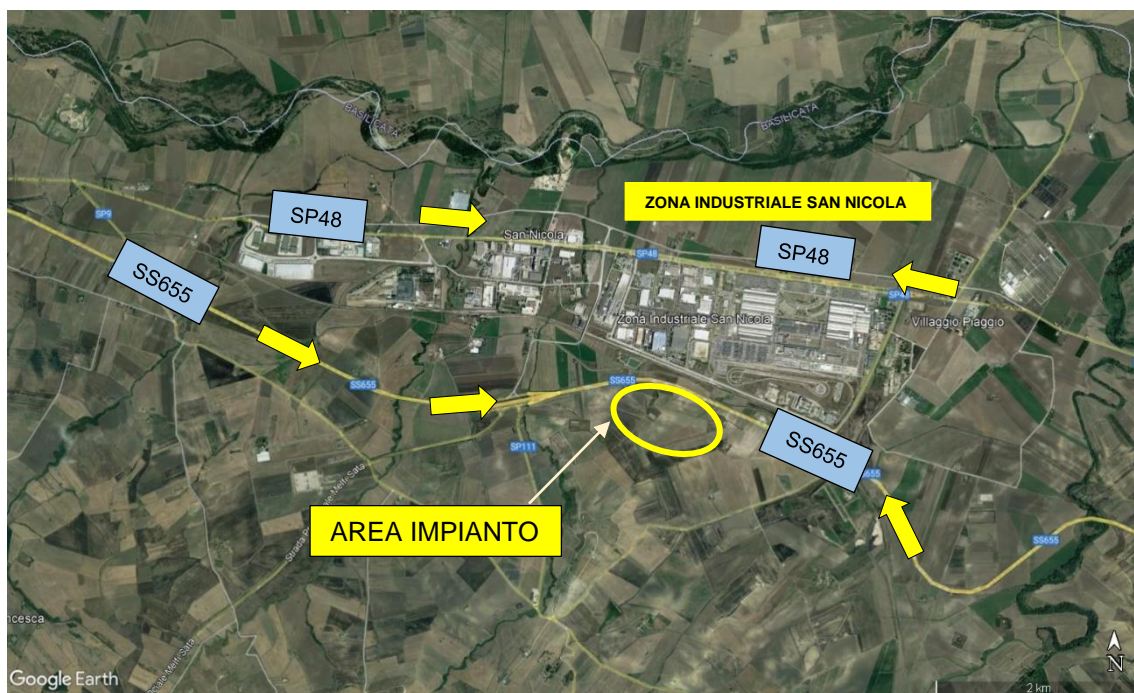


Figura 3 - Viabilità dell'area

L'area di intervento è situata per la maggior parte a sud della SS655, mentre il lotto 1 è compreso tra il canale irriguo Ofanto-Rendina, un impianto di depurazione delle acque e la strada consorziale di servizio all'area industriale. In prossimità è presente anche il sedime catastale del Regio Tratturello Foggia-Ortona-Lavello.

Nel complesso l'area di progetto risulta essere lievemente in pendio di altitudine crescente verso sud, addolcito da secoli di erosione del suolo dovuta ad una agricoltura e una presenza umana stabili da millenni. A nord dell'impianto, il terreno si innalza leggermente in prossimità della SS655, sopraelevata rispetto al piano campagna.



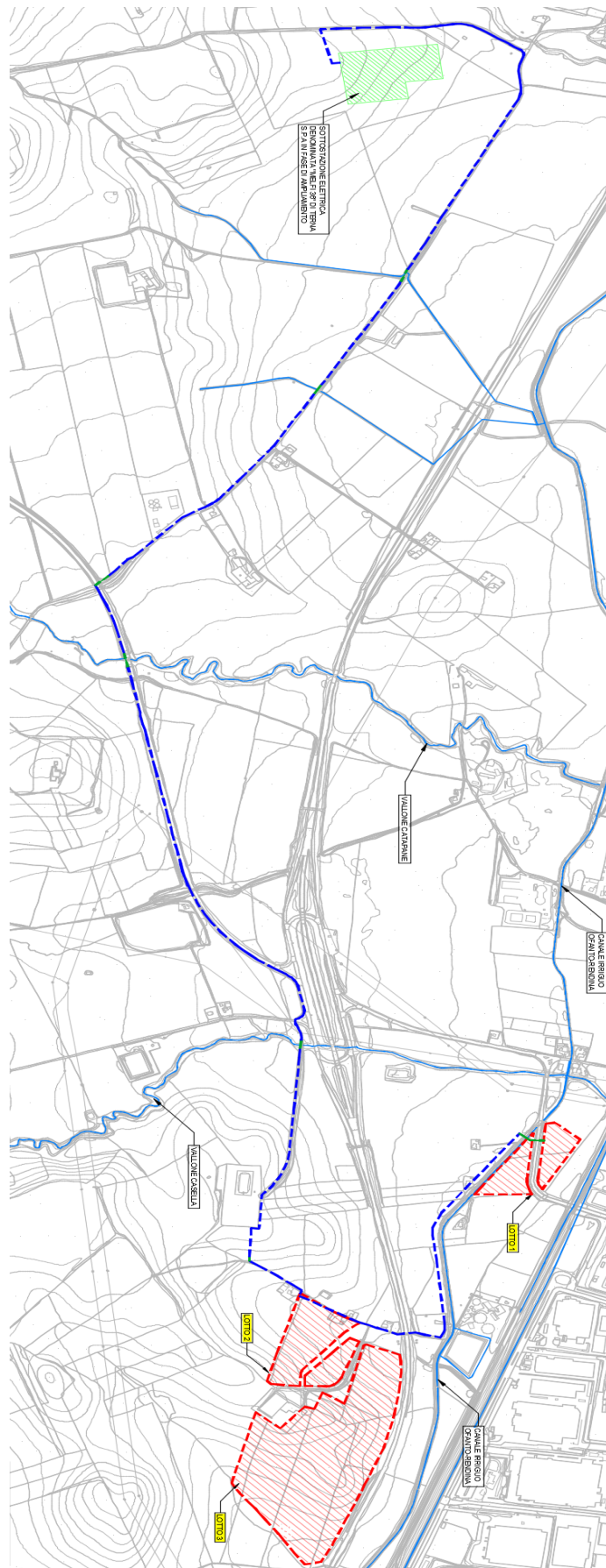


Figura 4: Planimetria del progetto su Carta Tecnica Regionale

L'area in oggetto si trova ad un'altitudine media di circa m 220 s.l.m., aventi le seguenti coordinate geografiche:

	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS-84 UTM 33 N (32633)		COORDINATE PIANE MONTE MARIO OVEST (3004)		QUOTA	COMUNE	LOCALITA'
	E-LONG	N-LAT	E-LONG	N-LAT	m s.l.m.		
	1	557748.118	4546958.279	2577756.629	4546966.150		
2	557937.458	4546826.044	2577946.036	4546833.885	204	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
3	557937.537	4546672.261	2577946.037	4546679.794	204	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
4	557698.620	4546864.101	2577707.176	4546871.720	205	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
5	558472.863	4546473.403	2578481.411	4546481.093	210	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
6	558787.309	4546432.256	2578795.944	4546439.946	215	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
7	559033.340	4546329.927	2579042.173	4546337.504	215	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
8	559033.591	4546117.429	2579042.229	4546125.213	213	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
9	558908.353	4546025.532	2578916.988	4546033.234	217	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
10	558670.330	4546089.606	2578678.800	4546097.308	244	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
11	558650.939	4546220.364	2578659.734	4546227.991	245	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
12	558564.282	4546119.930	2578572.932	4546127.594	247	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
13	558265.350	4546209.283	2578273.994	4546217.010	223	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
14	558133.213	4546371.973	2578141.857	4546379.542	218	Melfi	Loc. Ind. San Nicola

Al catasto dei terreni le aree dell'impianto fotovoltaico e delle opere di connessione sono individuate in base ai seguenti riferimenti catastali:

COMUNE	FG	PARTICELLA	UTILIZZO
MELFI (PZ)	18	15	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	16	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	152	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	154	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	277	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	392	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	394	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	396	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	398	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	400	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	494	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	504	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	505	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	507	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	534	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	537	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	549	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	631	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	652	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	654	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	655	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	656	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	657	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	658	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	659	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	660	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	16	434	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	285	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	303	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	306	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	312	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	315	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	319	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	321	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	326	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	331	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	335	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	340	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	342	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	349	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	352	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	355	CAVIDOTTO

COMUNE	FG	PARTICELLA	UTILIZZO
MELFI (PZ)	17	370	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	553	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	554	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	556	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	628	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	162	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	252	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	279	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	283	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	444	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	447	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	453	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	466	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	468	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	472	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	476	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	477	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	498	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	500	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	513	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	519	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	520	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	521	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	522	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	527	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	539	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	550	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	557	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	558	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	580	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	581	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	582	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	632	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	633	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	637	CAVIDOTTO

*Tabella 6-1 - Tabella particelle interessate dagli interventi*

Di seguito si riporta uno stralcio della planimetria catastale.



Figura 5 - Stralcio planimetria catastale



## 6.2 Stato di fatto, demolizioni e espianto ulivi

L'area oggetto di intervento è composta principalmente da campi agricoli. Nei dintorni dell'impianto sono presenti diverse infrastrutture: la SS655 "Bradonica", la viabilità di servizio dell'area industriale, la linea ferroviaria di RFI, dei binari di servizio per il consorzio industriale, vari percorsi sterrati e il canale Ofanto-Rendina.

Per la realizzazione del campo fotovoltaico, sarà necessario prevedere la demolizione di alcune vasche di raccolta acque in calcestruzzo, e lo spostamento dell'uliveto presente nel lotto 3. Per ulteriori dettagli sull'espianto dell'uliveto si rimanda alla relazione specialistica

Sono qui mostrate alcune foto degli edifici da demolire e degli ulivi da espiantare.

**Foto 1**



*Figura 6: Uliveto da espiantare, vista frontale*

**Foto 2**



*Figura 7: Uliveto da espiantare*

**Foto 3**



VASCA DI RACCOLTA  
DA DEMOLIRE

*Figura 8: Vasche di raccolta da demolire, vista frontale*

**Foto 4**



VASCA DI RACCOLTA  
DA DEMOLIRE

*Figura 9: Vasca di raccolta da demolire, vista frontale*





Figura 10. Planimetria delle demolizioni previste

Per ulteriori informazioni fare riferimento agli elaborati grafici:

- “ELG\_301\_Planimetria rilievo stato di fatto”
- “ELG\_302\_Demolizione manufatti rurali esistenti ed estirpazione ulivi”



### 6.3 Inquadramento urbanistico – Piano Regolatore Generale del Comune di Melfi

Le aree di progetto ubicate nel territorio comunale di Melfi ricadono, ai sensi del vigente Piano Regolatore Generale del Comune, in zona agricola.

L'area del lotto 1, ricade in zona PPC – “Aree produttive concentrate”, ma viene ulteriormente classificata da strumenti urbanistici sovracomunali, nelle quali viene denominata “Zona Industriale San Nicola di Melfi” e sono rappresentate nella Tavola 15B “Regimi urbanistici (territori a nordovest)”.

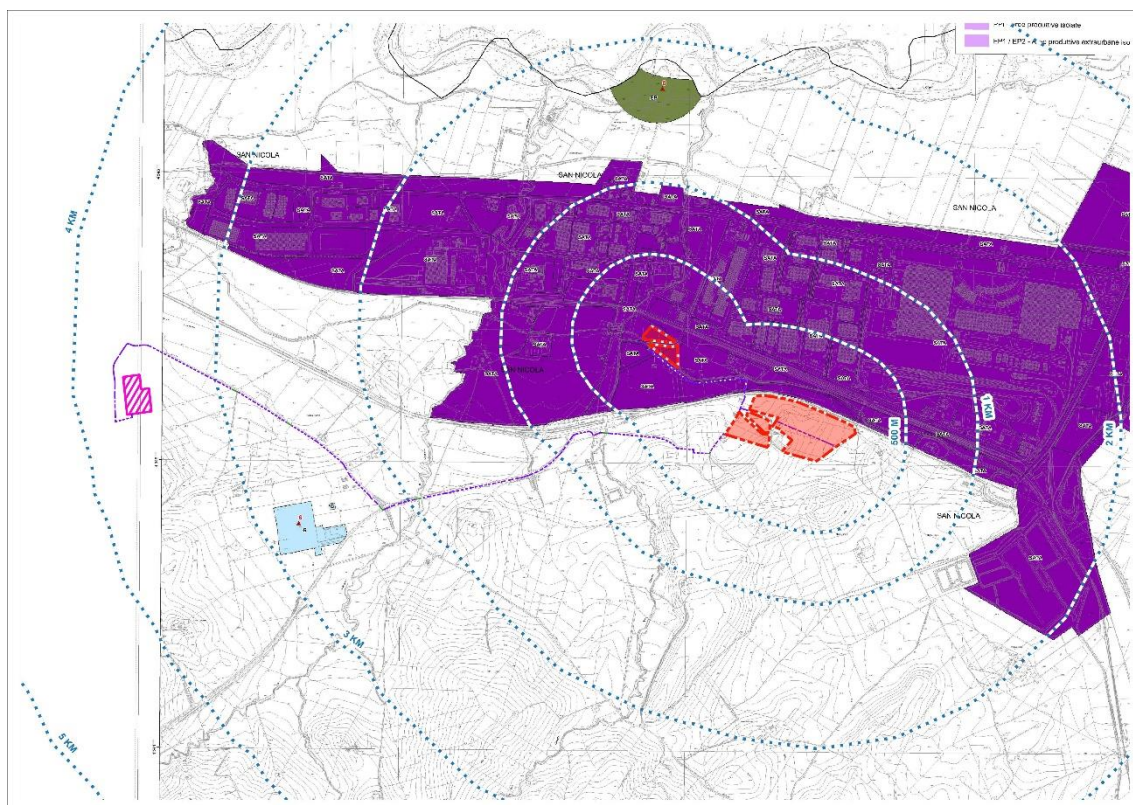


Figura 11 - Inquadramento su Piano Regolatore Generale di Melfi – Tavola 15B

## Legenda



Ambito Urbano



Ambito dei Nuclei Rurali Identitari da rimandare a Piano Strutturale

### Parchi



CAP - Parco dei Cappuccini  
MFA - Parco del Melfia

PC - Parco delle pendici del castello  
PA - Parco Agricolo dell'Incoronata

### Sistema Insediativo

#### AREE CON DISCIPLINA INDIPENDENTE DAI SISTEMI INSEDIATIVI

##### Aree Terziarie - Em. n. 15



CT1 - commerciali direzionali  
CT2 - ricettive  
CT3 - distribuzione di carburante

##### Aree per servizi ed infrastrutture



G - Aree per attrezzature d'interesse locale



F - Spazi e attrezzature di interesse generale



V - Aree a parco, per il gioco e lo sport



P - Aree per parcheggi pubblici od di uso pubblico



Cimitero



Limite vincolo cimiteriale



Viabilità carrabile esistente



Nuova viabilità



Area ferroviaria



Piste ciclabili

#### AREE CON DISCIPLINA DIPENDENTE DAI SISTEMI INSEDIATIVI

##### Ambito 1: Centro Storico

##### Perimetro CS (Tavv. CS 14-19)



Edifici storici isolati

##### Ambito 2: Cappuccini



CRC - Aree residenziali di conservazione



CRS - Aree residenziali sature e/o di completamento



CTRU - Aree terziarie/residenziali edificate in base a strumento attuativo unitario



CPN - Progetti norma

##### Ambito 3: Maddalena



MRU - Aree residenziali edificate in base a strumento attuativo unitario



MA - Aree agricole di protezione



MPR - Aree produttive

##### Ambito 4: Valleverde



VRS - Aree residenziali sature e/o di completamento



VRU - Aree residenziali edificate e/o in corso di edificazione in base a strumento attuativo unitario



VRN - Aree residenziali di nuovo impianto (trasferimento alloggi ATER)



VPR - Aree produttive riconvertibili



VA - Aree agricole di protezione



VPN - Progetti di norma

##### Ambito 5: Ponticello



PRU - Aree residenziali conseguenti strumento attuativo unitario



PPC - Aree produttive concentrate



PPR - Aree produttive riconvertibili



PA - Aree agricole periurbane

##### Ambito 6: Incoronata



IRU - Aree residenziali edificate in base a strumento attuativo unitario



IAP - Aree agricole di protezione

#### STRUMENTI URBANISTICI SOVRACOMUNALI



Zona Industriale San. N. di Melfi

Oltre all'elaborato sopra citato, Il nuovo regolamento edilizio, individua i vincoli e le aree soggette a tutela (tavola 6, vedi figura 13), dall'analisi di tale elaborato, si può evidenziare che i lotti interessati dall'intervento sono interni alle aree individuate non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili (si rimanda alla L.R. 54/2015).

