



COMMITTENTE:

RWE**RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.**

Via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma

P.IVA/C.F. 06400370968

PEC: rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

COLLABORAZIONE TECNICA:

PCR**PCR ENERGY S.R.L.**

Via Nazionale -Fraz. Zuppino, 84029-Sicignano degli Alburni (SA)

P.IVA/C.F. 05857410657

PEC: pcrenergysrl@pec.it

TITOLO DEL PROGETTO:

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA DENOMINATO "OLIVOLA" DELLA POTENZA DI 77.994,84 kW_p, LOCALIZZATO IN AREA IDONEA, OVVERO, IN PARTE IN AREA A DESTINAZIONE INDUSTRIALE, ARTIGIANALE, E COMMERCIALE AI SENSI DELL'ARTICOLO 22-BIS DEL D.LGS. 199/2021 E, IN PARTE, IN AREE AGRICOLE IDONEE POSTE A DISTANZA INFERIORE A 500 METRI DALLE STESSE, AI SENSI DELL'ARTICOLO 20 DEL D.LGS. 199/2021, COMPRESIVO DELLE RELATIVE OPERE ELETTRICHE CONNESSE ED INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI BENEVENTO (BN) IN CONTRADA "OLIVOLA"

DOCUMENTO:

PROGETTO DEFINITIVO

N° DOCUMENTO:

PVOLIV-P39.01-00

ID PROGETTO	PVOLIV	DISCIPLINA	PD	TIPOLOGIA	R	FORMATO	A4
-------------	--------	------------	----	-----------	---	---------	----

ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO OPERE ARCHITETTONICHE

FOGLIO	---	SCALA	---	NOME FILE	PVOLIV-P39.01-00.PDF
--------	-----	-------	-----	-----------	----------------------

PROGETTAZIONE:

gaia
tech

GaiaTech S.r.l.

Via Beato F. Marino, snc-Z.I.

87040 Zumpano (CS)

www.gaitech.it

P.IVA 03497340780

REA CS/239194

DIRETTORE TECNICO:

Ing. Dario DOCIMO



GRUPPO TECNICO:

Ing. Giovanni GRECO

Ing. Eugenio GRECO

Ing. Gaetano DE ROSE

Ing. Biagio RICCIO

Ing. Ida FILICE

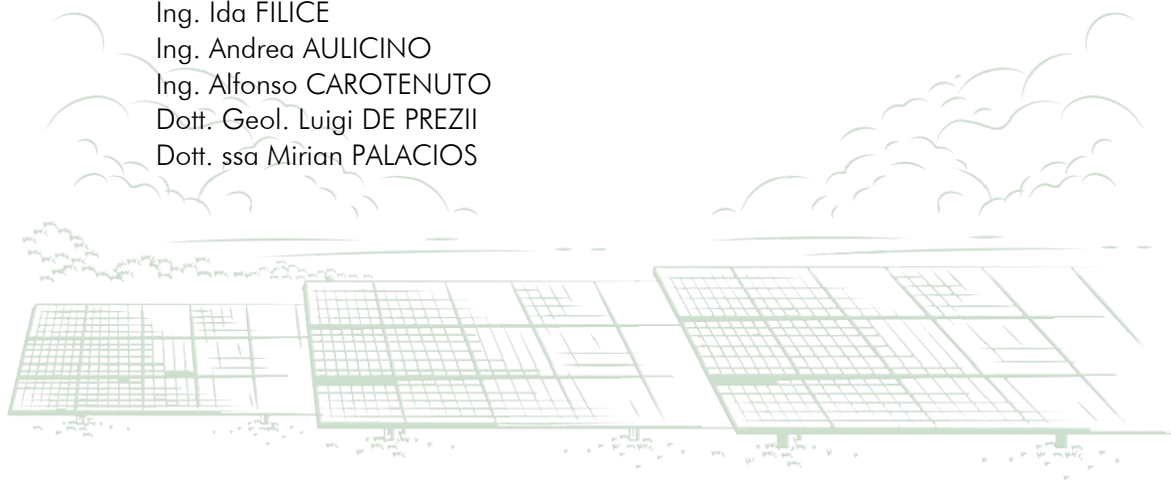
Ing. Andrea AULICINO

Ing. Alfonso CAROTENUTO

Dott. Geol. Luigi DE PREZII

Dott. ssa Mirian PALACIOS

SPECIALISTI:



REV.	DATA REVISIONE	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	28/09/2023	Prima Emissione			

Sommario

1.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE.....	3
1.1.	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	3
1.2.	IL CAMPO FOTOVOLTAICO	5
1.3.	I QUADRI DI CAMPO E DI PARALLELO.....	5
1.4.	I QUADRI DI CAMPO E DI PARALLELO.....	5
1.5.	INVERTER	6
1.6.	TRASFORMATORI.....	6
1.7.	CABINA DI CONSEGNA E RICEZIONE.....	7
1.8.	STRUTTURA DI SUPPORTO E POSIZIONAMENTO DEI MODULI	7
1.9.	IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI AUSILIARI	11
1.10.	MISURE DI PROTEZIONE.....	11
1.10.1.	MISURE ADOTTATE PER LA PROTEZIONE DEI CONTATTI DIRETTI.....	11
1.10.2.	MISURE ADOTTATE PER LA PROTEZIONE DEI CONTATTI INDIRETTI.....	12
1.11.	IMPIANTO DI TERRA E DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE ...	12
2.	REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	13
3.	CAVIDOTTO.....	14
4.	VIABILITA' ED ACCESSIBILITA'.....	18
5.	RECINZIONE E SISTEMA ANTI – INTRUSIONE.....	19
6.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	20
7.	MITIGAZIONE E OPERE A VERDE	22
8.	SOLUZIONI PROGETTUALI ALTERNATIVE.....	23

PREMESSA

La presente relazione costituisce parte integrante del progetto definitivo per la costruzione e l'esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica denominato "Olivola" della potenza di 77.994,84 kWp, localizzato in area idonea, ovvero, in parte in area a destinazione industriale, artigianale, e commerciale ai sensi dell'articolo 22-bis del D.lgs. 199/2021 e, in parte, in aree agricole idonee poste a distanza inferiore a 500 metri dalle stesse, ai sensi dell'articolo 20 del D.lgs. 199/2021, comprensivo delle relative opere elettriche connesse ed infrastrutture indispensabili, da realizzarsi nel Comune di Benevento (BN) in contrada "Olivola"

L'impianto sarà collegato in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV denominata "Benevento 3".

