Comune di MONTALTO DI CASTRO

Provincia di VITERBO

Regione LAZIO







**PROPONENTE** 

### **SOLARSAP TRE SRL**

Via di Selva Candida, 452 00166 ROMA (RM) P.I. 17267661001

### **PROGETTO DEFINITIVO**

OPERA

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE AGRIVOLTAICA DI POTENZA NOMINALE PARI A 32.085,60 kWp e relative opere di connessione alla rete rtn

### "SOLARE MONTALTO DI CASTRO GUINZA BELLA"

TITOLO ELABORATO:

### RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

DATA: 09 gennaio 2024

SCALA:

N°/CODICE ELABORATO:

Tipologia: EL (RELAZIONI)

**REL018** 

PROGETTISTI:

TECNIC



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



00	202300204	Emissione per istanza VIA e AU	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

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

### Sommario

DATI GENERALI	5
UBICAZIONE IMPIANTO	5
PROPONENTE	5
TECNICO PROGETTISTA-PROJECT MANAGER	5
COORDINATORE SCIENTIFICO	6
TECNICO PROGETTISTA - OPERE ELETTRICHE	6
DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	7
COMPONENTI PRINCIPALI	
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	
INQUADRAMENTO DEL PROGETTO	
INQUADRAMENTO CATASTALE	
INQUADRAMENTO NORMATIVO NAZIONALE	
ASPETTI PROCEDURALI	
ENERGIA - VALENZA DELL'INIZIATIVA	
ATTENZIONE PER L'AMBIENTE	
Risparmio sul combustibile	
Emissioni evitate in atmosfera	
DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLA FONTE ENERGETICA UTILIZZATA	14
L'ENERGIA SOLAREPRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	
MODULI FV	17
TECNOLOGIA AD INSEGUIMENTO SOLARE	17
CRITERI PROGETTUALI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	18
VERIFICA DEI CRITERI DI COMPATIBILITÀ CON LE LINEE GUIDA in materia di IMPIANTI AGRIVOL	_
pubblicate da MITE nel giugno 2022	
REQUISITO B:	
REQUISITO D2:	
DISPONIBILITÀ DELLA FONTE SOLARE	27
Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale	27
FATTORI MORFOLOGICI E AMBIENTALI	
Ombreggiamento	
CRITERIO GENERALE DI PROGETTO – PROCEDURE DI CALCOLO	
CRITERIO DI STIMA DELL'ENERGIA PRODOTTA	
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	
COERENZA del PROGETTO con la PIANIFICAZIONE TERRITORIALE e la VINCOLISTICA VIGENTI	
DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO	40

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

PREMESSA	40
TABELLA RIEPILOGATIVA DATI TECNICI DELL'IMPIANTO	41
COMPONENTI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	43
GENERATORE FOTOVOLTAICO	43
STRUTTURE DI SOSTEGNO - TRACKER	
CABINE DI CAMPO POWER STATION CON INVERTER E TRASFORMATORI BT/AT	
CABINA DI CONSEGNA "CC"CONTROL ROOM e SISTEMA DI MONITORAGGIO IMPIANTO	
CONTAINER DEPOSITO/MAGAZZINO	
SEZIONE della RETE ELETTRICA in BT – CAVI BT	
SEZIONE della RETE ELETTRICA in AT a 36 kV – CAVI AT a 36 kV	
RETE DI TRASMISSIONE DATI IN FIBRA OTTICA	
IMPIANTO DI MESSA A TERRAIMPIANTI ELETTRICI AUSILIARI	
ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA	
CONTATORI DI ENERGIA	
INTERFACCIA DI RETE	65
FASE DI CANTIERE - OPERE CIVILI e MONTAGGI	66
APPRESTAMENTO e MODELLAZIONE DEL TERRENO - MOVIMENTI TERRA	66
SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE e DRENAGGIO ACQUE SUPERFICIALI	66
SCAVI, RINTERRI E POSA DEI CAVIDOTTI INTERRATI BT INTERNI AI CAMPI FV	67
SCAVI, RINTERRI E POSA DEI CAVIDOTTI INTERRATI a 36kV	68
Cavidotti a 36 kV di collegamento tra le Cabine di Campo e la Cabina di Consegna	68
Cavidotto a 36kv di connessione alla SE TERNA RTN	
MONTAGGIO PALI STRUTTURE DI SOSTEGNO CON BATTIPALO	
MONTAGGIO TRACKER	69
MONTAGGIO MODULI FOTOVOLTAICI	
RECINZIONE PERIMETRALE, ACCESSI E DI FASCIA DI RISPETTO	70
VIABILITÀ INTERNA AI CAMPI IN MATERIALE ARIDO	
FONDAZIONI CABINE DI CAMPO, DI CONSEGNA E LOCALI TECNICI	73
POSA IN OPERA CABINE PREFABBRICATE E COMPONENTI GRUPPI DI TRASFORMAZIONE	73
TRIVELLAZIONI CON TECNOLOGIA T.O.C	73
PIANO DI CANTIERIZZAZIONE DEL PROGETTO	75
CRONOPROGRAMMA	77
Fabbisogno di forza lavoro e mezzi in fase di costruzione	77
Fabbisogno di materie prime e utilizzazione di risorse naturali in fase di costruzione	79
Tutela della risorsa idrica	79
Fabbisogno di forza lavoro e mezzi in fase di esercizio	79
Fabbisogno di materie prime e utilizzazione di risorse naturali in fase di esercizio	80
VULNERABILITÀ PER RISCHIO DI GRAVI INCIDENTI O CALAMITÀ	80

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Rev. 00 del 09/01/2024

PIANO PRELIMINARE DI RIUTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	81
SICUREZZA NEI CANTIERI	82
FASE di ESERCIZIO - PIANO di MANUTENZIONE dell'OPERA e delle SUE PARTI	82
CAMPO ELETTRO-MAGNETICO	83
PREMESSA	83
CALCOLO DELLA DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE (DPA)	83
CONCLUSIONI	84
IMPATTO ACUSTICO	86
INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI SENSIBILI	86
INDAGINE FONOMETRICA	86
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	86
SORGENTI SONORE IN FASE DI COSTRUZIONE	87
SORGENTI SONORE IN FASE DI ESERCIZIO	87
CONCLUSIONI	88
FASE di DISMISSIONE - PIANO di DISMISSIONE e RIPRISTINO dello STATO dei LUOGHI	89
CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI	91
ANALISI DEI BENEFICI SOCIO-ECONOMICI	93
SCENARIO NAZIONALE	93
DEFINIZIONI	95
CATENA DEL VALORE SOLARE	96
POSIZIONE DEL GSE	97
FASE DI ESERCIZIOFASE DI ESERCIZIO	98
FASE DI DISMISSIONE	100
RICADUTE OCCUPAZIONALI SULLA REALTÀ LOCALE	100
QUADRO ECONOMICO GENERALE	102
COSTO DI REALIZZAZIONE PROGETTO	102
RIFERIMENTI LEGISLATIVI	103
NORMF APPLICABILL	105

### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

### **DATI GENERALI**

### **UBICAZIONE IMPIANTO**

Identificativo dell'impianto SOLARE MONTALTO DI CASTRO GUINZA

**BELLA** 

CAP – Comuni interessati:

Impianto AFV 01014 Montalto di Castro (VT) LAZIO

Cavidotto di connessione a 36 kV 01014 Montalto di Castro (VT) LAZIO

01017 Tuscania (VT) LAZIO

Nuova SE Terna 380/36 kV 01017 Tuscania (VT) LAZIO

**PROPONENTE** 

Ragione Sociale **SOLARSAP TRE SRL** 

P. IVA 17267661001

Indirizzo VIA di Selva Candida, 452

CAP - Comune 00166 ROMA (RM)

PEC: solarsaptresrl@legalmail.it

Legale Rappresentante **Pasquale VITOLO** Codice Fiscale VTLPOL63R11H501I

Data di nascita 11/10/1963 Luogo di nascita Roma (RM) Indirizzo Via Malgrate, 18

CAP - Comune 00166 - Roma (RM)

### **TECNICO PROGETTISTA-PROJECT MANAGER**

Ragione Sociale **EDILSAP srl** P. IVA 01777290568

VIA DI SELVA CANDIDA, 452 Indirizzo

CAP - Comune 00166 ROMA Telefono 0649777234

Legale Rappresentante FERNANDO SONNINO

**Oualifica INGEGNERE** 

Codice Fiscale SNNFNN61H18H501A

P. IVA 15347881003

Albo/Ordine Ingegneri di ROMA

Nº 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

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

### **COORDINATORE SCIENTIFICO**

Coordinatore Scientifico Dott. Ing. Niccolò Saraca

Qualifica Ingegnere

Codice Fiscale SRCNCL75T04H501Y

P. IVA 08036741000

Albo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

N° IscrizioneA23061Data di nascita04/12/1975Luogo di nascitaRoma

Indirizzo Via Monti Parioli n. 49/A

CAP - Comune 00197 Telefono 068546246

E-mail <u>n.saraca@vams.it</u> – info@vams.it

### **TECNICO PROGETTISTA - OPERE ELETTRICHE**

Professionista Pasquale DE BONIS

Qualifica Ingegnere

Codice Fiscale DBNPQL83C01H926C

P. IVA 03479730719
Indirizzo Via Kennedy, 22

CAP - Comune 71013 - San Giovanni Rotondo (FG)

Telefono 3203323924

Albo Ordine degli Ingegneri della Prov. Di Foggia

N° Matricola B32

Data di nascita 01/03/1983
Luogo di nascita San Giovanni Rotondo

E-mail deboniseng@gmail.com

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

### DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

La società SOLARSAP TRE s.r.l., con sede in Via di Selva Candida n. 452 – 00166 Roma (RM) intende promuovere un'iniziativa su un area agricola disponibile totale di 64,89 ettari, ubicata in agro del Comune di MONTALTO DI CASTRO (VT), che ha come obiettivo l'uso delle tecnologie solari finalizzate alla realizzazione di un impianto agrivoltaico a terra denominato "SOLARE MONTALTO DI CASTRO GUINZA BELLA" da 32,086 MWp di potenza nominale in DC, a cui corrisponde una potenza massima in immissione in AC di 30,00 MW, preventivo STMG di Terna codice pratica 202300204, ripartito in due lotti di terreno agricolo:

Lotto	Comune	Località	Area (ha)	Potenza nominale (kWp)	Latitudine	Longitudine	Altitudine media (m)
1	Montalto di Castro (VT)	Guinza della Merla	30,966	16.843,20	42,378056°N	11,686111°E	68
2	Montalto di Castro (VT)	Guinza Bella	33,924	15.242,40	42,373611°N	11,695°E	70
		TOTALE	64,89	32.085,60			

L'impianto in oggetto realizzato in area agricola può essere definito "agrivoltaico" in quanto si tratta di un impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, e rispetta i requisiti minimi **A, B e D2** introdotti dalla Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici alla Parte II art. 2.2, 2.3, 2.4 e 2.6, pubblicati dal MITE nel giugno 2022.

L'impianto in oggetto ricade in "AREA IDONEA" ai sensi del Decreto Legislativo n.199/2021 art. 20 comma 8 lettera c) quater in quanto l'area di progetto non è ricompresa nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/2004 né ricade nella fascia di rispetto di 500 m dei beni sottoposti a tutela ai sensi della Parte Seconda oppure dell'art. 136 del medesimo D.Lgs.

### **COMPONENTI PRINCIPALI**

MODULI FOTOVOLTAICI: marca JINKO modello Tiger Neo N-Type 72HL4-BDV con una potenza unitaria di 580 Wp, bifacciali in silicio monocristallino, montati in configurazione bifilare con Pitch = 11,00 m su strutture ad inseguimento solare monoassiale 2P12, ognuna a formare una stringa elettrica.

CABINE DI CAMPO (Conversione e Trasformazione): Sono previste 12 Cabine prefabbricate modulari marca SMA MV POWER STATION modello SUNNY CENTRAL 2500-EV equipaggiate ognuna con 1 inverter SUNNY CENTRAL 2500-EV e 1 trasformatore BT/36kV da 2.500MVA – dimensioni 6,058x2,438x2,591 m. Le Cabine di campo sono accoppiate in maniera suddividere l'impianto in 12 sottocampi da circa 2,5 MW.

**CONTROL ROOM:** 1 Cabina prefabbricata—dimensioni 3,25x2,5x2,7 m

CABINA DI CONSEGNA: 1 Cabina prefabbricata – dimensioni 6,0x2,5x3,1 m

Il collegamento elettrico tra i sottocampi prevede di accoppiare gruppi di 4 POWER STATION che si collegano direttamente con la cabina di consegna.

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

CAVIDOTTO a 36 kV									
Cabine Power Station	(SMA <sub>n</sub> ) e consegna (CC)	Lunghezza	Sezione cavi (mmq)						
Partenza	Arrivo	Tratta(m)	e formazione terne						
SMA <sub>1-2-3-4</sub>	CC	631	1x(3x1x185)						
SMA <sub>5-6-7-8</sub>	CC	513	1x(3x1x185)						
SMA <sub>9-10-11-12</sub>	CC	590	1x(3x1x185)						
CC	SE 36/150/380 kV	19.000	2x(3x1x400)						

L'impianto FV è esercito in MT a 36 kV tra le Cabine di Campo e di consegna, fino all'ampliamento della SE Terna 36/150/380 kV di Tuscania.

La STMG emessa da TERNA prevede che l'impianto agrivoltaico oggetto della presente relazione venga collegato in antenna a 36kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) 380/150/36 kV della RTN denominata "Tuscania". Il futuro ampliamento della SE di Tuscania è previsto nel comune di Tuscania (VT), al Foglio 79 Particella 59 in località Campo Villano ad un'altitudine media di circa 145 slm, Latitudine 42,378056° N - Longitudine 11,8325° E.

La connessione con la RTN sarà realizzata con un cavidotto interrato a 36kV della lunghezza di circa **19 km** tra la Cabina di Consegna fino alla sezione a 36 kV del futuro ampliamento della SE di Tuscania.

Il percorso del cavidotto di connessione si sviluppa quasi interamente sulla viabilità pubblica: i primi **2.350 m** sulla Strada Comunale della Sugarella, poi devia a sud-est sulla S.P. n.4 Strada Dogana per **14.500 m**, quindi svolta a destra sulla Strada Vicinale della Mignattara per **1.220 m**, poi devia a nord per **40 m** sulla S.P.3 Tarquiniense e infine per **860 m** su una strada interpoderale non asfaltata fino all'accesso alla sezione a 36 kV del futuro ampliamento della SE di Tuscania.

Il tracciato del cavidotto interseca:

- un corso d'acqua minore circa 280 m dopo l'ingresso sulla S.P. n.4 Strada Dogana
- il Torrente Arrone al km 14+250 della S.P. n.4 Strada Dogana in località Guado dell'Olmo
- altri cinque corsi d'acqua minori rispettivamente ai km 10+300, 10+100, 10+050, 5+350 e 3+250 della S.P. n.4 Strada Dogana

L'attraversamento dei corsi d'acqua sarà realizzato con la tecnologia T.O.C. Trivellazione Orizzontale Controllata (vedi elab. EL024 e EL025)

COL	ARSAP	TDE	crl	
$\mathbf{J}\mathbf{U}\mathbf{L}I$	INSAL	11	2'1'1	ı,

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

### INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

L'area interessata dall'intervento è ubicata nella parte Nord della Regione Lazio, in Provincia di Viterbo, in agro del Comune di Montalto di Castro, nella zona pianeggiante tra il Fiume Fiora e il Torrente Arrone, in località "Guinza Bella", ad una quota media sul livello del mare di 70 metri.

L'area di intervento si sviluppa su due lotti della superficie totale di 64,89 ettari, tutti in agro del Comune di Montalto di Castro (VT), circa 7 km a Nord-Est del centro abitato di Montalto di Castro e circa 15 km a Sud-Ovest del Centro abitato di Tuscania.



Inquadramento Geografico



		_
SOLARSAP	TRF	crl
SOLIMOIN	IIL	3.1.1.

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

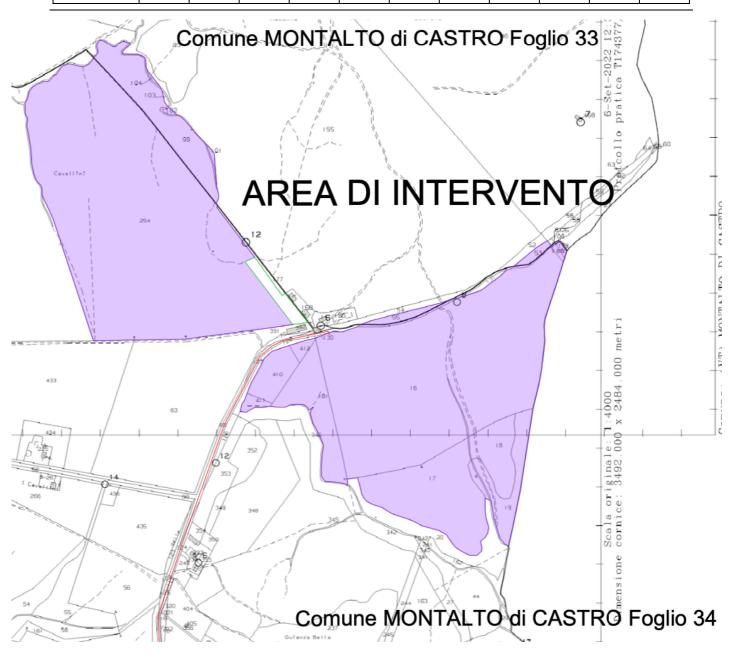
La connessione con la RTN è prevista in antenna a 36kV sulla sezione a 36 kV dell'Ampliamento della SE di Tuscania, e sarà realizzata con un cavidotto a 36kV della lunghezza di circa **19.000 m**.

### **INQUADRAMENTO CATASTALE**

L'impianto agrivoltaico sarà realizzato in agro del Comune di MONTALTO DI CASTRO (VT) ai seguenti Fogli e particelle del <u>Catasto di Montalto di Castro (VT)</u>:

FOGLIO N.	33							
PARTICELLE N.	99	101	102	104	105	53	55	

FOGLIO N.						34					
PARTICELLE N.	4	16	17	18	19	178	181	254	410	411	412



### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

### INQUADRAMENTO NORMATIVO NAZIONALE

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.

A livello Nazionale il quadro normativo che regola la sostenibilità ambientale e la decarbonizzazione si inserisce in un quadro complesso; in sintesi:

A seguito delle modifiche introdotte con legge costituzionale 11 febbraio 2022, n. 1, la tutela dell'ambiente è espressamente prevista tra i principi fondamentali della **Costituzione italiana: l'art. 9,** comma III, della Costituzione stabilisce che «La Repubblica [...] tutela l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni».

L'Italia ha ratificato l'**Accordo di Parigi** l'11 novembre 2016. L'UE ha presentato in maniera congiunta i propri NDCs con un obiettivo complessivo di riduzione dei gas ad effetto serra al 2030 del 40% rispetto al 1990, coerentemente con quanto era stabilito nel "Quadro Clima-Energia 2030".

Con D.M. 10 novembre 2017 del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare è stata adottata la **Strategia Energetica Nazionale** (SEN), che costituiva la base programmatica e politica per la preparazione al PNIEC.

I Piani Nazionali Integrati per l'Energia e il Clima (PNIEC) presentati dagli Stati Membri ai sensi del Regolamento (UE) 2018/1999 sulla *Governance* dell'Unione dell'Energia, identificano le politiche e le misure dei singoli Paesi ai fini del raggiungimento degli obiettivi europei. Anche l'Italia nel dicembre 2019 ha presentato il proprio PNIEC, il quale aggiorna gli obiettivi posti dalla SEN 2017, con previsioni più spinte in accordo con i nuovi target posti dall'Unione Europea: una percentuale di energia da FER/CFL pari al 30%, una riduzione delle emissioni di GHGs nei settori non ETS del 33% rispetto al 2005 e il *phase out* del carbone dalla generazione elettrica al 2025.

Gli obiettivi delineati nel PNIEC al 2030 sono stati di recente rivisti ulteriormente al rialzo, in ragione dei più ambiziosi target delineati in sede europea con il "*Green Deal Europeo*" (COM (2019) 640 final).

Nel gennaio 2021, l'allora Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ha pubblicato la **Strategia italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra**. La Strategia individua i possibili percorsi per raggiungere, nel nostro Paese, al 2050, una condizione di "neutralità climatica", nella quale le residue emissioni di gas a effetto serra sono compensate dagli assorbimenti di CO2. Al fine di quantificare e qualificare lo sforzo da compiere in questa direzione, la Strategia passa per due tappe logiche:

come primo passo, è stato tracciato uno Scenario di riferimento, tracciando gli obbiettivi previsti dal PNIEC al 2030, e "trascinando" fino al 2050 le sue azioni di mitigazione;

partendo dal gap emissivo restituito dallo Scenario di riferimento sono stati poi condotti più esercizi per individuare combinazioni, sinergie e criticità delle potenziali leve attivabili per raggiungere al 2050 la neutralità climatica, cioè lo Scenario di decarbonizzazione.

La neutralità climatica nell'UE entro il 2050 e l'obiettivo intermedio di riduzione netta di almeno il 55% delle emissioni di gas serra entro il 2030 hanno costituito il riferimento per l'elaborazione degli investimenti e delle riforme in materia di Transizione verde contenuti nei **Piani nazionali di ripresa e resilienza (PNRR)**, Il più ampio stanziamento di risorse è previsto per la missione 'Rivoluzione verde e transizione ecologica', alla quale sarà destinato più del 31% dell'ammontare complessivo del Piano, per circa 70 miliardi di euro.

### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

Il Comitato Interministeriale per la Transizione Ecologica ha approvato l'8 marzo 2022 il **Piano per la Transizione Ecologica** ai sensi dell'art. 57 bis del Decreto Legislativo 152/2006 al fine di assicurare il coordinamento delle politiche nazionali in materia e la relativa programmazione.

Dopo l'approvazione definitiva del Piano per la transizione ecologica da parte del MITE il 30/05/2022 viene trasmessa relazione sullo stato di attuazione del Piano stesso, dando conto delle azioni, delle misure e delle fonti di finanziamento adottate.

Otto sono gli ambiti di intervento del PTE, le cui interconnessioni implicano una gestione intersettoriale e multidisciplinare coordinata:

- decarbonizzazione;
- mobilità sostenibile;
- miglioramento della qualità dell'aria;
- contrasto al consumo del suolo e al dissesto idrogeologico;
- miglioramento delle risorse idriche e delle relative infrastrutture;
- ripristino e il rafforzamento della biodiversità;
- tutela e sviluppo del mare;
- promozione dell'economia circolare, della bioeconomia e dell'agricoltura sostenibile.

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".