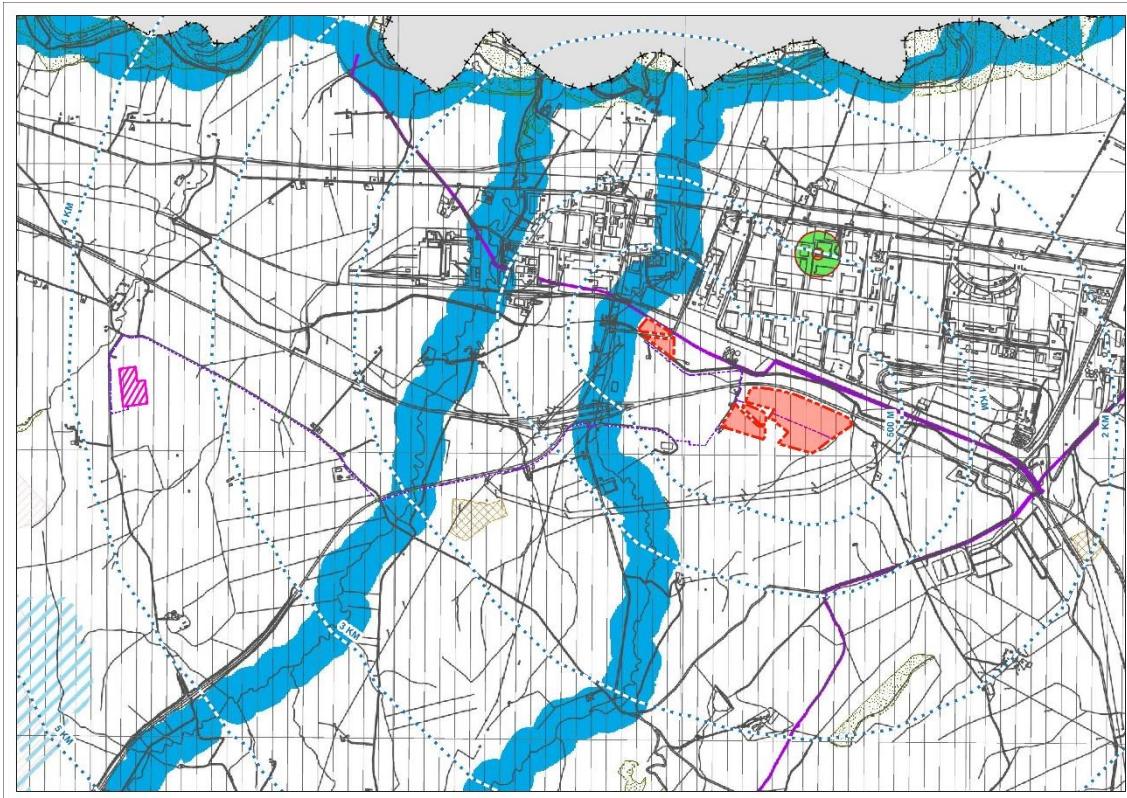











Figura 12 - Inquadramento sul Piano Regolatore Generale di Melfi - Tavola 06



## Legenda

	Confine regionale
	Confine comunale
	Parco naturale Regionale del Vulture
	Vincoli archeologici (D.Lgs 42/04 art.142 lett. m)
	Tratturi tutelati (D.M. 22/12/1983)
	Vincolo Paesistico (Ex L.1497/39)
	Vincoli Beni Culturali (D.lgs 42/04)
	Vincoli Storico Artistico (L.1089/39)
	Vincolo idrogeologico (R.D. n.3267 1923)
	Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300m (D.Lgs 42/04 art.142 lett. b)
	Fiumi, torrenti, corsi d'acqua, iscritti negli elenchi delle acque pubbliche, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150m ciascuna (D.Lgs 42/04 art.142 lett. c)
	Territori coperti da foreste e da boschi (D.Lgs 42/04 art.142 lett. g)
	Aree percorse o danneggiate dal fuoco (D.Lgs 42/04 art.142 lett. g) Catasto incendi (L.353/2000 - aggiornati al 2014)
	Aree di Concessione Idrominerarie (L.R.43/1996)
	Area Militare (L.898/1976)
	Zona di rispetto
	Vincolo per le Energie Alternative (D.C.C. n14/13)
	Aree e Siti non idonei all'installazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili così come definito dalla L.R. n.54/2015

### RISCHIO IDROGEOLOGICO (AdB Puglia aggiornamento 2015)




Pericolosità geomorfologica	Pericolosità idraulica	Rischio
 Media e moderata (PG1)	 Bassa (BP)	 R2
 elevata (PG2)	 Media (MP)	 R3
 elevata (PG3)	 Alta (AP)	 R4

### RETE NATURA 2000

	Zone a Protezione Speciale (Direttiva 2009/147/CE "Uccelli")
	Siti di Interesse Comunitario (Direttiva 92/43/CEE)
	Zone Speciali di Conservazione (Direttiva "Habitat")

### RISCHI DI INCIDENTE RILEVANTE

#### Zone di danno

	Zona di sicuro impatto (area di elevata probabilità di letalità - 15m)
	Zona di danno (area con danni gravi a popolazione sana - inferiore a 40m)
	Zona di attenzione (area con danni generalmente non gravi a soggetti particolarmente vulnerabili - 160m)

### PROTEZIONE DELBACINO IDROMINERARIO L.R. n.9/1984

#### Vulnerabilità

	Nulla o trascurabile
	Bassa
	Media
	Elevata

### PIANO TERRITORIALE PAESISTICO DI AREA VASTA - LAGHI DI MONTICCHIO (L.R. 3/90)







	Limite del piano
	Elementi di eccezionale rilevanza paesistica ed ambientale
	Prevalenza di elementi di valore percettivo elevato
	Prevalenza di elementi di valore medio
	Prevalenza di elementi naturalistici e fisico - biologico di valore elevato
	Prevalenza di elementi naturalistici e fisico - biologico di valore medio

Figura 13: Tav.6 Piano Regolatore Generale di Melfi

Tuttavia nel corso del procedimento di approvazione del RUC, a seguito delle prescrizioni della REGIONE BASILICATA – UFFICIO COMPATIBILITÀ AMBIENTALE 1, tra le altre modifiche **è stato aggiunto il seguente nuovo articolo alle NTA:**

*" Art. 78 - Aree sottoposte a Vincoli - Articolo introdotto a seguito delle prescrizioni della Regione Basilicata Ufficio compatibilità ambientale."*

I Vincoli insistenti sul territorio comunale sono individuati nelle Tavole n. 6 e 7 del Regolamento Urbanistico (6. Vincoli e aree soggette a tutela (territorio comunale) - 7. Vincoli e aree soggette a tutela (centro abitato).

Dato che tali vincoli sono soggetti a variazioni ed implementazioni nel tempo, la loro effettiva sussistenza ed efficacia, che incide sul regime abilitativo degli interventi, va ricondotta di volta in volta, in relazione alla tipologia, all'elemento generatore del vincolo nella sua consistenza in natura e/o al relativo disposto normativo aggiornato.

**L'elaborato pertanto è di carattere meramente ricognitivo e non presenta carattere di prescrittività, né di esaustività."**

Inoltre l'art 68 del Regolamento edilizio, approvato con Delib. C.C. n. 22 del 23.06.2021 rinvia alle sovraordinate leggi e regolamenti regionali.

**ART. 68 – Produzione di energie da fonti rinnovabili, da cogenerazione e reti di teleriscaldamento**

1. La progettazione e la realizzazione di edifici di nuova costruzione, nonché di ristrutturazioni rilevanti, deve prevedere la produzione e l'utilizzo di energia prodotta da fonti rinnovabili per il riscaldamento, il raffrescamento, il consumo elettrico, etc. nella misura minima prevista dalla vigente normativa.
2. Le leggi e i regolamenti regionali stabiliscono le modalità di ottenimento delle prescritte autorizzazioni per le diverse tipologie di infrastrutture tecnologiche che si intende realizzare per la produzione di energia da fonti rinnovabili, nonché la compatibilità di queste ultime con i siti di installazione.

*Figura 18 - Art. 68 del regolamento edilizio*

In riferimento alla L.R. 54/2015 ed alle sovrapposizioni rilevate, si ribadisce che tali interferenze non costituiscono un motivo di preclusione a priori alla realizzazione dell'impianto **il quale, trovandosi entro i 500 m da un'area a zonizzazione industriale, è ubicato in un'area idonea e compatibile con il circostante contesto urbanistico ambientale di riferimento secondo la normativa nazionale sovraordinata.**

Concludendo, le aree interessate dell'impianto in oggetto, non interferiscono con le aree vincolate perimetrare dalle leggi sovraordinate **ed è pertanto compatibile con lo strumento urbanistico comunale.**



## **6.4 Analisi dei vincoli di carattere paesaggistico-ambientale**

L'impianto fotovoltaico in progetto e le sue relative aree ricadono in un contesto territoriale dove sono presenti delle aree vincolate per legge, interessate da dispositivi di tutela naturalistica e/o ambientale, o, comunque di valenza paesaggistica.

È stato preso in considerazione un buffer di 6 chilometri dall'impianto e sono state riscontrate le seguenti aree di valenza paesaggistica/culturale.

### **BENI DI INTERESSE ARCHEOLOGICO**

- Regio Tratturello Melfi – Cerignola
- Regio Tratturello Foggia – Ortona – Lavello
- Serra dei Canonici
- Casalini
- San Nicola
- Masseria Parasacco

### **SISTEMA ECOLOGICO FUNZIONALE (foreste, boschi e laghi)**

- Rimboschimenti con specie esotiche all'interno dell'area industriale
- Formazioni igrofile lungo il fiume Ofanto
- Filari di pini mediterranei lungo le infrastrutture
- Invaso e fiumara del Rendina

**In merito alle aree elencate sopra, l'impianto fotovoltaico in progetto e le relative opere non ricadono in nessuna delle aree interessate da disposizioni di tutela naturalistica e/o ambientale, o, comunque di valenza paesaggistica.**

Per ulteriori dettagli si rimanda alle relazioni:

- DTG\_031\_RELAZIONE PAESAGGISTICA.

## 6.5 Inquadramento archeologico

L'area destinata alla realizzazione dell'impianto rientra nel comparto orientale della regione posto lungo il corso del fiume Ofanto, culturalmente definibile come area daunia, punto d'incontro di tre distinte entità culturali: Dauni e Peuceti da una parte e le popolazioni "nord-lucane" gravitanti nell'area del potentino dall'altra. Nel corso del V secolo a.C., l'arrivo di nuclei sannitici dall'area appenninica, sottolinea la centralità di quest'area nella fitta rete di contatti e scambi culturali in atto dall'età arcaica alla conquista romana quando questo territorio sarà inserito nella regio II, l'Apulia.

Nella FASE PRE-PROTOSTORICA le presenze insediative privilegiano le aree prospicienti la valle dell'Ofanto; nel territorio in esame è documentata una importante frequentazione eneolitica e neolitica. Per un'ampia fase storica, compresa tra l'ETÀ DEL BRONZO e l'ETÀ ARCAICA, l'area a sud dell'Ofanto restituisce un articolato sistema insediativo all'interno del quale primario è il sito di toppo D'Aguzzo, che rientra entro i limiti territoriali del comune di Rapolla.

Per l'ETÀ ROMANA le testimonianze archeologiche risultano piuttosto consistenti. L'arrivo dei romani nella regione nel corso del III secolo a. C. è segnato dalla fondazione di Venusia nel 291 a.C.

Per le ETÀ ALTOMEDIOEVALE E MEDIEVALE si ricostruisce una rete insediativa che predilige ancora le sommità delle colline a dominio delle valli sottostanti. Melfi come gli altri comuni della valle dell'Ofanto presentano un impianto alto-medievale accentrato intorno al castello, il palazzo nobiliare e la Chiesa. Gli ampliamenti medievali e le espansioni del XVII e XIX secolo d.C. non alterano il perimetro storico e mantenendo pressoché intatto l'antico nucleo alto-medioevale.

In tutto il territorio si ricostruiscono importanti segni legati all'allevamento itinerante. Elementi di un sistema rurale caratterizzato fin dal XVI secolo da masserie isolate, molte delle quali anche risultano oggi abbandonate e ridotte a ruderi.

## 6.6 Inquadramento geologico

Nel rimandare alla consultazione della Documentazione Tecnica "DTG\_071\_Relazione geologica e geotecnica" per quanto attiene alla caratterizzazione geologica e geotecnica del sito, si riportano di seguito un sunto dello Studio specialistico a firma del Dott. Geologo Antonio De Carlo.

Dagli elementi esaminati, l'assetto litostratigrafico del territorio nel quale si prevede la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto, è contraddistinto dalla presenza di depositi alluvionali terrazzati del Fiume Ofanto e dall'unità dell'Avanfossa Bradanica (Litofacies Argilloso-Siltosa-Argille di Gravina).

Questa conformazione litografica prevede l'utilizzo ai fini costruttivi in quanto ubicate su pendii poco acclivi o sulla piana alluvionale del Fiume Ofanto, in quanto sono costituite da sedimenti di ambiente continentale (Depositati Alluvionali terrazzati) caratterizzate dall'assenza di fenomeni di instabilità morfologica.

Sotto il profilo geotecnico per le aree di sedime si ritiene che la realizzazione del campo fotovoltaico, non possa incidere sullo stato tensionale dell'area in quanto:

- Non ci saranno appesantimenti, poiché le tensioni in gioco rimarranno pressoché invariate;
- Si avrà un consolidamento circoscritto dei terreni per l'effetto chiodante dei pali di ancoraggio dei pannelli fotovoltaici;
- Essendo la morfologia poco inclinata o pianeggiante ed in considerazione delle opere previste in progetto gli scavi di sbancamento e di rinterro sono di piccola entità e limitati allo scotico del terreno vegetale;
- Essendo la morfologia poco inclinata o pianeggiante ed in considerazione delle opere previste in progetto gli scavi di sbancamento e di rinterro sono di piccola entità e limitati allo scotico del terreno vegetale;

## 6.7 Distanze dalle infrastrutture esistenti

### 6.7.1 Linea ferroviaria

L'impianto fotovoltaico in progetto, ed in particolare il lotto 1, si trova a sud di due linee ferroviarie parallele. La più prossima è denominata Rocchetta S.A.L: - Gioia del Colle, è gestita da RFI ed è composta da un solo binario. Invece, l'altra linea è formata da più binari ed è ad uso del Consorzio Industriale di San Nicola di Melfi.

Durante la fase di progettazione è stato verificato che l'impianto manterrà dal binario più vicino una distanza ben maggiore di 30 metri, limite del divieto di costruzione indicato dall'ex art.49 DPR 753/80.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato grafico "ELG\_319\_Distanza dalla linea ferroviaria Rocchetta S.A.L – Gioia D.C."

### 6.7.2 Strada Statale SS655 "Bradonica"

Il lato nord del lotto 3 dell'impianto fotovoltaico in oggetto si sviluppa in adiacenza della Strada Statale SS655 "Bradonica".

La strada statale SS655 è gestita da Anas S.p.A. ed è di **tipologia "C"**.

Secondo il Decreto del Presidente della Repubblica del 16 dicembre 1992, n. 495 - Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada, all'art. 26 vengono trattate le fasce di rispetto fuori dai centri abitati, in particolare al comma 3 si specifica che: *"Fuori dai centri abitati, come delimitati ai sensi dell'articolo 4 del codice, ma all'interno delle zone previste come edificabili o trasformabili dallo strumento urbanistico generale, nel caso che detto strumento sia suscettibile di attuazione diretta, ovvero se per tali zone siano già esecutivi gli strumenti urbanistici attuativi, le distanze dal confine stradale, da rispettare nelle nuove costruzioni, nelle ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o negli ampliamenti fronteggianti le strade, non possono essere inferiori a:*

- a) 30 m per le strade di tipo A;
- b) 20 m per le strade di tipo B;
- c) 10 m per le strade di tipo C;

**Essendo pertanto la strada di tipologia “C”, è stata considerata come fascia di rispetto una distanza pari a 10 m dal confine stradale. Nel punto di maggiore prossimità la recinzione dell’impianto dista 14 metri dal confine stradale mentre i pannelli distano 19,5 metri dal confine stradale, pertanto il vincolo risulta soddisfatto.**

Per ulteriori dettagli si rimanda all’elaborato grafico “ELG\_313\_ Distanza da strada statale 655”.

### **6.7.3 Strade gestite dal consorzio**

L’impianto fotovoltaico in progetto, ed in particolare il lotto 1, è all’interno della zona industriale San Nicola. Tale complesso è attraversato da una strada consortile.

Per poter procedere all’installazione del campo fotovoltaico in prossimità delle strade è necessario rispettare le fasce di rispetto come definite dal DPR n.495/92 “*Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada*”. Più precisamente, all’articolo 26 sono definite le fasce di rispetto fuori dai centri abitati. Per i campi fotovoltaici montati a terra, si rientra nella casistica del comma 8, il quale definisce le distanze che devono essere mantenute per l’installazione di siepi e recinzioni. Citando il comma 8: “[...] *Tale distanza [3 m dal confine stradale] si applica anche per le recinzioni di altezza superiore ad 1 m sul terreno costituite come previsto al comma 7 [costituite da siepi morte in legno, reti metalliche, fili spinati e materiali simili sostenute da paletti direttamente infissi nel terreno].* La fascia di rispetto stabilita è dunque pari a 3 metri.

Per tali ragioni, l’impianto è stato progettato mantenendo le recinzioni a distanze maggiori o uguali a 3 metri dalle strade consortili adiacenti.

Per ulteriori dettagli si rimanda all’elaborato grafico “ELG\_315\_ Distanza delle strade consortili”.

#### **6.7.4 Canale Ofanto-Rendina**

L'impianto fotovoltaico in progetto, ed in particolare il lato sud-est del lotto 1, è fiancheggiato dal canale irriguo Ofanto-Rendina.

Secondo il Regio Decreto del Presidente della Repubblica del 25 luglio 1904, n. 523 – testo unico sulle opere idrauliche, all'art. 59 (art. 168, legge 20 marzo 1985, n. 2248, allegato F) vengono trattate le fasce di rispetto, in particolare al comma f si specifica che: Sono lavori ed atti vietati in modo assoluto sulle acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese: Le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche, gli scavi e lo smovimento del terreno a distanza dal piede degli argini e loro accessori come sopra, minore di quella stabilita dalle discipline vigenti nelle diverse località, ed in mancanza di tali discipline a distanza minore di metri quattro per le piantagioni e smovimento del terreno e di metri dieci per le fabbriche e per gli scavi;

#### **VERIFICA DISTANZE DA CANALE OFANTO-RENDINA SECONDO REGIO DECRETO 523/1904:**

- **CAVIDOTTO AT:** Il cavidotto AT prevede una posa interrata e verrà posato ad una distanza minima di 25 metri dal canale Ofanto-Rendina pertanto il vincolo risulta soddisfatto. L'attraversamento del canale sarà effettuato tramite tecnica toc al di sotto dello stesso senza generare alcuna interferenza.
- **CAMPO FOTOVOLTAICO:** I campi fotovoltaici non prevedono piantagioni di alberi e siepi, non sono definibili come fabbrica e si prevede di realizzarli senza effettuare scavi nella fascia dei 10 m dal canale Ofanto-Rendina. Il campo fotovoltaico sarà infatti realizzato mediante l'infissione dei pali di supporto dei tracker mono assiali nel terreno. tale tecnica non può essere definita come scavo, in quanto non vi è ne asportazione ne alterazione morfologica del terreno. Per quanto riguarda le cabine di trasformazione è stata mantenuta la distanza di 10 metri nel punto di maggior prossimità, pertanto il vincolo risulta soddisfatto.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato grafico "ELG\_318\_ Distanza da canale Ofanto-Rendina".

