

Comune di : SERRACAPRIOLA
Provincia di : FOGGIA
Regione : PUGLIA



PROPONENTE

SERRACAPRIOLA SOLAR 1 SRL

Via Don Felice Canelli, 21
71016 SAN SEVERO (FG)
P.I. 04355380710

OPERA

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE
RINNOVABILE AGROVOLTAICA DI POTENZA NOMINALE PARI A
72.292,50 kWp CON SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO E
RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE RTN

"SERRACAPRIOLA"

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DELL'IMPIANTO

DATA : 07 dicembre 2021

N°/CODICE ELABORATO :

SCALA : ---

Tipologia : REL (RELAZIONI)

REL 006

I TECNICI

PROGETTISTI:



EDILSAP s.r.l.
Via di Selva Candida, 452
00166 ROMA
Ing. Fernando Sonnino
Project Manager

TIMBRI E FIRME:



00	202000353	Emissione per Progetto Definitivo - Richiesta V.I.A. e A.U.	EDILSAP srl	Ing. Fernando Sonnino	Ing. Fernando Sonnino
N° REVISIONE	Cod. STMG	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

Proprietà e diritto del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata

Sommario

DATI GENERALI.....	5
UBICAZIONE IMPIANTO.....	5
PROPONENTE.....	5
TECNICO PROGETTISTA-PROJECT MANAGER	5
COORDINATORE SCIENTIFICO.....	6
TECNICO PROGETTISTA - OPERE ELETTRICHE	6
SVILUPPO E DIREZIONE TECNICA	7
PREMESSA.....	8
VALENZA DELL'INIZIATIVA	8
ATTENZIONE PER L'AMBIENTE.....	10
Risparmio sul combustibile	10
Emissioni evitate in atmosfera	10
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	10
CRITERI PROGETTUALI DELL'IMPIANTO AGROVOLTAICO	11
DESCRIZIONE FONTE ENERGETICA UTILIZZATA	16
L'ENERGIA SOLARE	16
PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	17
MODULI FV	18
TECNOLOGIA AD INSEGUIMENTO SOLARE.....	19
DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO	21
DISPONIBILITÀ DELLA FONTE SOLARE.....	21
Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale.....	21
FATTORI MORFOLOGICI E AMBIENTALI	22
Ombreggiamento	22
Albedo	22
PROCEDURE DI CALCOLO	23
CRITERIO GENERALE DI PROGETTO.....	23
CRITERIO DI STIMA DELL'ENERGIA PRODOTTA	23
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	27
COERENZA DEL PROGETTO CON LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE VIGENTE	29
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	43
INQUADRAMENTO DEL PROGETTO	43
INQUADRAMENTO CATASTALE	44
INDENNITÀ DI ESPROPRIO.....	46
DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO.....	48

DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO.....	54
COMPONENTI DELL'IMPIANTO AGROVOLTAICO.....	54
GENERATORE FOTOVOLTAICO	54
STRUTTURE DI SOSTEGNO - TRACKER.....	58
MODULI FOTOVOLTAICI.....	60
INVERTER	61
QUADRI DI PARALLELO.....	64
CAVIDOTTI BT INTERNI AI LOTTI.....	67
CAVI BT Inverter/Qparallelo/Cabina di Trasformazione	68
TRASFORMATORI MT/BT	69
CABINA DI CAMPO o DI TRASFORMAZIONE BT/MT.....	72
CAVIDOTTI MT DI COLLEGAMENTO TRA CABINE DI CAMPO E CABINE DI SMISTAMENTO/RACCOLTA.....	74
CAVI MT DEI CAVIDOTTI CABINE DI CAMPO/CABINE DI SMISTAMENTO (o di RACCOLTA)	74
CABINE DI SMISTAMENTO / RACCOLTA.....	78
CAVIDOTTI MT DI COLLEGAMENTO TRA LE CABINE DI SMISTAMENTO/RACCOLTA/CONSEGNA.....	79
CAVI MT DEI CAVIDOTTI di collegamento TRA LE CABINE DI SMISTAMENTO/RACCOLTA/CONSEGNA.....	80
CABINA DI SMISTAMENTO / CONSEGNA "E" del LOTTO 4.....	80
CAVIDOTTO MT DI COLLEGAMENTO CABINA DI SMISTAMENTO/SSEE UTENTE 30/150 KV.....	81
CAVI MT DEL CAVIDOTTO MT DI COLLEGAMENTO CABINA DI SMISTAMENTO/SSEE UTENTE.....	81
CAVIDOTTO AT DI COLLEGAMENTO SSEE UTENTE 30/150 KV CON RTN SE TERNA DI SMISTAMENTO A 150KV ...	82
IMPIANTO DI PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE ED IMPIANTO DI MESSA A TERRA	83
IMPIANTI ELETTRICI AUSILIARI	84
SISTEMA DI MONITORAGGIO IMPIANTO	84
ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA	85
CONTATORI DI ENERGIA.....	86
INTERFACCIA DI RETE	86
SSEE UTENTE DI ELEVAZIONE 30/150 KV.....	86
OPERE CIVILI	89
APPRESTAMENTO e MODELLAZIONE DEL TERRENO - MOVIMENTI TERRA	89
SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE e DRENAGGIO ACQUE SUPERFICIALI.....	90
VIABILITÀ INTERNA AI CAMPI IN MATERIALE ARIDO	90
SCAVI, RINTERRI E POSA DEI CAVIDOTTI INTERRATI BT INTERNI AI CAMPI FV.....	91
SCAVI, RINTERRI E POSA DEI CAVIDOTTI INTERRATI MT DI COLLEGAMENTO DEI LOTTI.....	91
Cavidotti MT di collegamento tra le Cabine di Campo e le Cabine di Smistamento.....	91
Cavidotti MT di collegamento tra le Cabine di Smistamento dei Lotti.....	92
MONTAGGIO PALI STRUTTURE DI SOSTEGNO CON BATTIPALO	93
MONTAGGIO TRACKER	94
MONTAGGIO MODULI FOTOVOLTAICI.....	94
RECINZIONE PERIMETRALE, ACCESSI E DI FASCIA DI RISPETTO.....	95
PLATEE di FONDAZIONE IN CLS CABINE DI TRASFORMAZIONE MT/BT (CABINE DI CAMPO), CABINE DI SMISTAMENTO, RACCOLTA E CONSEGNA e LOCALI TECNICI	97
POSA IN OPERA DEI COMPONENTI DEI GRUPPI DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE (INVERTER E TRASFORMATORI MT/BT) E DEI LOCALI PREFABBRICATI DI ALLOGGIO QUADRI BT e MT, SERVIZI AUSILIARI, CONTROL ROOM, DEPOSITO, MISURE E SERVIZI IGIENICI	97
SCAVO E RINTERRO DI CAVIDOTTO MT 30KV DI CONNESSIONE ALLA SSEE UTENTE	98

SCAVO E RINTERRO DI CAVIDOTTO AT 150kV DI CONNESSIONE SSEE UTENTE/SE TERNA	98
PIAZZALE DEL SISTEMA DI ACCUMULO	99
PIAZZALE DELLA SSEE Utente 30/150 kV	99
TRIVELLAZIONI CON TECNOLOGIA T.O.C.....	99
PIANO DI CANTIERIZZAZIONE DEL PROGETTO	100
CRONOPROGRAMMA	102
ANALISI DEI BENEFICI SOCIO-ECONOMICI	103
RICADUTE OCCUPAZIONALI.....	103
RICADUTE OCCUPAZIONALI SULLA REALTÀ LOCALE	106
QUADRO ECONOMICO.....	110
COSTO DI REALIZZAZIONE PROGETTO	110
PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	111
PIANO PRELIMINARE DI RIUTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	112
RUMORE.....	113
FASE REALIZZATIVA.....	113
FASE DI ESERCIZIO.....	114
CONCLUSIONI	115
PIANO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI.....	116
CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI	119
CAMPO ELETTTRO-MAGNETICO.....	120
RICHIAMI NORMATIVI.....	121
CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	121
DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE (DPA).....	122
CONCLUSIONI	124
SICUREZZA NEI CANTIERI	125
ELABORATI DA PRODURRE IN FASE DI ITER AUTORIZZATIVO.....	125
RIFERIMENTI LEGISLATIVI	129
NORME APPLICABILI.....	132

DATI GENERALI

UBICAZIONE IMPIANTO

Identificativo dell'impianto **SERRACAPRIOLA**
CAP – Comuni interessati:
Lotti 1, 2, 3 ,4, 5, 6 **71010 SERRACAPRIOLA (FG) PUGLIA**
Cavidotto MT di connessione **71010 SERRACAPRIOLA (FG) PUGLIA**
Opere di connessione **71010 SERRACAPRIOLA (FG) PUGLIA**

PROPONENTE

Ragione Sociale **SERRACAPRIOLA SOLAR 1 SRL**
P. IVA **04355380710**
Indirizzo **VIA DON FELICE CANELLI, 21**
CAP - Comune **71016 SAN SEVERO (FG)**
PEC: **serracapriola1@pec.it**
Legale Rappresentante **GONZALEZ MATEO CARLOS ARMANDO**
Codice Fiscale **GNZCLS81D21Z131C**
Data di nascita **21/04/1981**
Luogo di nascita **Coruna (SPAGNA)**
Indirizzo **C. COMPTE D'URGELL 243**
CAP - Comune **BARCELONA (SPAGNA)**
Telefono **+34 657265118**
E-mail **cgonzalez@twsolar.com**

TECNICO PROGETTISTA-PROJECT MANAGER

Ragione Sociale **EDILSAP srl**
P. IVA **01777290568**
Indirizzo **VIA DI SELVA CANDIDA, 452**
CAP - Comune **00166 ROMA**
Telefono **0649777234**
Legale Rappresentante **FERNANDO SONNINO**
Qualifica **INGEGNERE**
Codice Fiscale **SNNFNN61H18H501A**
P. IVA **15347881003**
Albo/Ordine **Ingegneri di ROMA**
N° Matricola **15616**
Data di nascita **18/06/1961**
Luogo di nascita **ROMA**
Indirizzo **Via Anneo LUCANO, 51**
CAP - Comune **00136 ROMA**
Telefono **3351891178**
E-mail **f.sonnino@edilsap.com**

COORDINATORE SCIENTIFICO

Coordinatore Scientifico	Prof. ALFONSO RUSSI
Qualifica	GEOLOGO
Codice Fiscale	RSSLNS59E31I158X
P. IVA	01433570718
Albo/Ordine	Regionale Geologi dell'UMBRIA
N° Matricola	378
Data di nascita	31/05/1959
Luogo di nascita	San Severo (FG)
Indirizzo	Via FRIULI, 5
CAP - Comune	06034 Foligno (PG)
Telefono	3357034527
E-mail	alfonso.russi@tecnovia.it
Ragione Sociale	TECNOVIA srl
P. IVA	01541200216
Indirizzo	Piazza Fiera, 1
CAP - Comune	39100 BOLZANO (BZ)
Telefono	0471282823

TECNICO PROGETTISTA - OPERE ELETTRICHE

Professionista	BENINI MAURIZIO
Qualifica	PERITO INDUSTRIALE ELETTROTECNICO
Codice Fiscale	BNNMRZ66S29H501Y
P. IVA	10925881004
Indirizzo	VIA H.A. TAINÉ, 60
CAP - Comune	00133 ROMA
Telefono	3481207503
Albo/Ordine	Periti Industriali di ROMA e Provincia
N° Matricola	2206
Data di nascita	29/11/1966
Luogo di nascita	ROMA
E-mail	m.benini@digieng.it

SVILUPPO E DIREZIONE TECNICA

Ragione Sociale	MIAENERGIA srls
P. IVA	04006450714
Indirizzo	CONTRADA RIPATETTA snc
CAP - Comune	71036 LUCERA (FG)
Telefono	0882070482
P.E.C.	miaenergiasrls@pec.it
Legale Rappresentante	MICHELE PINTO
Codice Fiscale	PNTMHL84C04D643G
Data di nascita	04/03/1984
Luogo di nascita	FOGGIA (FG)
Indirizzo	Via Porta Foggia, 88
CAP - Comune	71036 LUCERA (FG)
Telefono	0882070482
E-mail	ufficio.tecnico@miaenergia.org
Direttore Tecnico	SANDRO BALLOI
Qualifica	INGEGNERE
Codice Fiscale	BLLSDR72D16A454S
P. IVA	01566380919
Albo/Ordine	Ingegneri di NUORO
N° Matricola	A844
Data di nascita	16/04/1972
Luogo di nascita	ARZANA (NU)
Indirizzo	VIA MONSIGNOR VIRGILIO 39
CAP - Comune	08040 ARZANA (NU)
Telefono	3298522448
E-mail	sandrobolloi@gmail.com

PREMESSA

VALENZA DELL'INIZIATIVA

Con la realizzazione dell'impianto denominato "SERRACAPRIOLA" si intende conseguire un significativo risparmio energetico mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole.

Il progetto si inquadra in quelli che sono i programmi Nazionali e Internazionali per la transizione verso un'economia globale a impatto climatico zero entro il 2050.

L'Accordo di **Parigi**, approvato nel 2015, è considerato il primo decisivo passo verso la neutralità climatica, ossia il traguardo delle "emissioni zero", che l'Unione Europea si è impegnata a raggiungere entro il 2050. L'obiettivo è **limitare il riscaldamento globale ben al di sotto dei 2°C, attuando ogni sforzo possibile per non superare i 1.5°C**, soglia considerata cruciale dalla comunità scientifica per un contenimento significativo dei rischi e degli [impatti dei cambiamenti climatici](#). L'Accordo, universale e legalmente vincolante, è entrato in vigore il 4 novembre 2016 dopo che almeno 55 paesi, responsabili di almeno il 55% delle emissioni globali, lo hanno ratificato.

Nel novembre 2021 si è tenuta a **Glasgow** la 26° Conferenza delle Parti (COP 26), la riunione annuale dei paesi che hanno sottoscritto la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici. Questo appuntamento è una nuova tappa del percorso dei negoziati sul clima, e **un'opportunità per spingere l'acceleratore verso la costruzione di un'economia verde e sostenibile**, che, in totale simmetria con la crisi climatica, ha confermato come un problema globale abbia bisogno di una collaborazione globale per essere risolto.

Nell'incontro di Glasgow i 197 paesi riuniti **si sono confrontati per la prima volta sugli impegni presi nel 2015 con l'Accordo di Parigi**, i cosiddetti "*Nationally Determined Contributions*", o Contributi Determinati su Base Nazionale (NDCs), ossia i piani che ogni singolo Stato propone di attuare per contribuire alla lotta al cambiamento climatico.

Nell'ambito di tali accordi l'Italia ha elaborato un Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) in cui fissa degli obiettivi vincolanti al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂.

Il Ministero dello Sviluppo Economico ha pubblicato il 21 gennaio del 2020 il testo [Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima](#), predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, che recepisce le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020, e stabilisce inoltre il target da raggiungere in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, definendo precise misure che garantiscano il raggiungimento degli obiettivi stabiliti con l'accordo di Parigi e la transizione verso un'economia a impatto climatico zero entro il 2050.

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC) è lo strumento fondamentale per cambiare la politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione.

Il Piano si struttura in cinque linee d'intervento, che si svilupperanno in maniera integrata: dalla decarbonizzazione all'efficienza e sicurezza energetica, passando attraverso lo sviluppo del mercato interno dell'energia, della ricerca, dell'innovazione e della competitività.

Con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

“L'obiettivo dell'Italia è quello di contribuire in maniera decisiva alla realizzazione di un importante cambiamento nella politica energetica e ambientale dell'Unione europea, attraverso l'individuazione di misure condivise che siano in grado di accompagnare anche la transizione in atto nel mondo produttivo verso il Green New Deal”.

La Phase out dal carbone al 2025 e la promozione dell'ampio ricorso a fonti energetiche rinnovabili, a partire dal settore elettrico, dovrà fare sì che al 2030 si raggiungano i 16 Mtep da FER, pari a 187 TWh di energia elettrica. Grazie in particolare alla significativa crescita di fotovoltaico la cui produzione dovrebbe triplicare ed eolico, la cui produzione dovrebbe più che raddoppiare, al 2030 il settore elettrico arriverà a coprire il 55,0% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017. L'obiettivo finale del fotovoltaico è stato portato a 52GW nel 2030, con la tappa del 2025 di 28,5 GW: si prevede dunque che negli ultimi 5 anni vengano installati più di 23 GW dei 30 GW nelle diverse regioni d'Italia vocate per la produzione di energia da fonte rinnovabile.

In tale scenario l'impianto agrofotovoltaico di progetto “SERRACAPRIOLA” con la sua produzione netta attesa di **131.967 MWh/anno** di energia elettrica da fonte rinnovabile e con un abbattimento di emissioni in atmosfera di CO₂ ogni anno pari a **55.822 Ton CO₂/anno** risponde pienamente agli obiettivi energetici e climatici del Paese. In sintesi l'intervento proposto:

- è finalizzato alla realizzazione di un'opera infrastrutturale, non incentivato;
- è compatibile con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- consente la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- utilizza fonti rinnovabili eco-compatibili;
- consente il risparmio di combustibile fossile;
- non produce nessun rifiuto o scarto di lavorazione;
- non è fonte di inquinamento acustico;
- non è fonte di inquinamento atmosferico;
- utilizza viabilità di accesso già esistente;
- è previsto l'impiego di una porzione di area che globalmente è già interessata da impianti elettrici (elettrodotti) in media tensione e metanodotti;
- comporta l'esecuzione di opere edili di dimensioni modeste che non determinano in alcun modo una significativa trasformazione del territorio, relativamente alle fondazioni superficiali delle 15 stazioni di conversione/trasformazione MT/BT, 4 cabine di smistamento e 1 di consegna con magazzino, bagno e control-room, e del piazzale del Sistema di Accumulo per un'area totale di 5.221 mq.

ATTENZIONE PER L'AMBIENTE

Ad oggi la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, **131.967 MWh**, e la perdita di efficienza del 1% per il primo anno e di 0,40 % per i successivi, le considerazioni successive valgono per il ciclo di vita dell'impianto pari a 30 anni.

Risparmio sul combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]. Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

L'italiana Autorità per l'energia elettrica e il gas, con la Delibera EEN 3/08 del 20-03-2008 (GU n. 100 del 29.4.08 - SO n.107), ha fissato il valore del fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria in **0,187 x 10⁻³ tep/kWh**, confermato dalla circolare MISE del 18 dicembre 2014.

$$1 \text{ tep} = 5,347 \text{ MWh}$$

Risparmio di combustibile

Risparmio di combustibile in ENERGIA PRIMARIA	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate nel primo anno	24 678
TEP risparmiate in 30 anni (considerando una degradazione annua del 0,45%)	694 894

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Emissioni evitate in atmosfera

L'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera

Emissioni evitate in atmosfera di	CO₂	SO₂	NO₂	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	423.0	0.373	0.427	0.014
Emissioni evitate in un anno [kg]	55 822 041	49 224	56 350	1 848
Emissioni evitate in 30 anni [kg]	1 571 872 986	1 386 072	1 586 737	52 024

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2013

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

CRITERI PROGETTUALI DELL'IMPIANTO AGROVOLTAICO

Il progetto dell'impianto agrovoltaco "SERRACAPRIOLA" è la sintesi del lavoro di un team di professionisti composto da ingegneri, architetti, paesaggisti, geologi, archeologi, naturalisti, agronomi che hanno collaborato per l'ottimizzazione delle soluzioni tecniche e di producibilità e per la compatibilità con l'area di intervento al fine di non alterarne gli elementi paesaggistici e di biodiversità.

L'agrovoltaco (o **agro-fotovoltaico**) è un sistema ibrido, che sfrutta la superficie in parte come coltivazione e in parte come superficie destinata alle FER (fotovoltaico appunto), che rappresenta **una possibile soluzione** per limitare la concorrenza tra la produzione agricola e quella di energia elettrica sulla stessa superficie; quindi può favorire il nesso Cibo-Energia-Acqua, incrementando l'efficienza dell'uso del suolo, garantendo un uso plurimo dello stesse bene limitato. Si tratta, in estrema sintesi, di produrre energia da fonte rinnovabile con **pannelli fotovoltaici** senza sottrarre terreni produttivi all'agricoltura e all'allevamento, ma anzi integrando le due attività.

La categoria degli impianti agro-fotovoltaici ha trovato una recente definizione normativa in una fonte di livello primario che ne riconosce la diversità e le peculiarità rispetto ad altre tipologie di impianti. Infatti, l'articolo 31 del D.L. 77/2021, come convertito con la recentissima L. 108/2021, anche definita *governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*, ha introdotto, al comma 5, una definizione di impianto agro-fotovoltaico, per le sue caratteristiche utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia green, è ammesso a beneficiare delle premialità statali.

Nel dettaglio, gli impianti agro-fotovoltaici sono impianti che "*adottino soluzioni integrative innovative con montaggio di moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione*". Inoltre, sempre ai sensi della su citata legge, gli impianti devono essere dotati di "sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate."

Tale definizione, imprime al settore un preciso indirizzo programmatico e favorisce la diffusione del modello agro-fotovoltaico con moduli elevati da terra che consente la coltivazione delle intere superfici interessate dall'impianto.

I criteri di progettazione che differenziano un impianto AGRO-FOTOVOLTAICO, da un impianto FOTOVOLTAICO tradizionale sono:

- la scelta di una configurazione di impianto che preveda un'altezza delle strutture di supporto dei pannelli superiore a 2 m e un PITCH ampio, allo scopo di lasciare un rilevante spazio sotto i pannelli e tra le file dei tracker per consentire la coltivazione agricola soprattutto in chiave di meccanizzazione agricola;
- il coinvolgimento di una superficie totale disponibile per lo sviluppo del progetto agro-fotovoltaico notevolmente superiore alla superficie strettamente necessaria alla realizzazione ed esercizio dell'impianto (moduli FV, strade interne, fascia di mitigazione perimetrale, cabine di campo, cabine di smistamento, sistema di accumulo) allo scopo di riservare ampie aree di buffer alla coltivazione agraria.

Nel rispetto delle norme di tutela ambientali e paesaggistiche vigenti la proposta progettuale ha tenuto conto dei seguenti aspetti:

1. Rispetto di tutti i vincoli rilevati nel Quadro di Riferimento Programmatico e Ambientale
2. Le caratteristiche orografiche e geomorfologiche del sito prevalentemente collinose e con pendenze sia nella direzione N-S che E-O non saranno soggette a movimenti terra eccessivi che comporterebbero un'alterazione della morfologia attuale del sito. La scelta del modello degli inseguitori solari monoassiali è ricaduta sui Tracker PVH MONOLINE-2V che sono progettati proprio per essere compatibili con pendenze N-S fino al 23,5% e senza limitazioni per le pendenze E-O.
3. Relativa vicinanza con il punto di connessione alla Rete Elettrica di Distribuzione Nazionale compatibilmente con i vincoli ambientali, idrogeologici, geomorfologici, infrastrutturali, e disponibilità dei suoli per la realizzazione del progetto.
4. Scelta delle strutture di appoggio dei moduli fotovoltaici con pali di sostegno infissi con battipalo al fine di evitare la realizzazione di fondazioni e l'artificializzazione eccessiva del suolo.
5. La configurazione dei moduli sui tracker 2P25 con un **PITCH=13 m** è stata scelta sia per evitare fenomeni di ombreggiamento che per lasciare un abbondante spazio (**min 8 metri tra le file dei tracker**) per lo sviluppo agrario.
6. L'altezza dei moduli da terra in posizione orizzontale è di circa 3,10 m, mentre alla massima inclinazione (60°) i moduli hanno un'altezza minima di 0,80 m e massima di 5,20 m, per favorire l'attività di pascolo e di agricoltura.
7. Nell'ambito di un progetto di Ricerca & Sviluppo verrà condotto uno studio sperimentale che prevede un **sistema di monitoraggio** che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e di mix sperimentali, e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.
8. È prevista l'installazione di una stazione meteorologica per la raccolta dei dati, in quanto è molto importante definire gli indici climatici per la fattibilità dell'impianto stesso.
9. Le aree a disposizione per lo sviluppo del progetto (**210,23 ettari**) sono 4 volte superiori a quelle effettivamente occupate dall'impianto (moduli FV, strade interne, fascia di mitigazione perimetrale, cabine di campo, cabine di smistamento, sistema di accumulo per un totale di quasi **52 ettari**). La suddivisione di uso del suolo è dettagliata nella seguente tabella:

Tipologia dell'Area	Superficie	Tipo di Uso del Suolo
Impianto FV	52 Ha	Moduli FV, strade interne, fascia di mitigazione perimetrale, cabine di campo, cabine di smistamento, sistema di accumulo
Area tra le file dei tracker	54 Ha	Agrifotovoltaico: superficie destinata alla coltivazione a foraggio – considerando 8 m di fascia coltivabile tra le file di pannelli
Aree buffer utilizzate per l'agricoltura	32 Ha	Agrifotovoltaico: zone interne ed esterne alla superficie strettamente occupata dall'impianto FV coltivate sempre a foraggio e comprese le superfici destinate alla sperimentazione (5+5 superfici da 2.500 m ² l'una e 3 strisce tra le file dei pannelli – si veda descrizione del progetto di ricerca REL018)
Aree buffer non utilizzate	16 Ha	Suolo lasciato allo stato naturale, non utilizzabile per agricoltura a causa di pendenze > 15%
Aree residue	56 Ha	Suolo lasciato allo stato naturale, fossi, canali, fascia di rispetto di Elettrodotti, Metanodotti, Corsi d'acqua ecc,
Aree Totali	210 Ha	

Sono definite aree buffer tutte quelle superfici a disposizione del Proponente, ma non utilizzabili per il progetto dell'impianto fotovoltaico a causa della presenza di vincoli e fasce di rispetto relativi a corsi d'acqua vincolati, versanti, tratturi, geosito, ecc.

La superficie utile destinabile alla coltivazione che caratterizza la compatibilità dell'impianto fotovoltaico con la permanenza dell'attività agricola, beneficia quindi in totale di circa **86 ettari**, che saranno utilizzati secondo il seguente criterio:

- coltivazione a foraggio delle superfici tra le file dei tracker (54 ha), compatibile con lo spazio a disposizione (8 m), con le dimensioni delle macchine agricole e con l'esigenza di non generare ombre sui moduli;
- coltivazione a foraggio anche dei 32 ha disponibili (aree buffer)
- Utilizzo di parte dei 32 ha disponibili nelle aree di buffer per il progetto di Sviluppo Sperimentale.

Nell'ambito di un progetto di Ricerca & Sviluppo denominato "ALBUS" (per i dettagli si rimanda alla REL018) relativo al *contributo dell'albedo da parte della vegetazione presente al di sotto di un impianto fotovoltaico realizzato con pannelli bifacciali*, verrà condotto uno studio sperimentale della durata dei primi 5 anni consistente in:

FASE 1: Suddivisione degli appezzamenti sperimentali e semina e/o piantagione

- Delimitazione e caratterizzazione areali test: 2 aree campione costituite ognuna da 5 rettangoli di circa 2.500 mq
- Mix specie graminacee/leguminose (specie, percentuale, LAI index, densità, ecc.)
- Mix specie basso arbustive (a base di senecio ma anche con altre essenze mediterranee -(specie, percentuale, LAI index, densità, ecc.)

- Installazione impianto di irrigazione a pioggia in parte degli areali di studio
- Installazione centralina meteoroclimatica / stazione meteorologica

FASE 2: Rilevamenti ed analisi:

- Piano dei test (frequenza, tipologia, ecc.)
- Livello di crescita
- Fallanze
- Specie alloctone e/o pioniere
- Igrometria
- Termometria (con termocamera da drone e a terra)
- Rilevamento con albedometro
- Parametri climatici

FASE 3) Elaborazioni e Studi:

- Analisi statistica per appezzamento, ricostruzione delle condizioni di stato, relazioni e correlazioni, ecc.
- Creazione di indici statistici e prime considerazioni sui risultati
- Creazione banca dati, tabelle, grafici, ecc.
- Individuazione, con Analisi Multicriteri dei parametri e delle relative condizioni che comportano l'aumento dell'albedo
- Report attività svolte, conclusioni, bibliografia di riferimento, divulgazione dei risultati ottenuti, ecc.

FASE 4) Applicazione:

- In esito alle elaborazioni di cui alla fase 3 verrà selezionato il mix più performante e seminato in tutti i 32 ettari delle aree buffer utilizzabili per l'agricoltura e nelle aree sottostanti alle file dei moduli.

10. Sono stati scelti moduli fotovoltaici ad alta efficienza nel tempo oltre che per garantire delle performace di producibilità elettrica dell'impianto fotovoltaico di lunga durata anche per ridurre i fenomeni di abbagliamento e inquinamento luminoso.
11. La predisposizione delle cabine di trasformazione all'interno dei campi è stata ottimizzata con la finalità di ridurre al minimo la viabilità interna e di conseguenza la sottrazione di suolo.
12. I suoli interessati all'installazione dell'impianto fotovoltaico sono stati scelti in prossimità di viabilità già esistenti al fine di evitare la realizzazione di nuove viabilità di accesso e quindi alterazione del paesaggio attuale
13. La recinzione metallica perimetrale prevede il varco di passaggio per la microfauna terrestre locale.
14. È prevista una fascia perimetrale di mitigazione a siepe di 5,00 m per mascherare la recinzione e il campo fotovoltaico realizzata con siepi vegetali di altezza tale da mitigare l'impatto visivo-percettivo dell'impianto fotovoltaico dall'esterno e da strade panoramiche, eventuali punti di belvedere e interesse paesaggistico nelle vicinanze dell'impianto fotovoltaico di progetto. Verranno utilizzati per la realizzazione delle siepi vegetali specie autoctone tali da favorire una connettività ecosistemica con le colture presenti nelle aree circostanti all'impianto agrovoltaiico.

15. Distanza dai confini stradali: Ai sensi dell'Art. 26, comma 2 del D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992 (*"Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada"*): "Fuori dai centri abitati 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:

- 30 m per le strade di tipo C (Strade Provinciali SP 376 e SP 480);
- 10 m per le strade vicinali di tipo F'.

16. I collegamenti elettrici tra i 6 Lotti del campo fotovoltaico e quello di collegamento dell'impianto fotovoltaico con la RTN sono realizzati con cavidotti interrati in MT a 30 kV alla profondità minima di 1,2 m al fine di ridurre le interferenze elettromagnetiche.

La descrizione del progetto è finalizzata alla conoscenza esaustiva dell'intervento principale e delle opere di connessione e alla descrizione delle caratteristiche fisiche e funzionali dello stesso, delle fasi di cantiere, di esercizio e di dismissione.

Sarà fornito il bilancio delle terre e rocce da scavo e gli esiti della loro caratterizzazione e destinazione secondo le indicazioni della normativa vigente.

In riferimento alla fase di **cantiere**, relativa a tutte le lavorazioni previste (opera principale ed opere di connessione, il progetto comprende:

- l'individuazione delle aree utilizzate in modo permanente (fase di esercizio) e temporaneo, per le aree occupate dalle attività di cantiere principali (campi-base) e complementari (nuovi tracciati viari necessari per il raggiungimento delle zone operative)
- l'indicazione delle operazioni necessarie alla predisposizione delle aree di intervento (movimenti di terra e modifiche alla morfologia del terreno), il fabbisogno del consumo di acqua, di energia, le fonti di approvvigionamento dei materiali, le risorse naturali impiegate (acqua, territorio, suolo e biodiversità), la quantità e tipologia di rifiuti prodotti dalle lavorazioni
- la descrizione dettagliata dei tempi di attuazione dell'opera principale e delle opere di connessione, considerando anche la contemporaneità delle lavorazioni nel caso insistano sulle stesse aree; del fabbisogno complessivo previsto di forza lavoro, in termini quantitativi e qualitativi; dei mezzi e macchinari usati e delle relative caratteristiche; della movimentazione da e per i cantieri, delle modalità di gestione del cantiere, delle misure di sicurezza adottate
- il ripristino delle aree a fine lavorazioni.

In riferimento alla fase di **esercizio**, che si conclude alla fine della fornitura dei servizi o dei beni per la quale è stata progettata ed è successiva alla fine di ogni attività connessa alla costruzione dell'opera, compreso il collaudo, il progetto comprende:

- l'indicazione della durata di esercizio dell'intervento principale e delle opere di connessione (vita dell'opera)
- la quantificazione dei fabbisogni di energia e delle risorse naturali eventualmente necessari e per il processo produttivo
- l'elenco di tipologie e quantità dei residui delle emissioni previste (gassose, liquide, solide, sonore, luminose, vibrazionali, di calore, radioattive), sostanze utilizzate, quantità e tipologia di rifiuti eventualmente prodotti

- la descrizione di interventi manutentivi richiesti per il corretto funzionamento delle opere, tempi necessari, frequenza degli interventi, eventuali fabbisogni di energia e di risorse naturali non già necessari per il suo normale esercizio, eventuali rifiuti ed emissioni diversi, in termini qualitativi e quantitativi, rispetto all'esercizio.

La fase di dismissione, parziale o totale dell'opera, comprende tutte le necessarie attività di cantiere per la demolizione o smantellamento delle singole componenti strutturali, finalizzate al ripristino ambientale dell'area. Sono descritte le modalità di smaltimento e/o di riutilizzo e/o di recupero dei materiali di risulta e/o dei componenti dell'opera.

DESCRIZIONE FONTE ENERGETICA UTILIZZATA

L'ENERGIA SOLARE

In tempi in cui il fabbisogno di energia elettrica non cessa ad invertire il suo trend sempre crescente, la necessità di svincolarsi dalle fonti energetiche tradizionali, legate ad alti costi e problematiche ambientali, risulta di fondamentale importanza.

Con queste premesse, nell'ambito della produzione d'energia pulita, si sta affermando in maniera sempre più consistente la conversione fotovoltaica, ovvero la tecnologia che permette di convertire l'energia presente nella radiazione solare in energia elettrica.

Per energia solare si intende l'energia, termica o elettrica, prodotta sfruttando direttamente l'energia irradiata dal Sole.

Alla latitudine 41°47'30" N e 15°07'30" E il Sole trasmette sulla Terra una Radiazione globale annua sulla superficie orizzontale: **1.654,50 kWh per m²**, calcolata sulla base dei dati radiometrici rilevati dalle stazioni di misura PVGIS api TMY.

Quindi si può affermare che il quantitativo di energia che arriva sul suolo terrestre è enorme, potrebbe soddisfare tranquillamente tutta l'energia usata nel mondo, ma nel suo complesso è poco sfruttabile a causa dell'atmosfera che ne attenua l'entità, ed è per questo che servono aree molto vaste per raccoglierne quantitativi soddisfacenti.

L'energia solare però non raggiunge la superficie terrestre in maniera costante, la sua quantità varia durante il giorno, da stagione a stagione e dipende dalla nuvolosità, dall'angolo di incidenza e dalla riflettanza delle superfici.

Si ha quindi una radiazione diretta, propriamente dei raggi solari, una radiazione diffusa, per esempio dovuta alle nuvole e al cielo, e una radiazione riflessa, dipendente dalle superfici circostanti la zona di studio. La radiazione globale è la somma delle tre.

Gli impianti per la produzione di energia elettrica che sfruttano la tecnologia fotovoltaica hanno bisogno, come accennato, di vaste aree, ma producono anche numerosi vantaggi:

- assenza di qualsiasi tipo di emissioni inquinanti;
- risparmio dei combustibili fossili;
- emissioni evitate in atmosfera;
- estrema affidabilità (vita utile superiore a 30 anni);
- costi di manutenzione ridotti al minimo;
- modularità del sistema

I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi fotovoltaici sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire dell'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali. Per produrre un kWh elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,5 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,42 kg di anidride carbonica (CO₂) (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione).

Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,42 kg di anidride carbonica.

Un impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera di gas che contribuiscono all'effetto serra e risparmio sul combustibile fossile, argomento già trattato in Premessa nel paragrafo "Attenzione per l'Ambiente", in cui sono stati stimate le quantità di emissioni evitate di questi gas nell'arco di vita dell'impianto, circa 30 anni.

Altri benefici imputabili al fotovoltaico sono: la riduzione della dipendenza dall'estero, la capillarità della produzione, svincolandosi dalle grandi centrali termoelettriche, e la diversificazione delle fonti energetiche.

Quindi si può affermare che un incremento dell'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili per la produzione di energia possa aiutare a colmare il sempre crescente fabbisogno energetico mondiale.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il principio che sta alla base di questi impianti è l'effetto fotovoltaico, che si basa sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori (tra cui il silicio, opportunamente trattato) di generare elettricità una volta colpiti dai raggi del sole.

Il dispositivo in grado di convertire l'energia solare è propriamente detto modulo fotovoltaico, il cui elemento costruttivo di base è la cella fotovoltaica, luogo in cui si ha la vera e propria generazione di corrente.

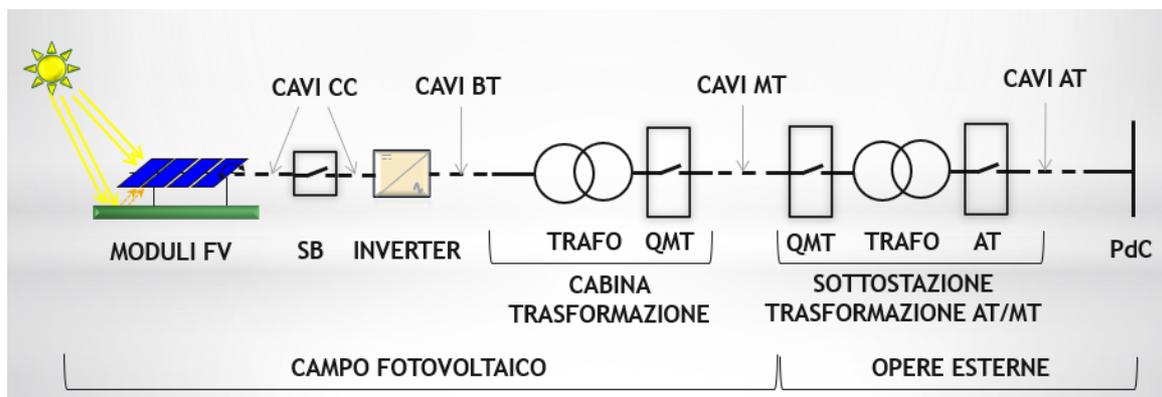
I moduli fotovoltaici, comunemente costituiti da 72/78 celle, possono avere differenti caratteristiche sia dal punto di vista fisico che energetico, possono generare più o meno corrente, secondo il semiconduttore che li costituisce, ed avere rendimenti di conversione più o meno alti a seconda della qualità del materiale costruttivo.

Tale rendimento si attesta intorno al 20-22%, ciò sta ad indicare come per 100 unità di energia solare che colpiscono il modulo solo 20-22 si trasformano in elettricità; per ovviare a questi rendimenti non molto elevati, grazie alla struttura modulare dei pannelli, è possibile accoppiare più celle così da raggiungere potenze che oggi superano i 600 Watt di picco.

In altre parole, considerando che la superficie di ogni modulo fotovoltaico da 72/78 celle si aggira intorno a 2,5/2,8 m², per soddisfare il fabbisogno di un'utenza di 3 kW, tipico una abitazione italiana standard, si ha la necessità di installare circa 5 moduli corrispondenti ad una superficie captante di circa 12/14 m².

Da questo semplice esempio si può evincere che, a causa della bassa densità energetica dell'energia solare, sono necessarie grandi superfici per arrivare ad alte potenze.

L'impianto di generazione di energia elettrica da fonte fotovoltaica è tipicamente molto vasto, poiché l'energia viene generata da ogni modulo fotovoltaico. Compito dei collegamenti elettrici è convogliare tutta l'energia prodotta in un solo punto. Di seguito illustrato uno schema di principio dell'impianto fotovoltaico:



L'impianto FV ha la capacità di generare energia elettrica dai Moduli FV: ogni singolo Modulo FV trasforma l'irraggiamento solare in energia elettrica, generata in forma di corrente continua.

Per il presente impianto sono stati previsti moduli con tecnologia bifacciale, ovvero in grado di convertire in energia elettrica sia la radiazione diretta dal sole che la radiazione sul lato posteriore dei moduli stessi (prevalentemente radiazione diffusa e riflessa dal terreno).

I pannelli FV sono posizionati su strutture dedicate (TRACKER), che sono in grado di massimizzare l'irraggiamento dal quale è investito il pannello lungo l'arco dell'intera giornata, e collegati elettricamente in serie a formare una "stringa" di moduli.

L'energia prodotta dai moduli FV è raggruppata tramite collegamenti in cavo CC e successivamente immessa negli inverter distribuiti (o di stringa) che sono in grado di trasformare l'energia elettrica da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) in Bassa Tensione (BT). L'energia disponibile in corrente alternata BT verrà quindi trasformata dal trasformatore in Media Tensione (MT).

L'energia disponibile in corrente alternata MT verrà portata alla cabina generale SSEE Utente tramite collegamenti (cavi MT), dove verrà raggruppata e resa disponibile alle linee MT di trasmissione tra il campo FV e la Sottostazione AT/MT di Terna per l'immissione in rete.

L'energia verrà portata nel Punto di Connessione (PdC) tramite un cavidotto in Alta Tensione (cavi AT) e quindi consegnata alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

MODULI FV

In riferimento alle tecnologie fotovoltaiche per impianti di taglia industriale, nel presente progetto sono state scelte e implementate le migliori tecnologie attualmente disponibili, che consentono al contempo di massimizzare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e minimizzare l'occupazione di suolo e l'utilizzo di risorse naturali.

Gli impianti fotovoltaici sono sistemi in grado di captare e trasformare l'energia solare in energia elettrica, impianti connessi ad una rete elettrica di distribuzione (grid-connected): l'energia viene convertita in corrente elettrica alternata e immessa nella rete.

Un impianto fotovoltaico è costituito da un insieme di componenti meccanici, elettrici ed elettronici che captano l'energia solare, la trasformano in energia elettrica, sino a renderla disponibile all'utilizzazione da parte dell'utenza.

Esso sarà quindi costituito dal generatore fotovoltaico e da un sistema di controllo e condizionamento della potenza.

Il rendimento di conversione complessivo di un impianto è il risultato di una serie di rendimenti, che a partire da quello della cella, passando per quello del modulo, del sistema di controllo della potenza e di quello di conversione, ed eventualmente di quello di accumulo, permette di ricavare la percentuale di energia incidente che è possibile trovare all'uscita dell'impianto, sotto forma di energia elettrica, resa al carico utilizzatore.

Nel seguito del paragrafo si descriveranno le tecniche e le tecnologie scelte per l'impianto di SERRACAPRIOLA, con indicazioni sulle maggiori prestazioni sia elettriche che ambientali rispetto a quelle tradizionalmente usate nella progettazione di impianti fotovoltaici, nonché sulle soluzioni progettuali e operative adottate per minimizzare le emissioni e il consumo di risorse naturali.

Tra le tecnologie disponibili allo stato attuale per la realizzazione di moduli fotovoltaici per il presente progetto sono stati scelti Moduli bifacciali in silicio monocristallino.

Il rendimento, o efficienza, di un modulo fotovoltaico è definito come il rapporto espresso in percentuale tra l'energia captata e trasformata in elettricità, rispetto all'energia totale incidente sul modulo stesso.

L'efficienza dei pannelli fotovoltaici è proporzionale al rapporto tra watt erogati e superficie occupata, a parità di tutte le altre condizioni (irraggiamento, radiazione solare, temperatura, spettro della luce solare, risposta spettrale, etc.).

