



IMPIANTO FOTOVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE DENOMINATO "MELFI 7" 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	Dicembre 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 ASSOGGETTABILITA' A VIA.....	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
6	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	19
6.1	Ubicazione dell'area di intervento.....	19
6.2	Stato di fatto e demolizioni.....	22
6.3	Inquadramento urbanistico – Piano Regolatore Generale del Comune di Melfi 28	
6.3.1	Analisi dei vincoli di carattere paesaggistico-ambientale.....	33
6.4	Inquadramento archeologico.....	34
6.5	Inquadramento geologico.....	35
6.6	Distanze dalle infrastrutture esistenti.....	36
6.6.1	Linea ferroviaria.....	36
6.6.2	Strada Statale SS655 "Bradonica".....	37
6.6.3	Canale Ofanto-Rendina.....	38
7	CONFIGURAZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO.....	39
7.1	Criteri di scelta del sito.....	39
7.2	Layout del campo fotovoltaico e potenza complessiva.....	41
7.3	Distribuzione principale dei cavidotti.....	46
7.3.1	Connessione dei lotti alle cabine di smistamento e ricezione.....	46

7.3.2	Connessione alla rete elettrica nazionale.....	47
7.4	Potenzialità energetica del sito ed analisi di producibilità dell'impianto	48
7.4.1	Premessa	48
7.4.2	I risultati del calcolo	49
7.4.3	Stima dell'irraggiamento globale ed incidente sul piano dei collettori	49
7.5	Principali ricadute positive	51
7.5.1	Premessa	51
7.5.2	Contributo alla riduzione di CO ₂	51
7.5.3	Emissioni evitate di inquinanti atmosferici.....	53
7.5.4	Risparmio di risorse energetiche non rinnovabili.....	53
8	DESCRIZIONE TECNICA DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO	55
8.1	Componenti principali e criteri generali di progettazione strutturale ed elettromeccanica	55
8.2	Gli inseguitori monoassiali	56
8.2.1	Caratteristiche principali	57
8.2.2	Durata e trattamento protettivo dei componenti in acciaio.....	58
8.2.3	I pali di sostegno.....	59
8.2.4	I plinti di sostegno.....	59
8.3	Moduli fotovoltaici	59
8.4	Inverter di stringa.....	62
8.5	Cavi di distribuzione dell'energia.....	64
8.6	Cabine	65
8.6.1	Cabina Ricezione	65
8.6.2	Cabina Smistamento	66
8.6.3	Cabine trasformazione.....	67
8.6.4	Cabine trasformazione C2	68
8.6.5	Tabella riassuntiva cabine	69
8.7	Alimentazione ausiliari	70
8.8	Sistema di accumulo.....	71

8.8.1	Architettura del sistema	71
8.8.2	Collegamento AT	72
8.8.3	Cabina ausiliari (Q.AUX).....	73
8.8.4	Opere civili accessorie.....	74
8.9	Impianto di messa a terra	74
8.9.1	Messa a terra lato cabine.....	74
8.9.2	Messa a terra lato campo fotovoltaico.....	75
8.10	Misura dell'energia.....	75
8.11	Software per la visualizzazione, monitoraggio, telesorveglianza	77
8.12	Impianto di video sorveglianza.....	77
9	OPERE ACCESSORIE.....	78
9.1	Sistemazione dell'area e viabilità	78
9.2	Recinzione.....	79
9.3	Cancello di ingresso	81
9.4	Scavi per posa cavidotti.....	82
9.5	Attraversamenti mediante trivellazione TOC.....	83
10	DESCRIZIONE DEL PROCESSO COSTRUTTIVO	85
10.1	Indicazioni generali per l'esecuzione dei lavori	85
10.2	Area di cantiere e trasporto materiali	85
10.3	Principali lavorazioni previste.....	85
10.4	Impianto elettrico di cantiere	87
10.5	Precauzioni aggiuntive con impianti FV	88
10.6	Tempi di realizzazione	89

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione Tecnica Generale del progetto di un impianto di produzione di energia da fonte solare denominato "Melfi 7", della potenza di 20 MW, integrato con un sistema di accumulo elettrochimico a batterie, di capacità pari a 100,5 MWh e potenza nominale di 18 MW, 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 S.p.A., accettato dalla società FIMENERGIA S.R.L., con codice di rintracciabilità 201901010.

2 DATI DEL PROPONENTE

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

3 VERIFICA ASSOGGETTABILITA' A VIA

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 20 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-bis1: 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 gennaio2004, 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);

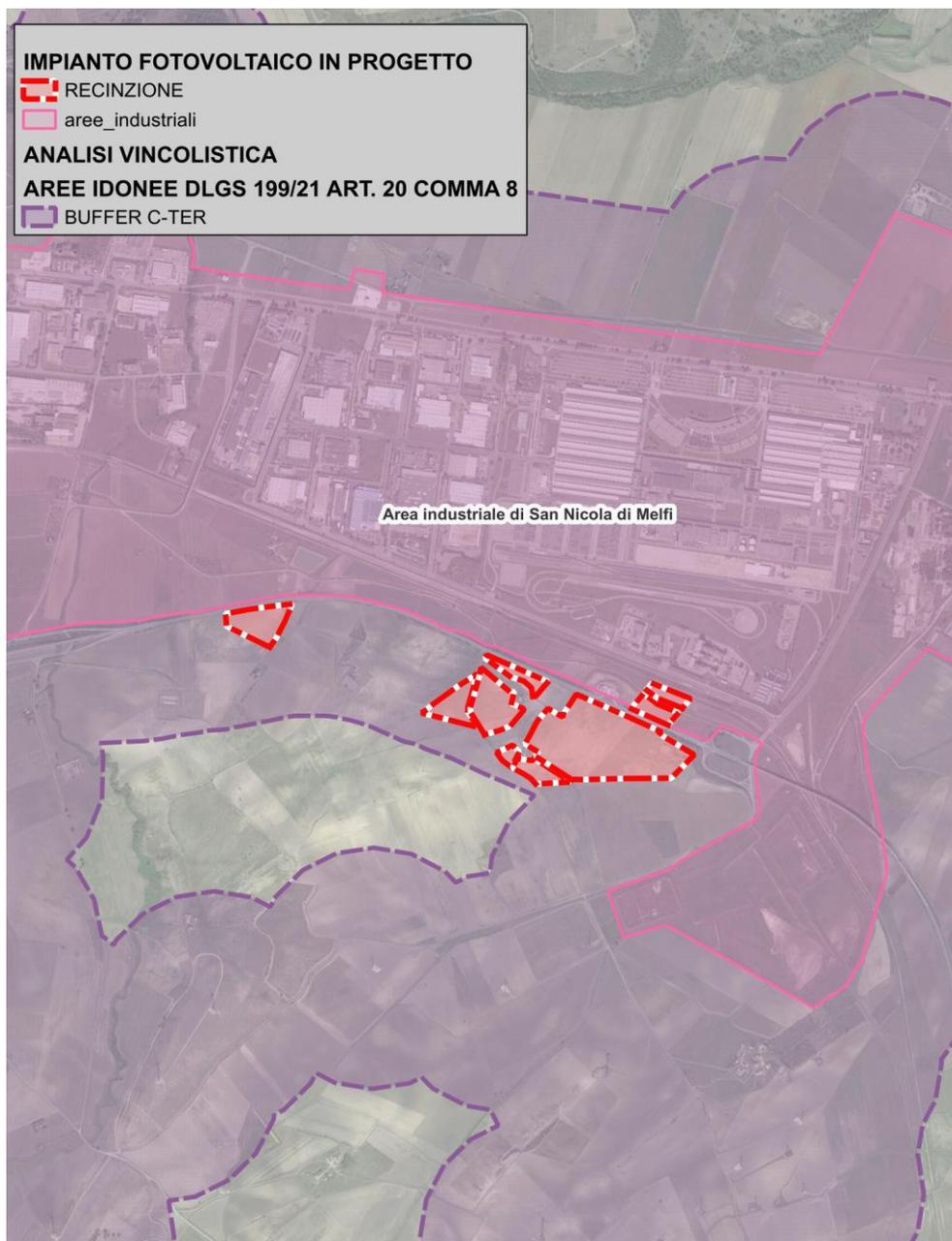


Figura 1 – Inquadramento secondo Decreto Legislativo 199/2021

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 semi-naturali, 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, occorre far riferimento alle specifiche di riferimento di Enel, in particolare andranno considerate (si elencano solo le principali):

- DC4385 - Cavi MT 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 MT/BT fuori standard per la connessione alla rete Enel;
- DY770 - Sezione MT 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

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 o di diritto di superficie con i proprietari dei terreni interessati dal campo fotovoltaico e dalle sue opere accessorie (cabine, sistema di accumulo). Inoltre, per la posa del cavidotto di connessione, verranno richieste le dovute autorizzazioni a ciascun ente o proprietario coinvolto. I terreni coinvolti sono identificati al Catasto Terreni come:

COMUNE	FG	PARTICELLA	UTILIZZO
MELFI (PZ)	18	154	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	364	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	387	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	505	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	507	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	628	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	18	754	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	3	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	8	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	121	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	122	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	123	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	124	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	125	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	128	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	129	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	130	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	135	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	136	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	198	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	209	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	360	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	361	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	377	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	400	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	455	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	578	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	579	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	631	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	805	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	809	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	810	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	811	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	876	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	878	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	881	IMPIANTO FOTOVOLTAICO
MELFI (PZ)	19	883	IMPIANTO FOTOVOLTAICO

COMUNE	FG	PARTICELLA	UTILIZZO
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
MELFI (PZ)	17	370	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	554	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	556	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	17	628	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	16	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	162	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	392	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	394	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	396	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	398	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	400	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	494	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	495	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	513	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	18	539	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	634	CAVIDOTTO

COMUNE	FG	PARTICELLA	UTILIZZO
MELFI (PZ)	19	2	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	19	140	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	19	359	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	19	390	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	19	576	CAVIDOTTO
MELFI (PZ)	24	6	CAVIDOTTO

Per ulteriori dettagli si consulti l'elaborato grafico *ELG_207_Inquadramento su mappa catastale*.

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.

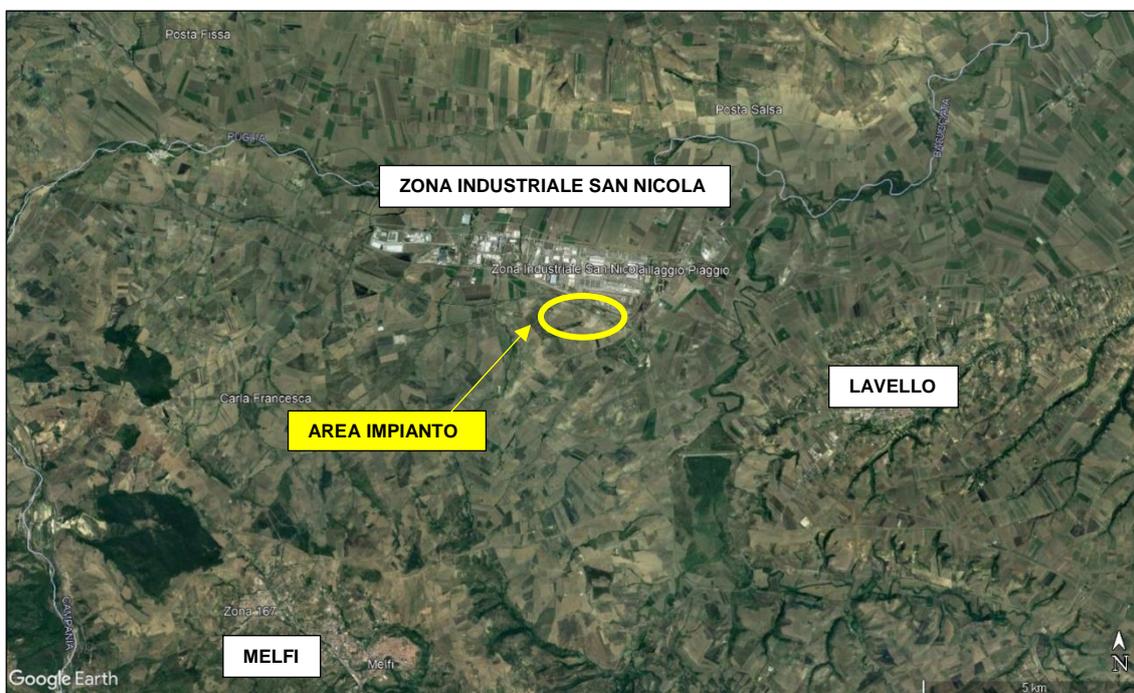


Figura 2 - Ortofoto con inquadratura territoriale

L'area interessata dall'intervento, di circa 28,6 ettari, è ubicata a sud della zona industriale San Nicola, situata nel territorio del comune di Melfi a circa 2 km dal confine con la regione Puglia, raggiungibile dalla SS655 "Bradanica".