## **7 CONFIGURAZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO**

### **7.1 Criteri di scelta del sito**

I principali criteri di scelta perseguiti per l'individuazione del sito, in coerenza con il quadro normativo nazionale e regionale, sono stati i seguenti:

- Individuazione di zone del territorio esterne ad ambiti di particolare rilevanza sotto il profilo paesaggistico-ambientale;
- compatibilità delle pendenze del terreno rispetto ai canoni richiesti per l'installazione di impianti fotovoltaici che impiegano la tecnologia degli inseguitori mono assiali;
- opportuna distanza da zone di interesse turistico e dai centri abitati;
- rispondenza del sito alle seguenti caratteristiche richieste dalla tipologia di impianto in progetto:
  - a) **Radiazione solare diretta al suolo.** È la grandezza fondamentale che garantisce la produzione di energia durante il periodo di funzionamento dell'impianto.
  - b) **Area richiesta.** La dimensione dell'area richiesta per un impianto da 19,99 MW nominali è essenzialmente determinata dal numero di *tracker* da installare poiché le "*power station*" e i vari sistemi ausiliari occupano un'area relativamente modesta se paragonata a quella del "*solar field*". Nel caso specifico, l'interdistanza tra le file di *tracker* è stata ottimizzata in accordo con le indicazioni fornite dalla casa costruttrice degli inseguitori monoassiali;
  - c) **Pendenza del terreno massima accettabile.** Sotto il profilo generale, la pendenza massima accettabile del terreno deve valutarsi sia nell'ottica di minimizzare gli ombreggiamenti reciproci tra le file di *tracker* sia in rapporto alle stesse esigenze di un'appropriata installazione degli inseguitori.
  - d) **Connessione alla rete elettrica nazionale.** Data la potenza prevista, l'impianto dovrà essere connesso alla rete elettrica nazionale da una linea di alta tensione.

Per evitare ingenti costi di connessione, che si ripercuoterebbero direttamente sul costo di produzione dell'energia elettrica, la distanza

del sito da una cabina primaria esistente dovrebbe essere ridotta al minimo.

I terreni individuati nell'area Industriale di San Nicola di Melfi, rispondono pienamente ai criteri sopra individuati. Se ne riportano di seguito le caratteristiche peculiari:

- **Superficie.** L'estensione complessiva è pari a circa 24,1 ettari e risulta omogenea sotto il profilo delle condizioni di utilizzo.
- **Ostacoli per la radiazione solare.** Non sono stati riscontrati elementi morfologici che possano ostacolare la radiazione diretta utile, data la significativa distanza dalle più prossime colline e la modesta altezza dei rilievi di questa zona della provincia di Potenza. Tale circostanza consente di ipotizzare un orizzonte libero nella modellizzazione del sistema FV per il calcolo dell'energia prodotta attesa.
- **Strade di collegamento.** I siti, trovandosi parzialmente all'interno della zona industriale San Nicola ed essendo inoltre prossimi alla SS655, sono serviti da una fitta rete di strade principali e/o locali adatte al transito di mezzi di trasporto di beni e materiali per le attività di cantierizzazione dell'intervento.
- **Vegetazione.** I terreni ubicati presso l'Agglomerato Industriale di Melfi San Nicola sono caratterizzati da terreni seminativi, con pochi arbusti e un uliveto in stato di degrado.
- **Presenza di zone di interesse naturalistico.** Il sito non presenta particolari restrizioni ambientali essendo destinato ad uso industriale.
- **Vincoli paesaggistici:** Nel sito non si rileva la presenza di vincoli paesaggistici.
- **Pendenze del terreno.** Trattasi di aree estremamente regolari e prive di dislivelli significativi con qualche leggera pendenza verso sud, dove il terreno si innalza leggermente e progressivamente.
- **Distanza linea elettrica.** Possibilità di connettersi alla rete elettrica nazionale nel raggio di 5 km.
- **Altre caratteristiche.** La zona, marcatamente antropizzata ed espressamente destinata all'insediamento di attività produttive, è di per sé tale da escludere significativi effetti dell'intervento a carico dell'ambiente naturale, rendendola adatta alla produzione industriale di energia.



## 7.2 Layout del campo fotovoltaico e potenza complessiva

Nell'ottica di pervenire alla determinazione del valore di potenza di connessione richiesta al gestore di rete (potenza in immissione di 19,99 MW lato AC), si è proceduto, in primo luogo, alla scelta di moduli FV con caratteristiche di potenza di picco in linea con lo stato dell'arte ed alla successiva definizione del layout d'impianto. Quest'ultimo è stato ottimizzato in funzione dell'orientamento dei confini dei terreni interessati e delle soluzioni tipologico-costruttive dei *tracker* monoassiali.

LEGENDA	
	CONFINE CAMPO FOTOVOLTAICO
	TRACKER DA 7 MODULI
	TRACKER DA 14 MODULI
	TRACKER DA 28 MODULI
	INVERTER
	QUADRI DI PARALLELO
	VIABILITA' INTERNA
	CABINA ELETTRICA PREFABBRICATA
	TRASFORMATORI
	CAVIDOTTO DI ALTA TENSIONE INTERRATO IN PROGETTO
	CAVIDOTTO DI BASSA TENSIONE INTERRATO IN PROGETTO
	CANCELLO D'INGRESSO
	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA

Figura 14: Legenda impianto fotovoltaico

Nella figura seguente è rappresentato il layout dell'impianto fotovoltaico in progetto. Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato grafico "ELG\_303\_ Planimetria generale layout impianto".

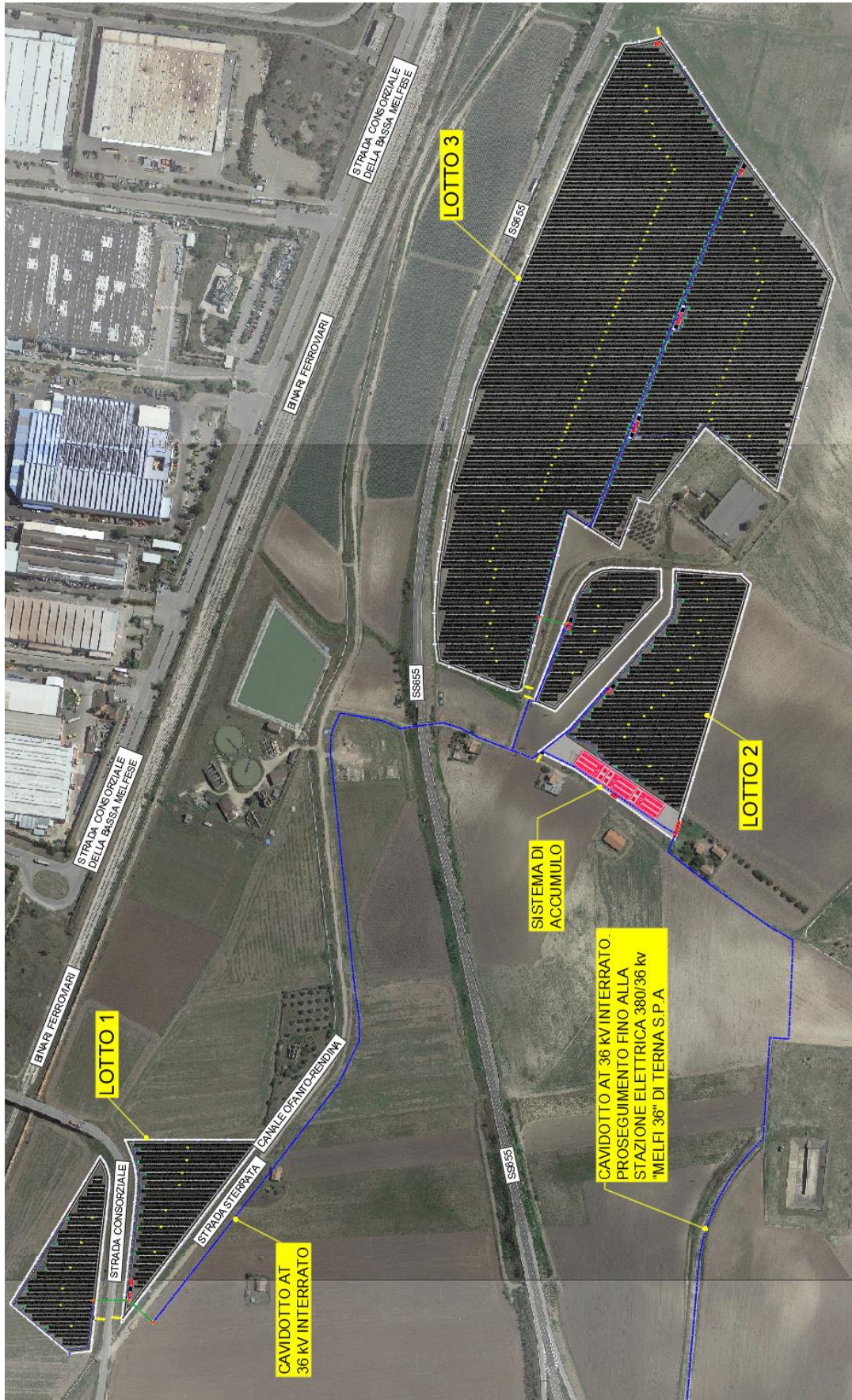


Figura 15: Planimetria impianto fotovoltaico



I *tracker*, disposti secondo un allineamento Nord-Sud, consentono la rotazione dei moduli fotovoltaici da Est ad Ovest, per un angolo complessivo di circa 110°.

Ogni *tracker* sarà mosso da un motore elettrico comandato da un sistema di controllo che regolerà la posizione più corretta al variare dell'orario e del periodo dell'anno, seguendo il calendario astronomico solare.

L'intera struttura rotante del *tracker* sarà sostenuta da pali infissi nel terreno. Unicamente in corrispondenza dell'area di possibile rilevanza archeologica, è prevista la realizzazione di plinti in calcestruzzo posati sul piano campagna, che sosterranno la struttura rotante senza effettuare scavi o infissioni.



Figura 16 - Montaggio tracker

L'interdistanza prevista tra gli assi dei *tracker*, al fine di ridurre convenientemente le perdite energetiche per ombreggiamento, sarà di circa 4,7 m. L'altezza delle strutture, misurata al mozzo di rotazione, sarà di circa 1,50 m dal suolo. La profondità di infissione dei profilati in acciaio di sostegno è stimabile in circa 1,50 metri. Per le caratteristiche dimensionali dei plinti in calcestruzzo, si rimanda all'elaborato grafico ELG\_304\_” Particolari costruttivi – inseguitori solari monoassiali”.

I pannelli avranno dimensioni indicative 2.384 x 1.303 mm e saranno incapsulati in una cornice di alluminio anodizzato dello spessore di circa 35 mm, per un peso totale di circa 38,2 kg ciascuno.

Tenuto conto della superficie utile all'installazione degli inseguitori monoassiali e delle dimensioni standard dei *tracker* i *cluster* di produzione presentano le seguenti caratteristiche principali.

Modello moduli FV	Tipo Astronergy ASTRO 6 TWINS CHSM66M(DG)/F-BH 655 W
Distanza E-W tra le file	4,7 m
Distanza N-S tra le file	0.20 m
n. tracker da 28 moduli	1002
n. tracker da 14 moduli	187
n. tracker da 7 moduli	182
n. totale moduli	31948
n. inverter	133
n. quadri di parallelo	133
Potenza DC (kWc)	20926
Potenza AC (kVA)	19950
Rapporto Pnom (DC/AC)	1.05

La potenza complessiva nominale dell'impianto, considerando n. 31.948 moduli da 655 Wp, sarà pertanto di 20.926 kWc mentre la potenza in AC sarà pari a 19.950 kVA, con un rapporto DC/AC di circa 1,05.

## **7.3 Distribuzione principale dei cavi di energia**

Per la realizzazione del campo è necessario prevedere una rete di cavidotti interrati per la connessione in bassa e alta tensione di cabine, inverter e sistema di accumulo all'interno dell'area di intervento. Esternamente, invece, si sviluppa la linea principale di connessione: una linea AT a 36 kV che connette la cabina di ricezione alla futura stazione elettrica di Terna.

### **7.3.1 Connessione dei lotti alle cabine di smistamento e ricezione**

I cavi di bassa tensione collegano gli inverter posizionati all'interno dei diversi lotti alla cabina di trasformazione corrispondente e, da queste, i cavi di alta tensione collegano le cabine di trasformazione alle cabine di smistamento e di ricezione, situate all'interno del lotto 2.

Le principali linee in alta tensione sono:

- Il cavidotto AT proveniente dal lotto 1, che attraversa la strada consortile e il canale irriguo Ofanto-Rendina tramite TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) a profondità adeguata da non compromettere in alcun modo il canale. Successivamente, il cavidotto passa al di sotto della SS 655 "Bradonica" sfruttando un sottopasso esistente, fino al raggiungimento del lotto 2.
- I cavi interrati in alta tensione che dal lotto 3 passano al di sotto di strade sterrate fino al lotto 2, come è possibile osservare nella planimetria. Per questi attraversamenti è previsto, uno scavo con ripristino del suolo originale post opera.
- La linea AT interna al lotto 2, che collega le cabine di trasformazione alle cabine di smistamento e di ricezione.

### **7.3.2 Connessione alla rete elettrica nazionale**

Come indicato nella soluzione tecnica contenuta nel preventivo di connessione con codice di tracciabilità 202203254, l'impianto sarà allacciato alla rete elettrica nazionale tramite connessione in antenna a 36 kV alla futura Stazione Elettrica "Melfi 36", tensioni di esercizio 380/36 kV, in fase di progettazione da parte di TERNA spa.

Dalla cabina di ricezione, situata nel lotto 2, sarà posato un cavidotto in alta tensione di lunghezza 5.560 m circa, posato parallelamente a strade esistenti, fino alla SE. Il cavidotto sarà posato principalmente scavando una trincea di profondità massima 1 m in suolo agricolo o al di sotto di strade sterrate. Inoltre, parte del cavidotto di connessione verrà posato tramite tecnica TOC per evitare interferenze con il reticolo idrografico

esistente e per attraversare la strada provinciale "Melfi Sata". In tabella sono riassunte le caratteristiche tecniche del cavo di alta tensione.

Tensione/Frequenza di esercizio	36 kV - 50 Hz
Potenza installata	19.99 kW
Corrente Nominale (Lato M.T.)	330,67 A
Tipo di cavo	ARE4H5EX -26/45kV 3x(1x240) mmq
Lunghezza	5560 m

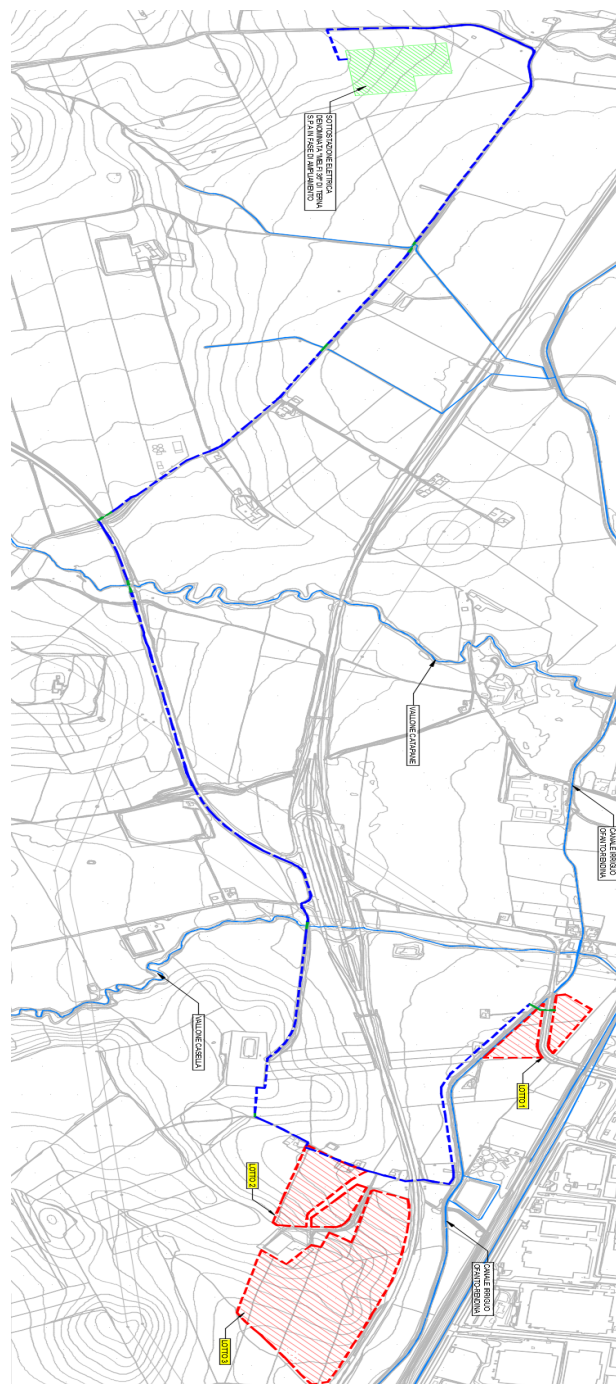


Figura 17: Planimetria del cavidotto di connessione su Carta Tecnica Regionale

## **7.4 Potenzialità energetica del sito ed analisi di producibilità dell'impianto**

### **7.4.1 Premessa**

La stima della potenzialità energetica dell'impianto è stata condotta avendo riguardo dei seguenti aspetti:

- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici, urbanistici e insediativi;
- disposizione sul terreno delle superfici captanti.