L'efficienza di un pannello fotovoltaico diminuisce costantemente nel tempo, a causa di fenomeni di degradazione sia meccanica che elettrica, a scala macroscopica e microscopica (degradazione delle giunzioni, deriva elettronica, degradazione della struttura cristallina del silicio, etc.). Di fatto, la vita utile di un modulo fotovoltaico viene considerata intorno ai 30 anni, oltre i quali si impone una sostituzione del modulo per via della bassa efficienza raggiunta.

TECNOLOGIA AD INSEGUIMENTO SOLARE

Il rendimento e la produttività di un impianto fotovoltaico dipendono da numerosi fattori, non soltanto dalla potenza nominale e dall'efficienza dei pannelli installati.

La resa complessiva dell'impianto dipende anche dal posizionamento dei pannelli, dalla struttura elettrica del loro collegamento in stringhe e sottocampi, dalla tipologia e dalle prestazioni dei componenti di raccolta e conversione dell'energia prodotta, dalla tipologia e dalla lunghezza dei cablaggi e dei cavi utilizzati per il trasporto dell'energia.

Oltre al posizionamento dei pannelli in configurazione fissa, che consente di massimizzare la captazione di energia radiante del sole nelle fasce orarie centrali della giornata, esistono anche tecnologie di inseguimento solare, utilizzate nel presente progetto nella configurazione monoassiale in doppia fila di moduli 2Px25.

Tali tecnologie prevedono il montaggio dei pannelli su strutture dotate di motorizzazione che, opportunamente sincronizzata e comandata a seconda della latitudine del sito di installazione, modificano l'inclinazione dei pannelli durante l'intera giornata per far sì che questi si trovino sempre nella posizione ottimale rispetto all'incidenza dei raggi solari.

Gli inseguitori monoassiali sono montati lungo l'asse nord-sud in maniera che i moduli, ruotando intorno a tale asse seguano il sole durante il giorno ruotando da est a ovest.

A parità di potenza installata, e rispetto alla configurazione fissa classica, l'inseguimento monoassiale garantisce maggiore producibilità dell'impianto, ma richiede spazi di installazione notevolmente superiori, in quanto le strutture hanno bisogno di maggior spazio libero per evitare ombreggiamenti reciproci.

Per l'impianto in progetto si è optato per una tecnologia ad inseguimento monoassiale, che permette di avere, con ingombri praticamente simili a quelli richiesti da una configurazione fissa, una producibilità superiore di almeno il 25% durante l'anno.

Tale soluzione permette di ottimizzare l'occupazione di territorio massimizzando al contempo la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

L'inclinazione e l'orientamento dei moduli sono stati scelti per ottimizzare la radiazione solare incidente: i moduli avranno inclinazione variabile da -60° a $+60^\circ$, in modo da consentire la massima raccolta di energia nell'arco dell'anno unitamente ad una ridotta superficie di esposizione al vento con la tecnologia ad inseguimento ad un asse.

I moduli sono disposti secondo file parallele; la distanza tra le stringhe è calcolata in modo che l'ombra della fila antistante non interessi la fila contigua per inclinazione del sole sull'orizzonte pari o superiore a quella che si verifica a mezzogiorno del solstizio d'inverno nella particolare località. Come si può facilmente verificare tale angolo limite è dato da:

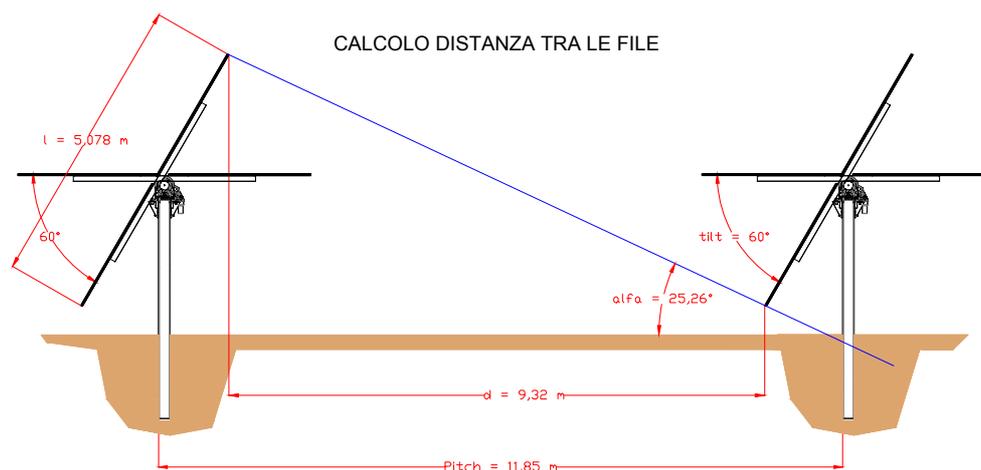
$$\alpha = 90^\circ - \text{Latitudine} - 23^\circ 27'$$

Per una località situata alla latitudine di $41^\circ 47' 30''$ Nord, l'angolo limite α è pari a $25,26^\circ$;

Nella peggiore ipotesi della nostra configurazione, con $l = 5,078$ m e Tilt = 60° , la distanza tra le file deve essere almeno pari a:

$$d = l \times \sin(\text{tilt}) / \tan(\alpha) = 9,32 \text{ m}$$

ne consegue che il PITCH minimo (distanza tra i pali di infissione dei tracker) deve essere 11,85 m. Nel progetto è stato scelto di adottare un PITCH più ampio (13 m) per tenere conto delle pendenze E-O e favorire la coltivazione tra le file di trackers.



DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo).

DISPONIBILITÀ DELLA FONTE SOLARE

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale

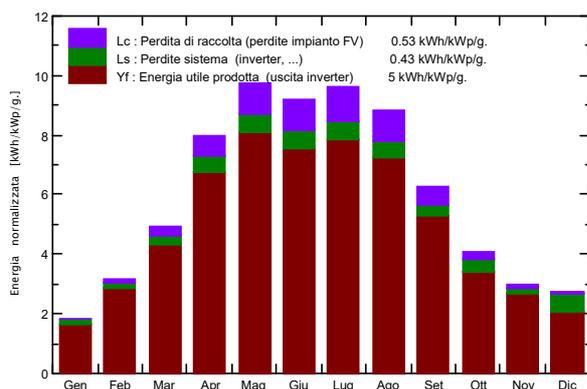
La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati del software PVSYST V6.88 relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento sita a OVEST del comune di SERRACAPRIOLA (CH) avente latitudine 41°47'30" N e longitudine 15°07'30" E, con altitudine media tra 100 e 200 m s.l.m., i valori medi mensili dell'irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
45,6	68,1	116,5	180,4	229,1	215,5	226,3	205,9	142,7	96,3	66,6	61,5

Produzione normalizzata (per kWp installato): Potenza nominale 72293 kWp



Indice di rendimento PR

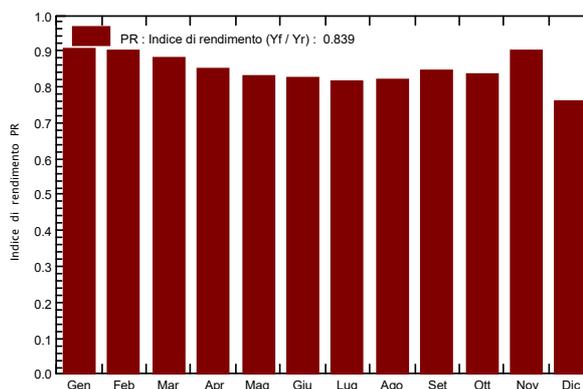


Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²] e Indice di Rendimento PR

L'irradiazione solare annua sul piano orizzontale è pari a **1 654,50 kWh/m²**, mentre il Performance Ratio (PR) è pari a **0,839 (83,9%)**.

Il Performance Ratio (PR) è il **parametro principale per misurare la resa effettiva media di un impianto fotovoltaico** e indica la **percentuale di energia realmente disponibile** per l'immissione in rete, una volta dedotte le perdite energetiche e l'autoconsumo mediata su un certo periodo di tempo.

Il Performance Ratio PR degli impianti fotovoltaici definisce quindi il **rapporto tra il rendimento effettivo e il rendimento teorico** dell'impianto e si esprime in percentuale: **più il valore del Performance Ratio sarà vicino al 100%**, più efficace sarà il funzionamento dell'impianto.

Un Performance Ratio dell'83,9% indica un impianto di ottima qualità.

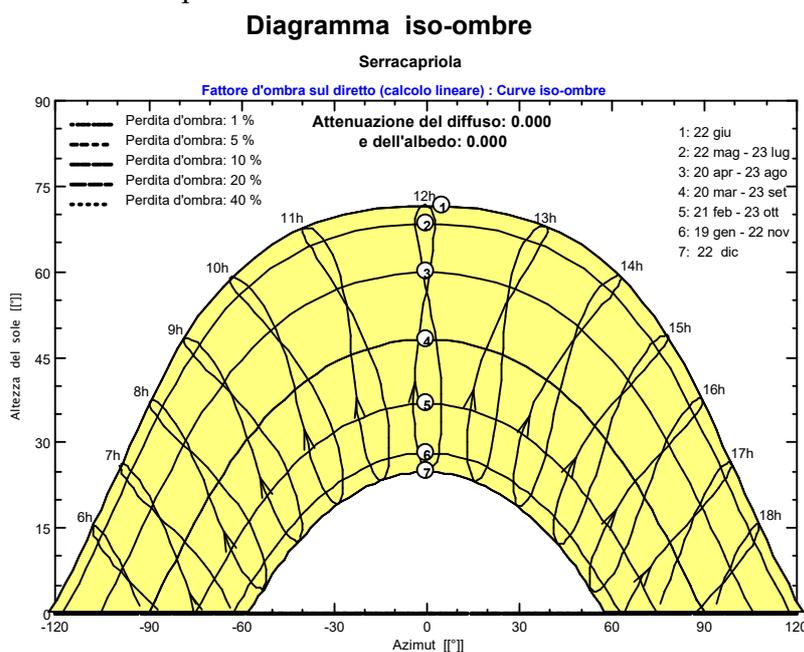
FATTORI MORFOLOGICI E AMBIENTALI

Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a **1.00**.

Di seguito il diagramma solare per il comune di SERRACAPRIOLA:



Albedo

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI/TR 11328-1. L'albedo medio annuo è pari a **0.16**.

Valori di albedo medio mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16

PROCEDURE DI CALCOLO

CRITERIO GENERALE DI PROGETTO

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Al fine di stimare la producibilità energetica annua dell'impianto FV è stato utilizzato il software PVSyst (versione V6.88), software di riferimento per il settore fotovoltaico, diffusamente utilizzato e riconosciuto a livello internazionale come valido strumento per questo genere di simulazioni.

Nel software PVSyst è stata quindi riprodotta la configurazione d'impianto adottata, inserendo informazioni geometriche relative alla disposizione dei moduli FV sulle relative strutture di sostegno e degli inseguitori mono-assiali all'interno dei terreni, nonché le caratteristiche tecniche dei principali componenti d'impianto (moduli FV ed inverter in primis).

CRITERIO DI STIMA DELL'ENERGIA PRODOTTA

Il generatore fotovoltaico è composto di 6 Campi che contano complessivamente 2.430 Tracker monoassiali PVH MONOLINE 2V con configurazione 2Px25 moduli con Pitch=13 m, ognuno con 2 file di 25 moduli bifacciali monocristallini **JINKO Tiger Neo N-type 78HL4-BDV** di potenza nominale pari a 595 W, per un totale di 121.500 moduli che, in condizioni standard (radiazione 1Kw/mq - 25°C) sviluppano una potenza nominale di picco pari a:

$$P_{tot} = P_{mod} \times N_{mod} = 595 \times 121\,500 = 72\,292.50 \text{ KWp}$$

L'energia generata e fornita in rete elettrica (Pca) dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Sulla base delle informazioni di input sopra menzionate, in termini di disponibilità di radiazione solare, caratteristiche ambientali del sito analizzato, e caratteristiche dei componenti, il software è in grado di stimare le principali voci di perdita energetica che vengono riscontrate durante il reale funzionamento dell'impianto FV.

Di seguito si riporta un elenco delle principali voci di perdite energetiche:

- Perdite per ombreggiamento: -1.84% - ovvero le perdite causate dall'ombreggiamento reciproco tra i filari di moduli FV. Si evidenzia come i sistemi di inseguimento solare mono-assiale utilizzati per il presente progetto implementino la strategia di inseguimento solare con "back-tracking", in grado di minimizzare tale voce di perdita;
- Perdite per sporcizia sui moduli: -2,0%
- Perdite per ridotto irraggiamento: -0.17% - tale coefficiente di perdite tiene conto dell'inevitabile decadimento di prestazioni dei moduli FV durante il funzionamento a livelli di irraggiamento inferiori rispetto al valore Standard (ovvero 1000 W/m²), in riferimento al quale è determinata l'efficienza nominale del modulo FV riportato nel relativo datasheet;
- Perdite causate dalla temperatura: -4.79 % - perdite causate dall'inevitabile decadimento delle prestazioni dei moduli FV durante il funzionamento a temperature superiori di 25°C, temperatura Standard di riferimento alla quale è determinata l'efficienza nominale di un modulo FV;
- Perdite per mismatch: -1.04% - ovvero le perdite causate dalle caratteristiche elettriche non perfettamente identiche dei moduli FV;
- Decadimento prestazioni moduli FV: 0.40 % - ovvero pari al valore comunicato, e certificato, dal produttore dei moduli FV (vedere data sheet);
- Perdite per conversione CC/AC agli inverter: -1.56%
- Perdite elettriche di distribuzione CC – 1.22% @STC – ovvero le perdite sui cavi DC;
- Perdite elettriche di distribuzione AC (BT+MT+AT) – 3.18 % @STC – ovvero le perdite su tutti i cavi in alternata;
- Perdite ai trasformatori: -1,66%
- Il consumo dei servizi ausiliari è di circa 5W/kW (-0,79%) – un consumo del 0,79% della potenza impegnata include i consumi di: sistemi ausiliari di cabina, sistemi ausiliari della centrale O&M, sistema di videosorveglianza, sistema di tracker, etc.

In realtà bisogna anche tenere conto del guadagno per la luce diffusa attribuibile al modulo bifacciale che è stato scelto. Pari al 5.89% (Global Irradiance on rear side).

Diagramma perdite sull'anno intero

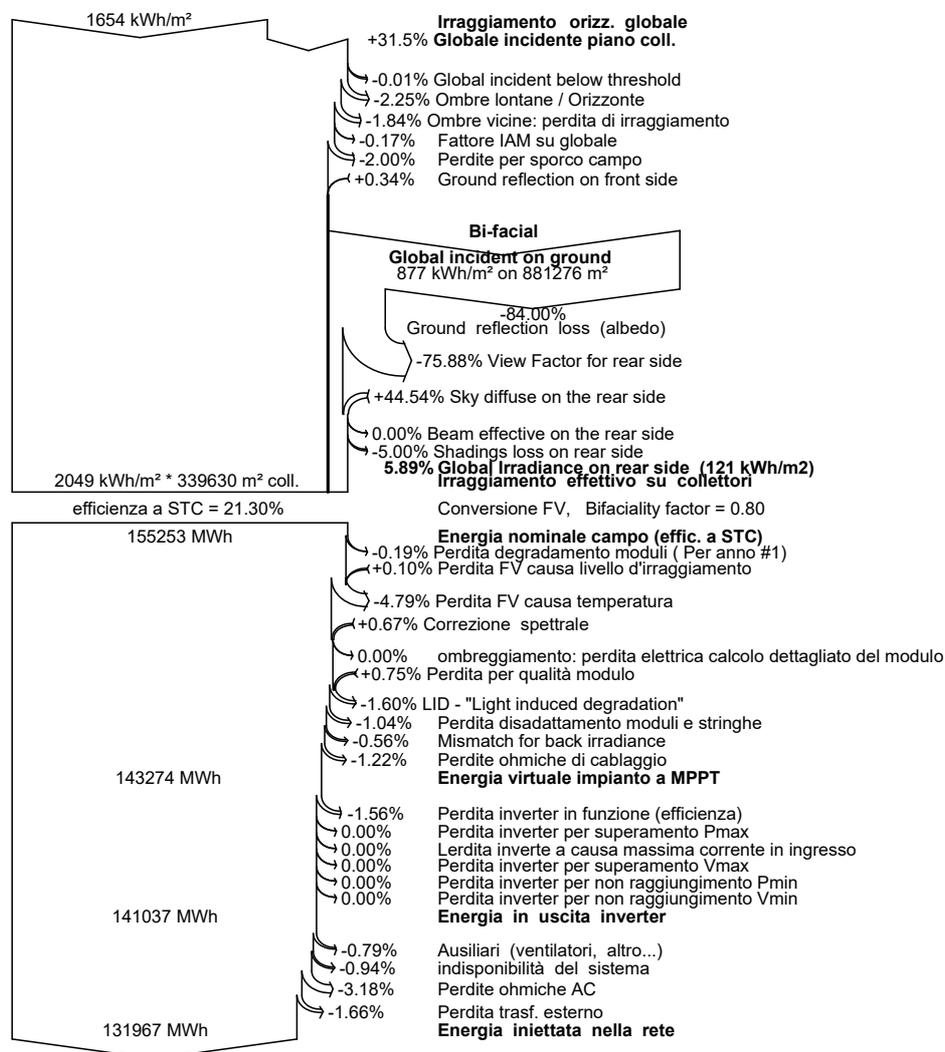


Fig. 3: Perdite

Per effetto delle considerazioni di cui sopra la potenza massima di immissione in AC sarà compatibile con il valore di **60.000 kW** autorizzato da Terna, con STMG codice pratica 202000353.

La quantità di energia elettrica producibile viene calcolata sulla base dei dati radiometrici rilevati dalle stazioni di misura PVGIS opportunamente correlate rispetto al sito di installazione. L'efficienza nominale del generatore fotovoltaico è numericamente data, in pratica, dal rapporto tra la potenza nominale del generatore stesso (espressa in kW) e la relativa superficie (espressa in mq e intesa come somma della superficie dei moduli). Per cui risulta essere pari a:

$$\eta_{pv} = P_{tot} / S_{pv}$$

dove S_{pv} è la superficie totale del generatore fotovoltaico.

Si definisce superficie totale del generatore fotovoltaico la somma delle superfici dei singoli moduli. Ogni modulo occupa una superficie pari a $S_m = 2464 \text{ mm} \times 1134 \text{ mm} = 2,794 \text{ mq}$. La superficie totale sarà, quindi pari, a:

$$Sp_v = S_m \times 121\,500 = 339\,471 \text{ m}^2 \text{ (superficie captante)}$$

Per cui l'efficienza nominale del generatore fotovoltaico rispetto alle condizioni standard di 1 kW/mq risulta essere pari a circa:

$$\eta_{pv} = P_{tot}/SpV = 21,3 \%$$

L'energia producibile, in corrente continua, dal generatore fotovoltaico sarà pari al prodotto tra l'energia solare media annuale che arriva alla superficie dei moduli per l'efficienza nominale del generatore fotovoltaico per la superficie del generatore ovvero:

$$E_{cc} = G_m \times \eta_{pv} \times Sp_v = 1\,825 \text{ KWh/mq} \times 21,3\% \times 339\,471 \text{ mq} = 131\,967 \text{ MWh}$$

Se ora si assume come efficienza operativa media annuale dell'impianto $\eta_{tot} = 80\%$ si ottiene una produzione media annua di energia in corrente alternata pari a:

$$E_{ac} = E_{cc} \times \eta_{tot} = 131\,967 \text{ MWh} \times 80\% = 105,57 \text{ GWh}$$

L'intero impianto godrà di una garanzia non inferiore a due anni a far data dal collaudo dell'impianto stesso, mentre i moduli fotovoltaici hanno di una garanzia di prodotto pari a 12 anni e una garanzia di produzione lineare pari a 30 anni.

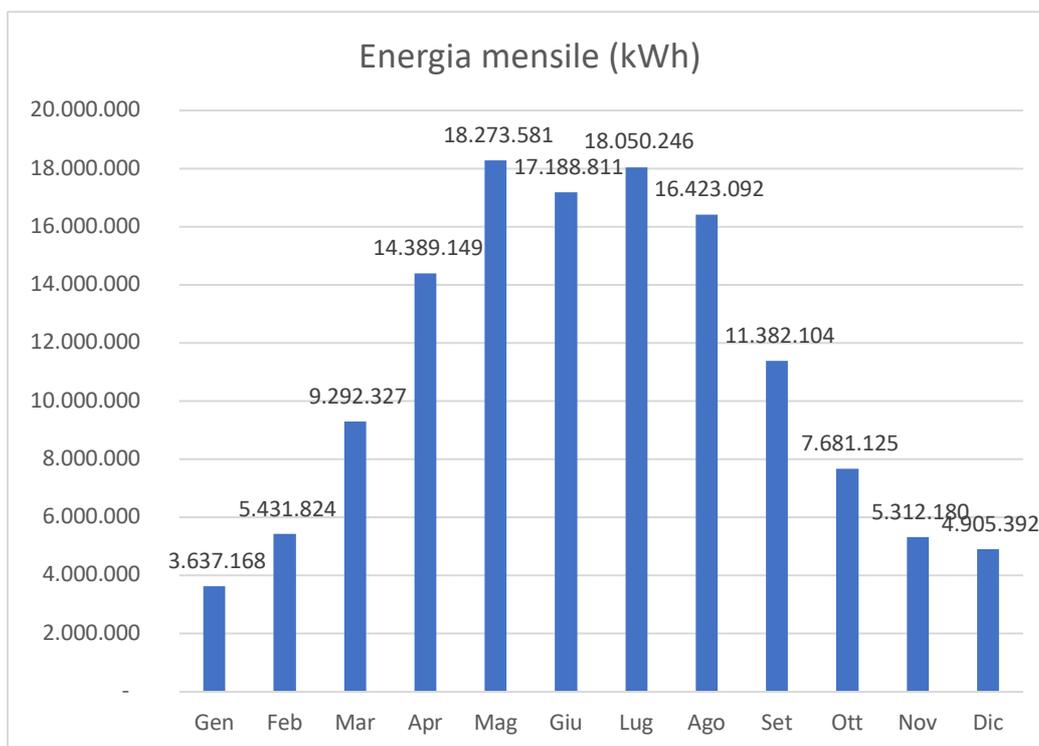


Fig. 4: Energia mensile prodotta dall'impianto

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Nello Studio di Impatto Ambientale sono state effettuate le necessarie valutazioni sulla base della documentazione di analisi e sintesi prodotta. Detta documentazione di analisi e sintesi è stata sottoposta al giudizio critico di un ristretto gruppo di controllo per permettere una valutazione sulla completezza tecnica dei temi trattati in relazione alla determinazione degli "impatti chiave", nonché per la stima degli aspetti qualitativi e quantitativi in gioco.

Il SIA, nella sua fase di valutazione quali-quantitativa è stato impostato sul "controllo attivo", per cercare di individuare e di minimizzare le prevedibili interferenze negative create dalla realizzazione dell'impianto in oggetto sul sistema paesistico-ambientale locale e per proporre, allo stesso tempo, eventuali miglioramenti dello stesso assetto.

Il lavoro svolto è stato sostanzialmente impostato in 3 fasi:

1) Analisi ambientale delle singole componenti esposte agli interventi.

Sulla base dei rilievi effettuati in campagna, della documentazione raccolta, dei dati bibliografici, sono state redatte le analisi di settore. Queste, corredate da tabelle e carte tematiche, sono state raccolte nei rapporti tematici di settore, riportati nei successivi capitoli a cui si rimanda per la lettura di quanto attiene le caratteristiche delle componenti e dei fattori ambientali presi in esame. Queste, nel complesso, risultano esaustive.

2) Valutazione delle soluzioni per individuare le componenti ambientali più colpite dall'intervento.

Sulla base del quadro di riferimento programmatico e progettuale, attraverso un'attenta e completa fase di raccolta della documentazione, è stato possibile individuare le componenti ambientali più esposte e colpite. Queste sono riportate negli elenchi delle matrici di calcolo adottate per la valutazione quantitativa degli impatti attesi, allegate al SIA.

3) Elenco ed esame degli interventi di ricomposizione ambientale.

In base ai progetti e alle soluzioni adottate per gli interventi di ricomposizione e/o compensazione e/o mitigazione ambientale, in osservanza al citato principio di "controllo attivo", si suggerisce una serie di controlli e monitoraggi da effettuare nonché la descrizione delle opportune misure accessorie.

Per la fase di valutazione, secondo le teorie di Giangrande-Roy-Moscarola, la nostra analisi di confronto rientra tra quelle definite di tipo "δ". Per una più organica trattazione, nonché per avvalorare la scelta fatta, si ritiene necessario presentare, in estrema sintesi, le caratteristiche principali dei quattro tipi di alternativa:

- alternativa di tipo α : si tratta generalmente di uno studio che riguarda un progetto già ben impostato e definito. Si indica generalmente con questa sigla uno studio che tende ad ottimizzare il progetto dal punto di vista ambientale, riducendo gli impatti previsti e mitigando gli "impatti residuali" che si generano nella realizzazione di un'opera;
- alternativa di tipo β : è relativa agli studi che tendono a selezionare alternative accettabili, vengono cioè esaminate tutte le possibili alternative di progetto e, attraverso l'analisi dei loro diversi impatti sull'ambiente, escluse tutte quelle che risultano peggiori e non accettabili a causa di gravi impatti prevedibili sull'ambiente;
- alternative di tipo γ : lo studio tende in questo caso ad effettuare una "graduatoria" delle alternative, dalla migliore alla peggiore. Gli studi sono quindi di tipo "strategico", in cui non è necessario analizzare progetti definitivi, ma solo approfondire le diverse possibilità di risoluzione delle problematiche territoriali o di ubicazione degli impianti;

- alternative di tipo δ : lo studio evidenzia in questo caso informazioni di supporto alle decisioni di tipo "strategico" e territoriale-ambientale. Si analizzano quindi tutte le possibili alternative di localizzazione o, come nel nostro caso, di progetto e la congruenza delle scelte rispetto ad elementi geografici e/o ambientali e/o ecologici e/o economici, ecc.

Anche se si è optato per l'alternativa di tipo δ (decisioni su basi strategiche), durante l'attività di "controllo attivo" svolta con i progettisti è stata presa in esame anche l'alternativa "zero".

Il ricorso allo sfruttamento delle fonti rinnovabili è una strategia prioritaria per ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera dai processi termici di produzione di energia elettrica, tanto che l'intensificazione del ricorso a fonti energetiche rinnovabili è uno dei principali obiettivi della pianificazione energetica a livello internazionale e nazionale (vedi capitolo dedicato ai piani e programmi energetici nel Quadro di Riferimento Programmatico).

I benefici ambientali derivanti da tale proposta sono quantificabili in termini di notevoli mancate emissioni di inquinanti e di risparmio di combustibile. Sono facilmente calcolabili moltiplicando la produzione di energia dall'impianto per i fattori di emissione specifici ed i fattori di consumo specifici riscontrati nell'attività di produzione di energia elettrica in Italia. Oltre ai benefici descritti (si rimanda al Quadro di Riferimento Ambientale e ai Progetti di valorizzazione per l'approfondimento del caso), la costruzione dell'impianto FTV in oggetto avrebbe effetti positivi non solo sul piano ambientale, ma anche sul piano socio-economico, costituendo un fattore di occupazione diretta, sia nella fase di cantiere (per le attività di costruzione e installazione dell'impianto) che nella fase di esercizio dell'impianto (per le attività di gestione e manutenzione degli impianti e del Centro di Educazione Ambientale che si desidera realizzare).

Infine, la scelta di realizzare un impianto FTV è stata effettuata con l'intento di produrre energia elettrica e nel contempo bloccando per la vita tecnica lo sfruttamento eccessivo dei terreni agricoli in cui l'impianto sarà installato, dell'aumento di erosione e, soprattutto, dell'attuale perdita di habitat per le specie di maggior interesse floristico-vegetazionale e faunistico.

Nei terreni limitrofi le aree di progetto e nei terreni occupati temporaneamente nella sola fase di realizzazione dell'impianto, si potranno continuare ad effettuare, durante la fase di esercizio, le consuete attività agricole, senza alcun condizionamento.

Per l'analisi e la descrizione delle componenti ambientali si è fatto riferimento a quelle maggiormente esposte agli interventi in oggetto. Successivamente si sono analizzati i rapporti fra fattori e singole componenti ambientali, con l'individuazione degli elementi più rappresentativi e la descrizione degli aspetti strutturali e funzionali delle stesse.

Inoltre, si è proceduto ad approfondire gli aspetti ambientali realizzando singole indagini di settore e redigendo le relative cartografie tematiche. Nell'analisi si è posta particolare attenzione a differenziare, caratterizzare e valutare la qualità ambientale in funzione dei livelli di criticità, della vulnerabilità e del degrado ambientale presenti o indotti dall'intervento in progetto, riconoscendo alla fase di mitigazione e/o compensazione ambientale un ruolo migliorativo dello status quo.

Le componenti ambientali prese in esame sono le seguenti:

- Atmosfera
- Suolo
- Sottosuolo
- Ambiente idrico superficiale
- Ambiente idrico sotterraneo
- Vegetazione e sistema agricolo

- Fauna
- Ecosistemi
- Paesaggio
- Salute pubblica

Dai dati ottenuti dai vari rilevamenti in sito e/o fotointerpretati e/o raccolti dalla lettura della documentazione disponibile, si sono elaborate delle carte tematiche di base e derivate, indispensabili per una lettura globale del territorio in studio, nonché per facilitare la valutazione degli impatti indotti.

COERENZA DEL PROGETTO CON LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE VIGENTE

Questo capitolo ha come obiettivo quello di presentare, sotto forma di tabella, una sintesi dello studio effettuato sulla normativa e sulla pianificazione territoriale vigente (a varia scala, da quella nazionale a quella comunale e di settore), al fine di fornire da un lato un quadro completo della vincolistica presente sull'area di progetto, dall'altro eventuali criticità emerse dal Quadro di Riferimento Programmatico.

Quindi sono stati riportati in tabella:

- Vincoli territoriali con cui il progetto interagisce;
- Eventuali prescrizioni del Piano/Programma associato al vincolo;
- Grado di coerenza del progetto con le eventuali prescrizioni del Piano/Programma.

La tabella seguente rappresenta una sintesi del Quadro di Riferimento Programmatico.

PIANO/ PROGRAMMA	VINCOLO <i>(in cui il progetto RICADE o che viene LAMBITO oppure assente)</i>	PRESCRIZIONI DEL PIANO / NOTE	*COERENZA DEL PROGETTO COL PIANO/PROG.
Regolamento Regionale n.24/2010 (aree non idonee all'installazione di impianti FER)	<p>Benché le superfici catastali (aree di intervento) ricadano parzialmente in alcuni dei siti classificati come “non idonei a impianti FER” (cfr. paragrafo di interesse nel SIA), <u>l'impianto di progetto NON OCCUPA tali aree.</u></p> <p>I cavidotti interrati di collegamento MT ATTRAVERSANO i seguenti siti “non idonei”: tratturi con relative aree buffer, area buffer di 150 m di un corso d'acqua, aree a versante, aree boscate con buffer di 100 m, beni con buffer di 100 m (Segnalazioni da Carta dei Beni), una connessione fluviale-residuale.</p>	<p>In merito ai <u>cavidotti in progetto</u>, l'articolo 4 del R.R. n.24/2010 in oggetto riporta quanto segue: <i>“(…) <u>La realizzazione delle sole opere di connessione relative ad impianti esterni alle aree e siti non idonei è consentita previa acquisizione degli eventuali pareri previsti per legge (…)</u>”.</i></p>	
Determinazione del Dirigente del Servizio Ecologia n. 162/2014 (calcolo dell'IPC, in merito al consumo di suolo agricolo – Criterio A)	<p>Secondo la Determinazione in oggetto, occorre verificare che Indice di Pressione Cumulativa $IPC < 3\%$.</p> <p>Si riporta il seguente valore per l'IPC, calcolato considerando come superficie dell'impianto l'intera superficie catastale delle particelle interessate dal progetto.</p> <p>$IPC_{PROGETTO} = 4,67 > 3$</p> <p><i><u>La condizione non è soddisfatta. Tuttavia, essendo l'impianto in progetto un agrovoltico, il consumo effettivo di suolo agricolo sarà inferiore rispetto a quello calcolato.</u></i></p>	<p>La Determinazione in oggetto riporta: <i>“L'esito sfavorevole di uno o più criteri delinea profili di sensibile criticità in termini di valutazione di impatto cumulativo a carico dell'impianto oggetto di valutazione, da considerare opportunamente nel giudizio finale di compatibilità ambientale”.</i></p>	
Rete Natura 2000	Le aree di intervento NON RICADONO in tali siti.		/
IBA	Le aree di intervento NON RICADONO in tali siti.		/
Parchi e Riserve Naturali protetti	Le aree di intervento NON RICADONO in tali siti.		/
Zone Ramsar	Le aree di intervento NON RICADONO in tali siti.		/

PIANO/ PROGRAMMA	VINCOLO <i>(in cui il progetto RICADE o che viene LAMBITO oppure assente)</i>	PRESCRIZIONI DEL PIANO / NOTE	*COERENZA DEL PROGETTO COL PIANO/PROG.
<p>Rete Ecologica Regionale</p>	<p>In merito alla R.E.B.(Rete Ecologica della Biodiversità), <u>l'impianto di progetto RICADE PARZIALMENTE IN:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - aree con arbusteti e cespuglieti (impianto ubicato nel lotto 1), - area di connessione ecologica terrestre (impianto ubicato nel lotto 2), - aree con prati e pascoli naturali (impianto ubicato nei lotti 2 e 3). - Esso <u>LAMBISCE:</u> - una connessione fluviale naturale (impianto ubicato nel lotto 2), - area di connessione ecologica terrestre (impianto ubicato nel lotto 3), <p>Relativamente al <u>cavidotto interrato di collegamento MT:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - il tratto A <u>ATTRAVERSA</u>, in minima parte, una connessione fluviale naturale; il cavidotto E una connessione fluviale residuale, - il tratto C <u>LAMBISCE</u> una connessione ecologica terrestre. <p>In merito alla R.E.P. (Rete Ecologica Polivalente), <u>L'impianto di progetto RICADE PARZIALMENTE IN:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - aree a coltivi (impianto ubicato nel lotto 1, 4, 5, 6), - area di connessione ecologica terrestre e aree a coltivi (impianto ubicato nel lotto 2), - aree in parte a oliveti, vigneti, frutteti e in parte a coltivi (impianto ubicato nel lotto 3). 	<p>L'impianto di progetto e le opere di mitigazione terranno conto della presenza di elementi di connessione ecologica.</p>	

PIANO/ PROGRAMMA	VINCOLO <i>(in cui il progetto RICADE o che viene LAMBITO oppure assente)</i>	PRESCRIZIONI DEL PIANO / NOTE	*COERENZA DEL PROGETTO COL PIANO/PROG.
	<p>Il cavidotto interrato di collegamento MT ATTRAVERSA IN PARTE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - una connessione ecologica su vie d'acqua permanenti o temporanee (tratto A ed E del cavidotto), - l'area buffer di siti di Rete Natura 2000 (tratto E del cavidotto). <p>Il tratto C del cavidotto <u>LAMBISCE</u> una connessione ecologica terrestre.</p>		
<p>Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni</p> <p>(Distretto idrografico Appennino Meridionale – UoM Fortore, UoM Saccione)</p>	<p>In merito alle mappe della pericolosità di alluvioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>l'impianto di progetto</u> LAMBISCE, in alcuni tratti, delle aree P2 – Pericolosità media; - <u>i cavidotti interrati di collegamento MT</u> ATTRAVERSANO, in alcuni punti, delle aree P2 – Pericolosità media. <p>In merito alle mappe del rischio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>l'impianto di progetto</u> LAMBISCE, in alcuni tratti, delle aree R2 – Rischio medio; - <u>i cavidotti interrati di collegamento MT</u> ATTRAVERSANO, in alcuni punti, delle aree R2 – Rischio medio. <p>Dalle mappe delle APSFR risulta che l'impianto di progetto RICADONO in Aree a Potenziale Rischio Significativo.</p> <p>Per un'analisi più approfondita delle fasce di rispetto considerate per i corsi d'acqua che interessano l'area di progetto, si rimanda agli elaborati EL033-0.37 "Layout di progetto" e EL049 "Particolari costruttivi fasce di rispetto corsi d'acqua".</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le mappe della Direttiva Alluvioni, aventi finalità conoscitiva, non vincolistica, non sostituiscono il PAI, il quale resta l'unico strumento normativo di vincolo sul territorio. - Il progetto è corredato di studio di compatibilità idraulica. 	

PIANO/ PROGRAMMA	VINCOLO <i>(in cui il progetto RICADE o che viene LAMBITO oppure assente)</i>	PRESCRIZIONI DEL PIANO / NOTE	*COERENZA DEL PROGETTO COL PIANO/PROG.
<p>PAI Fortore – PAI Saccione</p>	<p>In merito alla pericolosità da frana e valanga si evince che <u>l'impianto di progetto:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>RICADE PARZIALMENTE IN</u> aree Pf1 – Pericolosità moderata (impianto ubicato nei lotti 1 e 3), - <u>LAMBISCE</u> un'area Pf2 – Pericolosità elevata (impianto ubicato nel lotto 2). <p><u>Il cavidotto interrato di collegamento</u> MT <u>LAMBISCE</u> un'area Pf1 – Pericolosità moderata (tratto A del cavidotto) e un'area Pf2 – Pericolosità elevata (tratto C del cavidotto). Dalle mappe del rischio di frana e valanga risulta che:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>l'impianto di progetto RICADE, IN MINIMA PARTE,</u> in un'area R1 – rischio moderato (impianto ubicato nel lotto 2) - il <u>cavidotto interrato di connessione</u> MT <u>RICADE, IN MINIMA PARTE,</u> in un'area R1 – rischio moderato (tratto C del cavidotto). <p>In merito alla pericolosità idraulica si osserva che <u>l'impianto di progetto:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>NON RICADE</u> in alcun'area a pericolosità idraulica, - <u>E' PROSSIMO,</u> ad ovest, ad aree comprese tra PI3 (pericolosità idraulica alta) e PI1 (pericolosità idraulica bassa). - Per quanto riguarda il rischio idraulico, l'impianto di progetto: - <u>NON RICADE</u> in alcun'area a rischio idraulico, 	<ul style="list-style-type: none"> - Secondo l'art. 27 delle NTA di entrambi i PAI, nelle aree Pf1 sono ammessi tutti gli interventi di carattere edilizio-infrastrutturale in accordo con quanto previsto dai vigenti Strumenti Urbanistici, <u>previa valutazione di compatibilità idrogeologica di cui all'allegato 2 del PAI.</u> - - L'allegato 2 del PAI riporta che tutti i progetti relativi ad interventi da eseguirsi nelle zone a rischio in generale devono essere corredati da un apposito <u>studio di compatibilità idrogeologica</u> (...). - - L'art. 16 delle NTA del PAI Fortore e l'art. 16 delle NTA del PAI Saccione disciplinano i <u>tratti fluviali non studiati</u> (tali articoli delle NTA vengono richiamati dal PUG di Serracapriola). Su tali elementi idrografici è stabilita una fascia di rispetto. - Tali fasce di rispetto saranno stabilite anche a seguito dello studio di compatibilità idraulica, a corredo del progetto. - 	

PIANO/ PROGRAMMA	VINCOLO <i>(in cui il progetto RICADE o che viene LAMBITO oppure assente)</i>	PRESCRIZIONI DEL PIANO / NOTE	*COERENZA DEL PROGETTO COL PIANO/PROG.
	<ul style="list-style-type: none"> - <u>E' PROSSIMO</u>, ad ovest, ad aree comprese tra R3 (rischio elevato) e R1 (rischio moderato). 		
<p>Vincolo idrogeologico (R.D. n.3267/1923)</p>	<p>L'impianto di progetto, ubicato nei lotti 1, 5, 6, <u>RICADE IN</u> aree con vincolo idrogeologico. Il cavidotto interrato di collegamento MT in parte <u>LAMBISCE</u>, in parte <u>RICADE PARZIALMENTE IN</u> aree con vincolo idrogeologico.</p>	<p>L'art. 43 del PPTR fornisce indirizzi per le aree sottoposte a vincolo idrogeologico (gli interventi devono essere realizzati nel rispetto dell'assetto paesaggistico, garantendo la permeabilità dei suoli). Si rimanda agli esiti delle relazioni specifiche richieste dal PAI.</p>	
<p>Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs.42/2004 – art. 134) (si riportano esclusivamente le aree classificate come "Beni Paesaggistici" dal PPTR Puglia)</p>	<p>Dalla consultazione del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR), risulta che:</p> <ul style="list-style-type: none"> - le aree di intervento RICADONO parzialmente nell'area buffer di 150 m di un fiume (<u>tuttavia l'impianto di progetto non occupa tale area</u>); - i cavidotti ATTRAVERSANO l'area buffer di 150 m di un corso d'acqua e delle aree boscate. 	<p>Si rimanda al PPTR</p>	

PIANO/ PROGRAMMA	VINCOLO <i>(in cui il progetto RICADE o che viene LAMBITO oppure assente)</i>	PRESCRIZIONI DEL PIANO / NOTE	*COERENZA DEL PROGETTO COL PIANO/PROG.
<p>Piano Paesaggistico Territoriale Regionale Puglia - PPTR (aggiornato alle DGR 574/2020)</p>	<p>Le aree di intervento RICADONO all'interno dell'Ambito paesaggistico n. 2 "I Monti Dauni", nella Figura territoriale 2.1 "La bassa valle del Fortore e il sistema dunale". L'impianto di progetto RICADE PARZIALMENTE IN</p> <ul style="list-style-type: none"> - componenti idrologiche, vincolo idrogeologico (impianto ubicato nei lotti 1, 5, 6) <p>LAMBISCE diversi siti paesaggistici, tra cui:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il bene paesaggistico relativo a fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti tra le acque pubbliche e relativa fascia di rispetto di 150 m (impianto ubicato nel lotto 2), - versanti (impianto ubicato nei lotti 1, 2, 3, 4, 5, 6), - geosito e relativa fascia di tutela (impianto ubicato nei lotti 2, 3), - rete dei tratturi e relative aree di rispetto (impianto ubicato nei lotti 1, 2), - componente dei valori percettivi, strade a valenza paesaggistica (impianto ubicato nei lotti 1, 2, 3, 4, 5). <p>Il cavidotto interrato di collegamento MT</p> <p>a) LAMBISCE E ATTRAVERSA PARZIALMENTE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - componenti geomorfologiche – versanti, - componenti idrologiche, vincolo idrogeologico, <p>b) ATTRAVERSA</p> <ul style="list-style-type: none"> - componenti botanico – vegetazionali - formazioni arbustive in evoluzione naturale ed aree a bosco con relativa fascia di rispetto nel tratto E, - componenti idrologiche – BP – un corso d'acqua pubblica con relativa fascia di rispetto, nel tratto E, - componenti idrologiche – UCP – un elemento del reticolo idrografico di connessione della RER, nel tratto E, 	<p>Per le componenti idrologiche (VINCOLO IDROGEOLOGICO), si rimanda all'art. 43 del PPTR (si prescrive in generale il rispetto dell'assetto paesaggistico, garantendo la permeabilità dei suoli).</p> <p>Gli artt. 53 (<i>Misure di salvaguardia e di utilizzazione per i versanti</i>) e 56 delle NTA del Piano (<i>Misure di salvaguardia e di utilizzazione per i geositi, ...</i>) vietano esplicitamente la realizzazione di impianti FER in tali aree. In merito ai geositi, sono ammissibili opere di connessione elettrica MT e BT, rispondenti a determinati requisiti (cfr. suddetto art. 56 delle NTA del Piano).</p> <p>L'art. 82 delle NTA del Piano (Misure di salvaguardia e di utilizzazione per l'area di rispetto delle componenti culturali insediative, ad esempio i tratturi) considera ammissibili tutti gli impianti a rete se interrati sotto strada esistente ovvero in attraversamento trasversale utilizzando tecniche non invasive che interessino il percorso più breve possibile.</p> <p>Per le componenti dei valori percettivi, si fa riferimento agli artt. 86, 87 e 88 delle NTA del Piano.</p> <p>Il progetto dell'impianto agrofotovoltaico, con le relative opere di mitigazione ambientale, è redatto in conformità con quanto prescritto dal PPTR.</p>	

PIANO/ PROGRAMMA	VINCOLO <i>(in cui il progetto RICADE o che viene LAMBITO oppure assente)</i>	PRESCRIZIONI DEL PIANO / NOTE	*COERENZA DEL PROGETTO COL PIANO/PROG.
	c) <u>LAMBISCE</u> un'area umida (componenti botanico – vegetazionali), nel tratto C, d) <u>ATTRAVERSA E COSTEGGIA</u> : - alcuni tratturi con relativa fascia di rispetto, nel tratto A ed E, - alcuni siti interessati da beni storico-culturali con relativa fascia di rispetto, nel tratto E, - strade a valenza paesaggistica e panoramica.		
P.U.T.T./P (Ambiti territoriali estesi)	Le aree di intervento RICADONO parzialmente in: - Ambito "C", - Ambito "D".	Obiettivi di salvaguardia e valorizzazione paesaggistico – ambientale (tali ambiti vengono recepiti dai vari piani a scala regionale, provinciale e comunale)	
Quadro di Assetto dei Tratturi della Regione Puglia	- il comune di Serracapriola <u>NON È DOTATO</u> di Piano comunale dei Tratturi; - le aree di intervento <u>LAMBISCONO</u> alcuni tratturi; - i cavidotti <u>ATTRAVERSANO</u> e <u>COSTEGGIANO</u> alcuni tratturi.	La siepe perimetrale funge da opera di mitigazione visivo – percettiva lungo tali viabilità a valenza paesaggistica. Le soluzioni progettuali di dettaglio tengono conto del valore storico dei tratturi.	