L'iniziativa è intrapresa dalla società RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L. con sede in Via Andrea Doria 41 G – 00192 Roma (RM) nell'ambito dei suoi piani di sviluppo di impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Tutta la progettazione è stata sviluppata utilizzando tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo; considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione è prevedibile che le tecnologie e le caratteristiche dei componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, strutture di supporto) siano oggetto di migliorie che potranno indurre la committenza a scelte diverse da quelle descritte nella presente relazione e negli elaborati allegati.

1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE

1.1. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto Fotovoltaico in oggetto sarà realizzato da 3 sezioni come riportato nella tabella sottostante. Le 3 sezioni sono composte da 37 generatori o campi fotovoltaici con una suddivisione funzionale in sottocampi.

Il dimensionamento energetico definitivo verrà effettuato tenendo in considerazione la disponibilità di spazi sui quali installare i generatori, la disponibilità della fonte solare ed il guadagno energetico preventivato.

L'impianto così descritto verrà predisposto per lavorare in parallelo con la rete di distribuzione dell'energia elettrica di TERNA (Vn 150 kV; f 50 Hz).

L'impianto Fotovoltaico sarà così suddiviso:

Campo fotovoltaico: formato dal parallelo delle stringhe installate strutture fisse.

Quadri: per ciascun campo fotovoltaico verranno utilizzati dei quadri per effettuare il parallelo delle stringhe (quadri di stringa o di campo).

Inverter: ogni campo fotovoltaico sarà suddiviso in sottocampi. Ogni sottocampo sarà costituito da un inverter da 350 kWp collegato a 16,17, 18,19,20,21,22 e 23 stringhe da 28 moduli. L'inverter è dotato dodici MPPT e ventiquattro ingressi, questo permette una migliore gestione del campo stesso.

Trasformatori: per ciascun campo verrà utilizzato un trasformatore che permetterà la trasformazione dell'energia prodotta dai relativi inverter.

Cabina di consegna e ricezione: i 37 trasformatori di campo verranno collegati alla cabina di ricezione e consegna dove sarà installata la logica di controllo protezione e misura per il parallelo con la rete.

Tabella 1 - configurazione sezioni

AREA	STRUTTURA MODUL I			MODULI TOT ALI	POTENZA [KW p]	Taglie trasforma tore	Sezione D'impi anto
	84	56	28				
A1	14	15	16	2464	1700,16	1600	SEZIONE 1
A2	115	23	36	11956	8249,64	2500	SEZIONE 1
A3	12	2	13	1484	1023,96	1250	SEZIONE 1
B	88	25	26	9520	6568,8	2500	SEZIONE 1
TOTALE SEZIONE 1					17542,56		
C1	7	5	5	1008	695,52	800	SEZIONE 2
C2	10	4	4	1176	811,44	800	SEZIONE 2
C3	0	0	12	336	231,84	1250	SEZIONE 2
C4	4	11	5	1092	753,48		SEZIONE 2
C5	41	19	2	4564	3149,16	1600	SEZIONE 2
D1	258	30	35	24332	16789,08	2500	SEZIONE 2
D2	106	29	32	11424	7882,56	2500	SEZIONE 2
TOTALE SEZIONE 2					30313,08		
E1	217	45	35	21728	14992,32	2500	SEZIONE 3
E2	40	8	7	4004	2762,76	1600	SEZIONE 3
F1	32	1	9	2996	2067,24	1600	SEZIONE 3
F2	52	21	23	6188	4269,72	2500	SEZIONE 3
F3	4	4	3	644	444,36		SEZIONE 3
G1	54	26	28	6776	4675,44	2500	SEZIONE 3
G2	7	7	13	1344	927,36	1250	SEZIONE 3
TOTALE SEZIONE 3					30139,2		
TOTALE POTENZA IMPIANTO					77994,84		

1.2. IL CAMPO FOTOVOLTAICO

Così come brevemente descritto nel paragrafo precedente e come riportato negli elaborati grafici del progetto, l'impianto Fotovoltaico si comporrà di 37 campi; per un totale di 113.036 pannelli da 690 Wp, realizzato con n 1061 strutture di sostegno fissa con orientamento sud e inclinazione 25° aventi configurazione 2x42 moduli fotovoltaici bifacciali, n. 275 strutture di sostegno ad fissa con orientamento sud e inclinazione 25° aventi configurazione 2x28 moduli fotovoltaici bifacciali e n. 304 strutture di sostegno ad fissa con orientamento sud e inclinazione 25° aventi configurazione 2x14 moduli fotovoltaici bifacciali, ogni modulo fotovoltaico ha potenza pari a 690 Wp e tecnologia costruttiva monocristallina bifacciale. Complessivamente per i 37 campi otteniamo 77.994,84 kWp di potenza installata.

1.3. I QUADRI DI CAMPO E DI PARALLELO

Ogni stringa sarà composta dalla serie di 28 pannelli fotovoltaici.

Ogni quadro di campo permetterà al massimo il parallelo di 2 stringhe, questo per consentire il collegamento di 24 stringhe dato che l'inverter è dotato di 12 ingressi.

Al fine di limitare le perdite per effetto Joule, i quadri di campo saranno installati possibilmente nelle immediate vicinanze al gruppo di stringhe asservite, e per quanto possibile in maniera simmetrica tale da rendere minima la lunghezza dei cavi.

1.4. I QUADRI DI CAMPO E DI PARALLELO

Ogni stringa sarà composta dalla serie di 28 pannelli fotovoltaici.

Ogni quadro di campo permetterà al massimo il parallelo di 2 stringhe, questo per consentire il collegamento di 24 stringhe dato che l'inverter è dotato di 12 ingressi.