Ai fini del calcolo preliminare della potenzialità dell'impianto è stato utilizzato il software commerciale PVSYST (versione 7.4), in grado di calcolare l'irraggiamento annuale su una superficie assegnata e la producibilità d'impianto, essendo noti:

- 1) posizione del sito (coordinate geografiche);
- 2) serie storiche dei dati climatici del sito da differenti sorgenti meteo (Meteonorm, PVGIS, NASA- SEE, ecc);
- 3) modelli tridimensionali del terreno e delle strutture in elevazione presenti nel sito;
- 4) modelli e caratteristiche tecniche dei componenti d'impianto (moduli, inverter, ecc.);
- 5) tipologia e planimetria dello specifico impianto fotovoltaico.

Il risultato dell'analisi è rappresentato da:

- a) modelli tridimensionali con l'analisi dell'ombreggiamento nell'anno;
- b) mappe di irraggiamento solare e producibilità annuale e specifica;
- c) diagramma delle perdite relative ad ogni singola parte costituente l'impianto FV.

## **7.4.2 I risultati del calcolo**

Ai fini del calcolo della potenzialità dell'impianto, e in particolare per la simulazione, sono stati considerati i dati di irraggiamento orario sul piano orizzontale (kWh) e quelli di irraggiamento diretto (DNI) relativi al database meteorologico PVGIS.

## **7.4.3 Stima dell'irraggiamento globale ed incidente sul piano dei collettori**

A partire dai dati giornalieri e orari della base dati meteo prescelta, sono stati stimati l'irraggiamento globale su piano orizzontale e incidente sul piano dei collettori (kWh/m<sup>2</sup>) per tutti i mesi dell'anno.

### **7.4.3.1 Simulazione energetica**

Il calcolo dell'energia producibile dall'impianto fotovoltaico è stato condotto considerando tutti gli elementi che influiscono sull'efficienza di produzione a partire dalle caratteristiche dei pannelli FV, dalla disposizione e dal numero dei *tracker* e dalle loro caratteristiche tecnologiche. Il diagramma delle perdite complessive tiene conto di tutte le seguenti voci:

- radiazione solare effettiva incidente sui concentratori, legata alla latitudine del sito di installazione, alla riflettanza della superficie antistante i moduli fotovoltaici;
- eventuali ombreggiamenti (dovute ad elementi circostanti l'impianto o ai distanziamenti degli inseguitori);
- temperatura ambiente e altri fattori ambientali e meteorologici;
- caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura; perdite per disaccoppiamento o mismatch, ecc.;
- efficienza inverter, perdite nei cavi e nei diodi di stringa.

Il valore di irraggiamento effettivo sui collettori, conseguente alle modalità di captazione previste (impiego di inseguitori solari mono assiali), è pari a circa 1864,4 kWh/m<sup>2</sup> anno.

La produzione energetica totale stimata per la centrale in progetto è indicata nell'immagine riportata di seguito.



## Risultati principali

### Produzione sistema

Energia prodotta 37368.07 MWh/anno

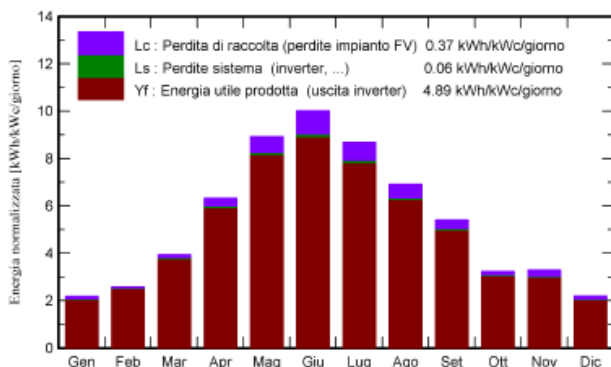
Prod. Specif.

1786 kWh/kWp/anno

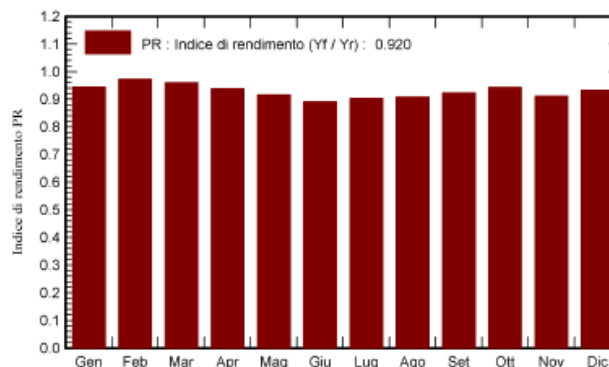
Indice rendimento PR

91.97 %

### Produzione normalizzata (per kWp installato)



### Indice di rendimento PR



### Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
Gennaio	54.1	27.87	5.33	67.4	61.9	1348	1333	0.945
Febbraio	59.5	34.56	5.41	72.4	68.3	1491	1474	0.973
Marzo	99.7	52.04	8.72	122.1	117.1	2482	2452	0.960
Aprile	150.5	58.90	12.24	189.8	183.2	3775	3726	0.938
Maggio	218.3	69.92	18.51	276.7	269.3	5369	5300	0.915
Giugno	235.1	65.52	24.82	300.5	292.8	5677	5605	0.891
Luglio	213.0	74.04	24.10	269.1	261.9	5147	5083	0.903
Agosto	171.7	69.55	22.72	214.3	207.3	4120	4070	0.908
Settembre	128.5	53.70	18.30	162.3	155.7	3175	3137	0.924
Ottobre	81.2	42.45	13.76	100.4	95.2	2005	1982	0.943
Novembre	74.4	26.71	10.91	98.7	90.2	1904	1882	0.911
Dicembre	53.0	25.21	6.14	67.8	61.5	1339	1324	0.933
Anno	1539.1	600.49	14.29	1941.6	1864.4	37833	37368	0.920

### Legenda

GlobHor Irraggiamento orizzontale globale

DiffHor Irraggiamento diffuso orizz.

T\_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Globale incidente piano coll.

GlobEff Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre

EArray Energia effettiva in uscita campo

E\_Grid Energia immessa in rete

PR Indice di rendimento

Figura 18 - Produzione impianto

La produzione annua simulata dell'impianto oggetto della presente relazione è di circa 37,37 GWh avendo un rendimento di circa 92 %.

## **7.5 Principali ricadute positive**

### **7.5.1 Premessa**

Si riepilogano di seguito le principali ricadute ambientali positive dell'iniziativa, misurabili in termini di contributo alla riduzione delle emissioni di gas serra, emissioni evitate di composti inquinanti in atmosfera e risparmio di risorse fossili non rinnovabili.

### **7.5.2 Contributo alla riduzione di CO<sub>2</sub>**

Come sottolineato in precedenza, la produzione di energia attraverso sistemi fotovoltaici non richiede consumo di combustibili fossili e non determina emissioni di gas serra.

Tale affermazione, tuttavia, può ritenersi del tutto corretta se ci si riferisce esclusivamente alle emissioni imputabili all'energia prodotta dall'impianto durante la sua vita utile. In realtà, un bilancio completo delle emissioni di anidride carbonica imputabili alla realizzazione di un impianto fotovoltaico dovrebbe tenere in considerazione anche le emissioni di CO<sub>2</sub> attribuibili all'energia spesa per la realizzazione dell'impianto, con riferimento al suo intero ciclo di vita, sintetizzabile nelle fasi di realizzazione dei manufatti, trasporto in situ, installazione dell'impianto, esercizio e dismissione al termine della sua vita utile. Sotto questo profilo, peraltro, è acclarato che i sistemi fotovoltaici generano, nel loro arco di vita, una quantità di energia ben superiore a quella necessaria alla produzione, installazione e rimozione.

Un indicatore adeguato ad esprimere questo bilancio e frequentemente utilizzato per valutare i bilanci di energia di sistemi di produzione energetici, è quello che viene definito "tempo di ritorno dell'investimento energetico" (TRIE) calcolato come rapporto tra la somma dei fabbisogni energetici imputabili alle singole fasi del ciclo di vita di un impianto e la produzione energetica annua erogabile dall'impianto stesso. Tuttavia, spesso, a causa dell'indisponibilità di informazioni relative ai fabbisogni energetici imputabili soprattutto alle fasi di trasporto, installazione e dismissione, il TRIE viene semplicisticamente calcolato con riferimento alla sola energia di fabbricazione del sistema. In tal caso il TRIE coincide col cosiddetto energy payback time ovvero il tempo richiesto dall'impianto per produrre tanta energia quanta ne è stata spesa durante le fasi di produzione industriale dei pannelli fotovoltaici che lo costituiscono.

Numerosi studi dimostrano che il periodo di pay back time è sostanzialmente lo stesso sia per le installazioni su edifici che per quelle a terra, e dipende prevalentemente dalla tecnologia e dal tipo di supporto impiegato. Nel caso di moduli cristallini tale tempo è di

circa 4 anni per sistemi a tecnologia recente, mentre è di circa 2 anni per sistemi a tecnologia avanzata. Relativamente ad i cosiddetti moduli a “membrana sottile” il payback è di circa 3 anni impiegando tecnologie recenti e solamente di un anno circa per le tecnologie più avanzate (Figura 19).

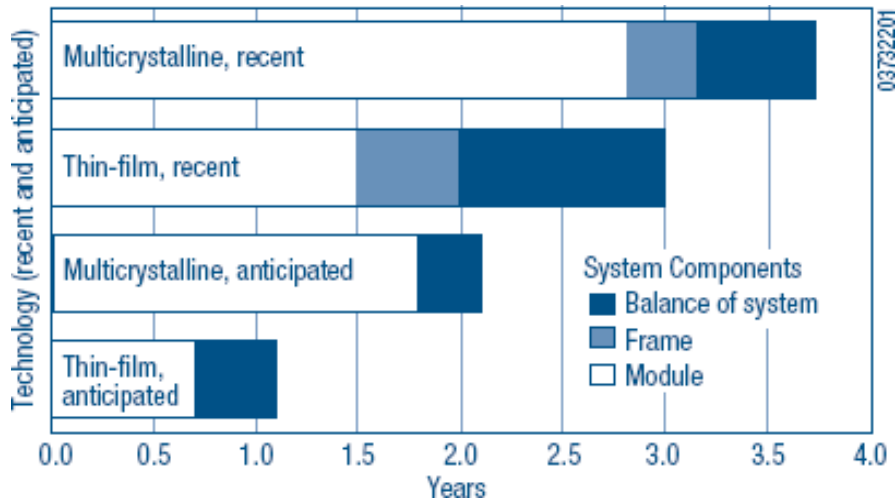


Figura 19 - Variazione dell'Energy payback per le diverse tecnologie di sistemi fotovoltaici (Fonte, U.S. Dep. of Energy)

Per quanto sopra, assumendo realisticamente un'aspettativa di vita dell'impianto di circa 30 anni e supponendo un *pay-back time* pari a 4 anni e una producibilità al primo anno di 37,37 GWh, nell'arco della sua vita utile l'impianto in esame sarebbe in grado di produrre all'incirca  $37,37 \times (30 - 4) = 971,57$  GWh di energia netta, a meno delle perdite di efficienza. Assumendo conservativamente una perdita di efficienza pari a 1% ogni anno, tale produzione ammonterebbe a circa 811,26 GWh.

Di estrema rilevanza, nella stima delle emissioni evitate da una centrale a fonte rinnovabile, è la scelta del cosiddetto “emission factor”, ossia dell'indicatore che esprime le emissioni associate alla produzione energetica da fonti convenzionali nello specifico contesto di riferimento. Tale dato risulta estremamente variabile in funzione della miscela di combustibili utilizzati e dei presidi ambientali di ciascuna centrale da fonte fossile.

Sulla base di uno studio ISPRA pubblicato nel 2019, potrebbe ragionevolmente assumersi come dato di calcolo delle emissioni di anidride carbonica evitate il valore di 0,45 kg CO<sub>2</sub>/kWh, attribuito alla produzione termoelettrica lorda nazionale.

In base a quest'ultima assunzione, le emissioni di CO<sub>2</sub> evitate a seguito dell'entrata in esercizio dell'impianto possono valutarsi secondo le stime riportate in Tabella 7.1

ENERGIA TOTALE PRODOTTA AL NETTO DEL TRIE (MWh)	EMISSIONI SPECIFICHE EVITATE (tCO <sub>2</sub> /MWh)	EMISSIONI EVITATE (tCO <sub>2</sub> nella vita utile)
811,26	0,450	365.067

Tabella 7.1 - Stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> evitate a seguito della realizzazione dell'impianto fotovoltaico

### 7.5.3 Emissioni evitate di inquinanti atmosferici

Come espresso in precedenza, il funzionamento degli impianti fotovoltaici non origina alcuna emissione in atmosfera. La fase di esercizio non prevede, inoltre, significative movimentazioni di materiali né apprezzabili incrementi della circolazione di automezzi che possano determinare l'insorgenza di impatti negativi a carico della qualità dell'aria a livello locale.

Per contro, l'esercizio degli impianti FV, al pari di tutte le centrali a fonte rinnovabile, oltre a contribuire alla riduzione delle emissioni responsabili del drammatico progressivo acuirsi dell'effetto serra su scala planetaria, concorre apprezzabilmente al miglioramento generale della qualità dell'aria su scala territoriale. Al riguardo, con riferimento ai fattori di emissione riferiti alle caratteristiche emissive medie del parco termoelettrico Enel, la realizzazione dell'impianto potrà determinare la sottrazione di ulteriori emissioni atmosferiche, associate alla produzione energetica da fonte convenzionale, responsabili del deterioramento della qualità dell'aria a livello locale e globale, ossia di Polveri, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> (Tabella 8.1).

PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO (GWh/anno)	PARAMETRO	EMISSIONI SPECIFICHE EVITATE (t/GWh)	EMISSIONI EVITATE (t/anno)
37,37	PTS	0,045	1,682
	SO <sub>2</sub>	0,969	36,21
	NO <sub>x</sub>	1,22	45,59

Tabella 8.1 - Stima delle emissioni evitate a seguito della realizzazione della centrale fotovoltaica

A questo proposito, peraltro, corre l'obbligo di evidenziare come gli impatti positivi sulla qualità dell'aria derivanti dallo sviluppo degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, sebbene misurati a livello locale possano ritenersi non significativi, acquistino una rilevanza determinante se inquadrati in una strategia complessiva di riduzione progressiva delle emissioni a livello globale, come evidenziato ed auspicato nei protocolli internazionali di settore, recepiti dalle normative nazionali e regionali.

#### **7.5.4 Risparmio di risorse energetiche non rinnovabili**

Al pari degli altri impianti alimentati da fonte rinnovabile, l'esercizio della centrale FV in progetto sarà in grado di assicurare un risparmio di fonti fossili quantificabile in circa 6.987,829 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio)/anno, assumendo una producibilità dell'impianto pari a 37368,07 MWh/anno ed un consumo di 0,187 TEP/MWh (Fonte: Autorità per l'energia elettrica ed il gas, 2008).

## **8 DESCRIZIONE TECNICA DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO**

### **8.1 Componenti principali e criteri generali di progettazione strutturale ed elettromeccanica**

I componenti principali delle opere elettromeccaniche sono i seguenti:

- Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno;
- Inverter;
- Quadri di parallelo;
- Interruttori, trasformatori e componenti per la protezione elettrica per la sezione AT e BT;
- Cavi elettrici per le varie sezioni in corrente alternata e continua.

I criteri seguiti per la definizione delle scelte progettuali degli elementi suddetti sono principalmente riconducibili ai seguenti:

- dimensionare le strutture di sostegno in grado di reggere il peso proprio più il peso dei moduli e di resistere alle due principali sollecitazioni di norma considerate in questi progetti, per il calcolo delle sollecitazioni agenti sulle strutture;
- definire una configurazione impiantistica tale da garantire il corretto funzionamento dell'impianto FV nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di condizionamento e controllo della potenza (accensione, spegnimento, mancanza rete del distributore, ecc.);
- limitare le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti d'impianto che funzionano in AT mediante l'utilizzo di apparecchiature conformi alla normativa CEI e l'eventuale installazione entro locali chiusi (e.g. trasformatore BT/MT);
- limitare le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti di cavidotto percorse da corrente in BT mediante l'interramento degli stessi di modo che l'intensità del campo elettromagnetico generato possa essere considerata sotto i valori soglia della normativa vigente
- limitare le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti di cavidotto percorse da corrente in AT mediante l'utilizzo di cavi di tipo elicordato di modo che l'intensità del campo elettromagnetico generato possa essere considerata sotto i valori soglia della normativa vigente;

- ottimizzare il layout dell'impianto e dimensionare i vari componenti al fine di massimizzare lo sfruttamento degli spazi disponibili e minimizzare le perdite di energia per effetto Joule;
- definire il corretto posizionamento dei sistemi di misura dell'energia elettrica generata dall'impianto fotovoltaico.

## 8.2 Gli inseguitori monoassiali

Di seguito sono descritte le principali caratteristiche tecniche ed i componenti degli inseguitori solari (*tracker*) monoassiali che verranno installati presso l'impianto FV in progetto. Tutti i componenti e gli elementi strutturali saranno progettati avuto riguardo delle specifiche condizioni ambientali del sito di San Nicola di Melfi, secondo le disposizioni della normativa vigente, inclusi i requisiti di resistenza strutturale richiesti per le specifiche condizioni di ventosità del sito.

I moduli FV verranno installati su inseguitori monoassiali con caratteristiche tecniche assimilabili a quelle sviluppate dalla tecnologia Convert Italia S.p.a. o similare. La tecnologia dell'inseguimento solare lungo la direttrice Est-Ovest è stata sviluppata al fine di conseguire l'obiettivo di massimizzazione della produzione energetica e le prestazioni tecnico- economiche degli impianti FV sul terreno che impiegano pannelli in silicio cristallino.