PIANO/ PROGRAMMA	VINCOLO <i>(in cui il progetto RICADE o che viene LAMBITO oppure assente)</i>	PRESCRIZIONI DEL PIANO / NOTE	*COERENZA DEL PROGETTO COL PIANO/PROG.
<p>Tutela degli ulivi nel territorio regionale (L.R. 14/2007 “Tutela e valorizzazione del paesaggio degli ulivi monumentali della Puglia”. Legge 14 febbraio 1951, n. 144 “Modificazione degli articoli 1 e 2 del decreto legislativo 27 luglio 1945, n. 475, luogotenenziale concernente il divieto di abbattimento di alberi di ulivo”)</p>	<p>Le aree di intervento NON COMPRENDONO uliveti monumentali (così come censiti sul SIT Puglia).</p>		/
<p>Delimitazione delle zone del territorio regionale interessate da Xylella Fastidiosa</p>	<p>Il comune di Serracapriola NON RICADE in “zone infette”.</p>		/
<p>Piano regionale di Tutela delle Acque (PTA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <u>l'impianto di progetto RICADE PARZIALMENTE</u> IN un'area di tutela quantitativa (impianto ubicato nel lotto 4). Si tratta di aree di vincolo d'uso degli acquiferi; - <u>i cavidotti ATTRAVERSANO</u> un'area di tutela quantitativa e una zona vulnerabile da nitrati di origine agricola. 	<p>Le norme di salvaguardia per tali aree (aree di vincolo d'uso degli acquiferi) non pongono vincoli relativamente alla realizzazione di impianti da energie rinnovabili.</p>	
<p>Piano Regionale sulla Qualità dell'Aria (PRQA)</p>	<p>Il comune di Serracapriola RICADE in <i>zona D (assenza di particolari criticità)</i>.</p>	<p>Il Piano individua "misure di mantenimento" per le zone che non mostrano particolari criticità (Zone D).</p>	
<p>Distanze dal confine stradale (D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada”)</p>	<p>L'impianto di progetto LAMBISCE strade di tipo C ed F. In merito alle opere in progetto, le distanze dal confine stradale di siepi perimetrali e recinzioni sono non inferiori a 3 m.</p>	<p>Art. 26, comma 2 del D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992 riporta che: “Fuori dai centri abitati,(...) 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 (...)</p>	

PIANO/ PROGRAMMA	VINCOLO <i>(in cui il progetto RICADE o che viene LAMBITO oppure assente)</i>	PRESCRIZIONI DEL PIANO / NOTE	*COERENZA DEL PROGETTO COL PIANO/PROG.
		<ul style="list-style-type: none"> - 30 m per le strade di tipo C; - 10 m per le strade vicinali di tipo F'. <p>Art. 26, comma 8 del D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992 riporta che: “La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare lateralmente alle strade, siepi vive o piantagioni di altezza superiore ad 1 m sul terreno, non può essere inferiore a 3 m. Tale distanza si applica anche per le recinzioni di altezza superiore ad 1 m sul terreno (...)”</p>	
Distanze dal confine catastale (Codice civile)	<p>Si fa riferimento alla distanza per gli alberi, in merito alle opere a verde previste in progetto, lungo il confine delle aree di intervento.</p> <p>Per la siepe perimetrale in progetto, si prevede una distanza di almeno 1,50 m dal confine catastale dei lotti di intervento.</p>	L'art. 892 del codice civile riguarda le <i>distanze degli alberi</i> dal confine catastale.	
Piano Faunistico Venatorio Regionale - PFVR (2018/2023)	Le aree di intervento NON RICADONO in siti sottoposti a tutela.		
Piano Territoriale di Coordinamento - Provinciale di Foggia - PTCP	<p>- <u>L'impianto di progetto:</u></p> <p>a) RICADE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PARZIALMENTE IN Aree a pericolosità geomorfologica moderata o media (lotto 1), - IN MINIMA PARTE IN Aree a pericolosità geomorfologica elevata (lotto 2), - INTERAMENTE IN aree a vulnerabilità degli acquiferi “normale”, - INTERAMENTE IN aree agricole, - INTERAMENTE IN contesti rurali produttivi. 	<p>In merito alla Tutela dell'integrità fisica del territorio, il Piano recepisce le disposizioni del PAI.</p> <p>L'art. Il 65 delle NA del Piano individuano i caratteri degli “insediamenti rurali derivanti dalle bonifiche e dalla riforma agraria”.</p>	

PIANO/ PROGRAMMA	VINCOLO (in cui il progetto RICADE o che viene LAMBITO oppure assente)	PRESCRIZIONI DEL PIANO / NOTE	*COERENZA DEL PROGETTO COL PIANO/PROG.
	<p>Il cavidotto interrato di collegamento MT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - RICADE, in parte, in aree a vulnerabilità degli acquiferi "normale", in parte "significativa", - RICADE PARZIALMENTE IN aree di tutela dei caratteri ambientali e paesaggistici dei corpi idrici principali, - RICADE PARZIALMENTE IN aree ripariali a prevalenti condizioni di naturalità, - COSTEGGIA un tratturo, nel tratto A, - INTERSECA un tratturello ed una ipotetica viabilità romana di grande collegamento, nei tratti A ed E, - RICADE INTERAMENTE IN contesti rurali produttivi, - INTERSECA, in maniera puntuale, dei contesti rurali ambientali a prevalente assetto forestale e COSTEGGIA, per un breve tratto, un'armatura infrastrutturali di Tipo C, adeguamento/potenziamento. 	<p>L'art. III. 18 delle NA del Piano riporta tra gli interventi ed usi ammissibili nei contesti rurali, anche "impianti aziendali o interaziendali per la produzione di energia eolica, solare e a biomasse purché ad integrazione del reddito agricolo". Inoltre, specifica che gli strumenti urbanistici comunali disciplinano le opere ammissibili in tali aree.</p> <p><u>Il progetto dell'impianto agrofotovoltaico, con le relative opere di mitigazione ambientale, è redatto in conformità con gli indirizzi del PTCP.</u></p>	
<p>PUG Serracapriola (adottato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 27 del 18/10/2018)</p>	<p>Dalla <u>Tavola PUG/S.CT.1 (Contesti territoriali)</u> si evince quanto segue.</p> <p>Le aree di intervento</p> <ul style="list-style-type: none"> - RICADONO INTERAMENTE IN contesti rurali a prevalente funzione agricola da tutelare e rafforzare, - LAMBISCONO (lotto 4) un contesto rurale a prevalente valore ambientale e paesaggistico. <p>Il cavidotto interrato di collegamento MT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - RICADE IN contesti rurali a prevalente funzione agricola da tutelare e rafforzare, 	<p>Art. 54 delle NTA del PUG "Contesto rurale a prevalente funzione agricola da tutelare e rafforzare":</p> <p>destinazione d'uso: U2.4 limitatamente agli impianti FER (Attività per la produzione e trasformazione di energia)</p> <p>Per le aree soggette a vincolo idrogeologico, il PUG rimanda all'art. 42 e 43 delle NTA del PPTR.</p>	

PIANO/ PROGRAMMA	VINCOLO (in cui il progetto RICADE o che viene LAMBITO oppure assente)	PRESCRIZIONI DEL PIANO / NOTE	*COERENZA DEL PROGETTO COL PIANO/PROG.
	<p>- ATTRAVERSA E LAMBISCE un contesto periurbano ulivettato.</p> <p>Dalla <u>Tavola PUG/S.AD.2.1 (Adeguamento al PAI)</u> si evince quanto segue.</p> <p>Le aree di intervento <u>COMPRENDONO</u> diversi elementi del reticolo idrografico, con relativa fascia di rispetto (il layout di progetto dell'impianto tiene conto di tali elementi e di quanto emerge dallo studio di compatibilità idraulica, a seguito dell'applicazione dell'art. 91 delle NTA del PUG "Tratti fluviali non studiati")</p> <p>L'impianto di progetto</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>RICADE PARZIALMENTE IN</u> un'area con assetto di versante PF1 - aree a pericolosità da frana moderata (impianto ubicato nei lotti 1 e 3), - <u>LAMBISCE PUNTUALMENTE</u> un'area con assetto di versante PF2 - aree a pericolosità da frana elevata, (impianto ubicato nel lotto 2). <p>Il cavidotto interrato di collegamento MT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>INTERSECA</u> diversi elementi del reticolo idrografico, con relativa fascia di rispetto, - <u>LAMBISCE</u> un'area PF1 - aree a pericolosità da frana moderata, nel tratto A, - <u>LAMBISCE</u> un'area PF2 - aree a pericolosità da frana elevata, nel tratto C. 	<p>Per i versanti e i geositi, il PUG rimanda all'art. 50 e 53 delle NTA del PPTR (che vietano esplicitamente la realizzazione di impianti FER in tali aree).</p> <p>Per i geositi è prevista una fascia di salvaguardia di 100 m.</p> <p>Per le aree di rispetto delle componenti culturali e insediative, il PUG rimanda all'art. 82 delle NTA del PPTR.</p> <p>Per le componenti dei valori percettivi, il PUG rimanda agli artt. 86, 87 e 88 delle NTA del PPTR.</p> <p>Adeguamento al PAI - Art. 97 del PUG "Aree a pericolosità da frana moderata (PF1)"</p> <p>L'art. 27 delle NTA del PAI definisce gli interventi consentiti nelle aree classificate PF1, così come definite dall'art. 24, cioè tutti gli interventi di carattere edilizio-infrastrutturale in accordo con quanto previsto dai vigenti Strumenti Urbanistici, <u>previa valutazione di compatibilità idrogeologica.</u></p>	

PIANO/ PROGRAMMA	VINCOLO <i>(in cui il progetto RICADE o che viene LAMBITO oppure assente)</i>	PRESCRIZIONI DEL PIANO / NOTE	*COERENZA DEL PROGETTO COL PIANO/PROG.
		<p>Per la fascia di rispetto del reticolo idrografico, l'art. 91 delle NTA del PUG fa riferimento ai "Tratti fluviali non studiati", in cui si forniscono prescrizioni in merito alla fascia di rispetto per le "aree limitrofe a corsi d'acqua, che non sono state oggetto o di verifiche idrauliche o di perimetrazioni su base geomorfologica e storica, per le quali non sono quindi disponibili la zonazione di pericolosità e la individuazione della fascia di riassetto fluviale"</p> <p><u>Il progetto dell'impianto agrofotovoltaico, con le relative opere di mitigazione ambientale, è redatto in conformità con quanto prescrivono le NTA del PUG.</u></p>	

LEGENDA

	<i>COERENZA DEL PROGETTO</i>
	<i>NESSUNA INTERFERENZA TRA PROGETTO E PIANO</i>
	<i>INCOERENZA TOTALE O PARZIALE</i>
	<i>INCOERENZA FORMALE, MA DI FATTO SUPERABILE GRAZIE ALLE CARATTERISTICHE DEL PROGETTO</i>
	<p><i>NECESSITA' DI ULTERIORI APPROFONDIMENTI</i></p> <p>Il progetto RICADE in alcune aree del Piano.</p> <p>Occorre dunque:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>valutare nel dettaglio il progetto definitivo/esecutivo;</u> • <u>studiare e proporre idonee ed efficaci opere di mitigazione e/o compensazione, al fine di mitigare/risolvere la criticità;</u> • se necessario (in quanto imposto dal Piano), redigere uno studio specialistico per la componente ambientale interessata dal progetto.
	<p><i>PROSSIMITA' DEL PROGETTO AD AREE REGOLAMENTATE</i></p> <p>Il progetto NON RICADE nelle aree del Piano; occorre comunque verificare le possibili interferenze del progetto definitivo/esecutivo con le aree vincolate dal Piano, nonché prevedere e progettare idonee ed efficaci misure di mitigazione e/o compensazione, soprattutto per le componenti naturalistiche maggiormente esposte all'intervento.</p>

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

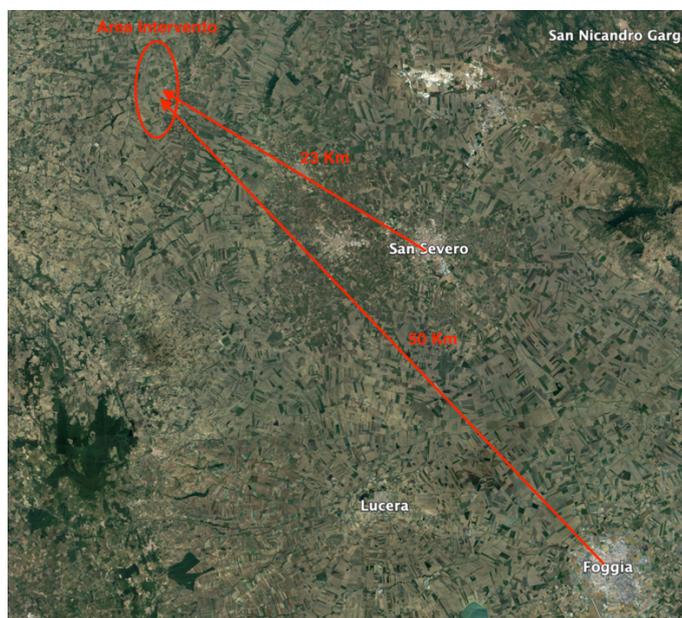
INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

L'area interessata dall'intervento è ubicata nella parte Nord della Regione Puglia, in Provincia di Foggia, in agro del Comune di Serracapriola, nella zona collinare in adiacenza al confine Ovest con il Molise, ad una quota sul livello del mare variabile tra 100 e 200 metri.



Inquadramento Geografico

L'area di intervento è suddivisa in 6 lotti che interessano una superficie totale di 210 ettari, tutti in agro del Comune di Serracapriola (FG), distanti mediamente 3,5 km dal centro abitato di Serracapriola e in adiacenza al confine regionale con il Molise. L'impianto è ubicato 50 km a N-O di Foggia e 23 km a N-O di San Severo.



Il collegamento elettrico tra i lotti sarà realizzato con una rete interrata in media tensione a 30kV che collega le Cabine di smistamento dei vari campi fino alla cabina finale di smistamento/consegna “E” del Lotto n. 4.

Il collegamento elettrico tra la Cabina di Smistamento/Consegna “E” del Lotto n. 4, che smista l’energia prodotta dall’intero Campo Fotovoltaico, e la SSEE Utente 30/150 kV sarà realizzato con un cavidotto MT 30kV della lunghezza di **10,956 m**.



INQUADRAMENTO CATASTALE

L’impianto agrovoltaioco sarà realizzato in agro del Comune di **Serracapriola (FG)** ai seguenti Fogli e particelle del Catasto di SERRACAPRIOLA (FG):

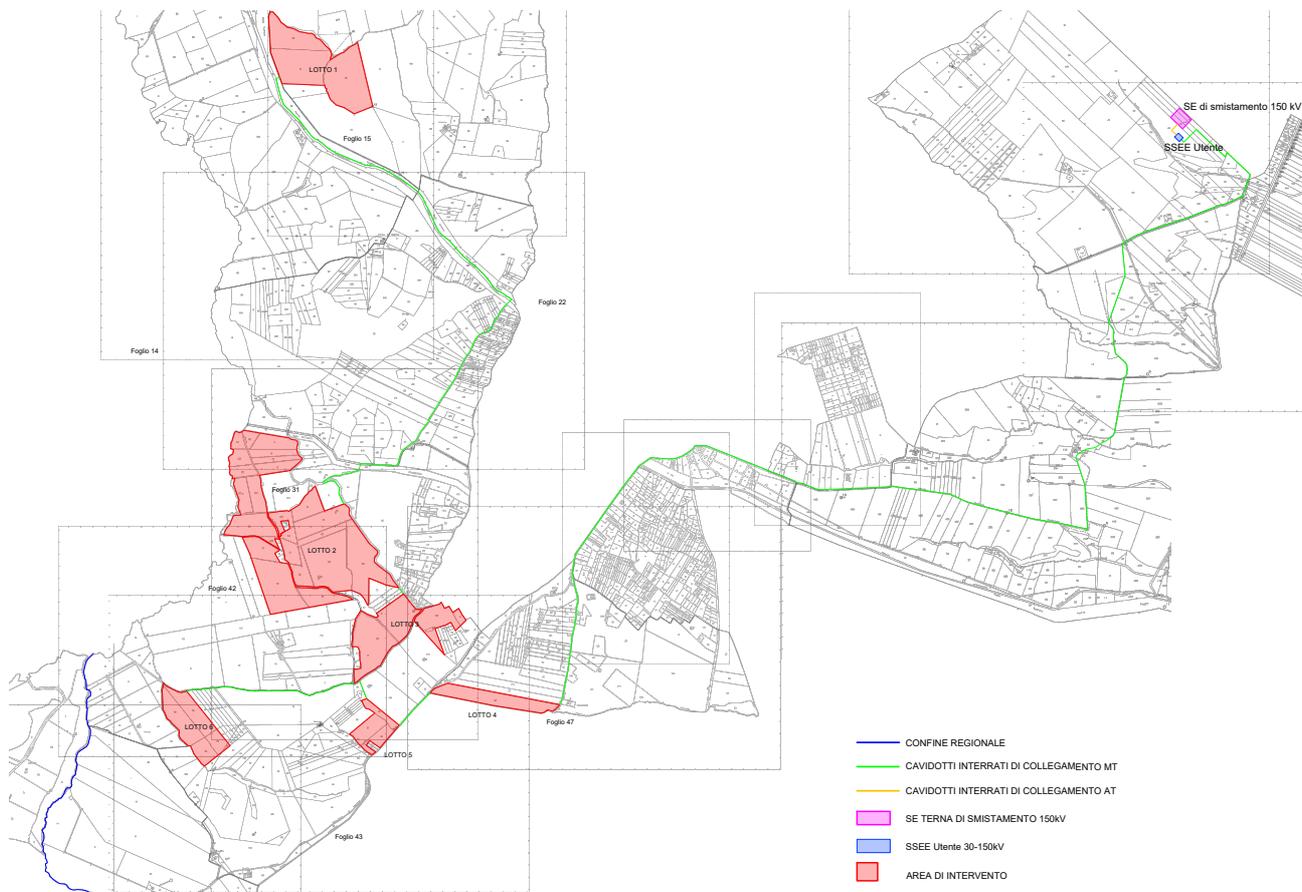
FOGLIO	31										
PARTICELLE	1	2	3	4	7	8	10	39	47	56	57
	64	65	71	77	78	80	94	98	99	100	101
	102	103	104	105	107	109	138				

FOGLIO	15		
PARTICELLE	9	37	38

FOGLIO	42		
PARTICELLE	13	16	19

FOGLIO	47
PARTICELLE	25

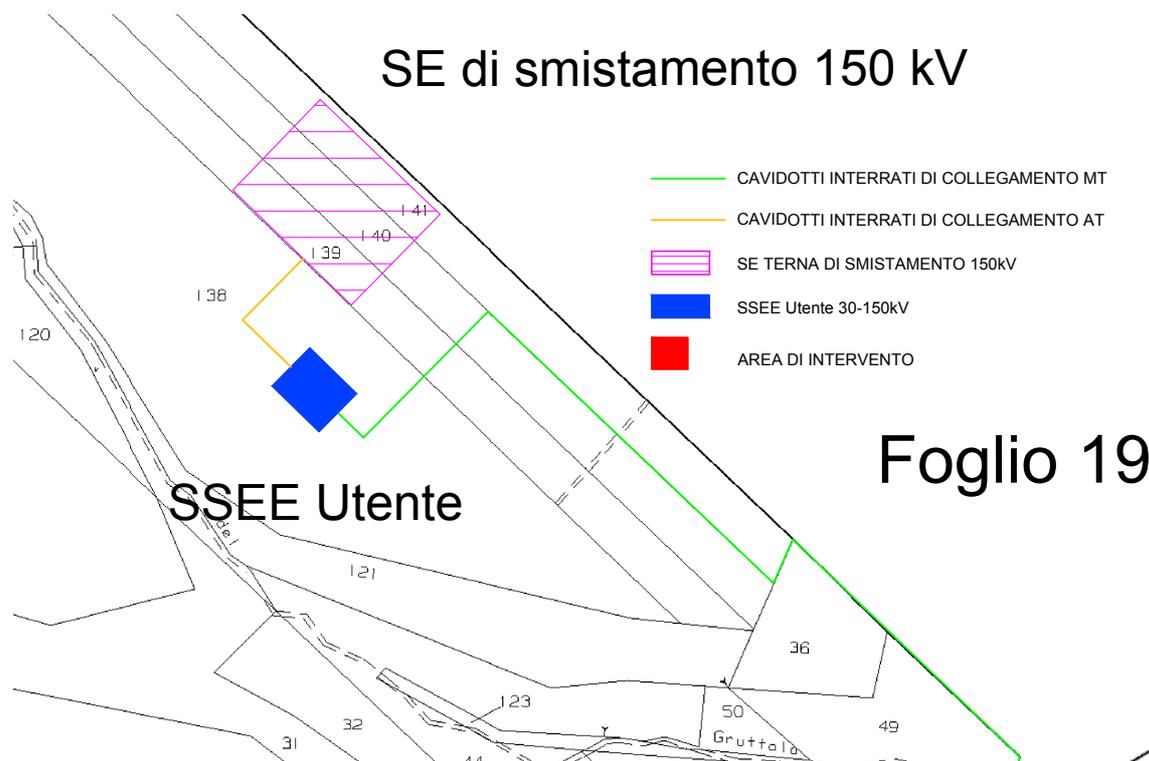
FOGLIO	43									
PARTICELLE	4	13	51	52	71	74	75	79	80	169(ex 93)



L'elevazione di potenza da 30 kV a 150 kV sarà realizzata nella SSEE Utente 30/150 kV, ubicata nel Comune di Serracapriola (FG) su un'area di 2.475 mq individuata al NCT al Foglio 19 Particella 138, oggetto di esproprio, in prossimità della nuova sottostazione di smistamento a 150 kV della RTN di Serracapriola (FG).

La nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN è situata nel comune di Serracapriola, al Foglio 19 Particelle 139, 140 e 141, in località Masseria Ricciarelli ad un'altezza media di circa 62 slm.

Il collegamento tra la SSEE Utente e la nuova SE TERNA a 150 kV sarà realizzato attraverso un cavidotto AT 150 kV della lunghezza di 129 m.



Foglio 19

INDENNITÀ DI ESPROPRIO

Ai sensi del comma 1, dell'art. 44 del D.P.R. 327/2001 "è dovuta un'indennità al proprietario del fondo che, dall'esecuzione dell'opera pubblica o di pubblica utilità, sia gravato da una servitù e subisca una permanente diminuzione di valore per la perdita o la ridotta possibilità di esercizio di proprietà". Nel caso di specie, per l'area della SSEE Utente sussiste la condizione di perdita della disponibilità dell'area e appare corretto applicare un parametro come quello del valore di mercato di ciascuna singola area occupata, al fine di determinare un'indennità congrua alla servitù da apporre in capo ai proprietari delle aree interessate.

Dovendo introdurre un parametro numerico per la definizione dell'indennità di espropriazione si è proceduto alla determinazione del valore economico di riferimento, considerando i valori agricoli medi comuni nelle aree territoriali, che risultano essere sostanzialmente coincidenti con il valore di mercato.

Tale valore è stato quindi incrementato di un 30%, per tenere conto cautelativamente del reale andamento zonale del prezzo del terreno.

Il valore economico, ritenuto in ogni caso maggiorato rispetto all'effettivo valore ipotizzabile, vuole garantire il giusto corrispettivo per la perdita temporanea di utilizzo di parte delle aree in fase di esecuzione dell'intervento.

Si ritiene comunque di dover precisare che, in aggiunta all'importo d'indennità di esproprio e di asservimento fin qui calcolato, la società titolare degli impianti e responsabile dell'intervento in questione, provvederà;

1. ad aggiungere all'indennità di asservimento calcolata, un valore fisso per ogni particella interessata pari a € 1.000;
2. a proprie spese al ripristino dei luoghi, sia che si tratti di fondi agricoli, sia che si tratta di fondi stradali di qualsiasi natura.

L'area oggetto di esproprio è contraddistinta al Catasto di Serracapriola (FG) Foglio 19 Particella 138, della quale saranno espropriati 2.500 mq per la SSEE Utente, e Particelle 138,139 e 140 delle quali saranno espropriati 700 mq per la strada di accesso, per un totale di circa 3.200 mq.

Si riportano di seguito i valori agricoli medi dei terreni della provincia, annualità 2012, redatti dall'Ufficio del Territorio di Foggia, per le zone agricole relative al comune di Serracapriola e sostanzialmente coincidenti con i valori medi zonali di mercato.

Ufficio del territorio di FOGGIA								
 Data: 22/10/2013 Ora: 12.16.26								
Valori Agricoli Medi della provincia								
Annualità 2012								
Dati Pronunciamento Commissione Provinciale n.1 del 29/01/2013					Pubblicazione sul BUR n.33 del 28/02/2013			
REGIONE AGRARIA N°: 5 REGIONE AGRARIA N.5 Comuni di: CAGNANO VARANO, CARPINO, ISCHITELLA, MATTINATA, MONTE SANT ANGELO, PESCHICI, RODI GARGANICO, VICO DEL GARGANO, VIESTE					REGIONE AGRARIA N°: 6 REGIONE AGRARIA N.6 Comuni di: CHIEUTI, SAN PAOLO DI CIVITATE, SAN SEVERO, SERRACAPRIOLA, TORREN AGGIORE			
COLTURA	Valore Agricolo (Euro/Ha)	Sup. > 5%	Coltura più redditizia	Informazioni aggiuntive	Valore Agricolo (Euro/Ha)	Sup. > 5%	Coltura più redditizia	Informazioni aggiuntive
PASCOLO CESPUGLIATO	1460,16				1522,56			
SEMINATIVO	7026,24				12230,40			
SEMINATIVO ARBORATO	7612,80				11731,20			
SEMINATIVO IRRIGUO	14813,76				18794,88			
ULIVETO	15225,60	SI	SI		16461,12			
ULIVETO VIGNETO	13440,96				14052,48			
VIGNETO	9422,40				15038,40	SI	SI	
VIGNETO ALTO INTELAIATO					24872,64			
VIGNETO UVA TAVOLA					30076,80			
VIGNETO ZONA DOC					33820,80			

La formula di calcolo delle indennità è la seguente:

Area d'impianto:

- Aree occupate

$$\text{INDENNITÀ D'ESPROPRIO STABILITA} = A \times \text{V.A.M.} + (30\% (A \times \text{V.A.M.})) + 1.000,00\text{€}$$

Dove: A = Area oggetto di Esproprio = 3.200 mq = 0,32 Ha

V.A.M. = Valore Agricolo Medio = 18.794,88 €/Ha

$$0,32 \text{ Ha} \times \text{€ } 18.794,88 + (30\% (0,32 \text{ Ha} \times \text{€ } 18.794,88)) + \text{€ } 1.000,00 = \text{€ } \mathbf{8.818,67}$$

DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

La società SERRACAPRIOLA SOLAR 1 s.r.l., con sede in Via Don Felice Canelli, 21 – 71016 SAN SEVERO (FG) intende promuovere un’iniziativa su un area disponibile totale di circa 210 ettari, ubicata in agro del Comune di Serracapriola (FG), che ha come obiettivo l’uso delle tecnologie solari finalizzata alla realizzazione di un impianto agrovoltaiico a terra denominato “SERRACAPRIOLA” da **72,29 MWp** di potenza nominale in DC, a cui corrisponde una potenza massima di connessione in AC di **60,00 MW**, come da preventivo STMG di Terna, codice pratica 202000353, ripartito in sei lotti di terreno agricolo:

Lotto	Comune	Località	Area (ha)	Potenza nominale (MWp)	Latitudine	Longitudine	Altitudine media (m)
1	Serracapriola	Montesecco	35,9	16,96	41°49’35”	15°07’29”	100
2	Serracapriola	Masseria Giannubilo	110,5	33,74	41°47’25”	15°07’26”	120
3	Serracapriola	Casale di Breccia	27,2	7,50	41°47’05”	15°07’58”	180
4	Serracapriola	Casale Castelnuovo	10,3	3,39	41°46’43”	15°08’35”	160
5	Serracapriola	Mass.a De Nardellis	8,2	3,21	41°46’35”	15°07’48”	200
6	Serracapriola	C.le Arsano	18,1	7,50	41°46’37”	15°06’44”	120
		TOTALI	210,2	72,29			

I pannelli fotovoltaici utilizzati sono di marca JINKO modello Tiger Neo N-Type 78HL4-BDV con una potenza unitaria di 595 Wp, bifacciali in silicio monocristallino, montati in configurazione bifilare con Pitch = 13,00 m su strutture ad inseguimento solare monoassiale PVH MONOLINE 2V 2Px25 moduli, ognuna a formare due stringhe.

L’inseguitore monoassiale utilizza una tecnologia elettromeccanica per seguire ogni giorno l’esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione. I Tracker saranno infissi nel terreno a mezzo macchina battipalo, senza necessità di fondazioni in calcestruzzo. La scelta dei Tracker è ricaduta su questo modello perché consente l’installazione su terreni impervi come quelli di questa zona della Puglia, compatibili con pendenze N-S fino al 23,5% e senza limitazioni per le pendenze E-O.

I 405 convertitori statici sono INVERTER distribuiti FIMER ABB PVS-175-TL da 175 KW

I 15 trasformatori MT/BT sono ABB PVS-175-MVCS da 3.330 kVA, da 3.700 kVA, da 4.070 kVA e da 5.920 kVA.

I Trasformatori sono raggruppati in 15 cabine di campo alloggiati su basamenti in calcestruzzo di dimensioni 12,00x8,50x0,50 m.

Il collegamento elettrico tra le Cabine di campo in uscita dai Quadri MT dei Trasformatori MT/BT e le Cabine di smistamento o raccolta è realizzato con una rete di cavi MT interrata. La maggior parte

di queste linee si sviluppa all'interno dei lotti, con una profondità di scavo di 1,20 m ed una larghezza variabile a seconda del numero di linee che insistono parallelamente sul medesimo scavo.

Il collegamento elettrico tra i lotti sarà realizzato con un anello MT 30kV di cavidotti interrati che collega le Cabine di smistamento dei vari campi fino alla cabina finale di smistamento/consegna "E" del Lotto n. 4:

Cavidotto MT di collegamento tra i Lotti		Cabina di smistamento		Lunghezza (m)	Descrizione percorso
		Partenza	Arrivo		
1	2	A	B	6.665	Primi 200 m all'interno del Lotto 1, poi per 3.200 m lungo la SP45, quindi devia per 1.700 m lungo una strada interpodereale che si allaccia nuovamente alla SP45 lungo la quale si sviluppa per altri 500 m, poi per completare il percorso con 700 m all'interno del Lotto 2.
2	3	B	C	1.275	Si sviluppa interamente all'interno dei Lotti 2 e 3 tranne una tratta di 70 m lungo il ciglio della SP 480.
6	3	D	C	1.653	Si sviluppa interamente lungo il ciglio di una strada interpodereale direz O-E tranne i primi 170 m all'interno del Lotto 6 e gli ultimi 30 m all'interno del Lotto 3
3	4	C	E	2.087	Primi 20 m all'interno del Lotto 3, poi per 170 m nella part. 32 del Foglio 43 da espropriare come servitù di elettrodotto, quindi per 360 m all'interno del Lotto 5, poi lungo il ciglio della SP376 per 390 m per poi entrare nel Lotto 4 e terminare il percorso nella Cabina di Smistamento/Consegna "E" dopo 1.150 m
Cavidotto MT di collegamento tra i Lotti				11.680	Lunghezza totale

In adiacenza alla cabina di consegna "E" ubicata nel Lotto n. 4 è previsto un Sistema di Accumulo Integrato della Capacità utile di 46,6 MWh – 11,40 MWAC, composto da 4 Power Station e 10 container di batterie al litio capacità 5.184 kWh.

Il collegamento elettrico tra la Cabina di Smistamento/Consegna "E" del Lotto n. 4, che smista l'energia prodotta dall'intero Campo Fotovoltaico, e la SSEE Utente 30/150 kV sarà realizzato con un cavidotto MT 30kV della lunghezza di **10,956 m**. Il percorso del cavidotto MT parte dalla Cabina di Smistamento E del Lotto n. 4 e si sviluppa interamente sulla viabilità esistente, per circa 1,1 km lungo la Strada Comunale Pozzo Murato in direzione Nord, quindi per 1,1 km lungo la Strada Provinciale 376 e per 500 m lungo la Strada Statale 13 TER in direzione Nord-Est, poi prosegue per 6,1 km in direzione Est Nord-Est lungo la Strada Vicinale Maddalena e devia in direzione Est lungo la Strada Comunale Difesa per 1,3 km fino alla Masseria dell'Ischia, per terminare il suo percorso lungo la strada interpodereale di accesso alla SSEE Utente 30/150 kV per circa 850 m.

Il tracciato del cavidotto interseca tre corsi d'acqua minori del reticolo idrografico, procedendo da Sud verso Nord F.te Pettulli e Vallone Macelica, affluenti del Canale Maddalena, e più a Nord P.zo Pettulli.

Gli attraversamenti dei corsi d'acqua saranno realizzati con la tecnologia T.O.C. Trivellazione Orizzontale Controllata (vedi elab. EL054)

L'elevazione di potenza da 30 kV a 150 kV sarà realizzata nella SSEE Utente 30/150 kV, ubicata nel Comune di Serracapriola (FG) su un'area di 2.475 mq individuata al NCT al Foglio 19 Particella 138, oggetto di esproprio, in prossimità della nuova sottostazione di smistamento a 150 kV della RTN di Serracapriola (FG).

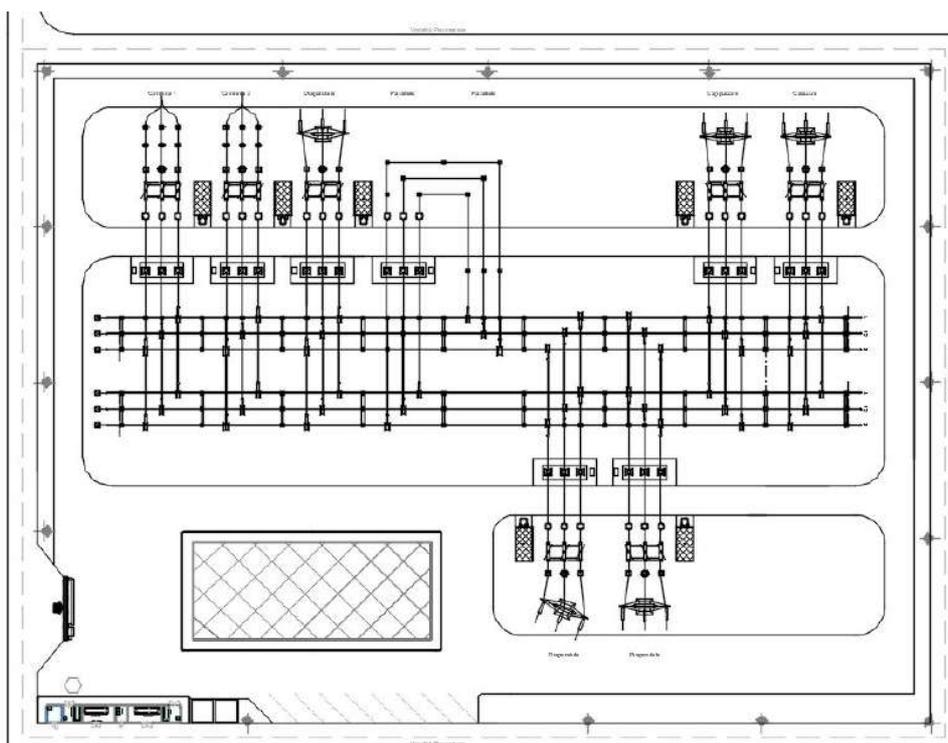
La STMG emessa da TERNA prevede che l'impianto agrovoltaiico oggetto della presente relazione venga collegato in antenna su una futura Stazione Elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN da collegare mediante due nuovi elettrodotti RTN a 150 kV ad un futuro ampliamento della SE di trasformazione a 380/150 kV denominata "Rotello".

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione. La progettazione della SE Terna di smistamento a 150 kV e dei due nuovi elettrodotti RTN a 150 kV è stata redatta dallo studio 3 E Ingegneria s.r.l. di Pisa su incarico di un Proponente terzo con cui abbiamo stilato un accordo di condivisione, pertanto, a completamento delle Opere di Rete, si allegano al presente progetto tutti i relativi elaborati.

Il collegamento tra la SSEE Utente e la nuova SE TERNA a 150 kV sarà realizzato attraverso un cavidotto AT 150 kV della lunghezza di 129 m.

La nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN è situata nel comune di Serracapriola, al Foglio 19 Particelle 139, 140 e 141, in località Masseria Ricciarelli ad un'altezza media di circa 62 slm.

Per l'ingombro della stazione è stato considerato un layout ipotetico come quello riportato nella figura seguente, che presenta dimensioni esterne pari a 130X100 m ca.



Dati tecnici impianto:

- Superficie totale a disposizione per l'impianto FV: 210,23 ha
- Superficie occupata: 51,61 ha (24,55%)
 - Viabilità interna al campo 77.905 mq
 - Moduli FV (superficie netta captante) 339.471 mq
 - Cabine MT/BT e Cabine smistamento 1.935 mq
 - Aree perimetrali: mitigazione a verde 93.543 mq
 - Sistema di Accumulo 3.286 mq
 - Recinzione 20.012 m
- Potenza complessiva: 72.292,50 kWp
- Produzione annua stimata: 131.967 MWh (per il primo anno)
- Modalità di connessione: trifase media tensione
- Lotti/Campi: 6
- Sottocampi: 15
- N° Tracker 2Px25: 2.430
- N° Moduli FV: 121.500
- N° Inverter distribuiti: 405
- Locali tecnici:
 - 15 cabine di campo con trasformatori MT-BT: 3 nel Lotto 1, 6 nel Lotto 2, 2 nel lotto 3 e nel Lotto 6, 1 nel Lotto 4 e nel Lotto 5
 - ◆ Trasformatori MT/BT da 5.920 kVA: 9 (Lotti 1 e 2)
 - ◆ Trasformatori MT/BT da 4.070 kVA: 2 (Lotti 3 e 6)
 - ◆ Trasformatori MT/BT da 3.700 kVA: 3 (Lotti 3, 4 e 6)
 - ◆ Trasformatori MT/BT da 3.330 kVA: 1 (Lotto 5)
 - ◆ Trasformatori MT/BT Totali: 15
 - 5 Cabine di smistamento:
 - ◆ Lotto 1 – Cabina di smistamento “A” con bagno e deposito
 - ◆ Lotto 2 – Cabina di smistamento “B” con bagno e deposito
 - ◆ Lotto 3 – Cabina di smistamento “C” con bagno e deposito
 - ◆ Lotto 6 – Cabina di smistamento “D” con bagno e deposito
 - ◆ Lotto 4 – Cabina di smistamento/consegna “E” con control room, bagno e deposito
- Orientamento moduli: est-ovest
- Sistema di Accumulo: 4 Power Station e 10 container di batterie al litio capacità 5.184 kWh

- Capacità di accumulo utile: 46,6 MWh – 11,40 MW_{AC}
- Orientamento moduli: est-ovest
- Orientamento Tracker: nord-sud
- Inclinazione moduli: variabile fino a 60°
- Monitoraggio: control room
- Manutenzione: taglio erba, lavaggio pannelli, strade interne al campo
- Accessi: 13
 - Lotto 1: 1 accesso da S.P. 45
 - Lotto 2: 5 accessi da S.P. 480
 - Lotto 3: 3 accessi da Strada Comunale Signora Candida
 - Lotto 4: 1 accesso da S.P. 376 e 1 accesso da Strada Comunale Pozzo Murato
 - Lotto 5: 1 accesso da Strada Interpodereale
 - Lotto 6: 1 accesso da Strada Vicinale Signora Candida
- Tipologia celle: silicio monocristallino bifacciali
- Potenza moduli: 595 Wp bifacciali - JINKO modello Tiger Neo N-Type 78HL4-BDV
- Interasse fondazioni Tracker (PITCH): 13,00 m
- Distanza minima tra le file (moduli in posizione orizzontale) = 8,00 m
- Altezza minima da terra: 0,80 m - Altezza massima da terra: 5,20 m (tilt=+-60°)
- Altezza da terra dei moduli in posizione orizzontale = 3,20 m
- Ancoraggio a terra: pali in acciaio zincato infissi direttamente nel terreno senza fondazioni o plinti
- Durata dell'impianto: 30 anni
- Rendimento: 98% nel 1° anno, 84,95% al 30° anno

Dati tecnici recinzione, strade interne, illuminazione e videosorveglianza:

- Tipologia Recinzione: rete metallica plastificata verde
- Dimensioni: h=2 m fuori terra con fascia aperta di 30 cm per il passaggio degli animali
- Cancelli di ingresso: Larghezza 5 m
- Ancoraggio: pali di acciaio a T infissi nel terreno con fondazione in cls cilindrica diam 30cm profondità 50 cm
- Strade: larghezza 4 m con 1 m di franco per lato per il passaggio dei cavidotti, realizzate in materiale arido proveniente da cava compattato, spessore di circa 50 cm
- Illuminazione e videosorveglianza puntuale: 1 palo h= 6 m (5,20 f.t.) con corpo illuminante a led e telecamera DOME per ogni cabina di campo, per ogni cabina di smistamento e per ogni accesso dall'esterno, attivata da sistema intrusione/allarme

- Illuminazione e videosorveglianza perimetrale: h= 6 m (5,20 f.t.) con corpo illuminante a led e telecamera DOME ogni 70 m, attivata da sistema intrusione/allarme
- Allarme: rilevatori volumetrici collegati con le luci e videocamere sorveglianza

Connessione Rete Nazionale:

- Elettrodotto MT di connessione cabina di smistamento/consegna “E” del Lotto 4 - SSEE Utente 30/150 kV: interrato in media tensione, 30 kV, lunghezza 10,96 km
- SSEE Utente di elevazione MT-AT 30/150 kV, NCT Foglio 19 P.IIa 138
- Elettrodotto AT di connessione SSEE Utente-SSEE 150 kV di Smistamento TERNA: interrato in AT 150kV, lunghezza 129 m
- Tipologia allaccio: entra-esce
- La nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN è situata nel comune di Serracapriola, in località Masseria Ricciarelli ad un'altezza media di circa 62 slm, Coordinate: Lat/Lon: 41° 49' 25" N, 15° 12' 39" E, NCT Foglio 19 P.IIe 139, 140 e 141.