### **ASPETTI PROCEDURALI**

### Il Progetto ricade:

fra quelli inseriti nell'Allegato II alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006 - **Progetti di competenza statale**, nella categoria di cui al punto 2) Installazioni relative a: "Impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW". L'articolo 31 comma 6, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, che trasferisce alla competenza statale i progetti relativi agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, di cui all'allegato II alla parte seconda, paragrafo 2), ultimo punto, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si applica alle istanze presentate a partire dal 31 luglio 2021".

Tra quelli ricompresi nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

Il Procedimento da adottare sarà quello di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) Nazionale e Autorizzazione Unica (AU).

Il progetto è stato predisposto per la presentazione:

<u>dell'Istanza di Valutazione di Impatto Ambientale</u> ai sensi dell'art. 23-24-25 D.Lgs. 152/2006 presso il *Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica*, Direzione Generale Valutazioni Ambientali, Divisione V – Procedure di valutazione VIA e VAS,

<u>dell'istanza di Autorizzazione Unica (AU)</u> ai sensi dell'art. 12 del D. Lgs. 387/2003 - presso la *Regione Lazio – Provincia di Viterbo – Settore Ambiente - Servizio Energia*, Via Aurelio Saffi, 49 – 01100 VITERBO

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

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.

### **ENERGIA - VALENZA DELL'INIZIATIVA**

In tale scenario l'impianto agrivoltaico di progetto "SOLARE MONTALTO DI CASTRO GUINZA BELLA" con la sua produzione netta attesa di **64.000** MWh/anno di energia elettrica da fonte rinnovabile e con un abbattimento di emissioni in atmosfera di CO2 ogni anno pari a **25.625 Ton CO2/anno** risponde pienamente agli obiettivi energetici e climatici del Paese. In sintesi l'intervento proposto:

- ai sensi dei requisiti minimi introdotti dalle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici alla Parte II art. 2.2, 2.3, 2.4 e 2.6, *l'impianto fotovoltaico in oggetto realizzato in area agricola può essere definito "agrivoltaico"* (del tipo cd. Interfilare) in quanto rispetta i requisiti A, B e D2
- non appartiene alla categoria di "impianti agrivoltaici avanzati" e non ha accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche;
- si definisce impianto agrivoltaico un impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a
  preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di
  installazione;
- 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;
- 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 12 stazioni di conversione/trasformazione AT/BT e 1 di consegna con 1 Control Room, magazzino e servizi sanitari.

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

### ATTENZIONE PER L'AMBIENTE

Considerando l'energia stimata come produzione del primo anno dell'impianto di produzione da fonte rinnovabile fotovoltaica pari a **64.000 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 <u>Autorità per l'energia elettrica e il gas</u>, 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**<sup>-3</sup> tep/kWh, confermato dalla circolare MISE del 18 dicembre 2014.

### 1 tep = 5,347 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	11 968
TEP risparmiate in 30 anni (considerando una degradazione annua del 0,40%)	337 003

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	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [Kg/kWh]	0,4004	0.000373	0.000427	0.000014
Emissioni evitate in un anno [kg]	25 625 600	23 872	27 328	896
Emissioni evitate in 30 anni [kg]	721 582 151	672 203	769 519	25 230

Fonte dati: ISPRA 2020

### DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLA FONTE ENERGETICA UTILIZZATA

### L'ENERGIA SOLARE

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.

### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

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

Alla Latitudine 42,38° N e Longitudine 11,68° E il Sole trasmette sulla Terra una Radiazione globale annua sulla superficie orizzontale: **1.686,30 kWh per m²**, calcolata sulla base dei dati radiometrici rilevati dalle stazioni di misura PVGIS api TMY.

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 riflettenza 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 0,40 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 0,40 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.

	RSAP TRE s.r.l.
--	-----------------

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

#### 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.

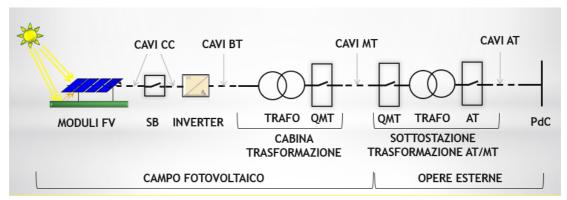
I moduli fotovoltaici, comunemente costituiti da 72/78 celle, possono avere differenti caratteristiche sia dal punto di vista fisico che energetico, possono generare più o meno corrente, secondo il semiconduttore che li costituisce, ed avere rendimenti di conversione più o meno alti a seconda della qualità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

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

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 a 36 kV.

L'energia disponibile in corrente alternata viene convogliata alla cabina di consegna, dove verrà raggruppata e resa disponibile alle linee a 36kV di connessione dell'impianto FV con la sezione a 36kV dell'ampliamento della Sottostazione di Terna per l'immissione in rete.

### **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.

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.), e 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

I pannelli FV sono posizionati su strutture monoassiali a inseguimento solare (TRACKER), che sono in grado di massimizzare l'irraggiamento dal quale è investito il pannello lungo l'arco dell'intera giornata.

Gli inseguitori solari sono strutture dotate di motorizzazione che, opportunamente sincronizzate e comandate 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.

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

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 -55° a +55°, 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 interessi il meno possibile 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.

Nel progetto è stato scelto di adottare un PITCH di 11,00 m che tiene conto di un bilancio tra aumento di potenza e perdita di producibilità da ombreggiamento, consentito dalla conformazione morfologica, che tuttavia garantisca sufficiente spazio tra le file di trackers per favorire la coltivazione.

### CRITERI PROGETTUALI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Il progetto dell'impianto agrivoltaico "MONTALTO DI CASTRO GUINZA BELLA" 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 sia energetica che agricola e per la compatibilità dell'area di intervento con l'agricoltura e il territorio, al fine di non alterarne gli elementi paesaggistici e di biodiversità.

La categoria degli impianti agrivoltaici 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 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 agrivoltaico, per le sue caratteristiche utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia green.

Nel dettaglio, gli impianti agrivoltaici 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

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato **REL018** 

Rev. 00 del 09/01/2024

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 agrivoltaico.

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 pianeggianti e con pendenze molto modeste sia nella direzione N-S che E-O.
- 3. La realizzazione dell'impianto agrivoltaico non prevede alcun movimento terra che comporterebbe un'alterazione della morfologia attuale del sito.
- 4. 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.
- 5. 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.
- 6. La configurazione dei moduli sui tracker 2P12 con un **PITCH=11,0 m** è stata scelta per contenere fenomeni di ombreggiamento e per lasciare spazio sufficiente per la coltivazione agricola interfilare.
- 7. L'altezza dei moduli da terra in posizione orizzontale è prevista fino a 2,50 m al mozzo, mentre alla massima inclinazione (55°) i moduli possono avere un'altezza minima di 0,80 m e massima di 4,67 m, con altezza media di 2,73 m da terra.
- 8. Il monitoraggio in continuo dei terreni avverrà attraverso l'installazione di una stazione meteorologica per la raccolta dei dati (o altro sensore per misurare l'umidità del suolo), la quale metterà in evidenza il fatto che il terreno su cui è presente l'impianto trattiene maggiormente l'umidità del terreno rispetto a quello con medesima coltura ma in assenza di strutture che limitino l'evapotraspirazione. Il sistema AGRIVOLTAICO prevede un sistema di monitoraggio che consente di verificare l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.
- 9. 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.
- 10. 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.
- 11. 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
- 12. La recinzione metallica perimetrale prevede il varco di passaggio per la microfauna terrestre locale.
- 13. Il progetto prevede una serie di accorgimenti insediativi e di mitigazione dell'impatto visivo volti al miglioramento della qualità architettonica e paesaggistica dell'intervento. Le fasce

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

perimetrali di un impianto agrivoltaico costituiscono l'interfaccia visivo percettiva tra sito e contesto, ma anche una sorta di zona ecotonale per assicurare la continuità ecologica della rete in cui è inserito l'impianto. Tali fasce hanno molteplici funzioni:

- Perimetrazione e definizione spaziale dell'impianto;
- Connettività ecosistemica;
- Mitigazione degli impatti visivi

Oltre a tali funzioni va aggiunta l'importante funzione di fascia tampone perimetrale che protegge la gestione biologica prevista in azienda da interferenze di contaminazione esterne e quella di aumentare il benessere delle specie animali allevate per la protezione da stress esterni.

La scelta è ricaduta sulla creazione di una siepe perimetrale di **olivi**, ubicata a 3 m dal confine di proprietà e a 2 m dalla recinzione, con passo di circa 80 cm.

- 14. I collegamenti elettrici tra le cabine di campo e di consegna e il collegamento dell'impianto fotovoltaico con la RTN sono realizzati con cavidotti interrati a 36 kV alla profondità minima di 1,5 m al fine di ridurre le interferenze elettromagnetiche.
- 15. Distanza dai confini stradali: Ai sensi dell'Art. 26, del D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992 ("Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada"):
- **comma 2 -** 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:
- c) 10 m per le strade di tipo F
- **comma 4 -** Fuori dai centri abitati le distanze dal confine stradale, da rispettare nella costruzione o ricostruzione di muri di cinta, di qualsiasi natura o consistenza, lateralmente alle strade, non possono essere inferiori a:
- b) 3 m per le strade di tipo C, F
- **comma 8 -** 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 costituite come previsto al comma 7, e per quelle di altezza inferiore ad 1 m sul terreno se impiantate su cordoli emergenti oltre 30 cm dal suolo.

L'area di impianto risulta confinante nel lato nord del Lotto 2 con il ciglio della Strada Comunale della Sugarella, strada ad unica carreggiata classificata come **Strada Locale** o **strada di tipo F.** 

La recinzione perimetrale dista almeno 5 m dal confine di proprietà mentre i componenti dell'impianto FV (tracker, moduli, cabine, ecc) sono ubicati a distanze maggiori di 10 m dalla Strada Locale.

SOLARSAP TRE s.r.l
--------------------

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

# VERIFICA DEI CRITERI DI COMPATIBILITÀ CON LE LINEE GUIDA in materia di IMPIANTI AGRIVOLTAICI pubblicate da MITE nel giugno 2022

Risulta di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione per il 2030 e il 2050 fissati dal PNIEC.

Una delle soluzioni emergenti è quella di realizzare impianti "agrivoltaici", ovvero impianti fotovoltaici che consentano di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.

Nel giugno 2022 sono state pubblicate le LINEE GUIDA in materia di IMPIANTI AGRIVOLTAICI, prodotte da un gruppo di lavoro coordinato dal MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA - DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA, e composto da:

CREA - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria;

GSE - Gestore dei servizi energetici S.p.A.;

ENEA – Ag. nazionale per le nuove tecnologie, energia e sviluppo economico sostenibile;

RSE - Ricerca sul sistema energetico S.p.A.

Il documento ha lo scopo di chiarire quali sono le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico.

Ai sensi dei requisiti minimi introdotti dalla Linee Guida alla Parte II art. 2.2, *l'impianto fotovoltaico* in oggetto realizzato in area agricola può essere definito "agrivoltaico" (del tipo cd. Interfilare) in quanto rispetta i requisiti A e B.

Non appartiene alla categoria di "impianti agrivoltaici avanzati" e non ha accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.

Sebbene per il presente impianto non sia richiesta la concessione di alcun incentivo statale, ai sensi del requisito *B.1* "Continuità dell'attività agricola", si è scelto di rispettare anche il requisito **D.2** Monitoraggio della continuità dell'attività agricola.

### REQUISITO A: l'impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico"

A.1 Superficie minima per l'attività agricola

Almeno il 70% della superficie totale del sistema agrivoltaico, Stot deve essere destinata all'attività agricola

$$S_{agricola} \ge 0.7 \cdot S_{tot}$$

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

$$LAOR \leq 40\%$$

La verifica è stata condotta considerando l'impianto costituito da 2 Tessere recintate:

### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato **REL018** 

Rev. 00 del 09/01/2024

### CALCOLO REQUISITI SISTEMA AGRIVOLTAICO ai sensi delle LINEE GUIDA del MITE - Giugno 2022

Data Verifica: 14/12/23

NOME PROGETTO:	SO	LARE MONTALTO DI C	CASTRO GUINZA BI	ELLA
		Lotto 1	Lotto 2	Totale
SUPERFICIE RECINTATA	ha	29,80	30,31	60,11
fascia mitigazione perimetrale	ha	0,89	1,39	2,28
Superficie totale in compravendita a disposizione del Progetto (inclusa la fascia mitigazione)	ha	30,69	31,70	62,39
Sfridi: Aree contrattualizzate non utilizzabili né per il Progetto né per agricoltura (sponde dei fossi e dei canali ecc. fuori dalla recinzione)	ha			2,50
Area Catastale totale in compravendita	ha			64,89
TARE Agricole: Aree Boscate o NON coltivate - Aree incolte di vegetazione naturale	ha	0.045	0,15	0.20
TARE Agricole: Fossi e Canali	ha	0,36	0	0,3600
TARE Agricole: Strade Interne	ha	0,84	0,86	1,7000
Stot = Superficie Recintata - TARE Agricole	ha	28,56	29,30	57,86
MODULI Jinko Solar Neo N-Type 72HL4-BDV - Potenza 580 W	kWp	0,580	0,580	0,580
Configurazione tracker - N° file	n .	2	2	2
Configurazione tracker - N° di moduli per fila	n	12	12	12
Dimensione moduli larghezza (m)	m	1,134	1,134	1,134
Dimensione moduli lunghezza (m)	m	2,278	2,278	2,278
Spaziatura fra i moduli di un tracker	m	0,02	0,02	0,02
Distanza moduli sul mozzo (lato largo)	m	0,15	0,15	0,15
Distanza tra i mezzi tracker sul motore (lato lungo)	m	0,4	0,4	0,4
Spazio tra 2 tracker NORD-SUD	m	0,5	0,5	0,5
LARGHEZZA STRUTTURA DI SUPPORTO	m	0,2	0,2	0,2
NUMERO TRACKER Lotto (STRINGHE)	n	1.210	1.095	2.305
Numero Moduli Lotto	n	29.040	26.280	55.320
Potenza Lotto	kWp	16.843,20	15.242,40	32.085,60
ratio MWp/ettaro	MWp/ha	0,59	0,52	0,55
ratio ettaro/MWp	Ha/MWp	1,70	1,92	1,80
Lunghezza STRINGA (direzione N-S)	m	14,208	14,208	14,208
Larghezza STRINGA (direzione E-W) Proiezione orizzontale	m	4,706	4,706	4,706
Area TRACKER (proiezione a terra in posizione orizzontale)	mq	66,86	66,86	66,86
Superficie occupata dai moduli (Spv) in posizione orizzontale	mq	80.904,05	73.214,82	154.118,86
Sistema di accumulo (SC)	mq	0	0	0
Cabine (SC)	mq	326,37	200,90	527,27
Superf NON utilizzata x attivita agricole SN=Spv+SC	mq	81.230,42	73.415,72	154.646,13
Sagricola = SL = Stot-SN	mq	20,4320	21,9584	42,3904
REQUISITO A: l'impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico"				
A.1 Rapporto Sagricola/Stot (ha) > 70%		71,55%	74,94%	73,25%
A.2 LAOR (Spv / Stot) < 40%		28,33%	24,99%	26,66%

Requisito	Lotto 1	Lotto 2
A.1 S <sub>Agr</sub> /S <sub>tot</sub> >70%	71,55%	74,94%
A.2 LAOR<40%	28,33%	24,99%

### **REQUISITO B:**

Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli

### B.1 Continuità dell'attività agricola e pastorale

Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

### a) L'esistenza e la resa della coltivazione

Al fine di valutare e comprovare la continuità dell'attività agricola anche a seguito dell'installazione dell'impianto agrivoltaico è necessario monitorare: la resa delle coltivazioni e il mantenimento della produttività agricola dell'area.

### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

Per quanto riguarda il primo parametro, la resa verrà monitorata prevedendo all'interno del campo agrivoltaico un'area di controllo non coperta dai pannelli fotovoltaici, che permetta di confrontare la resa rispetto al terreno sotteso dall'impianto. In alternativa, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha, confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo.

### b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

La superficie non occupata dai pannelli fotovoltaici sarà coltivata in maniera rotativa, mantenendo l'indirizzo produttivo esistente basato su colture estensive, integrate con specie foraggere (trifoglio alessandrino, Loietto Italico, Sulla) e investimento a pascolo con introduzione in azienda di 200 capi ovini di razza Sopravvissana.

Per i dettagli sul Progetto Agricolo si rimanda all'Elaborato REL015 "Progetto Agrivoltaico di dettaglio e opere di mitigazione della fascia perimetrale".

### B.2 Producibilità elettrica minima

In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FVstandard in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

 $FV_{agri} \ge 0.6 \cdot FV_{standard}$ 

B.2 Producibilità elettrica minima FVagri > 0,6 x FVstandard	GWh/anno	GWh/ha/anno
Producibilità annua AgriFV (da PVSyst) FVagri	64	0,99
Producibilità annua FVstandard (da PVGIS) FVstandard	98,89	1,52
FVagri / FVstandard	OK	0,65

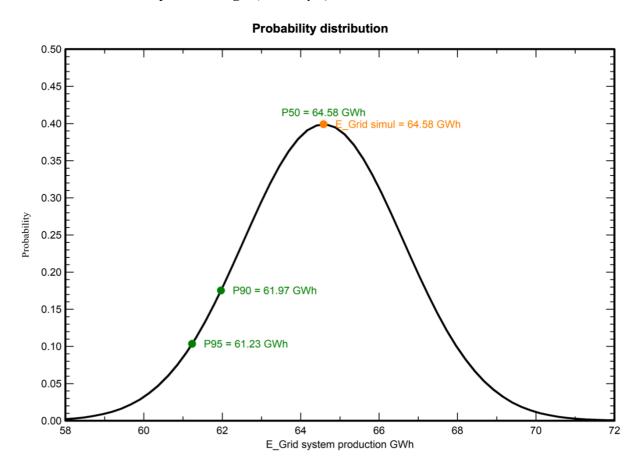
NOTA: per il calcolo della Producibilità standard è stato considerato il worst case della tabella n. 5 delle Linee Guida Densità Potenza = 1MW/ha (riga 3)

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

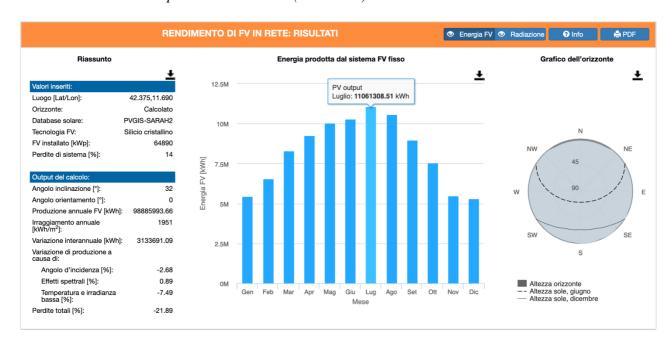
Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

Producibilità annua Impianto FVagri (da PVSyst)



### Producibilità annua Impianto FV standard (da PVGIS)



SOLARSAP	TRE	s.r.l.
----------	-----	--------

Elaborato	REL	.01	Q
Liaborato	10121	<i>/</i> ( <i>)</i>   1	w

Rev. 00 del 09/01/2024

### **REQUISITO D2:**

Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico e la continuità delle attività agricola delle aziende interessate

D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

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

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

La superficie non occupata dai pannelli fotovoltaici sarà coltivata in maniera rotativa, mantenendo l'indirizzo produttivo esistente basato su colture estensive, integrate con specie foraggere (trifoglio alessandrino, Loietto Italico, Sulla) e investimento a pascolo con introduzione in azienda di 200 capi ovini di razza Sopravvissana.

Il progetto prevede una serie di accorgimenti insediativi e di mitigazione dell'impatto visivo volti al miglioramento della qualità architettonica e paesaggistica dell'intervento. La fascia di mitigazione perimetrale di un impianto agrivoltaico costituisce l'interfaccia visivo percettiva tra sito e contesto, ma anche una sorta di zona ecotonale per assicurare la continuità ecologica della rete in cui è inserito l'impianto. Tale fascia ha molteplici funzioni:

- Perimetrazione e definizione spaziale dell'impianto;
- Connettività ecosistemica;
- Mitigazione degli impatti visivi

Oltre a tali funzioni va aggiunta l'importante funzione di fascia tampone perimetrale che protegge la gestione biologica prevista in azienda da interferenze di contaminazione esterne e quella di aumentare il benessere delle specie animali allevate per la protezione da stress esterni.

La fascia di mitigazione perimetrale sarà realizzata su quasi tutto il perimetro dell'area di progetto, con la sola esclusione di alcune piccoli tratti in cui non se ne è ravvisata la necessità.

È stata progettata con una larghezza di 5,00 m dalla recinzione fino al confine catastale.

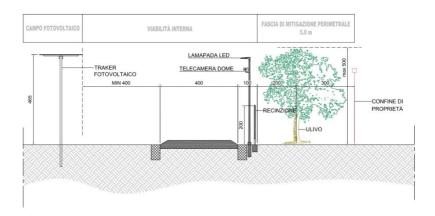
La scelta è ricaduta sulla creazione di una **siepe perimetrale di olivi**, ubicata a 3 m dal confine di proprietà e a 2 m dalla recinzione, con passo di circa 80 cm.

### Relazione Tecnica Descrittiva

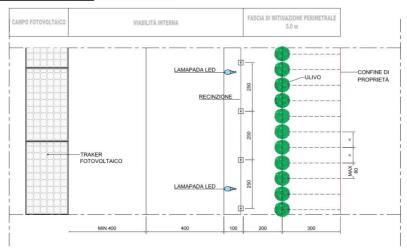
Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

#### SEZIONE TIPOLOGICA



#### PIANTA TIPOLOGICA



Il monitoraggio in continuo dei terreni avverrà attraverso l'installazione di un tensiometro (o altro sensore per misurare l'umidità del suolo), il quale metterà in evidenza il fatto che il terreno su cui è presente l'impianto trattiene maggiormente l'umidità del terreno rispetto a quello con medesima coltura ma in assenza di strutture che limitino l'evapotraspirazione.

Il sistema AGRIVOLTAICO prevede un sistema di monitoraggio che consente di verificare l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

I dati raccolti dal sistema di monitoraggio presente in campo verranno analizzati e restituiti da una relazione tecnica asseverata da un agronomo con cadenza annuale. Alla relazione saranno allegati, inoltre i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito:

- alle specie annualmente coltivate;
- alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni;
- alle condizioni di crescita delle piante
- alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

			_
COI	ARSAP	יו מידי ו	~ ~ l
- NUIL.	4 K \ A P	'IKE.	$\mathbf{c}$
$\mathbf{D}\mathbf{D}\mathbf{D}$			

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

### ANALISI DELLA PRODUCIBILITÀ ATTESA

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 V7.4.4 relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento sita a NORD-EST del comune di MONTALTO DI CASTRO (VT) avente latitudine 42,38° N e longitudine 11,68° E, con altitudine media di 70 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
51,6	75,2	111,3	159,6	222,3	222,7	241,1	218,2	160,9	103,8	65,1	54,5

### 

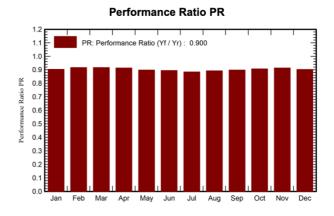


Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²] e Indice di Rendimento PR

L'irradiazione solare annua sul piano orizzontale è pari a 1 686,30 kWh/m², mentre il Performance Ratio (PR) è pari a 0,90 (90,02%).