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.

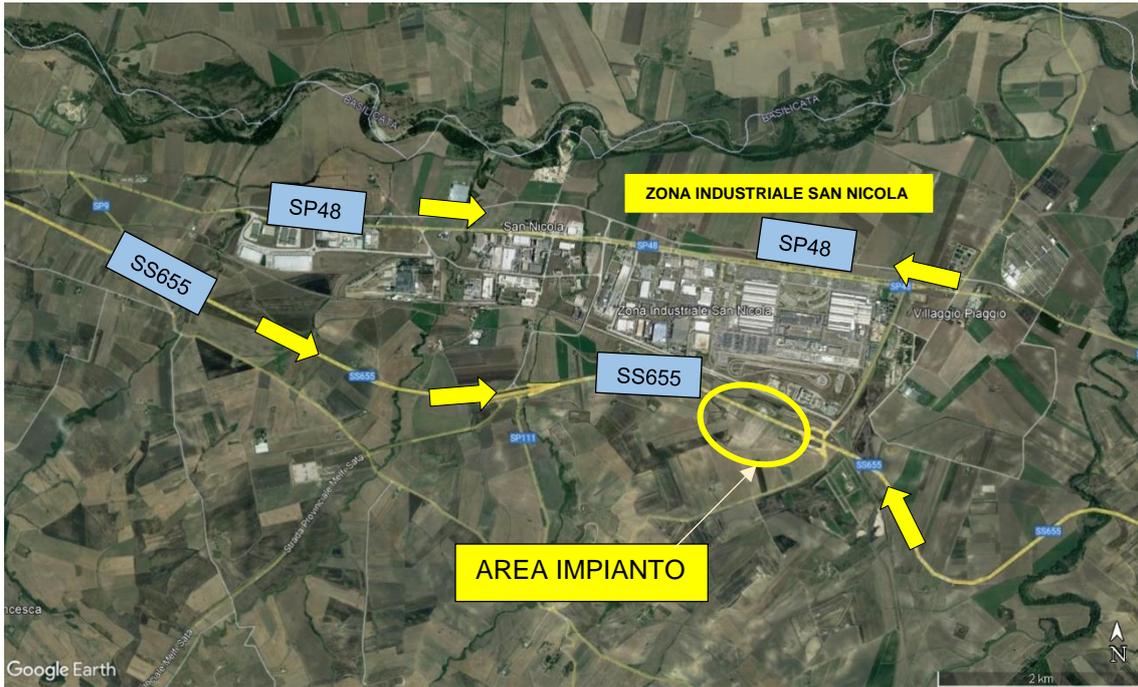


Figura 3 - Viabilità dell'area

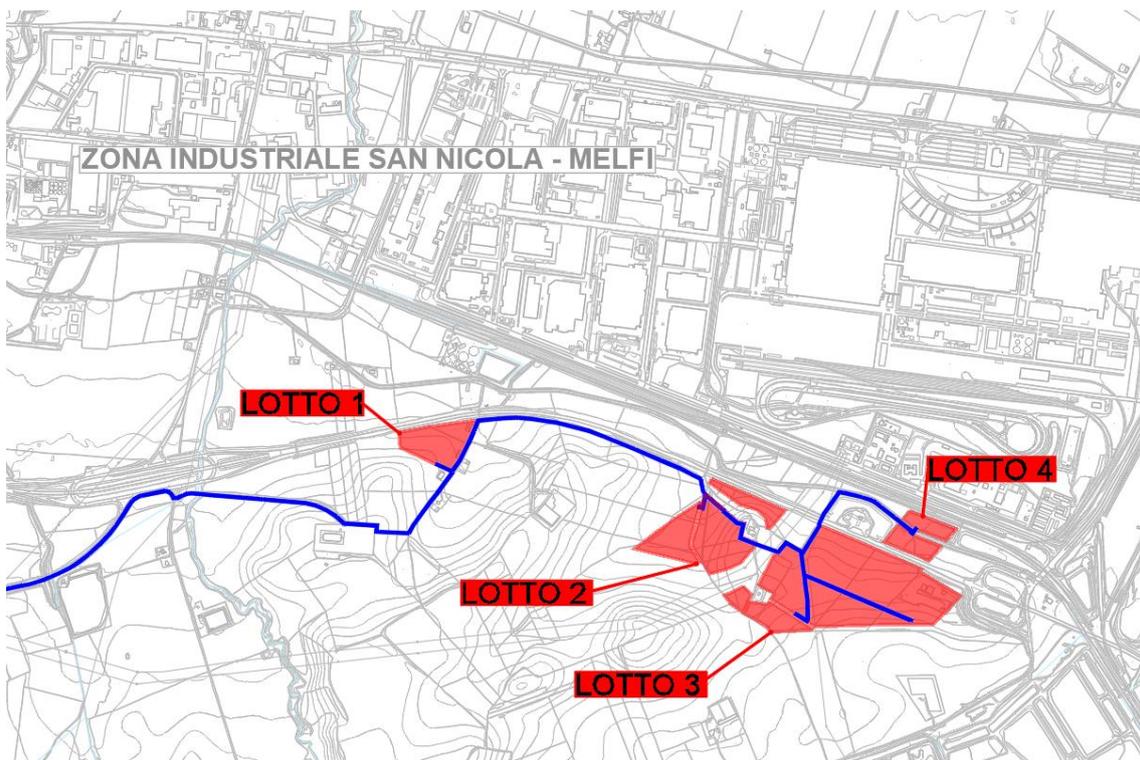


Figura 4: Planimetria del progetto su Carta Tecnica Regionale

L'area di intervento è situata per la maggior parte a sud della SS655 ed è suddivisa nei seguenti lotti:

- Il lotto 1 è a nord-ovest rispetto al resto dell'impianto, localizzato a sud della SS655
- Il lotto 2 e il lotto 3 sono localizzati a sud della SS655
- Il lotto 4 è a nord della SS655 ed è attraversato dal canale irriguo Ofanto-Rendina,

Nel complesso l'area di progetto è un leggero pendio, addolcito da secoli di agricoltura ed erosione, crescente verso sud. A nord dell'impianto, il terreno si innalza leggermente in prossimità della SS655, sopraelevata rispetto al piano campagna.

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)		QUOT A	COMUN E	LOCALITA '
	E-LONG	N-LAT	E-LONG	N-LAT	m s.l.m.		
	1	558128.311	4546423.327	2578136.886	4546431.096		
2	558403.930	4546466.221	2578412.406	4546473.858	210	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
3	558312.329	4546286.361	2578320.987	4546294.023	216	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
4	558941.749	4546019.053	2578950.156	4546026.496	216	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
5	559186.908	4546209.390	2579195.531	4546216.943	208	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
6	559209.062	4546262.124	2579217.684	4546269.783	206	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
7	559464.030	4546152.088	2579472.550	4546159.795	214	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
8	559581.246	4546101.483	2579590.138	4546109.139	217	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
9	559805.415	4546042.974	2579813.995	4546050.679	210	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
10	559893.544	4546149.910	2579902.047	4546157.537	203	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
11	560055.010	4546088.532	2580063.780	4546096.107	245	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
12	559959.106	4545977.745	2579967.821	4545985.371	247	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
13	560070.964	4545854.257	2580079.628	4545861.827	223	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
14	559976.429	4545756.303	2579985.248	4567290.509	215	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
15	559416.453	4545727.827	2579425.157	4545735.397	224	Melfi	Loc. Ind. San Nicola
16	559253.704	4545856.329	2579262.246	4545864.005	235	Melfi	Loc. Ind. San Nicola

6.2 Stato di fatto e demolizioni

L'area oggetto di intervento è composta principalmente da campi agricoli. Nei dintorni dell'impianto sono presenti diverse infrastrutture: la SS655 "Bradánica", la viabilità di servizio dell'area industriale, la linea ferroviaria di RFI, dei binari di servizio per il consorzio industriale e il canale Ofanto-Rendina. Nei pressi dell'area passano alcune linee elettriche aeree dell'alta tensione, e sono quindi presenti alcuni tralicci.

Nell'area sono presenti pochi arbusti e diversi edifici in disuso, rustici e vecchi edificati disabitati, che si prevede di demolire parzialmente.

Nel lotto 1 è necessario demolire alcuni rustici ed edifici esistenti.



Figura 5: Planimetria demolizioni, lotto 1

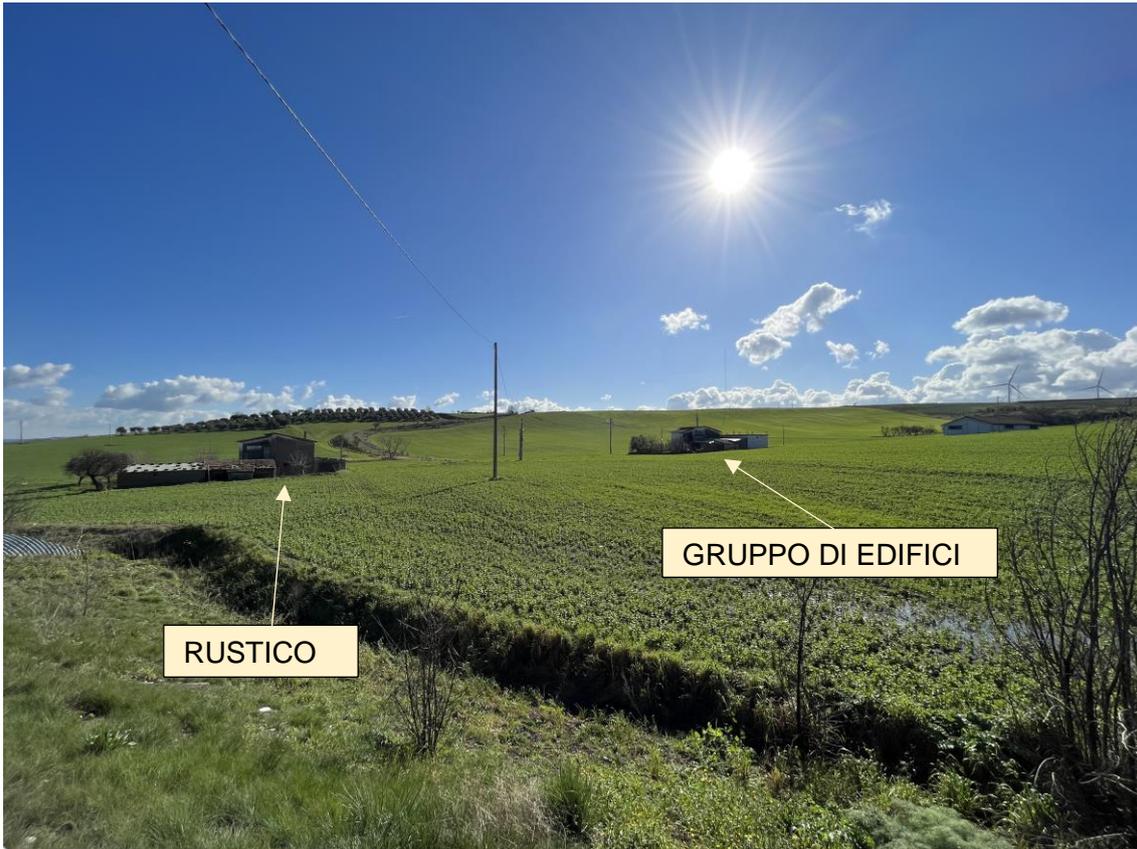


Figura 6: Rustici esistenti da demolire nel lotto 1, vista est



Figura 7: Rustico da demolire nel lotto 1, vista nord



Figura 8: : Gruppo di edifici da demolire nel lotto 1, vista sud

All'interno del lotto 3, è presente un complesso di edifici, delimitato da un muro di cinta e sopraelevato rispetto al resto dell'area. Tale complesso, in disuso e degradato verrà demolito per la realizzazione del lotto 3. Verrà conservato unicamente il capannone di più recente realizzazione, abbastanza nuovo e funzionale. Il capannone verrà utilizzato come locale deposito per l'impianto. Di seguito si riportano alcune immagini a differenti angolazioni.