Il *tracker* monoassiale, utilizzando particolari dispositivi elettromeccanici, orienta i pannelli FV in direzione del sole lungo l'arco del giorno, nel suo percorso da Est a Ovest, ruotando attorno ad un asse (mozzo) allineato in direzione Nord-Sud. I layout sul terreno che impiegano questa particolare tecnologia sono piuttosto flessibili. La più semplice configurazione degli inseguitori è quella che prevede di assicurare che tutti gli assi di rotazione dei *tracker* siano paralleli affinché gli stessi siano posizionati reciprocamente in modo appropriato. La tecnologia del backtracking, verifica ed assicura che ciascuna stringa nord-sud di pannelli non crei ombreggiamento sulle stringhe adiacenti. Peraltro, è inevitabile che quando l'altezza del sole sull'orizzonte sia estremamente bassa, all'inizio ed al termine di ciascuna giornata, l'ombreggiamento reciproco tra le file di pannelli possa potenzialmente incidere sulla produzione energetica del campo solare.

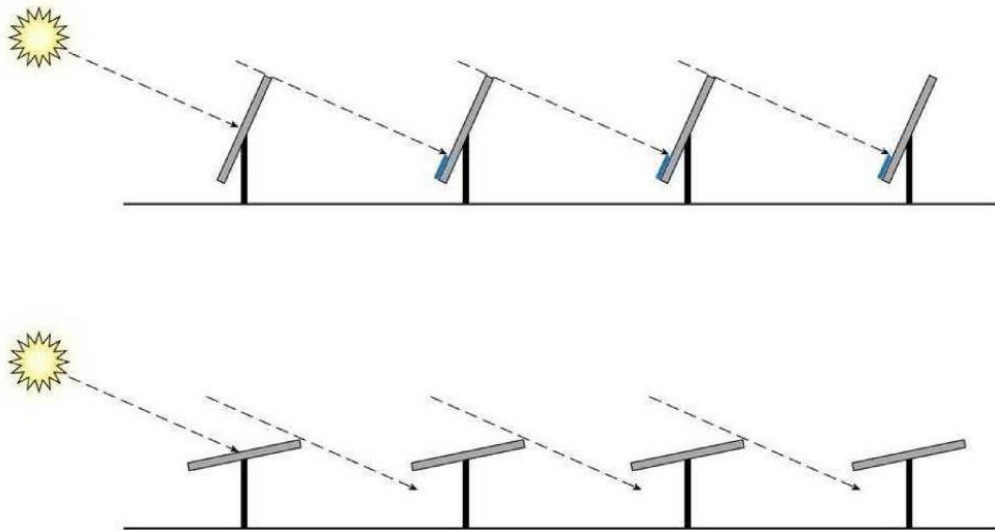


Figura 20 - Schema di funzionamento del sistema backtracking

Il backtracking agisce “allontanando” la superficie captante dai raggi solari, eliminando gli effetti negativi dell’ombreggiamento reciproco delle stringhe e consentendo di massimizzare, in tal modo, il rapporto di copertura del terreno (GCR). Grazie a questa tecnologia, infatti, si può prevedere di ridurre convenientemente l’interdistanza tra i filari. La configurazione semplificata del sistema, rispetto a quella ad inseguimento biassiale, assicura comunque un significativo incremento della produzione energetica (valutabile nel *range* 15÷35%) rispetto ai tradizionali sistemi con strutture fisse ed ha contribuito significativamente alla diffusione di impianti FV “*utility scale*”.

### 8.2.1 Caratteristiche principali

I principali punti di forza della tecnologia sono di seguito individuati:

- modularità e perfetto bilanciamento delle strutture, tale da non richiedere l’intervento di personale specializzato per l’installazione, assemblaggio o lavori di manutenzione;
- semplicità di configurazione della scheda di controllo: il GPS integrato comunica costantemente la corretta posizione geografica al sistema di controllo per consentire l’inseguimento automatico del sole;
- presenza di snodi sferici autolubrificati a cuscinetti per compensare inesattezze ed errori nell’installazione di strutture meccaniche;
- adozione di sistemi di protezione antipolvere dei motori;
- basso consumo elettrico;



- migliori prestazioni ambientali rispetto alle strutture fisse, assicurando maggiore luce e ventilazione al terreno sottostante.

Nel caso dell'impianto in progetto si prevede l'impiego delle seguenti strutture:

- Struttura 1x28 moduli fotovoltaici da 655 W disposti in *portrait* (18,63 MWp);
- Struttura 1x14 moduli fotovoltaici da 655 W disposti in *portrait* (1,66 MWp);
- Struttura 1x7 moduli fotovoltaici da 655 W disposti in *portrait* (0.82 MWp);

Eventuali diverse modalità di installazione dei pannelli fotovoltaici potranno essere valutate nella successiva fase progettuale a seguito di più puntuali riscontri che scaturiranno dall'esecuzione delle indagini geologiche e geotecniche di dettaglio e dei rilievi topografici.

Ciascun inseguitore sarà composto dei seguenti elementi:

- Componenti meccanici della struttura in acciaio: pali di sostegno (altezza circa 3 m compresa la porzione interrata) e profili tubolari quadrati (le specifiche dimensionali variano in base alle caratteristiche geologico-geotecniche terreno e al vento e sono incluse nelle specifiche tecniche stabilite durante la progettazione esecutiva del progetto). Supporto del profilo e ancoraggio del pannello.
- Componenti asserviti al movimento: teste di palo (per montanti finali e intermedi di cui una supportante il motore). Una scheda di controllo elettronica per il movimento (una scheda può servire 10 strutture). 1 motore (attuatore elettrico lineare (mandrino) AC).
- L'interdistanza Est-Ovest tra i tracker è pari a 4,7 metri;

### **8.2.2 Durata e trattamento protettivo dei componenti in acciaio**

Considerando la tabella seguente e la classificazione dell'ambiente corrosivo e considerando una vita utile minima del progetto di 25 anni, i pali della fondazione saranno zincati a caldo secondo ENISO 1461: 2009, altre parti saranno zincate a caldo o pregalvanizzato (Sendzmir) in funzione delle specifiche definite dal costruttore a seguito degli esiti della progettazione esecutiva.

### **8.2.3 I pali di sostegno**

I pali di sostegno non richiedono generalmente fondazione in calcestruzzo. Il palo è tipicamente rappresentato da un profilato in acciaio per massimizzare la superficie di contatto con il terreno; la profondità dipende dal tipo di terreno interessato. Una flangia, ordinariamente da 5 cm, viene utilizzata per guidare il palo con un infissore al fine di mantenere la direzione di inserimento entro tolleranze minime.

Nel caso specifico, si prevedono le seguenti fasi lavorative:

- infissione del profilo tramite macchina battipalo,
- Eventuale esecuzione di collare in boiaccia come rifinitura.

### **8.2.4 I plinti di sostegno**

Recenti ricognizioni, hanno rilevato la presenza di possibili reperti di origine neolitica in un'area interna al lotto 3. In attesa della delibera della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio il soggetto proponente recepisce la possibile criticità del sito e propone una soluzione di posa dei sostegni agli inseguitori monoassiali su plinti in cemento appoggiati sul piano campagna, evitando del tutto qualsiasi scavo in profondità. I plinti di sostegno saranno dei blocchi in calcestruzzo prefabbricato, a cui saranno vincolati i pali di sostegno dei tracker, tramite una piastrina metallica.

I cavidotti, normalmente interrati, passeranno nell'area a rischio archeologico appoggiati al di sopra del piano di campagna senza che avvengano scavi di alcun tipo.

Per maggiori dettagli consultare l'elaborato dedicato ELG\_320.

## **8.3 Moduli fotovoltaici**

Tenuto conto della tipologia di impianto fotovoltaico in oggetto, ai fini della definizione delle scelte progettuali sono stati assunti come riferimento, non vincolante per le successive fasi di progettazione, i moduli FV commercializzati dalla Astronergy, società leader nel settore del fotovoltaico, che utilizzano celle assemblate con tecnologia PERC e Tiling Ribbon (TR) ad alta efficienza (21.2%).

Ciascun modulo, realizzato con n. 132 celle (6 x 22), presenta le caratteristiche tecniche e dimensionali indicate in Figura 21.

I moduli ipotizzati per definire layout e producibilità dell'impianto, sono di marca Astronergy, modello ASTRO 6 TWINS, in silicio monocristallino bifacciali, aventi ciascuno potenza nominale pari a 655 Wp

**645~660W**

POWER RANGE

**0~+5W**

POWER TOLERANCE

**21.2%**

MAX. MODULE EFFICIENCY

**≤ 2.0%**

FIRST YEAR POWER DEGRADATION

**≤ 0.45%**

YEAR 2-30 POWER DEGRADATION

## Electrical Specifications

**STC:** Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25° C, AM=1.5

	645	650	655	660
Rated output (P <sub>mpp</sub> / Wp)	645	650	655	660
Rated voltage (V <sub>mpp</sub> / V)	37.48	37.68	37.88	38.08
Rated current (I <sub>mpp</sub> / A)	17.21	17.26	17.30	17.34
Open circuit voltage (V <sub>oc</sub> / V)	45.29	45.49	45.69	45.89
Short circuit current (I <sub>sc</sub> / A)	18.27	18.32	18.37	18.42
Module efficiency	20.8%	20.9%	21.1%	21.2%

**NMOT:** Irradiance 800W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20° C, AM=1.5, Wind Speed 1m/s

	485.8	489.5	493.3	497.1
Rated output (P <sub>mpp</sub> / Wp)	485.8	489.5	493.3	497.1
Rated voltage (V <sub>mpp</sub> / V)	35.03	35.19	35.34	35.47
Rated current (I <sub>mpp</sub> / A)	13.87	13.92	13.97	14.02
Open circuit voltage (V <sub>oc</sub> / V)	42.43	42.63	42.83	43.03
Short circuit current (I <sub>sc</sub> / A)	14.72	14.77	14.82	14.87

## Electrical Specifications (Integrated power)

P <sub>mpp</sub> gain	P <sub>mpp</sub> / Wp	V <sub>mpp</sub> / V	I <sub>mpp</sub> / A	V <sub>oc</sub> / V	I <sub>sc</sub> / A
5%	687	37.88	18.17	45.69	19.29
10%	720	37.88	19.03	45.69	20.21
15%	753	37.89	19.90	45.70	21.13
20%	786	37.89	20.76	45.70	22.04
25%	818	37.89	21.63	45.70	22.96

Electrical characteristics with different rear power gain (reference to 655W)

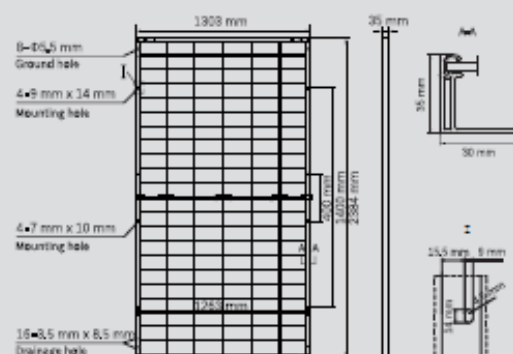
## Temperature Ratings (STC)

## Operating Parameters

Temperature coefficient (P <sub>mpp</sub> )	-0.34%/°C	No. of diodes	3
Temperature coefficient (I <sub>sc</sub> )	+0.04%/°C	Junction box IP rating	IP 68
Temperature coefficient (V <sub>oc</sub> )	-0.25%/°C	Max. series fuse rating	35 A
Nominal module operating temperature (NMOT)	41±2°C	Max. system voltage (IEC/UL)	1500V <sub>DC</sub>

## Mechanical Specifications

Outer dimensions (L x W x H)	2384 x 1303 x 35 mm
Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	132 (6*22)
Frame technology	Aluminum, silver anodized
Front glass thickness	2.0 mm
Cable length (IEC/UL)	Portrait: 350 mm; Landscape: 1400 mm
Cable diameter (IEC/UL)	4 mm <sup>2</sup> / 12 AWG
① Maximum mechanical test load	5400 Pa (front) / 2400 Pa (back)
Connector type (IEC/UL)	HCB40 / MC4-EVO2 (optional)
Module weight	38.2 kg
Packing unit	31 pcs / box (Subject to sales contract)
Weight of packing unit (for 40'HQ container)	1230 kg
Modules per 40' HQ container	527 pcs

① Refer to Astronergy crystalline installation manual or contact technical department.  
Maximum Mechanical Test Load=1.5\*Maximum Mechanical Design Load.

## Curve

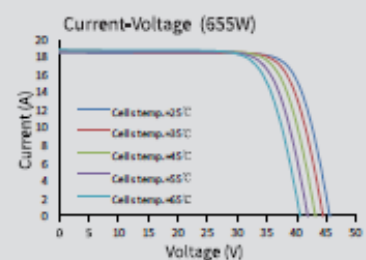
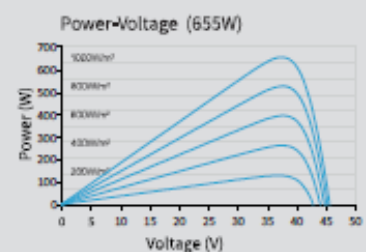
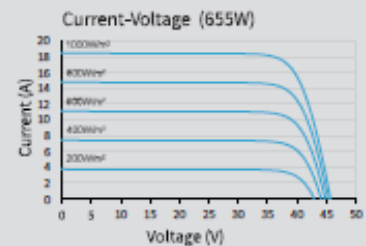


Figura 21 - Modulo fotovoltaico Astronergy ASTRO 6 TWINS CHSM66M(DG)/F-BH 655 W

Le caratteristiche tecniche dei moduli prescelti sono riportate in Tabella 8-1, riferite alle seguenti condizioni ambientali:

- Condizioni Test Standard (STC): Irraggiamento 1000 W/m<sup>2</sup> con spettro di AM 1,5 e temperatura delle celle di 25 °C.

Tabella 8-1 - Dati tecnici Modulo fotovoltaico Astronergy ASTRO 6 TWINS CHSM66M(DG)/F-BH 655 W

Potenza massima ( $P_{max}$ ) [W <sub>p</sub> ]	655
Tensione alla massima potenza ( $V_{mpp}$ ) [V]	37,88
Corrente alla massima potenza ( $I_{mpp}$ ) [A]	17,30
Tensione di circuito aperto ( $V_{oc}$ ) [V]	45,69
Corrente di corto circuito ( $I_{sc}$ ) [A]	18,37
Massima tensione di sistema [ $V_{dc}$ ]	1500
Coefficiente termico $\alpha P_{mpp}$ [%/°C] (NOCT 41°)	-0.340%/°C
Coefficiente termico $\alpha V_{oc}$ [%/°C] (NOCT 41°)	-0.25%/°C
Coefficiente termico $\alpha I_{sc}$ [%/°C] (NOCT 41°)	+0.04%/°C
Efficienza modulo [%]	21,1%
Dimensioni principali [mm]	1303 x 2384 x 35
Numero di celle per modulo	132

Relativamente agli aspetti concernenti la scelta dei moduli e degli inseguitori monoassiali, atteso che il settore degli impianti fotovoltaici è attualmente caratterizzato da un'elevata e continua innovazione tecnologica, in grado di creare nuovi sistemi con efficienze e potenze nominali sempre crescenti; considerato altresì che la durata complessiva delle procedure autorizzative è, di regola, superiore ai sei mesi, nella fase di progettazione esecutiva dell'impianto è possibile che la scelta ricada su moduli differenti.

È da escludere, peraltro, che dette eventuali varianti determinino sostanziali modifiche al progetto. In questo senso, l'intervento realizzato dovrà risultare coerente con il progetto autorizzato e, relativamente alla potenza nominale complessiva, questa non potrà subire modifiche in aumento rispetto a quella dichiarata in sede di autorizzazione unica.

## **8.4 Inverter di stringa**

Il layout di impianto è stato sviluppato, ipotizzando l'impiego di inverter di stringa da 150 kW nominali. La configurazione fra inverter e pannelli fotovoltaici è rilevabile dagli elaborati grafici.

Nella presente versione progettuale, si fa riferimento al modello Sunny Highpower Peak3 150-20 della SMA, stabilendo fin da adesso la possibilità di sostituire gli stessi con altri simili per caratteristiche elettriche e dimensionali, in caso di indisponibilità sul mercato e/o in base a valutazioni di convenienza tecnico-economica al momento della realizzazione della centrale.