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'90,02% indica un impianto di ottima qualità.

Rev. 00 del 09/01/2024

### **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 MONTALTO DI CASTRO:

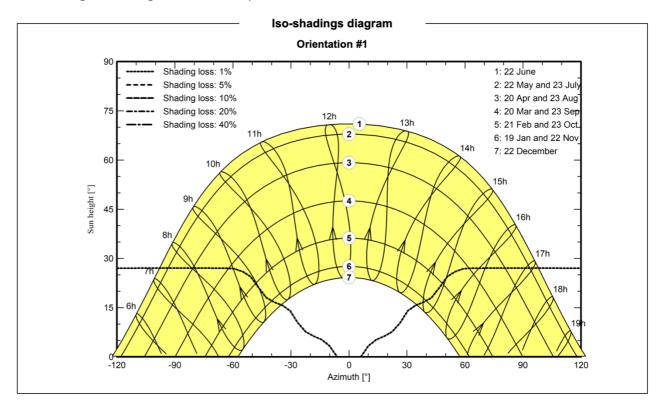


Fig. 2: Diagramma solare

### 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 **0,25**.

Valori di albedo medio mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.25	0.25	0.25	0.30	0.30	0.25	0.30	0.30

### CRITERIO GENERALE DI PROGETTO – PROCEDURE DI CALCOLO

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

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

Al fine di stimare la producibilità energetica annua dell'impianto FV è stato utilizzato il software PVSyst (versione V7.4.4), 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 da due lotti che contano complessivamente 2.305 Tracker monoassiali con configurazione 2Px12 con Pitch=11,00 m, ognuno con 2 file di 12 moduli bifacciali monocristallini **JINKO Tiger Neo N-type 72HL4-BDV** di potenza nominale pari a 580 W, per un totale di 55.320 moduli che, in condizioni standard (radiazione 1Kw/mq - 25°C) sviluppano una potenza nominale di picco pari a:

### $Ptot=Pmod \ x \ Nmod=580 \ x \ 55 \ 320 = 32 \ 085,60 \ KWp$

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: 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
- Perdite per ridotto irraggiamento: 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: 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;

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato **REL018** 

Rev. 00 del 09/01/2024

- Perdite per mismatch: ovvero le perdite causate dalle caratteristiche elettriche non perfettamente identiche dei moduli FV;
- Decadimento prestazioni moduli FV: ovvero pari al valore comunicato, e certificato, dal produttore dei moduli FV (vedere data sheet);
- Perdite per conversione CC/AC agli inverter
- Perdite elettriche di distribuzione CC ovvero le perdite sui cavi DC;
- Perdite elettriche di distribuzione AC (BT+MT+AT) ovvero le perdite su tutti i cavi in alternata;
- Perdite ai trasformatori:
- Il consumo dei servizi ausiliari è di circa 150kW potenza impegnata prevista per 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 5,12% (Global Irradiance on rear side).

Rev. 00 del 09/01/2024

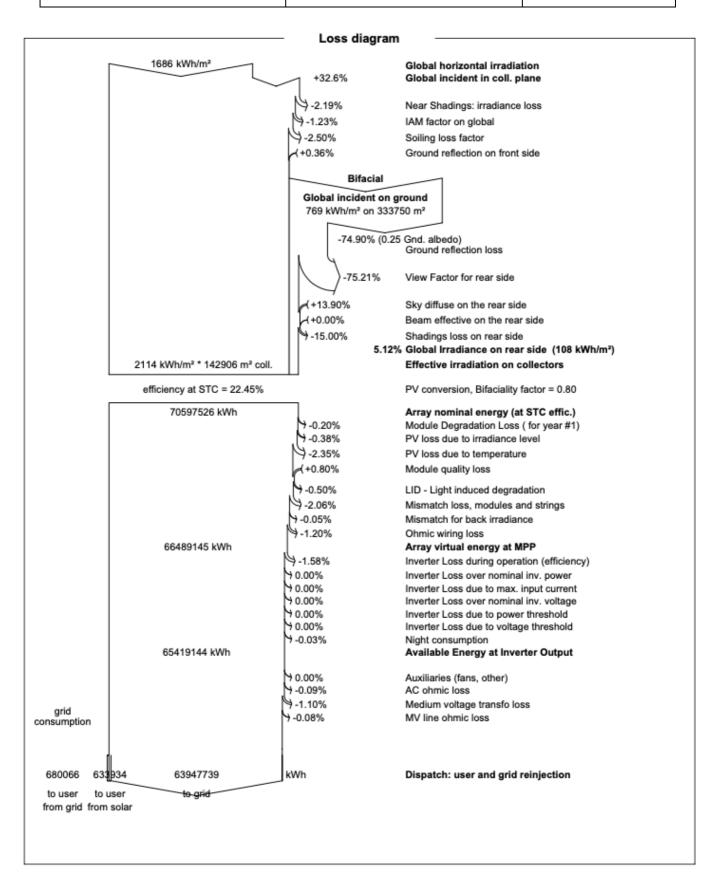


Fig. 3: Perdite

SOI	ARSA	AP TI	RF.	c r l	
$\cdot$	$A \cap A$	1 F		<b>S-II-I</b>	١.

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

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:

 $\eta pv = Ptot / Spv$ , dove Spv 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 Sm = 2278 mm x 1134 mm = 2,583 mq. La superficie totale sarà, quindi pari, a:

$$Spv = Sm \times N^{\circ} \text{ moduli} = 2,583 \times 55 320 = 142 900 \text{ m}^2 \text{ (superficie captante)}$$

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

$$\eta pv = Ptot/Spv = 22,45 \%$$

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:

$$Ecc = Gm \ x \ \eta pv \ x \ Spv = 2 \ 013 \ KWh/mq \ x \ 22,45\% \ x \ 142 \ 900 \ mq = 64 \ 580 \ MWh$$

Al netto dei consumi ausiliari la **producibilità annua di energia immessa in rete** risulta essere di **64,00** *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.

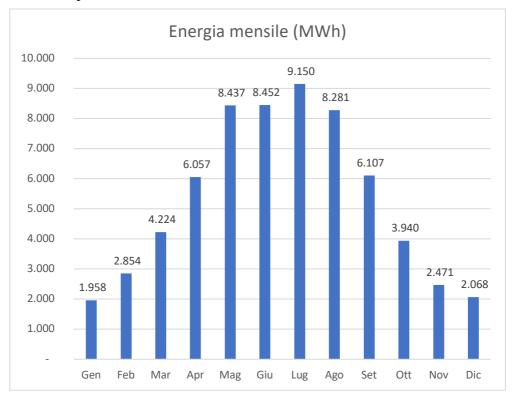


Fig. 4: Energia mensile prodotta dall'impianto

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

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 permette 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.

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.

In sintesi, il Quadro di Riferimento Programmatico è così articolato:

- Inquadramento normativo sulla Valutazione di Impatto Ambientale
- Inquadramento normativo sulla produzione di energia da fonti rinnovabili
- Stato della pianificazione territoriale ed ambientale
- Vincoli, tutele e limitazioni d'uso del territorio
- Coerenza del progetto con la pianificazione territoriale e la vincolistica vigenti

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

### COERENZA del PROGETTO con la PIANIFICAZIONE TERRITORIALE e la VINCOLISTICA VIGENTI

D.Lgs 8 novembre 2021, n. 199 Art. 20 c.8 lett. c-quater)			
Area/Elemento sovrapposto o interferente con l'area di INTERVENTO	Riferimento Articolato normativo	Coerenza con la Normativa	Indicazioni e note
L'area di impianto, il cavidotto RICADONO in aree idonee	Art. 20 c.8 lett. c- quater)	COERENTE	

Linee Guida in materia	di Impianti Agrivolta	iici pubblicate d	al MITE il 27 giugno 2022
Area/Elemento sovrapposto o interferente con l'area di INTERVENTO	Riferimento Articolato normativo	Coerenza con la Normativa	Indicazioni e note
Requisiti A, B, C, D, E	Parte II 2.2	COERENTE	L'impianto di progetto rispetta i requisiti A, B e D2, necessari per la definizione di "Impianto agrivoltaico"

Rete Natura 2000 e aree protette: "Progetto Natura"				
Area/Elemento sovrapposto o interferente con l'area di INTERVENTO	Riferimento Articolato normativo	Coerenza con la Normativa	Indicazioni e note	
Nessuna interferenza e/o sovrapposizione		NESSUNA CRITICITA' PRESENTE		

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

Delibera Giunta Regionale n.390 del 07/06/2022 "Aree non idonee Impianti FER"				
Area/Elemento sovrapposto o interferente con l'area di INTERVENTO	Riferimento Articolato normativo	Coerenza con la Normativa	Indicazioni e note	
L'area di progetto risulta idonea alla localizzazione degli impianti destinati alla produzione di energia da fonti rinnovabili (FER).		NESSUNA CRITICITA' PRESENTE		

	Piano regionale di Tutel	a delle Acque	(PTA)
Area/Elemento sovrapposto o interferente con l'area di INTERVENTO	Riferimento Articolato normativo	Coerenza con la Normativa	Indicazioni e note
Il piano inserisce il Comune di Montalto di Castro nella fascia di qualità dei bacini in classe 3 "Sufficiente"	Aggiornamento PTAR 23/11/2023 n.18	NESSUNA CRITICITA' PRESENTE	

Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)				
Area/Elemento sovrapposto o interferente con l'area di INTERVENTO	Riferimento Articolato normativo	Coerenza con la Normativa	Indicazioni e note	
Non vi sono interferenze con il PGRA		NESSUNA CRITICITA' PRESENTE	Il PGRA non pone vincoli normativi ed è finalizzato alla conoscenza delle criticità idrogeologiche.	

Rev. 00 del 09/01/2024

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)				
Area/Elemento sovrapposto o interferente con l'area di INTERVENTO	Riferimento Articolato normativo	Coerenza con la Normativa	Indicazioni e note	
Non vi sono interferenze con il PAI		NESSUNA CRITICITA' PRESENTE		

Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (PRQA)			
Area/Elemento sovrapposto o interferente con l'area di INTERVENTO	Riferimento Articolato normativo	Coerenza con la Normativa	Indicazioni e note
Zona Climatica "Litoranea" (classe 4)	D.Lgs. 155/2010	COERENTE	L'impianto in progetto, producendo energia da fonte rinnovabile, concorre alla riduzione delle emissioni in atmosfera di CO <sub>2</sub> e altri gas serra.

Regio Decreto n. 3267/1923 — Vincolo idrogeologico				
Area/Elemento sovrapposto o interferente con l'area di INTERVENTO	Riferimento Articolato normativo	Coerenza con la Normativa	Indicazioni e note	
Dall'analisi della Cartografia del Vincolo Idrogeologico, relativa ai Comuni di Montalto di Castro e di Tuscania, in provincia di Viterbo, l'intervento non ricade in terreni soggetti a vincolo.	Regio Decreto n. 3267/1923	NESSUNA CRITICITÀ PRESENTE		

Rev. 00 del 09/01/2024

Piano Territoriale Provinciale Generale della Provincia di Viterbo (PTPG)						
Area/Elemento sovrapposto o interferente con l'area di INTERVENTO	Riferimento Articolato normativo	Coerenza con la Normativa	Indicazioni e note			
L'area d'intervento ricade nell'ambito territoriale 7 – Costa Maremmana.  Approvato con Delib.C.P.n.105 del 28/12/2007		COERENTE	Il piano non riporta specifiche indicazioni in merito all'area individuata; pertanto, si può affermare che il progetto risulta in linea con i suoi obiettivi.			

Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Montalto di Castro							
Area/Elemento sovrapposto o interferente con l'area di INTERVENTO	Riferimento Articolato normativo	Coerenza con la Normativa	Indicazioni e note				
Le Aree di impianto ricadono in zona omogenea "E2 – Agricola"	Approvato con D.G.R. n. 4248 del 20/11/1974	COERENTE	Aree destinate alla produzione agricola. Il progetto dell'impianto agrivoltaico in esame risponde all'obiettivo prioritario di mantenimento della produzione agricola.				

Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Tuscania						
Area/Elemento sovrapposto o interferente con l'area di INTERVENTO	Riferimento Articolato normativo	Coerenza con la Normativa	Indicazioni e note			
Il cavidotto interrato di progetto ricade all'interno delle seguenti zone:  Zona E2 – Agricola speciale e Zona E3 – Agricola vincolata.	Approvato con D.M. n. 3197 del 1971 e successiva Variante Generale, approvata con D.G.R. n.1811 del 2000	COERENTE	Il cavidotto si svilupperà quasi interamente sulla viabilità pubblica, non interferendo sulle attività agricole e silvo pastorali che caratterizzano tali zone omogenee.			

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. n.42/2004 e s.m.i.)							
Area/Elemento sovrapposto o interferente con l'area di INTERVENTO	Riferimento Articolato normativo	Coerenza con la Normativa	Indicazioni e note				
Il Cavidotto attraversa aree individuate come Beni tutelati per legge quali: - Fiumi, torrenti e corsi d'acqua; - Aree boscate; - Aree di interesse archeologico.	Codice Art. 142, c. 1 lett. c), lett. g), lett. m); PTPR Artt. 36, 39, 42 delle NTA	COERENTE PREVIA ACQUISIZIONE DI PARERE	Con riferimento al paesaggio, si evidenzia che il cavidotto, poiché completamente interrato, può ricadere tra gli interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica. Tuttavia, per quanto concerne l'attraversamento delle aree di interesse archeologico, si richiede un parere specialistico da parte della Soprintendenza. (per un maggior approfondimento si rimanda alla lettura dell'elab. <i>RELO13-VPIA</i> )				

	Vincoli Der	maniali	
Area/Elemento sovrapposto o interferente con l'area di INTERVENTO	Riferimento Articolato normativo	Coerenza con la Normativa	Indicazioni e note
Nessuna interferenza e/o sovrapposizione		NESSUNA CRITICITA' PRESENTE	

Vincolo Sismico						
Area/Elemento sovrapposto o interferente con l'area di INTERVENTO	Riferimento Articolato normativo	Coerenza con la Normativa	Indicazioni e note			
Classificazione del rischio sismico: 3B – "Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti"	Delib. G.R. Lazio n.387 del 22 maggio 2009 e ss.mm.ii.	COERENTE				

#### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

Distanze dal confine stradale D.Lgs 30 aprile 1992 n. 285 (Nuovo Codice della Strada) DPR 16 dicembre 1992 n. 495 (Regolamento di esecuzione e attuazione del Nuovo CdS)

Area/Elemento sovrapposto o interferente con l'area di INTERVENTO	Riferimento Articolato normativo	Coerenza con la Normativa	Indicazioni e note
L'area dove si prevede il posizionamento dell'impianto agrivoltaico di progetto viene affianca da una Strada locale classificabile come di tipo "F".	Art. 1, 2 D.Lgs 285/1992 Art. 26 DPR 495/1992	COERENTE	Sono rispettate le distanze indicate nell' <b>Art. 26, comma 2, 4 e 8</b> del D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992

	Fasce di rispetto	o elettrodotti	
Area/Elemento sovrapposto o interferente con l'area di INTERVENTO	Riferimento Articolato normativo	Coerenza con la Normativa	Indicazioni e note
Il Lotto 1 dell'area di impianto è attraversato da una linea elettrica aerea in MT	Linee Guida DPA ai sensi del DM 29.05.08	COERENTE	Sono rispettate le DPA previste dalle Linee Guida DPA ai sensi del DM 29.05.08

SOLA	ARSAP	TRE	s.r.l

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

#### DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO

#### **PREMESSA**

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, la quantità e tipologia di rifiuti prodotti dalle lavorazioni

la descrizione dettagliata dei tempi di costruzione 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 utile dell'opera stimata in circa 30 anni)

la quantificazione dei fabbisogni di energia e delle risorse naturali eventualmente necessari e per il processo produttivo

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.

#### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

#### TABELLA RIEPILOGATIVA DATI TECNICI DELL'IMPIANTO

#### Dati tecnici impianto:

• Superficie catastale acquisita in compravendita: 64,89 ha

• Superficie recintata: 60,11 ha

• Aree perimetrali: mitigazione a verde 22.778 mq

• Sfridi 2,50 ha

• Superficie totale al netto delle tare agricole: 57,86 ha

• Superficie agricola: 42,3904 ha (73,25%)

• Viabilità interna al campo 16.951 mq

Moduli FV (superficie netta captante)
 142.906 mq

• Lunghezza Recinzione: 5.113 m

• Potenza complessiva: 32.085,60 kWp

• Produzione annua stimata: 64.000 MWh (per il primo anno)

• Modalità di connessione: trifase AT 36kV

• Lotti/Campi: 2

• Sottocampi: 12

• N° Tracker 2Px12: 2.305

• N° Moduli FV: 55.320

• Orientamento Tracker: nord-sud

• Orientamento moduli: est-ovest

• Inclinazione moduli: variabile fino a +-55°

• Locali tecnici impianto FV:

➤ 12 cabine di campo, ognuna configurata con SMA MW POWER STATION 2500 con inverter e trasformatori BT-AT da 2.500 kVA - Dimensioni: 6,058x2,591x2,438 m

➤ 1 Control room: Dimensioni: 3,25x2,50x2,70 m

➤ 1 Cabine di consegna: Dimensioni: 6,00x2,50x3,10cm

➤ 11 Container Deposito-Magazzino: Dimensioni 12,12x2,44x2,59 m

• Volumi da autorizzare Impianto FV: 1.400 mc

• Accessi: 2

• Tipologia celle: silicio monocristallino bifacciali

• Potenza moduli: 580 Wp bifacciali - JINKO modello Tiger Neo N-Type 72HL4-BDV

• Interasse pali di sostegno dei Tracker (PITCH): 11,00 m

• Distanza minima tra le file (moduli in posizione orizzontale) = 6,30 m

					_	
$\mathbf{C}$	T A T	$\mathbf{C} \mathbf{A}$	рπ	יחחי	s.r.l	
	ΙДЬ	$\Delta$	$\boldsymbol{\nu}$	RН	$\mathbf{c}$	
	$LI \cap I$	$\Gamma$		$\mathbf{I} \mathbf{L} \mathbf{L}$	$-$ O $_{1}$ I $_{2}$ I	١.

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

- Altezza minima da terra: 0,80 m Altezza massima da terra: 4,67 m (tilt=+-55°)
- Altezza da terra dei moduli in posizione orizzontale = fino a 2,70 m
- Ancoraggio a terra: pali in acciaio zincato infissi direttamente nel terreno senza fondazioni o plinti
- Durata dell'impianto: 30 anni
- Rendimento: 99% nel 1° anno, 87,40% 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 20/30 cm per il passaggio degli animali
- Cancelli di ingresso: Larghezza 6 m
- Ancoraggio: pali di acciaio a T infissi nel terreno con fondazione in cls cilindrica diam 30 cm 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= 5,50 m (5,00 f.t.) con corpo illuminante a led e telecamera DOME, attivata da sistema intrusione/allarme
- Allarme: rilevatori volumetrici collegati con le luci e videocamere sorveglianza

#### **Connessione Rete Nazionale:**

- L'impianto FV è esercito in MT a 36 kV tra le Cabine di Campo e di consegna, fino all'ampliamento della SE Terna 36/150/380 kV di Tuscania.
- La STMG emessa da TERNA prevede che l'impianto agrivoltaico oggetto della presente relazione venga collegato in antenna a 36kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) 380/150/36 kV della RTN denominata "Tuscania". Il futuro ampliamento della SE di Tuscania è previsto nel comune di Tuscania (VT), al Foglio 79 Particella 59 in località Campo Villano ad un'altitudine media di circa 145 slm, Latitudine 42,378056° N Longitudine 11,8325° E.
- La connessione con la RTN sarà realizzata con un cavidotto interrato a 36kV della lunghezza di **19 km** tra la Cabina di Consegna fino alla sezione a 36 kV del futuro ampliamento della SE di Tuscania, interamente sulla viabilità pubblica.

#### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

#### COMPONENTI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

#### GENERATORE FOTOVOLTAICO

L'impianto agrivoltaico "MONTALTO DI CASTRO GUINZA BELLA" ha una potenza di picco in DC di 32.085,60 kWp ed è costituito da due lotti ricadenti nel Comune di MONTALTO DI CASTRO (VT).

		TABEL	LA RIEPILO	GATIVA IM	NPIANTO "SO	LARE MONT	ALTO DI CAS	STRO GUINZA	BELLA"		
IMPIAI	NTO DI PRODUZI						NICA DI POTEN DI CONNESSIO			5,60 kVp e POTE	NZA DI
Proponente:	SOLARSAP TRE	srl	Sede Legale:	: Via di Selva (	Candida, 452 - 00	0166 ROMA (RN	Л)	P.I. e C.F. 1726	7661001 – PEC:	solarsaptresrl@leg	almail.it
Progettista:	EDILSAP srl		Sede Legale:	: Via di Selva (	Candida, 452 - 00	0166 ROMA (RN	Л)	P.I. e C.F. 0177	7290568 – PEC:	edilsapsrl@legalma	ail.it
DESCRIZIONE	COMUNE	SUPERFICIE CATASTALE (Ettari)	Numero Numero SUPERFICIE SUPERFICIE LUNGHEZZA STRADE DI STRADE DI STRADE DI STRADE DI STRADE DI SERVIZIO (mq) PERIMETRALE (mq)					Numero di ACCESSI			
Lotto 1	MONTALTO DI CASTRO (VT)	30,9660	1.210	29.040	75.018	29,80	2.341	2.098	8.390	8.881	1
Lotto 2	MONTALTO DI CASTRO (VT)	33,9240	1.095	26.280	67.888	30,31	2.772	2.140	8.561	13.897	1
TOTALE		64,8900	2.305	55.320	142.906	60,11	5.113	4.238	16.951	22.778	2
DESCRIZIONE	COMUNE	Tipologia	Tensione	DESCRIZIO	NE PERCORSO	Lunghezza Tratta (m)					
CAVIDOTTI DI CONNESSIONE	MONTALTO DI CASTRO (VT)	Interrato AT	36kV		di Consegna a to SE Tuscania	4.500					
con la RTN a 36kV	TUSCANIA (VT)	Interrato AT	36kV		380 kV	14.500					
19.000											
DESCRIZIONE	COMUNE	Denominazione	Foglio	Particelle	COORDINAT	TE CENTRALI	1				
AMPLIAMENTO SE TERNA 380/36 kV	TUSCANIA (VT)	Ampliamento SE TUSCANIA	79	59	42,378056° N	11,8325° E					

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 24 moduli fotovoltaici distribuiti su due file da 12.

Ogni Tracker costituirà 1 stringa elettrica.