Al fine di limitare le perdite per effetto Joule, i quadri di campo saranno installati possibilmente nelle immediate vicinanze al gruppo di stringhe asservite, e per quanto possibile in maniera simmetrica tale da rendere minima la lunghezza dei cavi.

1.5. INVERTER

Gli inverter utilizzati per la conversione dell'energia prodotta, sono caratterizzati da 24 ingressi afferenti a 12 MPPT. Questo comporta che in caso di ombreggiamento parziale del campo fotovoltaico, o di rendimenti diversi dovuti a mal funzionamento di stringhe le sezioni non si influenzano a vicenda.

Così come previsto dalla normativa vigente ogni inverter sarà dotato di dispositivo di generatore DDG, nello specifico un interruttore di potenza lato corrente alternata e pulsante di sgancio a minima di tensione per la messa fuori in servizio in caso di emergenza.

1.6. TRASFORMATORI

Per l'innalzamento alla tensione di 30KV verranno utilizzati 23 trasformatori BT/MT inglobati in resina da 2500 kVA, 2000KVA, 1600KVA, 1250 KVA, 1000KVA e 800KVA, un trasformatore per ogni campo.

I trasformatori così come le cabine di conversione verranno installati possibilmente in maniera baricentrica cercando di limitare eventuali dissimmetrie nella lunghezza/dislocazione dei cavi/cavidotti di collegamento. Questo al fine di rendere il più possibile omogenei i campi fotovoltaici stessi. Le uscite in corrente alternata MT (20 kV; 50 Hz) dei trasformatori si attesteranno ad una cabina di ricezione in MT, il quadro di media tensione è composto da tre unità per la realizzazione del parallelo.

Il contributo alla corrente di cortocircuito immette in rete e prossima alla corrente nominale massima erogata da ciascun inverter, pari al massimo a circa $123 \times 254 = 31.242,00A$, questa riportata al secondario del trasformatore in MT diventa circa 1250 A.

1.7. CABINA DI CONSEGNA E RICEZIONE

I 37 campi fotovoltaici, ciascuno con propria cabina di conversione e trasformazione, sono collegati fra loro con connessioni radiali, con le estremità connesse alla cabina di ricezione.

La cabina di consegna e ricezione potrà essere unica o separata ma in ogni caso dovrà avere tre locali distinti come il "Locale di consegna del gestore", il "Locale misure" ed il "Locale di ricezione dell'utente". Nello specifico è opportuno sottolineare che nel locale utente sarà posizionato il quadro in MT a 30kV con DDI (dispositivo di Interfaccia) e DG (Dispositivo Generale) secondo le norme CEI 0-16 per la connessione tra le cabine di consegna, ricezione e trasformazione.

1.8. STRUTTURA DI SUPPORTO E POSIZIONAMENTO DEI MODULI

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno costituite da un sistema per installazione in campo aperto, che trova impiego da molti anni in numerosi progetti in Europa.

Il montaggio modulare offre possibilità quasi illimitate di assemblaggio per i moduli maggiormente in circolazione sul mercato.

Per mezzo dello sviluppo di particolari morsetti di congiunzione si riducono al minimo i tempi di montaggio.

Si tratta di una struttura metallica costituita essenzialmente da:

Il corpo di sostegno disponibile come sostegno singolo o articolato a seconda del numero di moduli da applicare. La leggerezza dell'alluminio e la robustezza dell'acciaio raggiungono un'ottima combinazione e attraverso il profilo monoblocco vengono evitate ulteriori giunzioni suscettibili alla corrosione e alla maggiore applicazione.

Le traverse sono rapportate alle forze di carico. Tutti i profili sono integrati da scanalature che permettono un facile montaggio. Le traverse sono fissate al sostegno con particolari morsetti.

Le fondazioni costituite semplicemente da un profilato in acciaio zincato a caldo conficcato nel terreno. La forma del profilo supporta ottimamente i carichi statici e dinamici. Rispetto ai profili laminati il risparmio di materiale è del 50%.

Grazie ai pochi componenti che costituiscono la struttura il tempo di montaggio è particolarmente ridotto. L'infissione nel terreno dei profilati in acciaio viene realizzato da ditte specializzate.

La struttura di supporto è garantita per 25-30 anni.

Lungo il perimetro dell'impianto verrà posta una recinzione a maglia sciolta di altezza pari a m 2.50. Tale recinzione sarà dotata di ingresso carrabile. La stessa sarà sollevata da terra per consentire il passaggio della piccola fauna.

Perimetralmente all'impianto fotovoltaico sarà realizzato un sistema di siepi arbustive con lo scopo principale di creare barriere vegetali che consentano di limitare l'impatto visivo nei confronti delle aree contermini.

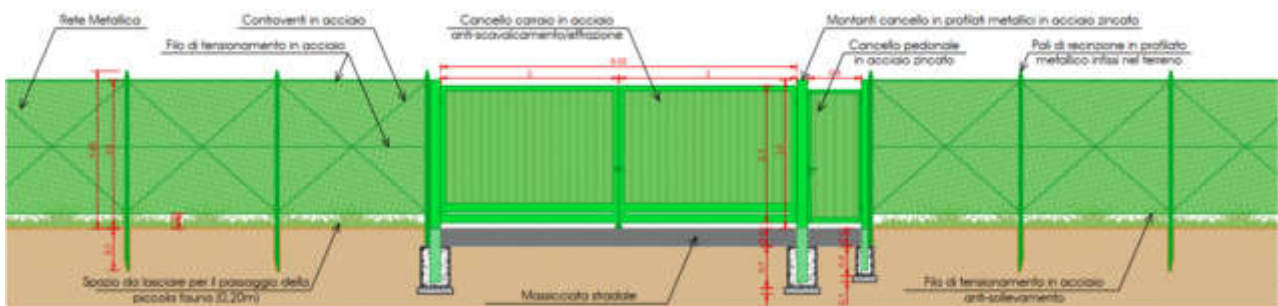


Figura 1 – Particolare recinzione

PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Le fasi di lavoro e studio che hanno permesso di approcciare in maniera sistematica alla realizzazione del progetto nonché alla stima della producibilità, possono essere così suddivise:

Sopralluogo ed analisi del sito;

Verifica della superficie utilizzabile e dei vincoli imposti;

Scelta della disposizione ottimale del generatore (orientamento e inclinazione) e degli impianti, studio delle ombre;

Stima dell'energia producibile per kWp installato;

Scelta della configurazione ottimale dell'impianto

Per la stima della producibilità dell'impianto sono stati considerati i seguenti parametri e come coordinate quelle centrali relative ai campi fotovoltaici:

Sito	Tilt.	Azimut	Rad. kWh/m ²
BENEVENTO	25°	42°	1781.75

Tabella 2: Radiazione media annua sulla superficie del modulo (kWh/m2).