Il presente progetto viene redatto in conformità alle disposizioni della normativa vigente, nazionale e della Regione Puglia.

In questo contesto la normativa prevede un livello di progettazione definitiva.

Il Progetto rientra:

- Nella tipologia elencata nell'Allegato II alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006 denominata *“Impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW” (fattispecie aggiunta dall'art. 31, comma 6, della legge n. 108 del 2021)*
- Tra quelli ricompresi nel **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)**

Il progetto è stato predisposto per la presentazione presso il Ministero della Transizione Ecologica, Direzione Generale per la Crescita Sostenibile e la Qualità dello Sviluppo, V Divisione – Sistemi di Valutazione Ambientale, dell'Istanza di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi **dell'art. 23 D.Lgs. 152/2006**.

La presente relazione descrive l'impianto e le sue componenti, ne riporta le caratteristiche con l'analisi della producibilità attesa, inquadra il progetto rispetto ai vincoli presenti sul territorio, descrive le fasi, i tempi e le modalità di esecuzione dei lavori, quantifica i costi di realizzazione, di manutenzione, di esercizio e di dismissione, riporta l'analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche.

DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO**COMPONENTI DELL'IMPIANTO AGROVOLTAICO****GENERATORE FOTOVOLTAICO**

L'impianto agrovoltaiico "SERRACAPRIOLA" ha una potenza di picco in DC di 72.292,50 kWp ed è costituito da 6 Lotti, tutti ricadenti nel Comune di Serracapriola (FG) collegati tra di loro mediante una rete in media tensione a 30kV di cavidotti interrati.

LOTTO N. 1	
Località	Montesecco
Superficie disponibile	35 Ha 90 are 36 centiare
N. Tracker	570
N. Stringhe	1.140
N. Moduli	28.500
N. Inverter	95
N. Cabine MT/BT (Sottocampi)	3
N. Trasformatori MT/BT	3
Taglia Trasformatori MT/BT	3 x 5.920 kVA
N. Cabine di smistamento	1 (A)
Potenza Nominale (KWp)	16.957,50

LOTTO N. 2	
Località	Masseria Giannubilo
Superficie disponibile	110 Ha 50 are 10 centiare
N. Tracker	1.134
N. Stringhe	2.268
N. Moduli	56.700
N. Inverter	189
N. Cabine MT/BT (Sottocampi)	6
N. Trasformatori MT/BT	6
Taglia Trasformatori MT/BT	6 x 5.920 kVA
N. Cabine di smistamento	1 (B)
Potenza Nominale (KWp)	33.736,50

LOTTO N. 3	
Località	Casale di Breccia
Superficie disponibile	27 Ha 24 are 73 centiare
N. Tracker	252
N. Stringhe	504
N. Moduli	12.600
N. Inverter	42
N. Cabine MT/BT (Sottocampi)	2
N. Trasformatori MT/BT	2
Taglia Trasformatori MT/BT	1 x 3.700 kVA + 1 x 4.070 kVA
N. Cabine di smistamento	1 (C)
Potenza Nominale (KWp)	7.497,00

LOTTO N. 4	
Località	Casale Castelnuovo
Superficie disponibile	10 Ha 28 are 75 centiare
N. Tracker	114
N. Stringhe	228
N. Moduli	5.700
N. Inverter	19
N. Cabine MT/BT (Sottocampi)	1
N. Trasformatori MT/BT	1
Taglia Trasformatori MT/BT	1 x 3.700 kVA
N. Cabine di smistamento/Consegna	1 (E)
Potenza Nominale (KWp)	3.391,50

LOTTO N. 5	
Località	Massera De Nardellis
Superficie disponibile	8 Ha 20 are 0 centiare
N. Tracker	108
N. Stringhe	216
N. Moduli	5.400
N. Inverter	18
N. Cabine MT/BT (Sottocampi)	1
N. Trasformatori MT/BT	1
Taglia Trasformatori MT/BT	1 x 3.330 kVA
N. Cabine di smistamento	0
Potenza Nominale (KWp)	3.213,00

LOTTO N. 6	
Località	Casale Arsano
Superficie disponibile	18 Ha 09 are 0 centiare
N. Tracker	252
N. Stringhe	504
N. Moduli	12.600
N. Inverter	42
N. Cabine MT/BT (Sottocampi)	2
N. Trasformatori MT/BT	2
Taglia Trasformatori MT/BT	1 x 3.700 kVA + 1 x 4.070 kVA
N. Cabine di smistamento	1 (D)
Potenza Nominale (KWp)	7.497,00

TOTALE	
Località	SERRACAPRIOLA
Superficie disponibile	210 Ha 22 are 94 centiare
N. Tracker	2.430
N. Stringhe	4.860
N. Moduli	121.500
N. Inverter	405
N. Cabine MT/BT (Sottocampi)	15
N. Trasformatori MT/BT	15
Taglia Trasformatori MT/BT	9 x 5.920 kVA + 2 x 4.070 kVA + 3 x 3.700 kVA + 1 x 3.330 kVA
N. Cabine di smistamento	5 (A, B, C, D, E consegna)
Potenza Nominale (KWp)	72.292,50

Il **generatore fotovoltaico** sarà realizzato su strutture in acciaio ad asse orizzontale direzione Nord-Sud a sistema ad inseguimento solare (TRACKER), auto configurante, con GPS integrato e controllo da remoto in tempo reale, comandate da un azionamento lineare controllato da un programma astronomico.

Su ogni Tracker saranno montati 50 moduli fotovoltaici distribuiti su due file da 25, ognuna delle quali formerà una stringa elettrica, vale a dire che ogni Tracker costituirà 2 stringhe.

L'interasse tra i Tracker in direzione Est-Ovest è di 13 m (PITCH = 13 m). La distanza minima tra le file (moduli in posizione orizzontale) è di 8 m.

SEZIONE IN BT MODULI - INVERTER – QUADRI DI PARALLELO – TRASFORMATORI

I cavi solari (di stringa) in CC del tipo FG21m21 realizzano il collegamento di 6 Tracker, equivalenti a 12 stringhe, a un Inverter per la conversione da corrente continua a corrente alternata.

I cavi BT in CA del tipo FG16OR16 realizzano il collegamento tra gli inverter (su cui si connettono i cavi + e – dei moduli) dapprima con i quadri di parallelo dove verranno “parallelati”, e successivamente con i Quadri BT delle Cabine di Campo, all'interno del Campo FV.

SEZIONE MT TRASFORMATORI CABINE DI CAMPO – CABINE DI SMISTAM./RACCOLTA

Nelle 15 cabine di campo il gruppo di trasformazione, costituito da trasformatori di marca FIMER ABB modello SKID PVS-175-MVCS di diversa taglia in funzione della potenza prodotta da ciascun sottocampo, effettua la trasformazione della potenza da BT a MT.

Nel Quadro di ingresso in sezione BT entrano i cavi BT provenienti dai quadri di parallelo,

I cavi di energia in corrente alternata MT (30 kV), in alluminio da 18/30 kV del tipo ARG7H1R, in uscita dai Quadri MT realizzano il collegamento tra le Cabine di Campo e le Cabine di Smistamento/Raccolta.

Questo collegamento ha lo scopo di convogliare l'energia raccolta da ognuna delle 15 cabine di campo fino alle Cabine di smistamento/raccolta insistenti sul medesimo Lotto.

La configurazione dei cavi MT di collegamento tra le Cabine di Campo e quelle di Smistamento sarà diversa a seconda della lunghezza delle tratte interessate.

SEZIONE IN MT CABINE DI SMISTAMENTO – CABINA DI CONSEGNA

Le Cabine di Smistamento/Raccolta hanno la funzione di raccogliere l'energia proveniente dalle Cabine di Campo che viene convogliata per mezzo di un collegamento ad anello in corrente alternata MT (30 kV) fino alla Cabina di consegna "E" ubicata nel Lotto n. 4, da cui esce il cavidotto MT che realizza la connessione con la RTN.

SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO

Nell'area limitrofa alla Cabina di consegna "E" del Lotto n. 4 sarà previsto un sistema di accumulo integrato costituito da 4 Cabine Power Station e 10 container di batterie al litio.

Il Sistema di Accumulo è un insieme di dispositivi, apparecchi e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa in parallelo all'impianto di produzione Fotovoltaico, con lo scopo di rilasciare l'energia elettrica accumulata in modo che la potenza immessa in rete non superi in nessun caso la potenza indicata da Terna nella STMG.

SEZIONE IN MT CABINA DI CONSEGNA – SSEE UTENTE 30/150 kV

Il cavidotto **MT** 30 kV di collegamento tra la Cabina di Smistamento/Consegna "E" ubicata nel Lotto n. 4 e la SSEE Utente di elevazione 30/150 kV ha lo scopo di convogliare l'energia prodotta dal campo FV e raccolta nella Cabina di smistamento/consegna, fino alla SSEE Utente in cui sarà effettuata l'elevazione di potenza MT-AT da 30kV a 150 kV, ubicata nel Comune di Serracapriola (FG). La lunghezza del tracciato sarà di **10.956 m**.

I cavi di energia MT (30 kV) saranno del tipo unipolare con conduttore a corda rotonda compatta in alluminio da 18/30 kV del tipo ARG7H1R con una configurazione 9x3x1x300 mmq.

SSEE UTENTE 30/150 kV

L'elevazione di potenza da 30 kV a 150 kV sarà realizzata nella SSEE Utente 30/150 kV, ubicata nel Comune di Serracapriola (FG) su un'area di 2.475 mq individuata al NCT al Foglio 19 Particella 138, oggetto di esproprio, in prossimità della nuova sottostazione di smistamento TERNA a 150 kV della RTN di Serracapriola (FG).

SEZIONE IN AT SSEE UTENTE 30/150 kV – SE DI SMISTAMENTO TERNA 150 kV

Il collegamento tra la SSEE Utente e la nuova SE TERNA a 150 kV sarà realizzato attraverso un cavidotto AT 150 kV della lunghezza di 129 m. I cavi saranno del tipo XLPE con configurazione 3x1x300 mmq.

Il cavidotto sarà derivato dal palo gatto della SE di Utenza 30/150 kV e raggiungerà lo stallo di connessione assegnato da Terna nella sottostazione Elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN.

SE DI SMISTAMENTO TERNA 150 kV

La STMG emessa da TERNA prevede che l'impianto agrovoltaiico oggetto della presente relazione venga collegato in antenna su una futura Stazione Elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN da collegare mediante due nuovi elettrodotti RTN a 150 kV ad un futuro ampliamento della SE di trasformazione a 380/150 kV denominata "Rotello".

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione.

La nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN è situata nel comune di Serracapriola, al Foglio 19 Particelle 139, 140 e 141, in località Masseria Ricciarelli ad un'altezza media di circa 62 slm, con dimensioni esterne pari a 130X100 m ca.

STRUTTURE DI SOSTEGNO - TRACKER

I moduli fotovoltaici sono installati su Tracker PVH MONOLINE 2V, strutture di sostegno in acciaio zincato costituite da una trave principale montata su pilastri in profilo HEB infissi a terra a mezzo macchina battipalo, senza necessità di fondazioni.

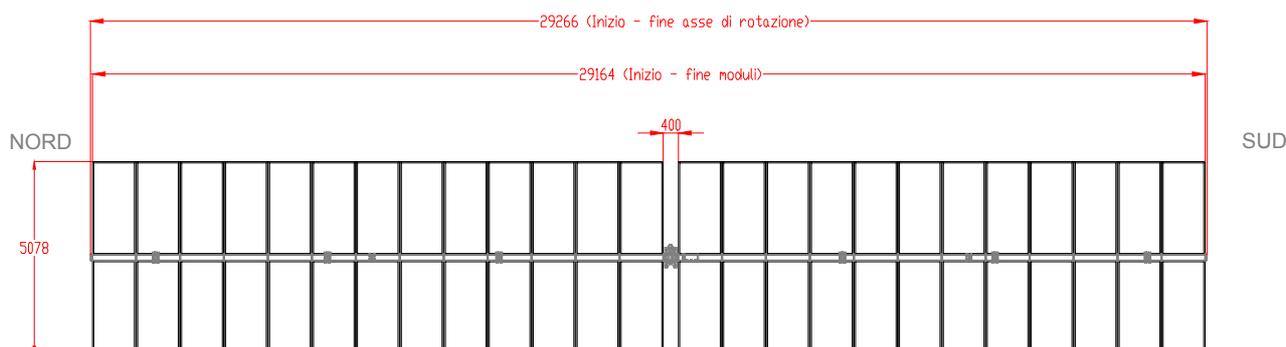
La scelta dei Tracker è ricaduta su questo modello perché consente l'installazione su terreni impervi come quelli di questa zona della Puglia, compatibili con pendenze N-S fino al 23,5% e senza limitazioni per le pendenze E-O.

L'inseguitore monoassiale utilizza una tecnologia elettromeccanica comandata da un azionamento lineare controllato da un programma astronomico per seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la migliore angolazione.



La configurazione scelta è 2Px25, con due file da 25 moduli in direzione Nord-Sud, che sviluppano una lunghezza del Tracker di 29,27 m. L'interasse tra i sostegni dei tracker in direzione E-O è di 13 m (PITCH = 13 m). Le stringhe elettriche sono da 25 moduli, pertanto ogni tracker forma 2 stringhe.

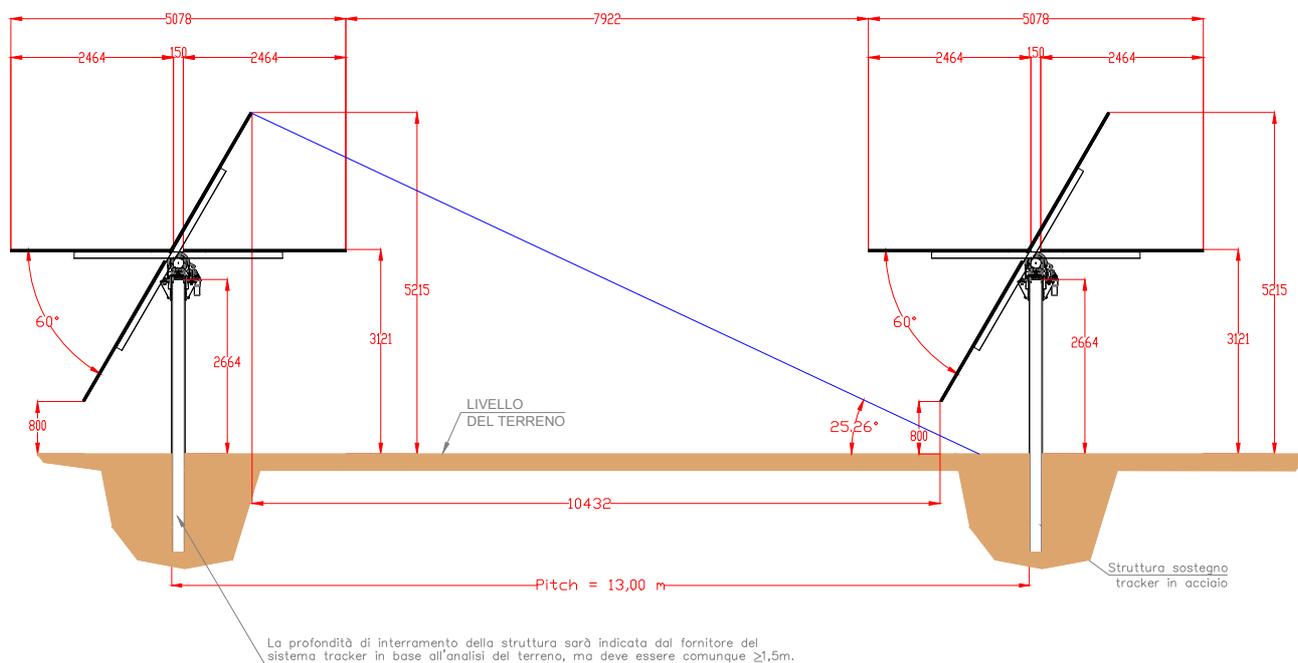
TRACKER IN POSIZIONE ORIZZONTALE (Angolo Tilt=0°)
PVH MONOLINE 2V
CONFIGURAZIONE 2x25
Pianta - Scala 1:100



L'altezza di infissione nel suolo sarà calcolata in funzione delle caratteristiche geotecniche, ed è comunque sempre superiore a 1,5 m.

I moduli ruotano in direzione Est-Ovest fino a $\pm 60^\circ$.

SISTEMA TRACKER 2x25
SEZIONE EST-OVEST - Scala 1:50
Ogni Tracker è composto da 2 file di 25 moduli ciascuna
posizionati orizzontalmente su sistema tracker EST-OVEST $\pm 60^\circ$
PITCH = 13 m
Pendenza E-O del terreno 0%



L'altezza dei moduli da terra in posizione orizzontale è di circa 3,10 m, mentre alla massima inclinazione (60°) i moduli hanno un'altezza minima di 0,80 m e massima di 5,20 m, per favorire l'attività di pascolo.

MODULI FOTOVOLTAICI

N° MODULI FOTOVOLTAICI: 121.500

I moduli scelti per il progetto sono di marca JINKO modello Tiger Neo N-Type 78HL4-BDV, bifacciali in silicio monocristallino, 78 celle, della potenza di 595 W, dimensioni 2465x1134x35 mm, peso 34,6 kg, con le seguenti caratteristiche tecniche:

DATI ELETTRICI (NOCT)

	JKM595N-8HL4-BDV
Potenza nominale (Pnom)	595 W
Tolleranza di Potenza	0/+3 W
Efficienza media del modulo	21,29%
Tensione al punto di massima potenza (Vmpp)	45,08 V
Corrente al punto di massima potenza (Impp)	13,20 A
Tensione a circuito aperto (Voc)	54,9 V
Corrente di cortocircuito (Isc)	13,79 A
Tensione massima del sistema	1500 V DC (IEC)
Corrente massima del fusibile	30 A
Coeff. temp. potenza	-0,30% / °C
Coeff. temp. tensione	-0,25% / °C
Coeff. temp. corrente	-0,046% / °C

TEST E CERTIFICAZIONI

Test standard	Resistenza al fuoco CLASSE C (IEC 61730)
Test di Qualità	ISO9001:2015 – ISO14001:2015 – ISO45001:2018
Test dell'ammoniaca	IEC 62716
Bifaccialità	IEC 61215

CONDIZIONI OPERATIVE E DATI MECCANICI

Temperatura	-40°C / +85°C
Certificato al fuoco	Classe A
Celle solari	156 (6x26) celle monocristalline 182 mm di ultima generazione
Vetro frontale	Vetro con rivestim. antiriflesso 2 mm
Vetro posteriore	Vetro rinforzato a caldo 2 mm
Scatola di giunzione	IP68
Peso	34,6 kg
Carico massimo	Vento: 2400Pa, Neve: 5400Pa
Cornice	Alluminio anodizzato 35mm

GARANZIE

Garanzia lineare	30 anni
Degradazione 1° anno	1%
Attenuazione annuale	0,40%

INVERTER

N. INVERTER = 405

Per il progetto è stato scelto un Inverter di stringa (distribuito) di marca FIMER-ABB modello PVS-175-TL da 175 kW, con le seguenti caratteristiche tecniche:



Gli inverter sono installati sui montanti dei tracker. Ogni inverter ha 12 MPPT e raccoglie 12 stringhe in CC e realizza la conversione in CA. I cavi in BT in uscita dagli inverter vengono “parallelati” nei quadri di parallelo che raggruppano blocchi di più inverter allo scopo di ottimizzare il numero di cavi BT in CA diretti alle Cabine di Trasformazione.

I moduli saranno provvisti di diodi di by-pass e ciascuna stringa di moduli sarà selezionabile e dotata di diodo di blocco. Esso sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra.

Inverter di stringa - PVS-175-TL

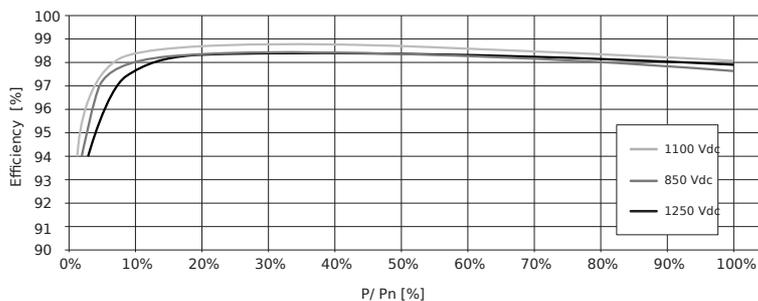
Dati tecnici e modelli

Modello	PVS-175-TL
Ingresso	
Massima tensione assoluta DC in ingresso (V)	1500 V
Tensione di attivazione DC in ingresso (V)	750 V (650...1000 V)
Intervallo operativo di tensione DC in ingresso (V _{crma})	0.7 x Vstart...1500 V (min 600 V)
Tensione nominale DC in ingresso (V)	1100 Vdc
Potenza nominale DC in ingresso (P)	188 000 W @ 30°C - 177 000 kW @ 40°C
Numero di MPPT indipendenti	12
Intervallo MPPT di tensione DC (V _{min} ...V _{MPPTmax}) a P _{cr}	850...1350 V
Massima corrente DC in ingresso per ogni MPPT (I _{sc})	22 A
Massima corrente di corto circuito di ingresso per ogni MPPT (I _{sc})	30 A
Numero di coppie di collegamento DC in ingresso per ogni MPPT	2 ingressi DC per MPPT
Tipo di connessione DC	Connettore PV ad innesto rapido
Protezioni di ingresso	
Opzione Arc Fault Detection	Tipo I in accordo alla normativa UL 1669B con capacità di rilevamento per singolo MPPT
Protezione da inversione di polarità	Si, da sorgente limitata in corrente
Protezione da sovratensione di ingresso per ogni MPPT	Tipo 2 con monitoraggio
Controllo di isolamento campo fotovoltaico (resistenza di isolamento)	In accordo alla normativa IEC 62109-2
Unità di monitoraggio correnti residue (protezione dispersione corrente)	In accordo alla normativa IEC 62109-2
Caratteristiche sezionatore DC per ogni MPPT	20 A/1500 V - 50 A/1000 V
Portata fusibili	Non applicabile
Monitoraggio della corrente di stringa	A livello MPPT
Uscita	
Tipo di connessione AC alla rete	Trifase 3W+PE
Potenza nominale AC di uscita (P _{ac} cosφ=1)	175 000 W @ 40°C
Potenza massima AC di uscita (P _{ac} cosφ=1)	185 000 W @ ≤ 30°C
Potenza apparente massima (S)	185 000 VA
Tensione nominale AC di uscita (V)	800 V
Intervallo di tensione AC di uscita	(552...960) ³
Massima corrente AC di uscita (I _n)	135 A
Frequenza nominale di uscita (f)	50 Hz/60 Hz
Intervallo di frequenza di uscita (f _{min} ...f _{max})	45...55 Hz/55...65 Hz
Fattore di potenza nominale e intervallo di aggiustabilità	> 0.995, 0...1 induttivo/capacitivo con massima S
Distorsione armonica totale di corrente	< 3%
Massima iniezione di corrente DC (% di I _n)	< 0.5%*I _n
Diametro esterno massimo cavo AC/polo multiplo	1 x 53 mm (1 x pressacavo M63)
Diametro esterno massimo cavo AC/polo singolo	3 x 32 mm (3 x pressacavo M40)
Tipo di connessioni AC	Barra di rame per connessioni a capocorda con dadi M10 (inclusa)
Protezione di uscita	
Protezione anti-islanding	In accordo alla normativa locale
Massima protezione da sovracorrente AC	200 A
Protezione da sovratensione di uscita - dispositivo per protezione da sovratensione sostituibile	Tipo 2 con monitoraggio
Prestazioni operative	
Efficienza massima (η)	98.7%
Efficienza pesata (EURO/CEC)	98.4%
Comunicazione	
Interfacce di comunicazione	1x RS485, 2x Ethernet (RJ45)
Interfaccia utente locale	4 LED, Web User Interface, Mobile APP
Protocollo di comunicazione	MODBUS RTU/TCP (Sunspec compliant)
Strumento di messa in funzione	FIMER installer for solar inverters mobile App / Web user Interface incorporato
Servizio di monitoraggio remoto	Aurora Vision, Plant Management Platform
Funzioni avanzate	Algoritmo di controllo per la limitazione della potenza esportata/ data logging per inverter e accessori / Aggiornamento Firmware remoto
Ambientali	
Temperatura ambiente	-25...+60°C/-13...140°F con derating oltre 40°C/133 °F
Umidità relativa	4%...100% condensa
Pressione di emissione acustica, tipica	65dB(A) @ 1m
Massima altitudine operativa senza derating	2000 m/6560 ft

Dati tecnici e modelli

Modello	PVS-175-TL
Fisici	
Grado di protezione ambientale	IP 65 (IP54 per sezione di raffreddamento)
Sistema di raffreddamento	Aria forzata
Dimensioni (H x L x P)	867x1086x419 mm/34.2" x 42.8" x 16.5" per modelli, -SX 867x1086x458 mm / 34.2"x42.7"x18.0" per modelli, -SX2
Peso	~76kg/167,5 lbs per modulo di potenza ~77kg/169,7 lbs per scatola di cablaggio 153 kg/337,2 lbs per peso totale
Sistema di montaggio	Staffe a parete (solo supporto verticale)
Sicurezza	
Livello di isolamento	Senza trasformatore
Certificazioni	CE
Sicurezza e norme EMC	IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 301 489-1, EN 301 489-17, EN 300 328, EN 62311
Norme di connessione alla rete	CEI 0-16, UTE C 15 712-1, JORDAN IRR-DCC-MV e IRR-TIC, BDEW, VDE-AR-N 4110, VDE-AR-N 4120, P.O. 12.3, DRRG D.4, AS/ NZS4777.2
Modelli disponibili	
Modulo di potenza inverter	PVS-175-TL-POWER MODULE
24 canali di ingresso ad innesto rapido (2 per ciascun MPPT) + sezionatori DC + SPD Tipo 2 (DC & AC)	WB-SX-PVS-175-TL
24 canali di ingresso ad innesto rapido (2 per ciascun MPPT) + sezionatori DC + sezionatore AC + SPD Tipo 2 (DC & AC)	WB-SX2-PVS-175-TL
Opzioni disponibili	
Opzione Arc Fault Detection	Tipo I in accordo alla normativa UL 1669 con capacità di rilevamento per singolo MPPT
Piastra AC, Cavi polo singolo	Piastra con 5 pressacavi AC individuali 3 x M40: Ø 22...32mm, 1 x M32: Ø 18...25mm
Piastra AC, Cavi polo multiplo	Piastra con 2 pressacavi AC individuali 1 x M63: Ø 37...53mm, 1 x M32: Ø 18...25mm
Pre-Charge ²⁾	Funzionamento notturno con capacità di riavvio
Anti-PID ³⁾	Basato sulla polarizzazione notturna

Curve di efficienza PVS-175-TL



- Multicontact MC4-Evo2. Gli accoppiatori di cavi possono accettare fino a 100mm
- Disponibile come opzione. Prestazioni in linea con i requisiti previsti dalla normativa IEC 630277
- La tensione AC e l'intervallo di frequenza possono variare in funzione della connessione alla rete, valida nel Paese di installazione
- L'uso di cavi in alluminio è possibile tramite capicorda bimetallici
- Come previsto per l'articolo IEEE 802.11b/g, 2.4 Ghz
- Verificare la disponibilità tramite il canale di vendita
- L'inverter, durante le ore notturne, non può effettuare la misura della resistenza di isolamento prima della connessione. Quando questo accessorio è installato l'inverter deve essere installato ed operare in una area recintata con accesso limitato al solo personale qualificato in accordo alla IEC 62109-2
- Non può operare simultaneamente quando installato in concomitanza del sistema di alimentazione notturna



Per maggiori informazioni si prega di contattare un rappresentante FIMER o visitare:

fimer.com

L'azienda si riserva il diritto di apportare modifiche tecniche o modificare i contenuti del presente documento senza preavviso. Per quanto riguarda gli ordini di acquisto, valgono i dettagli concordati. FIMER declina qualsiasi responsabilità per possibili errori o mancanza di informazioni nel presente documento. Tutti i diritti riservati.

L'azienda si riserva tutti i diritti sul presente documento, sugli argomenti e sulle illustrazioni in esso contenuti. Qualsiasi riproduzione, rivelazione a terzi o utilizzo dei contenuti, in toto o in parte, è vietata senza previa autorizzazione scritta da parte di FIMER. Copyright © 2020 FIMER.



PVS-175-TL_IT REV. B 02.10.2020

QUADRI DI PARALLELO

I quadri di parallelo saranno adatti per installazione in vista da esterno, IP55 minimo, con portella frontale cieca e corpo in PVC, resistente agli agenti atmosferici e alle alte temperature: esso avrà dimensioni massime pari a 2200x1700x1100mm ed ospiterà al suo interno un sezionatore generale, gli interruttori a protezione di ogni linea proveniente dagli inverter ed una centralina di monitoraggio controllo e misura delle componenti elettriche di stringa.

Tale centralina sarà collegata alla Control Room della cabina E tramite un cavo in fibra ottica monomodale a 4 fibre, posata in apposita tubazione nel cavidotto BT e MT

Da questo quadro si deriveranno tubazione corrugate interrato da 160mm di diametro che collegheranno i Quadro di Parallelo fino alla cabina di campo più vicina.

I cavi di collegamento in partenza dal Quadro di Parallelo saranno del tipo unipolare FG16R16 di sezione 150÷240mmq e verranno posati nella tubazione sopra menzionata: lo schema del quadro tipico è rappresentato nell'elaborato grafico di progetto.

In campo saranno presenti n°101 Quadri di Parallelo, i quali consentiranno di raggruppare fino ad un massimo di 6 input di collegamento, provenienti dagli inverter di ciascun gruppo di 6 tracker: naturalmente la posizione del Quadro di parallelo sarà il più possibile baricentrica rispetto al gruppo di collegamento.

La disposizione dei Quadri di Parallelo è rappresentata nell'elaborato grafico di progetto EL059.

Lo schema del quadro di parallelo tipico è rappresentato nell'elaborato grafico di progetto EL064.

I quadri di parallelo si rendono necessari affinché più inverter siano raggruppati e canalizzati nello stesso ingresso del quadro BT in cabina di campo, i quali potranno ricevere fra i 18 ed i 32 ingressi dal campo.

In questo modo vengono ottimizzate:

- a) la notevole quantità di cavi proveniente dagli inverter
- b) la caduta di tensione e la sezione dei cavi, grazie alla riduzione della distanza fra inverter e cabine di campo

Tali quadri di parallelo saranno costituiti da un sezionatore generale e un numero massimo di 6 interruttori, a protezione delle singole linee in ingresso: essi saranno forniti con predisposizioni specifiche per i fori di passaggio dei tubi in entrata ed in uscita, provvisti e fissati tramite pressatubo.

Per il collegamento interno è prevista una morsettiera che ospita anche i contatti per la sezione del monitoraggio d'impianto: questa è una funzione importante per la gestione di installazioni di grandi dimensioni, perché permette di migliorare la manutenzione del sistema e di controllare eventuali malfunzionamenti.

Il modulo PVI-RS485-MODBUS posto all'interno del quadro consente di scambiare dati con il dispositivo generale (Data Logger) in centrale di controllo nella cabina di smistamento E, che supporta il protocollo di comunicazione ModBus (RTU o TCP): il modulo si monta su barra DIN e può essere facilmente configurato e aggiornato localmente attraverso l'ausilio di un PC (connesso alla porta RS485 attraverso l'adattatore) su cui è installato una comune applicazione di testing.

Il PVI-RS485-MODBUS è in grado di gestire fino a 32 ingressi di stringa e consente al cliente di gestire il controllo della potenza in uscita dagli inverter secondo le regole della SmartGrid.

Tutti i quadri saranno certificati e marcati dal costruttore secondo quanto previsto dalle Norme CEI e saranno costituiti da un involucro con grado di protezione non inferiore a IP55, con struttura in metallo verniciato, completo di porta cieca, pannello posteriore, montanti, telaio, base e pannelli laterali.

Essi saranno completi di accessori quali: morsetti passanti, guide DIN, dissipatori, barra di rame per montaggio diodi di blocco, isolatori, cavi di collegamento, capicorda, numeri segna-cavo, cartelli monitori e quant'altro necessario per dare l'opera finita e a perfetta regola d'arte.

Di seguito si allega la scheda tecnica del modulo di comunicazione da installare internamente al quadro.



INVERTER SOLARI
ABB monitoraggio e comunicazione
PVI-RS485-MODBUS Converter



La famiglia di dispositivi PVI-RS485-MODBUS di ABB consente di convertire il protocollo proprietario Aurora Protocol in protocolli di comunicazione di tipo ModBus RTU o ModBus TCP.

01

01
PVI-RS485-MODBUS
Converter

Il PVI-RS485-MODBUS consente agli inverter ABB di scambiare dati con dispositivi di terze parti, come ad esempio controllori o data logger che supportano il protocollo di comunicazione ModBus (RTU o TCP).

Il PVI-RS485-MODBUS è un dispositivo che si monta su barra DIN e può essere facilmente configurato e aggiornato localmente attraverso l'ausilio di un PC (connesso alla porta RS485 attraverso l'adattatore ABB PVI-USBR5232-485) su cui è installato una comune applicazione di testing in grado di accedere come master ai dati del PVI-RS485-MODBUS connesso invece come slave.

Il PVI-RS485-MODBUS è in grado di gestire fino a 32 inverter di stringa ABB o di moduli da 55 kW ABB e, a seconda dello specifico modello utilizzato, consente al cliente di gestire il controllo della potenza in uscita dagli inverter secondo le regole della SmartGrid.

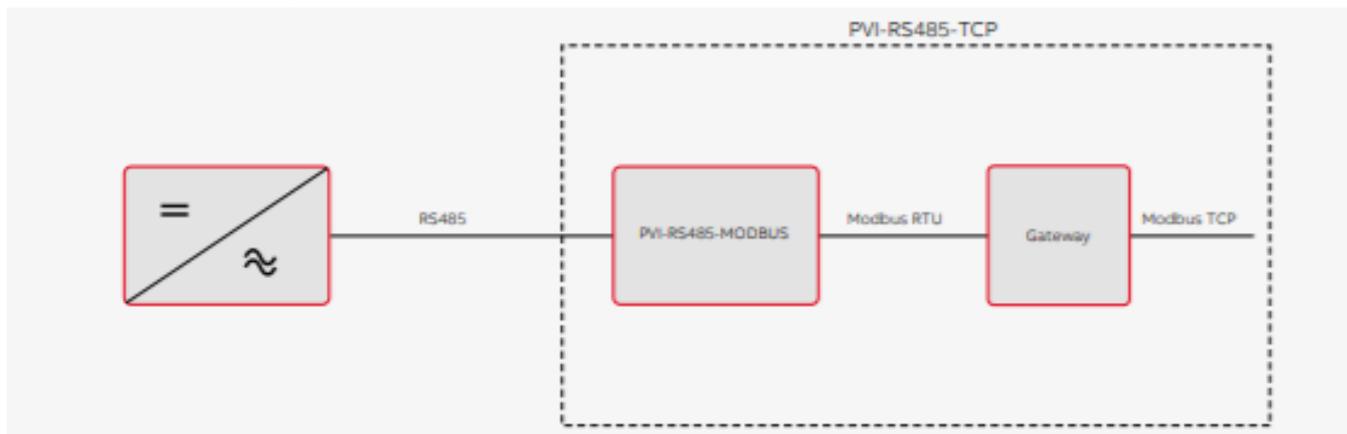
Highlights

- Convertitori da protocollo proprietario ABB Aurora Protocol a ModBus RTU
- PVI-RS485-MODBUS-STRING (per inverter di stringa ABB)
- PVI-RS485-MODBUS-CENTRAL (per inverter centralizzati ABB)
- Convertitori da protocollo proprietario ABB Aurora Protocol a ModBus TCP
- PVI-RS485-MODBUS-TCP-STRING (per inverter di stringa ABB)
- PVI-RS485-MODBUS-TCP-CENTRAL-xx (per inverter centralizzati ABB)
- Gestisce fino a 32 inverter o 32 moduli da 55 kW
- Il modello RTU permette la connessione multi-drop
- Trasformatore di alimentazione e cavi sono forniti a corredo
- Controllo della potenza attiva e reattiva possibile con alcuni modelli ModBus RTU

SCHEDA TECNICA PER PVI-RS485-MODBUS INVERTER SOLARI ABB



ABB PVI-RS485-MODBUS Diagramma a blocchi



Dati tecnici e modelli

Modello	PVI-RS485-MODBUS
Caratteristiche d'ingresso potenza	
Intervallo di tensione AC in ingresso ($V_{ac,min}...V_{ac,max}$)	15...36 V
Tensione AC nominale di ingresso ($V_{ac,n}$)	24 V
Frequenza nominale (f)	50 or 60 Hz
Intervallo di tensione DC in ingresso ($V_{dc,min}...V_{dc,max}$)	18...48 V
Tensione DC nominale di ingresso ($V_{dc,n}$)	24 V
Sezione RS485	
Tipo di interfaccia seriale	RS485 Half-Duplex
Baud rate	19200 bps non modificabile
Protocollo	Proprietario ABB
Numero di dispositivi	32
Resistenza di polarizzazione di linea (se necessaria)	1 kΩ tra +5V/+D e RTN/-D
Resistenza di terminazione	120 Ω selezionabile attraverso lo switch
Sezione RS485 MODBUS	
Tipo di interfaccia seriale	RS485 Half-Duplex
Baud rate	19200 bps
Protocollo	MODBUS RTU - MODBUS/TCP
Numero di dispositivi	32
Resistenza di polarizzazione di linea (se necessaria)	1 kΩ tra +5V/+D e RTN/-D
Resistenza di terminazione	120 Ω selezionabile attraverso lo switch
Fisici e ambientali	
Grado di protezione ambientale	IP20 (solo per uso interno)
Temperatura ambiente	-40...+ 60°C / -40...140°F
Umidità relativa	0...95%
Conformità	
Isolamento	SI, 2500 VDC
Certificazioni	CE
Sicurezza e direttive EMC	EN55032; EN61000-6-2/3; EN61000-4-2/3/4/5/6/8/11/14/16
Modelli disponibili	
RTU STRING	PVI-RS485-MODBUS-STRING (per inverter di stringa ABB)
TCP STRING	PVI-RS485-MODBUS-TCP-STRING (per inverter di stringa ABB)
RTU CENTRAL	PVI-RS485-MODBUS-CENTRAL (per inverter centralizzati ABB)
TCP CENTRAL EU version	PVI-RS485-MODBUS-TCP-CENTRAL-EU (per inverter centralizzati ABB)
TCP CENTRAL US version	PVI-RS485-MODBUS-TCP-CENTRAL-US (per inverter centralizzati ABB)
TCP CENTRAL Core CN version	PVI-RS485-MODBUS-TCP-CENTRAL-CORE (per inverter centralizzati Core ABB)

Nota. Le caratteristiche non specificatamente menzionate nel presente data sheet non sono incluse nel prodotto

CAVIDOTTI BT INTERNI AI LOTTI

La tipologia di posa dei cavi solari (di stringa) in CC varia a seconda del percorso: poiché sono stati utilizzati Inverter di stringa che raccolgono 6 tracker ognuno (12 stringhe), la posa è aerea quando i 6 tracker sono nella stessa fila dell'inverter installato al di sotto delle strutture portamoduli, mentre quando si rende necessario collegare una o più stringhe ad un inverter installato su una fila diversa dei tracker la posa è in tubo corrugato interrato.

Per la connessione dei moduli fotovoltaici e delle stringhe verrà utilizzato un cavo unipolare modello FG21M21 con sezione 1x6 mm², isolato con mescola elastomerica di qualità G21, sotto guaina elastometrica di qualità M21, esente da alogeni.

Il cavo è realizzato con un conduttore flessibile per posa fissa, non propagante la fiamma ed a basso sviluppo di fumo, con prova di durata 20.000 h/120°C che garantisce 25 anni di durata in condizioni stazionarie di funzionamento: un cavo resistente all'ozono, ai raggi U.V., agli oli, all'umidità ed alle intemperie, adatto per impiego fino ad una temperatura ambiente di 90°C (120°C sovraccarico), grazie all'utilizzo di materiali con indice di temperatura di 120°C, determinato secondo la Norma IEC 60216.

<h3>FG21M21</h3>		<p>CARATTERISTICHE</p> <p>Colore guaina: Nero, rosso, blu</p> <p>Temperatura di esercizio: -40°C ÷ +90°C sul conduttore</p> <p>Temperatura di sovraccarico: 120°C sul conduttore</p> <p>Durata: >25 anni</p> <p>Tensione nominale: U_o/U AC 0,6/1 kV U_o/U DC 0,9/1,5 kV</p> <p>Temp. max di corto circuito: 250°C sul conduttore (durata max. 5 secondi)</p> <p>Raggio min di curvatura: 4 x diametro esterno del cavo</p> <p>Temp. min di installazione: -25°C</p> <p>Max sforzo di tiro durante la posa: 50 N/mm²</p>
<p>Cavi unipolari per impianti fotovoltaici e solari, isolati con mescola elastomerica di qualità G21, sotto guaina elastomerica di qualità M21, esenti da alogeni. Cavi conduttori flessibili per posa fissa, non propaganti la fiamma ed a basso sviluppo di fumo, con prova di durata 20.000 h/120°C.</p>	<p>Single core cables, for photovoltaic and solar system use, insulated in type G21 elastomeric compound and M21 elastomeric compound sheathed. Flame retardant, halogenfree and low smoke flexible cables for fixed laying. Lifetime testing 20.000 h/120°C.</p>	
<p>NORME / STANDARDS</p> <p>CEI 20-91:302/2010 IMQ CPT 045 8 Ed. IEC 60216-1</p>	<p>APPROVAZIONI / APPROVALS</p>	<p>CONFEZIONAMENTO / PACKAGING</p>

La sezione del cavidotto BT in CC sarà di larghezza 30 cm e profondità 50 cm.

I tracciati del percorso dei cavidotti BT si svilupperanno totalmente all'interno dei campi FV e dovranno essere realizzati prima della posa dei trackers.

I rinterrati saranno realizzati con il medesimo materiale proveniente dagli scavi.

I relativi scavi saranno realizzati a mezzo escavatori.

Ogni cavidotto è corredato di pozzetti di ispezione 50x50 cm (interno) prefabbricati in cls non carrabili, con chiusino, intervallati ogni 40-50 m ed in corrispondenza di ogni cambio di direzione.

CAVI BT Inverter/Qparallelo/Cabina di Trasformazione

Per il cablaggio dei moduli e per il collegamento tra le stringhe e gli inverter sono previsti conduttori di tipo unipolare flessibile stagnato in doppio isolamento o equivalenti appositamente progettati per l'impiego in campi FV per la produzione di energia.