L'interasse tra i Tracker in direzione Est-Ovest è di 11,00 m (PITCH = 11,00 m). La distanza minima tra le file (moduli in posizione orizzontale) è di 6,30 m.

I componenti principali dell'impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica oggetto della presente relazione tecnico- descrittiva sono:

- n. 2.305 Tracker monoassiali configurazione 2P12 Pitch=11,00 m
- n. 55.320 moduli FV monocr. bifacciali JINKO Tiger Neo N-Type 72HL4-BDV da 580 Wp;
- n. 12 cabine di conversione e trasformazione dell'energia elettrica, ognuna delle quali equipaggiata con una POWER STATION SMA con 1 inverter e 1 trasformatore da 2500 kW;
- n. 1 control room;
- n. 1 cabina di consegna;
- n. 11 container deposito/magazzino;
- rete elettrica interna a 1500 Vdc tra i moduli fotovoltaici e gli inverter centralizzati
- rete elettrica interna a 36 kV per il collegamento in entra-esci tra le varie cabine di trasformazione con la cabina di consegna e monitoraggio;

SOLA	ARSAP	<b>TRE</b>	s.r.l.

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

- rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, illuminazione, forza motrice, ecc...);
- rete elettrica esterna a 36 kV dalla cabina di consegna allo stallo a 36kV della SE Terna;
- rete di trasmissione dati interna di monitoraggio per il controllo dell'impianto fotovoltaico

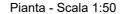
#### STRUTTURE DI SOSTEGNO - TRACKER

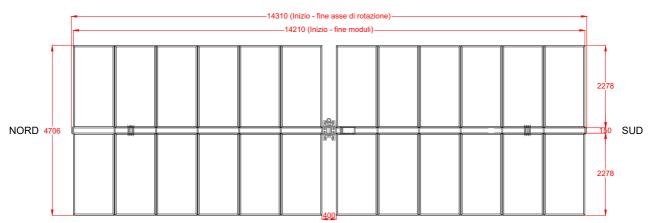
I moduli fotovoltaici sono installati su Tracker monoassiali, strutture di sostegno in acciaio zincato costituite da una trave principale montata su pilastri in profilo HEB infissi a terra a mezzo macchina battipalo, senza necessità di fondazioni.

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 2P12, con due file da 12 moduli in direzione Nord-Sud, che sviluppano una lunghezza del Tracker di 14,21 m. L'interasse tra i sostegni dei tracker in direzione E-O è di 11,00 m (PITCH = 11,00 m). Le stringhe elettriche sono da 24 moduli, pertanto ogni tracker forma 1 stringa.

## TRACKER IN POSIZIONE ORIZZONTALE (Angolo Tilt=0°) CONFIGURAZIONE 2x12



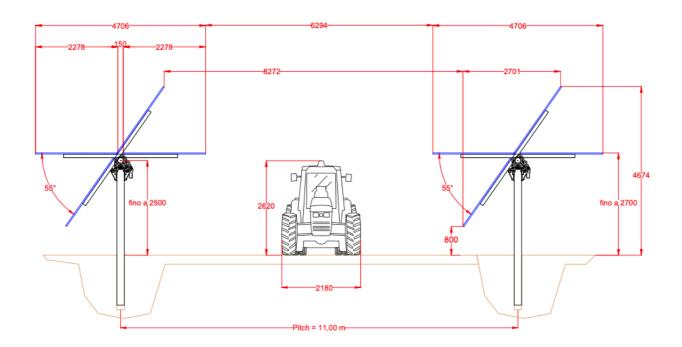


L'altezza di infissione nel suolo sarà calcolata in funzione delle caratteristiche geotecniche. I moduli ruotano in direzione Est-Ovest fino a +- 55°.

## Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024



COL	ARSAP	TDF	crl	
$\mathbf{J}\mathbf{U}\mathbf{L}I$	INSAL	11	2"1 "1	ı,

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

#### MODULI FOTOVOLTAICI

N° MODULI FOTOVOLTAICI: 55.320

I moduli scelti per il progetto sono di marca JINKO modello Tiger Neo N-Type 72HL4-BDV, bifacciali in silicio monocristallino, 72 celle, della potenza di 580 W, dimensioni 2278x1134x30 mm, peso 32,0 kg, con le seguenti caratteristiche tecniche:

DATI ELETTRICI (NOCT)	
	JKM580N-72HL4-BDV
Potenza nominale (Pnom)	580 W
Tolleranza di Potenza	0/+3 W
Efficienza media del modulo	22,45%
Tensione al punto di massima potenza (Vmpp)	42,59 V
Corrente al punto di massima potenza (Impp)	13,62 A
Tensione a circuito aperto (Voc)	51,47 V
Corrente di cortocircuito (Isc)	14,37 A
Tensione massima del sistema	1500 V DC (IEC)
Corrente massima del fusibile	30 A
Coeff. temp. potenza	-0,29% / °C
Coeff. temp. tensione	-0,25% / °C
Coeff. temp. corrente	-0,045% / °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 144 (2x72) celle monocristalline N type 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 32,0 kg

Carico massimo Vento: 2400Pa, Neve: 5400Pa
Cornice Alluminio anodizzato 30mm

GAF	AN	IZIE
-----	----	------

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

#### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

#### CABINE DI CAMPO POWER STATION CON INVERTER E TRASFORMATORI BT/AT

Saranno realizzate n. 12 cabine elettriche prefabbricate di conversione e trasformazione, complete di inverter, trasformatori AT/BT e quadri di alta tensione, e posate su una base di materiale stabilizzato.

La scelta progettuale è ricaduta sul modulo proposto dalla SMA, consistente in una MW POWER STATION 2500 con inverter SUNNY CENTRAL 2500-EV e trasformatori BT-AT da 2.500 kVA

Dimensioni delle cabine di campo: 6,058x2,591x2,438 m

## MV POWER STATION 2200 / 2475 / 2500 / 2750 / 3000





La realizzazione dell'impianto prevede l'installazione di quadri elettrici che effettuano il parallelo delle stringhe (string box), ciascuno contenente le apparecchiature di manovra e protezione (sezionatori sotto carico, fusibili, scaricatori di tensione). Tale quadro ha la funzione di proteggere e sezionare le stringhe dei moduli installati e viene realizzato con grado di protezione non inferiore a IP54, adatto per essere posizionato all'esterno, in prossimità delle strutture di sostegno, in maniera baricentrica rispetto alle stringhe raccolte. Per l'impianto verranno utilizzati quadri da 32 ingressi ed in particolare sono previsti mediamente 6 quadri per ogni inverter.

Ogni inverter è collegato a 6 string box che raccolgono mediamente 192 stringhe da 24 moduli cadauna. Gli inverter convertiranno l'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici da corrente continua in corrente alternata, che successivamente sarà trasformata da bassa a alta tensione attraverso appositi trasformatori AT/BT.

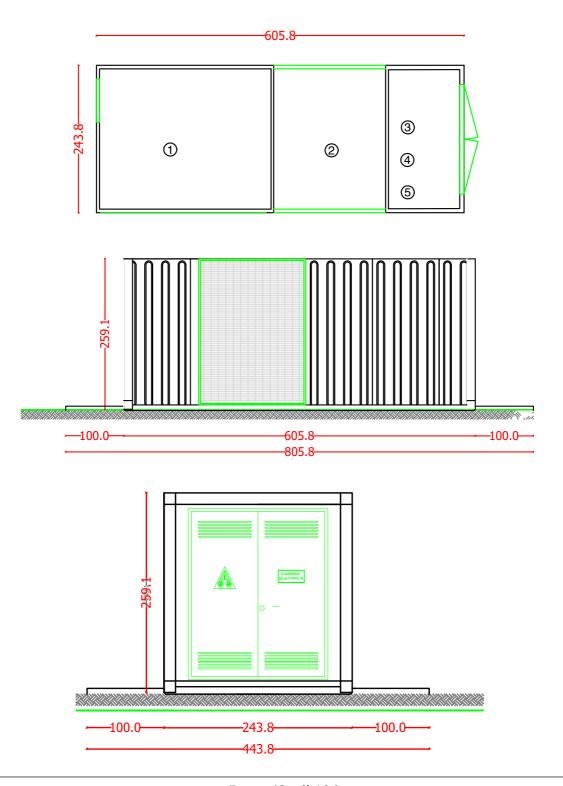
COI	ADC		T	]	
SUII.	AKS	AΡ	<b>TRE</b>	$\mathbf{c}$	
JUL					L a

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

Le fondazioni su cui vengono alloggiate le cabine saranno realizzate in cls armato con un piano di posa in materiale stabilizzato di circa 10 cm, in modo da consentire il passaggio dei cavi elettrici sotto il pavimento. La fondazione in cls avrà una profondità di 60 cm. È previsto un marciapiede in cls intorno alla cabina, largo circa 1 m

Le cabine saranno suddivise in tre vani: il vano inverter (1), il vano trasformatore AT/BT (2), il vano quadri, UPS e trasformatori ausiliari (3, 4 e 5).

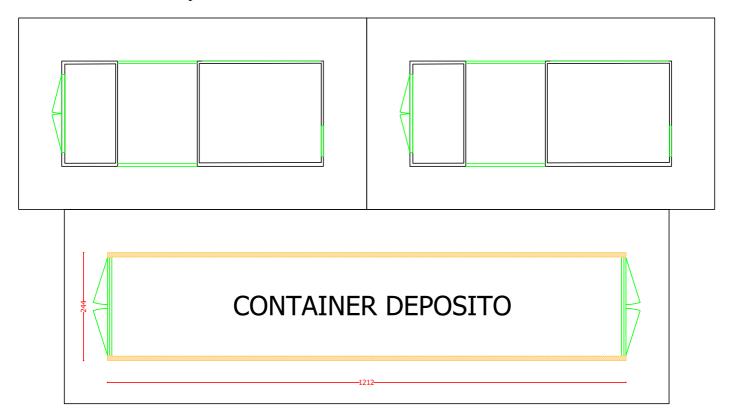


			_	
SOI	LARSAP	TRF	c r l	
			2111	•

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

Le cabine di trasformazione hanno la funzione di convertire e trasformare l'energia raccolta dai 12 sottocampi da circa 2,5 MW in cui è suddiviso l'impianto, e abbinate con un container marino da 40" da utilizzarsi come deposito.



L'energia prodotta dagli inverter in bassa tensione trifase a 550V deve essere innalzata alla tensione di consegna 36kV definita AT dal codice di rete. A tale compito provvedono i trasformatori in resina BT/AT che saranno installati, all'interno di ogni cabina prefabbricata di trasformazione, nel vano dedicato.

L'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico, uscente dalle cabine di trasformazione, sarà trasmessa alla cabina di consegna.

Sono previsti 12 trasformatori elevatori da 2.500 kVA, 1 per ogni cabina di campo, aventi le caratteristiche indicate nella seguente scheda tecnica:

#### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

# **CARATTERISTICHE TECNICHE**

Trasformatori in resina prodotti in conformità al Reg.548/2014 (Tier 1) della direttiva EU Ecodesign

Tensione primaria (kV)	Potenza (kVA)	Perdite a vuoto (W)	Perdite a carico a 120°C (W)	Tensione di Cortocircuito (%)	Livello di rumorosità (dB)	Lunghezza A (mm)	Larghezza B (mm)	Altezza C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	Peso totale (kg)
	250	520	3800	6	59	1260	750	1260	520	125	40	1090
	400	750	5500	6	61	1370	950	1360	670	160	50	1370
	630	1100	7600	6	63	1440	950	1540	670	160	50	1790
	800	1300	8000	6	64	1530	1100	1620	670	160	50	2220
7,2	1000	1550	9000	6	65	1610	1100	1640	820	160	50	2550
12	1250	1800	11000	6	67	1650	1100	1740	820	160	50	2950
12	1600	2200	13000	6	68	1760	1100	1850	820	160	50	3560
	2000	2600	16000	6	72	1820	1200	2190	1070	200	70	4360
	2500	3100	19000	6	73	1930	1200	2300	1070	200	70	5230
	3150	3800	22000	6	76	2030	1200	2280	1070	200	70	5770

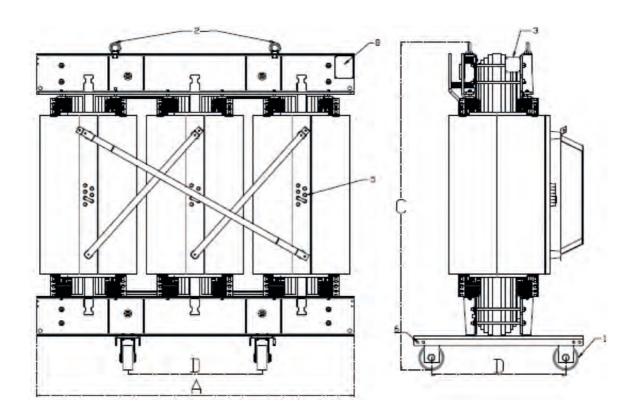
Tensione primaria (kV)	Potenza (kVA)	Perdite a vuoto (W)	Perdite a carico a 120 °C (W)	Tensione di Cortocircuito (%)	Livello di rumorosità (dB)	Lunghezza A (mm)	Larghezza B [mm]	Altezza C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	Peso totale (kg)
	250	520	3800	6	59	1460	750	1380	520	125	40	1470
	400	750	5500	6	61	1440	950	1640	670	160	50	1730
	630	1100	7600	6	63	1520	950	1640	670	160	50	2.050
17,5	800	1300	8000	6	64	1590	1100	1800	670	160	50	2620
-	1000	1550	9000	6	65	1740	1100	1770	820	160	50	2980
24	1250	1800	11000	6	67	1770	1100	1860	820	160	50	3440
	1600	2200	13000	6	68	1800	1100	2070	820	160	50	3950
	2000	2600	16000	6	72	1860	1200	2200	1070	200	70	4520
	2500	3100	19000	6	73	2020	1200	2220	1070	200	70	5310
	3150	3800	22000	6	76	2100	1200	2320	1070	200	70	6100

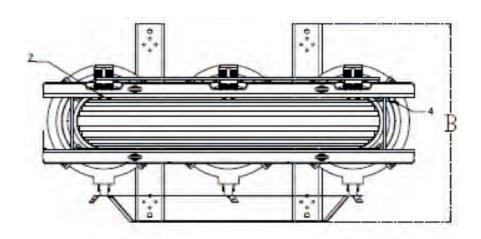
Tensione primaria (kV)	Potenza (kVA)	Perdite a vuoto (W)	Perdite a carico a 120°C (W)	Tensione di Cortocircuito (%)	Livello di rumorosità (dB)	Lunghezza A (mm)	Larghezza B (mm)	Altezza C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	Peso totale (kg)
	250	598	4180	6	59	1550	750	1800	520	125	40	1960
	400	825	6.050	6	61	1610	950	1840	670	160	50	2280
	630	1265	8360	6	63	1640	950	1970	670	160	50	2550
	800	1495	8800	6	64	1720	1100	2010	670	160	50	3070
36	1000	1782	9900	6	65	1770	1100	2060	820	160	50	3440
36	1250	2070	12100	6	67	1850	1100	2120	820	160	50	3940
	1600	2530	14300	6	68	1900	1100	2270	820	160	50	4.500
	2000	2990	17600	6	72	2000	1200	2380	1070	200	70	5290
	2500	3565	20900	6	73	2090	1200	2520	1070	200	70	6230
	3150	4370	24200	6	76	2260	1200	2530	1070	200	70	7610

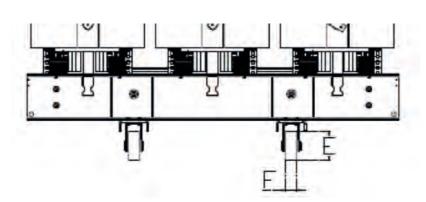
## Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024







				_
COI	$\Lambda$ D (	תאי	יוחידי	1
<b>NI</b> 11	ΔK	$\mathbf{A} \mathbf{P}$	IKH	s.r.l.
JUL	MML	<i>)                                    </i>		

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

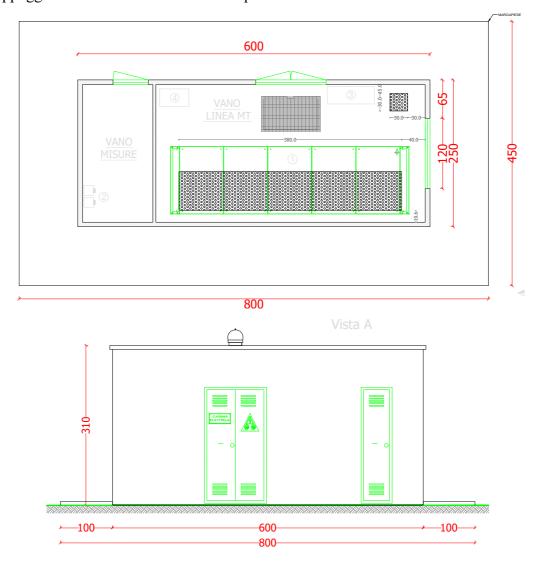
#### CABINA DI CONSEGNA "CC"

La Cabina di Consegna "CC" ubicata nell'area nord del Lotto 2 ospiterà il Quadro AT a 36kV che raccoglie l'energia proveniente dalle cabine di campo e la rinvia alla Sottostazione SE Terna 36/380 kV per la connessione alla RTN.

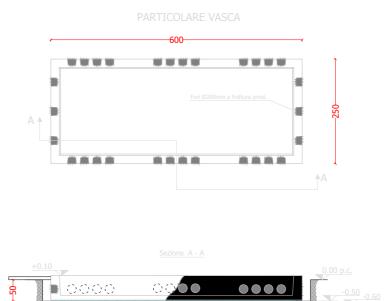
Si tratta di una cabina prefabbricata delle dimensioni: 600x250x310 cm.

È previsto un marciapiede in cls intorno alla cabina, largo circa 1 m

La fondazione su cui viene alloggiata la cabina sarà del tipo a vasca in modo da consentire il passaggio dei cavi elettrici sotto il pavimento, la vasca ha le stesse dimensioni della cabina e una profondità di 60 cm, appoggiata su uno strato di sabbia compattata di 10 cm.



Rev. 00 del 09/01/2024



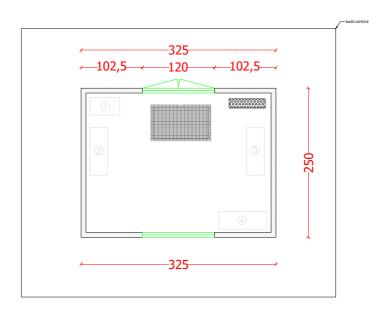
#### CONTROL ROOM e SISTEMA DI MONITORAGGIO IMPIANTO

L'impianto prevede una cabina prefabbricata Control Room, con funzione di ufficio per il monitoraggio dell'impianto, alla quale confluiranno i dati che verranno acquisiti da ciascuna cabina di campo compresi eventuali allarmi.

Si tratta di una cabina prefabbricata delle dimensioni: 325x250x270 cm

È previsto un marciapiede in cls intorno alla cabina, largo circa 1 m

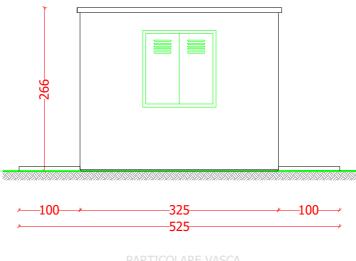
La fondazione su cui viene alloggiata la cabina sarà del tipo a vasca in modo da consentire il passaggio dei cavi elettrici sotto il pavimento, la vasca ha le stesse dimensioni della cabina e una profondità di 60 cm, appoggiata su uno strato di sabbia compattata di 10 cm.



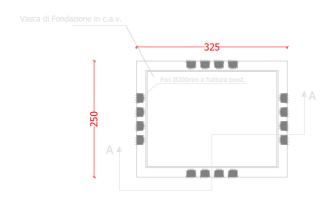
#### Relazione Tecnica Descrittiva

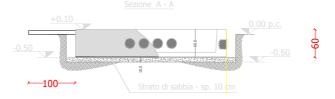
Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024









L'impianto fotovoltaico sarà dotato di un sistema di gestione, controllo e monitoraggio, provvisto di un'interfaccia su PC, che sarà installato in un apposito vano della cabina di monitoraggio e sarà collegato agli impianti di videosorveglianza, illuminazione, antintrusione, FM e illuminazione cabina di controllo.

Verrà installato un sistema di supervisione che interconnetterà in una rete LAN a fibra ottica tutte le installazioni significative del sistema. Il computer principale risiederà nella cabina di trasformazione e sarà alimentato mediante UPS atto a consentirne la marcia anche in assenza del collegamento con TERNA. Il livello di backup caldo sarà 100%.

Tale unità avrà varie funzioni, da quelle più elementari di semplice supervisione e memorizzazione di tutti gli eventi significativi, a quelle di gestione in tempo reale del coordinamento delle protezioni elettriche diffuse in tutti i quadri dell'impianto ai vari livelli di tensione (150, 36, 1, 0,4, kVca, 110 Vcc ) e per varie funzioni.

#### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

Tutte le postazioni del sistema remote saranno dotate di una unità periferica del sistema, e la disponibilità di fibre ottiche consentirà anche collegamenti interfonici.

Il sistema potrà quindi raggruppare ed analizzare in modo critico e programmabile i dati statistici sulle macchine, eventi ed affaticamento delle macchine stesse, redigendone report mirati, al fine di consentire una programmazione mirata della manutenzione.

Esso sarà inoltre configurato per essere interfacciato con unità esterne quali ad esempio il sistema di monitoraggio della qualità energetica, le stazioni meteorologiche, sistemi di previsione meteo ecc.

Il sistema sarà dotato di unità videoterminale con pagine sinottiche della rete elettrica, riportante le apparecchiature della cabina, comandi e segnali di stato, pronto ed allarme per tutti gli organi significativi del sistema.

L'intero apparato di monitoraggio, supervisione, controllo e protezioni elettriche sarà in tecnologia digitale, conforme al Cod. di Rete TERNA All. 3 cap. 11.11, ed ai documenti tecnici in esso prescritti quali riferimenti. In particolare si fa riferimento alla specifica TERNA DRRPX04038 "Specifica funzionale di monitoraggio delle reti elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV"

A tale sistema, è infatti affidata la selettività logica delle protezioni, attraverso la localizzazione del guasto e l'inibizione di tutte quelle protezioni che, pur sentendo il guasto, non ne sono direttamente interessate.

Per il sistema di supervisione saranno impiegate solo apparecchiature ampiamente collaudate sull'applicazione specifica supervisore di rete DASA, SEPAM o equivalenti.

Il telecontrollo sarà di tipo "sintetico", cioè a comandi di sequenze, ed applicato sia al controllo remoto che al controllo locale di sottostazione.

Il sistema di monitoraggio dialogherà in fibra ottica con il supervisore del parco fotovoltaico e cabina di trasformazione, mentre per il telecontrollo sarà interconnesso con la rete TERNA con un sistema ad onde convogliate sulla linea a 36 kV mediante bobine di sbarramento e dispositivi di accoppiamento secondo C.d.R., All.3 cap.11.1.9.