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

Facendo quindi riferimento a quanto descritto otteniamo un valore di irraggiamento cioè di radiazione media annua, sulla superficie del modulo inclinato di 25° e orientato a SUD , pari a 1781,75 kWh/m2.

Come riferimento geografico ai fini del calcolo è stata considerata la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze di Benevento.

Considerando la potenza di picco del sistema fotovoltaico si può stimare una produzione energetica annua di circa 108.140,52 MWh.



PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

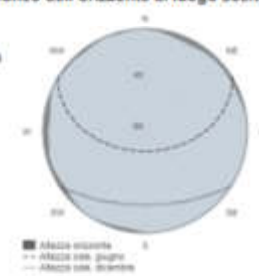
Valori inseriti:

Lattitudine/Longitudine: 41.177, 14.739
 Orizzonte: Calcolato
 Database solare: PVGIS-SARAH2
 Tecnologia FV: Silicio cristallino
 FV installato: 77994.84 kWp
 Perdite di sistema: 14 %

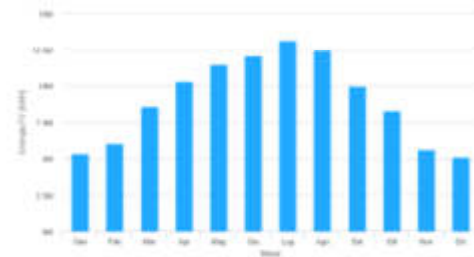
Output del calcolo

Angolo inclinazione: 25 °
 Angolo orientamento: 0 °
 Produzione annuale FV: 108140525.99 kWh
 Irraggiamento annuale: 1781.75 kWh/m²
 Variazione interannuale: 3997406.09 kWh
 Variazione di produzione a causa di:
 Angolo d'incidenza: -2.83 %
 Effetti spettrali: 0.87 %
 Temperatura e irradianza bassa: -7.68 %
 Perdite totali: -22.18 %

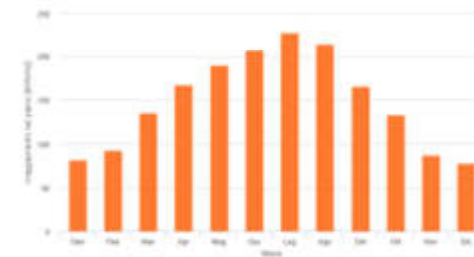
Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:



Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	53289582.5	1103986.1	
Febbraio	60169185.7	1134989.1	
Marzo	856718235.2	1408701.8	
Aprile	102613885.3	939925.4	
Maggio	114336768.1	1010155.1	
Giugno	120771808.8	616701.7	
Luglio	131367428.3	497853.1	
Agosto	124317485.2	813966.6	
Settembre	994967966.1	687430.7	
Ottobre	824873482.9	1078263.9	
Novembre	55958188.5	920491.0	
Dicembre	50926088.1	811034.5	

E_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema definito [kWh].
 H(i)_m: Media mensile di irraggiamento al metro quadro sui moduli del sistema scelto [kWh/m²].
 SD_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno [kWh].

Il presente documento è stato generato automaticamente dal software PVGIS. Il software è distribuito gratuitamente e non è responsabile per eventuali danni causati dall'uso del software. Il software è distribuito con licenza GPL. Per maggiori informazioni, visitate il sito: <http://www.ecn.nl/pvgis>.

PVGIS ©Unione Europea, 2001-2023.
 Reproduction is authorized, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Rapporto generato il 2023/10/03



Figura 2 - Tabella rendimento FV

1.9. IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI AUSILIARI

Come già precisato, l'impianto fotovoltaico in oggetto ha lo scopo di immettere tutta l'energia prodotta in rete. Tenendo in considerazione ciò, per il corretto funzionamento dell'impianto devono essere alimentati i servizi ausiliari. Pertanto deve essere predisposto un trasformatore atto ad alimentare tutti i servizi ausiliari dell'impianto fotovoltaico.

In via preliminare si può considerare adatta allo scopo una fornitura di circa 50 kW. In particolare tale fornitura alimenterà:

L'impianto illuminazione esterno del campo, ed interno alle cabine;

I quadri di bassa tensione dei servizi ausiliari;

L'impianto di videosorveglianza ed il sistema di antintrusione;

Il sistema di controllo e gestione in remoto;

Forza motrice utente ed illuminazione disponibile nelle aree dell'impianto. Tale fornitura può avvenire direttamente in bassa tensione, oppure tramite un trasformatore MT/BT 30 kV/800V isolato in resina. Si rimanda tale scelta in fase di progettazione esecutiva.

1.10. MISURE DI PROTEZIONE

1.10.1. MISURE ADOTTATE PER LA PROTEZIONE DEI CONTATTI DIRETTI

Le misure di protezione contro i contatti diretti comprendono tutti gli accorgimenti intesi a proteggere le persone contro il pericolo derivante dal contatto diretto con parti attive normalmente in tensione.

Ai fini della protezione contro i contatti diretti, per l'impianto Fotovoltaico in oggetto, si procederà attraverso l'utilizzo di barriere ed involucri isolanti, tale da scongiurare il contatto con le parti attive.

Per rendere efficace tale provvedimento gli involucri e le barriere dovranno avere grado di protezione IP non inferiore a IPXXB, e per tutte le superfici superiori orizzontali che ovviamente sono a portata di mano almeno IPXXD.