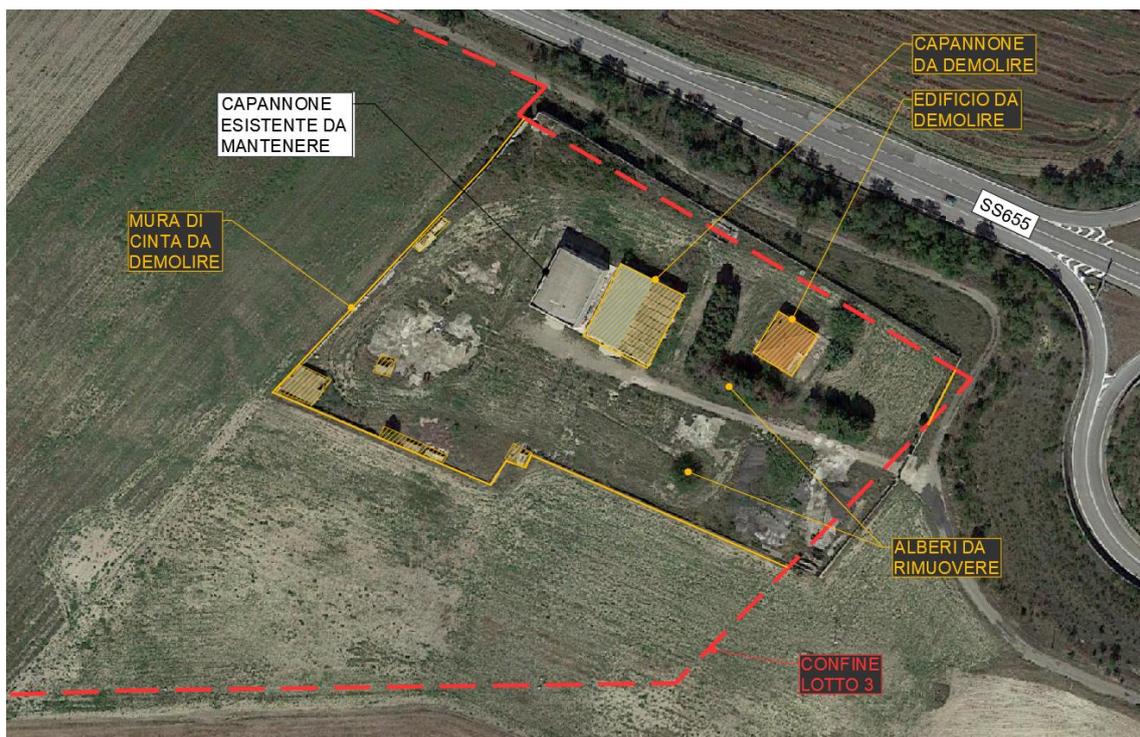


Figura 9: Planimetria demolizioni lotto 3



Figura 10: vista nord dei manufatti da demolire nel lotto 3



Figura 11: Vista est dei manufatti da demolire nel lotto 3



Figura 12: Vista sud dei manufatti da demolire nel lotto 3



Figura 13: Vista ovest dei manufatti da demolire nel lotto 3, particolare della recinzione in decadimento

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 4, 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)”.

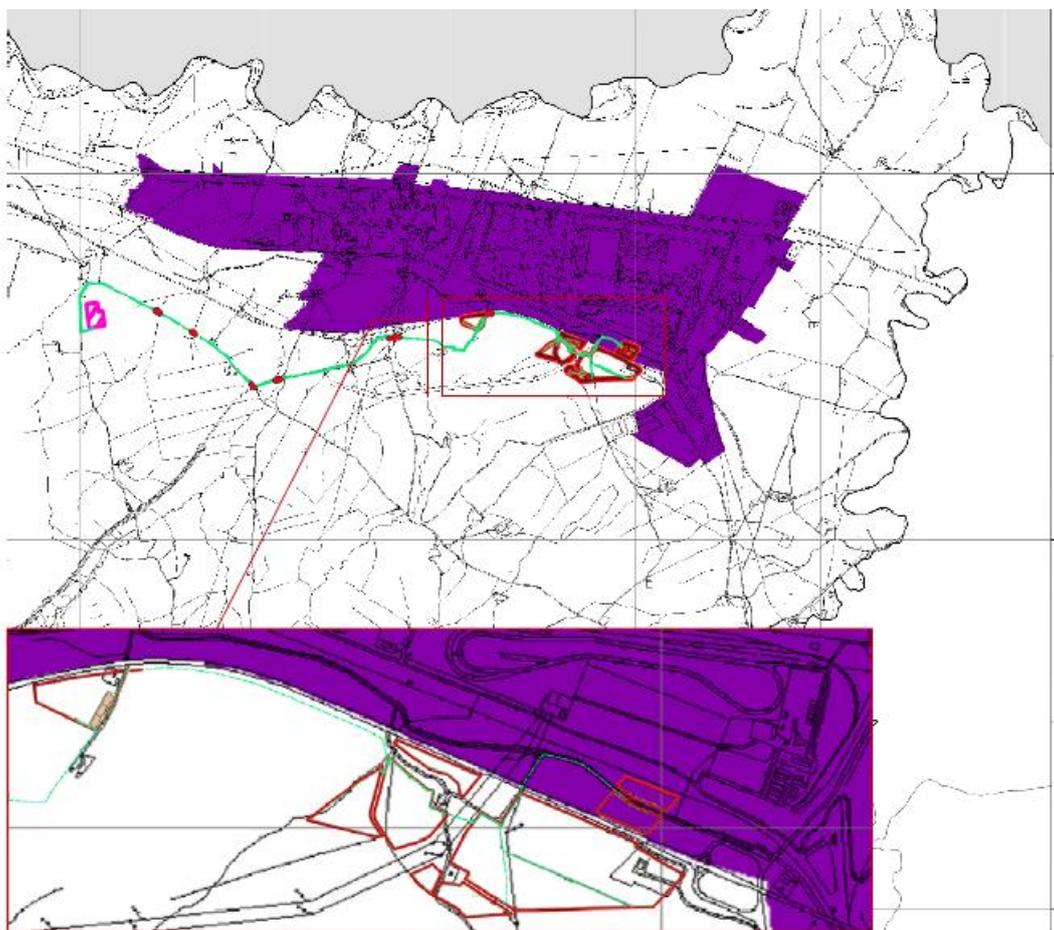


Figura 14 - Inquadramento su Piano Regolatore Generale di Melfi – Tavola 15B

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 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).

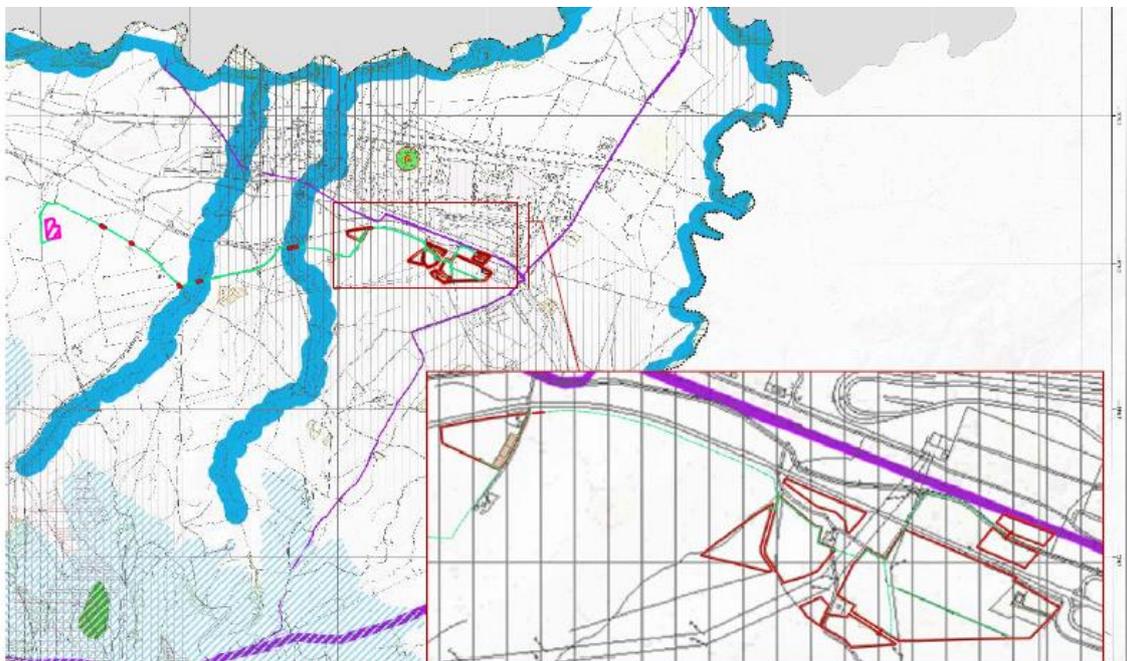


Figura 15 - Inquadramento sul Piano Regolatore Generale di Melfi - Tavola 06

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 16: 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.**

6.3.1 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_061_RELAZIONE PAESAGGISTICA.*

6.4 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.

6.5 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

6.6 Distanze dalle infrastrutture esistenti

6.6.1 Linea ferroviaria

L'impianto fotovoltaico in progetto, nella sua componente del lotto 4, si trova a sud di due linee ferroviarie. 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 (parallela ma più distante) è formata da più binari ed è ad uso del Consorzio Industriale di San Nicola di Melfi.

Durante la fase di progettazione, in riferimento alla linea ferroviaria più prossima al campo fotovoltaico, sono state prese in considerazione i seguenti vincoli prescritti da RFI:

- Il muro di recinzione dell'impianto fotovoltaico in oggetto rivolto verso il binario ferroviario avrà altezza di 2,50 m, e sarà composto da una parte in calcestruzzo di altezza 1 m sormontata da una rete metallica (per ulteriori dettagli si consulti l'elaborato grafico *ELG_304_Particolarti costruttivi – opere accessorie*);
- La distanza limite del muro di recinzione dal confine di diritto ferroviario sarà pari all'altezza del muro stesso maggiorata di 2,0 m.
 $H_{\text{muro}} + 2 \text{ m} = 2,5 \text{ m} + 2,0 \text{ m} = 4,5 \text{ m}$
A progetto, il muro del sottocampo 4 dista 6 metri o più dal confine ferroviario, **pertanto il vincolo risulta soddisfatto.**
- La distanza limite dal confine di diritto ferroviario dei pali di illuminazione sarà pari all'altezza del palo stesso maggiorata di 2,00 m
 $H_{\text{palo}} + 2 \text{ m} = 4,0 \text{ m} + 2,0 \text{ m} = 6 \text{ m}$
A progetto, i pali dell'illuminazione del sottocampo 4 dista dal confine ferroviario 6 metri o più, **pertanto il vincolo risulta soddisfatto.**
- La distanza limite dei pannelli dal binario ferroviario sarà pari a 20 metri. A progetto, i pannelli distano 20 o più metri dal binario ferroviario, **pertanto il vincolo risulta soddisfatto.**

6.6.2 Strada Statale SS655 “Bradonica”

Parte dell’impianto fotovoltaico in oggetto si sviluppa in adiacenza alla strada statale SS655 Bradonica, in particolare, il lotto 3 e 4 confinano con la strada.