#### CONTAINER DEPOSITO/MAGAZZINO

All'interno del campo saranno alloggiati n. 11 container marini 40', dimensioni 12,12x2,44x2,59 m, con la funzione di deposito per i componenti di ricambio, di cui 6 in corrispondenza delle cabine di trasformazione, e altri 5 in uno spicchio della part 254 al foglio 33 a ridosso della viabilità interna.

#### SEZIONE della RETE ELETTRICA in BT - CAVI BT

I cavi in BT sono i cavi operanti in corrente continua 1500V tra i moduli e gli inverter ed i cavi operanti in corrente alternata trifase 550V tra gli inverter ed i quadri di campo afferenti ai trafo bt/AT 0,55/36kV.

I cavi utilizzati per la corrente continua sono del tipo unipolare FG21M21 di sezione 1x10mmq.

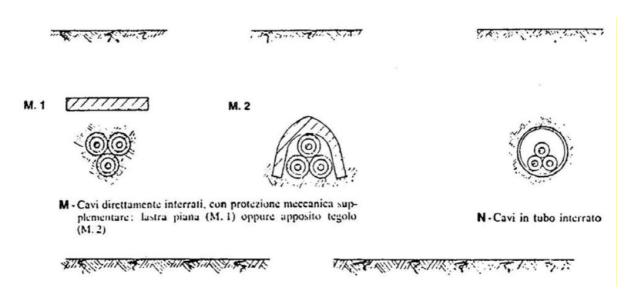
I cavi utilizzati per la corrente alternata sono del tipo multipolare FG16M16 0.6/1kV di sezione 4X6mmq - 4x25mmq.

Tali cavi sono posati solamente nei cavidotti all'interno dell'area impianto e sono posati in tubi corrugati flessibili in PVC serie pesante doppia parete N450 diam. 200 mm secondo la modalità N della figura seguente.

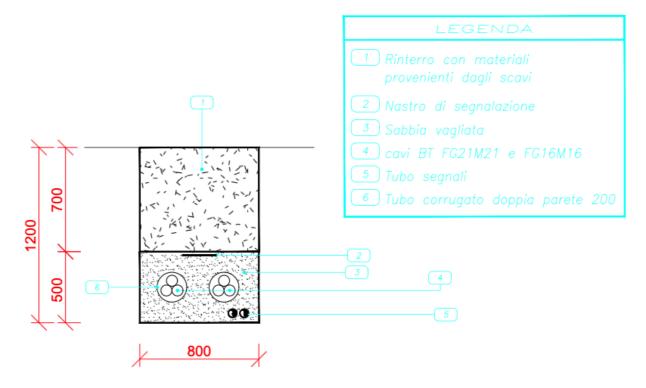
#### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024



A seguire la sezione tipo dei cavidotti BT interni al campo FV.



Il numero, la posizione e la forma delle curve di un tubo o condotto devono consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio del cavo o dei cavi. Il diametro nominale interno del tubo o condotto deve essere maggiore di 1,4 volte il diametro del cavo o del fascio di cavi.

I cavi appartenenti a sistemi in corrente alternata installati in tubi metallici devono essere raggruppati in modo che i conduttori di tutte le fasi (e del neutro eventuale) dello stesso circuito siano infilati nel medesimo tubo. Allo stesso modo i cavi in corrente continua devono essere posati in tubazioni dedicate.

#### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024





Per i dettagli si rimanda all'elaborato REL021 "Relazione Tecnica cavidotti" e EL031.

#### SEZIONE della RETE ELETTRICA in AT a 36 kV - CAVI AT a 36 kV

I cavi AT saranno eserciti alla tensione di 36kV definita AT dal codice di rete, ma per caratteristiche tecniche corrispondenti di fatto a quanto prescritto per la Media Tensione. Tali dati potranno subire adattamenti, comunque non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori. Pertanto si utilizzeranno le seguenti formazioni di cavo per i tracciati indicati in planimetria:

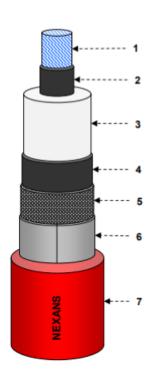
CAVIDOTTO a 36 kV							
Cabine Power Station (	SMA <sub>n</sub> ) e consegna (CC)	Lunghezza	Sezione cavi (mmq)				
Partenza	Arrivo	Tratta(m)	e formazione terne				
SMA <sub>1-2-3-4</sub>	CC	631	1x(3x1x185)				
SMA <sub>5-6-7-8</sub>	CC	513	1x(3x1x185)				
SMA <sub>9-10-11-12</sub>	CC	590	1x(3x1x185)				
CC	SE 36/150/380 kV	19.000	2x(3x1x400)				

#### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

TRATTA	SEZIONE NOMINALE (mmq)	FORMAZIONE	POSA
Tra le Cabine di Campo e la CC	185	Singola terna	Interrata a trifoglio
Tra la Cabina di Consegna CC e il Punto di Connessione in SE 36kV	400	Doppia terna	Interrata a trifoglio



#### CONSTRUCTION

1. Conductor

stranded, compacted, round aluminium - class 2 acc. to IEC 60228

- 2. Conductor screen extruded semiconducting compound
- 3. Insulation
- extruded XLPE compound
  4. Insulation screen
- extruded semiconducting compound fully bonded
  5. Longitudinal watertightness
- semiconducting water blocking tape

  6. Metallic screen and radial water barrier

  aluminium tape longitudinally applied (nominal thickness = 0,20 mm)
- Outer sheath extruded PE compound - colour: red

Le principali proprietà dei cavidotti a 36 kV sono le seguenti:

- Posa: cavidotto interrato in strada asfaltata pubblica;
- Tipologia di posa: direttamente interrato con posa a trifoglio;
- Cavo: Unipolare;
- Profondità di posa: CEI 11.17 e DLGS 30/4/92 n°285 e DPR 16/12/1992 n°495 (codice della strada)
- 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.

SOLARSAP TRE s	r.	l.
----------------	----	----

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

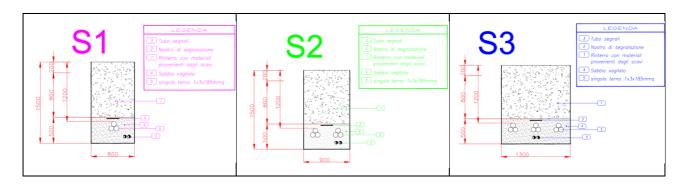
- Nel caso di attraversamenti stradali il riempimento sopra la sabbia di protezione delle tubazioni sarà realizzato con uno strato profondo di materiale inerte costipato e uno strato superficiale di cemento. Lo strato superficiale sarà ripristinato con asfalto.
- Saranno installati lungo il percorso pozzetti rompitratta per facilitare la posa e le attività di manutenzione, nonché obbligatori in corrispondenza dei giunti, il cui posizionamento sarà determinato in sede di progetto esecutivo in funzione delle interferenze sotto il piano di campagna e della possibilità di trasporto.
- I pozzetti avranno dimensioni adeguate allo scavo di riferimento (tipicamente 120 x 120 cm) e saranno di tipo monolitico in calcestruzzo, calcolati per carichi stradali di prima categoria, con chiusini carrabili in ghisa per i tratti su strada pubblica o cls per i tratti su parte privata.

Il dimensionamento del cavo è stato effettuato in base ai parametri di corto circuito, assai più gravosi degli effetti di riscaldamento per normale esercizio. È stato previsto un cavo unipolare in alluminio del tipo ARE4H5E, isolato in XLPE armatura in calza di acciaio, protezione meccanica in polipropilene posato a trifoglio, con le seguenti configurazioni:

- 1x(3x1x185) mmq per le tratte interne al perimetro di impianto, comprese tra gruppi di 4 POWER STATION e la Cabina di Consegna
- 2x(3x1x400) mmq per la connessione dalla Cabina di Consegna alla SSEE Terna 36/380 kV

Tutti gli scavi dei cavidotti a 36 kV hanno una profondità di 1,50 m.

La larghezza delle tratte di scavo interne al perimetro di impianto varia a seconda del numero di terne interessate dalla tratta, da un minimo di una terna (L=80 cm) a un massimo di 3 terne (L=130 cm).



Sezioni di scavo cavidotto a 36 kV interno al perimetro di impianto

La larghezza dello scavo di connessione dalla Cabina di Consegna alla SSEE Terna 36/380 kV è di 90 cm:

Rev. 00 del 09/01/2024

# SEZIONE CAVIDOTTO DI CONNESSIONE LEGENDA 3 Tubo segnali 2 Nastro di segnalazione 1 Rinterro con materiali provenienti dagli scavi 4 Sabbia vagliata 5 doppia terna 2(1x3x400mmq)

Sezione tipo cavidotto a 36 kV tratta di connessione tra la CC e la SE TERNA 36/380 kV

Il cavidotto a 36 kV di connessione della Cabina di Consegna CC ubicata nell'area nord del lotto 2 dell'impianto e lo stallo a 36 kV dell'Ampliamento della SSEE Terna 36/3800 kV Tuscania sarà realizzato ad una profondità di 150 cm sotto il livello del terreno con larghezza di 90 cm, per mezzo di posa diretta su strato di sabbia vagliata di 2 terne di cavi unipolari in alluminio ARE4H5E 20.8/36 kV 2x(3x1x400) mmq.

La lunghezza del cavidotto a 36kV di connessione con la RTN sarà di circa 19.000 m.

Il percorso del cavidotto di connessione si sviluppa quasi interamente sulla viabilità pubblica: i primi 2.350 m sulla Strada Comunale della Sugarella, poi devia a sud-est sulla S.P. n.4 Strada Dogana per 14.500 m, quindi svolta a destra sulla Strada Vicinale della Mignattara per 1.220 m, poi devia a nord per 40 m sulla S.P.3 Tarquiniense e infine per 860 m su una strada interpoderale non asfaltata fino all'accesso alla sezione a 36 kV del futuro ampliamento della SE di Tuscania.

Il tracciato del cavidotto interseca:

- un corso d'acqua minore circa 280 m dopo l'ingresso sulla S.P. n.4 Strada Dogana
- il Torrente Arrone al km 14+250 della S.P. n.4 Strada Dogana in località Guado dell'Olmo
- altri cinque corsi d'acqua minori rispettivamente ai km 10+300, 10+100, 10+050, 5+350 e 3+250 della S.P. n.4 Strada Dogana

L'attraversamento dei corsi d'acqua sarà realizzato con la tecnologia T.O.C. Trivellazione Orizzontale Controllata (vedi elab. EL024 e EL025)

#### RETE DI TRASMISSIONE DATI IN FIBRA OTTICA

Per le caratteristiche dell'impianto di rete in fibra ottica si fa riferimento alle caratteristiche definite nei documenti di Unificazione E-DISTRIBUZIONE e nelle prescrizioni Tecniche per la posa di canalizzazioni e di cavi in fibra ottica in modo da essere uniformi agli standard della RTN pur essendo opere di utenza. Per quanto riguarda la fibra ottica si avrà l'utilizzo di un cavo ottico a 24 fibre ottiche per posa in tubazione rispondente alla tabella di unificazione E-Distribuzione DCFO02 (sigla TOS4

#### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

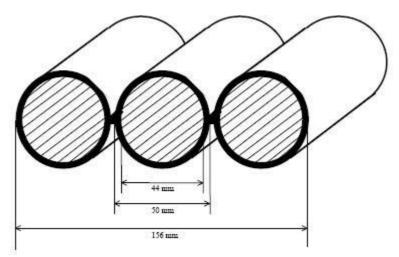
Rev. 00 del 09/01/2024

24 4(6SMR) T/EKE avente matricola E-DISTRIBUZIONE 359051 e unificazione DC4677) in conformità alla norma ITU-T/G.652 comprensiva di certificati di collaudo.

La lunghezza nominale delle pezzature di Fibra ottica generalmente è di circa 2100 m; pertanto, nel nostro caso considerando la lunghezza complessiva del tracciato pari a circa 8 km, si dovranno utilizzare n° 4 bobine di cavo e n° 3 giunti dello stesso (DM-3301), uno per ciascun tratto. Agli estremi dei collegamenti, (nel nostro caso all'interno della Cabina Primaria e nella Cabina di Consegna), le singole fibre costituenti i cavi di connessione ottica saranno attestate mediante idonei connettori in mini-armadi di terminazione da parete aventi grado di protezione minimo IP55 e dimensioni LxHxD rispettivamente non superiori a 230x400x130 mm.

I connettori da utilizzare per collegare le singole fibre ottiche ad apparati di trasmissione o di misura dovranno essere di tipo SC-PC (DM-3300).

Per la posa della Fibra Ottica in trincea si impiegheranno di norma dei tritubi tipo PEHD, Ø 50 mm, (Tabella E-Distribuzione DY FO 03) si tratta di un profilato estruso in polietilene ad alta densità opportunamente stabilizzato con nerofumo per resistere all'invecchiamento, ove per ciascun tubo potrà essere utilizzato un singolo cavo.



Le operazioni di scavo, di posa delle tubazioni e le opere di riempimento e di ripristino seguiranno le prescrizioni previste dalle normative generali in vigore e quanto prescritto dalla guida di E-Distribuzione. Prima della posa nel fondo dello scavo, le teste dei singoli tubi dovranno essere chiuse con gli appositi tappi. La posa del tritubo verrà eseguita con andamento, il più possibile rettilineo.

Qualora sia necessario curvare i tritubo sul piano verticale od orizzontale, verrà rispettato il raggio di curvatura prescritto nelle specifiche del materiale.

Prima del rinterro saranno corretti eventuali serpeggiamenti verificatesi durante la posa. Prima di procedere alla chiusura dello scavo nella parte più prossima ai tubi sarà verificato che a contatto con gli stessi non vi siano frammenti rocciosi che potrebbero danneggiare i tubi stessi in fase successiva.

Per ogni tratta di tubi da giuntare, ove non siano previsti pozzetti, si dovranno lasciare le teste sovrapposte di circa un metro e chiuse con tappi.

L'esecuzione dei lavori e le distanze di rispetto terranno conto delle norme tecniche specifiche dei vari servizi, per quanto riguarda i parallelismi e gli attraversamenti.

Le parti componenti le infrastrutture inerenti la fibra ottica saranno costruite con il massimo risparmio di spazio possibile.

#### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

Negli scavi in trincea dovranno saranno adottate tutte le cautele necessarie a prevenire scoscendimenti e smottamenti, dovranno essere rilevate la posizione di segnali indicatori stradali e di condutture sotterranee, di termini di proprietà o di segnaletica orizzontale, allo scopo di poter assicurare durante il susseguente ripristino la loro rimessa in sito con la maggior esattezza possibile.

I rinterri saranno realizzati con materiale adatto, sabbioso, ghiaioso e non argilloso, tipo stabilizzato, ponendo in opera strati orizzontali successivi di circa 30cm di spessore, ben costipati con adeguate attrezzature.

I singoli strati dovranno essere abbondantemente innaffiati in modo che il rinterro non dia luogo a cedimenti del piano viabile successivamente costruito.

In assenza di altri servizi da realizzare in concomitanza con la posa di infrastrutture per scavi a fibre ottiche, lo scavo sulla pavimentazione stradale sarà longitudinale alla strada.

A parità di larghezza lo scavo avrà la stessa profondità di posa del cavidotto AT, comunque non inferiore 100 cm.

Dentro allo scavo saranno adagiate le tubazioni in polietilene all'interno delle quali andrà posato il cavo ottico.

Un nastro di segnalazione in materiale plastico sarà posato a circa 30 cm al di sotto del piano stradale, per segnalare la presenza dell'infrastruttura per cavo fibra ottica. Il nastro dovrà riportare la dicitura "Cavo a Fibre Ottiche".

I tubi utilizzati saranno del tipo tritubo PEHD, con costolature antiattrito e coestrusione esterna, pressione di esercizio minima 16 bar, resistenza allo schiacciamento > 450 N.

Nelle tratte più brevi i tubi saranno di tipo corrugato doppia parete colore blu, marchio IMQ, resistenza allo schiacciamento 450N.

I tubi posti sul letto preventivamente spianato e battuto saranno collocati in opera in tratti rettilinei, con la massima attenzione per evitare l'introdursi di corpi estranei nella condotta e lo schiacciamento. In caso di giunzione di tubi in posizione dove non è previsto un pozzetto, questa avverrà mediante apposito giunto. Ogni parte della infrastruttura della fibra ottica dovrà sopportare traffico stradale intenso anche di tipo pesante.

Ogni sottotubo ed ogni fodero del tritubo sarà equipaggiato con l'apposito cordino di nylon necessario per il collocamento della fune di tiro da utilizzare per la posa dei cavi a fibre ottiche. Completate le opere di posa, le estremità dei sottotubi o dei foderi dovranno essere chiuse con appositi tappi ad espansione per evitare l'ingresso di acqua, umidità e roditori.

I tritubi saranno giuntati tra loro utilizzando gli appositi manicotti autobloccanti.

In tutti i tipi di infrastruttura per la posa di cavi ottici, occorre prevedere i pozzetti rompitratta, per la realizzazione di giunzioni o diramazioni dei cavi ottici, per facilitare la posa dei cavi (caso di cambi di direzione e/o quota) e per consentire un tempestivo ed agevole intervento di manutenzione.

In generale, i pozzetti saranno installati nelle due modalità "affioranti", con il chiusino che dopo il ripristino del manto stradale, nel caso di posa su asfalto, deve risultare a livello con lo stesso e "interrati".

Verrà adottata la tipologia di pozzetto affiorante nella posizione ove è prevista la giunzione dei cavi ottici, cambi di direzione e nei tratti ove c'è maggiore concentrazione di abitazione private. In tutti i tratti rettilinei in assenza di giunti e di altri vincoli tecnici verranno realizzati e posizionati dei pozzetti interrati ad intervalli di 500 m.

#### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

Invece la distanza fra due pozzetti consecutivi in prossimità di aree in ambito extraurbano/urbane sarà ridotta a circa 120/170 m.

In linea generale, i pozzetti rompitratta avranno dimensioni 70x90 cm mentre quelli relativi ai cambi di direzione e/o quota e/o spillamento devono essere 125x80 cm.

I pozzetti affioranti sono manufatti in calcestruzzo equipaggiati con un coperchio in ghisa, provvisto di chiusure con chiavi di sicurezza.

I pozzetti impiegati saranno di tipo monolitico in calcestruzzo, calcolati per carichi stradali di prima categoria. Le giunzioni tubo-pozzetto saranno eseguite con c.l.s.

Il monotubo o il tritubo devono fare il loro ingresso nel pozzetto dal lato più stretto, salvo cambi di direzione e spillamento, caso in cui è consentito l'ingresso del monotubo / tritubo anche dal lato più lungo del pozzetto. Nel caso ponti e viadotti stradali lungo i percorsi interessati dalla rete, è previsto l'utilizzo di canalette in vetroresina e dei relativi elementi di raccordo con la tubazione esterna. Le canalette dovranno essere fissate su mensole a loro volta fissate su appositi montanti. La pavimentazione soprastante la copertura dei pozzetti deve essere uguale a quella del suolo pubblico circostante ed a filo con essa.

I pozzetti verranno installati sull'asse rettilineo della tratta, lungo l'infrastruttura e saranno di tre tipi:

- 800 mm x 1250 mm (dimensioni interne): per esecuzione di giunti dritti o di distribuzione sui cavi;
- 700 mm x 900 mm (dimensioni interne): per consentire il tiro dei cavi e nei cambi direzione;
- 450 mm x 450 mm (dimensioni interne): per consentire le derivazioni dei cavetti di distribuzione verso le cabine.

Il passo dettagliato dei pozzetti sarà stabilito in base alle caratteristiche planimetriche e altimetriche del percorso e alle condizioni di infilaggio.

I chiusini impiegati saranno in ghisa sferoidale a norma ISO 1083 (1987) conforme alla classe D400 della norma UNI-EN 124 (1995) con carico di rottura >400kN.

Le infrastrutture della fibra ottica saranno realizzate in modo tale da non pregiudicare il funzionamento di eventuali impianti speciali esistenti (reti idriche, reti fognarie, reti del gas, distribuzione energia elettrica MT e BT esistenti e nuove, pubblica illuminazione, sistemi per il controllo del traffico, impianti elettrici e simili). Negli eventuali attraversamenti stradali ove si rileveranno particolari interferenze con servizi vari il tritubo contenente la fibra verrà ulteriormente protetto mediante un tubo in PVC di diametro minimo di 180 mm. La realizzazione, l'esercizio e la manutenzione saranno effettuati adottando adeguate misure di sicurezza (nella fattispecie in relazione all'interferenza e all'emissione elettromagnetica ed in relazione alla messa a terra degli impianti).

In particolare, contro le interferenze elettromagnetiche i cavi in rame saranno del tipo schermati con tecnologie adeguate, per non arrecare disturbi ed essere sufficientemente immuni da perturbazioni causate da altre sorgenti.

I cavi in fibra ottica e in rame avranno la protezione antiroditore e altre protezioni meccaniche idonee. Tutte le infrastrutture della Fibra ottica, anche quadri di attestamento /cassette ottiche, terminazioni, cabine, ecc. da installare su suolo e sottosuolo rispettare le presenti specifiche.

#### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

#### IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Sarà realizzato un impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti e le fulminazioni al quale saranno collegate tutte le armature dei prefabbricati oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I. L'impianto sarà costituito da una maglia realizzata con conduttori nudi di rame a cui saranno collegati, mediante conduttori o sbarre di rame, i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi. Una corda di terra in rame sarà posata anche nello scavo degli elettrodotti per collegare l'impianto di terra delle cabine con l'impianto di terra dell'impianto.

Le strutture di sostegno sono costituite da strutture interamente metalliche elettrosaldate, piantate nel terreno costituendo un sistema intrinsecamente equipotenziale.

I cavidotti sono costituiti da cavi isolati per la loro tensione nominale, posati direttamente nel terreno e pertanto non sono dotati di alcun dispersore. In sede di messa in servizio saranno misurate tensioni di passo e contatto.

#### 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.

#### ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA

È previsto un sistema di illuminazione del campo fotovoltaico lungo tutto il perimetro della recinzione.

Sarà realizzato con lampade a led da 150W montate su pali conici in acciaio zincato laminati a caldo di altezza max 5,5 m. (5,00 fuori terra), ancorati al suolo con plinto di fondazione in els prefabbricato da 85cmx85cm profondità 70 cm 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 5,5 m. (5,00 fuori terra), ad interasse di 40 m ancorati al suolo con plinto di fondazione in cls prefabbricato da 85cmx85cm profondità 70 cm 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.

SOLA	ARSAP	<b>TRE</b>	s.r.l	

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

#### **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 requisisti 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.

Per i dettagli sulle protezioni si rimanda all'elaborato REL020 "Relazione Tecnica Opere elettriche".

#### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

#### FASE DI CANTIERE - OPERE CIVILI e MONTAGGI

Le opere civili del progetto consistono in:

- opere di apprestamento e modellazione del Terreno Movimenti terra
- opere di smaltimento acque meteoriche e drenaggio delle acque superficiali
- scavi, rinterri e posa dei cavidotti BT interni ai campi fotovoltaici
- scavi, rinterri e posa dei cavidotti a 36 kV di collegamento dei campi fotovoltaici
- scavi, rinterri e posa dei cavidotti a 36 kV di connessione alla SE Terna della RTN
- montaggio pali di sostegno delle strutture metalliche con macchina battipalo
- montaggio tracker
- montaggio moduli fotovoltaici
- montaggio inverter distribuiti
- realizzazione delle recinzioni lungo il perimetro del campo fotovoltaico e relativi accessi
- realizzazione Viabilità Interna in materiale arido
- sottofondazioni in sabbia per posa delle vasche prefabbricate in cls di basamento delle cabine di trasformazione, di smistamento, control room e cabina di consegna
- Posa in opera delle cabine prefabbricate e dei componenti dei gruppi di conversione e trasformazione
- Trivellazioni con tecnologia T.O.C.

#### APPRESTAMENTO e MODELLAZIONE DEL TERRENO - MOVIMENTI TERRA

Le caratteristiche planoaltimetriche 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 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 e BT, per le sottofondazioni delle cabine di campo, di smistamento, di consegna e control room.

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, 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 006 "Piano Preliminare di riutilizzo in sito delle 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.

#### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

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

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

I cavi in BT sono i cavi operanti in corrente continua 1500V tra i moduli e gli inverter ed i cavi operanti in corrente alternata trifase 550V tra gli inverter ed i quadri di campo afferenti ai trafo bt/AT 0.55/36kV.

I cavi utilizzati per la corrente continua sono del tipo unipolare FG21M21 di sezione 1x10mmq.

I cavi utilizzati per la corrente alternata sono del tipo multipolare FG16M16 0.6/1kV di sezione 4X6mmq - 4x25mmq.

I cavi sono posati all'interno di tubi corrugati flessibili in PVC serie pesante doppia parete N450 diam. 200 mm interrati in cavidotti della profondità di circa 120 cm e larghezza media di 80 cm.

I relativi scavi saranno realizzati a mezzo escavatori.

SCAVI BT				
SMA	LUNGHEZZA	PROFONDITA'	LARGHEZZA	VOLUME DI
SIVIA	(m)	(m)	(m)	SCAVO (mc)
1	431	1,2	0,8	414
2	220	1,2	0,8	211
3	410	1,2	0,8	394
4	387	1,2	0,8	372
5	132	1,2	0,8	127
6	188	1,2	0,8	180
7	405	1,2	0,8	389
8	188	1,2	0,8	180
9	528	1,2	0,8	507
10	388	1,2	0,8	372
11	348	1,2	0,8	334
12	358	1,2	0,8	344
TOT	3.983			3.824

Il numero delle tubazioni da posare sul fondo degli scavi varia 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 50 m ed in corrispondenza di ogni cambio di direzione. Per i cavidotti BT interni ai campi FV le dimensioni dei pozzetti saranno di 60x60 cm (interno) non carrabili, con chiusino in cls.

Per le sezioni tipo dei cavidotti si rimanda all'EL031.

#### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato	REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

#### SCAVI, RINTERRI E POSA DEI CAVIDOTTI INTERRATI a 36kV

Cavidotti a 36 kV di collegamento tra le Cabine di Campo e la Cabina di Consegna

La connessione a 36 kV delle Cabine di trasformazione con la Cabina di Consegna sarà realizzata con una rete di cavi a 36 kV in uscita dai quadri a 36 kV delle cabine di campo.

Queste linee si sviluppano internamente al campo FV, con una profondità di scavo di 1,50 m ed una larghezza variabile a seconda del numero di linee che insistono parallelamente sul medesimo scavo.

I cavi sono in alluminio del tipo ARE4H5E singola terna con sezione di 185 mmq, posati direttamente su uno strato protettivo di sabbia vagliata, interrati in cavidotti della profondità di 150 cm.

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

I relativi scavi saranno realizzati a mezzo escavatori.

I giunti dei cavi a 36 kV saranno realizzati all'interno di apposite vasche prefabbricate successivamente interrate, non ispezionabili.

#### Cavidotto a 36kv di connessione alla SE TERNA RTN

La connessione elettrica dell'Impianto Fotovoltaico con lo stallo a 36 kV dell'Ampliamento della SSEE TERNA 36/380 kV sarà realizzata con un cavidotto a 36kV della lunghezza di circa **19.000 m**.

Il cavidotto, in uscita dalla Cabina di Consegna CC si sviluppa quasi interamente sulla viabilità pubblica, m ed è largo 90 cm e profondo 150 cm

I cavi sono in alluminio del tipo ARE4H5E doppia terna con spessore di 400 mmq posati direttamente su uno strato protettivo di sabbia vagliata, configurazione 2x(3x1x400) mmq

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.

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 a 36 kV saranno realizzati all'interno di apposite vasche prefabbricate successivamente interrate, non ispezionabili.

Per le sezioni tipo dei cavidotti si rimanda all'EL032.

SCAVI AT INTERNI AL CAMPO				
TIPO SCAVO	LUNGHEZZA	PROFONDITA' (m)	LARGHEZZA (m)	VOLUME DI
TIPO SCAVO	(m)	PROFONDITA (III)	LANGTILZZA (III)	SCAVO (mc)
S1	1.361	1,5	0,8	1.633,20
S2	139	1,5	0,9	187,65
S3	11	1,5	1,3	21,45
TOTALE	1.511			1.842,30

SCAVI AT CAVIDOTTO DI CONNESSIONE				
TIPO SCAVO	LUNGHEZZA (m)	PROFONDITA' (m)	LARGHEZZA (m)	VOLUME DI SCAVO (mc)
S2	19.000	1,5	0,9	25.650,00

SOLA	1 DC 1	DTD	F	c r	1
$\mathbf{SUL}_{F}$	AKSA	AP IR		S.E.	Ι.

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

#### 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 fino a 2,50 metri, vincolata al mozzo, mentre l'asse orizzontale nord-sud ruota durante l'arco del giorno da -55° a +55° in modo tale che il punto più basso del pannello abbia un'altezza minima da terra di 80 cm e massima di 4,67 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 6,30 m, mentre l'interasse tra i pali di sostegno dei tracker (PITCH), al fine di limitare mutui ombreggiamenti tra i moduli, è di 11,00 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).

#### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

Il motore che aziona il movimento del tracker è ad attuazione lineare in AC con encoder integrato, posizionato direttamente sull'asse longitudinale ed alimentato dalla cabina di riferimento. L'altezza al mozzo delle strutture è fino a 2,50 m dal suolo; l'angolo di rotazione del mozzo è di  $\pm 55^{\circ}$  rispetto all'orizzontale.

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

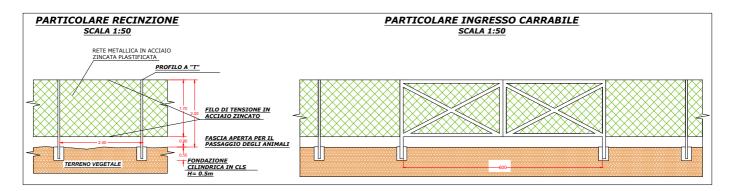
Tutto il perimetro del campo fotovoltaico (circa 5.113 m) sarà recintato con recinzione in filo metallico plastificato alta 2 m dal piano di campagna. La rete metallica che verrà utilizzata sarà di tipo "a maglia romboidale". Il filo inferiore sarà posizionato a 30 cm dal suolo per garantire il passaggio di animali di piccola taglia. Sono previsti 2 ingressi carrabili larghi 6 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.

#### **Relazione Tecnica Descrittiva**

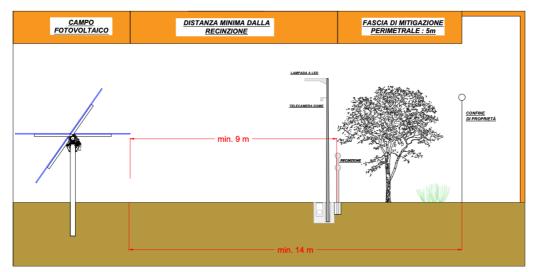
Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

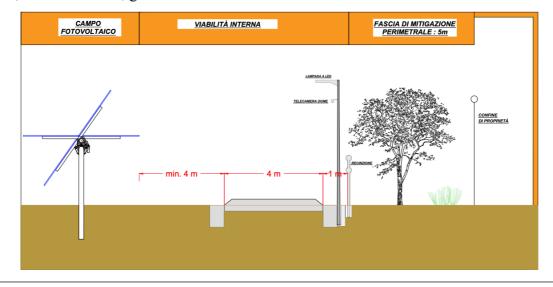


Dai confini di proprietà è prevista una fascia di mitigazione perimetrale di 5,0 m, dopo la quale viene installata la recinzione.

In assenza di viabilità interna perimetrale sono comunque garantiti all'interno della recinzione almeno altri 9 m di fascia di rispetto in cui non saranno installati tracker, per favorire la circolazione dei mezzi agricoli.



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), e i tracker disteranno almeno 4,0 m dalla strada, garantendo almeno 9 m di distanza dalla recinzione:



			_
COI	ARSAF	יו חידי ו	- 14 l
- NUIL.	4 K \ A F	' I K F.	$\mathbf{c}$
$\mathbf{D}\mathbf{D}\mathbf{D}$			

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

Le opere di mitigazione perimetrali hanno l'obiettivo di realizzare una barriera visiva per un miglior inserimento paesaggistico dell'impianto e di costituire l'interfaccia visivo percettiva tra sito e contesto, ma anche una sorta di zona ecotonale per assicurare la continuità ecologica della rete in cui è inserito l'impianto. Si veda apposita Relazione (REL 015 Progetto AgriFV di dettaglio e Opere di mitigazione fascia perimetrale).

#### VIABILITÀ INTERNA AI CAMPI IN MATERIALE ARIDO

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

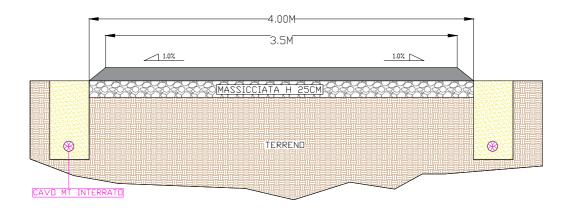
I 2 accessi al campo fotovoltaico saranno realizzati con cancelli della larghezza di 6 m, e garantiranno l'accesso dalla viabilità pubblica e locale esistente.

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 massicciata o inghiaiatura (l'asfaltatura è da escludere) ed attraverso il costipamento con macchine idonee dello strato superficiale costituito da materiale arido misto stabilizzato.

La sezione stradale di spessore 50 cm è composta da uno strato di 25 cm di massicciata stradale con materiale arido a granulometria più grossa che sarà scavato per ricavare una superficie di posa più consistente e da un ulteriore strato di 25 cm con materiale arido a granulometria più fine al di sopra del piano di campagna, tutto opportunamente costipato per strati.

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.

#### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

#### FONDAZIONI CABINE DI CAMPO, DI CONSEGNA E LOCALI TECNICI

Le stazioni di trasformazione AT/BT (cabine di campo), costituite da inverter SMA Sunny Central 2500-EV, trasformatori AT/BT, quadri MT, servizi ausiliari, locali tecnici e le cabine di smistamento, raccolta e consegna sono alloggiate su vasche in cls prefabbricato appoggiate su uno strato di sabbia vagliata dello spessore medio di 10 cm

Gli scavi per le sottofondazioni delle Cabine di Campo misurano 7,06m x 3,44 m x 0,7 m. In totale sono 12.

Gli scavi per le sottofondazioni della Cabina di consegna misurano 7,00m x 3,50m x 0,70m. Gli scavi per le sottofondazioni della Control Room misurano 4,25m x 3,50m x 0,70m.

SCAVI DI SBANCAMENTO						
OPERA	n°	Lungh (m)	Largh (m)	H (m)	Superficie di scavo (m2)	Volume di scavo (mc)
Sottofondazione Cabine di Campo	12	7,06	3,44	0,70	291,44	204
Sottofondazione Control Room	1	4,25	3,50	0,70	14,88	10
Sottofondazione Cabina di Consegna	1	7,00	3,50	0,70	24,50	17
Strade Viabilità interna al campo	1	4.238,00	4,00	0,25	16.952,00	4.238
TOTALE SCAVO DI SBANCAMENTO				17.282,81	4.470	

#### POSA IN OPERA CABINE PREFABBRICATE E COMPONENTI GRUPPI DI TRASFORMAZIONE

I Moduli prefabbricati utilizzati per le Cabine di Campo, Cabina di Consegna e Control Room vengono installati sulle vasche di fondazione in cls con l'ausilio di una gru di sufficiente portata, dimensionata ai carichi da sollevare, dotata di piedi stabilizzatori, che preleva il componente dal camion o dal bilico parcheggiato sul lato della vasca per posizionarlo nella propria ubicazione di esercizio prevista in progetto.

I componenti che devono essere alloggiati all'interno delle cabine prefabbricate (inverter, trasformatori elevatori BT/AT, Quadri, servizi ausiliari ecc) vengono installati con il medesimo sistema.

#### TRIVELLAZIONI CON TECNOLOGIA T.O.C.

La connessione con la RTN sarà realizzata con un cavidotto interrato a 36kV della lunghezza di **19 km** tra la Cabina di Consegna fino alla sezione a 36 kV del futuro ampliamento della SE di Tuscania.

Il percorso del cavidotto di connessione si sviluppa quasi interamente sulla viabilità pubblica: i primi **2.350 m** sulla Strada Comunale della Sugarella, poi devia a sud-est sulla S.P. n.4 Strada Dogana per **14.500 m**, quindi svolta a destra sulla Strada Vicinale della Mignattara per **1.220 m**, poi devia a nord per **40 m** sulla S.P.3 Tarquiniense e infine per **860 m** su una strada interpoderale non asfaltata fino all'accesso alla sezione a 36 kV del futuro ampliamento della SE di Tuscania.

Il tracciato del cavidotto interseca:

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

- un corso d'acqua minore circa 280 m dopo l'ingresso sulla S.P. n.4 Strada Dogana
- il Torrente Arrone al km 14+250 della S.P. n.4 Strada Dogana in località Guado dell'Olmo
- altri cinque corsi d'acqua minori rispettivamente ai km 10+300, 10+100, 10+050, 5+350 e 3+250 della S.P. n.4 Strada Dogana

L'attraversamento dei corsi d'acqua sarà realizzato con la tecnologia T.O.C. Trivellazione Orizzontale Controllata (vedi elab. EL024 e EL025) per una lunghezza totale di 160 m.

TRIVELLAZIONI						
OPERA	m/n°	n° fondazioni trivellate	Raggio(m)	H (m)	Volume di scavo (mc)	Volume rinterro (mc)
Recinzione perimetrale	5113	2.045	0,15	0,50	72	-
Cancelli di ingresso	2	4,00	0,15	0,50	0,14	-
TRIVELLAZIONI T.O.C.	n°	Lungh (m)	Diametro foro alesato (m)	Area foro alesato (mq)	Volume di scavo (mc)	Volume rinterro (mc)
TOC attraversamenti Corsi d'acqua minori sulla S.P.4 Strada Dogana	6	20,00	0,90	0,64	76	-
TOC attraversamento Torrente Arrone Km 14+250 della SP4 Strada Dogana	1	40,00	0,90	0,64	25	-
TOTALE TRIVELLAZIONI					174	-

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

#### PIANO DI CANTIERIZZAZIONE DEL PROGETTO

I lavori di realizzazione del presente progetto hanno una durata massima prevista pari a circa 11 mesi.

Il presente piano di cantierizzazione e relativo cronoprogramma non considera le tempistiche necessarie per l'approvvigionamento dei materiali e sarà quindi nella responsabilità della committenza, dei fornitori e delle imprese installatrici, la pianificazione delle forniture in maniera tale da assicurare la presenza in cantiere dei materiali prima dell'avvio di ciascuna fase di lavoro.

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
- 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.

Sono previste demolizioni di piccoli fabbricati diruti.

La prima operazione da compiere, dopo la topografia, 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 dei tracker con i motori.

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.

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

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
- approntamento Cantiere
- delimitazione area di cantiere e segnaletica

### Opere Meccaniche e Civili:

- opere di apprestamento Terreno
- 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 AT a 36kV di collegamento tra le cabine di campo e la cabina di smistamento
- scavo di sbancamento e realizzazione Viabilità Interna in materiale arido
- scavo di sbancamento e preparazione piano di posa basamenti per le fondazioni delle cabine di trasformazione, di smistamento, di consegna e del locale di monitoraggio
- posa delle vasche di fondazione delle cabine prefabbricate
- realizzazione delle recinzioni e cancelli lungo il tutto il perimetro del campo fotovoltaico
- sistema di illuminazione e videosorveglianza
- montaggio pali di sostegno delle strutture metalliche con macchina battipalo
- montaggio degli inseguitori mono-assiali Tracker
- montaggio dei moduli fotovoltaici
- scavo, rinterro e posa del cavidotto a 36kV di collegamento tra i campi FV
- scavo, rinterro e posa del cavidotto a 36kV di connessione con la SE TERNA della RTN
- trivellazioni con tecnologia T.O.C.
- Posa in opera dei cabinati prefabbricati e dei componenti dei gruppi di conversione e trasformazione
- Opere di mitigazione perimetrale

#### Opere elettromeccaniche:

- posa cavi BT in CC e in CA
- cablaggio stringhe
- cablaggio Inverter

#### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

- posa cavi a 36 kV / Terminazioni Cavi
- cablaggio Inverter e Trasformatori BT/AT nelle cabine di campo
- installazione Quadri di Media
- lavori di Collegamento elettrici
- Montaggio sistema di monitoraggio;

#### Collaudi:

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

#### **CRONOPROGRAMMA**

	REALIZZAZIO	NE DEL CAN	IPO FOTOVO	LTAICO e OP	ERE CONNES	SE - CRONO	PROGRAMM	IA			
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:		•							•	•	
Approntamento Cantiere											
Predisposizione Fornitura Acqua e Energia											
Topografia											
Delimitazione area di cantiere e segnaletica											
Opere civili e ambientali:									•	•	
Apprestamento terreno											
Drenaggio acque superficiali											
Scavo, rinterro e posa cavidotti BT e pozzetti prefabbricati											
Scavo, rinterro e posa cavidotti a 36kV interni ai Lotti											
Viabilità Interna											
Scavi per fondazioni cabine											
Posa vasche di alloggiamento cabine											
Recinzioni perimetrali e cancelli											
Sistema di illuminazione e videosorveglianza											
Montaggio pali di sostegno dei tracker con macchina battipalo											
Scavo, rinterro e posa cavidotti 36 kV interni ai Lotti											
Scavo, rinterro e posa cavidotto 36 kV connessione con RTN											
Attraversamento interferenze con tecnologia T.O.C.											
Posa in opera Prefabbricati, locali tecnici e relativi componenti											
Opere di mitigazione della fascia perimetrale											
Opere elettromeccaniche:		•									
Montaggio strutture metalliche e tracker											
Montaggio moduli fotovoltaici											
Installazione Inverter e Trafo nelle Cabine di Campo											
Posa cavi BT in CC e in AC											
Cablaggio stringhe											
Posa cavi a 36 kV interni ai Lotti											
Posa cavi a 36 kV da Impianto FV a SE Tema RTN											
Cablaggio Trasformatori BT/AT nelle cabine di campo											
Installazione Quadri BT e AT e aux											
Collegamento elettrici											
Sistema di monitoraggio											
Collaudi/commissioning:										•	•
Collaudo cablaggi											
Collaudo quadri											
Collaudo inverter											
Collaudo sistema monitoraggio											
Collaudo finale											

#### Fabbisogno di forza lavoro e mezzi in fase di costruzione

Si stima che il progetto in esame interessi, nella **fase di costruzione** fino a circa **280** unità lavorative impiegate nelle fasi principali e che la sua realizzazione si esplichi in circa **220** giorni lavorativi.

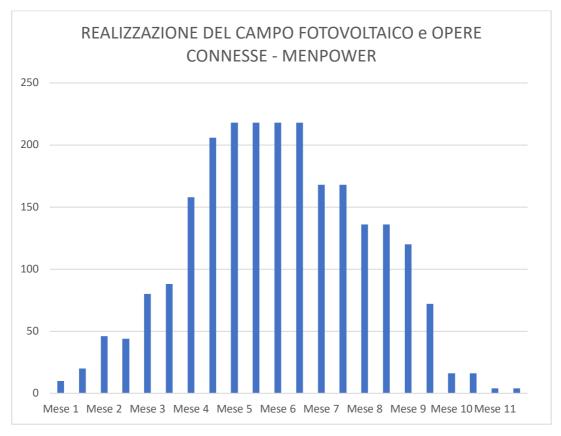
Sono state ipotizzate circa 190.000 ore/uomo di lavoro, per la maggior parte concentrate tra il mese n. 3 e il mese n. 9, con punte di personale nel mese n. 6 fino a 220 unità.

Il valore medio può attestarsi intorno alle 110 unità, di cui un quinto formato da tecnici specializzati o supervisori.

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024



Si può ritenere, in prima approssimazione, che per la costruzione dell'intero impianto occorrano circa 5,89 ore/unità per kW installato.

FASE REALIZZATIVA	TIPOLOGIA DI RISORSA	UNITA LAVORATIVE IMPIEGATE
FASE PROGETTUALE	Topografi, Ingegneri, Periti, Geologi, Architetti, Geometri	8
PREDISPOSIZIONE AREA CANTIERE E APPROVVIGIONAMENTO	Operiao manovratore mezzi meccanici	6
MATERIALI	Operaio specializzato edile	4
	Squadra specialistica	2
	Trasportatore interno con mezzo	4
REALIZZAZIONE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO:	Operaio specializzato escavatorista	10
OPERE CIVILI, SCAVI, POSA CAVI e RINTERRI	Operaio specializzato edile	10
	Operaio specializzato gru e mezzi sollevamento	4
	Squadra specialistica tecnologia TOC	4
	Squadra battipalo con mezzi	10
	Squadra posa cavidotti e rinterro con mezzi	36
	Squadra recinzioni	10
REALIZZAZIONE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO:	Tecnico aree verdi con mezzi	4
OPERE DI MITIGAZIONE	Agronomo	1
	Operaio specializzato edile	4
REALIZZAZIONE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO:	Squadra montaggi elettromeccanici	40
OPERE ELETTRICHE ed ELETTROMECCANICHE	Squadra specialistica montaggio moduli	40
	Operaio specializzato edile	8
	Operaio spcializzato elettrico BT/AT	8
	Squadra elettricisti	8
	Operaio spcializzato elettrico	8

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

### Fabbisogno di materie prime e utilizzazione di risorse naturali in fase di costruzione

Riguardo al fabbisogno di materie prime per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non si segnalano significativi potenziali fattori impattanti per acqua ed energia.