## SUNNY HIGHPOWER PEAK3 – Technical Data

Technical Data	Sunny Highpower 100-20	Sunny Highpower 150-20
<b>Input (DC)</b>		
Max. PV array power	150000 W <sub>p</sub>	225000 W <sub>p</sub>
Max. input voltage	1000 V	1500 V
MPP voltage range / rated input voltage	590 V to 1000 V / 590 V	880 V to 1450 V / 880 V
Max. input current / max. short-circuit current	180 A / 325 A	180 A / 325 A
Number of independent MPP trackers	1	1
Number of inputs	1 or 2 (optional) for external PV array junction boxes	
<b>Output (AC)</b>		
Rated power at nominal voltage	100000 W	150000 W
Max. apparent power	100000 VA	150000 VA
Nominal AC voltage / AC voltage range	400 V / 304 V to 477 V	600 V / 480 V to 690 V
AC grid frequency / range	50 Hz / 44 Hz to 55 Hz 60 Hz / 54 Hz to 66 Hz	50 Hz / 44 Hz to 55 Hz 60 Hz / 54 Hz to 66 Hz
Rated grid frequency	50 Hz	50 Hz
Max. output current	151 A	151 A
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	1 / 0 overexcited to 0 underexcited	
Harmonic (THD)	< 3%	< 3%
Feed-in phases / AC connection	3 / 3-PE	3 / 3-PE
<b>Efficiency</b>		
Max. efficiency / European efficiency	98.8% / 98.6%	99.1% / 98.8%
<b>Protective devices</b>		
Ground fault monitoring / grid monitoring / DC reverse polarity protection	● / ● / ●	● / ● / ●
AC short-circuit current capability / galvanically isolated	● / –	● / –
All-pole-sensitive residual-current monitoring unit	●	●
Monitored surge arrester (type II) AC / DC	● / ●	● / ●
Protection class (according to IEC 62109-1) / overvoltage category (as per IEC 62109-1)	I / AC: III; DC: II	I / AC: III; DC: II
<b>General Data</b>		
Dimensions (W / H / D)	770 mm / 830 mm / 444 mm (30.3 in / 32.7 in / 17.5 in)	
Weight	98 kg (216 lbs)	
Operating temperature range	-25°C to +60°C (-13°F to +140°F)	
Noise emission (typical)	< 65 dB(A)	
Self-consumption (at night)	< 5 W	
Topology	transformerless	
Cooling method	OptiCool, active cooling, speed-controlled fan	
Degree of protection (according to IEC 60529)	IP65	
Max. permissible value for relative humidity (non-condensing)	100%	
<b>Features / function / accessories</b>		
DC connection / AC connection	Terminal lug (up to 300 mm <sup>2</sup> ) / Screw terminal (up to 150 mm <sup>2</sup> )	
LED display (Status / Fault / Communication)	●	
Ethernet interface	● (2 ports)	
Data interface: SMA Modbus / SunSpec Modbus / Speedwire, Webconnect	● / ● / ●	
Mounting type	Rack mounting	
OptiTrac Global Peak / Integrated Plant Control / Q on Demand 24/7	● / ● / ●	
Off-grid capable / SMA Fuel Save Controller compatible	● / ●	
Warranty: 5 / 10 / 15 / 20 years	● / ○ / ○ / ○	
Certificates and approvals (planned)	IEC 62109-1/-2, AR N-4110, AR N-4120, CEI 0-16, C10/11:2012, EN 50549, PEA 2017, DEWA	
Type designation	SHP 100-20	SHP 150-20

● Standard features ○ Optional features – Not available Data at nominal conditions Status: 1/ 2019

Figura 22 - Datasheet inverter

## 8.5 Cavi di distribuzione dell'energia

Per la distribuzione in AT saranno utilizzati cavi aventi le seguenti caratteristiche: terna di cavi intrecciati ad elica con conduttori in alluminio isolati in gomma polietilene reticolato XLPE, con schermo metallico continuo in alluminio sotto guaina di PVC di colore rosso tipo ARE4H5EX-18/45kV.

Per la distribuzione in BT saranno utilizzati cavi aventi le seguenti caratteristiche: cavo unipolare/multipolare FG16(O)R16 per energia isolato in gomma EPR ad alto modulo di qualità G16 Tensione nominale U<sub>o</sub>/U: 0,6/1 kV, sotto guaina di PVC, conforme a norma CEI 20-22 e CEI 20-34.

I circuiti di sicurezza saranno realizzati mediante cavi FTG10(O)M1 0,6/1 KV - CEI 20-45 CEI 20-22 III / 20-35 (EN50265) / 20-37 resistenti al fuoco secondo IEC 331 / CEI 20-36 EN 50200, direttiva BT 73/23 CEE e 93/68 non propaganti l'incendio senza alogeni a basso sviluppo di fumi opachi con conduttori flessibili in rame rosso con barriera antifuoco.

Per collegamenti in c.c. tra i moduli e dei quadri di stringa agli inverter verranno impiegati cavi unipolari adatti al collegamento dei vari elementi degli impianti fotovoltaici e solari, sigla H1Z2Z2-K con tensione nominale di esercizio: 1.0kV c.a - 1.5kV c.c., U<sub>m</sub>: 1.800 V c.c., colore guaina esterna Nero o Rosso (basato su RAL 9005 o 3000), isolati con gomma Z2, sotto guaina Z2, con conduttori flessibili stagnati. Non propaganti la fiamma, senza alogeni, a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi.

Tutte le linee elettriche all'interno del campo verranno posate con interrimento diretto dei cavi elettrici posati su un letto in sabbia vagliata. Il cavidotto di connessione alla rete elettrica, il cui tracciato corre esternamente al campo, sarà infilato in un corrugato plastico protettivo.

Le condutture interrate saranno rese riconoscibili mediante un nastro per segnalazione cavi elettrici.

## 8.6 Cabine

Il progetto prevede la realizzazione di:

- 8 cabine di trasformazione in posizione baricentrica rispetto agli inverter nei vari sottocampi elettrici;
- Una cabina di smistamento;
- Una cabina di ricezione AT in adiacenza con la cabina di smistamento nel lotto 2;
- Una cabina degli ausiliari per l'impianto di accumulo in adiacenza dell'area del sistema di accumulo.

La Cabina di Smistamento sarà collegata con una terna di conduttori in alluminio tipo 3x1x240 mm<sup>2</sup> alla cabina di ricezione, dalla quale partirà una terna di conduttori in alluminio tipo 3x1x240mm<sup>2</sup> verso la cabina di ricezione, e da questa verso lo stallo AT di trasformazione e il punto di connessione alla rete TERNA, ovvero la stazione elettrica in fase di realizzazione.

### 8.6.1 Cabina Ricezione

La cabina ricezione avrà dimensioni esterne di 5700x2480xh2990, sarà costituita da un unico vano e sarà completa di:

- n. 1 Porte e n. 2 finestre di aerazione;
- n. 2 aspiratori eolici in acciaio inox;
- n. 14 elementi in VTR per scomparti AT (800x250x40);
- n. 1 elemento in VTR per la copertura del cunicolo di accesso alla vasca di fondazione (1000x600x40);
- Quadro bassa tensione Q-AUX.R per alimentazione servizi ausiliari e impianto luci e FM saranno alimentati dai trasformatori per ausiliari più vicini;
- UPS 2000VA autonomia 1h per alimentazione protezioni quadro AT;
- Impianto illuminazione e prese;
- Rete di terra;
- n. 1 sistema passacavo a parete (minimo 80mm) con la possibilità di sigillare cavi precablati (sono previsti 4 cavi da 10mm) per antenna;
- n.1 quadro Rack.

La cabina ricezione sarà posata su fondazione prefabbricata tipo vasca sulle cui pareti verticali verranno predisposti opportuni diaframmi a frattura prestabilita per i cavi in



entrata ed in uscita dalla cabina elettrica. Verranno altresì predisposti dei punti per il collegamento equipotenziale di messa a terra.

La cabina sarà allestita con:

- N°1 Scomparto "IM" Arrivo linea;
- N°1 Scomparto "CM-2" TV e SPI;
- N°1 scomparto "DM1A" Protezione generale (SPG e DG);
- N°1 scomparto "GBM" Risalita sbarre;
- N°1 Scomparto "DM1A" Protezione generale (SPI e DDI);

Il sistema di protezione generale "SPG" al quale è demandato il funzionamento del dispositivo generale "DG" è composto dai seguenti componenti:

- Relè di protezione 50-51-50N-51N-67N, con relativa alimentazione;
- N° 3 trasformatori amperometrici TA per la protezione della massima corrente di fase, con caratteristiche 300/5A – 10VA – 5P30;
- N° 1 trasformatore di corrente TA toroidale per la protezione contro i guasti a terra, con caratteristiche 100/1A – 2VA – classe di precisione conforme alla CEI 0-16;
- N° 3 trasformatori di tensione TV fase-terra per la protezione direzionale, con caratteristiche 50 VA – classe (0,5- 3P), fattore di tensione 1,9 per 30 s, valore di induzione di lavoro non superiore a 0,7T, rapporto di trasformazione tale da produrre una tensione secondaria sul circuito del triangolo aperto uguale a 100V in caso di guasto monofase franco a terra sulla rete AT.

Oltre il suddetto "SPG", i quadri d'utenza conterranno anche il dispositivo "SPI" (Sistema di protezione d'Interfaccia), al quale è demandato il funzionamento del dispositivo d'interfaccia "DDI", nonché il ricalzo per mancato intervento della protezione "DG", equipaggiato con i seguenti componenti:

- Relè di protezione 57-59-81>-81<-59V0-59Vi-27Vd
- N° 2 TV f-f dalle seguenti caratteristiche: 20000/100V – 50VA - Cl.0,5 – 3P – fatt. di tensione 1,2 per 30s.

### **8.6.2 Cabina Smistamento**

La cabina di smistamento avrà dimensioni esterne di 5700x2480xh2990, sarà costituita da un unico vano e sarà completa di:

- n. 1 Porte e n. 2 finestre di aerazione;
- n. 2 aspiratori eolici in acciaio inox;
- n. 16 elementi in VTR per scomparti AT (800x250x40);
- n. 1 elemento in VTR per la copertura del cunicolo di accesso alla vasca di fondazione (1000x600x40);
- Quadro bassa tensione Q-AUX.S per alimentazione servizi ausiliari e impianto luci e FM saranno alimentati dai trasformatori per ausiliari più vicini;
- UPS 2000VA autonomia 1h per alimentazione servizi ausiliari;
- Impianto illuminazione e prese;
- Rete di terra;
- n. 1 sistema passacavo a parete (minimo 80mm) con la possibilità di sigillare cavi precablati (sono previsti 4 cavi da 10mm) per antenna.
- n.1 quadro Rack.

La cabina sarà posata su fondazione prefabbricata tipo vasca sulle cui pareti verticali verranno predisposti opportuni diaframmi a frattura prestabilita per i cavi in entrata ed in uscita dalla cabina elettrica. Verranno altresì predisposti dei punti per il collegamento equipotenziale di messa a terra.

La cabina sarà allestita con:

- N°1 Scomparto "SM" Unità con sezionatore partenza cavo;
- N°4 Scomparto "DM1A" Protezione linea.

### **8.6.3 Cabine trasformazione**

La cabina di trasformazione avrà dimensioni esterne di 5700x2480xh2990, sarà costituita da un unico vano e sarà completa di:

- n. 1 Porte e n. 2 finestre di aerazione;
- n. 1 aspiratori eolici in acciaio inox;
- n. 11 elementi in VTR per scomparti AT (800x250x40);
- n. 1 elemento in VTR per la copertura del cunicolo di accesso alla vasca di fondazione (1000x600x40);
- Quadro bassa tensione Q-AUX per alimentazione servizi ausiliari e impianto luci e FM;
- Quadro di parallelo inverter interruttori di protezione inverter e il dispositivo di generatore "Q-P.INV";
- UPS 2000VA autonomia 1h per alimentazione servizi ausiliari;
- Impianto illuminazione e prese;
- Rete di terra;
- n. 1 sistema passacavo a parete (minimo 80mm) con la possibilità di sigillare cavi precablati (sono previsti 4 cavi da 10mm) per antenna.
- n.1 quadro Rack.
- Il trasformatore BT/BT 0,600/0,400 kV, di potenza nominale 50 kVA alimentazione servizi ausiliari;

La cabina sarà posata su fondazione prefabbricata tipo vasca sulle cui pareti verticali verranno predisposti opportuni diaframmi a frattura prestabilita per i cavi in entrata ed in uscita dalla cabina elettrica. Verranno altresì predisposti dei punti per il collegamento equipotenziale di messa a terra.

La cabina sarà allestita con:

- N°1 Scomparto "IM" Arrivo linea;
- N°1 Scomparto "SM" Unità con sezionatore partenza cavo;
- N°1 Scomparto "DM1A" Protezione trasformatore.

Il trasformatore AT/BT 36/0,600 kV, di potenza nominale indicata nella tabella riassuntiva, con isolamento ad olio sarà installato all'esterno della cabina ad una distanza minima di 3 metri ed è prevista la realizzazione della fossa di raccolta olio di raffreddamento come di norma.

#### 8.6.4 Tabella riassuntiva cabine

NOME CABINA	AUX	P. TRAFI	N. INVERTER
C1	SI	2500 kVA	13
C2	SI	3150 kVA	16
C3	SI	3150 kVA	19
C4	SI	3150 kVA	19
C5	SI	3150 kVA	18
C6	SI	3150 kVA	18
C7	SI	3150 kVA	16
C8	SI	2500 kVA	14

Tabella 2: Riassunto cabine

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento ai seguenti elaborati grafici:

- ELG\_406\_” PIANTA E PROSPETTI CABINA RICEZIONE E CABINA DI SMISTAMENTO”
- ELG\_407\_” PIANTA E PROSPETTI CABINA DI TRASFORMAZIONE SINGOLA”
- ELG\_408\_” PIANTA E PROSPETTI CABINA DI TRASFORMAZIONE DOPPIA”

### 8.7 Alimentazione ausiliari

Nelle cabine di trasformazione, l'alimentazione dei servizi ausiliari sarà derivata dal quadro Q-P.INV a cui sarà installato un trasformatore 600/400 V è farà capo al quadro generale ausiliari (Q-AUX) che alimenterà:

- Gli impianti ausiliari del locale tecnico;
- La movimentazione dei tracker;
- L'impianto di videocontrollo TVCC ed il relativo impianto di illuminazione.

L'alimentazione del quadro Q.AUX.S, ovvero servizi ausiliari della cabina di smistamento sarà derivata dal Q.AUX.C2.

L'alimentazione del quadro Q.AUX.R, ovvero servizi ausiliari della cabina di ricezione sarà derivata dal Q.AUX.C2.

## 8.8 Sistema di accumulo

Il sistema di accumulo sarà ubicato in un'area interna all'impianto vicino la cabina di ricezione. Si tratta di un sistema di tipo "outdoor", adatto ad installazioni all'aperto con grado di protezione IP55.

Il sistema di accumulo andrà ad assorbire i picchi di energia prodotta dall'impianto fotovoltaico andando poi, successivamente, ad immettere in rete l'energia accumulata in un secondo momento. Questo approccio è assimilabile al "Peak shaving" dell'energia prodotta, così facendo si va a ridurre lo squilibrio generato dall'immissione di tanta energia sulla rete. Si specifica anche che, per i motivi suddetti, il sistema di accumulo non andrà in alcun modo ad aumentare la potenza in immissione dell'impianto.

**Si prevede di utilizzare batterie LiFePO4 costituite da elettroliti solidi o polimerici, questa tecnologia assicura assenza di sversamenti e un ottimo grado di sicurezza nei riguardi di tali fenomeni.**

### 8.8.1 Architettura del sistema

Il sistema sarà composto da:

- N.2 trasformatori AT/BT 36000/690 V, di potenza nominale 3150kVA;
- N.6 unità di conversione (C-cab) con tensione di uscita in corrente continua fino a 1500V, di potenza nominale 1000kVA, per una potenza totale di 6MVA;
- N.6 unità di distribuzione DC (DC-cab), i quali forniscono i dispositivi per la connessione di tutti i pacchi batteria garantendo anche la loro protezione;
- N.2 unità di monitoraggio e controllo (M-cab), che agiscono da hub di comunicazione e raccolta informazioni;
- N. 90 unità batteria (B-cab), ogni blocco batteria, del tipo LFP, ha una capacità nominale di 372,7 kWh, per una capacità totale di 33,5 MWh.

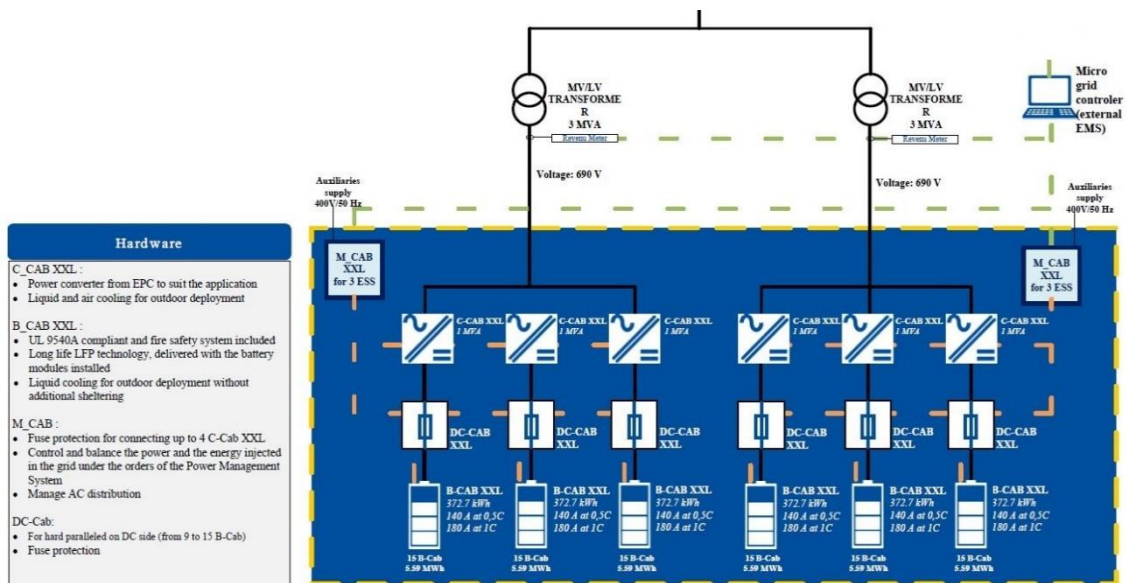


Figura 23: Architettura del sistema



Figura 24: disposizione moduli "cab" outdoor

In progetto sono previsti 3 sistemi di accumulo come quello precedente, ciascuno con una potenza di 6MVA e una capacità di 33,5 MWh, per un totale di 18MVA e 100,5 MWh.

### 8.8.2 Collegamento AT

Il sistema di accumulo complessivo, sarà collegato alla Cabina di Smistamento. Da questa partirà una terna di cavi interrati tipo ARE4H5EX (3x1x185) mmq fino alla cabina Q.AUX all'interno del campo di accumulo. Alla cabina Q.AUX si collegheranno tutti i trasformatori del sistema di accumulo.