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 dice 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 una distanza, fascia di rispetto, pari a 10 m dal ciglio della strada. La recinzione dell’impianto dista, nel punto di maggiore prossimità, 12 metri dal confine stradale, pertanto il vincolo risulta soddisfatto.

6.6.3 Canale Ofanto-Rendina

L'impianto fotovoltaico in progetto, ed in particolare il lotto 4, è fiancheggiato dal canale irriguo Ofanto-Rendina.

Nel 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;

Sono state dunque verificate le distanze delle componenti dell'opera dal canale Ofanto-Rendina:

- **CAVIDOTTO AT:** I cavidotti saranno interrati e verranno posati ad una distanza minima di 10 metri dal canale Ofanto-Rendina, pertanto rispettando il vincolo. 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 nè asportazione nè alterazione morfologica del terreno. Per quanto riguarda le cabine di trasformazione è stata mantenuta la distanza minima di 10 metri nel punto di maggior prossimità, pertanto il vincolo risulta soddisfatto.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato grafico *ELG_320_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 monoassiali;
- 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 20 MWp 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 28,6 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 sporadici uliveti.
- **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 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 20 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	
	RECINZIONE IN RETE METALLICA
	RECINZIONE IN CALCESTRUZZO SORMONTATA DA RETE METALLICA
	TRACKER DA 7 MODULI
	TRACKER DA 14 MODULI
	TRACKER DA 28 MODULI
	INVERTER
	QUADRO DI PARALLELO
	VIABILITA' INTERNA
	CABINA ELETTRICA PREFABBRICATA
	TRASFORMATORE
	CAVIDOTTO DI ALTA TENSIONE INTERRATO IN PROGETTO
	CAVIDOTTO DI ALTA TENSIONE POSATO TRAMITE TOC
	CAVIDOTTO DI BASSA TENSIONE INTERRATO IN PROGETTO
	CANCELLO D'INGRESSO
	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA

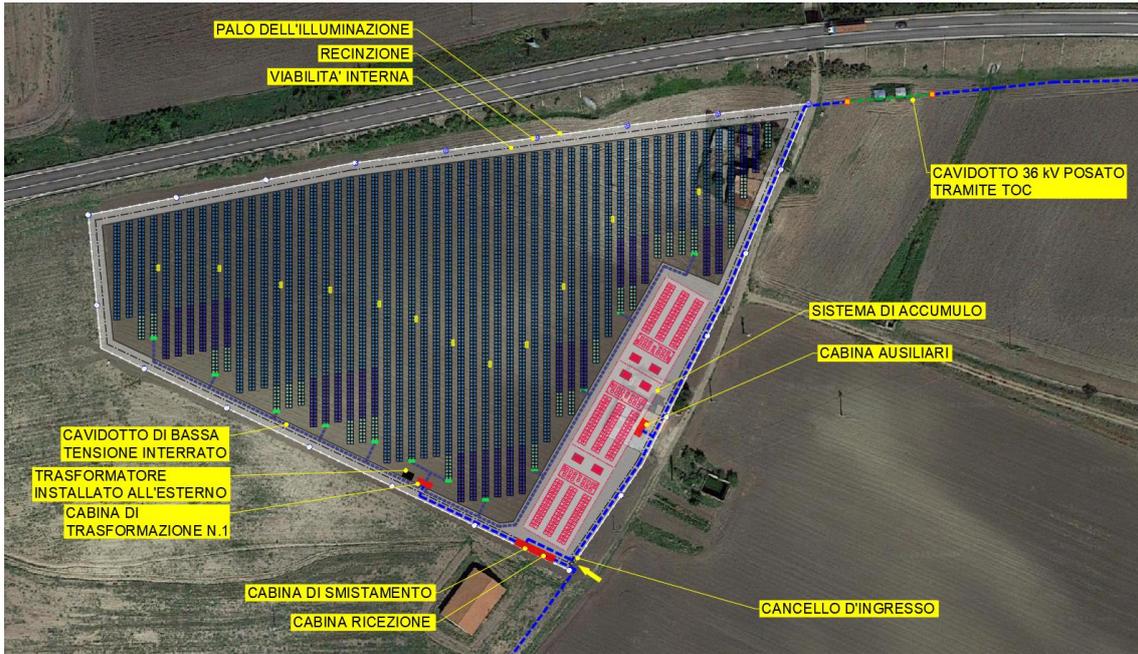


Figura 17: Planimetria lotto 1

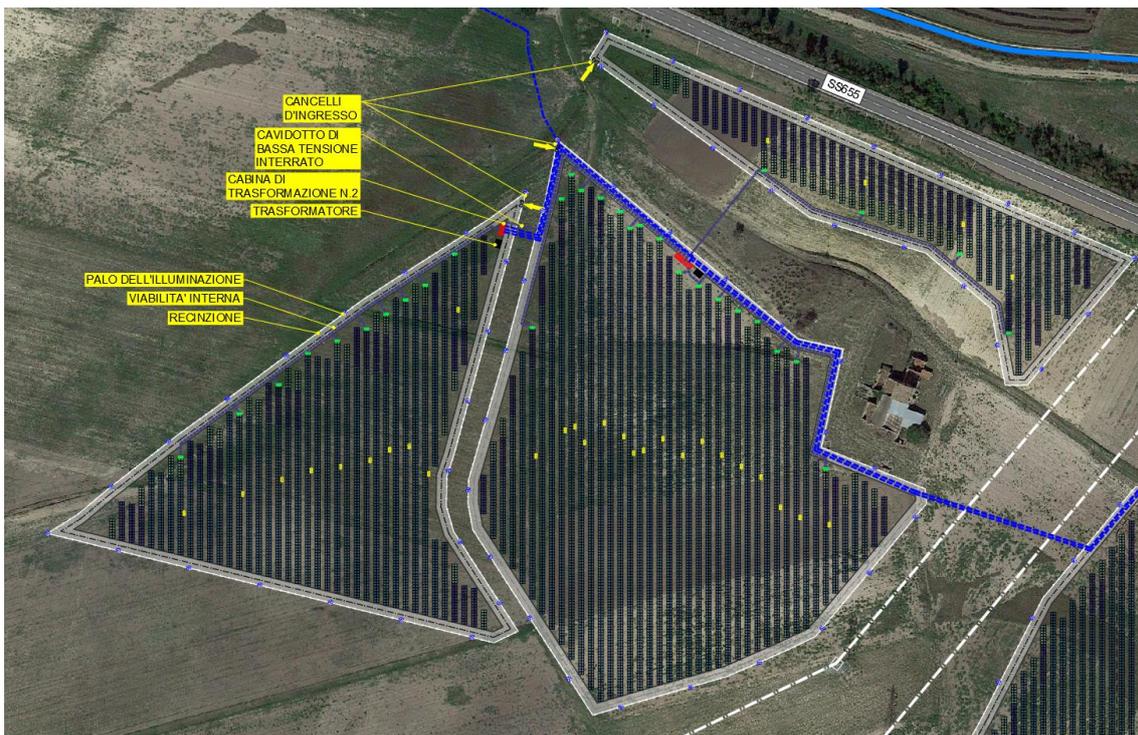


Figura 18: Planimetria lotto 2

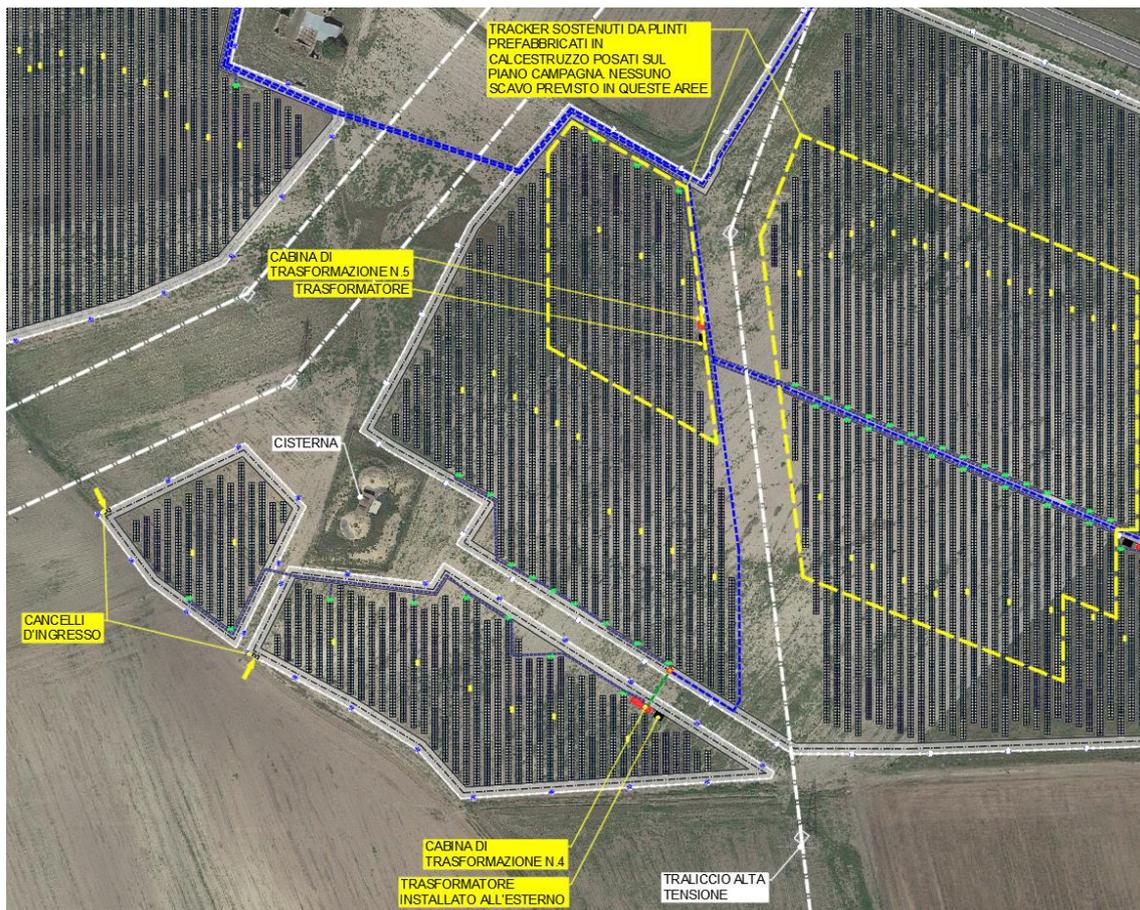


Figura 19: Planimetria lotto 3 zona ovest

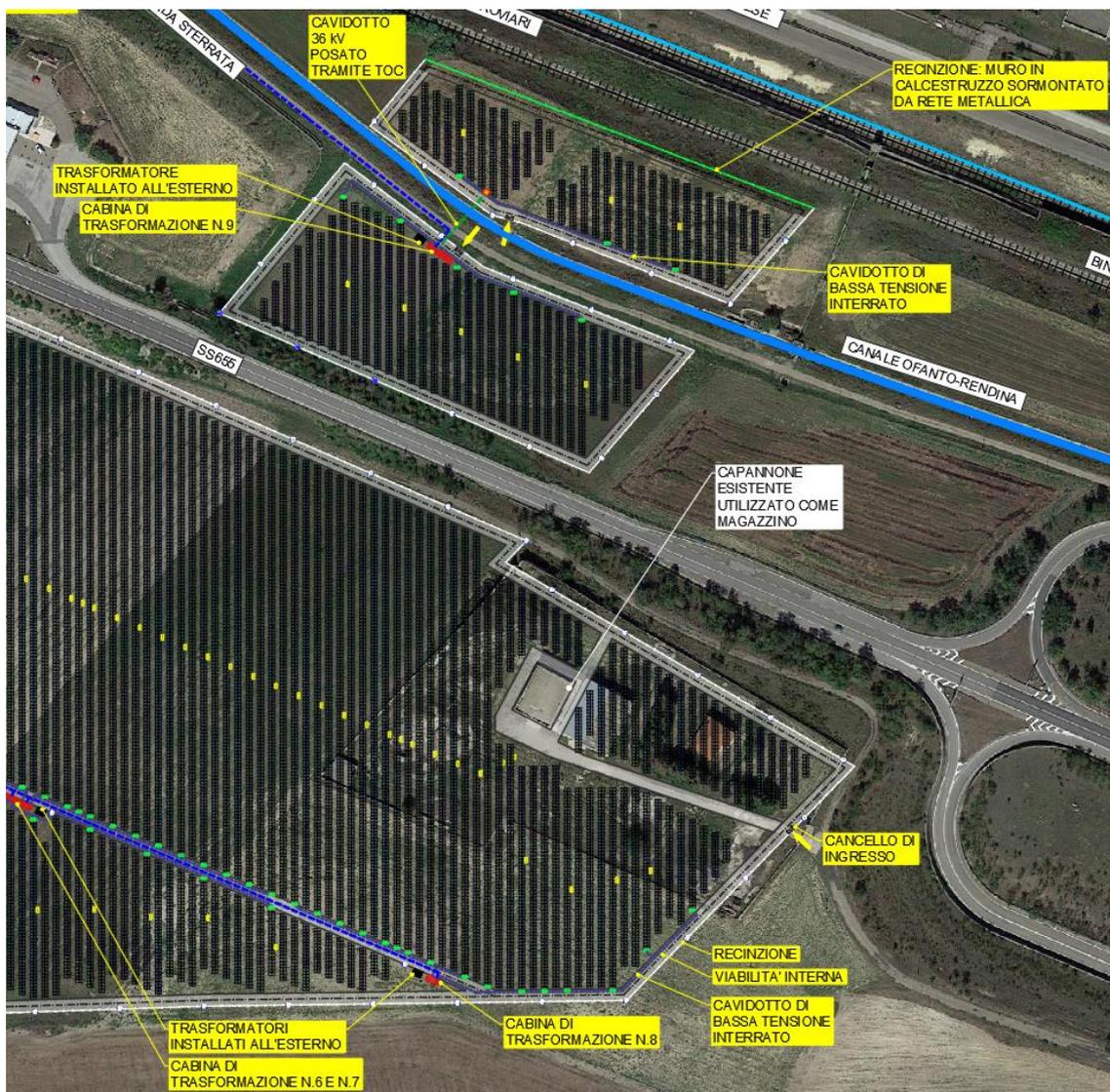


Figura 20: lotto 3 zona est e lotto 4

I *tracker*, disposti secondo un allineamento Nord-Sud, consentono la rotazione dei moduli fotovoltaici da Est a 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, costituenti l'unica impronta a terra della struttura. Non è prevista pertanto la realizzazione di fondazioni o basamenti in calcestruzzo, fatte salve diverse indicazioni che dovessero scaturire dalle indagini geologico - geotecniche da eseguirsi in sede di progettazione esecutiva.

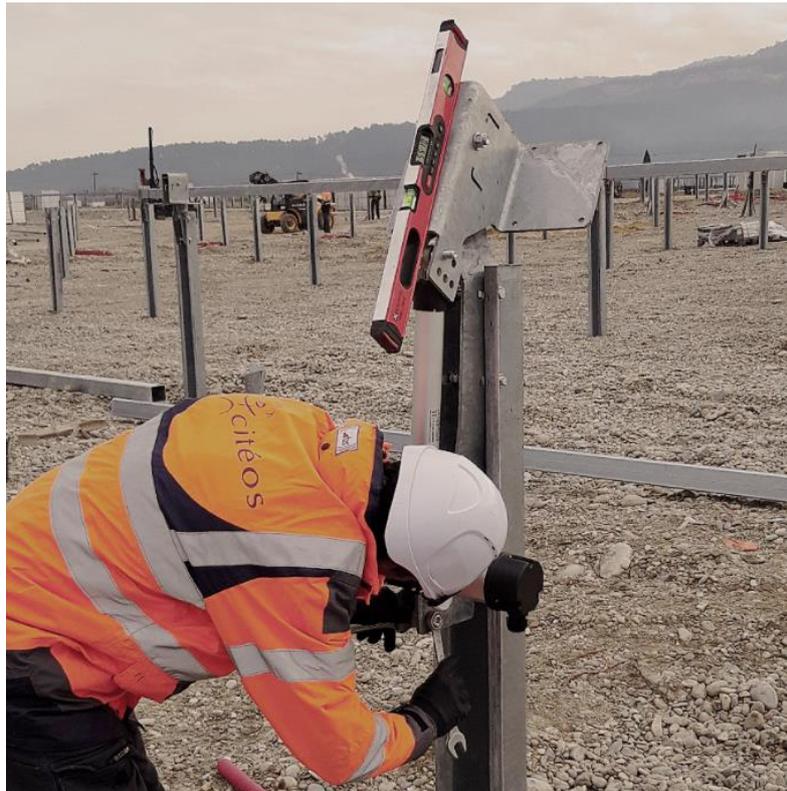


Figura 21 - Montaggio tracker

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.

L'impianto fotovoltaico sarà composto dall'insieme dei moduli ad alta efficienza contenenti celle al silicio, in grado di trasformare la radiazione solare in corrente elettrica continua, dagli inverter e dai trasformatori elevatori di tensione, che saranno collegati tra di loro e, per ultimo, alla rete mediante dispositivi di misura e protezione.

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	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	1067
n. tracker da 14 moduli	260
n. tracker da 7 moduli	212
n. totale moduli	35.000
n. inverter	133
n. quadri di parallelo	133
Potenza DC (kWp)	22925
Potenza AC (kVA)	19950
Rapporto Pnom (DC/AC)	1.149

7.3 Distribuzione principale dei cavidotti

Per la connessione dei pannelli fotovoltaici alla rete di distribuzione, è necessario prevedere a progetto una rete di distribuzione di energia, composta da cavi elettrici in bassa e alta tensione per il collegamento tra i diversi lotti e per la connessione del campo fotovoltaico alla stazione elettrica di TERNA S.p.A.

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 rispettiva 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 1. In particolare, dal lotto 4 parte una linea AT che, attraversando tramite TOC il canale Ofanto-Rendina e passando al di sotto della SS655, raggiunge il lotto 3. Dal lotto 2 e 3 partono ulteriori elettrodotti interrati che, attraversando terreni agricoli, raggiungono il lotto 1.

7.3.2 Connessione alla rete elettrica nazionale

Come indicato nella soluzione tecnica contenuta nel preventivo di connessione con codice di tracciabilità 201901010, l'impianto sarà allacciato alla rete di distribuzione tramite collegamento 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 1, sarà posato un cavidotto a 36 kV di lunghezza 5.620 m circa per la connessione dell'impianto alla suddetta SE. Il cavidotto sarà posato principalmente scavando una trincea di profondità massima 1 m in suolo agricolo o al di sotto strada sterrata. 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.

Tensione/Frequenza di esercizio	36 kV - 50 Hz
Potenza installata	20 MVA
Tipo di cavo (interrato)	3x1x240 mmq
Lunghezza totale	5.620 m

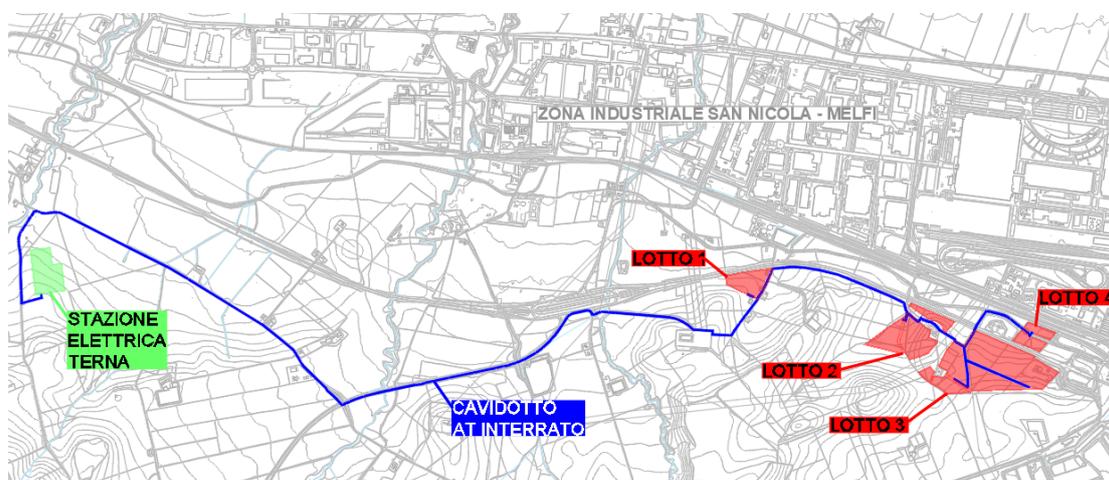


Figura 22: Planimetria del cavidotto di connessione su Carta Tecnica Regionale

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, 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 fotovoltaico.

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/m²) 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 monoassiali), è pari a circa 1792 kWh/kWc/anno.

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

Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta 41084.06 MWh/anno

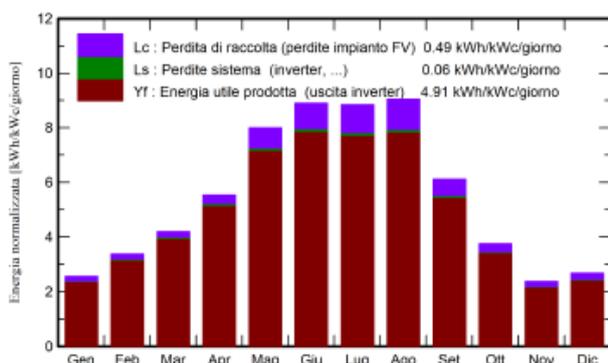
Prod. Specif.

1792 kWh/kWc/anno

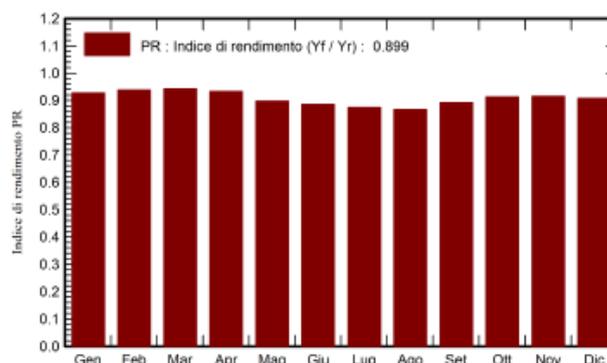
Indice rendimento PR

89.90 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
Gennaio	61.9	28.09	8.30	79.2	72.2	1703	1684	0.928
Febbraio	74.8	35.29	10.34	94.4	87.9	2053	2029	0.938
Marzo	105.4	50.98	10.04	130.0	122.9	2846	2811	0.943
Aprile	135.9	66.68	13.63	166.1	158.2	3598	3553	0.933
Maggio	195.3	73.06	17.75	248.0	236.8	5171	5103	0.898
Giugno	212.7	74.87	22.14	266.9	256.3	5491	5418	0.885
Luglio	215.0	66.41	24.45	274.0	262.6	5568	5494	0.875
Agosto	215.8	56.53	26.08	280.5	266.4	5652	5579	0.867
Settembre	144.0	55.08	23.11	183.6	173.5	3799	3753	0.892
Ottobre	92.2	41.24	17.31	116.2	108.7	2463	2434	0.913
Novembre	55.8	26.16	12.66	71.4	65.4	1515	1497	0.915
Dicembre	62.2	23.41	8.56	83.0	74.3	1748	1728	0.908
Anno	1570.9	597.81	16.23	1993.4	1885.1	41607	41084	0.899

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 23 - Produzione impianto

La produzione annua simulata dell'impianto oggetto della presente relazione è di 41,08 GWh con un rendimento di 89,90 %.