1.10.2. MISURE ADOTTATE PER LA PROTEZIONE DEI CONTATTI INDIRECTI

La protezione contro i contatti indiretti, consiste nelle misure intese a salvaguardare le persone, contro il pericolo derivante dal contatto di parti conduttrici isolate dalle parti attive, ma che potrebbero andare in tensione a causa di un guasto o di un cedimento dell'isolamento.

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti, per l'impianto Fotovoltaico in oggetto, si procederà attraverso:

L'interruzione automatica del circuito (adottato per la sezione dell'impianto in corrente alternata).

L'utilizzo di componenti in classe II (doppio isolamento o isolamento equivalente, adottato per la sezione dell'impianto in corrente continua).

Per mezzo di un dispositivo permanente di controllo dell'isolamento che segnali il verificarsi del primo guasto a terra (o cedimento dell'isolamento), ed interrompendo il servizio (adottato per la sezione dell'impianto in corrente continua).

1.11. IMPIANTO DI TERRA E DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

La messa a terra può riguardare le masse, oppure il sistema elettrico, cioè l'insieme dei circuiti aventi una determinata tensione nominale.

Un sistema elettrico è isolato da terra se nessuna parte attiva è messa a terra. Se invece si collega direttamente a terra un punto del sistema elettrico, ad esempio un polo, si dice che il sistema elettrico è a terra. Nel caso in esame la parte in corrente continua sarà trattata come un sistema isolato da terra.

Nel caso di un guasto a terra nel campo Fotovoltaico, e questo è isolato da terra, questo primo guasto non determina una corrente apprezzabile, ma se il guasto permane e sopravviene un secondo guasto a terra, la parte tra i due punti del generatore viene cortocircuitata.

Ai fini della sicurezza come visto nel paragrafo precedente si utilizzerà un dispositivo di controllo che al momento di primo guasto a terra provvederà a segnalare il guasto ed a interrompere il circuito mandando in stand-by l'inverter.

I componenti utilizzati nella sezione in corrente continua (ad esempio i moduli fotovoltaici) di classe II, devono essere messi a terra (in realtà viene messa a terra la cornice dei moduli fotovoltaici), questo per permettere al dispositivo di rilevare il primo guasto a terra.

Quindi la messa a terra (nella sezione in corrente continua) è prevista per le cornici dei moduli, per la struttura in metallo di sostegno, per gli scaricatori di sovratensione previsti nei quadri di campo e di parallelo, per le masse in metallo a contatto con gli inverter.

Per la sezione in corrente alternata il sistema è da considerarsi come TN per cui il neutro è messo a terra e le masse sono connesse allo stesso impianto di terra del neutro. Questo dovrà garantire la sicurezza sia per un guasto MT sia per un guasto sulla BT, nonché come dispersore per l'impianto di protezione dalle sovratensioni originate dalle scariche atmosferiche.

In sede di progettazione esecutiva si dovrà porre estrema attenzione nel dimensionamento e coordinamento delle protezioni, analogamente si dovrà porre particolare attenzione alle tensioni di contatto e di passo.

2. REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'intera progettazione e realizzazione dell'opera sono concepite nel rispetto del contesto naturale in cui l'impianto è inserito, ponendo alla base del progetto i concetti di

reversibilità degli interventi e salvaguardia del territorio; questo al fine di ridurre al minimo le possibili interferenze con le componenti paesaggistiche.

Durante la fase di cantiere, il terreno derivante dagli scavi eseguiti per la realizzazione di cavidotti, fondazioni delle cabine e viabilità interna, sarà accatastato nell'ambito del cantiere e successivamente utilizzato per il riempimento degli scavi dei cavidotti dopo la posa dei cavi.

In tal modo, quindi, sarà possibile riutilizzare gran parte del materiale proveniente dagli scavi, e conferire a discarica solo una porzione dello stesso.

I cavidotti per il trasporto dell'energia saranno posati in uno scavo in sezione ristretta livellato con un letto di sabbia, e successivamente riempito in parte con uno strato di sabbia ed in parte con il terreno precedentemente scavato.

La viabilità interna alle aree dell'impianto sarà realizzata in materiale drenante in modo da consentire il facile ripristino geomorfologico a fine vita dell'impianto semplicemente mediante la rimozione del pacchetto stradale e il successivo riempimento con terreno vegetale.

Il progetto prevede l'utilizzo di strutture di sostegno dei moduli a pali infissi, evitando così la realizzazione di strutture portanti in cemento armato, salvo sia necessaria per la natura geologica del terreno. Analoga considerazione riguarda i pali di sostegno della recinzione, anch'essi del tipo infisso.

3. CAVIDOTTO

La rete di media tensione a 30 kV sarà composta da n° 3 circuiti con posa completamente interrata. Il tracciato planimetrico della rete è mostrato nelle tavole allegate. Nelle tavole allegate vengono anche riportati lo schema unifilare dove con indicazione della lunghezza e della sezione corrispondente di ciascuna terna di cavo e viene descritta la modalità e le caratteristiche di posa interrata.

La rete a 30 kV sarà realizzata per mezzo di cavi unipolari del tipo ARP1H5E (o equivalente) con conduttore in alluminio.

Di seguito si riporta uno schema del cavo da impiegare.