### **8.8.3 Cabina ausiliari (Q.AUX)**

La cabina ausiliari avrà dimensioni esterne di 10500x2480xh2590, sarà costituita da un unico vano e sarà completa di:

- n. 2 Porte e n. 4 finestre di aerazione;
- n. 3 aspiratori eolici in acciaio inox;
- n. 24 elementi in VTR per scomparti MT (800x250x40);
- n. 1 elemento in VTR per la copertura del cunicolo di accesso alla vasca di fondazione (1000x600x40);
- Quadro bassa tensione Q-AUX.A per alimentazione servizi ausiliari e impianto luci e FM di cabina;
- Il trasformatore AT/BT 36/0,400 kV, di potenza nominale di 50 kVA;
- UPS 2000VA autonomia 1h per alimentazione servizi ausiliari;
- Impianto illuminazione e prese;
- Rete di terra;
- n. 1 sistema passacavo a parete (minimo 80mm) con la possibilità di sigillare cavi precablati (sono previsti 4 cavi da 10mm) per antenna.
- n.1 quadro Rack.

La cabina sarà posata su fondazione prefabbricata tipo vasca sulle cui pareti verticali verranno predisposti opportuni diaframmi a frattura prestabilita per i cavi in entrata ed in uscita dalla cabina elettrica. Verranno altresì predisposti dei punti per il collegamento equipotenziale di messa a terra.

La cabina sarà allestita con:

- N°1 Scomparto "IM" Arrivo linea con sezionatore;
- N°1 Scomparto "SM" Unità con sezionatore e fusibile protezione trasformatore ausiliari;
- N°6 scomparto "DM1A" Protezione trasformatore".

### **8.8.4 Opere civili accessorie**

Le unità batterie presentano un peso non indifferente, per cui è prevista unicamente per l'area del sistema di accumulo una pavimentazione in calcestruzzo, di superficie pari a 2147 m<sup>2</sup> e altezza pari a 10 cm. L'impermeabilizzazione di tale area può comportare



problematiche nella gestione delle acque meteoriche. Per tali ragioni, è prevista la realizzazione di canaline di scolo lungo il perimetro della pavimentazione.

E' inoltre prevista l'installazione di 3 tettoie di copertura (una per ciascun gruppo di accumulo), unicamente sopra le unità più delicate (unità di conversione, unità di distribuzione, unità di monitoraggio e controllo) per la protezione dalle intemperie

## 8.9 Misura dell'energia

La delibera AEEG 88/09, "Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione", stabilisce che il responsabile del servizio di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di potenza nominale superiore a 20 kW è il produttore.

Per misurare ai fini fiscali e tariffari l'energia, nell'impianto fotovoltaico si adotteranno sistemi di misura in grado di conteggiare:

- Energia elettrica prelevata dalla rete;
- Energia elettrica immessa in rete;
- Energia prodotta dall'impianto fotovoltaico.

Se l'utente produttore dovesse prendersi la responsabilità dell'installazione e manutenzione del sistema di misura dell'energia prodotta/immessa si dovrà assicurare la conformità ai requisiti indicati nella Norma CEI 0-16.

Il sistema di misura sarà composto da un contatore statico per la misura dell'energia attiva e reattiva trifase, collegato in inserzione indiretta (mediante TV e TA).

I componenti del sistema di misura dovranno essere conformi alle norme CEI di prodotto e garantire il rispetto dei seguenti requisiti funzionali:

- 1) Misura dell'energia attiva e reattiva e della potenza attiva immessa in rete e prelevata dalla rete;
- 2) Rilevazione delle 6 curve di carico (potenza media nei 15') attiva assorbita, reattiva induttiva per energia attiva entrante, reattiva capacitiva per energia attiva uscente, attiva erogata, reattiva induttiva per energia attiva uscente e reattiva capacitiva per energia attiva entrante, con la risoluzione minima di 1 intero e 3 decimali;
- 3) Unità di misura per l'energia attiva (reattiva): kWh (kVARh);
- 4) Unità di misura per la potenza attiva: kW;
- 5) Gestione automatica dell'ora legale;
- 6) Orologio interno del contatore avente i requisiti indicati nella Norma CEI EN 62054-21 per i commutatori orari;

Interfaccia ottica per la lettura e/o programmazione locale (conforme alla Norma CEI EN 62056-21) che assicuri una velocità di trasmissione minima di 9600 bit/sec.

## **8.10 Impianto di messa a terra**

### **8.10.1 Messa a terra lato cabine**

L'impianto di messa a terra sarà costituito:

- dagli schermi metallici dei cavi AT, collegati a terra ad entrambe le estremità;
- dagli anelli di terra delle cabine, realizzati con tondino in rame di sezione almeno 50 mm<sup>2</sup>;
- da n. 4 picchetti in acciaio zincato, lunghezza almeno 1,5 m, posti ai vertici dell'anello delle cabine;
- dai nodi di terra delle cabine e dai conduttori di protezione ed equipotenziali.

All'impianto di terra dovranno essere collegate tutte le masse, le masse estranee, ed il conduttore neutro.

### **8.10.2 Messa a terra lato campo fotovoltaico**

L'impianto di messa a terra sarà costituito:

- dalle strutture metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici collegate alla terra del capannone;
- dagli anelli di terra dei campi fotovoltaici, realizzati con tondino in rame di sezione almeno 35 mm<sup>2</sup>;
- dai collegamenti alla terra dell'impianto fotovoltaico posizionati nei quadri di controllo.

All'impianto di terra dovranno essere collegate tutte le masse e le masse estranee dell'impianto.

La determinazione della sezione del conduttore di protezione è calcolata con la formula:

$$S_p^2 \cdot K^2 = I^2 \cdot t$$

$S_p$  = Sezione del conduttore di protezione;

$I$  = Corrente di guasto che percorre il conduttore di protezione per un guasto franco a massa;

$t$  = Tempo di intervento del dispositivo di protezione;

$K$  = Valore caratteristico del conduttore.

## **8.11 Software per la visualizzazione, monitoraggio, telesorveglianza**

Sarà previsto un sistema software per la visualizzazione, il monitoraggio, la messa in servizio e la gestione dell'impianto. Mediante un PC collegato direttamente o tramite modem si potrà disporre di una serie di funzioni che informano costantemente sullo stato e sui parametri elettrici e ambientali relativi all'impianto fotovoltaico.

In particolare, sarà possibile accedere alle seguenti funzioni:

- Schema elettrico del sistema;
- Pannello di comando;
- Oscilloscopio;
- Memoria eventi;
- Dati di processo;
- Archivio dati e parametri d'esercizio;
- Analisi dati e parametri d'esercizio.

La comunicazione tra l'impianto fotovoltaico e il terminale di controllo e supervisione avverrà tramite protocolli Industrial Ethernet o PROFIBUS.

Il software per il monitoraggio sarà fornito da terzi, ne esistono infatti diversi modelli sul mercato, ottimizzati in base alla coltura ed alle esigenze dell'azienda. Tali software, grazie alla moderna tecnologia informatica, permettono all'utente di accedervi da remoto tramite pc o anche dallo smartphone tramite apposite applicazioni, permettendo all'agricoltore un monitoraggio continuo e costante dei dati. Molti dei suddetti software sono sufficientemente avanzati da poter essere utilizzati anche da personale con pochissima esperienza nell'uso dei sistemi informatici.

## **8.12 Impianto di video sorveglianza**

L'impianto FV sarà dotato di sistema di videosorveglianza dimensionato per coprire l'intera area di pertinenza dell'impianto e composto da barriere perimetrali a fasci infrarossi, telecamere e combinatori telefonici GSM con modulo integrato.

## 9 OPERE ACCESSORIE

### 9.1 Sistemazione dell'area e viabilità

Ai fini di assicurare un'ottimale costruzione e gestione della centrale fotovoltaica, il progetto ha previsto la realizzazione *ex novo* di una viabilità di servizio funzionale alle operazioni di costruzione ed ordinaria gestione dell'impianto, come mostrato negli elaborati grafici allegati.

L'area sarà accessibile da ingressi posizionati in corrispondenza della viabilità locale.

La carreggiata stradale della viabilità di impianto presenterà una larghezza massima di 4 metri. La massicciata stradale sarà formata da una soprastruttura in misto stabilizzato di 0.10 m. Lo strato di fondazione sarà composto da un aggregato che potrà essere costituito da pietrisco e detriti di cava o di frantoio o materiale reperito in sito oppure da una miscela di materiali di diversa provenienza, in proporzioni da stabilirsi in sede di progettazione esecutiva. Infine saranno previste delle cunette ai lati della viabilità per lo scolo delle acque meteoriche.

Le carreggiate saranno conformate trasversalmente conferendo una pendenza dell'ordine del 2,5% per garantire il drenaggio ed evitare ristagni delle acque meteoriche.

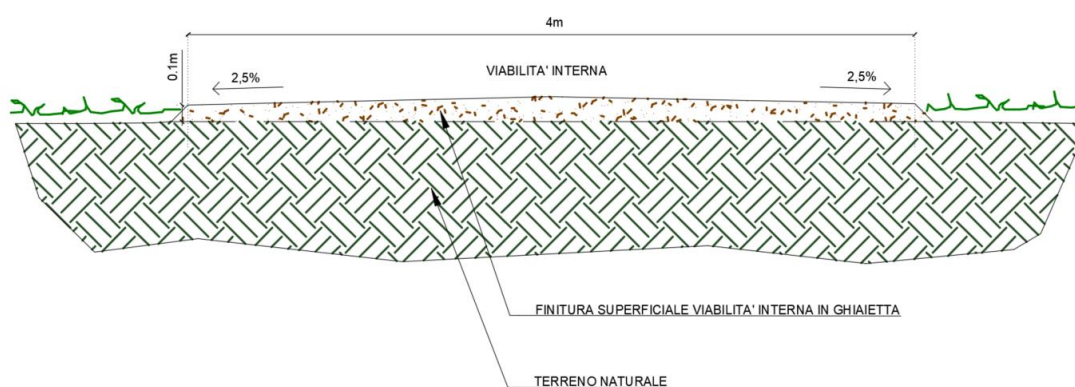


Figura 25 - Sezione tipo Viabilità interna

## 9.2 Recinzione e cancello

Al perimetro dell'impianto FV è prevista la realizzazione di una recinzione in rete metallica plastificata a maglia romboidale sostenuta da pali infissi in ferro zincato.

I sostegni in ferro zincato, dell'altezza di circa 2.0 metri verranno conficcati nel terreno per una profondità pari a 0,5 m. Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi.

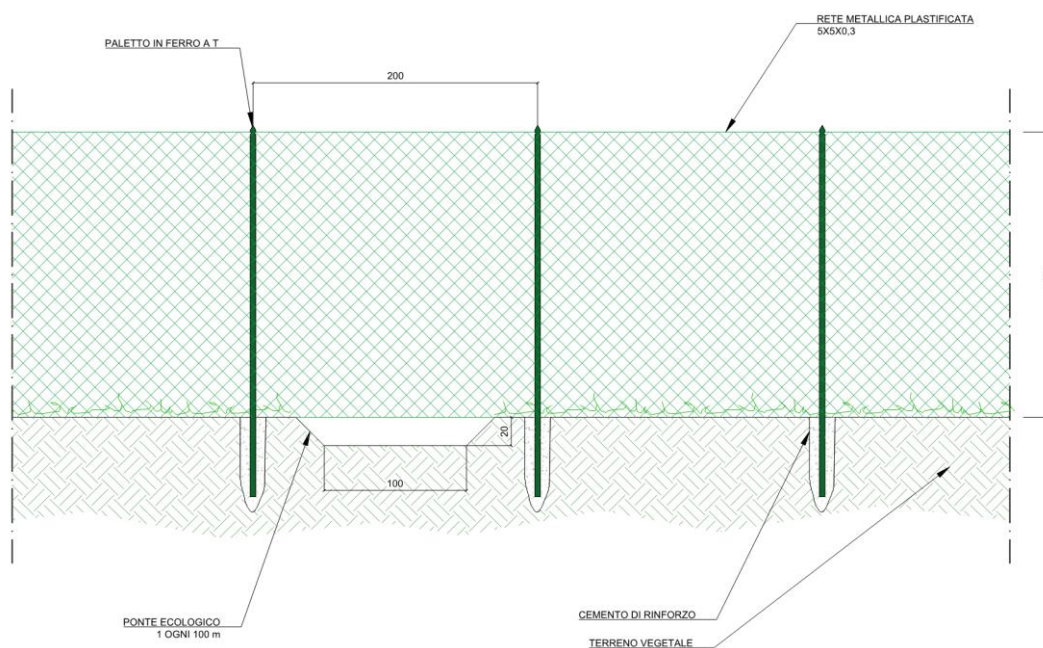


Figura 26 - Recinzione - Prospetto

Essa sarà costituita da una rete metallica di altezza 200 cm, sostenuta da pali in acciaio zincato infissi nel terreno.

Data la presenza di recinzioni di notevole lunghezza, al fine di prevenire le possibili ripercussioni negative in termini di deframmentazione degli habitat, sono state previste delle aperture ogni 20 m di altezza pari 20 cm ed ampiezza 100 cm circa, al fine di consentire il libero transito della piccola fauna selvatica del luogo dall'esterno all'interno e viceversa. Come si evince infatti dalla sezione tipo sopra riportata, le scelte progettuali effettuate permetteranno il passaggio della piccola fauna all'interno o all'esterno dell'impianto, in modo da scongiurare qualsivoglia frattura naturalistica.

Per l'accesso entro i siti di impianto dovranno realizzarsi dei cancelli realizzati in profilati di acciaio, assemblati tramite saldatura elettrica, verniciati e rete metallica in tondini di diametro 6 mm con passo della maglia di 15 cm, come da disegno di progetto. Il cancello è costituito da due ante a bandiera di altezza 2,40 m e di larghezza di 2,5 m, per una luce totale di 5 m, completo di paletto di fermo centrale e chiusura a lucchetto.

In alternativa alla tipologia sopra descritta, ove richiesto dalla D.L., i cancelli potranno essere realizzati in profilati scatolari di acciaio, assemblati per saldatura elettrica e successivamente zincati a caldo, con tamponamento delle ante in pannelli grigliati fusi elettricamente di acciaio zincato (a maglia quadrata di 60 x 60 mm circa costituita da piatti verticali di 25 x 3 mm collegati orizzontalmente da tondi del diametro 5 mm) solidarizzati al telaio mediante bulloneria inamovibile.

In ogni caso le cerniere dovranno essere in acciaio inox ed andranno opportunamente applicate ai pilastri di sostegno (in c.a. o in acciaio).

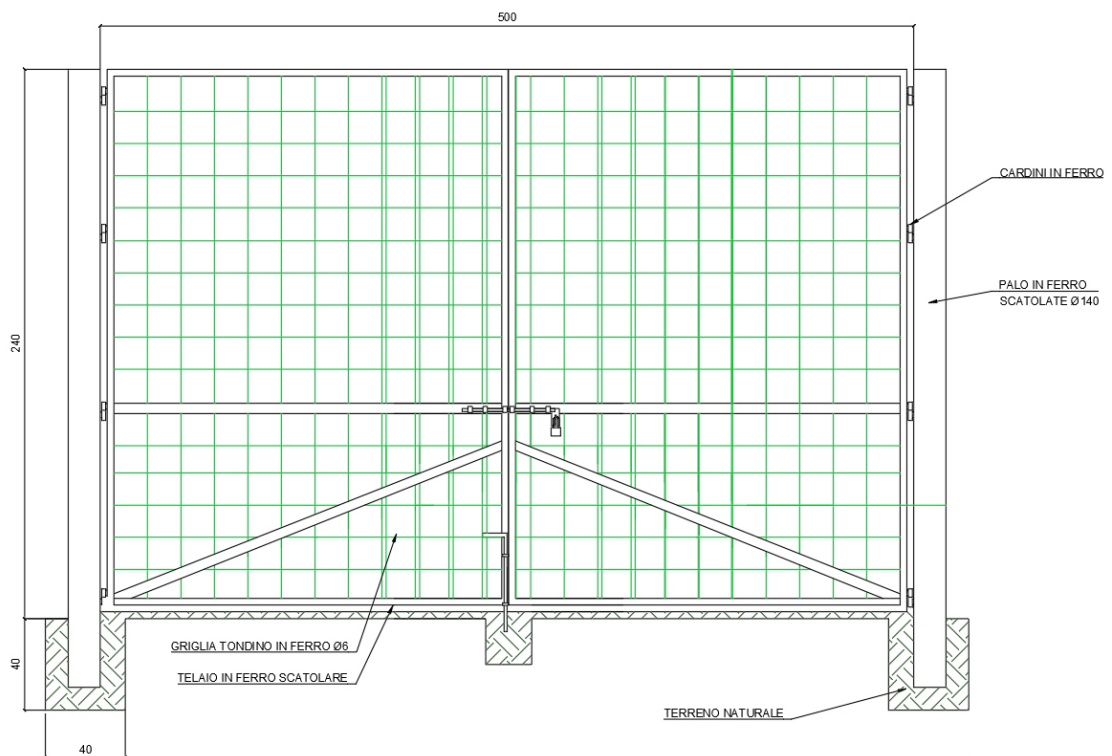


Figura 27 - Prospetto cancello di ingresso



### 9.3 Scavi per posa cavidotti

Le operazioni di scavo da attuarsi nell'ambito della costruzione del campo solare devono principalmente riferirsi all'approntamento degli elettrodotti interrati per la distribuzione BT e AT di impianto, e la realizzazione della dorsale AT di collegamento alla rete di distribuzione di Terna S.p.A.

Per la posa dei cavidotti interrati verrà effettuato uno scavo a sezione obbligata di larghezza 35 cm o 60 cm, ed avente una profondità di 100 cm. Lo scavo sarà riempito per i primi 30 cm con sabbia, mentre la parte rimanente verrà costipata con materiale proveniente dagli scavi. Il ricoprimento finale sarà effettuato avendo cura di ripristinare la superficie esistente interessata dallo scavo.

I cavidotti all'interno del campo fotovoltaico verranno posati senza l'utilizzo del corrugato di protezione a eccezione della fibra ottica che verrà posata all'interno di un tritubo, mentre quelli posati all'esterno del perimetro dell'impianto saranno posati con corrugato di protezione.