La fornitura di energia elettrica è necessaria soltanto per alimentare i moduli prefabbricati del campo base del cantiere, quadri, illuminazione e forza motrice, condizionatori, impianti di illuminazione esterni.

La fornitura di acqua necessaria in fase di costruzione riguarda esclusivamente bagni e mensa, impasti di calcestruzzo, cisterne per la compattazione del materiale arido di formazione dei rilevati stradali, piazzale del sistema di accumulo e scavi.

#### Tutela della risorsa idrica

La tutela della risorsa idrica sarà garantita attraverso la corretta gestione delle acque che circolano all'interno del cantiere e dei rifiuti generati dalle lavorazioni che possono interferire con il suolo, le acque superficiali e le profonde. Nello specifico saranno evitati i ristagni di acque predisponendo opportuni sistemi di regimazione delle acque meteoriche non contaminate. Si prevede inoltre la realizzazione di un sistema di regimazione perimetrale dell'area di cantiere che limiti l'ingresso delle acque meteoriche dilavanti dalle aree esterne al cantiere stesso, durante l'avanzamento dei lavori e compatibilmente con lo stato dei luoghi.

In caso di versamenti accidentali, il materiale sversato sarà circoscritto e raccolto, quindi si provvederà ad effettuare la comunicazione di cui all'art. 242 del D.lgs. n. 152/2006.

Inoltre, sulla base delle lavorazioni di cantiere, non è prevista la produzione di acque di lavorazione, le strutture per i pannelli fotovoltaici saranno infisse mediante battipalo senza ricorrere a perforazioni con fluido, non è previsto il lavaggio di betoniere in cantiere o altre operazioni di lavaggio dei mezzi.

Per i rifornimenti di carburanti e lubrificanti con mezzi mobili sarà garantita la tenuta e l'assenza di sversamenti di carburante durante il tragitto adottando apposito protocollo. Si provvederà al controllo della tenuta dei tappi del bacino di contenimento delle cisterne mobili ed evitare le perdite per traboccamento provvedendo a periodici svuotamenti. Si controlleranno inoltre giornalmente i circuiti oleodinamici.

Rispetto alle acque sotterranee, inoltre, si evidenzia che l'intervento (impianto fotovoltaico, cavidotto interrato in MT e SEU) non altera la vulnerabilità delle acque.

#### Fabbisogno di forza lavoro e mezzi in fase di esercizio

L'esercizio dell'impianto invece comporterà la nascita e la crescita di un indotto attorno all'impianto fotovoltaico che garantirà per almeno 30 anni (stima della vita utile dell'impianto) la presenza e l'occupazione permanente di figure professionali adibite alla manutenzione, gestione e sorveglianza delle apparecchiature e delle aree verdi, nonché della conduzione dell'attività agricola e pastorale.

Per la gestione a regime dell'impianto si prevede l'impiego di:

- n. 1 custode
- n. 2 lavoratori addetti alla manutenzione costante del verde e dell'impianto in un turno giornaliero;
- n. 4 lavoratori per la manutenzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche
- n. 1 lavoratore addetto alle attività agricole e pastorali
- n. 1 squadra di 2 lavoratori stagionali per la conduzione agricola di semina e raccolta

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

### Fabbisogno di materie prime e utilizzazione di risorse naturali in fase di esercizio

Riguardo al fabbisogno di materie prime per la gestione dell'impianto fotovoltaico in esercizio non si segnalano significativi potenziali fattori impattanti per acqua ed energia.

La fornitura di energia elettrica è necessaria soltanto per alimentare il consumo degli impianti ausiliari, quadri, illuminazione e forza motrice cabine, condizionatori, impianti di illuminazione e videosorveglianza.

Per il lavaggio dei pannelli non si prevede il prelievo di risorsa idrica ma l'impiego di acqua demineralizzata regolarmente acquistata e trasportata in loco.

#### **VULNERABILITÀ PER RISCHIO DI GRAVI INCIDENTI O CALAMITÀ**

Rischio di Incidente Rilevante (RIR) - Gli impianti a Rischio Incidente Rilevante (RIR) sono quelli che utilizzano sostanze classificate come pericolose, e che per questo costituiscono un pericolo per le persone e per l'ambiente.

NORMA DI RIFERIMENTO – Decreto legislativo 17 agosto 1999, n. 334 (SEVESO III)

L'impianto di cui alla presente relazione NON rientra nel campo di applicazione del decreto

#### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

### 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 di specie rientra tra i <u>"Cantieri di grandi dimensioni sottoposti a VIA con volumi prodotti di terre e rocce da scavo superiori a 6.000 m³" (art.8)</u>, 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 006 "Piano preliminare di riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo", escluse dalla disciplina dei rifiuti (a cui si rimanda per i dettagli) che contiene:

descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;

inquadramento ambientale del sito (geografico, catastale, geomorfologico, geologico, idrogeologico); 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:

numero e caratteristiche dei punti di indagine;

numero e modalità dei campionamenti da effettuare;

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.

#### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

### 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.

### FASE di ESERCIZIO - 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 gestione e di manutenzione dell'impianto nella sua fase di esercizio, 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 028 "PIANO DI MANUTENZIONE E GESTIONE DELL'IMPIANTO"

#### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

#### CAMPO ELETTRO-MAGNETICO

#### **PREMESSA**

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettromagnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 Luglio 2003 (art. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c.2):

I limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 μT) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;

Il valore di attenzione ( $10 \mu T$ ) e l'obiettivo qualità ( $3 \mu T$ ) del campo magnetico da intendersi come mediana nella 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (ambienti tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il DPCM 8 Luglio 2003 all'art. 6 in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c.1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008. Detta fascia comprende tutti i punti dei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

Pertanto lo scopo del calcolo della DPA è quello di verificare che all'interno di tale distanza non vi siano luoghi, esistenti o in progetto, destinati a permanenza maggiore di 4 ore.

Se ciò si verifica il procedimento si ritiene concluso altrimenti sono necessarie ulteriori verifiche con calcoli basati su modelli analitici più dettagliati ed approfonditi delle fasce di rispetto.

#### CALCOLO DELLA DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE (DPA)

Si definisce DPA la 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.

In riferimento al presente progetto ai fini di valutare l'impatto elettromagnetico è stato eseguito il calcolo delle Distanze di Prima Approssimazione (DPA) dei seguenti elementi dell'impianto:

- 1. Cabina di campo di trasformazione con Trasformatore elevatore a 36 kV da 2.500 kVA
- 2. Collegamento in cavo interrato 2x(3x1x400) mm<sup>2</sup> 20.8/36 kV con conduttore in alluminio, tra la cabina di consegna e la SE TERNA nel punto di connessione;

Le configurazioni elencate sono quelle più gravose in termini di potenze e di conseguenza campi magnetici generati.

Dal calcolo della DPA del caso 1 si rileva che già ad una distanza di 5m dal trasformatore di maggiore potenza il valore di induzione magnetica è sceso al di sotto del valore limite di 3  $\mu$ T. Pertanto si può assumere, in modo cautelativo ed applicabile anche ai trasformatori con potenza inferiore, che il valore della DPA sia misurata a partire dalla parete esterna della cabina di campo e risulta **DPA** = **5m** 

## **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

Per quanto concerne il caso di una singola terna di cavi sotterranei di media tensione posati a trifoglio, la norma CEI 106-11 al cap.7.1 indica che con una profondità di posa pari a 0,80 m già al livello del suolo sulla verticale del cavo e nelle condizioni limite di portata si determina una induzione magnetica inferiore a 3  $\mu$ T. A maggior ragione, considerata una reale profondità di posa pari a 1,20 m, risulta al livello del suolo un valore ancora inferiore.

Dal calcolo della DPA del caso 2 si rileva che l'elettrodotto oggetto di studio produce un campo magnetico massimo, in corrispondenza all'asse centrale ad una profondità di 0,5m rispetto al piano di campagna, pari a 2,33 µT, inferiore al limite fissato.

Per il caso in esame, risulta pertanto abbondantemente rispettato il valore limite di esposizione pari a 100 μT lungo tutto il percorso dei cavi, così pure l'obiettivo di qualità pari a 3 μT.

#### **CONCLUSIONI**

- Per i **cavidotti in AT** a 36 kV è stato preso in esame il caso più critico riferito alla tratta di connessione tra la Cabina di Consegna CC e la Nuova SE Terna, costituito da una doppia terna di cavi **ARE4H5E** con configurazione 2x(3x1x400 mmq): la distanza di prima approssimazione (0,5 m) è inferiore alle dimensioni della sezione di scavo (largh 0,9 m e profondità delle terne di cavi 1,2 m).
- Per le **cabine di campo** di trasformazione BT/AT distribuite all'interno del campo fotovoltaico la distanza di prima approssimazione è pari a **5 m** dal perimetro del trasformatore.
- Per gli **elettrodotti aerei 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.

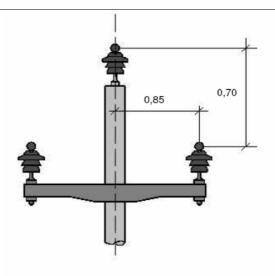
I valori di campo elettrico risultano rispettare i valori imposti dalla norma (<5000 V/m) in quanto le aree con valori superiori ricadono all'interno delle cabine di trasformazione BTAT il cui accesso è consentito al solo personale autorizzato.

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.

Per approfondimenti si vedano la REL022 Relazione sull'impatto elettromagnetico e l'elaborato grafico EL026 DPA.

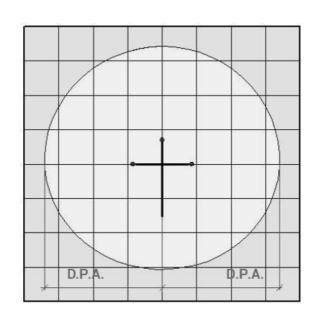
Rev. 00 del 09/01/2024





#### 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 <sup>2</sup>	100 A	4 metri	B1a	
Rame	6,42 mm	25 mm <sup>2</sup>	140 A	4 metri	B1b	

#### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

### **IMPATTO ACUSTICO**

È stata condotta una verifica previsionale di impatto acustico ambientale con lo scopo di verificare che la futura attività di costruzione ed esercizio del campo fotovoltaico non sarà causa d'inquinamento acustico, in ottemperanza con il D.P.C.M. 01/03/91, la successiva Legge Quadro N 447 del 26/10/1995, il D.P.C.M. del 14/11/97, la L.R. 10 Agosto 2001 N° 13, il D.G.R. 8 Marzo 2002 N° 7/8313 e il Decreto Legislativo 17/02/2017 n. 42.

L'analisi è stata condotta per la fase di costruzione e di esercizio.

#### INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI SENSIBILI

Durante il sopralluogo dell'area oggetto di verifica, si è potuto constatare che non esistono ricettori sensibili prospicenti alle aree considerate. Il ricettore più prossimo alle sorgenti sonore in fase di esercizio (cabine di trasformazione) è distante più di 400 m dalla cabina di trasformazione più vicina.

Presso tali edifici è stato verificato il rispetto dei limiti normati secondo il criterio assoluto e differenziale.

#### INDAGINE FONOMETRICA

La misura è stata effettuata seguendo le indicazioni esposte nella Legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447 del 26/10/95 e il DPCM 16/03/98 sulle tecniche di rilievo dell'inquinamento acustico.

Le misure sono state eseguite in condizioni meteorologiche buone ed in assenza di fenomeni perturbativi o precipitazioni atmosferiche, verificando, durante le fasi di rilievo, la mancanza di fenomeni esterni di disturbo.

Lo strumento è stato calibrato prima e dopo i rilievi, verificando che lo scarto tra le due misure risultasse inferiore a 0.5 dB di differenza.

Per effettuare i rilievi ci si è posti ad un metro di distanza dalle eventuali superfici riflettenti, e a circa 1.5 metri da terra.

I rilievi fonometrici sono stati effettuati in esterno rilevando così i livelli residuali e ambientali caratteristici dell'area; per effettuare le misure ci si è recati sul posto tra le 16.00 e le 17.00.

#### STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per la raccolta e la gestione dei dati si sono utilizzati i seguenti strumenti:

- Analizzatore statistico/ fonometro integratore SVAN959 della ditta Svantek
- calibratore Aclan mod. CAL01

Tutti i dati rilevati sono stati memorizzati all'interno dello strumento, ed in seguito stampati per una successiva elaborazione.

Il fonometro risulta omologato in classe 1 secondo gli standard EN 60804 ed EN 60651 ed è dotato di filtri a norma EN 61260/1995 ed EN 61094/1/4-1995; ed è stato opportunamente calibrato prima e dopo la misura tramite un calibratore Aclan mod. CAL01 rispondente alle normative CEI 29-4.

La strumentazione è di recente produzione, ed è dotata di certificazione di taratura rilasciata da laboratorio certificato.

COL	ADO	4 D m	D	1
SOL	ARSA	APT	КĿ	s.r.l

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

#### SORGENTI SONORE IN FASE DI COSTRUZIONE

Le sorgenti sonore presenti durante l'attività di costruzione sono costituite dalla combinazione di alcune attività base di seguito elencate combinate nella maniera più sfavorevole per i singoli recettori. L'orario di lavoro si articolerà su turni di otto ore con intervallo 08:00-12:00 e 13:00-17:00,

#### Fasi:

- 1. Infissioni Pali con macchine battipalo
- 2. Scavi linee elettriche
- 3. Predisposizione delle strade, movimentazione terra, posa cavi, rinterro

### MACCHINARI Leq (dBA)

- Seghe circolari 90 + 95
- Pompe per calcestruzzi 90 + 95
- Vibratori ad immersione 80 + 85
- Escavatori idraulici 90 + 95
- betoniera a bicchiere 70 + 75
- Rulli vibranti 90 + 95
- Fresatrici portatili 100 + 105
- Trapani elettrici a percussione 90 + 95
- Autocarro 78 + 85
- Pala meccanica gommata 85 + 90
- Pala meccanica cingolata 90 + 100
- Gruppo elettrogeno 85 + 90
- Battipalo a motore diesel 95 + 100
- Battipalo a caduta libera 85 + 90
- Trivellatrici per pali 85 + 90

#### **SORGENTI SONORE IN FASE DI ESERCIZIO**

Le uniche fonti di rumore a regime sono gli inverter e le ventole di raffreddamento delle cabine di trasformazione. Tali cabine sono distanti dai confini nel nostro progetto e quindi dall'esterno anche con impianti di raffreddamento in funzione, non è udibile alcun rumore. Di notte l'impianto è non funzionante e quindi l'impatto acustico è nullo.

Il traffico presente sulla viabilità circostante è medio-basso e il contributo apportato dall'attività sarà nullo rispetto alla situazione attuale, di conseguenza si considereranno invariati i livelli rispetto alla situazione presente.

Gli inseguitori solari non emettono rumore.

L'inverter ha una bassa rumorosità.

SOLA	ARSAP	<b>TRE</b>	s.r.l	
)				

Elaborato	<b>REL018</b>
-----------	---------------

Rev. 00 del 09/01/2024

#### **CONCLUSIONI**

A fronte della verifica previsionalmente effettuata si ritiene che l'attività di **esercizio e costruzione** dell'impianto FV nel comune di Montalto di Castro garantirà il rispetto dei limiti massimi d'immissione sonora nell'ambiente durante tutte le attività di cantiere:

- Fase di esercizio impianto: vengono rispettati i limiti di emissione sonora vigenti.
- Attività di cantiere (generica): vengono rispettati i limiti di emissione sonora vigenti.
- Infissione sostegni con macchina battipalo: vengono rispettati i limiti di emissione sonora vigenti
- Attività di scavo cavidotto di connessione con ricettori distanti più di 250 m: vengono rispettati i limiti di emissione sonora vigenti.
- Attività di scavo cavidotto di connessione con ricettori distanti meno di 250 m: non vengono rispettati i limiti di emissione sonora vigenti.

Solo limitatamente a quest'ultima attività non viene rispettato il limite differenziale, pertanto si consiglia di chiedere deroga per i limiti acustici al comune interessato chiedendo di poter arrivare a 70dB in facciata ai ricettori più esposti.

Dato che il cantiere è in movimento le giornate realmente interessate da disturbo per ogni ricettore si limitano a 2 o 3 massimo.

Per approfondimenti si rimanda all'elaborato REL029 RELAZIONE PRELIMINARE IMPATTO ACUSTICO.

#### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

## FASE di DISMISSIONE - 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 consisteranno 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.

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.

#### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

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 anteoperam, ovvero apporto di vegetazione e di essenze erbace, arbustive ed arboree autoctone laddove
presistenti. 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, inverter e 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 accessi:

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, inerbita e mantenuta allo stato naturale già durante l'esercizio dell'impianto, sarà lasciata inalterata.

#### Mitigazione perimetrale 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.

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:

#### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato **REL018** 

Rev. 00 del 09/01/2024

- 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 AT
- 12. Smontaggio struttura metallica Tracker
- 13. Rimozione del fissaggio al suolo
- 14. Rimozione inverter
- 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 ghiaia dalle strade
- 20. 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

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)
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)

<b>SOLARSAP</b>	TRE	s.r.l.
JULITUSITI	IIL	311 11

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

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)

	DISMISSIONE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO E RIPRISTINO STATO DEI LUOGHI - CRONOPROGRAMMA									
N.	Attività	Mese 1	Mese 2	Mese 3	Mese 4	Mese 5	Mese 6	Mese 7	Mese 8	Mese 9
1	Allestimento, organizzazione delle aree di cantiere, disconnessione dell'impianto e messa in sicurezza									
2	Rimozione dei pannelli fotovoltaici									
3	Rimozione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici									
4	Rimozione delle apparecchiature elettriche									
5	Demolizione strutture prefabbricate Locali Tecnici									
6	Demolizione cavidotti e rimozione delle linee elettriche interrate									
7	Demolizione opere civili (fondazioni in cls)									
8	Demolizione opere civili (viabilità interna)									
9	Rimozione Recinzione e cancelli									
10	Rimozione illuminazione e videosorveglianza									
11	Rimozione Piante Fascia Mitigazione perimetrale									
12	Carico e trasporto a discarica o centro di recupero									
13	Ripristini									
14	Rimozione delle aree di cantiere									

Per i dettagli si rimanda alla REL 008 "PIANO DI DISMISSIONE E SMALTIMENTO DELL'IMPIANTO FV".

#### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

### 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).

La vita di un generatore fotovoltaico può essere a oggi stimata intorno ai 30 anni.

Per l'impianto in oggetto, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, **64.000 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 25.625 Ton CO2 nel primo anno ed un totale di 721.582 Ton. CO2 nell'intero ciclo di vita di 30 anni.

Il risparmio sul combustibile sarà di 11.968 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio) per il primo anno e di 337.003 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.

#### **SCENARIO NAZIONALE**

Negli ultimi anni le energie rinnovabili, sulla spinta delle politiche originate dalla Direttiva 20-20-20, hanno conosciuto, in Italia più che in altri Paesi, un rapido sviluppo. Sebbene nascano per obiettivi ambientali, le rinnovabili comportano una serie di "effetti collaterali" in larga parte positivi.

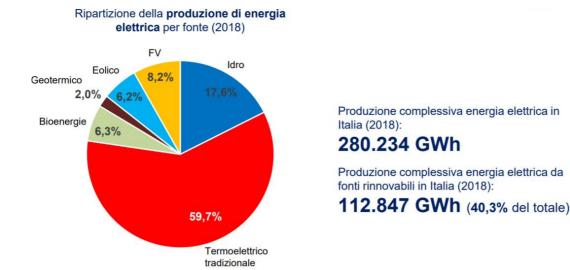
Innanzitutto, un aumento del loro peso nel fuel mix contribuendo alla sicurezza della fornitura energetica nazionale, riducendo la dipendenza dalle fonti fossili e dalle importazioni.

In secondo luogo, fotovoltaico ed eolico contribuiscono alla riduzione dei prezzi sui mercati elettrici grazie all'effetto peak shaving.

Consistenti sono, poi, le ricadute economiche dirette e indirette sul sistema Paese, sviluppando indotto sul territorio e di conseguenza generando occupazione.

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

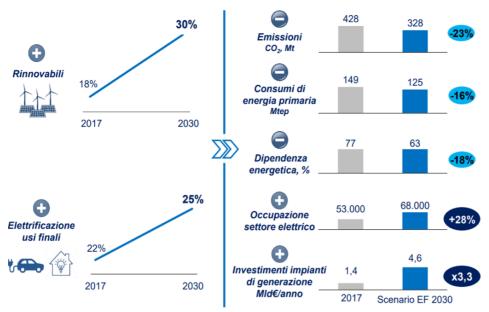


I dati del 2018 evidenziano che la produzione di energia elettrica da FER supera il 40,3% con una quota parte del Fotovoltaico pari all'8,2%.

Le ricadute economiche di tutte le rinnovabili hanno un impatto importante sulla filiera occupazionale italiana. Questa analisi riguarda solo i profili strettamente economici, calcolando il valore aggiunto diretto degli operatori del settore, i consumi indiretti (generati dai salari percepiti dai relativi addetti) e il valore aggiunto relativo alle imprese fornitrici o clienti del settore delle rinnovabili (indotto).

La stima dell'occupazione prende in considerazione le diverse fasi della catena del valore (fabbricazione di tecnologie e componenti, progettazione ed installazione di impianti, finanziamento, esercizio e manutenzione) e le diverse tecnologie (fotovoltaico, eolico onshore e off-shore, mini idroelettrico, geotermia, biomasse, solare termico, teleriscaldamento, pompe di calore, ecc.)

Rispettando gli obiettivi che l'Italia si è data con Il Piano Nazionale Energia e Clima nel 2030 si avrà una considerevole riduzione delle emissioni, dei consumi di energia primaria, della dipendenza energetica ed un contestuale aumento dell'occupazione pari al 28% per un incremento di circa 15.000 unità.



Previsioni del Piano Nazionale Energia e Clima per il 2030

COI	ARSA	р тр	C	c r	1
5014	AKSA	AP IK		S.r.	Ι.

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

#### **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).

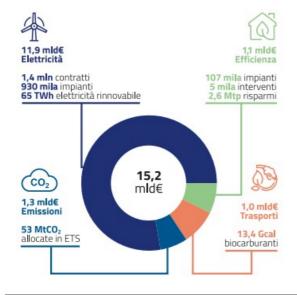
#### Occupazione temporanea

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.





SOLARSAP TRE s.r.l.
---------------------

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

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).