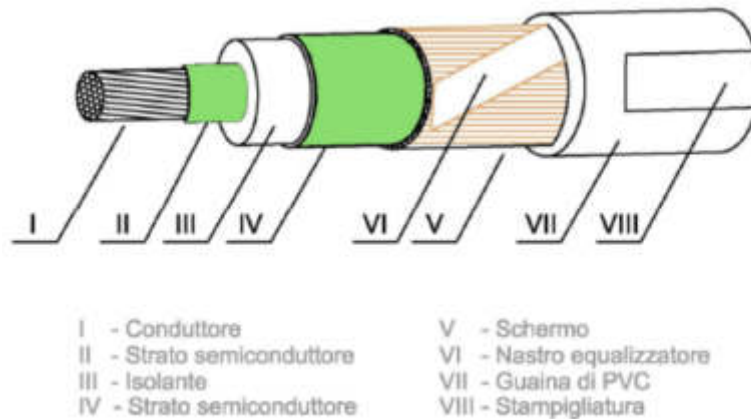


Figura 3 – Cavo unipolare ARP1H5E

I cavi verranno posati con una protezione meccanica (lastra o tegolo) ed un nastro segnalatore. Su terreni pubblici e su strade pubbliche la profondità di posa dovrà essere comunque non inferiore a 1,2 m previa autorizzazione della Provincia. I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata. Mantenendo valide le ipotesi di temperatura e resistività del terreno, i valori di portata indicati nel precedente paragrafo vanno moltiplicati per dei coefficienti di correzione che tengono conto della profondità di posa di progetto, del numero di cavi presenti in ciascuna trincea e della ciclicità di utilizzo dei cavi. Dove necessario si dovrà provvedere alla posa indiretta dei cavi in tubi, condotti o cavedi. Per i condotti e i cunicoli, essendo manufatti edili resistenti non è richiesta una profondità minima di posa né una protezione meccanica supplementare. Lo stesso dicasi per i tubi 450 o 750, mentre i tubi 250 devono essere posati almeno a 0,6 m con una protezione meccanica.

In questi casi si applicheranno i seguenti coefficienti:

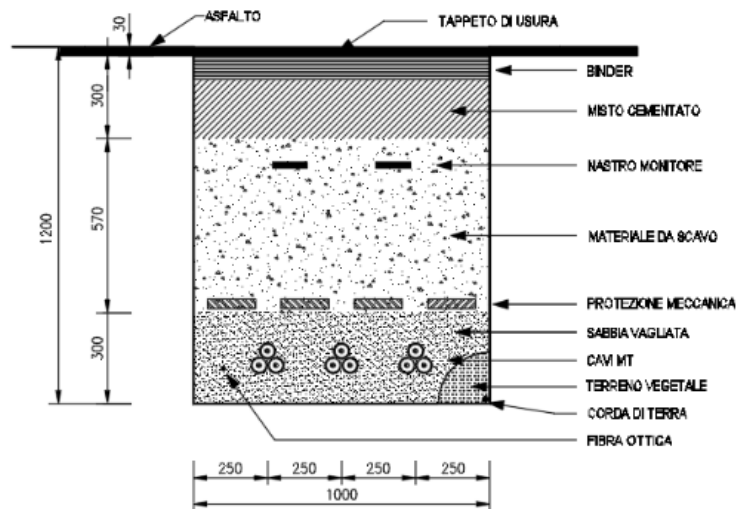
lunghezza \leq 15m: nessun coefficiente riduttivo,

lunghezza $>$ 15 m: 0,8 m,

Si installerà una terna per tubo che dovrà avere un diametro doppio di quello apparente della terna di cavi.

Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

**SEZIONE TIPO
3 Terne su STRADA**



**SEZIONE TIPO
3 Terne su TERRENO**

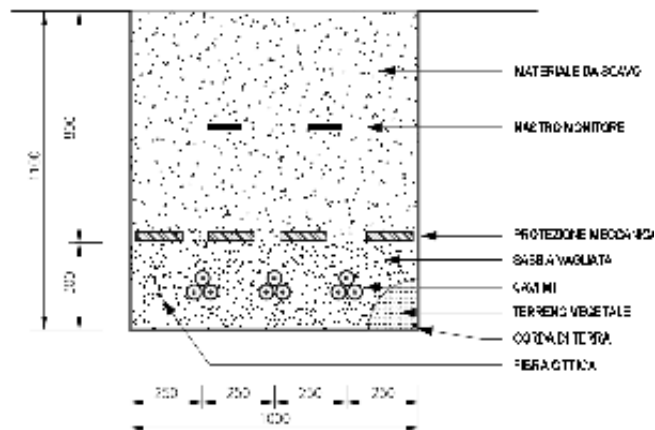


Figura 4: Sezione tipo cavidotto

Per quanto riguarda il tracciato del cavidotto sono presenti interferenze con il reticolo idrografico. Esse si presentano di entità diversa fra loro in quanto oltre a fiumi e torrenti, sono presenti rivoli o canali di scolo.

Gli attraversamenti dei corpi idrici principali saranno effettuati mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C), una tecnologia "no dig" per la posa di tubazioni senza la necessità di realizzare scavi a cielo aperto e sono particolarmente



Figura 5 - Metodologia T.O.C

4. VIABILITA' ED ACCESSIBILITA'

La componentistica relativa all'impianto sarà trasferita in sito con idonei mezzi di trasporto specifico di tali componenti percorrendo strade a viabilità ordinaria.

La viabilità di cantiere per la realizzazione del parco fotovoltaico utilizzerà fino a dove possibile le strade esistenti. Dove è presente una viabilità pubblica in asfalto si utilizzerà preferibilmente questa per la movimentazione dei materiali e degli uomini in cantiere.

Nei tratti dove è possibile utilizzare le strade esistenti sterrate, queste saranno utilizzate previo il necessario adeguamento alle caratteristiche dei mezzi di trasporto.

Nelle aree dove non esiste un tracciato, saranno realizzate opportune piste di cantiere lungo i percorsi più idonei individuati compatibilmente con le caratteristiche orografiche, geologiche e dei vincoli presenti utilizzando il tracciato, indicato nelle planimetrie allegare al presente progetto, che verrà utilizzato sia per la realizzazione delle piste necessarie per la costruzione e sia per la successiva gestione e manutenzione del parco fotovoltaico.