I cavidotti saranno segnalati mediante nastro monitore in polietilene reticolato, PVC plastificato o altri materiali di analoghe caratteristiche, conforme alla tabella ENEL DS 4285 matricola 858833.

Verranno posati dei pozzetti di ispezione di dimensione 100cm x 100cm, realizzati in calcestruzzo prefabbricato, in vari punti lungo il percorso dei cavi.

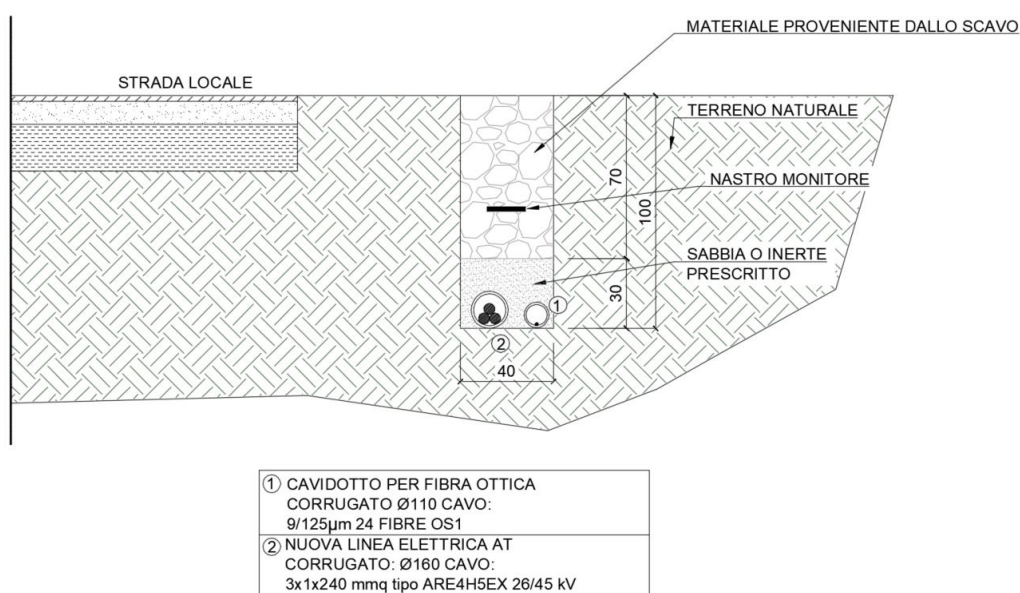
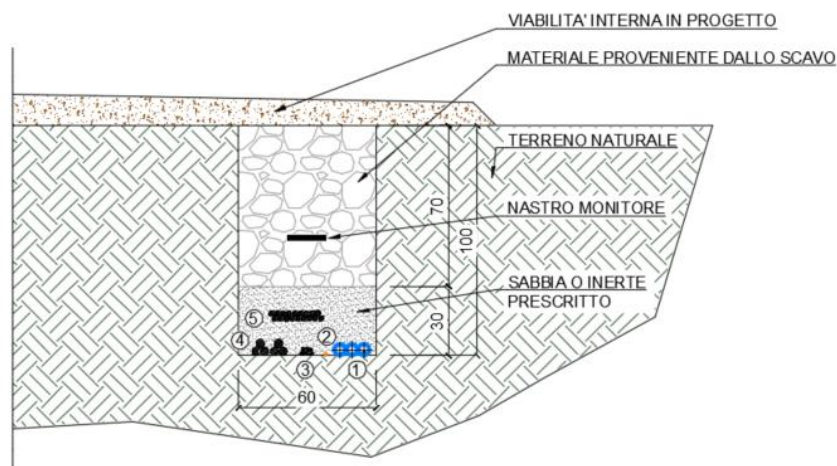


Figura 28 - Sezione tipologica di posa dei cavidotti all'esterno del campo agro-voltaico



①	TRITUBO PER FIBRA OTTICA CAVO: 50/125 $\mu$ m 24 FIBRE OM3
②	MESSA A TERRA CORDA DI RAME NUDO SEZ. 35 mmq
③	NUOVA LINEA ELETTRICA BT-ILL, VIDEO E TRACKER CAVI: - 2x3G16 mmq tipo FG16OR16 0,6/1kV - 4x3G6 mmq tipo FG16OR16 0,6/1kV
④	NUOVA LINEA ELETTRICA AT CAVO: - 3x1x95 mmq tipo ARE4H5EX 26/45 kV - 3x1x95 mmq tipo ARE4H5EX 26/45 kV
⑤	NUOVA LINEA ELETTRICA BT CAVI: - 6x(3x1x150) mmq tipo FG16R16 0,6/1 kV

N.B.: il numero di cavi nelle linee identificate con i numeri 3 e 5 può variare in funzione della posizione del dettaglio

Figura 29 - Sezione tipologica posa cavidotti all'interno del campo fotovoltaico

La fase di scavo prevede l'utilizzo di un escavatore a braccio rovescio dotato di benna, che scaverà e deporrà il materiale a bordo trincea; previa verifica positiva dei requisiti stabiliti dal D.M. 120/2017 (*Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164*), il materiale sarà successivamente messo in opera per il riempimento degli scavi, assicurando un recupero pressoché integrale dei terreni asportati.

L'eventuale materiale in esubero stazionerà provvisoriamente ai bordi dello scavo e, al procedere dei lavori di realizzazione dei cavidotti, sarà caricato su camion per essere trasportato all'esterno del cantiere presso centri di recupero/smaltimento autorizzati.

Per ulteriori dettagli si prenda lettura dell'elaborato "DTG\_008\_PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO".

## 9.4 Attraversamenti mediante trivellazione TOC

La distribuzione dei cavidotti tra i sottocampi è effettuata principalmente tramite la posa di corrugati interrati negli scavi. Tuttavia, per l'attraversamento di alcune infrastrutture esistenti come il canale Ofanto-Rendina, una strada consortile, il Vallone Catapane, il Vallone casella e altre ramificazioni secondarie del reticolo idrografico per la posa dei corrugati si è deciso di adottare la Trivellazione Orizzontale Controllata.

Questa tecnica di scavo prevede l'utilizzo di una perforatrice in grado di spingere e ruotare delle aste di perforazione ad inclinazioni variabili, tramite le quali è possibile realizzare un percorso sotterraneo anche con tratti curvilinei. Il foro pilota così realizzato non è sufficientemente largo per la posa dei cavidotti, per cui la lavorazione prevede una successiva fase di allargamento dello scavo tramite un utensile (alesatore) montato in testa a aste di acciaio e tirato a ritroso lungo il percorso sotterraneo.

Di seguito vengono illustrate le varie fasi della Trivellazione Orizzontale Controllata

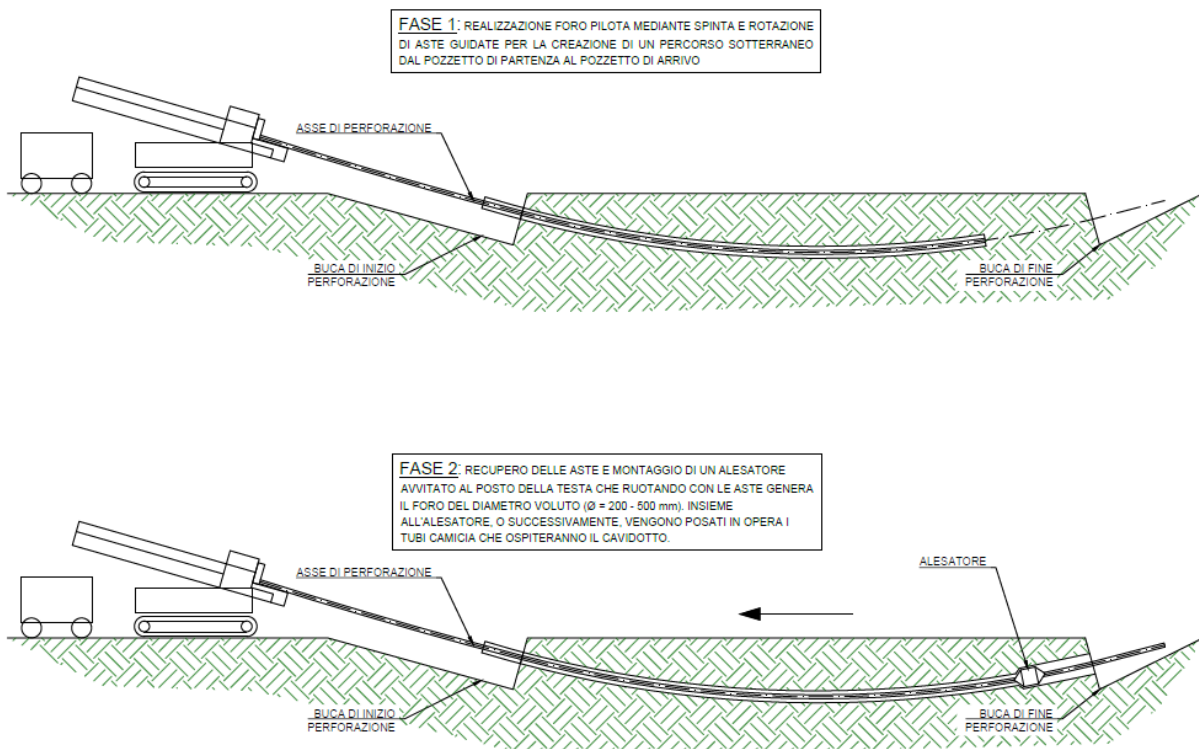


Figura 30 - Metodologia di posa tramite trivellazione TOC

## **10 DESCRIZIONE DEL PROCESSO COSTRUTTIVO**

Nel seguito, sarà fornita una sintetica descrizione delle attività costruttive finalizzate alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

### **10.1 Indicazioni generali per l'esecuzione dei lavori**

I lavori dovranno essere eseguiti a regola d'arte da impresa abilitata secondo i criteri di sicurezza individuati dal testo unico della sicurezza e nella legislazione vigente in materia di sicurezza degli impianti.

L'impresa esecutrice dovrà disporre in organico di personale adeguatamente qualificato per l'esecuzione di lavorazioni che comportano rischio elettrico secondo la norma CEI 11-27.

### **10.2 Descrizione del contesto in cui è situata l'area di cantiere**

Il cantiere per la realizzazione dell'impianto FV è situato prevalentemente a sud ed in prossimità della SS655 "Bradonica". Il cantiere del lotto 1 tuttavia, si trova all'interno dell'area industriale San Nicola di Melfi, compresa tra il canale irriguo Ofanto-Rendina, l'impianto di depurazione delle acque, la strada SS655 e la linea ferroviaria di RFI.

La disponibilità di adeguate superfici per l'allestimento dei baraccamenti di cantiere, la delimitazione di aree di deposito e lavorazione potranno essere individuati all'interno delle aree di sedime dell'impianto FV in progetto. L'accesso al cantiere è assicurato dalla presenza della viabilità locale, che per dimensioni e caratteristiche costruttive, risulta adeguata al transito dei mezzi d'opera. In particolare, l'accesso alle aree di impianto potrà avvenire dalla SS655 "Bradonica" e tramite la esistente viabilità consorziale che conduce alle aree di intervento.

Per ulteriori dettagli si prenda visione dell'elaborato "ELG\_313\_PLANIMETRIA AREE LOGISTICHE DI CANTIERE".

## 10.3 Principali lavorazioni previste

L'individuazione, analisi e valutazione delle lavorazioni e dei rischi ad esse correlati sarà oggetto di specifica analisi in sede di progettazione esecutiva; in tale fase si procederà, inoltre, alla definizione delle procedure organizzative e misure preventive e protettive in materia di sicurezza.

In questa sede possono comunque individuarsi le seguenti fasi lavorative principali:

- 1) **allestimento cantiere:** l'allestimento del cantiere costituisce la prima fase lavorativa della costruzione. L'allestimento e l'organizzazione di un cantiere edile comportano una serie di attività, quali, a titolo esemplificativo:
  - la costruzione di recinzione;
  - l'individuazione e allestimento degli accessi (sia pedonali che carrabili);
  - la realizzazione degli impianti di cantiere (acqua, elettricità, ecc.);
  - la realizzazione dell'impianto di messa a terra;
  - il picchettamento;
  - l'individuazione e allestimento degli spazi di lavorazione (banco del ferraiolo, betoniera, molazza, ecc.).

Durante i lavori dovrà essere assicurato che il movimento di mezzi d'opera e personale avvenga in condizioni di sicurezza. A questo scopo, all'interno del cantiere dovranno essere approntate adeguate vie di circolazione carrabile e pedonale, corredate di appropriata segnaletica.

- 2) **Realizzazione dell'impianto elettrico del cantiere:** tale fase prevede la posa in opera dell'impianto elettrico del cantiere per l'alimentazione di tutte le apparecchiature elettriche, compresi quadri, interruttori di protezione, cavi, prese e spine, ecc.
- 3) **Scarico/Installazione di macchine varie di cantiere** (tipo betoniera, molazza, piegaferri/tranciatrice, sega circolare, ecc.): durante le fasi di scarico dei materiali sarà necessario vietare l'avvicinamento del personale e di terzi al mezzo di trasporto e all'area di operatività della gru idraulica del medesimo, mediante avvisi e sbarramenti. L'operatività del mezzo di trasporto dovrà essere segnalata tramite il girofaro. Gli autocarri in manovra devono essere assistiti da terra.
- 4) **Montaggio pannelli FV su inseguitori mono assiali e collegamento agli inverter:** l'attività comprende l'infissione dei sostegni verticali dei *tracker*, l'approvvigionamento, il sollevamento ed il montaggio dei componenti degli inseguitori fotovoltaici, e il loro fissaggio ai sostegni verticali; il montaggio di

supporti per pannelli fotovoltaici costituiti da elementi idonei al fissaggio su piano inclinato; il sollevamento dei pannelli fotovoltaici e loro fissaggio ai supporti precedentemente montati; l'installazione degli inverter di conversione DC/AC e il collegamento delle stringhe di pannelli fotovoltaici. Data l'impossibilità pratica di porre il sistema fuori tensione alla presenza di luce solare si indicherà con opportuna segnaletica tale situazione di potenziale pericolo.

- 5) **Montaggio di cabine prefabbricate per l'alloggiamento dei quadri elettrici BT e AT:** durante le fasi di scarico dei materiali occorrerà vietare l'avvicinamento del personale e di terzi al mezzo di trasporto e all'area di operatività della gru idraulica del medesimo, mediante avvisi e sbarramenti. Il passaggio dei carichi sopra i lavoratori durante il sollevamento e il trasporto dei carichi dovrà essere vietato. Tutti i collegamenti elettrici dovranno essere eseguiti "fuori tensione".
- 6) **Realizzazione canalizzazioni e posa cavidotti:** prevede la posa e disposizione dei cavi in BT per il collegamento tra l'impianto FV e la cabina utente, e la posa dei cavi in AT per la connessione.
- 7) **Collaudo e messa in servizio:** La fase di collaudo prevede l'esecuzione di verifiche tecniche funzionali da effettuarsi al termine dei lavori di installazione (corretto funzionamento dell'impianto nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione, continuità elettrica e connessioni tra moduli, messa a terra di masse e scaricatori, ecc.).
- 8) **Smobilizzo del cantiere:** consiste nella rimozione del cantiere realizzata attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisorie e di protezione, della recinzione posta in opera all'insediamento del cantiere stesso ed il caricamento di tutte le attrezzature, macchine e materiali eventualmente presenti, su autocarri per l'allontanamento.

## 10.4 Impianto elettrico di cantiere

All'origine dell'impianto deve essere previsto un quadro contenente i dispositivi di sezionamento, di comando e di protezione. L'impianto elettrico di cantiere dovrà essere dotato di interruttore generale magnetotermico differenziale con  $I_{dn} = 0,03 \text{ A}$  e P.I. = 6kA. Deve essere previsto un dispositivo per l'interruzione di emergenza dell'alimentazione per tutti gli utilizzatori per i quali è necessario interrompere tutti i conduttori attivi per eliminare il pericolo.

La protezione contro i contatti diretti può essere assicurata da:



- protezione mediante isolamento delle parti attive, involucri o barriere (rimovibili solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo), ostacoli che impediscono l'avvicinamento non intenzionale con parti attive;
- uso dell'interruttore differenziale con  $I_{dn} \leq 30$  mA (protezione aggiuntiva contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione).

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata da:

- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione. Per i cantieri la tensione limite di contatto (UL) è limitata a 25V c.a.;
- protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente.

Le prese e spine previste per i cantieri saranno a norma CEI 23-12/1 e approvate da IMQ, il grado di protezione minimo deve essere IP43.

Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale da 30 mA (non più di 6 prese per interruttore), secondo quanto prescritto dalla CEI 64-8/7

I cavi flessibili degli apparecchi utilizzatori (p.es. avvolgicavi e tavolette multiple) devono essere del tipo H07RN-F, oppure di tipo equivalente ai fini della resistenza all'acqua e all'abrasione.

## **10.5 Precauzioni aggiuntive con impianti FV**

Dal punto di vista della sicurezza il generatore fotovoltaico è una fonte energetica non interrompibile, data l'impossibilità pratica di porre il sistema fuori tensione alla presenza di luce solare, sia in fase di costruzione del generatore fotovoltaico, sia in occasione della sua manutenzione.

In caso di intervento delle protezioni, comandando i dispositivi di apertura lato c.c., si determina l'innalzamento della tensione del generatore fotovoltaico e il mantenimento di eventuali archi elettrici che si fossero creati sui circuiti c.c.

È necessario indicare con opportuna segnaletica (*Figura 22*) tale situazione di pericolo durante l'installazione e manutenzione degli impianti FV.



*Figura 31 - Segnaletica da utilizzare per i lavori sugli impianti FV*

## 10.6 Tempi di realizzazione

La durata complessiva dei lavori è indicativamente stimata in circa 16 mesi a decorre dall'apertura del cantiere. Si precisa, peraltro, come il cronoprogramma effettivo delle operazioni di cantiere potrà scaturire solo a seguito dell'elaborazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al Progetto Esecutivo dell'impianto.