La sezione dei cavi per i vari collegamenti è tale da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio, e tali da garantire in ogni sezione una caduta di tensione non superiore al 2%.

La portata dei cavi (Iz) alla temperatura di 60°C indicata dal costruttore è maggiore della corrente di cortocircuito massima delle stringhe.

Tutti i cavi saranno in rame o alluminio del tipo con isolamento non propaganti l'incendio e da basso sviluppo di fumi e gas tossici (zero alogeni).

I cavi BT in CA realizzano il collegamento tra gli inverter (su cui si connettono i cavi + e - dei moduli) dapprima con i quadri di parallelo dove verranno "parallelati", e successivamente con i Quadri BT delle Cabine di Campo, all'interno del Campo FV.

Sono del tipo FG16OR16, posati all'interno di tubi corrugati flessibili in PVC serie pesante doppia parete N450 diam. 160 mm interrati in cavidotti della profondità di circa 70 cm e larghezza variabile a seconda del numero di linee.

CPR (UE) n°305/11
Cca - s3, d1, a3

Regolamento Prodotti da Costruzione/ *Construction Products Regulation*
Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014

DoP n°1021/17

CEI 20-13 - CEI UNEL 35318
CEI EN 60332-1-2
2014/35/UE
2011/65/CE
CA01.00755

Costruzione e requisiti/ *Construction and specifications*
Propagazione fiamma/ *Flame propagation*
Direttiva Bassa Tensione/ *Low Voltage Directive*
Direttiva RoHS/ *RoHS Directive*
Certificato IMQ-EFP/ *IMQ-EFP Certificate*



I cavi FG16OR16 saranno unipolari con sezione 1x70mmq nella tratta Inverter-Quadro di parallelo, e unipolari con sezione 1x150 mmq e 1x240 mmq, in funzione della lunghezza delle tratte, nella sezione Quadro di Parallelo-Cabine di Campo.

Le sezioni saranno I tracciati del percorso dei cavidotti BT si svilupperanno totalmente all'interno dei campi FV e dovranno essere realizzati prima della posa dei trackers.

I rinterri saranno realizzati con il medesimo materiale proveniente dagli scavi.

I relativi scavi saranno realizzati a mezzo escavatori.

Ogni cavidotto è corredato di pozzetti di ispezione 50x50 cm (interno) prefabbricati in cls non carrabili, con chiusino, intervallati ogni 40-50 m ed in corrispondenza di ogni cambio di direzione.

TRASFORMATORI MT/BT

N. TRASFORMATORI MT/BT = 15

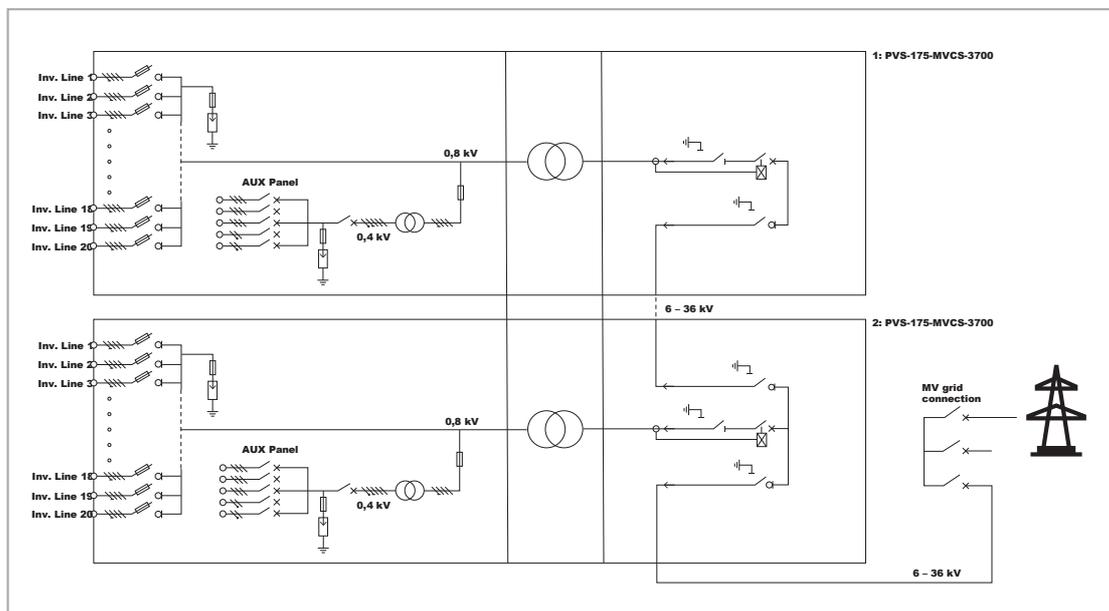
Il Gruppo di Trasformazione MT/BT scelto per il progetto è di marca FIMER ABB modello SKID PVS-175-MVCS, progettato per realizzare un sistema integrato con gli Inverter PVS-175, che ha la caratteristica di essere molto flessibile e di potersi adattare al layout di progetto che è suddiviso in più lotti di generazione di differenti taglie di Potenza prodotta.

Nello specifico, allo scopo di ottimizzare il rendimento del progetto, sono stati adottati:

Lotto 1:	95 Inverter	3 Trasformatori da 5.920 kVA	Potenza 16,96 MWp
Lotto 2:	189 Inverter	6 Trasformatori da 5.920 kVA	Potenza 33,74 MWp
Lotto 3:	42 Inverter	1 Trasformatore da 3.700 kVA + 1 Trasformatore da 4.070 kVA	Potenza 7,50 MWp
Lotto 4:	19 Inverter	1 Trasformatore da 3.700 kVA	Potenza 3,39 MWp
Lotto 5:	18 Inverter	1 Trasformatore da 3.330 kVA	Potenza 3,21 MWp
Lotto 6:	42 Inverter	1 Trasformatore da 3.700 kVA + 1 Trasformatore da 4.070 kVA	Potenza 7,50 MWp



PVS-175-MVCS block diagram example



String inverter - PVS-175-MVCS

Technical data and types

Type code	1850	2220	2590	2960	3330	3700	4070
Inverter					PVS-175-TL		
Number of inverters in parallel	10	12	14	16	18	20	22
Maximum rating in kVA	1850	2220	2590	2960	3300	3700	4070
LV distribution panel							
Number of fused protected feeders	10	12	14	16	18	20	22
Fuse rating of feeders					200 A		
Breakable on load					Yes		
Over voltage protection - replaceable surge arrester					Type 2 (Type 1+2 optional)		
MV transformer							
Transformer type					Oil immersed (ONAN)		
AC Power @ 30° C in kVA	1850	2220	2590	2960	3300	3700	4070
AC Power @ 40° C in kVA	1750	2100	2450	2800	3150	3500	3850
Low voltage level					800 V		
Medium voltage level range					≤ 36kV		
Rated frequency					50 Hz or 60 Hz		
Oil type					Mineral (vegetable optional)		
Tap changer					± 2 x 2.5%		
Winding material (primary / secondary)					Al / Al		
Eco efficiency optional					Yes		
MV switchgear							
Switchgear type					SF ₆ -insulated		
Rated current					630 A		
Configuration					Single (CV) or double feeder (CCV)		
Protection (up to 24 kV / up to 36 kV)					Circuit breaker (16 kA or 20 kA / 20 kA or 25 kA)		
Protection relay type					REJ603 (others on request)		
Motorized optional					Yes		
Auxiliary supply							
Auxiliary transformer power					10 kVA (higher on request)		
Auxiliary transformer voltage					800 / 400-230 V		
Low voltage distribution panel for auxiliary functions					Yes		
Mechanical characteristics							
Dimensions (length x width x height) in mm					5700 x 2150 x 2500		
Weight approx. in ton	9	9	10	10	10	11	11
Environmental							
Operating temperature range					-25° C ... +60° C (with derating above 40° C)		
Operating altitude range					≤ 2000 m		
Relative humidity (non-condensing)					≤ 95%		
Environmental protection rating					IP 54		
Painting corrosion protection					C4 (C5M optional)		
Product compliance							
Conformity					IEC 60364, IEC 61936-1, IEC 60502-1		

Technical data and types							
Type code	4440	4810	5180	5550	5920	6290	6660
Inverter					PVS-175-TL		
Number of inverters in parallel	24	26	28	30	32	34	36
Maximum rating in kVA	4440	4810	5180	5550	5920	6290	6660
LV distribution panel							
Number of fused protected feeders	24	26	28	30	32	34	36
Fuse rating of feeders	200 A						
Breakable on load	Yes						
Over voltage protection - replaceable surge arrester	Type 2 (Type 1+2 optional)						
MV transformer							
Transformer type	Oil immersed (ONAN)						
AC Power @ 30° C in kVA	4440	4810	5180	5550	5920	6290	6660
AC Power @ 40° C in kVA	4200	4550	4900	5250	5600	5950	6300
Low voltage level	800 V						
Medium voltage level range	≤ 36kV						
Rated frequency	50 Hz or 60 Hz						
Oil type	Mineral (vegetable optional)						
Tap changer	± 2 x 2.5%						
Winding material (primary / secondary)	Al / Al						
Eco efficiency optional	Yes						
MV switchgear							
Switchgear type	SF ₆ -insulated						
Rated current	630 A						
Configuration	Single (CV) or double feeder (CCV)						
Protection (up to 24 kV / up to 36 kV)	Circuit breaker (16 kA or 20 kA / 20 kA or 25 kA)						
Protection relay type	REJ603 (others on request)						
Motorized optional	Yes						
Auxiliary supply							
Auxiliary transformer power	10 kVA (higher on request)						
Auxiliary transformer voltage	800 / 400-230 V						
Low voltage distribution panel for auxiliary functions	Yes						
Mechanical characteristics							
Dimensions (length x width x height) in mm	5700 x 2150 x 2500						
Weight approx. in ton	12	12	13	13	14	14	15
Environmental							
Operating temperature range	-25° C ... +60° C (with derating above 40° C)						
Operating altitude range	≤ 2000 m						
Relative humidity (non-condensing)	≤ 95%						
Environmental protection rating	IP 54						
Painting corrosion protection	C4 (C5M optional)						
Product compliance							
Conformity	IEC 60364, IEC 61936-1, IEC 60502-1						



For more information please contact your local FIMER representative or visit:

fimer.com

We reserve the right to make technical changes or modify the contents of this document without prior notice. With regard to purchase orders, the agreed particulars shall prevail. FIMER does not accept any responsibility whatsoever for potential errors or possible lack of information in this document.

We reserve all rights in this document and in the subject matter and illustrations contained therein. Any reproduction, disclosure to third parties or utilization of its contents - in whole or in parts - is forbidden without written consent of FIMER. Copyright © 2021 FIMER. All rights reserved.



CABINA DI CAMPO o DI TRASFORMAZIONE BT/MT

Il **gruppo di trasformazione** è formato dal il trasformatore BT/MT e il trasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari, che saranno installati a cielo aperto su apposite piattaforme in cls di dimensioni 12m x 8,50 m con altezza 50cm sul piano di campagna, opportunamente predisposte per il passaggio dei cavi.

Sono previsti 15 gruppi di trasformazione che alloggianno ognuno 1 trasformatore MT/BT, di diversa taglia in funzione della potenza prodotta da ciascun sottocampo.

In totale sono previste 15 Cabine di Campo (o di Trasformazione) contenenti:

- 9 Trasformatori da 5.920 kVA
- 2 Trasformatore da 4.070 kVA
- 3 Trasformatore da 3.700 kVA
- 1 Trasformatore da 3.330 kVA

Il Gruppo di Trasformazione MT/BT scelto per il progetto è di marca FIMER ABB modello SKID PVS-175-MVCS.

Il gruppo di trasformazione 0.4/30kV è costituito da uno scomparto quadro generale BT, il trasformatore elevatore BT/MT, il trasformatore dei servizi ausiliari BT/BT e la cella MT: a corredo del gruppo di trasformazione sono presenti sezionatori, relè di protezione e gruppi di misura.

Il quadro BT a monte del relativo trasformatore alimenta i servizi ausiliari di cabina, al cui interno verrà installato l'interruttore generale dell'impianto con le relative protezioni di interfaccia come da norme CEI 0-16, CEI 11-20: dette protezioni saranno corredate da una certificazione di conformità emessa da un organismo accreditato.

I valori della tensione e della corrente di ingresso agli inverter sono compatibili con quelli del generatore fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono concilianti con quelli dei gruppi di trasformazione ai quali viene connesso.

Le fondazioni su cui vengono sistemate le cabine saranno del tipo a vasca in modo da consentire il passaggio dei cavi elettrici sotto il pavimento: le cabine poggeranno su una platea di calcestruzzo dello spessore di 50 cm.

Ogni blocco sarà interconnesso localmente in MT e successivamente ogni cabina di campo sarà connessa direttamente alla Cabina di Smistamento/Raccolta insistente sul medesimo Lotto.

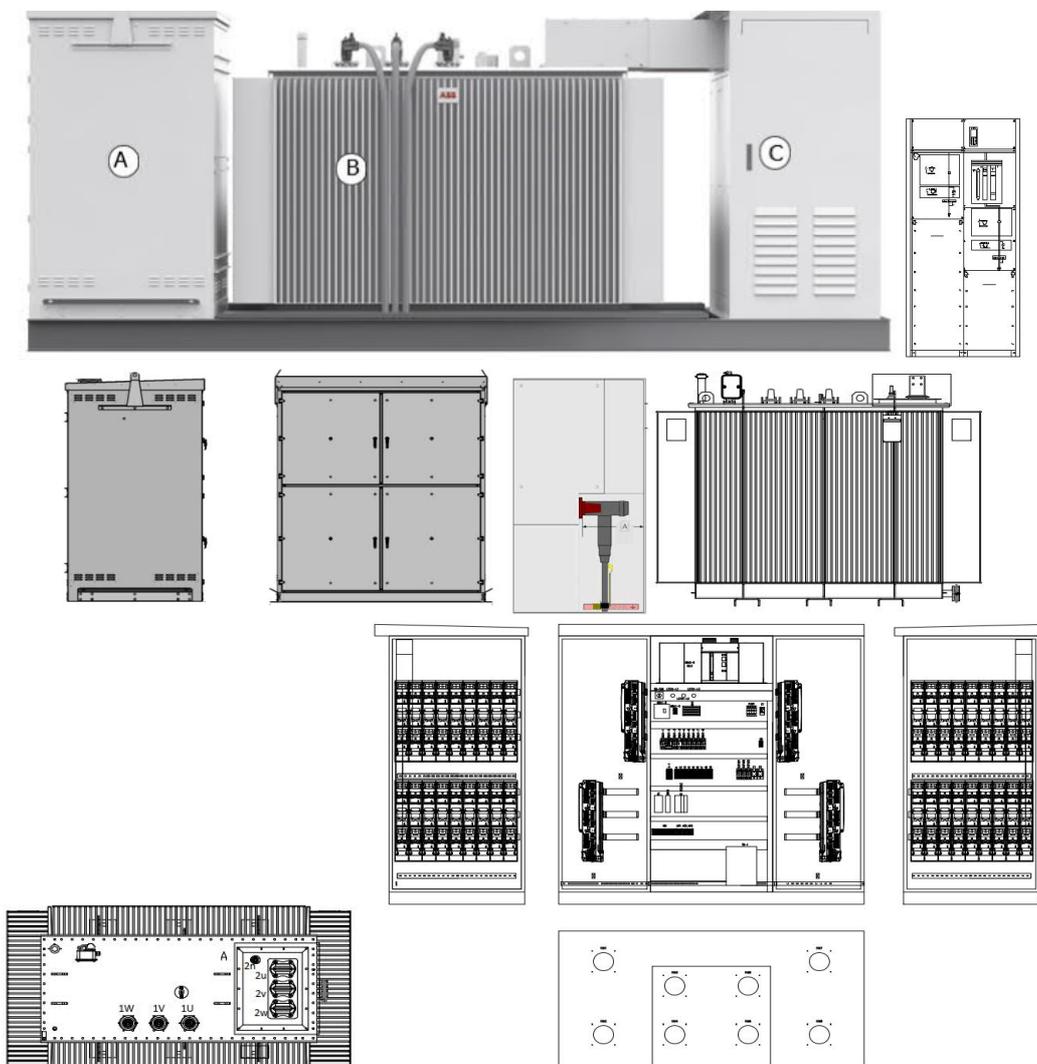
Ogni cabina conterrà:

- A. Blocco prefabbricato denominato "MEDIUM VOLTAGE COMPACT SKID" modello PVS-175-MVCS della casa costruttrice FIMER costituito da:
 - a) Scomparto QBT
 - b) trafo Servizi Aux0.4/0.4kV 1kVA
 - c) trafo MV 0.4/30kV 3800kVA
 - d) Scomparto QMT

Gli apparecchi avranno le seguenti caratteristiche:

A – Medium Voltage Compact Skid

- Potenza AC nominale: 2200 kV A
- Potenza AC massima: 3800 kV A
- Tensione AC a valle dell'inverter: 660 V
- Corrente massima AC: 3175 A
- Intervallo di funzionamento frequenza di rete (fAC) : 50 Hz / 60 Hz
- Fattore di potenza (cosφ) : $\cong 1$
- Larghezza/altezza/profondità in mm (L / A / P) : 5640x2340x2235
- Peso approssimativo (T) : < 8
- Comunicazione: Ethernet (Fiber optic or RJ45)
- Conforme normative: IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1



Le caratteristiche generali dei trasformatori MT/BT sono riassunte nelle Brochure allegate al progetto (EL058)

CAVIDOTTI MT DI COLLEGAMENTO TRA CABINE DI CAMPO E CABINE DI SMISTAMENTO/RACCOLTA

Il cavidotti **MT** di collegamento tra le Cabine di Campo e le Cabine di Smistamento/Raccolta saranno realizzati ad una profondità variabile tra 180 e 110 cm sotto il livello del terreno per mezzo di posa di tubazioni flessibili in PVC serie pesante doppia parete diam. 200 mm sul fondo dello scavo a sezione obbligata realizzato su terreno naturale.

La larghezza dello scavo sarà variabile a seconda del numero di tubazioni indicate nel progetto, necessarie al passaggio delle terne di cavi.

È previsto uno strato di sabbia per la posa e la ricopertura delle tubazioni a scopo di protezione. Per il restante riempimento dello scavo si utilizzeranno materiali di provenienza dagli scavi medesimi.

Questo cavidotto ha lo scopo di convogliare l'energia raccolta da ognuna delle 15 cabine di campo fino alle Cabine di smistamento/raccolta insistenti sul medesimo Lotto.

CAVI MT DEI CAVIDOTTI CABINE DI CAMPO/CABINE DI SMISTAMENTO (o di RACCOLTA)

I cavi di energia in corrente alternata MT (30 kV) saranno del tipo unipolare con conduttore a corda rotonda compatta in alluminio da 18/30 kV del tipo ARG7H1R idonei per tale tipo di applicazione, che saranno posati nelle trincee protetti da apposite tubazioni.

All'interno delle cabine i cavi saranno posati in cunicoli e/o su canaline.

La configurazione dei cavi MT di collegamento tra le Cabine di Campo e quelle di Smistamento sarà diversa a seconda della lunghezza delle tratte interessate:

Tabella Cavidotti Cabine di Campo – Cabine di Smistamento			
Tratta Cabine Campo- Cabine Smistamento	Lunghezza Tratta (m)	Configurazione cavi	Lunghezza cavi (m)
A1-A	68	3x1x50mmq	204
A2-A	532	3x1x240mmq	1596
A3-A	626	3x1x240mmq	1878
B5-B4	298	3x1x150mmq	894
B3-B4	317	3x1x150mmq	951
B4-B	1047	6x1x240mmq	6282
B6-B	681	3x1x240mmq	2043
B1-B	90	3x1x50mmq	270
B2-B	720	3x1x240mmq	2160
C1-C	818	3x1x240mmq	2454
C2-C	5	3x1x150mmq	15

C3-C	392	3x1x150mmq	1176
D1-D	355	3x1x150mmq	1065
D2-D	697	3x1x240mmq	2091
E1-E	166	3x1x50mmq	498
Sist. Acc. - E	50	3x1x150mmq	150

Di seguito le Schede Tecniche dei cavi MT in alluminio da 18/30 kV del tipo ARG7H1R:

CAVI MEDIA TENSIONE - ENERGIA
MEDIUM VOLTAGE CABLES - POWER

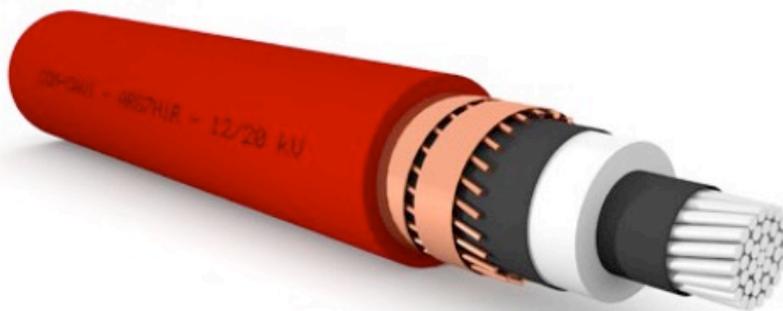
ARG7H1R 1,8/3 kV - 18/30 kV

MEDIA TENSIONE - SENZA PIOMBO
MEDIUM VOLTAGE - LEAD-FREE



RIFERIMENTO NORMATIVO/STANDARD REFERENCE

Costruzione e requisiti/Construction and specifications	IEC 60502 CEI 20-13
Misura delle scariche parziali/Measurement of partial discharges	CEI 20-16 IEC 60885-3
Propagazione fiamma/Flame propagation	CEI EN 60332-1-2
Gas corrosivi o alogenidrici/Corrosive gases or halogens	CEI EN 50267-2-1



Le immagini sono puramente illustrative e non costituiscono offerta.

DESCRIZIONE:

Cavi unipolari isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC

DESCRIPTION:

Single-core cables, insulated with HEPR rubber of G7 quality, under PVC sheath.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI:

- Tensione nominale U₀/U: 1,8/3 ÷ 18/30 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 12 volte il diametro del cavo.
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

- Nominal voltage U₀/U: 1,8/3 ÷ 18/30 kV
- Maximum operating temperature: 90°C
- Min. operating temperature: -15°C (without mechanical shocks)
- Minimum installation temperature: 0°C
- Maximum short circuit temperature: 250°C
- Recommended minimum bending radius: 12 times the cable diameter.
- Recommended maximum tensile stress: 50 N/mm² of the cross-section

CONDIZIONI DI IMPIEGO:

Adatto per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze. Per posa in aria libera, in tubo o canale. Ammessa la posa interrata anche non protetta, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

USE AND INSTALLATION

Suitable for energy transmission between transformer rooms and big power users. For laying on air, into tube or open pass. Can be laid underground, also if not protected, complying with art. 4.3.11 of CEI 11-17 standard.

ARG7H1R 1,8/3 kV - 18/30 kV

COSTRUZIONE DEL CAVO / CABLE CONSTRUCTION

	CONDUTTORE Materiale: Alluminio, formazione rigida compatta, classe 2	CONDUCTOR Material: Aluminum, compact stranded wire, class 2
	STRATO SEMICONDUETTORE Materiale: Estruso (solo cavi U ₀ /U ≥ 6/10 kV)	SEMICONDUCTOR LAYER Material: Extruded (only cables U ₀ /U ≥ 6/10 kV)
	ISOLAMENTO Materiale: Gomma HEPR, qualità G7, SENZA PIOMBO (HD 620 DH1 2)	INSULATION Material: HEPR rubber, G7 quality, LEAD FREE (HD 620 DH1 2)
	STRATO SEMICONDUETTORE Materiale: Estruso, pelabile a freddo (solo cavi U ₀ /U ≥ 6/10 kV)	SEMICONDUCTOR LAYER Material: Extruded, cold stripping (only cables U ₀ /U ≥ 6/10 kV)
	SCHERMO Tipo: Fili di rame rosso, con nastro di rame in controspirale	SCREEN Type: Plain copper wires with helically wound copper tape
	GUAINA ESTERNA Materiale: Miscela a base di PVC, qualità Rz Colore: Rosso	OUTER SHEATH Material: PVC based compound, Rz quality Colour: Red

N.B. Il cavo può essere fornito nella versione tripolare rinto ad elice visibile. In tal caso la sigla di designazione diventa ARG7H1RX seguita dalla tensione nominale di esercizio.
N.B. The cable can be built in the three-pole version with helicity wound cores. In this case, the label becomes ARG7H1RX, followed by rated voltage.

ARG7H1R 18/30 kV

Caratteristiche tecniche/Technical characteristics U max: 36 kV

Formazione Size	Ø indicativo conduttore Approx. conduct. Ø	Spessore medio isolante Average insulation thickness	Ø esterno max Max outer Ø	Peso indicativo cavo Approx. cable weight	Portata di corrente Current rating			
					In aria In air		Interrato* Buried*	
					a taglio Initial	in piano flat	a taglio Initial	in piano flat
n° x mm²	mm	mm	mm	kg/km				
1 X 35	7,0	8,0	33,5	1030,0	144,0	152,0	142,0	149,0
1 x 50	8,1	8,0	34,1	1150,0	174,0	183,0	168,0	177,0
1 x 70	9,7	8,0	36,2	1300,0	218,0	229,0	207,0	218,0
1 x 95	11,4	8,0	38,2	1450,0	266,0	280,0	247,0	260,0
1 x 120	12,9	8,0	40,0	1650,0	309,0	325,0	281,0	296,0
1 x 150	14,3	8,0	41,0	1800,0	352,0	371,0	318,0	335,0
1 x 185	16,0	8,0	43,1	2020,0	406,0	427,0	361,0	380,0
1 x 240	18,3	8,0	45,0	2300,0	483,0	508,0	418,0	440,0
1 x 300	21,0	8,0	47,0	2620,0	547,0	576,0	472,0	497,0
1 x 400	23,8	8,0	51,1	3080,0	640,0	674,0	543,0	572,0
1 x 500	26,5	8,0	53,0	3630,0	740,0	779,0	621,0	654,0
1 x 630	30,1	8,0	60,2	4250,0	862,0	907,0	706,0	743,0

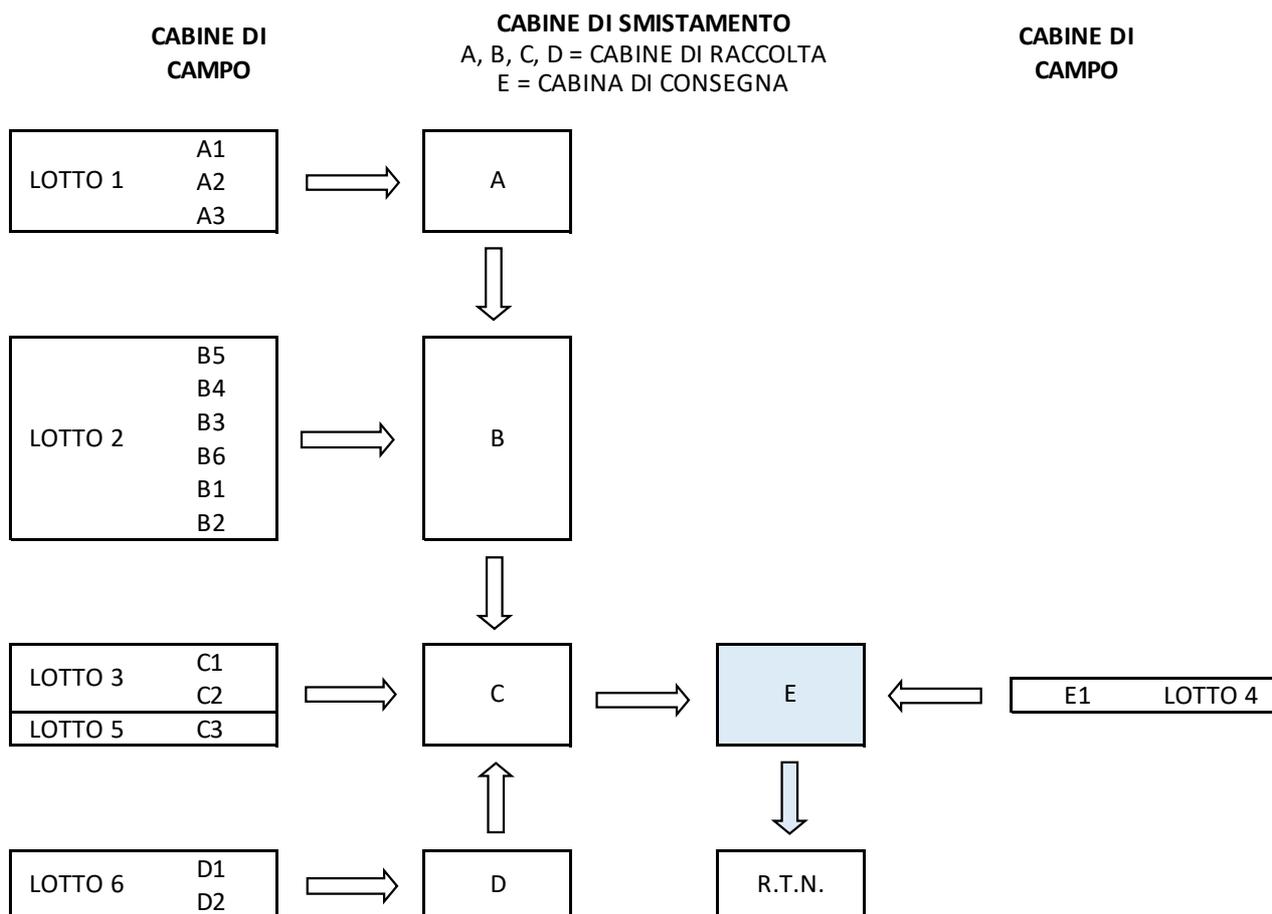
*Resistività termica del terreno 100°C cm/W
* Ground thermal resistivity 100°C cm/W

Caratteristiche elettriche/Electrical characteristics

Formazione Size	Resistenza elettrica a 20°C Max. electrical resistance at 20°C	Resistenza apparente a 90°C e 50Hz Conductor apparent resistance at 90°C and 50Hz		Resistenza di fase Phase resistance		Capacità a 50Hz Capacity at 50Hz
		a taglio Initial	in piano flat	a taglio Initial	in piano flat	
		Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	
n° x mm²	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	µF/km
1 X 35	0,868	1,113	1,113	0,16	0,21	0,15
1 x 50	0,841	0,822	0,822	0,15	0,20	0,15
1 x 70	0,443	0,568	0,568	0,14	0,20	0,16
1 x 95	0,320	0,411	0,411	0,13	0,19	0,18
1 x 120	0,253	0,325	0,325	0,13	0,18	0,19
1 x 150	0,208	0,265	0,265	0,12	0,18	0,20
1 x 185	0,164	0,211	0,211	0,12	0,18	0,22
1 x 240	0,125	0,161	0,161	0,11	0,17	0,24
1 x 300	0,100	0,130	0,129	0,11	0,17	0,27
1 x 400	0,0778	0,102	0,101	0,11	0,16	0,29
1 x 500	0,0605	0,0801	0,0794	0,10	0,16	0,32
1 x 630	0,0489	0,0635	0,0625	0,099	0,16	0,36

CABINE DI SMISTAMENTO / RACCOLTA

Le Cabine di Smistamento/Raccolta hanno la funzione di raccogliere l'energia proveniente dalle Cabine di Campo e di convogliarla alla Cabina di Smistamento successiva, ognuna della quali assolve al medesimo compito, fino alla Cabina di consegna "E" ubicata nel Lotto n. 4, da cui esce il cavidotto MT che realizza la connessione con la RTN.



Il fabbricato sarà costituito da cabinati prefabbricati posati su platea di di calcestruzzo delle dimensioni indicate nell'elaborato di progetto EL 061 ed EL 062.

Le fondazioni su cui verranno sistemate le cabine saranno del tipo a vasca, annegate nella platea di calcestruzzo, in modo da consentire il passaggio dei cavi elettrici sotto il pavimento.

La composizione dei prefabbricati prevede un locale Misure elettriche, un locale dove è ubicato il QMT, un'area servizi igienici, un magazzino per deposito attrezzature e la Control Room dove saranno ubicate tutte le centraline di comando, controllo e gestione del sistema fotovoltaico generale.

Questi locali saranno allestiti con dotazioni impiantistiche di illuminazione normale e di emergenza, forza motrice ed impianti speciali quali videosorveglianza, allarme intrusione, rete fonia/dati e postazione per gestione sistema di monitoraggio dell'impianto fotovoltaico.

QMT – Quadro Media Tensione

Si prevede l'impiego di un quadro MT di tipo protetto (METAL ENCLOSED); la tensione nominale sarà 30kV.

Opportuni dispositivi di interblocco meccanico e blocchi a chiave fra gli apparecchi impediranno errate manovre, garantendo comunque la sicurezza per il personale: gli scomparti verranno predisposti completi di bandella in piatto di rame interna ed esterna per il collegamento equipotenziale all'impianto di terra.

Gli interruttori di media tensione saranno di tipo isolato in gas e realizzati secondo le indicazioni della norma IEC 298 e secondo le prescrizioni ANSI/IEEE serie C37 per gli impianti di specie: il dispositivo generale sarà equipaggiato con un'unità di interfaccia che interverrà e comanderà l'apertura per anomalie sulla rete di distribuzione dell'energia interna al parco o per anomalie sul circuito interno al generatore.

È prevista una rete di protezione di controllo di massima tensione; minima tensione; massima frequenza; minima frequenza; massima corrente; protezione direzionale di terra.

I criteri e le modalità per la connessione alla Rete AT saranno conformi a quanto prescritto dalle normative CEI applicabili, e alle prescrizioni di e-distribuzione esplicitate nella STMG.

CAVIDOTTI MT DI COLLEGAMENTO TRA LE CABINE DI SMISTAMENTO/RACCOLTA/CONSEGNA

Il cavidotto **MT** che realizza il collegamento tra le 5 Cabine di Smistamento/Raccolta/Consegna sarà interrato ad una profondità variabile compresa tra 120 cm e 150 cm sotto il livello del terreno per mezzo di posa di tubazioni flessibili in PVC serie pesante doppia parete diam. 160 mm sul fondo dello scavo a sezione obbligata realizzato su terreno naturale agricolo e sul ciglio inerbito della viabilità pubblica asfaltata e sterrata esistente.

La larghezza dello scavo sarà variabile a seconda del numero di tubazioni indicate nel progetto, necessarie al passaggio delle terne di cavi.

È previsto uno strato di sabbia per la posa e la ricopertura delle tubazioni a scopo di protezione. Per il restante riempimento dello scavo si utilizzeranno materiali di provenienza dagli scavi medesimi.

Questo cavidotto ha lo scopo di convogliare l'energia dalle Cabine di Raccolta A, B, C e D fino alla Cabina di smistamento E che effettua la consegna in MT alla SSEE Utente.

Tabella cavidotti di collegamento delle Cabine di Smistamento

Tratta Cabine Smistamento	Lunghezza (m)	Configurazione cavi ARG7H1R	N° tubazioni in PVC diam 160	Sezione Tipo di scavo
A-B	6665	4x3x1x240mmq	2	120x70
B-C	1275	3x3x1x240mmq	2	120x70
D-C	1653	1x3x1x240mmq	1	120x35
C-E	2087	8x3x1x240mmq	4	150x70

CAVI MT DEI CAVIDOTTI di collegamento TRA LE CABINE DI SMISTAMENTO/RACCOLTA/CONSEGNA

I cavi di energia in corrente alternata MT (30 kV) saranno del tipo unipolare con conduttore a corda rotonda compatta in alluminio da 18/30 kV del tipo ARG7H1R idonei per tale tipo di applicazione, che saranno posati nelle trincee protetti da apposite tubazioni.

All'interno delle cabine i cavi saranno posati in cunicoli e/o su canaline.

La configurazione dei cavi MT di collegamento tra le cabine di smistamento/raccolta/consegna è indicata nella precedente tabella.

Per le caratteristiche dei cavi MT valgono le schede tecniche riportate nel capitolo di descrizione dei Cavi MT di collegamento tra le cabine di campo e le cabine di smistamento.

CABINA DI SMISTAMENTO / CONSEGNA "E" del LOTTO 4

La Cabina di Smistamento/Consegna "E" ubicata nel Lotto n. 4 ospiterà il QMT Quadro di media Tensione che raccoglie l'energia proveniente dall'anello di media tensione e la rinvia alla Sottostazione SSEE Utente 30/150 kV in prossimità dell'area di consegna dell'ente distributore di energia.

Il fabbricato sarà costituito da cabinati prefabbricati posati su platea di calcestruzzo delle dimensioni di 16,2 m x 5 m con 50 cm di profondità, previo scavo.

Le fondazioni su cui verranno sistemate le cabine saranno del tipo a vasca, annegate nella platea di calcestruzzo, in modo da consentire il passaggio dei cavi elettrici sotto il pavimento.

La composizione dei prefabbricati prevede un locale Misure elettriche, un locale dove è ubicato il QMT, un'area servizi igienici, un magazzino per deposito attrezzature e la Control Room dove saranno ubicate tutte le centraline di comando, controllo e gestione del sistema fotovoltaico generale.

Questi locali saranno allestiti con dotazioni impiantistiche di illuminazione normale e di emergenza, forza motrice ed impianti speciali quali videosorveglianza, allarme intrusione, rete fonia/dati e postazione per gestione sistema di monitoraggio dell'impianto fotovoltaico. La connessione verso la rete AT prevede la realizzazione di una linea MT in cavo interrato, posato in tubazioni da 160÷200mm di diametro ubicate in un cavidotto di opportune dimensioni che si sviluppa parallelamente alla sede stradale.

Gli scavi saranno effettuati con l'utilizzo di pale meccaniche evitando scoscendimenti, franamenti e in modo tale che le acque superficiali non si riversino nei cavidotti: effettuato lo scavo si provvederà alla pulizia del fondo al fine di garantire l'appianamento della superficie.

I cavi utilizzati per il collegamento fra la cabina E di smistamento generale e la sottostazione Utente AT 30/150kV saranno del tipo ARG7H1R di sezione pari a 300 mmq per una lunghezza di circa 10956 m.

La linea di connessione avrà una formazione derivante dai calcoli allegati di seguito che consiste in 18 cavi di sezione 1x300mmq.

CAVIDOTTO MT DI COLLEGAMENTO CABINA DI SMISTAMENTO/SSEE UTENTE 30/150 KV

Il cavidotto **MT 30 kV** di collegamento tra la Cabina di Smistamento/Consegna “E” ubicata nel Lotto n. 4 e la SSEE Utente di elevazione 30/150 kV sarà realizzato ad una profondità di 150 cm sotto il livello del terreno con larghezza di 120 cm, per mezzo di posa di 6 tubazioni flessibili in PVC serie pesante doppia parete diam. 200 mm sul fondo dello scavo a sezione obbligata.

La lunghezza del tracciato sarà di **10.956 m**.

È previsto uno strato di sabbia per la posa e la ricopertura delle tubazioni a scopo di protezione. Per il restante riempimento dello scavo si utilizzeranno materiali di provenienza dagli scavi medesimi.

Nel caso di attraversamenti stradali il riempimento sopra la sabbia di protezione delle tubazioni sarà realizzato con uno strato profondo di materiale inerte costipato e uno strato superficiale di cemento. Lo strato superficiale sarà ripristinato con asfalto.

Questo cavidotto ha lo scopo di convogliare l’energia prodotta dal campo FV e raccolta nella Cabina di smistamento/consegna, fino alla SSEE Utente in cui sarà effettuata l’elevazione di potenza MT-AT da 30kV a 150 kV, ubicata nel Comune di Serracapriola (FG) su un’area di 2.475 mq individuata al NCT al Foglio 19 Particella 138, oggetto di esproprio, in prossimità della nuova sottostazione di smistamento TERNA a 150 kV della RTN di Serracapriola (FG).

Il percorso del cavidotto MT parte dalla Cabina di Smistamento E del Lotto n. 4 e si sviluppa interamente sulla viabilità esistente, per circa 1,1 km lungo la Strada Comunale Pozzo Murato in direzione Nord, quindi per 1,1 km lungo la Strada Provinciale 376 e per 500 m lungo la Strada Statale 13 TER in direzione Nord-Est, poi prosegue per 6,1 km in direzione Est Nord-Est lungo la Strada Vicinale Maddalena e devia in direzione Est lungo la Strada Comunale Defensa per 1,3 km fino alla Masseria dell’Ischia, per terminare il suo percorso lungo la strada interpodereale di accesso alla SSEE Utente 30/150 kV per circa 850 m.

Il tracciato del cavidotto interseca tre corsi d’acqua minori del reticolo idrografico, procedendo da Sud verso Nord F.te Pettulli e Vallone Macelica, affluenti del Canale Maddalena, e più a Nord P.zo Pettulli.

Gli attraversamenti dei corsi d’acqua saranno realizzati con la tecnologia T.O.C. Trivellazione Orizzontale Controllata (vedi elab. EL054)

CAVI MT DEL CAVIDOTTO MT DI COLLEGAMENTO CABINA DI SMISTAMENTO/SSEE UTENTE

I cavi di energia in corrente alternata MT (30 kV) saranno del tipo unipolare con conduttore a corda rotonda compatta in alluminio da 18/30 kV del tipo ARG7H1R idonei per tale tipo di applicazione, che saranno posati nelle trincee protetti da apposite tubazioni.

All’interno delle cabine i cavi saranno posati in cunicoli e/o su canaline.

La configurazione dei cavi MT di collegamento del campo con la SSEE Utente sarà 9x3x1x300 mmq.

Per le caratteristiche dei cavi MT valgono le schede tecniche riportate nel capitolo di descrizione dei Cavi MT di collegamento tra le cabine di campo e le cabine di smistamento.

CAVIDOTTO AT DI COLLEGAMENTO SSEE UTENTE 30/150 KV CON RTN SE TERNA DI SMISTAMENTO A 150KV

L'elevazione di potenza da 30 kV a 150 kV sarà realizzata nella SSEE Utente 30/150 kV, ubicata nel Comune di Serracapriola (FG) su un'area di 2.475 mq individuata al NCT al Foglio 19 Particella 138, oggetto di esproprio, in prossimità della nuova sottostazione di smistamento a 150 kV della RTN di Serracapriola (FG).

La nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN è situata nel comune di Serracapriola, al Foglio 19 Particelle 139, 140 e 141, in località Masseria Ricciarelli ad un'altezza media di circa 62 slm.

Il collegamento tra la SSEE Utente e la nuova SE TERNA a 150 kV sarà realizzato attraverso un cavidotto AT 150 kV della lunghezza di 129 m.