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 CO₂

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 CO₂ 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 24).

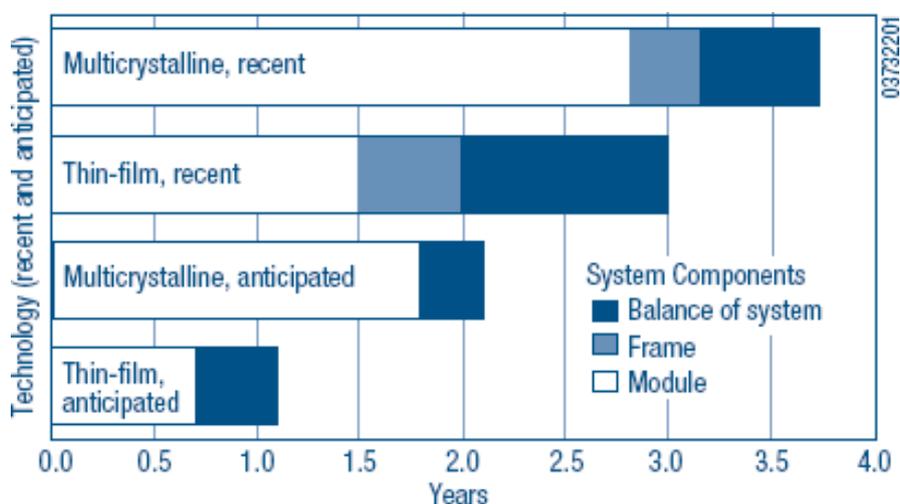


Figura 24 - Variazione dell'Energy payback per le diverse tecnologie di sistemi fotovoltaici (Fonte, U.S. Dep. of Energy)

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 41,08 GWh, nell'arco della sua vita utile l'impianto in esame sarebbe in grado di produrre all'incirca $41,08 \times (30 - 4) = 1.068,08$ 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 891,85 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 CO₂/kWh, attribuito alla produzione termoelettrica lorda nazionale.

In base a quest'ultima assunzione, le emissioni di CO₂ evitate a seguito dell'entrata in esercizio dell'impianto possono valutarsi secondo le stime riportate in tabella.

ENERGIA TOTALE PRODOTTA AL NETTO DEL TRIE (MWh)	EMISSIONI SPECIFICHE EVITATE (tCO ₂ /MWh)	EMISSIONI EVITATE (tCO ₂ nella vita utile)
891.850	0,450	401.331

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, SO₂ e NO_x (Tabella 8.1).

PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO (GWh/anno)	PARAMETRO	EMISSIONI SPECIFICHE EVITATE (t/GWh)	EMISSIONI EVITATE (t/anno)
1,6714	PTS	0,045	1,85
	SO ₂	0,969	39,81
	NO _x	1,22	50,12

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 7.682 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio)/anno, assumendo una producibilità

dell'impianto pari a 41.080 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;
- Batterie sistema di accumulo;
- 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/AT);
- 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.

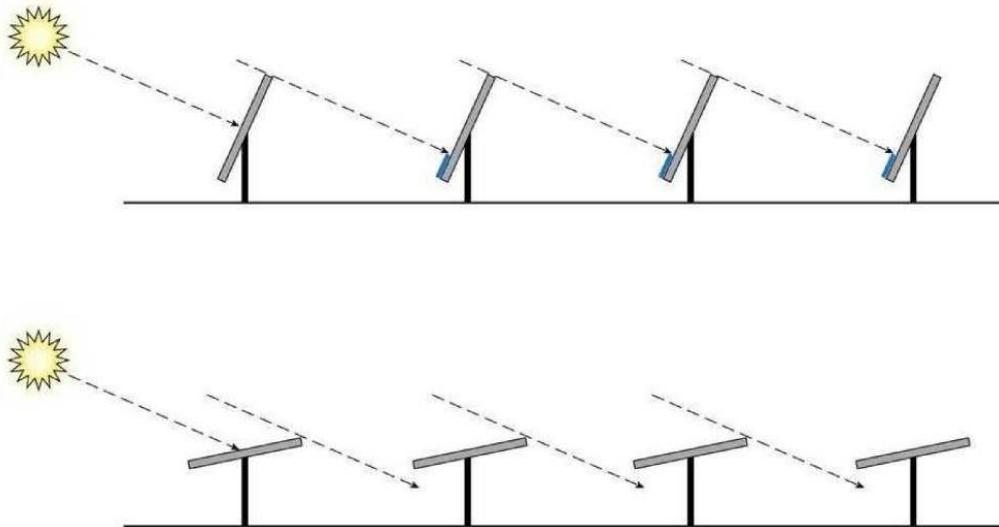


Figura 25 - Schema di funzionamento del sistema backtracking

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 autolubrificanti 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*;
- Struttura 1x14 moduli fotovoltaici da 655 W disposti in *portrait*;
- Struttura 1x7 moduli fotovoltaici da 655 W disposti in *portrait*;

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 ai lotti 2 e 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 prefabbricati in calcestruzzo, a cui saranno vincolati i pali di sostegno dei tracker, tramite una piastrina metallica.

I cavidotti, normalmente interrati, passeranno in quest'area fuoriterra, al di sopra del piano di campagna e sorretti dalle strutture dei tracker, senza che avvengano scavi di alcun tipo.

L'area interessata dalla posa dei plinti è identificata nell'elaborato *ELG_322_Rischio archeologico ed opere correlate di mitigazione*.

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 (21.1%).

Ciascun modulo, realizzato con n. 132 celle (6 x 22), presenta le caratteristiche tecniche e dimensionali indicate in Figura 26.

Electrical Specifications

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25° C, AM=1.5

Rated output (Pmpp / Wp)	645	650	655	660
Rated voltage (Vmpp / V)	37.48	37.68	37.88	38.08
Rated current (Impp / A)	17.21	17.26	17.30	17.34
Open circuit voltage (Voc / V)	45.29	45.49	45.69	45.89
Short circuit current (Isc / A)	18.27	18.32	18.37	18.42
Module efficiency	20.8%	20.9%	21.1%	21.2%

NMOT: Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20° C, AM=1.5, Wind Speed 1m/s

Rated output (Pmpp / Wp)	485.8	489.5	493.3	497.1
Rated voltage (Vmpp / V)	35.03	35.19	35.34	35.47
Rated current (Impp / A)	13.87	13.92	13.97	14.02
Open circuit voltage (Voc / V)	42.43	42.63	42.83	43.03
Short circuit current (Isc / A)	14.72	14.77	14.82	14.87

Electrical Specifications (Integrated power)

Pmpp gain	Pmpp / Wp	Vmpp / V	Impp / A	Voc / V	Isc / 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)

Temperature coefficient (Pmpp)	-0.34%/°C	No. of diodes	3
Temperature coefficient (Isc)	+0.04%/°C	Junction box IP rating	IP 68
Temperature coefficient (Voc)	-0.25%/°C	Max. series fuse rating	35 A
Nominal module operating temperature (NMOT)	41 ± 2°C	Max. system voltage (IEC/UL)	1500V _{DC}

Operating Parameters

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 ² / 12 AWG
Maximum mechanical test load	5400 Pa (front) / 2400 Pa (back)
Connector type (IEC/UL)	HCB40 / MC4-EV02 (optional)
Module weight	38.2 kg (Tolerance +/- 1.0kg)
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

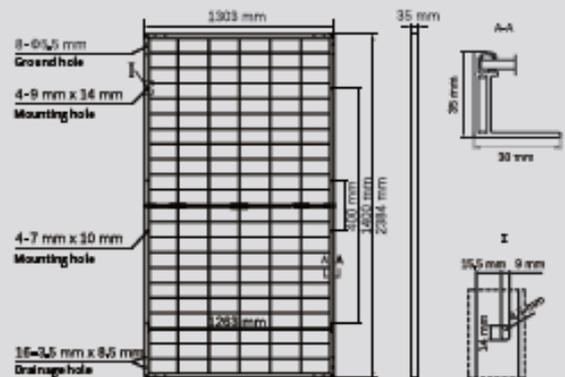
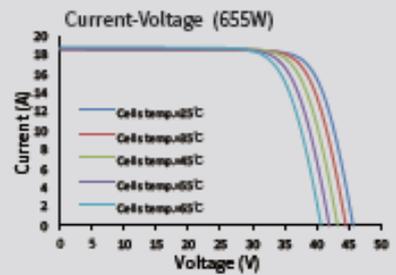
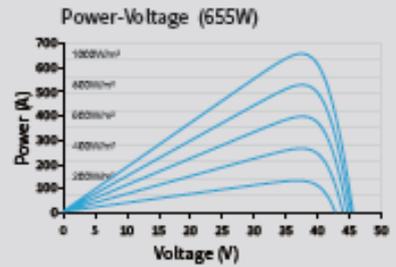
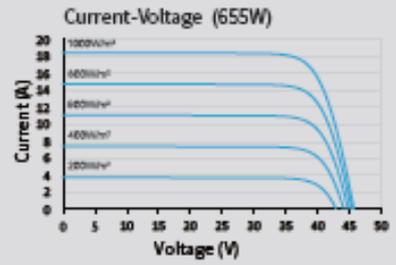


Figura 26 - Modulo fotovoltaico Astronergy ASTRO 6 TWINS CHSM66M(DG)/F-BH 655 W

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

- Condizioni Test Standard (STC): Irraggiamento 1000 W/m² 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 _p]	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 αP_{mpp} [%/°C] (NOCT 41°)	-0.340%/°C
Coefficiente termico αV_{oc} [%/°C] (NOCT 41°)	-0.25%/°C
Coefficiente termico αI_{sc} [%/°C] (NOCT 41°)	+0.04%/°C
Efficienza modulo [%]	21,1%
Dimensioni principali [mm]	1303x2384x35
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
Input (DC)		
Max. PV array power	150000 Wp	225000 Wp
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	
Output (AC)		
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
Efficiency		
Max. efficiency / European efficiency	98.8% / 98.6%	99.1% / 98.8%
Protective devices		
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
General Data		
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%	
Features / function / accessories		
DC connection / AC connection	Terminal lug (up to 300 mm ²) / Screw terminal (up to 150 mm ²)	
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 27 - 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_0/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_m : 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 interrato saranno rese riconoscibili mediante un nastro per segnalazione cavi elettrici.

8.6 Cabine

Il progetto prevede la realizzazione di:

- 9 cabine di trasformazione in posizione baricentrica rispetto agli inverter nei vari sottocampi;
- Una cabina di smistamento;
- Una cabina di ricezione MT in adiacenza con la cabina di smistamento nel lotto1;
- Una cabina degli ausiliari per l'impianto di accumulo.

La Cabina di Smistamento sarà collegata con una terna di conduttori in alluminio tipo 3x1x240 mm² alla cabina di ricezione, dalla quale partirà una terna di conduttori identica verso 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 5700x2480xh2675, 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 MT (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 MT;
- 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 MT.

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 rinalzo 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

Le cabine di smistamento di entrambi i campi fotovoltaici avranno dimensioni esterne di 5700x2480xh2675, 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. 13 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.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°1 Scomparto "DM1A" Protezione linea;
- N°1 Scomparto "DM1A" Protezione linea;
- N°1 Scomparto "DM1A" Protezione linea.

8.6.3 Cabine trasformazione

La cabina di trasformazione avrà dimensioni esterne di 5700x2480xh2675, 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 MT (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 MT/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 Cabine trasformazione C2

La cabina di trasformazione C2 oltre che svolgere il ruolo di trasformazione per il campo 2, farà anche da smistamento per tutte le cabine di trasformazione lontane dal lotto e dalla cabina di ricezione.

La cabina di trasformazione avrà dimensioni esterne di 5700x2480xh2675, 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. 13 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.C2 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.C2";

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

Il trasformatore MT/BT 36/0,600 kV, di potenza nominale 2500kVA, 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.

8.6.5 Tabella riassuntiva cabine

NOME CABINA	AUX	P. TRAFI	N. INVERTER
C1	SI	2000 kVA	12
C2	SI	2500 kVA	14
C3	SI	3150 kVA	17
C4	SI	3150 kVA	17
C5	SI	3150 kVA	16
C6	SI	3150 kVA	16
C7	SI	3150 kVA	17
C8	SI	3150 kVA	16
C9	SI	1600 kVA	8

Tabella 2: Riassunto cabine

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 e 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.C1.

L'alimentazione del quadro Q.AUX.R, ovvero servizi ausiliari della cabina di ricezione sarà derivata dal Q.AUX.C1.

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.

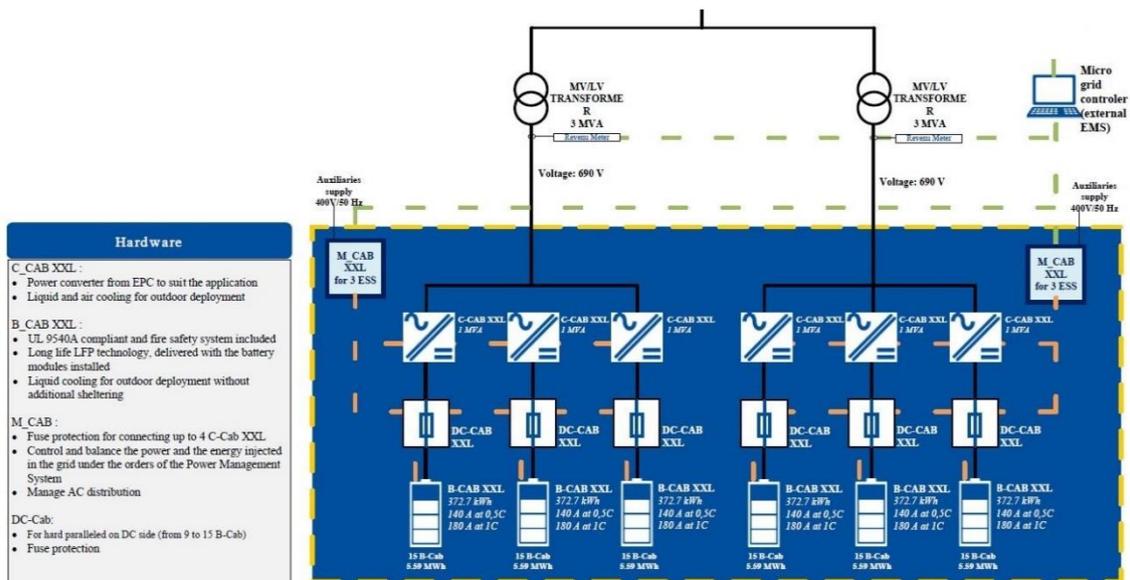


Figura 28: Architettura del sistema



Figura 29: 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 AT (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 m² e altezza pari a 20 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 Impianto di messa a terra

8.9.1 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 mm²;
- da n. 4 picchetti in acciaio zincato, lunghezza almeno 1,5 m, posti ai vertici dell'anello e per le 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.

8.9.2 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;
- dagli anelli di terra dei campi fotovoltaici, realizzati con tondino in rame di sezione almeno 35 mm²;
- 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 rete di terra dovrà mantenere le tensioni di passo e contatto entro i valori normativi previsti dalle norme vigenti, in particolare seguendo le indicazioni delle norme CEI 11-1 e CEI 11-37, che forniscono i criteri di dimensionamento, in funzione delle correnti di guasto a terra in AT fornite dal Distributore. In generale, se la resistività non è oltre determinati valori, sarà realizzata mediante anello perimetrale di corda di rame nudo di sezione 35 mm² e puntazze a croce di lunghezza minima da 1 m.

8.10 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;
- 7) 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.

8.11 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 FV. 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.

L'impianto fotovoltaico sarà dotato infine di un sistema di monitoraggio per l'analisi e la visualizzazione dei dati ambientali costituito da:

- n. 1 sensore temperatura moduli;
- n. 1 sensore irradiazione solare;
- n. 1 sensore anemometrico;
- schede di comunicazione integrate per l'acquisizione dei dati.

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, a progetto è prevista la realizzazione *ex novo* di una viabilità di servizio funzionale alle operazioni di costruzione ed ordinaria gestione dell'impianto.

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.

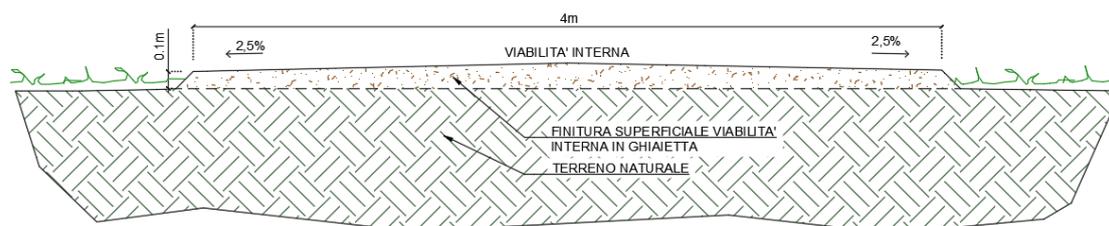


Figura 30: sezione tipologica viabilità interna

9.2 Recinzione

Lungo il perimetro dell'impianto 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 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.

Nel tratto in cui il campo fotovoltaico affianca la ferrovia, la recinzione sarà posata su un muro di calcestruzzo gettato in opera di altezza pari a 1m che avrà la funzione di fornire la base di appoggio per la recinzione metallica plastificata dell'altezza di 1,5 m. Complessivamente la recinzione in questo tratto avrà un'altezza di 2,5 m, rispetto al livello del terreno.

Data la notevole lunghezza, al fine di prevenire le possibili ripercussioni negative in termini di deframmentazione degli habitat, sono state previste delle aperture ogni 100 m di altezza pari a 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.

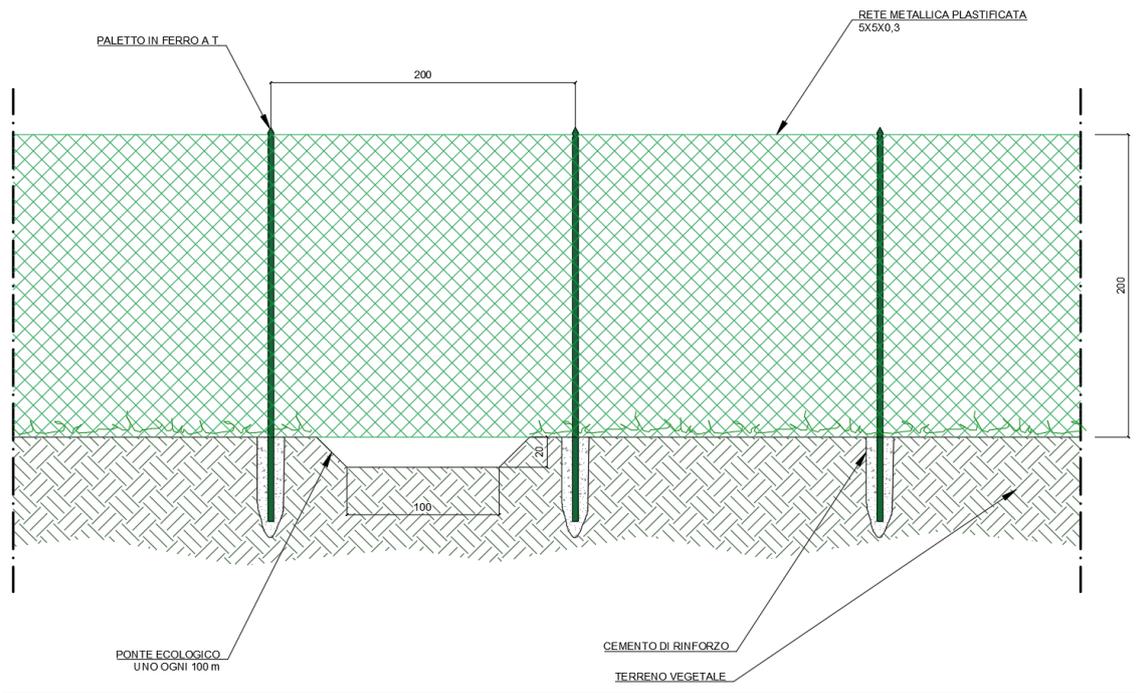


Figura 31: Recinzione realizzata in rete metallica

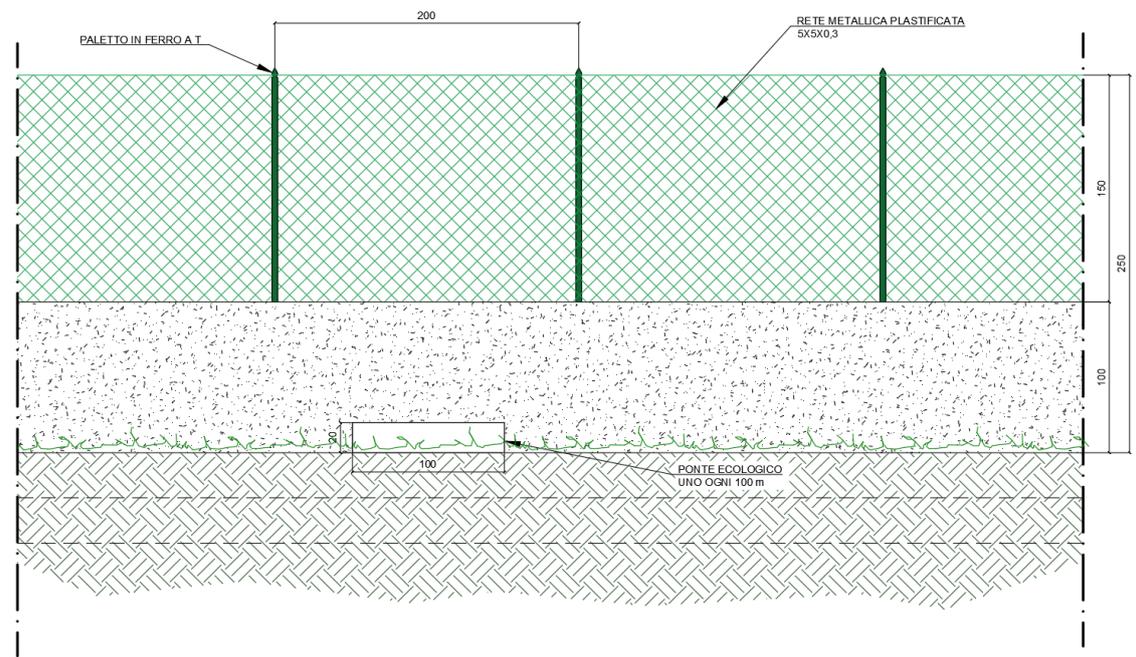


Figura 32: Recinzione realizzata con muro in calcestruzzo sormontato da rete metallica

9.3 Cannello di ingresso

Per l'accesso entro i siti di impianto dovranno realizzarsi dei cancelli realizzati in profilati di acciaio, assemblati per elettrosaldatura, 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 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, i cancelli potranno essere realizzati in profilati scatolari di acciaio, assemblati per elettrosaldatura e successivamente zincati a caldo, con tamponamento delle ante in pannelli grigliati elettrofusi 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).