#### **CATENA DEL VALORE SOLARE**

Ai fini di una maggiore comprensione, di seguito vengono fornite le definizioni di ciascuna fase della catena del valore riferita al solare:

- 1. "Manufacturing" (M, Produzione): in questa fase si inseriscono tutte le attività connesse alla produzione dei moduli fotovoltaici, comprese le attività di ricerca e sperimentazione. Il tipo di occupazione associata a questa fase sarà definita in funzione del periodo di tempo necessario per consentire a un impianto appena ordinato di essere prodotto e per tale motivo ci si riferisce a questo tipo di occupazione con il termine di "occupazione temporanea".
- 2. "Construction and Installation" (CI, Costruzione e Installazione): comprende le operazioni relative a progettazione, costruzione e installazione di un impianto, comprese le attività di assemblaggio degli inverter e delle varie componenti accessorie (BOS Balance of System) finalizzate alla consegna dell'impianto. In tale ambito l'occupazione sarà definita per il tempo necessario per consentire a un impianto di essere installato e di entrare in funzione (anche in questo caso si tratterà dunque di "occupazione temporanea").
- 3. "Operation and Maintenance" (O&M, Gestione e Manutenzione): si tratta di attività, la maggior parte delle quali di natura tecnica, che consentono alle centrali e agli impianti di produrre energia nel rispetto delle norme e dei regolamenti vigenti. O&M è a volte considerato anche come un sottoinsieme di asset management, ossia della gestione degli assetti finanziari, commerciali ed amministrativi necessari a garantire e a valorizzare la produzione di energia dell'impianto per rispondere al flusso di entrate appropriato e a minimizzarne i rischi. In questo caso il tipo di occupazione prodotta avrà la caratteristica di essere impiegata lungo tutto il periodo di funzionamento dell'impianto e per tale motivo ci si riferisce ad essa con la qualifica di "occupazione permanente".
- 4. "Decommissioning" (D, Dismissione): in questa fase le attività sono quelle connesse alla dismissione degli impianti e al recupero/riciclo dei moduli il cui inizio è previsto in relazione alla durata del funzionamento (vita utile) degli impianti.

Facendo riferimento a queste definizioni e ai precedenti studi e tenuto conto di alcuni fattori correttivi, necessari per adattare la realtà europea a quella italiana, l'ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile) ha elaborato delle tabelle occupazionali relative all'anno 2012.

2012	Fasi	MW	EF Ita	Occupati
	Silicio e wafer			
M	Moduli e celle	3646	1,32	4813
	BOS e inverter			
CI		3646	1,48	5396
O&M		16690	0,09	1502
	11674			

#### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

Tabella Calcolo degli occupati nella catena del valore FV in Italia (Fonte: ENEA)

#### **POSIZIONE DEL GSE**

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 (Gestore dei Servizi Energetici) il compito di stimare gli impatti del settore delle energie a fonti rinnovabili sulle ricadute occupazionali.

Il GSE ha sviluppato un modello di calcolo per stimare le ricadute economiche e occupazionali connesse alla diffusione delle fonti rinnovabili e alla promozione dell'efficienza energetica in Italia, secondo il quale le ricadute occupazionali stimate non valutano il numero di addetti, ma sono espresse in termini di Unità Lavorative Annuali (ULA), ove una ULA indica la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno.

Nel modello si intende per occupazione «permanente» quella relativa a tutta la durata del ciclo di vita del bene (es: fase di esercizio e manutenzione degli impianti), mentre per occupazione «temporanea» quella correlata alle 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).

La metodologia adottata, largamente utilizzata a livello internazionale, consente di stimare la quantità di lavoro, direttamente o indirettamente correlata al fenomeno osservato, impiegata annualmente a tempo pieno in tutti i settori dell'economia.

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€).

Il nuovo Valore Aggiunto generato dalle fonti rinnovabili nel settore elettrico nel 2020 si ritiene sia stato complessivamente di oltre 2,7 mld€, generando occupazione temporanea diretta e indiretta (ULA) pari a 7.746 unità e occupazione permanente diretta e indiretta (ULA) pari a 33.850 unità.

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

SOLA	ARSAP	TRE	s.r.l.

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

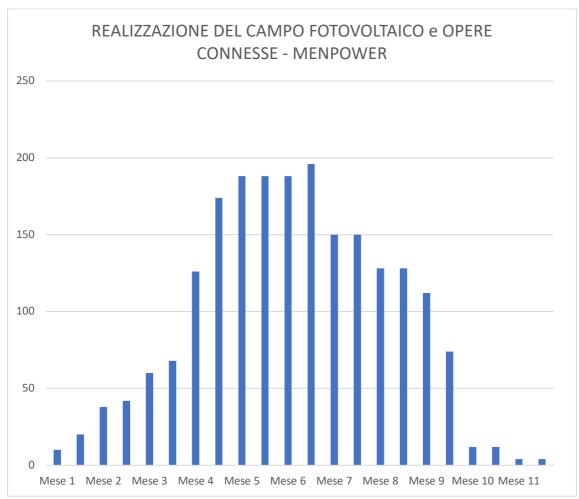
#### RICADUTE OCCUPAZIONALI

L'analisi delle Ricadute Occupazionali inerenti la realizzazione del parco agrivoltaico denominato "SOLARE MONTALTO DI CASTRO GUINZA BELLA", della potenza di picco di 32,086 Megawatt (MW), vuole dimostrare la valenza del progetto non solo dal punto di vista dello sviluppo sostenibile e della produzione dell'energia ma anche in termini di ricadute economiche dirette e indirette che esso riversa sul territorio.

Facendo riferimento alle definizioni riportate precedentemente riguardo la catena del solare, le attività principali su cui bisogna determinare l'occupazione sono quelle di Progettazione e di Installazione dell'impianto ("Construction and Installation") definite come attività "temporanee" e quelle riferite alla Gestione e alla Manutenzione dello stesso ("Operation and Maintenance") che saranno del tipo "permanente".

#### FASE DI COSTRUZIONE E INSTALLAZIONE

Si stima che il progetto in esame interessi, nella fase "Construction and Installation" circa 235 unità lavorative impiegate nelle suddette fasi principali e che la sua realizzazione si esplichi in circa 220 giorni lavorativi.



Come si vede dal grafico sono state ipotizzate circa **166.000 ore di lavoro**, per la maggior parte concentrate tra il mese n. 4 e il mese n. 9, con punte di personale nel mese n. 6 fino a 190 unità.

Il **valore medio** negli **11 mesi** può attestarsi intorno alle **95 unità**, di cui un quinto formato da tecnici specializzati o supervisori.

#### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato **REL018**Rev. 00 del 09/01/2024

Si può ritenere, in prima approssimazione, che per la costruzione dell'intero impianto occorrano circa 5,17 ore/unità per kW installato.

FASE REALIZZATIVA	TIPOLOGIA DI RISORSA	UNITA LAVORATIVE IMPIEGATE
FASE PROGETTUALE	Topografi, Ingegneri, Periti, Geologi, Architetti, Geometri	8
PREDISPOSIZIONE AREA CANTIERE E APPROVVIGIONAMENTO	Operiao manovratore mezzi meccanici	2
MATERIALI	Operaio specializzato edile	8
	Squadra specialistica	4
	Trasportatore interno con mezzo	6
REALIZZAZIONE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO:	Operaio specializzato escavatorista	26
OPERE CIVILI, SCAVI, POSA CAVI e RINTERRI	Operaio specializzato edile	2
	Operaio specializzato gru e mezzi sollevamento	4
	Squadra specialistica tecnologia TOC	4
	Squadra battipalo con mezzi	10
	Squadra posa cavidotti e rinterro con mezzi	30
	Squadra recinzioni	10
REALIZZAZIONE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO:	Tecnico aree verdi con mezzi	6
OPERE DI MITIGAZIONE	Agronomo	1
	Operaio specializzato edile	1
REALIZZAZIONE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO:	Squadra montaggi elettromeccanici	30
OPERE ELETTRICHE ed ELETTROMECCANICHE	Squadra specialistica montaggio moduli	40
	Operaio specializzato edile	4
	Operaio specializzato quadri elettrici BT/AT	4
	Squadra elettricisti specializzati inverter e trafo	12
	Squadra elettricisti cablaggio stringhe e collegam. elettrici	16
	Operaio specializzato elettrico sist monitoraggio	2
	Operaio specializzato elettrico collaudi	16

#### **FASE DI ESERCIZIO**

L'esercizio dell'impianto invece comporterà la nascita e la crescita di un indotto attorno all'impianto fotovoltaico che garantirà per almeno 30 anni (stima della vita utile dell'impianto) la presenza e l'occupazione permanente di figure professionali adibite alla manutenzione, gestione e sorveglianza delle apparecchiature e delle aree verdi, nonché della conduzione dell'attività agricola e pastorale.

Anche in questa fase di manutenzione e gestione delle varie parti di impianto, si prevede di utilizzare, compatibilmente con la reperibilità elle professionalità necessarie, risorse locali. Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza e il personale dedicato all'agricoltura e pascolo. 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 riguarderà le seguenti attività:

- controllo e vigilanza dell'impianto, che si protrarrà per l'intero arco della giornata (24 ore) tramite la verifica a vista diretta e/o con l'ausilio di sistemi integrati di sorveglianza e di informatizzazione (video-sorveglianza, controllo remoto, sistemi automatici di allarme, ecc.);
- monitoraggio giornaliero della funzionalità tecnica e produttiva dell'impianto;
- controllo visivo e verifica dei componenti elettrici costituenti l'impianto, sia per quello che concerne la produttività che la protezione;
- pulizia dei moduli (o pannelli) ogni qualvolta le condizioni climatico-atmosferiche lo dovessero richiedere (successivamente a precipitazioni piovose ad alta concentrazione di fanghi e sabbie o nei periodi particolarmente siccitosi e polverosi), tramite lavaggio da

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

effettuarsi con ausilio di botte irroratrice (carro botte trainato da trattrice a ruote) al fine di garantire la pressione necessaria in grado di asportare le impurità sugli specchi. Per il lavaggio non verranno usati additivi o solventi di nessuna sorta;

- manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde ecc.);
- monitoraggio dell'impianto a regime;
- conduzione dell'attività agricola e pastorale;
- ipotesi di realizzazione a breve-medio termine di attività didattico-formativa nell'area occupata dall'impianto, tramite visite guidate, eventuali convegni e/o seminari o corsi formativi per scuole di vario livello (elementari, e medie inferiori e/o superiori) finalizzati alla sensibilizzazione ed approfondimento dei temi ambientali e del loro connubio con strutture di produzione energetica da fonti rinnovabili, inesauribili e prive di effetti diretti e/o collaterali inquinanti.

Per la gestione a regime dell'impianto si prevede l'impiego di:

- n. 1 custode
- n. 2 lavoratori addetti alla manutenzione costante del verde e dell'impianto in un turno giornaliero;
- n. 4 lavoratori per la manutenzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche
- n. 1 lavoratore addetto alle attività agricole e pastorali
- n. 1 squadra di 2 lavoratori stagionali per la conduzione agricola di semina e raccolta

#### **FASE DI DISMISSIONE**

Al termine della vita utile dell'impianto, stimata in 30 anni di esercizio, è prevista la dismissione e smantellamento dell'impianto e relativo ripristino dello stato dei luoghi.

La durata di tale fase è stimata in 9 mesi, con un impiego medio di circa 50 addetti, perlopiù costituite da imprese edili e/o di costruzioni generali dotate di un abbondante parco mezzi, soprattutto escavatori, autocarri con gru e camion attrezzati per il trasporto di rifiuti.

A differenza della fase di costruzione, che generalmente viene appaltata a grandi imprese del settore, con esperienza e specializzazione nell'installazione di impianti FV, e che richiede l'impiego di personale altamente specializzato, la fase di dismissione impatterà circa al 90 % sulla piccola impresa territoriale, generando abbondanti ricadute occupazionali sulla realtà locale.

#### RICADUTE OCCUPAZIONALI SULLA REALTÀ LOCALE

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

Infatti, sia per la fase di costruzione che per quelle di esercizio e dismissione è previsto di utilizzare in larga parte risorse locali, compatibilmente con la reperibilità delle professionalità necessarie.

A parte le lavorazioni specialistiche già citate nel capitolo precedente (lavori elettrici, posa e cablaggio cavi, giunzioni, posa e cablaggio quadri, inverter, trasformatori ecc, montaggio tracker e

#### Relazione Tecnica Descrittiva

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

moduli fotovoltaici) che saranno appaltate a ditte specializzate, per entrambe le fasi di cantiere (costruzione e dismissione) si stima di utilizzare le seguenti categorie professionali reperibili sul territorio:

- ruspisti, camionisti, gruisti, topografi, ingegneri/architetti/geometri per opere preliminari, topografia, allestimento cantiere, lavori di preparazione del terreno e movimento terra, ecc;
- operai generici, operai specializzati, elettricisti, escavatoristi, ruspisti, camionisti, carpentieri, saldatori per la realizzazione di strade, recinzione, cancelli, cavidotti, fondazioni cabine, sistema di illuminazione e videosorveglianza;
- vivaisti, agronomi, operai generici per le opere a verde;
- operai generici, escavatoristi, ruspisti, camionisti, per la fase di dismissione e smantellamento

Anche l'approvvigionamento dei materiali, ad esclusione delle apparecchiature complesse, quali cabine prefabbricate, tracker, pannelli, inverter e trasformatori, verrà effettuato per quanto possibile nel bacino commerciale locale dell'area di progetto.

Sia la fase di costruzione che quella di dismissione dell'impianto genereranno un forte indotto sulla componente indiretta locale nel comparto delle cave di prestito di materiale inerte e negli stabilimenti di produzione di calcestruzzo, nonché per le discariche, centri di raccolta e gli impianti di trattamento dei rifiuti.

In questa fase di progettazione definitiva sono stati individuati i seguenti siti utilizzabili come cava di prestito per l'approvvigionamento del materiale inerte e come centro di recupero e/o discarica autorizzata per il conferimento dei rifiuti:

## MARCOALDI LUIGI SpA

SP106 – Località Poggio Olivastro – Canino – 01011 Canino (VT) – Tel. 0761438777, ubicato nel Comune di Canino (VT) a circa 16 km a Nord-Ovest dell'impianto FV

• Cava di prestito per approvvigionamento sabbia e materiale inerte

#### **VALLONE srl**

Consorzio Area Industriale Due Pini – 01014 Montalto di Castro (VT) – Tel. 0766879606, ubicato nel Comune di Montalto di Castro (VT) a circa 14 km a Sud-Ovest dell'impianto FV

• Conferimento a discarica di materiale proveniente da demolizioni e scavi, terra, pietrisco, ferro, apparecchiature fuori uso, batterie, cemento e rifiuti biodegradabili

La fase di Costruzione dell'impianto, stimata in 11 mesi, prevede un impiego medio di circa 95 unità, di cui circa il 30% reperibile sul territorio.

La fase di **Gestione e manutenzione dell'impianto**, stimata in **30 anni**, prevede l'impiego medio n. 1 custode (giornaliero, a tempo pieno, locale), n. 2 lavoratori addetti alla manutenzione delle aree a verde (giornaliero, a tempo pieno, locale), n. 4 lavoratori per la manutenzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche, di cui due addetti giornalieri, a tempo pieno, locali, n. 1 lavoratore addetto alle attività agricole e pastorali, n. 1 squadra di 2 lavoratori stagionali per la conduzione agricola di semina e raccolta

La fase di **Dismissione e smaltimento dell'impianto**, stimata in **9 mesi**, prevede un impiego medio di circa 50 unità, *di cui circa il 90% reperibile sul territorio*.

SOLARSAP	TRE s.r.l	١.
O DI II OI II	TILL SITE	

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

## QUADRO ECONOMICO GENERALE

### **COSTO DI REALIZZAZIONE PROGETTO**

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

Impia	nto Fotovoltaico "SOLARE MONTALTO DI CASTRO GUIN QUADRO ECONOM Valore complessivo	IICO GENERALE	086 MV	Vp - Montalto di Cast	ro (VT) - Lazio
ID	DESCRIZIONE	IMPORTI in €		IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
A)	COSTO DEI LAVORI				-
A.1)	Interventi previsti	€ 20.181.802,74	10%	2.018.180,27 €	22.199.983,02 €
A.2)	Opere Connesse	€ 5.576.868,20	10%	557.686,82 €	6.134.555,02 €
A.3)	Opere di Mitigazione	€ 82.688,80	10%	8.268,88 €	90.957,68 €
A.4)	Dismissione e Ripristino	€ 2.209.047,56	10%	220.904,76 €	2.429.952,32 €
A.5)	Spese previste da Studio di impatto ambientale, studio preliminare ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	€ 15.000,00	10%	1.500,00 €	16.500,00 €
A.6)	Oneri di sicurezza	€ 280.504,07	10%	28.050,41 €	308.554,48 €
	TOTALE A	€ 28.345.911,38		2.834.591,14 €	31.180.502,52 €
B)	SPESE GENERALI				
B.1)	Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità	€ 764.963,67	22%	€ 168.292,01	933.255,68 €
B.2)	Spese consulenza e supporto tecnico	€ 40.000,00	22%	€ 8.800,00	48.800,00 €
B.3)	Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	€ 60.000,00	22%	€ 13.200,00	73.200,00 €
B.4)	Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluse le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	€ 32.240,00	22%	€ 7.092,80	39.332,80 €
B.5)	Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)	€ 15.000,00	22%	€ 3.300,00	18.300,00 €
B.6)	Imprevisti	€ 283.309,11	22%	€ 62.328,01	345.637,12 €
B.7)	Spese varie	€ 15.000,00	22%	€ 3.300,00	18.300,00 €
	TOTALE B	€ 1.210.512,78		€ 266.312,81	€ 1.476.825,60
C)	eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge				
(A+B+C)	"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A+B+C)	€ 29.556.424,16		€ 3.100.903,95	€ 32.657.328,11

Modulo M3

					_	
SOL	$\Lambda$ D	ת אים	ΤП	г.		
	$\Delta R$	$\setminus \Delta P$	I K	н	c r i	
			- 1 1 \	1 4 4	<b>3.1.1</b>	

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

### RIFERIMENTI LEGISLATIVI

#### Normativa Nazionale di Riferimento

- **REGIO DECRETO 11 dicembre 1933 nº 1775** "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- LEGGE 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e s.m.i.;
- **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";
- **D.L. 22 gennaio 2004 nº 42** "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 ";
- **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".
- D.L. 29 DICEMBRE 2003, N. 387 -"Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità";
- **D. INTERMINISTERIALE 10 SETTEMBRE 2010** "Autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili";
- **D.L. DEL 3 MARZO 2011, N. 28** "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";
- **D.M.** 6 LUGLIO 2012 "Incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici Attuazione articolo 24 del Dlgs 28/2011";
- 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.
- **D.L. 8 novembre 2021, n. 199** "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili
- **LEGGE 27 aprile 2022, n. 34** di conversione in legge con modificazioni del DL 1 marzo 2022, n. 17 (cd "Decreto Energia")
- **D.L. 17 maggio 2022, n. 50** "Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, ..." (cd "Decreto Aiuti")
- Linee guida Impianti Agrivoltaici pubblicato dal MASE il 27 giugno 2022
- D.L. 24 febbraio 2023, n. 13 convertito dalla LEGGE 21 aprile 2023, n. 41 "Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

SOLA	ARSAP	TRE	s.r.l	

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

- **LEGGE 9.1.1991 n. 10** Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- LEGGE 5.3.1990 n. 46 Norme per la sicurezza degli impianti.

### Normativa Regionale di Riferimento

- Deliberaz. G.R. Lazio 19/11/2010, n. 520: Applicazione della Linee Guida Nazionali
- L.R. 16 Dicembre 2011, n. 16: Norme in materia ambientale e di fonti rinnovabili
- DGR n. 132 del 27/02/2018, che ha unificato i procedimenti di VIA e Autorizzazione Unica ai sensi dell'art. 27 bis del D.lgs. 152/2006 bel acso di applicazione della Valutazione di Impatto Ambientale in luogo della Verifica di Assoggettabilità
- PTPR Piano Territoriale Paesaggistico Regionale
- PER Piano Energetico Regionale, adottato con D.G.R. n. 98 del 10/03/2020 e successivamente aggiornato con D.G.R. n. 595 del 19/07/2022
- Linee guida e di indirizzo regionali di individuazione delle **AREE NON IDONEE** per la realizzazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili (FER) Maggio 2022
- Deliberaz. G.R. Lazio 07/06/2022, n. 390: Attuazione del Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) 2030 Art. 3.1 della Legge Regionale 16 dicembre 2011, n. 16 e ss.mm.ii.
   Linee Guida e di indirizzo regionali di individuazione delle aree non idonee per la realizzazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili (FER)
- Deliberazione Giunta Regionale n. 171 del 12/05/2023, Indirizzi e criteri transitori per lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili concernenti il rilascio del provvedimento autorizzatorio unico ai sensi dell'articolo 27- bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152

#### Atti della Provincia di Viterbo

- DELIBERA DI GIUNTA PROVINCIALE 6 febbraio 2008 n. 10 Approvazione Linee Guida.
- **DELIBERA DI GIUNTA PROVINCIALE 4 luglio 2008 n. 233** Approvazione procedure per rilascio autorizzazione ai sensi del D.Lgs. 387/03 e relative deleghe Regionali.
- **DELIBERA DI GIUNTA PROVINCIALE 11 novembre 2010 n. 277** Determinazione dei contributi per spese istruttorie relative alle autorizzazioni uniche per impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabile, con esclusione delle biomasse (indette ai sensi del D.Lgs 387/03 e relativa delega Regionale).
- Decreto Presidenziale 20 marzo 2017 n. 75 D.Lgs 387/2003 Autorizzazione unica per la costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili di competenza del Settore Ambiente. Revisione oneri istruttori e garanzie finanziarie

### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

#### NORME APPLICABILI

- CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"
- **CEI 0-13** "Protezione contri 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 0-21**: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- **CEI 11-20**: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.
- **CEI 82-25**: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
- CEI 82-25; V2: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
- **CEI EN 60904-1(CEI 82-1)**: dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.
- 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 61730-1 (CEI 82-27)**: qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove.
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): componenti di sistemi fotovoltaici moduli esclusi (BOS) Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.
- CEI EN 50521 (CEI 82-31): connettori per sistemi fotovoltaici Prescrizioni di sicurezza e prove.
- CEI EN 50524 (CEI 82-34): fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.
- CEI EN 50530 (CEI 82-35): rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.
- CEI 20-91: cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

#### **Relazione Tecnica Descrittiva**

Elaborato REL018

Rev. 00 del 09/01/2024

- UNI/TR 11328-1: "Energia solare Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".
- **CEI 64-8**: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): gradi di protezione degli involucri (codice IP).
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso " = 16 A per fase).
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) Prescrizioni particolari Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) Prescrizioni particolari Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova Apparato di misura (indici di classe A, B e C).
- **CEI EN 50470-3 (CEI 13-54)**: apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) Parte 3: Prescrizioni particolari Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): protezione contro i fulmini.
- CEI 81-3: valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.
- CEI 20-19: cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 20-20: cavi isolati con polivinileloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica Composizione, precisione e verifica.
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008: requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.
- **Delibera ARG/ELT n. 33-08**: condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.
- **Deliberazione 84/2012/R/EEL:** interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.
- **D.Lgs. 81/2008**: (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.
- DM 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici Edizione 2012"