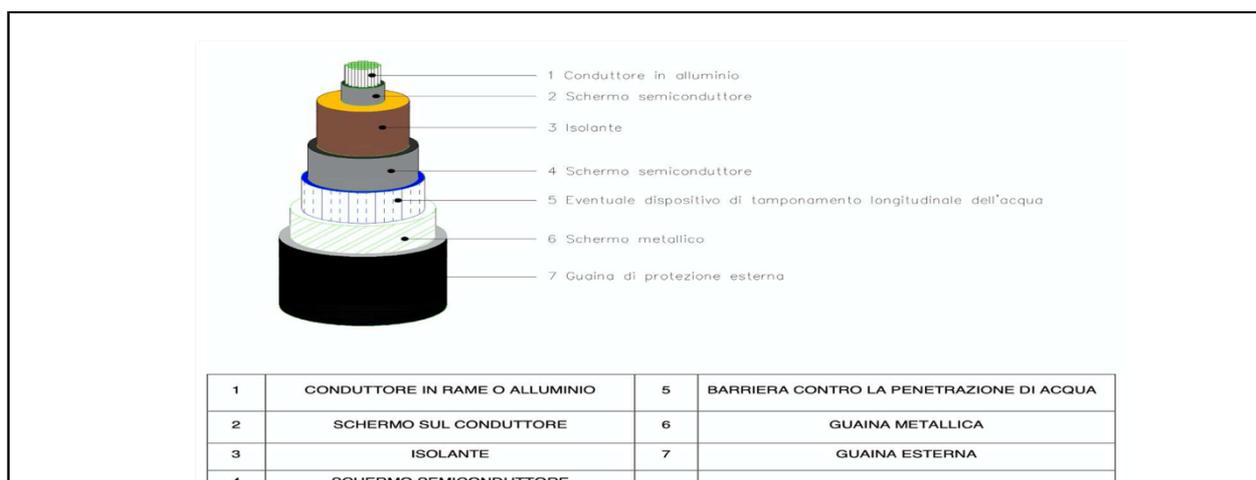
Il cavidotto sarà realizzato in singola terna ad una profondità di 180 cm sotto il livello del terreno per mezzo di posa diretta sul fondo dello scavo a sezione obbligata realizzato su terreno naturale agricolo. La larghezza sarà di 80 cm.

È previsto uno strato di sabbia di 50 per l'allettamento e la ricopertura dei cavi sopra il quale viene posata una piastra di calcestruzzo a scopo di protezione. In alternativa alla sabbia si può utilizzare calcestruzzo, per uno strato di 50 cm. Il restante riempimento dello scavo si utilizzeranno materiali di provenienza dagli scavi medesimi.

Il cavidotto sarà derivato dal palo gatto della SE di Utenza 30/150 kV e raggiungerà lo stallo di connessione assegnato da Terna nella sottostazione Elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN.

I cavi in progetto, con isolamento in XLPE e configurazione 3x1x300 mmq, saranno formati secondo il seguente schema costruttivo (tabella tecnica TERNA UX LK101):

- Conduttore a corda rigida rotonda, compatta e tamponata di alluminio/rame;
- Schermo semiconduttore;
- Isolante costituito da uno strato di polietilene reticolato estruso insieme ai due strati semiconduttivi;
- Dispositivo di tamponamento longitudinale dell'acqua;
- Schermo metallico, in piombo o alluminio, o a fili di rame ricotto o a fili di alluminio non stagnati opportunamente tamponati, o in una loro combinazione e deve contribuire ad assicurare la protezione meccanica del cavo, assicurare la tenuta ermetica radiale, consentire il passaggio delle correnti corto circuito;
- Rivestimento protettivo esterno costituito da una guaina di PE nera e grafitata.



Caratteristiche tecniche Cavo AT per trasporto energia

La tipologia di posa standard prevede la posa in trincea, con disposizione dei cavi a “Trifoglio” (modalità rappresentata a sinistra nella figura sottostante)



Modalità di posa cavo AT

IMPIANTO DI PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE ED IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto sarà dotato delle protezioni seguenti:

- contro le sovratensioni indotte di origine atmosferica;
- contro il primo guasto a terra;
- contro i contatti diretti ed indiretti;
- contro i sovraccarichi;
- contro i cortocircuiti;
- contro l'effetto isola elettrica.

Sarà inoltre realizzata la connessione con la maglia di terra dell'impianto, secondo norme CEI.

La protezione di tutto l'impianto FV contro i fulmini verrà analizzata in fase di esecuzione dei lavori, in base ad una valutazione del numero dei fulmini che ogni anno interessa la zona per chilometro quadrato, nonché in base alle strutture presenti in zona.

L'impianto sarà dotato di rete di terra estesa a tutte le aree in cui saranno ubicate strutture metalliche. Le strutture di sostegno dei moduli FV saranno collegate a terra con conduttore di sezione non inferiore a 16 mmq con guaina di colore giallo-verde.

La rete disperdente sarà realizzata con elementi di ferro zincato posti ad una profondità di circa 1 m la cui estensione sarà legata a prove in situ di resistività del terreno: essa sarà realizzata nel rispetto delle leggi vigenti, in particolare delle Norme CEI 11-1 e 11-37, ed alle prescrizioni del D.M. n° 37 del 22/01/08.

L'impianto di terra dovrà essere verificato e collaudato con rilascio del Certificato di Conformità da parte dell'installatore e dovrà riportare in dettaglio le caratteristiche con la configurazione dell'impianto stesso: una copia del collaudo sarà inviata all'Autorità Ispettiva locale.

IMPIANTI ELETTRICI AUSILIARI

È previsto un quadro elettrico di media tensione per l'alimentazione di tutti i servizi asserviti all'impianto quali:

- Linea luce e forza motrice, locali cabina
- Alimentazione dispositivi di estrazione locale inverter
- Predisposizione per illuminazione esterna, eventuali cancelli automatici, etc.

SISTEMA DI MONITORAGGIO IMPIANTO

Alla cabina di smistamento confluiranno i dati che verranno acquisiti da ciascuna cabina di sottocampo compresi eventuali allarmi.

Poiché l'impianto non sarà presidiato, gli allarmi saranno trasmessi a distanza tramite collegamento in fibra ottica dai quadri di parallelo fino alla centrale di supervisione: da qui, anche mediante sistemi GSM o rete internet, il Sistema di Acquisizione Dati (SAD) sarà in grado di misurare, visualizzare e memorizzare le principali grandezze elettriche, nonché gli eventi caratteristici dell'impianto fotovoltaico, anche da remoto.

I principali parametri (potenza di campo, tensione, corrente, energia prodotta, ore di funzionamento, irraggiamento, temperatura ambiente, ecc.) saranno visualizzati su monitor in modo da avere la visione completa dello stato di funzionamento dell'impianto.

In caso di valori che si discostano dalla media ed in caso di fuori servizio saranno riportati sugli schermi i relativi allarmi: poiché l'impianto non sarà presidiato, gli allarmi saranno trasmessi a distanza anche mediante sistemi GSM o rete internet.

Il Sistema di Acquisizione Dati (SAD) avrà la funzione di misurare, visualizzare e memorizzare le principali grandezze elettriche, nonché gli eventi caratteristici dell'impianto fotovoltaico: il sistema di acquisizione è costituito da un circuito a microprocessore chiamato Data Logger, in grado di eseguire l'acquisizione delle grandezze meteorologiche ed operative dell'impianto fotovoltaico.

Il modulo PVI-RS485-MODBUS posto all'interno del quadro di parallelo consente di scambiare dati con il dispositivo generale (Data Logger) in centrale di controllo della SS-SM e supporta il protocollo di comunicazione ModBus (RTU o TCP): il modulo si monta su barra DIN e può essere facilmente configurato e aggiornato localmente attraverso l'ausilio di un PC (connesso alla porta RS485 attraverso l'adattatore) su cui è installato una comune applicazione di testing.

Il PVI-RS485-MODBUS è in grado di gestire fino a 32 ingressi di stringa e consente al cliente di gestire il controllo della potenza in uscita dagli inverter secondo le regole della SmartGrid: esso permette la connessione Multi-drop.

Trasformatore di alimentazione e cavi saranno forniti a corredo.

Il Data Logger si interfaccia con un PC supervisore tramite linea seriale RS232 o linea LAN, per la visualizzazione on line dello stato dell'impianto e lo scarico dei dati storici: esso, tramite linea RS485 (Modbus) monitora le apparecchiature di ciascuna cabina di sottocampo ed i quadri di parallelo.

Il sistema acquisisce tramite il data logger e rende disponibili le seguenti grandezze e stati di funzionamento:

- tensione del campo fotovoltaico
- corrente del campo fotovoltaico
- potenza lato corrente continua
- corrente di uscita
- potenza attiva erogata dall'inverter
- energia attiva giornaliera
- energia attiva totale
- tempo totale di erogazione
- frequenza della rete locale
- funzionamento automatico dell'inverter
- allarme temperatura
- stand by inverter
- blocco inverter
- guasto a terra
- presenza tensione sulla rete locale
- intervento protezione interfaccia rete locale
- Temperatura ambiente
- Irraggiamento

ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA

È previsto un sistema di illuminazione del campo fotovoltaico concentrato solo in prossimità degli accessi dall'esterno e nelle aree delle cabine di zona e di smistamento.

Sarà realizzato con lampade a led da 150W montate su pali conici in acciaio zincato laminati a caldo di altezza max 6 m. (5,20 fuori terra), ancorati al suolo con plinto di fondazione in cls prefabbricato da 85cmx85cm profondità 100cm annegato nel terreno a mezzo scavo.

L'accensione sarà comandata da sensori volumetrici collegati alla centralina del sistema antintrusione, alimentata dal quadro servizi ausiliari.

Il sistema di videosorveglianza lungo tutto il perimetro dei campi FV sarà realizzato con telecamere DOME da esterno montate su pali conici in acciaio zincato laminati a caldo di altezza max 6 m. (5,20 fuori terra), ad interasse di 70 m ancorati al suolo con plinto di fondazione in cls prefabbricato da 85cmx85cm annegato nel terreno a mezzo scavo.

I cavi di collegamento di entrambi i sistemi sfrutteranno quanto più possibile lo scavo già previsto per il passaggio dei cavidotti BT ed MT dell'impianto fotovoltaico.

CONTATORI DI ENERGIA

Il sistema di misura ufficiale sarà composto da uno o più contatori statici collegati in inserzione indiretta: i cavi di collegamento saranno attestati su una o più morsettiere sigillabili, secondo prescrizioni del GSE.

Il contatore sarà installato in un quadro dedicato: l'intero sistema di misura, conforme ai requisiti della Norma CEI 0-16, sarà completo di certificati di calibrazione e collaudo da esibire dopo l'installazione ai funzionari UTF.

Il contatore sarà predisposto per la telelettura da remoto ed il collegamento con il sistema centrale di acquisizione dell'energia sarà gestito secondo le procedure del Distributore di Rete.

INTERFACCIA DI RETE

Per motivi di sicurezza, per il collegamento in parallelo alla rete pubblica l'impianto sarà provvisto di protezioni che realizzano la supervisione di rete e ne impediscono il funzionamento in isola elettrica, così come previsto dalla norma CEI 11-20 e dalle prescrizioni del distributore di rete.

L'impianto FV sarà quindi dotato di un relè di protezione d'interfaccia che ne provocherà il distacco dalla rete pubblica qualora uno dei parametri si discosti dai valori ammessi definiti di seguito:

- minima tensione: 0,8 Vn (tempo di intervento 0,2 s);
- massima tensione: 1,2 Vn (tempo di intervento 0,15 s);
- minima frequenza 49,7 Hz (tempo di intervento 0,0 s) (senza ritardo intenzionale);
- massima frequenza: 50,3 Hz (tempo di intervento 0,0 s) (senza ritardo intenzionale).

Il dispositivo di interfaccia sarà di tipo unico costituito da un interruttore che interrompe la linea trifase in uscita; all'interruttore saranno asservite le protezioni sulle grandezze elettriche già menzionate secondo i valori di funzionamento indicati precedentemente.

L'utilizzo dell'apparecchiatura di protezione del dispositivo di interfaccia è imposto dalle normative vigenti e dalle prescrizioni del gestore di rete; il loro utilizzo è pertanto indispensabile per la connessione in rete dell'impianto.

SSEE UTENTE DI ELEVAZIONE 30/150 kV

L'energia elettrica prodotta dall'impianto agro-fotovoltaico viene trasportata attraverso 9 terne di linee MT interrate fino alla Sottostazione di Trasformazione MT/AT, dove la tensione viene innalzata da 30 kV a 150 kV.

La Sottostazione di Trasformazione MT/AT è costituita da:

- n° 1 montante trasformatore (completo di trasformatore AT/MT);

- locali destinati al contenimento dei quadri di potenza e controllo della Sottostazione e all'alloggiamento delle apparecchiature di misura dell'energia elettrica

Il montante trasformatore, sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- Trasformatore AT/MT da 65 MVA;
- Scaricatori di sovratensione AT;
- Trasformatori di corrente;
- Interruttore tripolare AT con comando motorizzato;
- Trasformatore di tensione capacitivo AT;
- Sezionatore tripolare AT con comando motorizzato;
- Supporto per cavo AT interrato.

Il trasformatore AT/MT provvederà ad elevare il livello di tensione della rete dell'impianto agro-fotovoltaico (30 kV) al livello di tensione, lato secondario, della Stazione Elettrica RTN (150 kV); detto trasformatore sarà di tipo con isolamento in olio e di potenza pari a 65 MVA.

Il trasformatore sarà dotato di sonde termometriche (PT100) installate sugli avvolgimenti secondari del trasformatore stesso e di dispositivi per la rilevazione della pressione dell'olio di isolamento; i segnali delle protezioni sopra descritte saranno inviate al quadro di controllo della sottostazione e utilizzate per segnalazioni di allarme e blocco.

All'interno dell'area della Sottostazione di Trasformazione AT/MT, sarà realizzato un edificio atto a contenere le apparecchiature di potenza e controllo della Sottostazione stessa e le apparecchiature di misura dell'energia elettrica.

L'edificio sarà composto dai i seguenti locali:

- Locale misure;
- Locale quadri;
- Locale batterie;
- Locale servizi igienici;
- Locale SCADA.

Nel locale quadri verranno installati:

- Quadro di Media Tensione (completo di trasformatore MT/BT e relativo box metallico di contenimento) per alimentazione utenze ausiliarie;
- Quadro di distribuzione BT;
- Quadro di distribuzione tensione ininterrompibile 400/230Vca.;
- Quadro di distribuzione tensione ininterrompibile 110Vcc.;
- Quadro controllo e protezione sottostazione Impianto Utente.

Nel locale quadri della Sottostazione sarà previsto un locale per il contenimento del sistema SCADA completo del rack di automazione e della stazione di supervisione di tutto il parco eolico e dei servizi igienici.

Per la descrizione tecnica di dettaglio della Sottostazione Utente 30/150 kV si rimanda all'elaborato REL007 Relazione Tecnica Descrittiva delle Opere Elettriche.

SISTEMA DI ACCUMULO

Il Sistema di Accumulo è l'insieme di dispositivi, apparecchi e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa in parallelo all'impianto di produzione Fotovoltaico.

Nell'area limitrofa alla Cabina di consegna "E" del Lotto n. 4 sarà previsto un sistema di accumulo integrato costituito da 4 Cabine Power Station e 10 container di batterie al litio.

Nello specifico caso il Sistema di Accumulo rilascerà l'energia elettrica accumulata in modo che la potenza immessa in rete non superi in nessun caso la potenza indicata da Terna nella STMG; in estrema sintesi il Sistema di Accumulo è caratterizzato dai seguenti dati nominali:

$$46,6 \text{ MWh} - 11,4 \text{ MW}_{AC}$$

Di seguito una descrizione essenziale degli elementi che costituiscono il Sistema di Accumulo:

- il Sistema di Accumulo sarà connesso in parallelo sul livello di Media Tensione con nr. 2 partenze linea MT dedicate;
- le due linee MT costituiranno un sistema di distribuzione ad Anello Aperto con le 4 cabine Power Container Station (di seguito PCS) del sistema di accumulo, per cui le unità MT di partenza nel quadro MT di Sottostazione AT/MT saranno scomparti interruttori con relè di protezione elettronica (prot. cod. ANSI 50/51, 67N);
- 4 cabine PCS essenzialmente costituite da:
 - o Quadro Media Tensione (3 unità) 36kV-20kA-630A,
 - o Trasformatore in olio $A_N=3'150\text{kVA}@40^\circ\text{C} - 33/0,63[\text{kV}] - \text{Dy}11 - 6\%$,
 - o Inverter di conversione 8 quadranti $A_N=1'732\text{kVA}@25^\circ\text{C}$ e $1'575\text{kVA}@45^\circ\text{C} - 1'000-1'500\text{V}_{DC} \& 630\text{V}_{AC}-50\text{Hz}$,
 - o Sezione ausiliari di container;
- 4 quadri di parallelo DC per raggruppamento delle linee in ingresso/uscita dai container batterie che andranno ad alimentare il lato DC degli inverter di conversione;
- 10 container batterie al Litio, ognuno con una capacità fino a $5'184\text{kWh} - 1'152\text{V}_{DC}$;
- un sistema di supervisione centralizzato (Battery Management System – BMS), in grado di garantire la sicurezza del Sistema di Accumulo in ogni suo componente, sia in fase di funzionamento (carica/scarica) che di immagazzinamento.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato REL017 "Sistema di Accumulo Integrato"

OPERE CIVILI

Le opere civili del progetto consistono in:

- opere di apprestamento Terreno (movimenti terra)
- opere di drenaggio delle acque superficiali
- realizzazione Viabilità Interna in materiale arido
- scavi, rinterri e posa dei cavidotti BT interni ai campi fotovoltaici
- scavi, rinterri e posa dei cavidotti MT di collegamento dei campi fotovoltaici e dei Lotti
- montaggio pali di sostegno delle strutture metalliche con macchina battipalo
- montaggio tracker
- montaggio moduli fotovoltaici
- realizzazione delle recinzioni lungo il tutto il perimetro del campo fotovoltaico e relativi accessi
- realizzazione piattaforme in calcestruzzo per basamento delle cabine di trasformazione e di raccolta e per il posizionamento delle cabine di smistamento e locale di monitoraggio
- Posa in opera dei componenti dei gruppi di conversione e trasformazione (inverter e trasformatori MT/BT) e di locali prefabbricati di alloggio dei locali tecnici, control room, servizi igienici, deposito e locale di monitoraggio
- Scavo e rinterro del cavidotto MT a 30kV di collegamento tra la cabina di smistamento "E" del Lotto 4 interna al campo e la SSEE Utente 30/150 kV
- Scavo e rinterro del cavidotto AT a 150kV di collegamento tra la SSEE Utente 30/150 kV e la SE TERNA di smistamento a 150 kV
- Piazzali Sistema di Accumulo e SSEE Utente
- Trivellazioni con tecnologia T.O.C.

APPRESTAMENTO e MODELLAZIONE DEL TERRENO - MOVIMENTI TERRA

Le caratteristiche planoaltimetriche, ancorchè presenti aree con pendenze medie, e fisico/meccaniche del terreno sono idonee per la posa delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, pertanto non sono previsti nel progetto movimenti terra di rilievo per la risagomatura del terreno per la posa in opera dei tracker, che seguiranno l'orografia dei campi.

I movimenti terra significativi sono quelli previsti per la realizzazione della massicciata stradale, per le trincee dei cavidotti AT, MT e BT, per le platee di fondazione delle cabine di campo e di smistamento e per i piazzali del Sistema di Accumulo e della SSEE Utente.

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

Nel caso in cui i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Maggiori dettagli saranno approfonditi nel documento REL 014 "Piano Preliminare di Utilizzo Terre e Rocce da Scavo".

SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE e DRENAGGIO ACQUE SUPERFICIALI

Non sarà prevista una rete di raccolta e smaltimento delle aree meteoriche in quanto le piste di accesso e di circolazione interne all'impianto saranno realizzate con superfici drenanti ricoperte a pietrisco mantenendo così inalterato il regime idraulico dell'area.

Il drenaggio delle acque superficiali sarà regimato dalla configurazione naturale e artificiale dei fossi di scolo dei campi agricoli e dai canali esistenti, poiché non sono previste rimodellazioni dell'area né movimenti terra, al di fuori di una scoticatura superficiale.

Si interverrà puntualmente laddove le strade interne sovrappassano tali canali con opere minori di canalizzazione come i tombini idraulici.

VIABILITÀ INTERNA AI CAMPI IN MATERIALE ARIDO

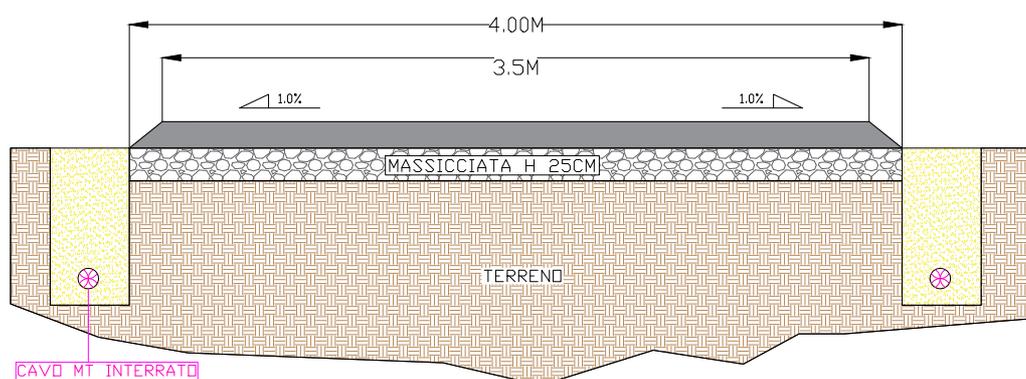
Le esigenze cui deve soddisfare la viabilità interna al campo fotovoltaico sono quelle legate alla manutenzione.

I 13 accessi al campo fotovoltaico dalla viabilità pubblica saranno realizzati con cancelli della larghezza di 5 m, e garantiranno l'accesso dalla viabilità provinciale, comunale e locale esistente.

La viabilità dovrà essere realizzata in maniera da essere fruibile possibile anche in caso di maltempo (salvo neve e/o ghiaccio); a questo scopo il fondo della carreggiata avrà sufficiente portanza, ottenibile mediante la formazione di una massiciata o inghiaatura (l'asfaltatura è da escludere) ed attraverso il costipamento con macchine idonee dello strato superficiale costituito da materiale arido misto stabilizzato.

Di seguito si riporta la sezione tipo.

SEZIONE STRADE INTERNE AI CAMPI FOTOVOLTAICI



Data la debole intensità del traffico, la velocità modesta dello stesso e la quasi unidirezionalità dei flussi, la strada in progetto sarà ad un'unica carreggiata, la cui larghezza di 4 metri è progettata nel minimo necessario ad assicurare il transito in sicurezza dei veicoli. Dovrà essere garantita la continua manutenzione della viabilità interna. Tale disponibilità di una rete viabile adeguata alle necessità dei lavori costituisce premessa irrinunciabile per lo svolgimento degli stessi e per le successive opere di manutenzione ordinaria che dovranno effettuarsi negli anni successivi alla realizzazione dell'investimento.

SCAVI, RINTERRI E POSA DEI CAVIDOTTI INTERRATI BT INTERNI AI CAMPI FV

La tipologia di posa dei cavi solari (di stringa) in CC varia a seconda del percorso: poiché sono stati utilizzati Inverter di stringa che raccolgono 6 tracker ognuno (12 stringhe), la posa è aerea quando i 6 tracker sono nella stessa fila dell'inverter installato al di sotto delle strutture portamoduli, mentre quando si rende necessario collegare una o più stringhe ad un inverter installato su una fila diversa dei tracker la posa è in tubo corrugato interrato.

I cavi BT in CC sono del tipo FG21M21, sezione 1x6 mmq.

I cavi BT in CA realizzano il collegamento tra gli inverter (su cui si connettono i cavi + e - dei moduli) dapprima con i quadri di parallelo dove verranno "parallelati", e successivamente con i Quadri BT delle Cabine di Campo, all'interno del Campo FV.

Sono del tipo FG16OR16, unipolari con sezione 1x150 mmq, posati all'interno di tubi corrugati flessibili in PVC serie pesante doppia parete N450 diam. 160 mm interrati in cavidotti della profondità di circa 70 cm e larghezza variabile a seconda del numero di linee.

I rinterrati saranno realizzati con il medesimo materiale proveniente dagli scavi.

I relativi scavi saranno realizzati a mezzo escavatori.

VOLUME DI SCAVO LINEE BT interne al Campo FV

Tratto	Lungh. Scavo (m)	Larghezza scavo (cm)	Altezza scavo (cm)	Volume scavo (mc)
Scavi BT in CC Tracker-Inverter	2 000	30	50	300
Scavi BT in AC Inverter-Qparall.	40 500	60	70	17.010
Scavi BT in AC Qparallelo - Cabine di Campo	8 482	30	70	1.781
	5 318	60	70	2.234
TOTALE				21.325

Il numero delle tubazioni da posare sul fondo degli scavi e la larghezza degli scavi variano in funzione del numero di linee che confluiscono sulla stessa tratta di scavo.

Le tubazioni in PVC flessibile sono fornite in rotoli da 50 m. La tecnica di posa è manuale.

La posa deve avvenire su un letto di sabbia a scopo di proteggere le tubazioni in PVC.

Tutti gli scavi per i cavidotti BT sono realizzati all'interno dei Lotti, in area agricola.

Per il riempimento dello scavo si utilizzeranno materiali di provenienza dagli scavi medesimi.

Ogni cavidotto è corredato di pozzetti di ispezione prefabbricati in cls intervallati ogni 40-50 m ed in corrispondenza di ogni cambio di direzione. Per i cavidotti BT interni ai campi FV le dimensioni dei pozzetti saranno di 50x50 cm (interno) non carrabili, con chiusino in cls.

Per le sezioni tipo dei cavidotti si rimanda all'EL059.

SCAVI, RINTERRI E POSA DEI CAVIDOTTI INTERRATI MT DI COLLEGAMENTO DEI LOTTI

Cavidotti MT di collegamento tra le Cabine di Campo e le Cabine di Smistamento

La connessione in MT delle Cabine di trasformazione MT/BT con le Cabine di smistamento dei vari lotti sarà realizzata con una rete di cavi in MT in uscita dai quadri MT delle cabine di campo.

La maggior parte di queste linee si sviluppa all'interno dei lotti, con una profondità di scavo di 1,20 m ed una larghezza variabile a seconda del numero di linee che insistono parallelamente sul medesimo scavo.

Volume di scavo LINEE MT di collegamento Cabine di Campo – Cabine di Raccolta				
Tratto	Lungh. Scavo (m)	Larghezza scavo (cm)	Altezza scavo (cm)	Volume scavo (mc)
A1-A	68	40	80	22
A2-A	532	80	80	340
A3-A2	94	40	80	30
B5-B4	298	40	80	95
B3-B4	317	40	80	101
B4-B6	366	80	80	234
B6-B1	591	80	110	520
B1-B	90	80	110	79
B2-B	720	40	80	230
C1-C	818	Nello scavo del collegamento delle cabine di smistam.		0
C2-C	5	40	80	2
C3-C	392	Nello scavo del collegamento delle cabine di smistam		0
D1-D	355	80	80	227
D2-D	342	40	80	109
E1-E	166	Nello scavo del collegamento delle cabine di smistam		0
TOTALE				1 991

I cavi sono in alluminio del tipo ARG7H1R, posati all'interno di tubi corrugati flessibili in PVC serie pesante doppia parete N450 diam. 160 mm interrati in cavidotti della profondità variabile tra 120 cm e 150 cm a seconda della configurazione.

I rinterri saranno realizzati con il medesimo materiale proveniente dagli scavi.

I relativi scavi saranno realizzati a mezzo escavatori.

Per le sezioni tipo dei cavidotti si rimanda all' EL060.

Cavidotti MT di collegamento tra le Cabine di Smistamento dei Lotti

Il cavidotto **MT** che realizza il collegamento tra le 5 Cabine di Smistamento/Raccolta/Consegna sarà interrato ad una profondità variabile compresa tra 120 cm e 150 cm sotto il livello del terreno per mezzo di posa di tubazioni flessibili in PVC serie pesante doppia parete diam. 160 mm sul fondo dello scavo a sezione obbligata realizzato su terreno naturale agricolo e sul ciglio inerbito della viabilità pubblica asfaltata e sterrata esistente.

La larghezza dello scavo sarà variabile a seconda del numero di tubazioni indicate nel progetto, necessarie al passaggio delle terne di cavi.

È previsto uno strato di sabbia per la posa e la ricopertura delle tubazioni a scopo di protezione. Per il restante riempimento dello scavo si utilizzeranno materiali di provenienza dagli scavi medesimi.

Questo cavidotto ha lo scopo di convogliare l'energia dalle Cabine di Raccolta A, B, C e D fino alla Cabina di smistamento E che effettua la consegna in MT alla SSEE Utente.

All'interno delle cabine i cavi saranno posati in cunicoli e/o su canaline.

La maggior parte di queste linee si sviluppa lungo il ciglio di strade asfaltate, la restante parte all'interno dei lotti, in terreno agricolo, con una profondità di scavo di 1,20 m ed una larghezza di 1,20 m

Gli scavi saranno realizzati a mezzo escavatori.

VOLUME DI SCAVO LINEE MT di COLLEGAMENTO TRA I LOTTI				
Tratta Cabine Smistamento	Lungh. Scavo (m)	Larghezza scavo (cm)	Altezza scavo (cm)	Volume scavo (mc)
A-B	6632	70	120	5 571
B-C	1242	70	120	1 043
D-C	1586	35	120	666
	67	70	120	56
C-E	2087	70	150	2 191
TOTALE				9 528

Per le sezioni tipo dei cavidotti si rimanda all'EL060.

Le tubazioni in PVC flessibile sono fornite in rotoli da 50 m. La tecnica di posa è manuale.

Per il riempimento dello scavo si utilizzeranno materiali di provenienza dagli scavi medesimi.

I giunti dei cavi MT saranno realizzati all'interno di apposite vasche prefabbricate successivamente interrate, non ispezionabili.

MONTAGGIO PALI STRUTTURE DI SOSTEGNO CON BATTIPALO

Per quanto riguarda l'ancoraggio dei moduli costituenti il generatore fotovoltaico è previsto l'utilizzo di un sistema di supporto modulare, sviluppato al fine di ottenere un'alta integrazione estetica ad elevata facilità di impiego e di montaggio dei moduli fotovoltaici incorniciati, realizzati in profilati di alluminio e bulloneria in acciaio.

Le strutture di sostegno ipotizzate hanno la caratteristica di poter essere infisse nel terreno senza bisogno di alcun tipo di fondazione in CLS, compatibilmente alle caratteristiche geotecniche del terreno e alle prove penetrometriche che verranno effettuate in fase esecutiva; inoltre, come certificato dal costruttore, le strutture sono in grado di supportare il peso dei moduli anche in presenza di raffiche di vento di elevata velocità, di neve e altri carichi accidentali. L'infissione sarà realizzata con l'ausilio di macchine battipalo.

Il supporto del pannello è costituito da una traversa in acciaio zincato posta all'altezza dal suolo di 3,10 metri, vincolata al mozzo, mentre l'asse orizzontale nord-sud ruota durante l'arco del giorno da -60° a +60° in modo tale che il punto più basso del pannello abbia un'altezza minima da terra di 80 cm e massima di 5,20 m.

Le strutture che sostengono i moduli fotovoltaici verranno posizionate in file contigue, compatibilmente con le caratteristiche plano altimetriche puntuali del terreno; la distanza minima tra le file con pannelli in posizione orizzontale è di 8 m, mentre l'interasse tra i pali di sostegno dei tracker (PITCH), al fine di evitare mutui ombreggiamenti tra i moduli, è di 13 m.



MONTAGGIO TRACKER

I tracker sono realizzati in acciaio al carbonio galvanizzato, resistente alla corrosione, e sono mossi da un motorino magnetico passo-passo.

Le strutture dei tracker sono costituite da pali verticali infissi al suolo e collegati da una trave orizzontale secondo l'asse nord-sud (mozzo) inserita all'interno di cuscinetti appositamente progettati per consentirne la rotazione lungo l'arco solare (asse est-ovest).

Ogni tracker è dotato di un motorino a vite senza fine, che trasmette il moto rotazionale al mozzo. L'altezza al mozzo delle strutture è di 2,20 m dal suolo; l'angolo di rotazione del mozzo è di $\pm 60^\circ$ rispetto all'orizzontale. La motorizzazione del mozzo è alimentata da un kit integrato comprendente un piccolo modulo fotovoltaico dedicato una batteria di accumulo, e non necessita di alimentazione esterna.

Il montaggio è di tipo manuale, eseguito da personale specializzato dotato di apposita attrezzatura, coadiuvato da idonei mezzi di sollevamento per la posa della trave sui pali di sostegno infissi nel suolo e da strumenti di precisione.

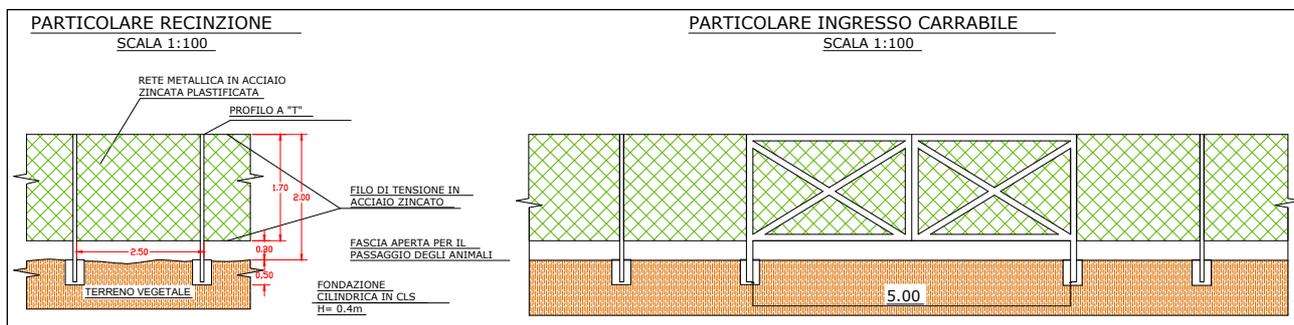
MONTAGGIO MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici si installano sulle apposite traverse predisposte sui tracker per mezzo di bulloneria in acciaio. La parte civile del montaggio dei moduli fotovoltaici è di tipo manuale, eseguito da personale specializzato dotato di apposita attrezzatura, principalmente avvitatori a batteria, coadiuvato da furgoni per il trasporto dei moduli a piè d'opera.



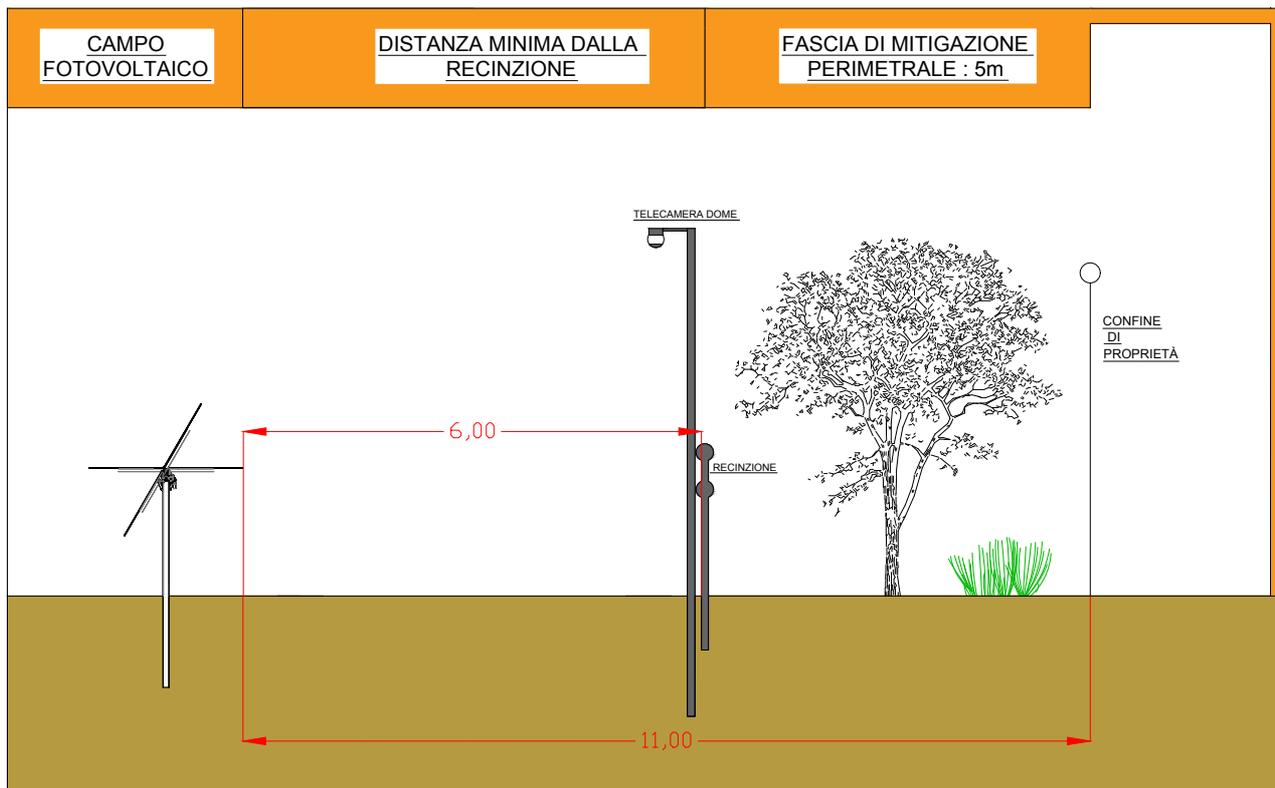
RECINZIONE PERIMETRALE, ACCESSI E DI FASCIA DI RISPETTO

Tutto il perimetro del campo fotovoltaico (circa 20.000 m) sarà recintato con recinzione in filo metallico plastificato alta 2 m dal piano di campagna. La rete metallica che verrà utilizzata sarà di tipo “a maglia romboidale”. Il filo inferiore sarà posizionato a 30 cm dal suolo per garantire il passaggio di animali di piccola taglia. Sono previsti 13 ingressi carrabili larghi 5 m. I paletti metallici a T passo 2,50 m saranno ancorati al suolo per mezzo di fondazioni cilindriche in cls diam. 30 cm altezza 50 cm.

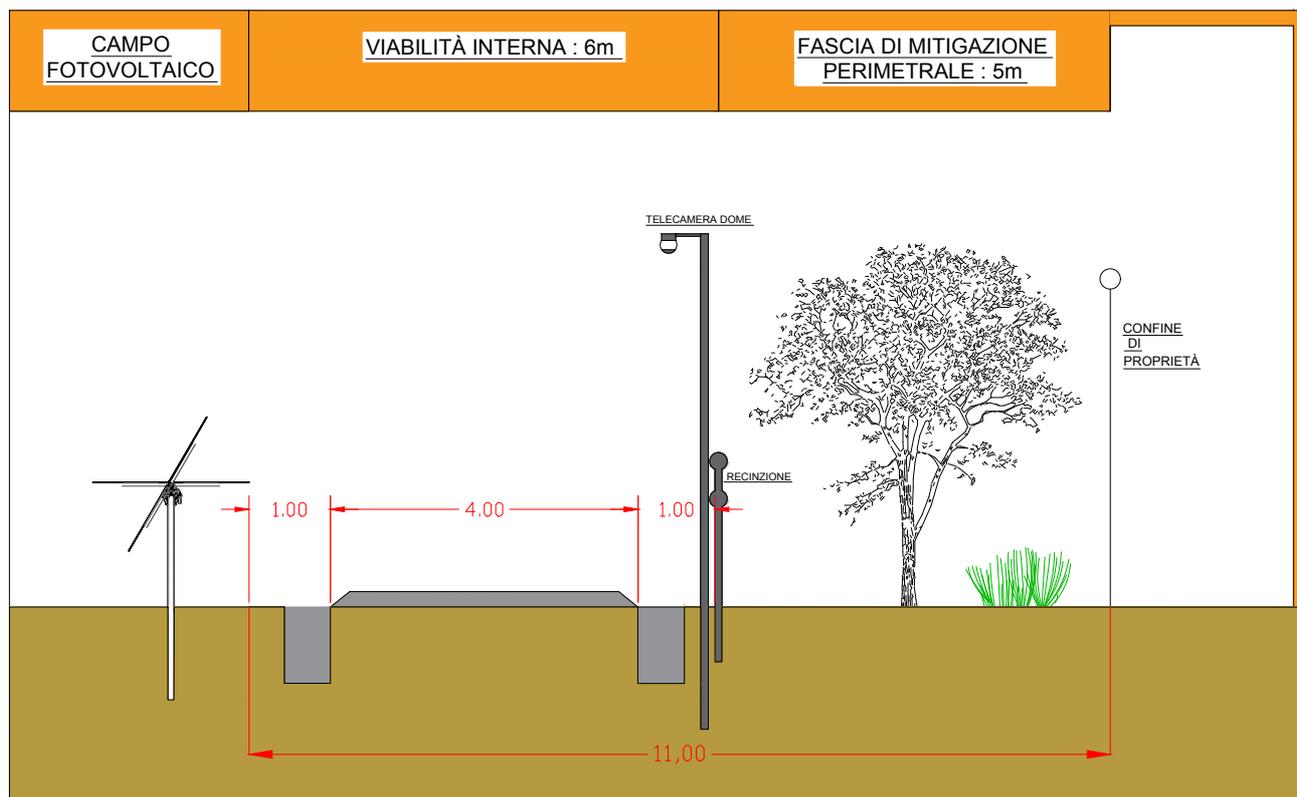


Dai confini di proprietà è prevista una fascia di mitigazione a siepe perimetrale di 5,0 m, dopo la quale viene installata la recinzione.

In assenza di viabilità interna perimetrale sono comunque garantiti all'interno della recinzione almeno altri 6 m di fascia di rispetto in cui non saranno installati tracker.

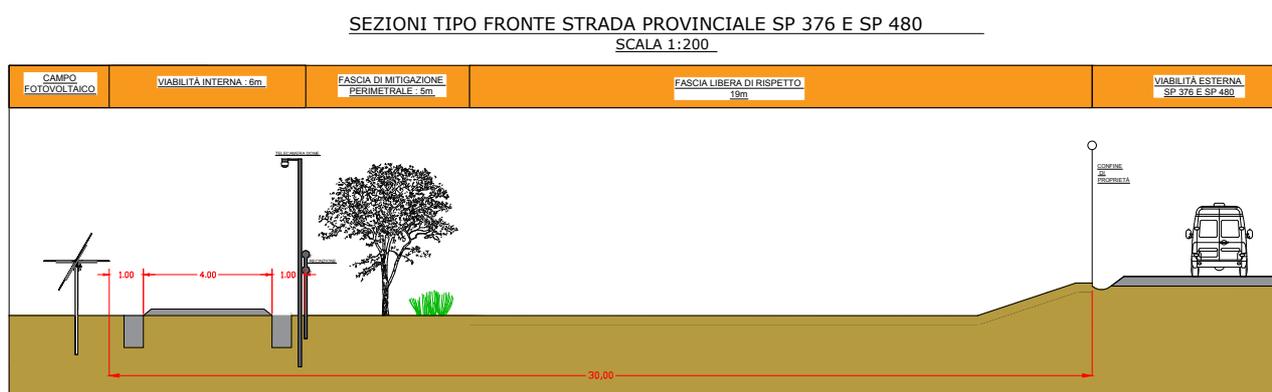


Quando sul lato interno alla recinzione è prevista una strada perimetrale interna questa occuperà una larghezza di 6 m (4 m per il cassonetto stradale + 1m per lato per i cavidotti), pertanto i tracker più prossimi alla recinzione disteranno 11,00 m dal confine di proprietà:



Quando il confine di proprietà coincide con il ciglio della Strada Provinciale n. 376 o della Strada Provinciale n. 480, nel rispetto delle Norme del Nuovo Codice della Strada si è adottata una fascia di rispetto totale tra il ciglio strada e l'impianto fotovoltaico di 30 m.

La sezione tipo è rappresentata nella figura sottostante:



Le opere di mitigazione a siepe hanno l'obiettivo di costituire una barriera visiva per un miglior inserimento paesaggistico dell'impianto; sono realizzate con piante autoctone e sono oggetto di apposita Relazione (REL 016 Opere di mitigazione a siepe perimetrale).