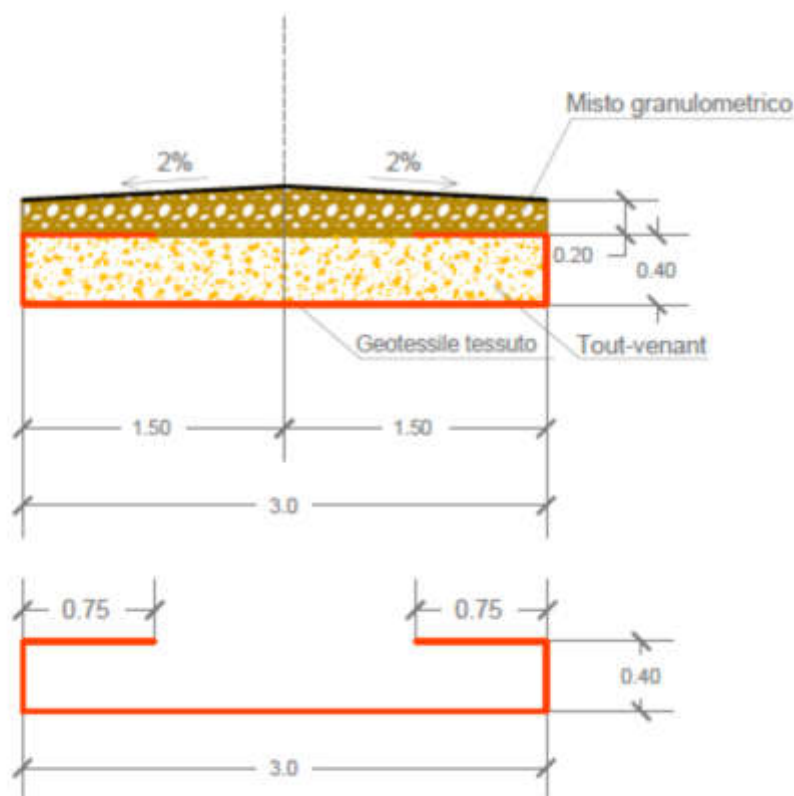


Figura 6 – Sezione tipo della viabilità interna

5. RECINZIONE E SISTEMA ANTI – INTRUSIONE

Tutti i campi fotovoltaici saranno opportunamente recintati al fine di evitare accessi non autorizzati in zone ove è previsto il rischio di elettrocuzione e conseguentemente saranno opportunamente segnalate le parti attive e connesse alla

rete elettrica. La recinzione sarà realizzata attraverso l'impiego di pannelli e reti metalliche collegate direttamente a pilastri infissi nel terreno al fine di limitare l'uso sui terreni di conglomerati in calcestruzzo.

Inoltre per tutte le aree interessate, saranno predisposti idonei sistemi di allarme e di videosorveglianza antintrusione.

6. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione è stato pensato per essere di supporto sia all'impianto antintrusione che nel caso di manutenzioni straordinarie eseguite sul parco fotovoltaico in notturno. Lungo il perimetro di ogni sottocampo, saranno installati idonei corpi illuminanti su palo infisso nel terreno. Al fine di mitigare l'impatto che una illuminazione artificiale potrebbe causare alla fauna locale, si è previsto di dotare l'impianto di illuminazione di appositi sensori di movimento che attivano l'illuminazione in automatico. I sensori saranno tarati in modo da attivarsi al solo passaggio di persone e mezzi. Questo accorgimento tecnico garantisce la massima funzionalità dell'impianto antintrusione limitando però gli effetti negativi per la fauna locale. Lo stesso impianto altresì potrà essere acceso sia da remoto che dai quadri ausiliari al fine di rendere agevoli le eventuali operazioni di manutenzione da effettuarsi ore notturne.

Compatibilmente con le esigenze progettuali, al fine di massimizzare le previsioni di produzione, tutti i corpi illuminanti saranno collocati in modo da rendere nulli gli effetti di ombreggiamento sui pannelli fotovoltaici installati. Inoltre, tutti i corpi illuminanti saranno disposti in modo da rendere nulli gli effetti di abbagliamento sulle strade limitrofe al parco fotovoltaico e saranno direzionati sulle aree di maggiore interesse, dove, per l'appunto, saranno disposti cabine ed inverter. Di seguito si riporta un esempio di corpo illuminante.

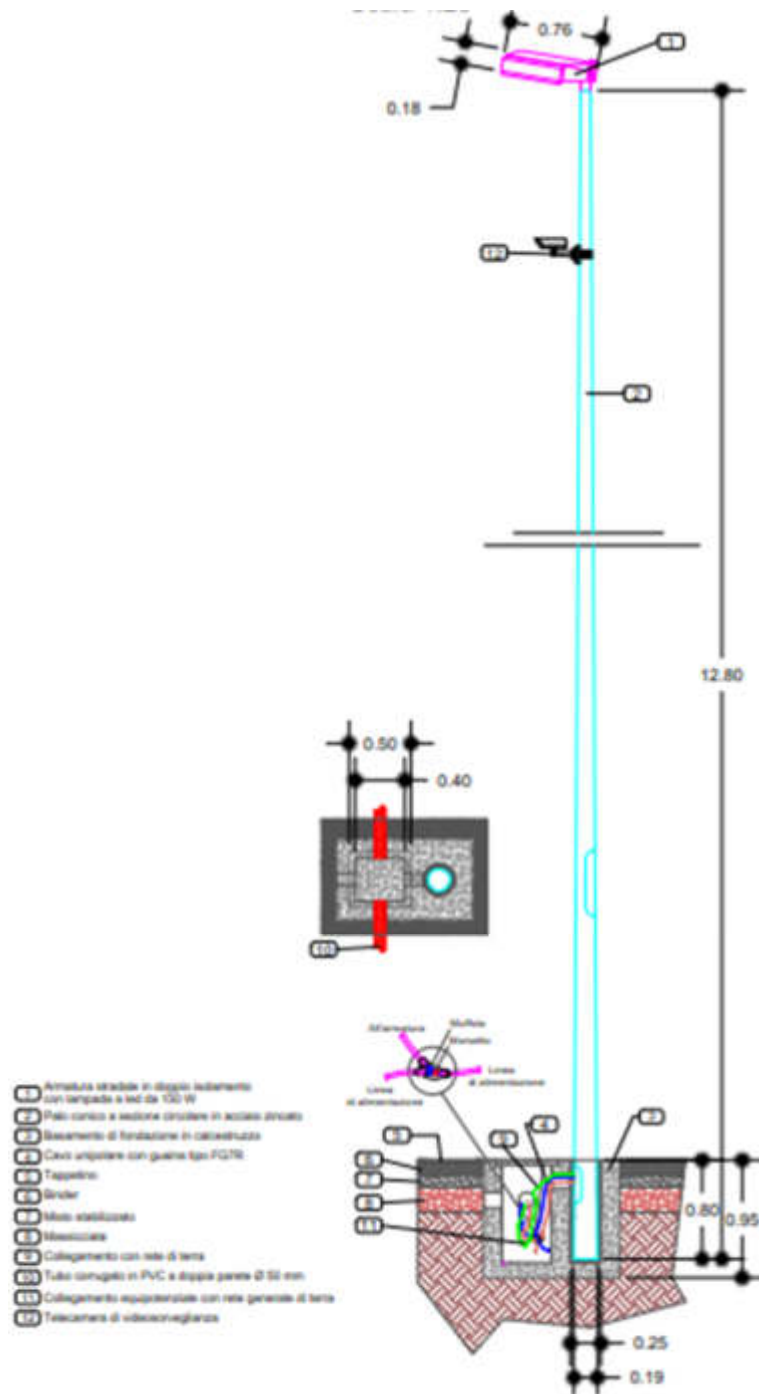


Figura 7 - Particolare illuminazione esterna

7. MITIGAZIONE E OPERE A VERDE

Gli interventi di mitigazione sono concepiti in maniera tale da schermare la vista dell'impianto tecnologico con vegetazione appositamente piantumata lungo il perimetro, cercando nel contempo di conferire alla vegetazione un aspetto quanto più naturale possibile.

Ovviamente questa tipologia di intervento è più efficace se il territorio è perfettamente pianeggiante, nel qual caso è semplice creare una cortina vegetale che ostacoli la visuale dell'impianto.

Nel caso di specie, invece, l'orografia del territorio, conformata a versante esposto, riduce l'effetto schermante della vegetazione presente lungo il perimetro, soprattutto nella parte più alta dell'impianto se osservata dalla distanza.

Pertanto, in ossequio alle richieste espresse dalla Sovrintendenza, al fine di controbilanciare la regolare geometria propria dell'impianto, più che concentrarsi sull'altezza e la densità delle piante, la cui distribuzione era originariamente proposta in maniera altrettanto geometrica, in considerazione del fatto che anche in tale ipotesi non sarebbe celato l'impianto, si è provveduto a recepire il suggerimento ricevuto ricreando un paesaggio quanto più naturale possibile all'intorno dello stesso, ricco di fioriture e colori, in modo più che altro da polarizzare l'attenzione.

A tale scopo, nella presente ipotesi progettuale, per riproporre la vegetazione presente nell'area si è ritenuto appropriato prevedere un mix con poche specie arboree, privilegiando invece specie cespugliose ed arbustive, da mettere a dimora con sestri di impianto irregolari, secondo la tipologia di "gruppi" e "macchie".

Nella scelta delle specie da utilizzare si è cercato di privilegiare essenze tipicamente spontanee della macchia mediterranea, ad habitus rustico, alcune delle quali anche produttrici di frutticini eduli e graditi all'avifauna.

8. SOLUZIONI PROGETTUALI ALTERNATIVE

Nel corso dell'analisi per la VIA, sono state valutate diverse alternative, con attenzione particolare a:

- Alternative strategiche: Individuazione di diverse strategie atte a raggiungere gli stessi obiettivi con misure differenziate.
- Alternative di localizzazione: Considerazione dell'ambiente circostante, delle potenzialità dei suoli e delle restrizioni dovute a zone critiche e sensibili per determinare la scelta della sede ottimale.
- Alternative di processo o strutturali: Esame di tecnologie, processi e materie prime differenti per l'implementazione dell'impianto.
- Alternative di compensazione o mitigazione: Ricerca di contromisure e accorgimenti per limitare gli impatti negativi non eliminabili.

In particolare, durante l'analisi, non sono emerse alternative valide per la produzione di energia rinnovabile con la stessa capacità che possano essere efficacemente posizionate nell'area in questione. Le possibilità di collocazione di un impianto di questo tipo sono limitate dalle esigenze specifiche, come:

- Disponibilità di dimensioni adeguate ad ospitare l'impianto.
- Assenza di vincoli ostacolanti alla realizzazione dell'intervento.
- Vicinanza a una Stazione Elettrica della Rete Elettrica Nazionale per ridurre impatti e costi di connessione.
- Assenza di interferenze con la tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e artistico, delle tradizioni agroalimentari locali, della biodiversità e del paesaggio rurale.
- Aree idonee di tipo industriale e idonee ai sensi dell'articolo 22-bis del D.lgs. 199/2021 e, in parte, in aree agricole idonee poste a distanza inferiore a 500 metri dalle stesse, ai sensi dell'articolo 20 del D.lgs. 199/2021,

Inoltre, l'area individuata soddisfa pienamente i requisiti tecnici ed ambientali per la produzione di energia elettrica da impianto fotovoltaico. Si tratta di una zona molto soleggiata, ideale per l'efficienza della produzione solare, mentre la conformazione pianeggiante del terreno favorisce l'installazione ottimale dei pannelli, garantendo elevate performance.

L'area, sebbene classificata principalmente come industriale, attualmente registra un utilizzo limitato o scarsamente sfruttato.

L'analisi ambientale ha evidenziato che l'implementazione dell'impianto non intacca le componenti naturali, faunistiche e paesaggistiche circostanti, risultando in linea con gli standard ambientali e non presentando vincoli rilevanti paesaggistici, idraulici o avifaunistici significativi.

La facilità di trasporto e l'inserimento nella rete sono agevolati dalla presenza di una rete stradale già in funzione. Inoltre, il sistema di trasmissione dell'energia, con l'impiego di cavidotti interrati, riduce al minimo l'impatto visivo e garantisce una maggiore resistenza alle intemperie e all'usura grazie all'uso di materiali di alta qualità.

Per minimizzare l'impatto sul terreno, si è scelto di ancorare i pannelli tramite pali in acciaio senza utilizzo di fondazioni in cemento armato, facilitandone la rimozione al termine dell'uso dell'impianto. Questa tecnologia, utilizzata nell'ambito dell'ingegneria ambientale, preserva le caratteristiche naturali dell'area oggetto di intervento.