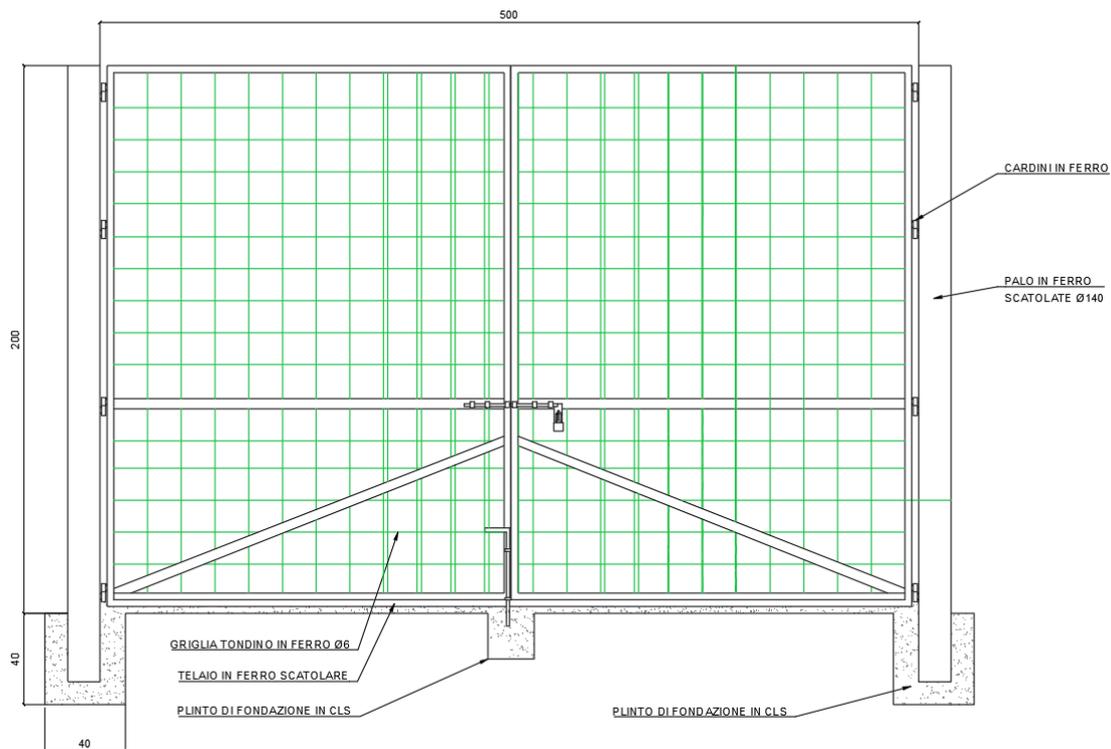


Figura 33: Cannello di ingresso

9.4 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, solo gli elettrodotti posati all'esterno del perimetro dell'impianto saranno infilati in un corrugato.

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 100 cm x 100 cm, realizzati in calcestruzzo prefabbricato in vari punti lungo il percorso dei cavi.

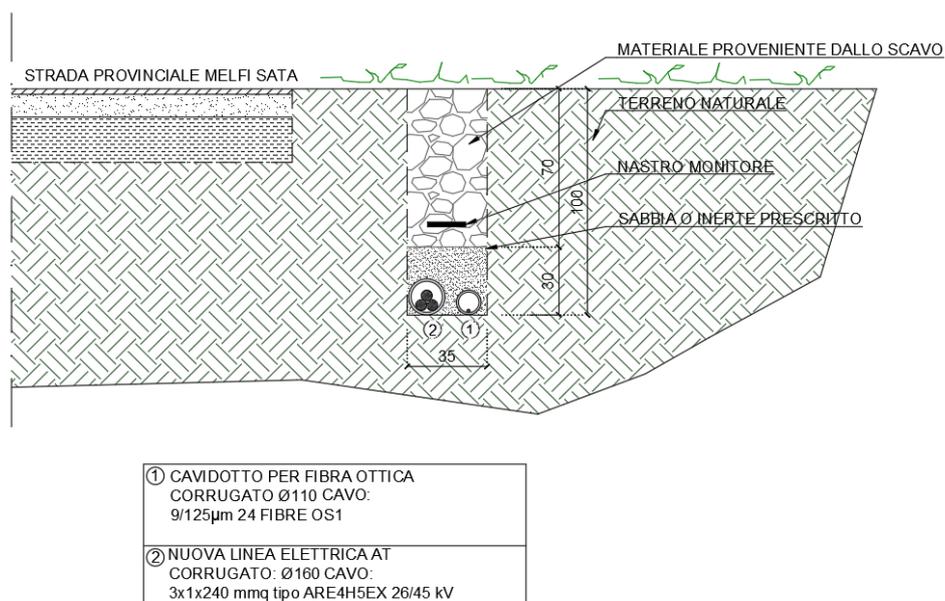


Figura 34 - Sezione tipologica di posa del cavidotto di connessione all'esterno del campo

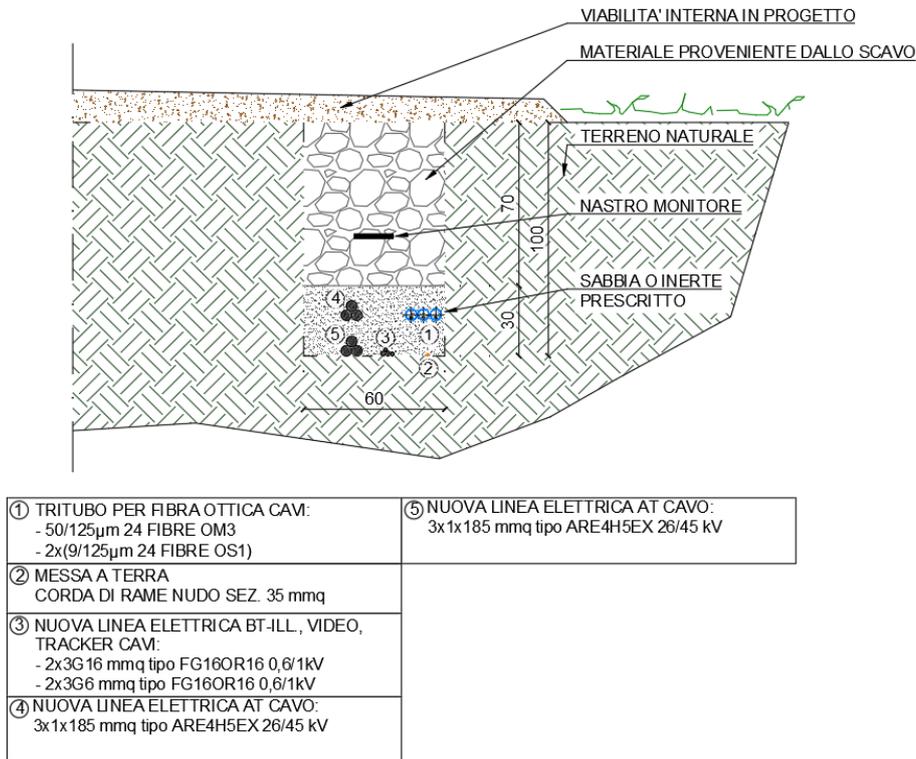


Figura 35: Sezione tipologica di posa cavidotti all'interno del campo fotovoltaico

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.

Il materiale in esubero stazionerà provvisoriamente ai bordi dello scavo e sarà riutilizzato per il ricoprimento dello scavo e per la sistemazione dell'area.

9.5 Attraversamenti mediante trivellazione TOC

La distribuzione dei cavidotti tra i lotti è effettuata principalmente tramite la posa di corrugati interrati. Tuttavia, per l'attraversamento di alcune infrastrutture esistenti (corsi d'acqua e strade), 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

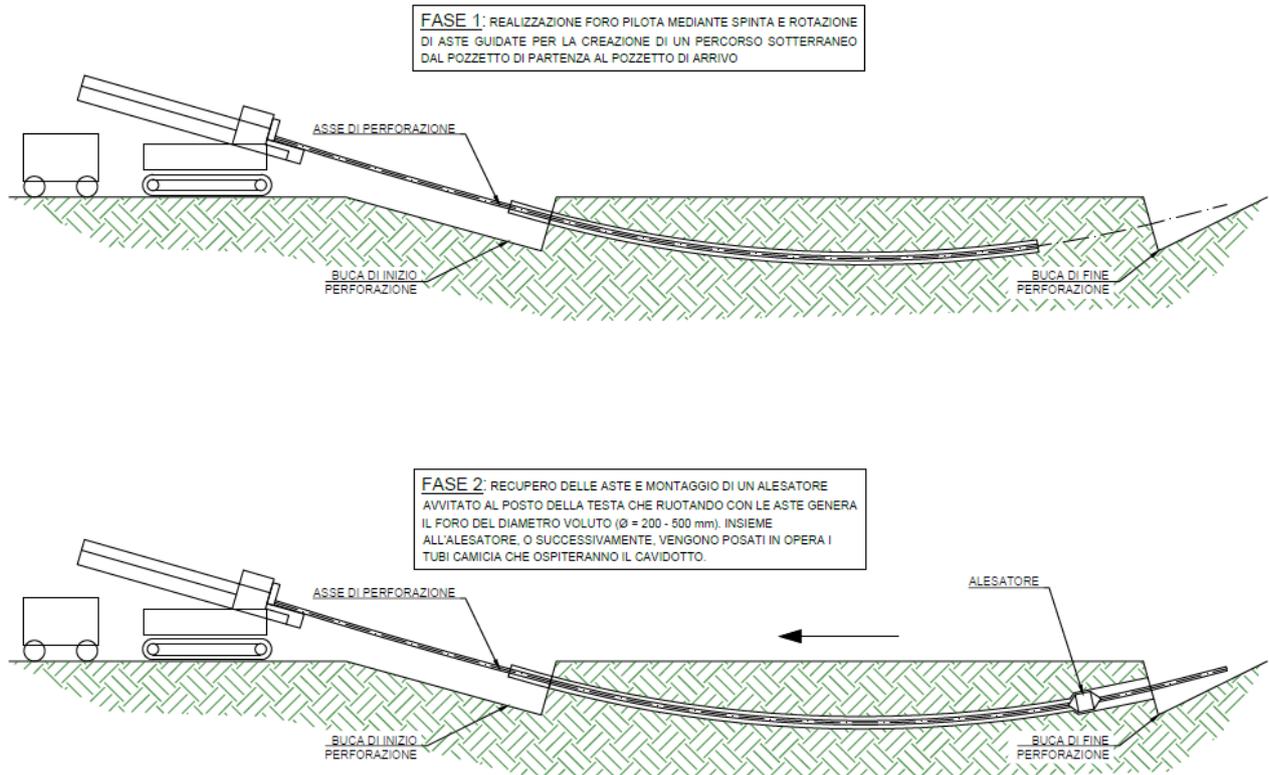


Figura 36 - Metodologia di posa tramite trivellazione TOC

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 Area di cantiere e trasporto materiali

Il cantiere per la realizzazione dell'impianto FV è situato a sud dell'area industriale San Nicola di Melfi e della SS655. Solo i lavori relativi al lotto 4 si trovano a nord della SS655, all'interno dell'area industriale.

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.

Tutte le fasi di cantiere saranno caratterizzate da traffico di mezzi pesanti per il trasporto di apparecchiature e materiali. Sarà organizzato un spazio di accesso al cantiere dalle strade sterrate esistenti, raggiungibili dalla SS655.

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 monoassiali 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 realizzato 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 $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$ (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 37*) tale situazione di pericolo durante l'installazione e manutenzione degli impianti FV.



Figura 37 - 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.