PLATEE di FONDAZIONE IN CLS CABINE DI TRASFORMAZIONE MT/BT (CABINE DI CAMPO), CABINE DI SMISTAMENTO, RACCOLTA E CONSEGNA e LOCALI TECNICI

Le stazioni di trasformazione MT/BT (cabine di campo), costituite da trasformatori MT/BT, quadri MT, servizi ausiliari, locali tecnici e le cabine di smistamento, raccolta e consegna sono alloggiare su vasche in cls prefabbricato annegate all'interno di una piattaforma realizzata in calcestruzzo con altezza fuori terra di 50 cm.

Piattaforma di fondazione in cls:

15 platee di fondazione per Cabine di campo dimensioni 12,0x8,50 m

5 platee di fondazione per Cabine di smistamento/raccolta/consegna 16,2x5,0m

Per una superficie totale occupata di circa 1.935 m²

POSA IN OPERA DEI COMPONENTI DEI GRUPPI DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE (INVERTER E TRASFORMATORI MT/BT) E DEI LOCALI PREFABBRICATI DI ALLOGGIO QUADRI BT e MT, SERVIZI AUSILIARI, CONTROL ROOM, DEPOSITO, MISURE E SERVIZI IGIENICI

I gruppi di conversione sono costituiti da 405 inverter di stringa montati sui pali di sostegno dei Tracker, mentre i gruppi di trasformazione, costituiti da Trasformatori e Locali prefabbricati in CAV vengono installati sulle piattaforme di fondazione in cls con l'ausilio di una gru di sufficiente portata,

dimensionata ai carichi da sollevare, dotata di piedi stabilizzatori, che si colloca nel mezzo della piattaforma di fondazione e preleva il componente dal camion o dal bilico parcheggiato sul lato della medesima piattaforma per posizionarlo nella propria ubicazione di esercizio prevista in progetto.

SCAVO E RINTERRO DI CAVIDOTTO MT 30kV DI CONNESSIONE ALLA SSEE UTENTE

Il collegamento elettrico tra la Cabina di Smistamento/Consegna "E" del Lotto n. 4, che smista l'energia prodotta dall'intero Campo Fotovoltaico, e la SSEE Utente 30/150 kV sarà realizzato con un cavidotto MT 30kV della lunghezza di **10,956 m**.

Il cavidotto, largo 120 cm e profondo 150 cm, è realizzato con tre tubazioni flessibili in PVC serie pesante doppia parete N450 contenenti 9 terne di cavi MT ARG7H1R unipolari da 300 mmq, configurazione 9x3x1x300 mmq.

Il cavidotto verrà posato su un letto di sabbia di almeno 10 cm e ricoperto con altri 10 cm dello stesso materiale a partire dal suo bordo superiore.

Il riempimento dello scavo sarà effettuato con materiale di risulta quando corre sul ciglio inerbito, e con cemento e strati superficiali di binder e tappetino usura in caso di attraversamento di strade asfaltate, in ottemperanza agli standard realizzativi prescritti da ENEL.

VOLUME DI SCAVO LINEA MT 30kV collegamento Campo/SSEEU				
Tratto	Lungh. Scavo (m)	Larghezza scavo (m)	Altezza scavo (m)	Volume scavo (mc)
Linea MT 30kV	10 956	1,20	1,50	19 721

Il materiale da scavo prodotto sarà in pareggio con quanto necessario per il rinterro dei cavidotti.

Eventuali piccole quantità in eccesso verranno riutilizzate per il lieve rimodellamento delle superfici.

Gli scavi saranno realizzati a mezzo escavatori.

I giunti dei cavi MT saranno realizzati all'interno di apposite vasche prefabbricate successivamente interrate, non ispezionabili.

Il percorso del cavidotto MT si sviluppa interamente sul ciglio inerbito della viabilità esistente, per circa 1,1 km lungo la Strada Comunale Pozzo Murato in direzione Nord, quindi per 1,1 km lungo la Strada Provinciale 376 e per 500 m lungo la Strada Statale 13 TER in direzione Nord-Est, poi prosegue per 6,1 km in direzione Est Nord-Est lungo la Strada Vicinale Maddalena e devia in direzione Est lungo la Strada Comunale Difesa per 1,3 km fino alla Masseria dell'Ischia, per terminare il suo percorso lungo la strada interpodereale di accesso alla SSEE Utente 30/150 kV per circa 850 m.

Per le sezioni tipo dei cavidotti si rimanda all'EL060.

SCAVO E RINTERRO DI CAVIDOTTO AT 150kV DI CONNESSIONE SSEE UTENTE/SE TERNA

La connessione in AT della SSEE Utente di elevazione 30/150 kV campo FV alla SE TERNA di smistamento a 150 kV sarà realizzata con un cavidotto interrato della profondità di 1,80 m e larghezza media di circa 0,8 m, lungo circa 130 m. Il cavidotto è realizzato con 1 terna di cavi AT tipo XLPE2XHS(F)C2Y unipolari da 300 mmq.

Il percorso si sviluppa interamente su terreno agricolo.

I cavi verranno posati su un letto di sabbia di almeno 10 cm e ricoperto con altri 20 cm dello stesso materiale a partire dal suo bordo superiore.

Il riempimento dello scavo sarà effettuato con materiale di risulta.

Gli scavi saranno realizzati a mezzo escavatori.

VOLUME DI SCAVO LINEA AT 150kV collegamento SSEEU/SE Terna 150kV				
Tratto	Lungh. Scavo (m)	Larghezza scavo (m)	Altezza scavo (m)	Volume scavo (mc)
Linea AT 150kV	130	0,80	1,80	187

PIAZZALE DEL SISTEMA DI ACCUMULO

In adiacenza alla cabina di consegna "E" ubicata nel Lotto n. 4 è previsto un Sistema di Accumulo Integrato della Capacità utile di 46,6 MWh – 11,40 MWAC, composto da 4 Power Station e 10 container di batterie al litio capacità 5.184 kWh.

La superficie su cui si sviluppa è di 3.286 mq, interamente recintati con la medesima recinzione metallica del campo, senza però il varco di 30 cm per il passaggio degli animali, che deve essere impedito per questioni di sicurezza.

Le opere civili da realizzare consistono nello scavo di sbancamento dell'area per una profondità di 50 cm, riempimento di 20 cm con materiale inerte compattato e getto del piazzale in calcestruzzo per una profondità di 50 cm, posa in opera di tutti i container marini da 40" e da 20", realizzazione della recinzione metallica e dei 2 cancelli di ingresso.

PIAZZALE DELLA SSEE Utente 30/150 kV

L'elevazione di potenza da 30 kV a 150 kV sarà realizzata nella SSEE Utente 30/150 kV, ubicata nel Comune di Serracapriola (FG) su un'area di 2.475 mq individuata al NCT al Foglio 19 Particella 138, oggetto di esproprio, in prossimità della nuova sottostazione di smistamento a 150 kV della RTN di Serracapriola (FG).

Le opere civili da realizzare consistono nello scavo di sbancamento dell'area per una profondità di 50 cm, riempimento di 20 cm con materiale inerte compattato e getto del piazzale in calcestruzzo per una profondità di 50 cm, posa in opera di tutti i cabinati prefabbricati, realizzazione del muro perimetrale e del cancello metallico di ingresso.

TRIVELLAZIONI CON TECNOLOGIA T.O.C.

Il tracciato dei cavidotti MT di connessione tra le cabine di smistamento dei lotti 1, 2 e 3 interferisce 2 volte perpendicolarmente con un metanodotto all'interno dei lotti.

Il tracciato del cavidotto di connessione dell'impianto FV con la RTN interseca tre corsi d'acqua minori del reticolo idrografico, procedendo da Sud verso Nord F.te Pettulli e Vallone Macelica, affluenti del Canale Maddalena, e più a Nord P.zo Pettulli.

I 5 attraversamenti del metanodotto e dei corsi d'acqua saranno realizzati con la tecnologia T.O.C. Trivellazione Orizzontale Controllata (vedi elab. EL054), per una lunghezza totale di 166 m.

PIANO DI CANTIERIZZAZIONE DEL PROGETTO

I lavori di realizzazione del presente progetto hanno una durata massima prevista pari a **circa 11 mesi**. Tale durata è condizionata principalmente dall'approvvigionamento dei componenti meccanici ed elettrici necessari al funzionamento dell'impianto (principalmente moduli, tracker, inverter e trasformatori).

Le operazioni preliminari di preparazione del sito prevedono nell'ordine:

- la verifica catastale dei confini e il tracciamento della recinzione d'impianto così come autorizzata,
- predisposizione Fornitura Acqua e Energia
- direzione Approntamento Cantiere
- delimitazione area di cantiere e segnaletica
- individuazione dell'area di deposito
- identificazione della cava di deposito e prestito più vicina
- identificazione dell'impianto di calcestruzzo più vicino
- identificazione delle discariche più vicine per i materiali di risulta.

Non sono previste demolizioni di edifici se non di piccoli fabbricati diruti.

A valle del rilievo topografico verranno delimitate e livellate le parti di terreno che hanno dislivelli non compatibili con l'allineamento del sistema pannello/inseguitore, che nel nostro caso sono minime, perlopiù si tratta di scoticamenti dello strato superficiale del terreno.

La prima operazione da compiere sono gli scavi e la posa di cavidotti in PVC e pozzetti per i cavi BT ed MT interni ai campi FV, per evitare la circolazione di mezzi d'opera come escavatori, pale e bobcat mentre si stanno installando pali di fondazione delle strutture metalliche di sostegno, tracker e pannelli.

Contemporaneamente alla posa dei cavidotti vengono realizzate le strade in materiale inerte, che presuppongono uno scavo per la realizzazione del cassonetto, la rete di recinzione perimetrale e le platee per le cabine di campo e di smistamento.

Tutte le attività sono modulari e possono essere svolte contemporaneamente in tutti i campi o in sottocampi, anche in relazione alla vastità dell'area oggetto dell'intervento.

Pertanto si procederà contemporaneamente, nelle diverse aree di cantiere, alla installazione dei supporti dei moduli. Tale operazione viene effettuata con piccole macchine battipalo da campo, mosse da cingoli, che consentono una agevole e efficace infissione dei montanti verticali dei supporti nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità alla fila di moduli.

Il corretto posizionamento dei pali di supporto è attuato mediante stazioni di misura GPS, essendo la tolleranza di posizionamento dell'ordine del cm.

Successivamente vengono sistemate e fissate le barre orizzontali di supporto.

Le fasi finali prevedono, a meno di dettagli da definire in fase di progettazione esecutiva, il montaggio dei moduli, il loro collegamento e cablaggio, la posa dei cavi all'interno dei cavidotti già realizzati.

Dato il raggruppamento in blocchi dell'impianto, tali installazioni procederanno in serie, ovvero si installerà completamente un blocco e poi si passerà al successivo.

Data l'estensione del terreno e le modalità di installazione descritte, si prevede di utilizzare aree interne al perimetro per il deposito di materiali e il posizionamento delle baracche di cantiere.

Tali aree saranno delimitate da recinzione temporanea, in rete metallica, idoneamente segnalate e regolamentate, e saranno gestite e operate sotto la supervisione della direzione lavori.

L'accesso al sito avverrà utilizzando l'esistente viabilità locale, che non necessita di aggiustamenti allargamenti e risulta adeguata al transito dei mezzi di cantiere.

A installazione ultimata, il terreno verrà ripristinato, ove necessario, allo stato naturale.

Per le lavorazioni descritte è previsto un ampio ricorso a manodopera e ditte locali.

Di seguito si riporta una lista sequenziale delle operazioni previste per la realizzazione dell'impianto e la sua messa in produzione.

Fatta eccezione per le opere preliminari, tutte le altre operazioni presentano un elevato grado di parallelismo, in quanto si prevede di realizzare l'impianto per lotti.

Opere preliminari:

- topografia
- predisposizione Fornitura Acqua e Energia
- direzione Approntamento Cantiere
- delimitazione area di cantiere e segnaletica
- approvvigionamento materiali

Opere Meccaniche e Civili:

- opere di apprestamento Terreno
- realizzazione delle recinzioni e cancelli lungo il tutto il perimetro del campo fotovoltaico
- realizzazione Viabilità Interna in materiale arido
- realizzazione piattaforme in calcestruzzo per basamento delle cabine di campo di trasformazione, di smistamento/raccolta/consegna e per il posizionamento del locale di monitoraggio
- montaggio pali di sostegno delle strutture metalliche con macchina battipalo
- Montaggio degli inseguitori mono-assiali Tracker
- Montaggio dei moduli fotovoltaici
- Opere di drenaggio delle acque superficiali
- Scavi, rinterri e posa dei cavidotti BT interni ai campi fotovoltaici e pozzetti prefabbricati
- Scavo, rinterro e posa dei cavidotti MT a 30kV di collegamento tra le cabine di campo e la cabina di smistamento/raccolta di ogni lotto, e tra le cabine di smistamento/raccolta dei 6 lotti fino alla cabina di consegna "E" del Lotto n. 4
- Scavo, rinterro e posa del cavidotto MT a 30kV di collegamento tra la cabina di consegna "E" dell'impianto fotovoltaico e la SSEE Utente
- Scavo, rinterro e posa del cavidotto AT a 150kV di collegamento tra la SSEE Utente e la SE TERNA di smistamento a 150 kV
- Posa in opera dei componenti dei gruppi di conversione e trasformazione (inverter distribuiti e trasformatori MT/BT)
- Posa in opera locali tecnici delle cabine di campo e di smistamento
- Posa in opera del locale prefabbricato di alloggio della cabina di smistamento/consegna, control room e deposito
- Opere di mitigazione a siepe perimetrale

Opere elettromeccaniche:

- Posa cavi BT in CC e in CA
- cablaggio stringhe
- cablaggio Inverter
- posa quadri di parallelo
- cablaggio QCC-INV-QCA
- posa cavi MT / Terminazioni Cavi

- cablaggio Trasformatori MT/BT nelle cabine di campo
- installazione Quadri di Media
- lavori di Collegamento elettrici
- Terminazione cavi
- Cavidotto MT di collegamento del Campo FV con la SSEE Utente
- SSEE Utente
- Cavidotto AT di collegamento SSEE Utente con RTN
- Realizzazione Sistema di Accumulo
- Montaggio sistema di monitoraggio;
- Montaggio sistema di videosorveglianza;

Collaudi:

- collaudo cablaggi
- collaudo quadri
- collaudo inverter
- collaudo sistema monitoraggio
- Collaudo finale

CRONOPROGRAMMA

REALIZZAZIONE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO e OPERE CONNESSE - CRONOPROGRAMMA											
DESCRIZIONE ATTIVITÀ	Mese 1	Mese 2	Mese 3	Mese 4	Mese 5	Mese 6	Mese 7	Mese 8	Mese 9	Mese 10	Mese 11
Opere preliminari:											
Topografia											
Predisposizione Fornitura Acqua e Energia											
Approntamento Cantiere											
Delimitazione area di cantiere e segnaletica											
Approvvigionamento materiali											
Opere civili e ambientali:											
Opere di apprestamento Terreno											
Recinzioni perimetrali e cancelli											
Viabilità Interna											
Opere di drenaggio acque superficiali											
Scavi e getti per fondazioni e basamenti cabine											
Posa vasche di alloggiamento gruppo di conversione											
Piattaforme in calcestruzzo per basamenti Cabine											
Scavo, rinterro e posa cavidotti BT e pozzetti prefabbricati											
Scavo, rinterro e posa cavidotti MT interni ai Lotti											
Scavo, rinterro e posa cavidotti MT di collegamento tra i Lotti											
Scavo, rinterro e posa cavidotto MT di Impianto FV-SSEE Ut.											
Scavo, rinterro e posa cavidotto AT di SSEE Ut. - SE Tema											
Opere di mitigazione a siepe della fascia perimetrale											
Posa in opera Prefabbricati, locali tecnici											
Opere elettromeccaniche:											
Montaggio strutture metalliche e tracker											
Montaggio moduli fotovoltaici											
Installazione Inverter distribuiti											
Cablaggio stringhe											
Posa cavi BT in CC/AC											
Collegamenti QCC-INV-QCA - DC-Inverter											
Installazione Trasformatori MT/BT											
Installazione Quadri di Media											
Posa cavi MT interni ai Lotti											
Posa cavi MT di collegamento tra i Lotti											
Posa cavi MT da Impianto FV a SSEE Utente											
Posa cavi AT da SSEE Utente a SE TERNA 150kV di smistam.											
Collegamento elettrici											
Terminazioni Cavi											
SSEE Utente 30/150 kV											
Sistema di Accumulo Integrato (STORAGE)											
Sistema di monitoraggio											
Sistema di illuminazione videosorveglianza											
Collaudi/commissioning:											
Collaudo cablaggi											
Collaudo quadri											
Collaudo inverter											
Collaudo sistema monitoraggio											
Collaudo finale											

ANALISI DEI BENEFICI SOCIO-ECONOMICI

La metodologia utilizzata per la valutazione degli obiettivi di miglioramento del sistema elettrico è basata sul confronto dei costi e dei benefici dell'investimento sostenuto per la realizzazione di nuovi impianti fotovoltaici.

L'analisi è stata svolta confrontando l'insieme dei costi stimati di realizzazione dell'opera e degli oneri di esercizio e manutenzione con l'aggregazione dei principali benefici quantificabili e monetizzabili che si ritiene possano scaturire dall'entrata in servizio delle nuove installazioni.

I benefici principali derivanti dalla realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico sono:

1. maggiore sicurezza di copertura del fabbisogno nazionale
2. minore probabilità che si verifichino episodi di energia non fornita
3. incremento di affidabilità della rete
4. maggiore disponibilità di potenza per il mercato con aumento della riserva complessiva
5. minori emissioni di CO₂ in atmosfera,
6. accelerazione della Phase Out dal carbone

La peculiarità di un impianto fotovoltaico è che questo richiede un forte impegno di capitale iniziale e basse spese di manutenzione. Un modulo fotovoltaico mediamente nel suo ciclo di vita produrrà quasi 10 volte l'energia che è stata necessaria per produrlo, mentre nell'arco di 3 anni vengono compensate le emissioni di CO₂ prodotte per realizzarlo. Questo significa che restano mediamente altri 25 anni del suo ciclo di vita in cui questo produce energia elettrica senza emettere CO₂ (carbon free).

Va considerato anche che la vita di un generatore fotovoltaico può essere a oggi stimata intorno ai 30 anni.

Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, **131.9676 MWh**, e la perdita di efficienza del 1% per il primo anno e di 0,40 % per i successivi, si evita di immettere in atmosfera 55.822 Tonn CO₂ nel primo anno ed un totale di 1.571.873 Tonn. CO₂ nell'intero ciclo di vita di 30 anni.

Il risparmio sul combustibile sarà di 24.678 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio) per il primo anno e di 694.894 TEP nell'intero ciclo di vita di 30 anni.

Oltre ai benefici in termini ambientali, un impianto fotovoltaico rappresenta un vero e proprio investimento economico.

RICADUTE OCCUPAZIONALI

Le **RICADUTE OCCUPAZIONALI** sono una delle maggiori voci di beneficio del bilancio.

Il graduale, ma costante, sviluppo delle fonti rinnovabili è particolarmente significativo per il Paese, poiché genera ricadute economiche e occupazionali. Un volano di crescita a livello sociale e per il territorio, ma più in generale per lo sviluppo del Sistema Paese.

Con il D.Lgs. 28/2011 è stato affidato al GSE il compito di stimare gli impatti del settore delle energie a fonti rinnovabili sulle ricadute occupazionali.

Per il 2020 si stima in via preliminare che siano stati investiti oltre 1,1 mld€ in nuovi impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in particolar modo nel settore fotovoltaico (807 mln€) e idroelettrico (176 mln€).

Il nuovo Valore Aggiunto generato dalle fonti rinnovabili nel settore elettrico nel 2020 si ritiene sia stato complessivamente di oltre 2,7 mld€.

Tutte le valutazioni sul 2020 sono da intendere come preliminari e soggette ad aggiornamento.

Tecnologia	Investimenti (mln €)	Spese O&M (mln €)	Valore Aggiunto (mln €)	Occupati temporanei diretti + indiretti (ULA)	Occupati permanenti diretti + indiretti (ULA)
Fotovoltaico	807	393	668	5.187	6.160
Eolico	123	328	308	853	3.807
Idroelettrico	176	1.055	893	1.610	11.939
Biogas	1	538	416	7	5.953
Biomasse solide	8	604	270	73	3.764
Bioliquidi	2	557	115	16	1.626
Geotermoelettrico	-	59	44	-	600
Totale	1.117	3.534	2.713	7.746	33.850

Definizioni

Creazione di valore aggiunto

Il **valore aggiunto** è l'aggregato che consente di apprezzare la crescita del sistema economico in termini di nuovi beni e servizi messi a disposizione della comunità per impieghi finali. È la risultante dalla differenza tra il valore della produzione di beni e servizi conseguita dalle singole branche produttive e il valore dei beni e servizi intermedi dalle stesse consumati (materie prime e ausiliarie impiegate e servizi forniti da altre unità produttive).

Ricadute occupazionali dirette

Sono date dal **numero di Unità di lavoro direttamente impiegate nel settore oggetto di analisi** (es: fasi di progettazione degli impianti, costruzione, installazione, O&M).

Ricadute occupazionali indirette

Sono date dal **numero Unità di lavoro indirettamente correlate alla produzione di un bene o servizio** e includono le unità di lavoro nei settori “fornitori” della filiera sia a valle sia a monte.

Occupazione permanente

L'occupazione permanente si riferisce alle **Unità di lavoro impiegate per tutta la durata del ciclo di vita del bene** (es: fase di esercizio e manutenzione degli impianti).

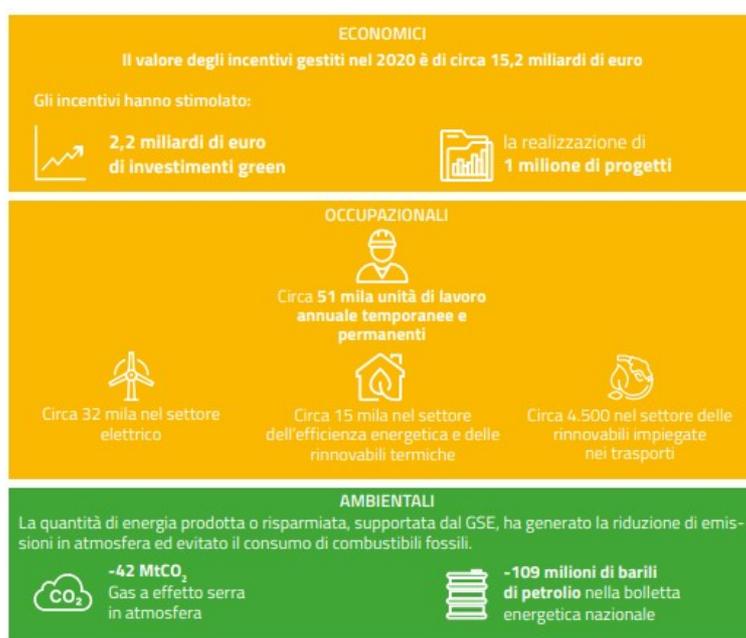
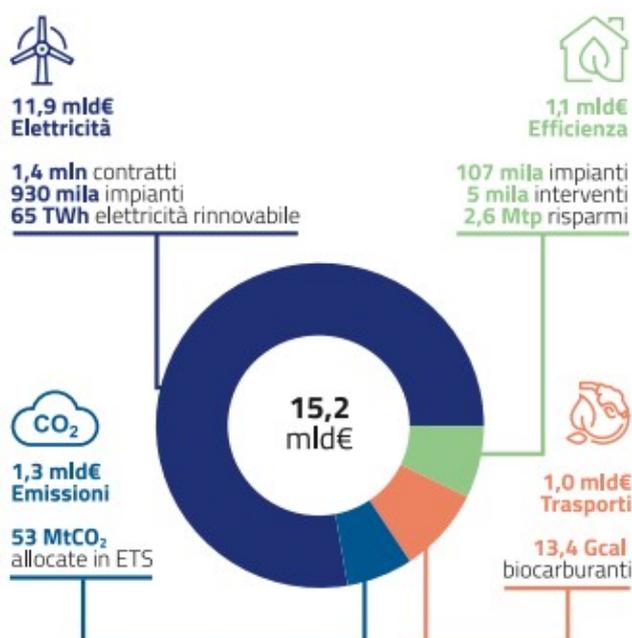
Occupazione temporanea

L'occupazione temporanea indica le **Unità di lavoro nelle attività di realizzazione di un certo bene**, che rispetto all'intero ciclo di vita del bene hanno una durata limitata (es. fase di installazione degli impianti).

Unità di lavoro (ULA)

Una ULA rappresenta la **quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno**, ovvero la quantità di lavoro equivalente prestata da lavoratori a tempo parziale trasformate in unità di lavoro a tempo pieno (220 giorni annui per 8 ore al giorno).

Il GSE stima che nel corso del 2020 la quantità di energia prodotta o risparmiata ha contribuito alla generazione di una serie di impatti positivi in termini di investimenti generati, nuovi occupati ed emissioni evitate.



Gli occupati sono distribuiti lungo le diverse fasi della filiera (fabbricazione di impianti e componenti, installazione e O&M) e calcolati in termini differenziali, cioè considerando solo i posti di lavoro che non esisterebbero in assenza di FER.

Le rinnovabili creano anche rilevanti ricadute sul PIL, generando nuove attività economiche, sia industriali che di servizi. Il valore aggiunto generato dall'indotto in questi comparti, al netto di quanto pertinente agli occupati diretti, si divide nelle due fasi di vita degli impianti (quella di cantiere e quella di funzionamento).

RICADUTE OCCUPAZIONALI SULLA REALTÀ LOCALE

L'impianto fotovoltaico si compone sostanzialmente dei seguenti sistemi:

- SSEE Utente di elevazione (MT/AT) per allaccio alla Stazione Elettrica TERNA 150 kV;
- Cabine secondarie (BT/MT), provviste di sistemi di misura e protezione e gruppi di trasformazione;
- Quadri MT e BT
- Inverter di stringa per la conversione da corrente continua a corrente alternata, situati nel campo fotovoltaico;
- Cavi e conduttori di connessione;
- Strutture di sostegno metalliche;
- Moduli FV;
- Strade di viabilità interna e sistemi di drenaggio;
- Recinzione metallica e accessi;
- Opere in cls per platee di fondazione;
- Sistema di Accumulo;
- Sistemi di illuminazione e videosorveglianza;
- Sala controllo.

La SSEE Utente di elevazione 30/150kV ha la funzione di:

- concentrare l'arrivo della energia prodotta dal campo, convertita e trasformata in MT;
- trasformare la tensione da MT ad AT;
- consentire la misura dell'energia prodotta;
- consentire il parallelo con la rete di distribuzione.

Il cronoprogramma prevede circa 11 mesi per la realizzazione del progetto, ma l'effettiva durata dei lavori di costruzione dell'impianto e della sottostazione è concentrata in circa 8 mesi.

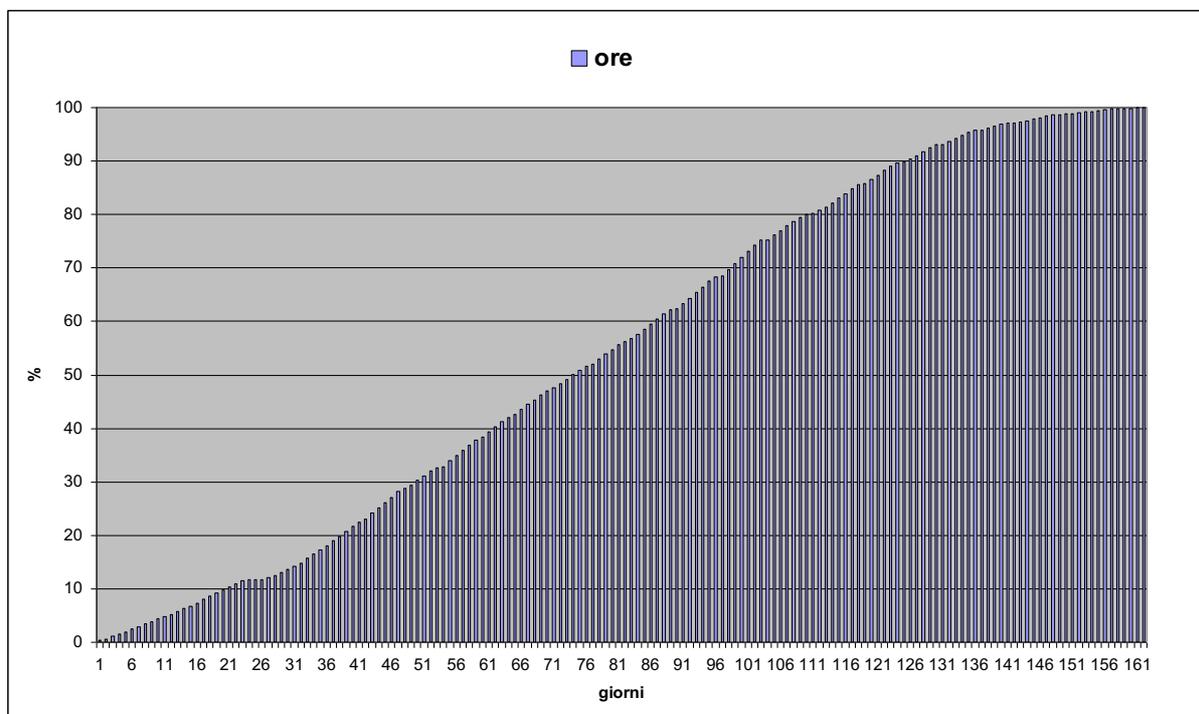
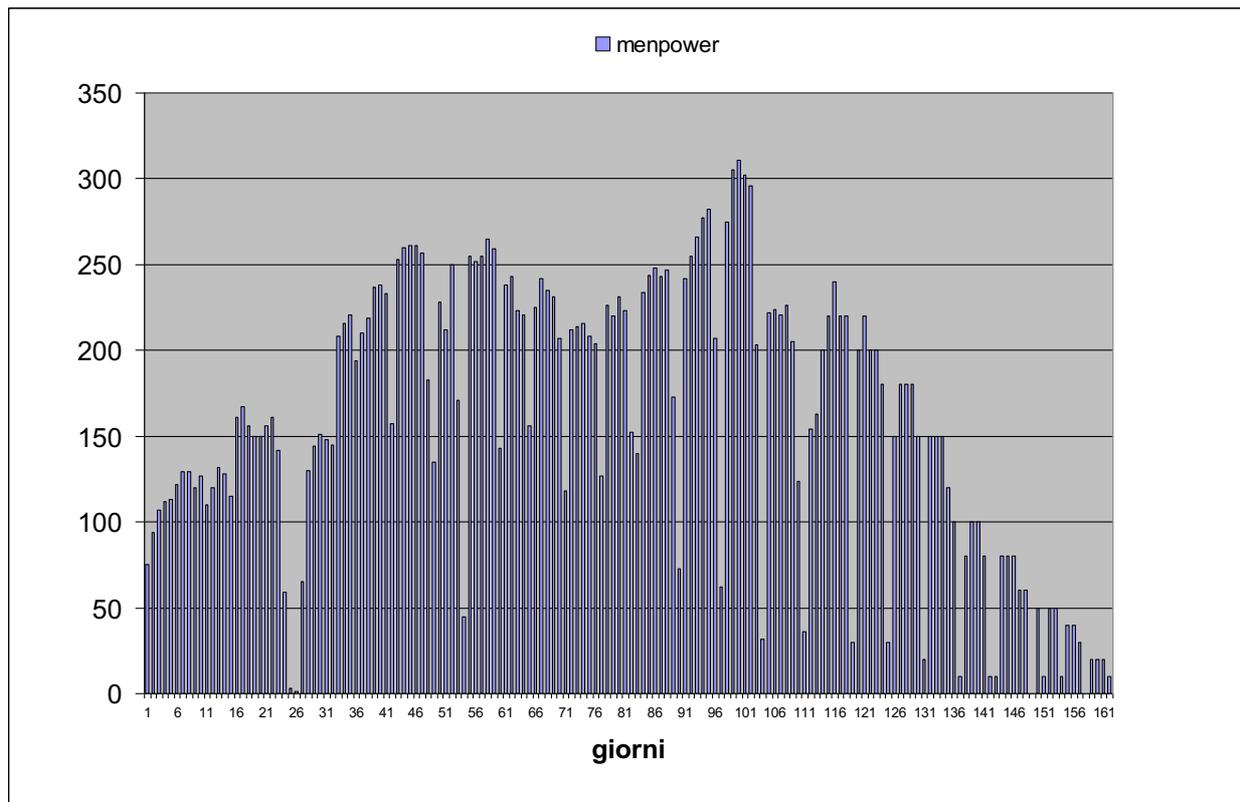
Le dimensioni del cantiere sono sintetizzate di seguito.

• Opere civili:		
○ livellamento del suolo:	mc	18.500
○ strade:	mq	77.905
○ drenaggi:	m	500
○ recinzione:	m	20.100
○ scavi per cavi in bassa tensione interni ai campi:	mc	21.325
○ Scavi per cavi MT tra Cabine di Campo e di Smistamento	mc	1.991
○ scavi per cavi in media tensione di collegamento tra i Lotti:	mc	9.528
○ Scavi per cavi MT di collegamento SS-SM/SSEE 30/150kV	mc	19.721
○ Scavi per cavi AT di collegamento SSEE Utente/SE Terna	mc	187
○ Scavi per cassonetto strade	mc	19.500
○ scavi per posa cabine	mc	970
○ Scavi per piazzale Sistema di Accumulo	mc	1.650
○ Scavi per piazzale SSEE Utente 30/150 kV	mc	1.250
○ Scavi per plinti di fondazione pali illuminazione e videosorv.	mc	240
○ installazione cabine BT/MT:	n	15
○ Installazione cabine di smistamento/raccolta/consegna	n	5
Totale movimento terra	mc	94.862
Totale c.l.s gettato	mc	4.983
• Opere meccaniche:		
○ pali strutturali in acciaio Tracker	n	17.010
○ Tracker	n	2.430
○ pannelli fotovoltaici	n	121.500
• Opere elettriche:		
○ cavi in bassa tensione	m	646.920
○ cavi in media tensione Cabine di Campo/Cabine Smistam.	m	23.727
○ cavi in media tensione anello tra le Cabine di Smistamento	m	11.680
○ cavi in media tensione collegamento SS-SM/SSEE 30/150kV	m	295.812
○ cavi in AT collegamento SSEE Utente/SE Terna	m	390
○ fibra ottica	m	71.134
○ pali illuminazione e videosorveglianza	n	45
○ pali videosorveglianza	n	286
○ cancelli di ingresso	n	13
○ rete di recinzione	m	20.100

Come si vede dai grafici seguenti, sono state impiegate 285.000 ore di lavoro, con punte di personale fino a 300 unità, solo però in un ristretto periodo.

Il valore medio può attestarsi intorno alle 220 unità, di cui un quinto formato da tecnici specializzati o supervisori.

Si può ritenere, in prima approssimazione, che occorranza circa 0,02 ore/unità per kW installato, comprensivo delle ore necessarie alla costruzione della SSEE Utente e del Sistema di Accumulo.



La realizzazione e la gestione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico in progetto comporterà delle ricadute positive sul contesto occupazionale locale.

Infatti, sia per le operazioni di cantiere che per quelle di manutenzione e gestione delle varie parti di impianto, è previsto di utilizzare in larga parte risorse locali, compatibilmente con la reperibilità delle professionalità necessarie.

In particolare, per la fase di cantiere si stima di utilizzare, compatibilmente con il quadro economico di progetto, per le varie lavorazioni le seguenti categorie professionali:

- lavori di preparazione del terreno e movimento terra: ruspisti, camionisti, gruisti, topografi, ingegneri/architetti/geometri;
- lavori civili (strade, recinzione, fondazioni cabine): operai generici, operai specializzati, escavatoristi, ruspisti, camionisti, carpentieri, saldatori;
- lavori elettrici (cavidotti, quadri, cablaggi, rete di terra, cabine): elettricisti, operai specializzati, camionisti, ingegneri;
- montaggio tracker e pannelli: topografi, ingegneri, operai specializzati, saldatori;
- opere a verde: vivaisti, agronomi, operai generici.
- sviluppo agricolo delle aree buffer e delle superfici tra le file dei tracker destinate alla componente agrovoltica del progetto: imprenditori agricoli, agronomi, operai generici

Anche l'approvvigionamento dei materiali ad esclusione delle apparecchiature complesse, quali pannelli, inverter e trasformatori, verrà effettuato per quanto possibile nel bacino commerciale locale dell'area di progetto, in particolar modo per il materiale inerte proveniente da cava per la realizzazione della viabilità interna.

Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché ovviamente per la sorveglianza dello stesso.

Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza e gli imprenditori agricoli che si incaricheranno delle operazioni di semina e raccolta delle coltivazioni nelle aree destinate alla convivenza dell'attività agricola con quella di produzione di energia.

Altre figure verranno impiegate occasionalmente a chiamata al momento del bisogno, ovvero quando si presenta la necessità di manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'impianto.

La tipologia di figure professionali richieste in questa fase sono, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e operai agricoli/giardinieri per la manutenzione, piantagione e raccolta del terreno di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde, semina, raccolta ecc.).

QUADRO ECONOMICO

COSTO DI REALIZZAZIONE PROGETTO

Il costo stimato per la realizzazione dell'impianto è riportato nel quadro economico di seguito allegato:

IMPIANTO AGROVOLTAICO "SERRACAPRIOLA" - SERRACAPRIOLA (FG) - PUGLIA - QUADRO ECONOMICO GENERALE				
Valore complessivo dell'opera privata				
ID	DESCRIZIONE	IMPORTI in €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
A)	COSTO DEI LAVORI		IVA 10%	
A.1)	Interventi previsti	€ 36.307.805,93	3.630.780,59 €	39.938.586,53 €
A.2)	Opere di mitigazione	€ 759.183,84	75.918,38 €	835.102,22 €
A.3)	Opere di dismissione campo fotovoltaico	€ 1.957.427,11	195.742,71 €	2.153.169,82 €
A.4)	Opere connesse	€ 5.709.108,99	570.910,90 €	6.280.019,89 €
A.5)	Oneri di sicurezza	€ 894.670,52	89.467,05 €	984.137,57 €
	TOTALE A	€ 45.628.196,39	4.562.819,64 €	50.191.016,03 €
B)	SPESE GENERALI		IVA 22%	
B.1)	Studio preliminare, Progettazione definitiva, Sviluppo, Studio preliminare ambientale, Studio di Impatto Ambientale, ccordinamento sicurezza in fase di progettazione, assistenza alle conferenze di servizi, Direzione Lavori e Coordinamento Sicurezza in fase di esecuzione (CSE)	€ 874.422,95	€ 192.373,05	1.066.795,99 €
B.2)	Consulenza e supporto tecnico	€ 25.000,00	€ 5.500,00	30.500,00 €
B.3)	Prove e Collaudi	€ 80.000,00	€ 17.600,00	97.600,00 €
B.4)	Rilievi, prove di laboratorio, campionamenti e prelievi	€ 51.200,00	€ 11.264,00	62.464,00 €
B.5)	Imprevisti	€ 136.884,59	€ 30.114,61	166.999,20 €
	TOTALE B	€ 1.167.507,54	€ 256.851,66	€ 1.424.359,19
C)	eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge			
(A+B+C)	"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A+B+C)	€ 46.795.703,92	€ 4.819.671,30	€ 51.615.375,22

Modulo M3

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI

Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

La manutenzione degli impianti elettrici ordinari e speciali, sia essa di tipo ordinaria che straordinaria, ha la finalità di mantenere costante nel tempo le loro prestazioni al fine di conseguire:

- Le condizioni di base richieste negli elaborati progettuali;
- Le prestazioni di base richieste quali illuminamento, automazione, ecc.;
- La massima efficienza delle apparecchiature;
- La loro corretta utilizzazione durante le loro vita utile.

Essa comprende quindi tutte le operazioni necessarie all'ottenimento di quanto sopra nonché a:

- Ottimizzare i consumi di energia elettrica;
- Garantire una lunga vita all'impianto, prevedendo le possibili avarie e riducendo nel tempo i costi di manutenzione straordinaria che comportano sostituzione e/o riparazione di componenti dell'impianto.
- Garantire ottimali condizioni di security, di safety e di regolazione e ottimizzazione degli ambienti.

Il Piano di Manutenzione si dovrà articolare nei seguenti documenti operativi, redatti ai sensi del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 Art.38

- Manuale d'uso
- Manuale di Manutenzione
- Programma di Manutenzione
- Schede per la redazione del Registro delle Verifiche

Per i dettagli del Piano di Manutenzione si rimanda alla REL 012 "PIANO DI MANUTENZIONE E GESTIONE DELL'IMPIANTO"

PIANO PRELIMINARE DI RIUTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Le principali Normative Nazionali che regolano la gestione dei materiali da scavo sono:

- D.Lgs 3 Aprile 2006, n.152 “Norme in materia ambientale”;
- D.P.R 13 Giugno 2017, n.120 “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”.

La gestione delle terre e rocce da scavo rientra nel campo di applicazione della parte IV del d.lgs. n. 152/2006. Le terre e rocce possono essere escluse dalla disciplina dei rifiuti se ricorrono le condizioni previste dall’art. 185 d.lgs. 152/2006 relativo alle esclusioni dall’ambito di applicazione della suddetta disciplina. In particolare, sono esclusi dalla disciplina dei rifiuti:

art.1 comma c) “il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato”.

Il caso in specie rientra tra i “Cantieri di grandi dimensioni sottoposti a VIA con volumi prodotti di terre e rocce da scavo superiori a 6.000 m³” (art.8), in cui è previsto l’utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina rifiuti (art.24), quando ricorrano le condizioni per cui le terre e rocce da scavo possano essere qualificate come Sottoprodotti (art. 4 DPR 120/2017).

Inoltre nel caso di riutilizzo in sito nell’ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a VIA, si applica quanto previsto all’art. 24, commi 3, 4, 5 e 6 del DPR 120/2017.

Nel caso in esame, in cui la produzione di terre e rocce da scavo avviene nell’ambito della realizzazione di opere sottoposte a valutazione di impatto ambientale, allo scopo di verificare in via preliminare la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'[articolo 185, comma 1, lettera c\), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152](#), è stata redatta una Relazione di settore **REL 014 “Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo”** escluse dalla disciplina dei rifiuti (a cui si rimanda per i dettagli) che contiene:

- a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
- b) inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d’uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);
- c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell’inizio dei lavori, che contenga almeno:
 - 1) numero e caratteristiche dei punti di indagine;
 - 2) numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
 - 3) parametri da determinare;
- d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

RUMORE

FASE REALIZZATIVA

Secondo il cronoprogramma per la realizzazione delle opere, sviluppato dalla società proponente, la durata delle opere di cantiere è stata stimata in circa 11 mesi.

Il cantiere prevede principalmente la sequenzialità, talvolta anche contemporanea di n. 6 fasi di realizzazione:

- Fase 1 Opere preliminari: Topografia, predisposizione fornitura acqua e energia, approntamento cantiere, delimitazione area di cantiere e segnaletica, approvvigionamento materiali – dal mese 1 al mese 3
- Fase 2 Opere civili: opere di apprestamento terreno, realizzazione recinzioni perimetrali e cancelli, realizzazione viabilità interna, drenaggio acque superficiali, realizzazione piattaforme in cls per basamenti cabine, posa prefabbricati e trasformatori, scavi rinterri e posa cavidotti BT, MT e AT, opere di mitigazione a siepe della fascia perimetrale – dalla seconda metà del mese 1 alla fine del mese 8
- Fase 3 Opere elettromeccaniche: montaggio strutture metalliche e tracker, montaggio moduli fotovoltaici, installazione Inverter, cablaggio stringhe, posa cavi BT in CC/AC, collegamenti QCC/INV/QCA/DC, installazione trasformatori MT/BT, installazione quadri di Media, posa cavi MT tra i Lotti, collegamenti elettrici, terminazione cavi cavidotto MT di collegamento del campo con la SSEEUtente, Cavidotto AT di collegamento SSEEUtente con RTN, realizzazione SSEE Utente, realizzazione Sistema di Accumulo – dal mese 3 al mese 9
- Fase 4: montaggio sistema di monitoraggio - dal mese 8 al mese 9
- Fase 5: montaggio sistema di illuminazione e videosorveglianza - dal mese 4 al mese 9
- Fase 6: collaudi/commissioning – collaudo cablaggi, collaudo quadri, collaudo inverter, collaudo sistema monitoraggio, Collaudo finale dal mese 10 al mese 11

Individuazione delle sorgenti di rumore

Le sorgenti di rumore che determinano impatti dal punto di vista acustico sono le lavorazioni relative al montaggio e alla realizzazione delle strutture di progetto.

Durante la fase realizzativa si produrrà un incremento dei livelli sonori dovuto alla rumorosità del macchinario impiegato. Esso è costituito da mezzi di trasporto usuali (camion, automobili, mezzi fuoristrada, autocarri, autotreni, autobetoniere) e dai mezzi più propriamente di cantiere (escavatori, gru, betoniere, macchine battipalo, compressori, martelli pneumatici, avvitatori a batteria, generatori). Il livello delle emissioni sonore del primo gruppo è limitato alle prescrizioni previste dal codice della strada e, pertanto, risulta contenuto. La rumorosità di tutte le macchine del secondo gruppo, ad esclusione dei martelli pneumatici, può essere considerato uguale od inferiore a quella di una macchina agricola.

Le fasi di cantiere si svolgeranno esclusivamente di giorno, salvo diverse prescrizioni. Gli incrementi della rumorosità ambientale saranno dunque percepiti saltuariamente e senza provocare disturbi rilevanti.

FASE DI ESERCIZIO

Individuazione delle sorgenti di rumore

Sorgenti sonore presenti allo stato attuale:

S1: emissioni sonore associate al traffico veicolare lungo le S.P. 376, S.P. 45 e S.P. 408.

S2: emissioni sonore associate alla presenza antropica, di animali e di mezzi agricoli.

A tali sorgenti sonore si aggiungono quelle associate all'esercizio dell'impianto:

- inseguitori solari monoassiali
- n. 405 INVERTER distribuiti FIMER-ABB PVS-175-TL
- n. 15 trasformatori MT/BT (all'interno delle 15 cabine MT-BT di campo) FIMER-ABB PVS-175-MVCS da 3.330kVA a 5.920 kVA
- quadri elettrici e altri apparati all'interno della cabina elettrica MT-BT di campo
- n. 5 cabine di smistamento/raccolta/consegna.

Per valutare il contributo del traffico è stata preliminarmente eseguita la taratura del modello, inserendo nel software previsionale l'unica sorgente sonora presente attualmente (le emissioni sonore associate alla presenza antropica, di animali e di mezzi agricoli non possono essere modellate), ovvero le strade S.P. 376 e S.P. 408, con i flussi veicolari rilevati visivamente durante le misure, estrapolati all'intero tempo di riferimento diurno.

Per la valutazione del livello del contributo del traffico deve essere associato alla strada un flusso veicolare sull'intero tempo di riferimento, rappresentativo delle caratteristiche dell'infrastruttura: non essendo disponibili dati circa la viabilità, è stata utilizzata la media di quello rilevato nel corso delle misure, estrapolata all'intero tempo di riferimento diurno.

In fase di esercizio è stato utilizzato per le strade S.P. 376, S.P. 45 e S.P. 408 lo stesso numero di transiti dello stato attuale in quanto la presenza del campo fotovoltaico in progetto non incrementa i flussi attuali poiché si prevede al massimo un veicolo al giorno (per controlli o manutenzione ordinaria).

Per valutare il contributo di tutte le sorgenti introdotte dal progetto sono state assunte le ipotesi di seguito riportate.

Gli inseguitori solari non emettono rumore.

L'inverter ha una bassa rumorosità.

Il sistema di accumulo comprende macchinari di tipo statico (trasformatori di potenza MT/BT, trasformatore di isolamento MT/MT) ed apparecchiature, quali l'Assemblato Batterie, che per il loro funzionamento non danno origine ad elevati livelli di rumorosità. Per quanto riguarda i container, contenenti i moduli batterie, i moduli PCS e servizi ausiliari, la fonte sonora più significativa è rappresentata dall'impianto di Condizionamento e ventilazione, idoneo a mantenere le condizioni ambientali interne ottimali per il funzionamento dei vari apparati; anch'essa però è caratterizzata da livelli sonori di ridotta entità.

Pertanto, considerando un regime di pieno carico (massima potenza attiva) e con impianto di condizionamento e ventilazione in funzione, il livello acustico prodotto dal sistema di accumulo non sarà superiore di 80 dB,

Nelle cabine di campo e di smistamento/consegna saranno presenti esclusivamente macchinari statici che costituiscono una modesta sorgente di rumore ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

I macchinari che saranno installati saranno a bassa emissione acustica.

L'elemento di maggiore impatto è il trasformatore BT/MT che produce rumore acustico per magnetostriazione del nucleo magnetico.

La caratterizzazione acustica di un trasformatore a olio della potenza > 2500 kVA, in corrispondenza del punto di emissione ha mediamente i seguenti valori:

$L_p = 79$ dBA a 1 m di distanza

$L_p = 45$ dBA a 50 m di distanza

$L_p = 37$ dBA a 100 m di distanza.

Occorre tenere presente che l'area oggetto dell'intervento si sviluppa totalmente all'interno di una zona caratterizzata da un contesto rurale agricolo, non contemplato dalla classificazione acustica comunale, scarsamente antropizzato, in cui i ricettori sensibili sono costituiti da rare cascine agricole o masserie, mediamente distanti più di 100 m dalle sorgenti di rumore.

Il livello di emissione di rumore è in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei ricettori sensibili.

Gli impianti sono progettati e costruiti secondo le raccomandazioni riportate dalla Norma CEI EN 61936-1.

CONCLUSIONI

Mitigazioni in fase di esercizio

Le indagini eseguite mostrano che, in fase di esercizio, non si verificano superamenti dei valori limite presso i ricettori: non è pertanto necessario porre in atto opere di mitigazione.

Mitigazioni in fase di cantiere

Le indagini eseguite mostrano che, in fase di cantiere, non si verificano superamenti dei valori limite presso i ricettori: non è pertanto necessario porre in atto opere di mitigazione; valgono le indicazioni di Best Available Technologies di natura generale precedentemente individuate.

Opere di Compensazione

Non sono necessarie opere di compensazione per la componente rumore, né in fase di esercizio, né in fase di cantiere.

PIANO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

Al termine del ciclo di vita dell'Impianto Fotovoltaico, stimato in 30 anni, è previsto lo smantellamento delle strutture ed il ripristino del sito che potrà essere completamente recuperato alla iniziale destinazione d'uso. Si procederà quindi alla rimozione del generatore fotovoltaico in tutte le sue componenti, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero.

Per il finanziamento dei costi delle opere di smantellamento e ripristino dei terreni verranno posti in bilancio congrui importi dedicati a tale scopo.

COMPONENTI E MANUFATTI DA DISMETTERE E SMALTIRE:

Pannelli FV:

Per quanto riguarda lo smaltimento dei pannelli Fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra l'obiettivo è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati. Le operazioni consistiranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi ad idonea piattaforma predisposta dal costruttore di moduli FV che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:

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

Strutture di sostegno:

Le strutture di sostegno dei pannelli saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi.

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

Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in cls gettati in opera.

Inverter e Trasformatori:

Gli inverter e i Trasformatori sono classificati come rifiuti speciali non pericolosi al n.16.02.14 del C.E.R. e i costi medi di mercato per il conferimento sono di circa 40 - 45 c/Kg.

Inverter e trasformatori sono apparati elettrici e meccanici "ricchi" di materiali pregiati (componentistica elettronica) e saranno smaltiti tramite conferimento ad appositi impianti specializzati nel rispetto delle normative vigenti.

Tutti i cavi in rame possono essere recuperati, così come tutto il metallo delle strutture.

Impianto elettrico e cavidotti interrati:

Le linee elettriche vengono rimosse conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore. Il rame e l'alluminio degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche vengono inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio.

È prevista la bonifica dei cavidotti in bassa e media tensione mediante scavo e recupero cavi elettrici, rete di terra, fibra ottica del sistema di controllo dell'impianto di controllo remoto e tubazioni in PVC. Recupero rame e alluminio e trasporto e smaltimento in centro di riciclaggio.

Recupero plastica delle tubazioni per il passaggio dei cavi e trasporto e smaltimento in discarica autorizzata.

Successivamente si procederà al ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto con riporto di materiale agricolo, ove necessario, ripristino della coltre superficiale come da condizioni ante-operam, ovvero apporto di vegetazione e di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone laddove persistenti. Il ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto sarà eseguito con riporto di materiale adatto (pietrisco, ghiaia) con compattazione dello stesso e ripristino del manto stradale bituminoso, secondo le normative locali e nazionali vigenti, nelle aree di viabilità pubblica.

Cabine di campo, cabine di smistamento e cabina di consegna:

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate, ai quadri elettrici e ai trasformatori si procede alla demolizione ed allo smaltimento presso aziende specializzate del settore e nel rispetto delle normative vigenti in materia.

In merito alle platee in calcestruzzo si prevede la demolizione ed il conferimento a discarica autorizzata, sempre nel rispetto delle normative vigenti in materia.

Recinzione area e sistema di illuminamento e videosorveglianza:

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, viene rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche. Le fondazioni in calcestruzzo dei paletti e dei cancelli vengono demolite e conferite a discarica autorizzata.

I pali di illuminazione saranno rimossi tramite smontaggio ed inviati a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche, mentre i plinti di fondazione in calcestruzzo saranno demoliti e conferiti a discarica autorizzata.

Viabilità interna ed esterna:

La pavimentazione in pietrisco o altro materiale inerte della strada perimetrale e della viabilità interna è rimossa tramite scavo superficiale e successivo smaltimento del materiale rimosso presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione. La superficie dello scavo viene raccordata e livellata col terreno circostante, e lasciata rinverdire naturalmente. In alternativa, si può procedere alla copertura del tracciato con terreno naturale seminato a prato polifita poliennale, in modo da garantire il rapido inerbimento e il ritorno allo stato naturale. La viabilità interna, inerbata e mantenuta allo stato naturale già durante l'esercizio dell'impianto, sarà lasciata inalterata.

Mitigazione perimetrale a siepe e opere a verde:

Al momento della dismissione, in funzione delle future esigenze e dello stato di vita delle singole piante della siepe a mitigazione e delle altre opere a verde realizzate nelle aree di buffer, esse potranno essere smaltite come sfalci, oppure mantenute in sito o cedute ad appositi vivai della zona per il riutilizzo.

Sottostazione Elettrica di Elevazione Utente:

Si procederà allo smontaggio e rimozione di tutte le componenti elettriche e meccaniche con recupero del materiale riciclabile (cavi elettrici, cavi di terra, fibra ottica, quadri MT, trasformatori, pannelli di controllo, UPS) ed al relativo smaltimento presso centri di recupero specializzati nel riciclaggio delle componenti metalliche.

Inoltre è prevista la demolizione dei fabbricati, delle opere di fondazione e la bonifica del piazzale.

Sistema di Accumulo:

Si procederà allo smontaggio e rimozione di tutte le componenti elettriche e meccaniche con recupero del materiale riciclabile (cavi elettrici, cavi di terra, fibra ottica, quadri MT, trasformatori, pannelli di controllo, UPS) ed al relativo smaltimento presso centri di recupero specializzati nel riciclaggio delle componenti metalliche.

Inoltre è previsto lo smontaggio dei container e di tutti i componenti del sistema, la demolizione dei fabbricati, delle opere di fondazione e la bonifica del piazzale.

Particolare attenzione sarà dedicata allo smontaggio dei moduli batteria, contenenti le batterie al litio che costituiscono rifiuto speciale e che saranno conferiti presso centri di smaltimento o recupero specializzati.

I rifiuti generati nelle varie fasi saranno sempre ritirati e gestiti da ditte terze incaricate, regolarmente autorizzate alle operazioni di smaltimento e/o di recupero previste per i vari CER.

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

1. Sezionamento impianto lato DC e lato AC (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione)
2. Scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo multicontact
3. Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.
4. Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno
5. Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno
6. Smontaggio sistema di illuminazione
7. Smontaggio sistema di videosorveglianza
8. Rimozione cavi da canali interrati
9. Rimozione tubazioni in PVC per il passaggio dei cavi
10. Rimozione pozzetti di ispezione
11. Rimozione parti elettriche dai prefabbricati e dai quadri BT e MT
12. Smontaggio struttura metallica Tracker
13. Rimozione del fissaggio al suolo
14. Rimozione inverter di stringa
15. Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione.
16. Rimozione manufatti prefabbricati
17. Rimozione recinzione e cancelli
18. Rimozione sistema di illuminazione e videosorveglianza
19. Rimozione SSEE Utente
20. Rimozione Sistema di Accumulo
21. Rimozione ghiaia dalle strade
22. Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento

CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI

L'impianto fotovoltaico è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici
- Fondazioni e Piattaforme in cls
- Cabine elettriche in cemento armato prefabbricato
- Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici: ferro e acciaio
- Cavi elettrici: rame e alluminio
- Tubazioni in pvc per il passaggio dei cavi elettrici: plastica
- Pietrisco per la realizzazione della viabilità interna semplicemente posato sul terreno
- Fascia di mitigazione perimetrale e opere a verde: Rifiuti biodegradabili
- SSEE Utente
- Sistema di Accumulo con batterie al litio

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

codice CER	Descrizione
16 04 14	apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici)
16 06 00	Batterie ed accumulatori (batterie Sistema di Accumulo)
17 01 01	Cemento (derivante dalla demolizione delle piattaforme delle cabine, delle fondazioni della recinzione, cancelli, pali di illuminazione e videosorveglianza e dai piazzali della SSEE utente e Sistema di Accumulo)
17 02 03	Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici)
17 04 05	Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, recinzione perimetrale, cancelli, pali illuminazione e videosorveglianza, SSEE Utente e Sistema di Accumulo)
17 04 01	Cavi in rame
17 04 02	Alluminio (cavi in alluminio e cornici dei moduli FV)
17 05 08	Pietrisco (derivante dalla rimozione della ghiaia utilizzata per realizzare la viabilità)
20 02 01	Rifiuti Biodegradabili (opere siepe perimetrale e colture agro-fotovoltaico)

Per i dettagli si rimanda alla REL 013 "PIANO DI DISMISSIONE E SMALTIMENTO DELL'IMPIANTO FV".

CAMPO ELETTRO-MAGNETICO

Stima di impatto sulla salute pubblica dei CEM (Campi Elettro Magnetici)

Per quanto riguarda gli effetti dei CEM-ELF generati dai cavi elettrici, dalle cabine di trasformazione e dalle sottostazioni di distribuzione, essi possono essere acuti se conseguono ad esposizioni di breve durata e alta intensità, o cronici, derivanti da esposizioni prolungate nel tempo anche di lieve intensità.

Gli effetti acuti si manifestano a livelli di campo magnetico oltre i 100 μT e provocano l'eccitazione delle cellule del sistema nervoso centrale e periferico e di quelle muscolari. Per quanto riguarda gli effetti a lungo termine dei campi magnetici gli studi sono molto più numerosi, in ragione del fatto che essi sono presenti in modo ubiquitario negli ambienti di vita essendo generati anche dai comuni piccoli e grandi elettrodomestici.

La maggior parte della ricerca scientifica si è concentrata sulla leucemia infantile, in conseguenza di alcuni studi epidemiologici che indicavano un aumento dei casi associato ad un'esposizione media superiore a 0,3-0,4 μT . Numerosi studi condotti in seguito non hanno confermato tale evidenza.

Diversi altri effetti avversi per la salute sono stati studiati per una possibile associazione con le ELF: vari tipi di tumori infantili e dell'età adulta, malattie cardiovascolari, malattie neurodegenerative, patologia dell'apparato riproduttivo e del sistema immunitario, alterazioni dello sviluppo. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha concluso che i dati scientifici non dimostrano alcuna associazione certa fra l'esposizione a campi magnetici ELF e i sopra descritti effetti sanitari.

L'IARC (International Agency for Research on Cancer) classifica i campi magnetici a 50 Hz come "possibilmente cancerogeni" per l'uomo (gruppo 2B): da una parte ritiene infatti che la relazione causa-effetto tra esposizione e malattia non possa essere del tutto esclusa ma, è possibile che le associazioni trovate fra ELF e patologie siano legate a cause diverse.

Il D.P.C.M. 08.07.2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.", ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla (μT) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 μT , a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 μT . È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come media di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08.07.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

RICHIAMI NORMATIVI

I valori limite cui fare riferimento sono quelli indicati dal D.P.C.M. 08 luglio 2003 per le esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati da elettrodotti sono:

- a) **valori limiti di esposizione** al campo elettrico ed all'induzione magnetica rispettivamente pari a 5 kV/m e 100 μ T;
- b) **valore di attenzione** per l'induzione magnetica pari a 10 μ T, da adottare nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a quattro ore giornaliere;
- c) **valore per l'obiettivo di qualità**: nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenza non inferiore a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di 3 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

I dati basati su una letteratura consolidata da innumerevoli misurazioni sono concordi nel sostenere che il campo elettrico generato dalle ELF è indistinguibile da quello di fondo a distanza di 50 m dagli impianti di trasformazione o dalla rete di distribuzione che lo hanno generato.

La distanza che garantisce il rispetto del valore dell'obiettivo di qualità pari a 3 μ T per l'induzione magnetica per quanto riguarda le cabine elettriche contenenti l'inverter è rispettata a livello della recinzione posta in genere a 4-5 m, mentre per i cavidotti interrati è di 3.10 m.

Valutazione di impatto dei CEM

In conclusione, vista la notevole distanza dell'impianto dai centri abitati (oltre 5 km), si può escludere un'esposizione a CEM della popolazione del comune di Rotello ed affermare che non esiste alcun rischio per la salute pubblica legato alla realizzazione ed all'esercizio dell'impianto, anche per quanto riguarda alcune abitazioni sparse collocate lungo il tragitto del cavidotto, tutte comunque poste ben oltre i 3.10 metri.

CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

L'impianto sarà progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003).

In sintesi, i campi elettrici e magnetici esternamente all'area di impianto sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti nella stazione elettrica e quindi l'impatto determinato dall'impianto stesso è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.

Si fa comunque presente che per quanto riguarda l'impianto fotovoltaico non è prevista l'installazione di apparecchiature in alta tensione con isolamento in aria. Saranno presenti linee elettriche MT in cavo a trifoglio posate in cavidotto interrato ovvero in cunicoli prefabbricati, che risultano esclusi dalla valutazione dei campi elettromagnetici ai sensi della L. 36/2011.

Si rileva infine che negli impianti in oggetto, normalmente eserciti in telecontrollo, non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE (DPA)

Distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più della DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto.

In pratica la DPA rappresenta la distanza minima dall'asse del componente potenzialmente produttore di campo magnetico (conduttori aerei e interrati, cabine, trasformatori, sbarre, ecc) che garantisce valori di campo magnetico inferiori al limite consentito dalla legge.

La determinazione delle DPA è stata effettuata in accordo al D.M. del 29/05/2008

Si riportano nella seguente tabella le distanze di prima approssimazione (Vedi elaborato EL 048 DPA):

TABELLA DPA						
CASO n.	DESCRIZIONE	N° TERNE	SEZIONI (mm2)	TIPOLOGIA DI POSA DEI CAVI	TENSIONE kV	DPA (m)
1	CAVIDOTTO MT - COLLEGAMENTO CABINE DI SMISTAMENTO A e B	4	4x3x1x240	TRIFOGLIO	30	2
2	CAVIDOTTO MT - COLLEGAMENTO CABINE DI SMISTAMENTO B e C	3	3x3x1x240	TRIFOGLIO	30	2
3	CAVIDOTTO MT - COLLEGAMENTO CABINE DI SMISTAMENTO C e D	1	3x1x240	TRIFOGLIO	30	2
4	CAVIDOTTO MT - COLLEGAMENTO CABINE DI SMISTAMENTO C e E	8	8x3x1x240	TRIFOGLIO	30	3
5	CAVIDOTTO MT TIPO A - COLLEGAMENTO CABINE MT/BT E CABINA DI SMISTAMENTO	6	6x3x1x240	TRIFOGLIO	30	4
6	CAVIDOTTO MT TIPO B - COLLEGAMENTO CABINE MT/BT E CABINA DI SMISTAMENTO	3	3x3x1x240	TRIFOGLIO	30	2
7	CAVIDOTTO MT TIPO C - COLLEGAMENTO CABINE MT/BT E CABINA DI SMISTAMENTO	9	9x3x1x240	TRIFOGLIO	30	4
11	CAVIDOTTO MT - COLLEGAMENTO CABINA DI SMISTAMENTO CON SSEE UTENTE 30/150 kV	9	9x3x1x300	TRIFOGLIO	30	4
14	CAVIDOTTO AT - COLLEGAMENTO SSEE UTENTE 30/150kV con RTN	1	3x1x300	TRIFOGLIO	150	4

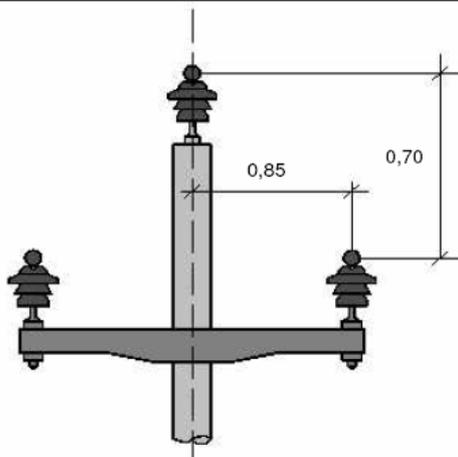
CASO n.	DESCRIZIONE	TENSIONE SBARRE (kV)	DPA (m)
12	SSEE UTENTE 30/150kV	30	7
13	SSEE UTENTE 30/150kV	150	14

CASO n.	DESCRIZIONE	POTENZA TRAFI (kVA)	DPA (m)
9	CABINA di TRASFORMAZIONE MT/BT	3.330-5.920 kVA	6

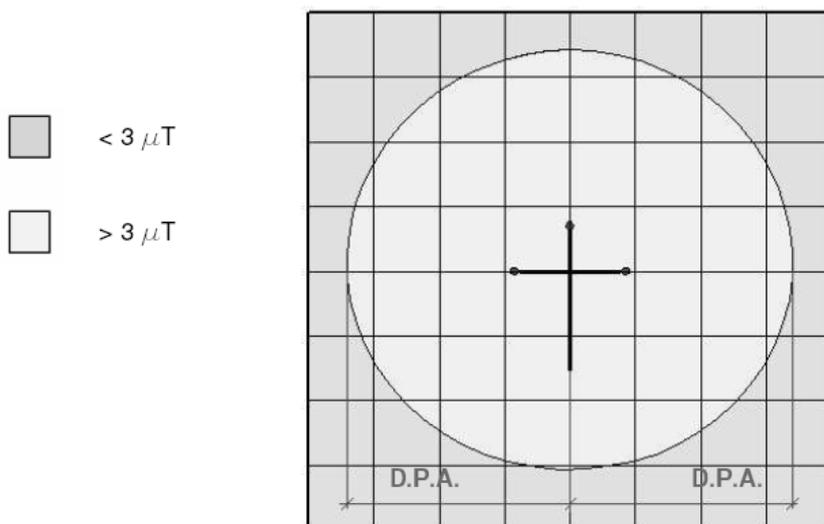
CASO n.	DESCRIZIONE	Diam Esterno conduttore (mm)	Sezione Totale (mm2)	Corrente (A)	DPA (m)
8	ELETTRODOTTI MT	6,4	25	140	4

CASO n.	DESCRIZIONE	DPA (m)
10	CABINE DI SMISTAMENTO	4

B1 – SEMPLICE TERNA CON ISOLATORI RIGIDI – TENSIONE 15 KV O 20 KV



RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



CONDUTTORI

MATERIALE	DIAMETRO	SEZIONE	I MAX ESERCIZIO NORMALE	DPA	RIF.TO
Alluminio	6,50 mm	30 mm ²	100 A	4 metri	B1a
Rame	6,42 mm	25 mm ²	140 A	4 metri	B1b

DPA elettrodotti MT interferenti

CONCLUSIONI

- Per i **cavidotti in MT** di collegamento tra le Cabine di Campo e le Cabine di Smistamento che hanno **da 1 a 3 terne di cavi ARG7H1R** la distanza di prima approssimazione non eccede il range di ± 2 m rispetto all'asse del cavidotto.
- Per i **cavidotti in MT** di collegamento tra le Cabine di Campo e le Cabine di Smistamento e tra le Cabine di Smistamento/Raccolta dei Lotti che hanno **più di 4 terne di cavi ARG7H1R** la distanza di prima approssimazione non eccede il range di ± 4 m rispetto all'asse del cavidotto
- Per il **cavidotto di collegamento in MT 30kV del parco con la SSEE Utente** la distanza di prima approssimazione non eccede il range di ± 4 m rispetto all'asse del cavidotto.
- Per il **cavidotto in AT 150 kV** di collegamento della SSEE Utente con la SE di Terna 150/380 kV la distanza di prima approssimazione non eccede il range di ± 4 m rispetto all'asse del cavidotto.
- Per le **cabine di campo** di trasformazione MT/BT la distanza di prima approssimazione è pari a 6 m dal perimetro del trasformatore.
- Per le **cabine di smistamento/raccolta** che ospitano solo quadri in MT la distanza di prima approssimazione è pari a 4 m dal perimetro di cabina.
- Per la **sottostazione elettrica di elevazione 30/150 kV**, la distanza di prima approssimazione è stata valutata in ± 14 m per le sbarre in AT e 7 m per la cabina MT.
- Per gli **elettrodotti MT interferenti** che attraversano l'area di progetto la distanza di prima approssimazione non eccede il range di ± 4 m rispetto all'asse dell'elettrodotto.

I valori di campo elettrico risultano rispettare i valori imposti dalla norma (<5000 V/m) in quanto le aree con valori superiori ricadono all'interno delle cabine MT ed all'interno della stazione elettrica il cui accesso è consentito al solo personale autorizzato.

All'interno delle aree summenzionate delimitate dalle DPA non risultano recettori sensibili ovvero aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere.

SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia: Testo Unico Sicurezza DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81. “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n° 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” ed eventuali aggiornamenti intervenuti. Se è prevista la presenza di più imprese, anche non contemporaneamente, sarà necessaria la nomina di un Coordinatore per la progettazione che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed il Fascicolo dell’opera. Successivamente, prima dell’affidamento dei lavori, il committente provvederà alla designazione di un Coordinatore per l’esecuzione dei lavori, con obblighi riportati nell’articolo 92 del suddetto Testo Unico Sicurezza.

Entrambe le nomine delle figure sopracitate dovranno rispettare i requisiti imposti dall’articolo 98 del Testo Unico Sicurezza.

ELABORATI DA PRODURRE IN FASE DI ITER AUTORIZZATIVO

Si rimette l’elenco di tutti gli elaborati prodotti:

N°	IDENTIFICATORE	TITOLO
1	IST 001	Istanza di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell’art. 23 del D. Lgs. 152/2006
2	AVV 002	Avviso al pubblico
3	AMM 001	Scheda di sintesi
4	AMM 002	Conformità Urbanistica/CDU
5	AMM 003	Documento di riconoscimento amministratore
6	AMM 004	Documento di riconoscimento progettisti
7	AMM 005	REQUISITI SOGGETTIVI - Visura Camerale Società Proponente
8	AMM 006	DISPONIBILITÀ DELL’AREA - Contratti preliminari con i proprietari dei terreni
9	AMM 007	Preventivo di connessione STMG
10	AMM 008	Accettazione del preventivo di connessione STMG
11	AMM 009	Voltura STMG
12	AMM 010	Copia versamento oneri istruttori
13	AMM 011	Dichiarazione sostitutiva veridicità informazioni SIA
14	AMM 012	Dichiarazione sostitutiva attestante il Valore delle Opere da realizzare e l’importo del contributo dovuto ai sensi del Decreto Interministeriale n.1 del 4 gennaio 2018
15	AMM 013	Dichiarazione sostitutiva di atto notorio attestante la conformità della documentazione presentata ai documenti originali

N°	ID.	TITOLO
16	EL 001	Elenco elaborati
17	EL 002	Corografia - Inquadramento generale su IGM
18	EL 003	Corografia - Inquadramento generale su CTR
19	EL 004	Corografia - Inquadramento generale su ORTOFOTO
20	EL 005	Corografia - Inquadramento generale su CATASTALE
21	EL 006	Corografia - Inquadramento generale su PPTR
22	EL 007	Inquadramento di dettaglio LOTTO 1 su IGM
23	EL 008	Inquadramento di dettaglio LOTTO 2 su IGM
24	EL 009	Inquadramento di dettaglio LOTTI 3, 4 e 5 su IGM
25	EL 010	Inquadramento di dettaglio LOTTO 6 su IGM
26	EL 011	Inquadramento di dettaglio LOTTO 1 su CTR
27	EL 012	Inquadramento di dettaglio LOTTO 2 su CTR
28	EL 013	Inquadramento di dettaglio LOTTI 3, 4 e 5 su CTR
29	EL 014	Inquadramento di dettaglio LOTTO 6 su CTR
30	EL 015	Inquadramento di dettaglio LOTTO 1 su ORTOFOTO
31	EL 016	Inquadramento di dettaglio LOTTO 2 su ORTOFOTO
32	EL 017	Inquadramento di dettaglio LOTTI 3, 4 e 5 su ORTOFOTO
33	EL 018	Inquadramento di dettaglio LOTTO 6 su ORTOFOTO
34	EL 019	Inquadramento CATASTALE di dettaglio LOTTO 1 e percorso cavidotto MT di collegamento campi 1 e 2
35	EL 020	Inquadramento catastale percorso cavidotto MT di collegamento campi 1 e 2
36	EL 021	Inquadramento catastale percorso cavidotto MT di collegamento campi 1 e 2
37	EL 022	Inquadramento CATASTALE di dettaglio LOTTO 2 e percorso cavidotto MT di collegamento campi 1, 2 e 3
38	EL 023	Inquadramento CATASTALE di dettaglio LOTTO 6 e percorso cavidotto MT di collegamento campi 3 e 6
39	EL 024	Inquadramento CATASTALE di dettaglio LOTTI 3, 4 e 5, percorso cavidotto MT di collegamento campi 3, 4 e 5 e percorso cavidotto MT di collegamento alla RTN
40	EL 025	Inquadramento catastale percorso cavidotto MT di collegamento dell'impianto FV alla RTN
41	EL 026	Inquadramento catastale percorso cavidotto MT di collegamento dell'impianto FV alla RTN
42	EL 027	Inquadramento catastale percorso cavidotto MT di collegamento dell'impianto FV alla RTN
43	EL 028	Inquadramento catastale percorso cavidotto MT di collegamento dell'impianto FV alla RTN e opere di connessione
44	EL 029	Inquadramento di dettaglio LOTTO 1 su PPTR
45	EL 030	Inquadramento di dettaglio LOTTO 2 su PPTR
46	EL 031	Inquadramento di dettaglio LOTTI 3, 4 e 5 su PPTR
47	EL 032	Inquadramento di dettaglio LOTTO 6 su PPTR
48	EL 033	Corografia - LAYOUT di Progetto
49	EL 034	Planimetria di dettaglio del LAYOUT di Progetto Lotto 1
50	EL 035	Planimetria di dettaglio del LAYOUT di Progetto Lotto 2
51	EL 036	Planimetria di dettaglio del LAYOUT di Progetto Lotti 3, 4 e 5
52	EL 037	Planimetria di dettaglio del LAYOUT di Progetto Lotto 6

N°	ID.	TITOLO
53	EL 038	Corografia - LAYOUT di Progetto su RILIEVO AEROFOTOGRAMMETRICO
54	EL 039	Planimetria di dettaglio del LAYOUT di Progetto Lotto 1 su RILIEVO AEROFOTOGRAMMETRICO
55	EL 040	Planimetria di dettaglio del LAYOUT di Progetto Lotto 2 su RILIEVO AEROFOTOGRAMMETRICO
56	EL 041	Planimetria di dettaglio del LAYOUT di Progetto Lotti 3, 4 e 5 su RILIEVO AEROFOTOGRAMMETRICO
57	EL 042	Planimetria di dettaglio del LAYOUT di Progetto Lotto 6 su RILIEVO AEROFOTOGRAMMETRICO
58	EL 043	Corografia - Inquadramento generale su P.U.G.
59	EL 044	Percorso Cavidotti MT sulla viabilità esistente - Sezioni
60	EL 045	Carta Idrogeologica
61	EL 046	Carta Geomorfologica
62	EL 047	Carta Geologica
63	EL 048	DPA - Distanze di Prima Approssimazione
64	EL 049	Particolari costruttivi: Fasce di rispetto dai corsi d'acqua del reticolo idrografico
65	EL 050	Particolari costruttivi: Fasce di rispetto dagli elettrodotti MT e dai metanodotti
66	EL 051	Particolari costruttivi: Recinzione, Cancelli, Strade, Fascia perimetrale, Illuminazione
67	EL 052	Particolari costruttivi: Trackers, Moduli FV
68	EL 053	Particolari costruttivi: Cavidotto interrato MT - Attraversamento corsi d'acqua
69	EL 054	Particolari costruttivi: Cavidotto interrato MT - Attraversamento metanodotto
70	EL 055	Brochure Tracker
71	EL 056	Brochure Moduli Fotovoltaici
72	EL 057	Brochure Inverter
73	EL 058	Brochure Trasformatori MT-BT
74	EL 059	Planimetria Generale di Campo FV - Sezione in BT - Sezione tipo cavidotti BT
75	EL 060	Planimetria Generale di Campo FV - Sezione in MT - Sezioni tipo cavidotti MT
76	EL 061	Cabine MT/BT di Campo - Piante e Prospetti
77	EL 062	Cabine di SMISTAMENTO/RACCOLTA/CONSEGNA - Piante e Prospetti
78	EL 063	SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO
79	EL 064	Schema elettrico unifilare Quadro di parallelo (tipico)
80	EL 065	Schema elettrico unifilare generale Cabine MT/BT di Campo
81	EL 066	Schema elettrico unifilare Cabine di Raccolta e di Smistamento
82	EL 067	Schema elettrico unifilare generale Impianto FV
83	EL 068	Schema elettrico unifilare SSEE Utente MT/AT 30/150kV
84	EL 069	SSEE Utente MT/AT 30/150kV - Planimetria e Prospetto - Sezione tipo cavidotto AT
85	EL 070	SSEE Utente MT/AT 30/150kV - Layout Fabbricato: Piante, prospetti, sezioni

N°	ID.	TITOLO
86	REL 001	Studio di impatto Ambientale
87	REL 002	Relazione idrologica e Idrogeologica
88	REL 003	Relazione Geologica
89	REL 004	Relazione Archeologica Preliminare
90	REL 005	Sintesi non tecnica
91	REL 006	Relazione Tecnica Descrittiva Impianto
92	REL 007	Relazione Tecnica descrittiva delle Opere Elettriche
93	REL 008	Computo Metrico Opere Elettriche
94	REL 009	Computo Metrico Estimativo
95	REL 010	Cronoprogramma
96	REL 011	Piano particellare - ELENCO PARTICELLE E VISURE CATASTALI
97	REL 012	Piano di Manutenzione e Gestione dell'impianto
98	REL 013	Piano di dismissione e smaltimento dell'impianto
99	REL 014	Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo
100	REL 015	Relazione Campi Elettromagnetici
101	REL 016	Opere di mitigazione a siepe perimetrale
102	REL 017	Sistema di Accumulo Integrato
103	REL 018	Progetto R&S ALBUS
104	REL 019	Progetto di valorizzazione del geosito Calanchi + progetto ingegneria naturalistica
105	REL 020	Relazione pedoagronomica

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- DM 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008) "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti".
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e s.m.i.;
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" e s.m.i.
- Decreto Legislativo 30 giugno 2016 n. 127, "Norme per il riordino della disciplina in materia di conferenza dei servizi" e s.m.i.
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42";
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato";
- D.M. 14.01.2008 Norme tecniche per le costruzioni;
- D.M. 03.12.1987 Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate;
- CNR 10025/98 Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo;
- D.lgs n. 192 del 19 agosto 2005 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D. Lgs. n. 387/2003: "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità".
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" pubblicato (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006)
- D.Lgs.n.28/2011 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"
- Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, reca modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- Revisione del Sistema EU-ETS - European Union Emission Trading Scheme (**Dir. N. 2009/29/CE**), cioè il sistema che prevede lo scambio delle quote delle emissioni di gas serra,

con un'estensione dello scambio di quote di emissione in modo tale da ridurre le emissioni stesse

- **Dir. N. 2009/406/CE:** Promozione del sistema “Effort sharing extra EU-ETS”,
- **Dir. N. 2009/30/CE:** Miglioramento dei combustibili
- **Dir. N. 2009/31/CE:** Promozione del meccanismo del Carbon Capture and Storage
- **Dir. N. 2009/443/CE:** Nuovi limiti di emissione di CO₂ per le auto
- **Reg. n. 2018/1999/UE** sulla **governance** dell'Unione Europea per l'energia e il clima,
- **Dir. n. 2018/2002/UE** sull'efficienza energetica, che modifica la Direttiva 2012/27/UE (che modifica quella del 2012),
- **Dir. n. 2018/2001/UE** sulla promozione dell'uso dell'energia da **fonti rinnovabili** (che sostituisce la storica direttiva del 2009),
- **Dir. n. 2018/844/UE**, sull'efficienza energetica in edilizia, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica (Direttiva EPBD-Energy Performance of Buildings Directive)
- **Reg. n. 2019/943/UE**, sul mercato interno dell'energia elettrica;
- **Dir. n. 2019/944/UE** relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica, che abroga la precedente Direttiva 2009/72/CE sul mercato elettrico e modifica la Direttiva 2012/27/UE in materia di efficienza energetica
- **Reg. n. 2019/941/UE** sui rischi nel settore dell'energia elettrica, che abroga la direttiva 2005/89/CE
- **Reg. n. 2019/942/UE** che istituisce un'Agenzia dell'Unione europea per la cooperazione fra regolatori nazionali dell'energia
- Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato elettronico per le procedure di VAS e VIA ai sensi del D.Lgs.152/2006
- Linee Guida Per L'applicazione Dell'agro-Fotovoltaico In Italia - ISBN 978-88-903361-4-0 - Università degli Studi della Tuscia
- Decreto Interministeriale n. 01 del 04/01/2018
- **Delibera di giunta regionale Puglia 23 gennaio 2007, n. 35** - *Procedimento per il rilascio dell'Autorizzazione unica ai sensi del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e per l'adozione del provvedimento finale di autorizzazione relativa ad impianti alimentati da fonti rinnovabili e delle opere agli stessi connesse, nonché delle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio.*
- Deliberazione della Giunta Regionale Puglia **n. 2259 del 26/10/2010** - *Procedimento di autorizzazione unica alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Oneri istruttori. Integrazioni alla DGR n. 35/2007.*
- **D.G.R. Puglia 20 ottobre 2009, n. 1947** - *Approvazione dello schema del Piano paesaggistico territoriale della Regione Puglia: Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energie rinnovabili, tra gli elaborati di Piano.*
- **L.R. Puglia 21 ottobre 2008, n. 31** - *Norme in materia di produzione di energia da fonti rinnovabili e per la riduzione di immissioni inquinanti e in materia ambientale*
- Legge Regione Puglia n. 25 del 24/09/2012
- **L.R. Puglia 16 luglio 2018, n. 38** - *Modifiche e integrazioni alla L.R. 25/2012 (Linee guida impianti a fonti rinnovabili)*
- **Determinazione dirigenziale Puglia 30 novembre 2016, n. 71** - *Autorizzazione unica per la costruzione ed esercizio di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili ai sensi del Dlgs 387/2003.*
- **L.R. Puglia 26 ottobre 2016, n. 28** - *Modifiche a leggi regionali in materia di territorio, edilizia e Via.*

- **Determinazione del dirigente sezione infrastrutture energetiche e digitali della Puglia, 24 ottobre 2016, n. 49** - *Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. n. 387/2003 relativa alla costruzione ed all'esercizio di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili. Applicazione D.M. del 23.06.2016.*
- **L.R. Puglia 7 ottobre 2009, n. 20** - *Norme per la pianificazione paesaggistica - Competenza regionale per autorizzazione paesaggistica per impianti di produzione di energia superiori a 10 MW.*
- **Decreto “semplificazioni” (D.L. 31/05/2021 n. 77)**, coordinato con la Legge di conversione **L. 29/07/2021 n. 108** – Governance del PNRR e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure
- **Piano Nazionale Italiano di Ripresa e Resilienza (PNRR)**, approvato con Decisione di esecuzione del Consiglio, il **13 luglio 2021**.

NORME APPLICABILI

- CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”
- CEI 0-13 “Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature”
- CEI 0-16 “Regole tecniche di connessione (RTC) per utenti attivi ed utenti passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”
- CEI EN 61215-1-1 - CEI: 82-55 Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo Parte 1-1: Prescrizioni particolari per le prove di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino
- CEI EN 61829 - CEI: 82-16 Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V
- CEI EN 50618 - CEI: 20-91 Cavi elettrici per impianti fotovoltaici
- CEI EN 60904-2 - CEI: 82-2 Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizioni per i dispositivi fotovoltaici di riferimento
- CEI EN 61730-1/A11 - CEI: 82-27; Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici
- CEI EN 60904-8 - CEI: 82-19 Dispositivi fotovoltaici
- CEI EN 50539-11 - CEI: 37-16 Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Limitatori di sovratensioni di bassa tensione per applicazioni specifiche inclusa la c.c. Parte 11: Prescrizioni e prove per SPD per applicazioni negli impianti fotovoltaici
- CEI 81-28 - CEI:81-28 Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici
- CEI EN 50530/A1 - CEI: 82-35; V1 Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica
- CEI EN 62446 - CEI:82-38 Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica – Prescrizioni minime per la documentazione del sistema, le prove di accettazione e prescrizioni per la verifica ispettiva
- CEI EN 61853-1 - CEI:82-43 Misura delle prestazioni e dell'energia nominale erogata da moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Misura delle prestazioni e della potenza nominale erogata da moduli fotovoltaici (FV) in funzione dell'irraggiamento e della temperatura
- CEI EN 62109-2 - CEI: 82-44 Sicurezza dei convertitori di potenza utilizzati negli impianti fotovoltaici
- CEI EN 50530 - CEI:82-35 Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica
- CEI EN 62109-1 - CEI: 82-37 Sicurezza degli apparati di conversione di potenza utilizzati in impianti fotovoltaici di potenza Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 50524 - CEI: 82-34 Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici
- CEI EN 61215 - CEI: 82-8 Moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino per applicazioni terrestri
- CEI EN 62093 - CEI: 82-24 Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali
- CEI EN 61277 - CEI: 82-17 Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica Generalità e guida
- CEI EN 61724 - CEI: 82-15 Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati
- CEI EN 61727 - CEI: 82-9 Sistemi fotovoltaici (FV) Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete
- CEI 82-25; V2 “Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione”