



REGIONE
MOLISE



PROVINCIA DI
CAMPOBASSO



COMUNE DI
SAN MARTINO IN PENSILIS



COMUNE DI
ROTELLO

Realizzazione nell'ampliamento della Stazione Elettrica RTN ubicata a San Martino in Pensilis (CB) e dell'elettrodotto a 150 kV per il collegamento tra la suddetta SE RTN e la SE RTN di Rotello (CB)

ELABORATO

SIA-DESCRIZIONE PROGETTO

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello progetto	Codice elaborato	n° foglio	n° tot. fogli	Nome file	Data	Scala
PD	R_2.10_02	1	51	R_2.10_02_SIAQUADROPROGETT.pdf	09/2024	n.a.

REVISIONI

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	23/01/2023	1° Emissione	AMBRON	AMBRON	AMBRON
01	30/09/2024	2° Emissione - a seguito di Benestare Terna del 26/06/2023	AMBRON	SCARDIGNO	AMBRON

PROGETTAZIONE:

MATE System srl

Via G.Mameli, n.5
70020 Cassano delle Murge (BA)
tel. +39 080 5746758
mail: info@matesystemsrl.it pec: matesystem@pec.it

Il progettista
Ing. Francesco Ambron



DIRITTI Questo elaborato è di proprietà della Solar Energy sei S.r.l. pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né in parte senza l'autorizzazione scritta della stessa. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito.

PROPONENTE:
SOLAR ENERGY SEI S.R.L. Via
Via Sebastian Altmann, n.9
39100 - Bolzano (BZ)

Il legale rappresentante

Committente: Solar Energy sei srl Via S. Altmann n.9, Bolzano (BZ)	Progettazione a cura di: Mate System srl. Via G. Mamlei n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.10_02	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 30/09/2024		Scala: n.a.

1	<u>ANALISI DELLA DOMANDA E DELL'OFFERTA</u>	4
1.1	BILANCIO ELETTRICO REGIONE MOLISE	4
2	<u>PRINCIPALI CRITICITÀ DEL SISTEMA ELETTRICO E SPECIFICITÀ DELLA RTN NELL'AREA DI STUDIO</u>	8
3	<u>CONTESTO E SCOPO DELL'OPERA</u>	10
4	<u>CRITERI DI SCELTA DEL TRACCIATO</u>	12
4.1	VINCOLI CONSIDERATI NELLO SVILUPPO DEL PROGETTO	12
4.1.1	VINCOLI DI LEGGE – AMBITO PAESAGGISTICO	12
4.1.2	VINCOLI DI LEGGE – ASSETTO IDROGEOLOGICO	12
4.1.3	VINCOLI DI LEGGE – ASSETTO NATURALISTICO	12
4.1.4	ALTRI VINCOLI	12
5	<u>ANALISI DEI POSSIBILI SCENARI ALTERNATIVI</u>	13
5.1	OPZIONE ZERO	13
5.2	SCENARI ALTERNATIVI	13
6	<u>DESCRIZIONE DEL PROGETTO</u>	14
6.1	INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO	14
6.2	OPERE DI PROGETTO	15
6.2.1	BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO	15
6.2.2	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA	16
6.2.3	CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO	16
6.2.4	CARATTERISTICHE DEL CAVIDOTTO	17
6.2.5	DISTANZA TRA I SOSTEGNI	18
6.2.6	CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA	18
6.2.7	STATO DI TENSIONE MECCANICA	18
6.2.8	CAPACITÀ DI TRASPORTO	18
6.2.9	SOSTEGNI	19
6.2.10	ISOLAMENTO	20
6.2.10.1	Caratteristiche geometriche	20
6.2.10.2	Caratteristiche elettriche	20
6.2.11	MOSRETTIERA ED ARMAMENTI	21
6.2.12	FONDAZIONI	22
6.2.13	MESSE A TERRA DEI SOSTEGNI	23
6.2.14	AMPLIAMENTO DELLA SE RTN DI SAN MARTINO IN PENSILIS	23
6.2.14.1	Disposizione Elettromeccanica	23
6.2.14.2	Servizi Ausiliari	24
6.2.14.3	Impianto di Terra	24
6.2.14.4	Fabbricati	24

Committente: Solar Energy sei srl Via S.Altmann n.9, Bolzano (BZ)	Progettazione a cura di: Mate System srl. Via G.Mamlei n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.10_02	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Cod. elab.: R_2.10_02
Data: 30/09/2024		Data: 30/09/2024

6.2.14.4.1	Chioschi per apparecchiature elettriche.....	24
6.2.14.4.2	Ulteriori manufatti fuori terra ed interrati adibiti a diverse funzioni.....	25
6.2.14.5	Rete di smaltimento acque bianche e nere	25
6.2.14.6	Attività soggette a controllo prevenzione incendi.....	25
6.2.14.7	Apparecchiature.....	25
6.2.14.8	Varie.....	26
6.2.14.8.1	Illuminazione.....	26
6.2.14.8.2	Viabilità interna e finiture.....	26
6.2.14.8.3	Recinzione.....	26
6.2.14.8.4	Vie cavi.....	26

7 ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO 27

7.1	ACCESSO AI CANTIERI.....	27
7.1.1	CANTIERI BASE.....	27
7.1.2	MICRO CANTIERI (AREE SOSTEGNI)	27
7.1.3	APERTURA NUOVE PISTE DI CANTIERE: ANALISI DI DETTAGLIO	27
7.1.3.1	Tipologia di piste.....	27
7.2	ELETTRODOTTO AEREO	28
7.2.1	FASE DI COSTRUZIONE.....	28
7.2.1.1	Attività preliminari.....	29
7.2.1.2	Trasporto e tempi per il montaggio dei sostegni.....	29
7.2.1.3	Modalità di organizzazione del cantiere	29
7.2.1.4	Ubicazione aree centrali o campi base	30
7.2.1.5	Layout delle aree di lavoro	30
7.2.1.6	Elenco automezzi e macchinari.....	33
7.2.1.7	Quantità e caratteristiche delle risorse utilizzate	34
7.2.1.8	Materiali di risulta.....	34
7.2.1.9	Attività di scavo e movimenti terra.....	35
7.2.2	REALIZZAZIONE DELLE FONDAZIONI	35
7.2.2.1	Sostegni a traliccio tronco piramidale	35
7.2.3	REALIZZAZIONE DEI SOSTEGNI E ACCESSO AI MICRO-CANTIERI	36
7.2.3.1	Utilizzo dell'elicottero per le attività di costruzione degli elettrodotti	37
7.2.3.2	Primo taglio vegetazione nelle aree di interferenza conduttori – vegetazione arborea.....	38
7.2.3.3	Durata dell'attuazione e cronoprogramma	40
7.3	ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO.....	40
7.3.1	DIMENSIONI DEL CANTIERE.....	40
7.3.2	CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DEI CAVI	40
7.3.3	AZIONI DI PROGETTO.....	40
7.4	AMPLIAMENTO STAZIONE ELETTRICA.....	42
7.4.1	AZIONI DI PROGETTO.....	42
7.4.1.1	Utilizzo delle risorse.....	43
7.4.1.2	Fabbisogno nel campo dei trasporti, della viabilità e delle reti infrastrutturali	43
7.4.1.3	Emissioni, scarichi, rifiuti, rumori, inquinamento luminoso	44
7.4.1.4	Durata dell'attuazione e cronoprogramma	44

8 MISURE GESTIONALI E INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E RIEQUILIBRIO..... 45

Committente: Solar Energy sei srl Via S.Altmann n.9, Bolzano (BZ)	Progettazione a cura di: Mate System srl. Via G.Mamlei n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.10_02	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Cod. elab.: R_2.10_02
Data: 30/09/2024		Data: 30/09/2024

8.1 AZIONI DI MITIGAZIONE..... 45

Committente: Solar Energy sei srl Via S. Altmann n.9, Bolzano (BZ)	Progettazione a cura di: Mate System srl. Via G. Mamlei n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.10_02	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Cod. elab.: R_2.10_02
Data: 30/09/2024		Data: 30/09/2024

1 ANALISI DELLA DOMANDA E DELL'OFFERTA

1.1 Bilancio elettrico Regione Molise

Secondo quanto riportato dal Piano Energetico Ambientale Regionale del Molise il trend dei consumi energetici finali nella regione, considerato il periodo 2000-2013, fa registrare una contrazione del 14.9% rispetto ai consumi lordi di inizio periodo

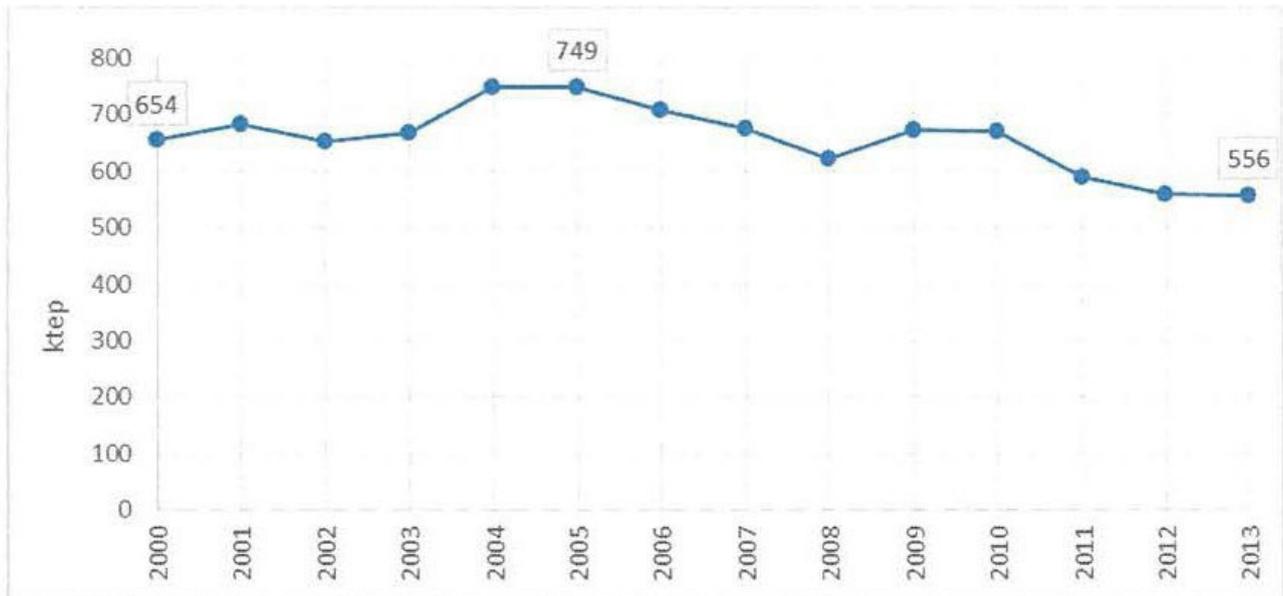


Figura 1 - Trend dei consumi regionali in Molise (Fonte: PEAR Regione Molise)

Come illustrato nel grafico seguente, è possibile osservare l'evoluzione nel periodo citato dei consumi di gas naturale, energia elettrica, FER, prodotti petroliferi e combustibili (solidi e affini).

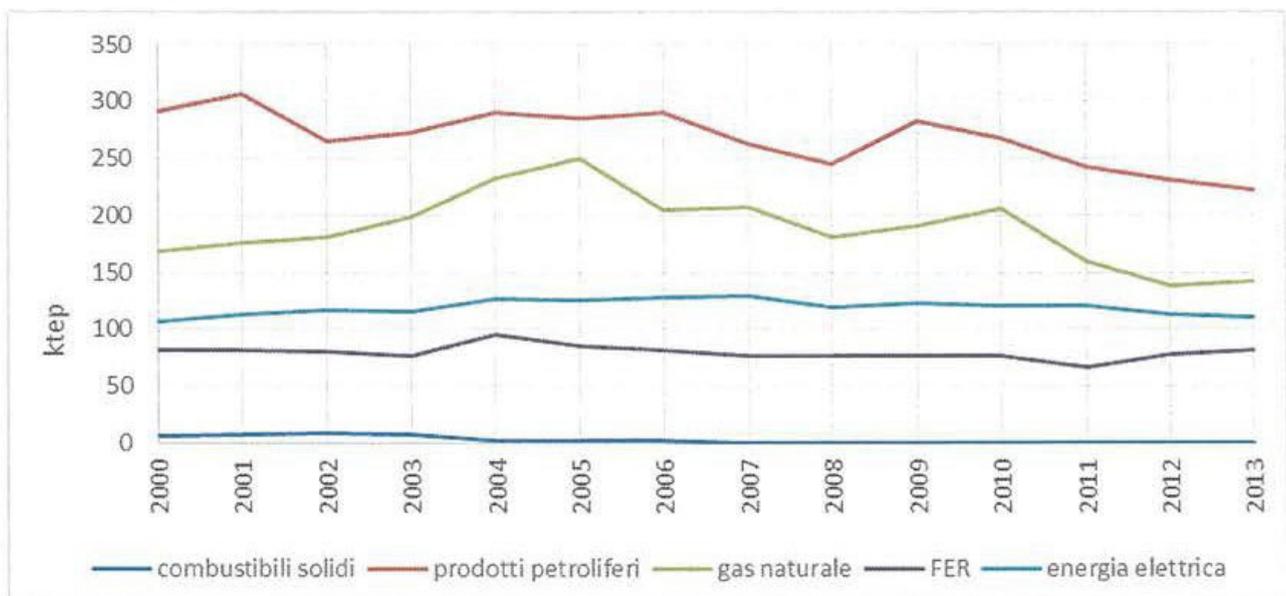


Figura 2 - consumi finali per vettore in Molise (Fonte: PEAR Molise)

Analizzando il bilancio energetico in regione Molise è possibile riscontrare, a partire dal 2005, un supero di produzione con conseguente esportazione fuori regione

Committente: Solar Energy sei srl Via S.Altmann n.9, Bolzano (BZ)	Progettazione a cura di: Mate System srl. Via G.Mamlei n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.10_02	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Cod. elab.: R_2.10_02
Data: 30/09/2024		Data: 30/09/2024

Bilancio dell'energia elettrica

GWh		2020	
	Operatori del mercato elettrico ²	Autoproduttori	Molise
Produzione lorda			
- idroelettrica	189,9	-	189,9
- termoelettrica tradizionale	2.130,6	42,6	2.173,1
- geotermoelettrica	-	-	-
- eolica	662,0	-	662,0
- fotovoltaica	231,2	-	231,2
Totale produzione lorda	3.213,6	42,6	3.256,2
	-	-	-
Servizi ausiliari della Produzione	106,5	1,1	107,7
	=	=	=
Produzione netta			
- idroelettrica	187,6	-	187,6
- termoelettrica tradizionale	2.035,0	41,4	2.076,5
- geotermoelettrica	-	-	-
- eolica	657,4	-	657,4
- fotovoltaica	227,0	-	227,0
Totale produzione netta	3.107,1	41,4	3.148,5
	-	-	-
Energia destinata ai pompaggi	-	-	-
	=	=	=
Produzione destinata al consumo	3.107,1	41,4	3.148,5
	+	+	+
Cessioni degli Autoproduttori agli Operatori	+0,0	0,0	-
	+	+	+
Saldo import/export con l'estero	-	-	-
	+	+	+
Saldo con le altre regioni	-1.769,3	-	-1.769,3
	=	=	=
Energia richiesta	1.337,7	41,4	1.379,2
	-	-	-
Perdite	71,3	..	71,3
	=	=	=
Consumi	Autoconsumo	31,7	73,1
	Mercato libero ³	1.082,6	1.082,6
	Mercato tutelato	152,3	152,3
	Totale Consumi	1.266,5	41,4

Figura 3 - bilancio energia elettrica Regione Molise (fonte: statistiche regionali TERNA 2020)

Al 2020, infatti, il Molise fa registrare un supero di 1769.3 GWh, a fronte di una richiesta regionale pari a 1379.2 GWh, come chiaramente riportato nel successivo grafico (Figura 4 - Grafico di richiesta e produzione energetica in Regione Molise (fonte: statistiche regionali TERNA 2020))

Committente: Solar Energy sei srl Via S. Altmann n.9, Bolzano (BZ)	Progettazione a cura di: Mate System srl. Via G. Mamlei n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.10_02	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Cod. elab.: R_2.10_02
Data: 30/09/2024		Data: 30/09/2024

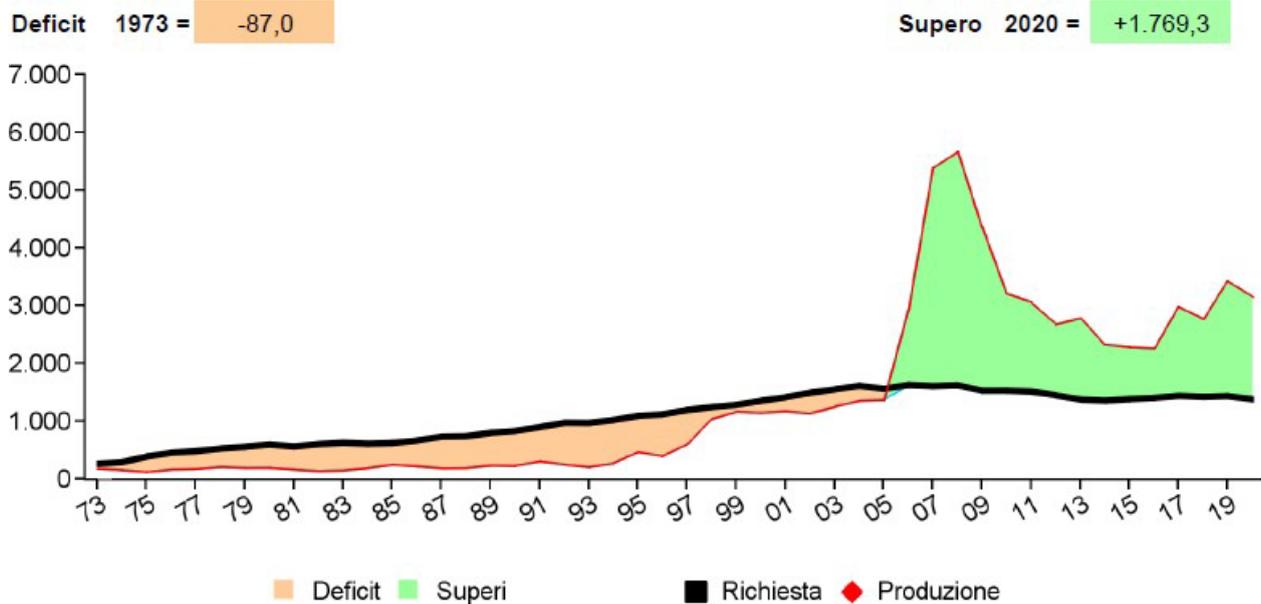


Figura 4 - Grafico di richiesta e produzione energetica in Regione Molise (fonte: statistiche regionali TERNA 2020)

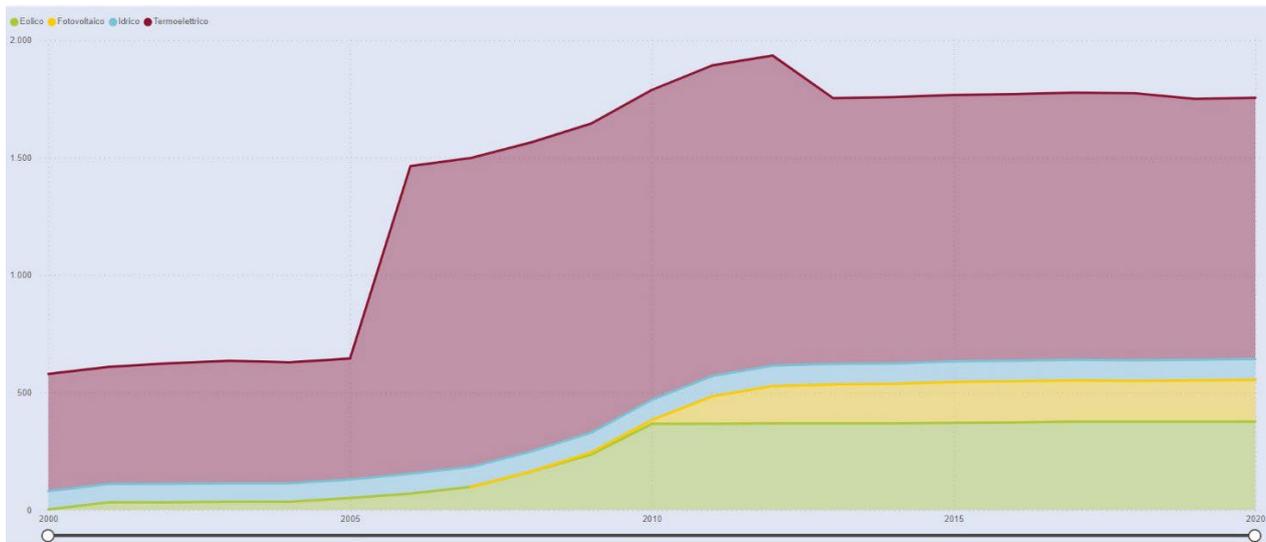


Figura 5: produzione lorda per fonte (GWh) (fonte: statistiche regionali TERNA 2020)

Ciò nonostante, buona parte della produzione elettrica della regione rimane ancora a carico di fonti tradizionali e non rinnovabili (termoelettrico tradizionale) per circa il 63,4% della produzione lorda.

In merito ai livelli di consumo, l'andamento è rimasto pressoché costante negli ultimi 20 anni con una lieve flessione dei settori industriale e dei servizi (* la denominazione del settore è Terziario nelle pubblicazioni antecedenti al 2019) a partire dal 2008 (cfr. grafico seguente).

Committente: Solar Energy sei srl Via S.Altmann n.9, Bolzano (BZ)	Progettazione a cura di: Mate System srl. Via G.Mamlei n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.10_02	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Cod. elab.: R_2.10_02
Data: 30/09/2024		Data: 30/09/2024

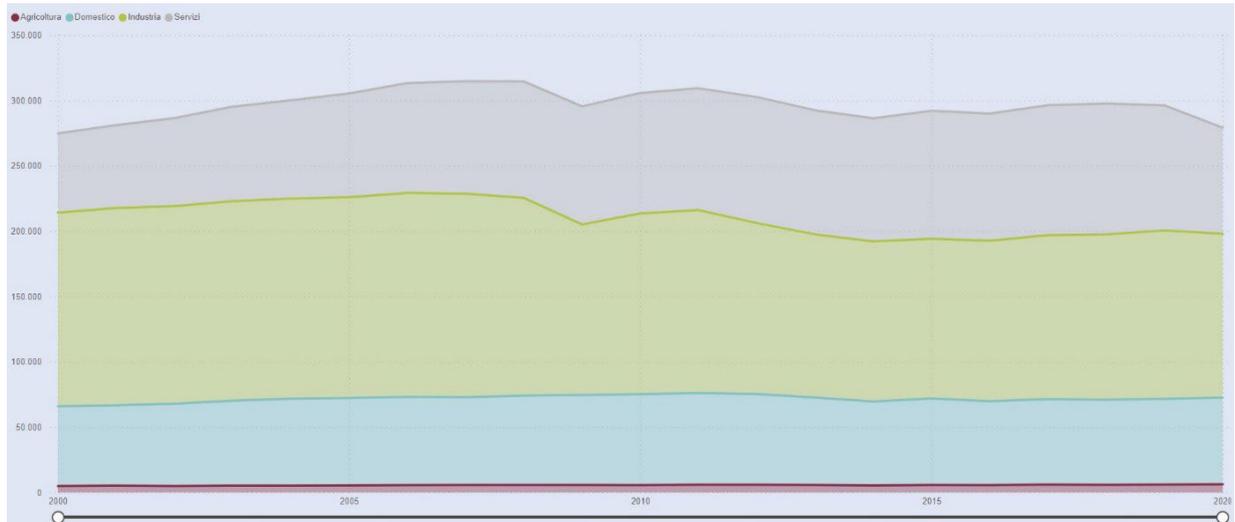


Figura 6: consumi di energia elettrica per settore (GWh) (fonte: statistiche regionali TERNA 2020)

Committente: Solar Energy sei srl Via S. Altmann n.9, Bolzano (BZ)	Progettazione a cura di: Mate System srl. Via G. Mamlei n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.10_02	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Cod. elab.: R_2.10_02
Data: 30/09/2024		Data: 30/09/2024

2 PRINCIPALI CRITICITÀ DEL SISTEMA ELETTRICO E SPECIFICITÀ DELLA RTN NELL'AREA DI STUDIO

Per quanto riguarda l'area interessata dall'intervento (area Sud) è possibile affermare che l'ingente produzione da fonte rinnovabile concentrata nell'area compresa tra Foggia, Benevento e Avellino, nonché la rilevante generazione convenzionale installata in alcune aree della Puglia e della Calabria, determinano elevati transiti in direzione Sud – Centro-Sud che interessano le principali arterie della rete di trasmissione primaria meridionale, creando congestioni sulle reti primarie e fenomeni di instabilità dinamica in certe condizioni di funzionamento.

Alcune porzioni di rete a 220 kV, in particolare tra la SE di Montecorvino e le CP Torre N. e S. Valentino, risultano essere sede di frequenti congestioni di rete con possibili impatti sullo scambio zonale, che sarà risolto dall'intervento 506-P "Elettrodotto 380 kV Montecorvino – Avellino Nord - Benevento II".

Le criticità che interessano la rete di trasmissione nell'area Sud riguardano anche le trasformazioni 400/150 kV e 220/150 kV delle maggiori stazioni elettriche. I valori misurati sui nodi principali della rete riportano profili di tensione che rispettano i valori limite imposti dal Codice di Rete.

Alle citate criticità si aggiungono le congestioni sulla rete di sub-trasmissione presenti in particolare nel sistema 150 kV tra le stazioni di Foggia, Benevento e Montecorvino, dovute all'elevata penetrazione della produzione eolica. Restano critiche le alimentazioni nella provincia di Caserta, a causa della carente magliatura della rete 150 kV nonché della limitata portata di alcuni collegamenti. Infine, sussistono criticità in termini di affidabilità e sicurezza del servizio anche sulle direttrici a 150 kV della Campania meridionale e della Basilicata.

In Basilicata, le direttrici 150 kV in uscita dalla stazione di trasformazione 400/150 kV di Matera sono interessate da criticità dovute alle limitate capacità di trasporto; a tal proposito nel corso del Piano di Sviluppo 2021 è stato recuperato dallo standby l'elettrodotto Aliano-Montecorvino prevedendo una nuova SE 380/150 kV di raccolta in Basilicata.



Figura 7: principali criticità della rete elettrica nelle regioni Puglia, Campania, Calabria e Basilicata

Committente: Solar Energy sei srl Via S. Altmann n.9, Bolzano (BZ)	Progettazione a cura di: Mate System srl. Via G. Mamlei n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.10_02	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Cod. elab.: R_2.10_02
Data: 30/09/2024		Data: 30/09/2024

Le analisi di rete condotte al fine di favorire l'utilizzo e lo sviluppo della produzione da fonte rinnovabile, hanno spinto ad individuare interventi sia sulla rete di trasmissione primaria 380 – 220 kV, sia sulla rete in alta tensione di sub-trasmissione a 150 – 132 kV.

Gli interventi di sviluppo della rete di trasmissione interessano trasversalmente molte delle regioni italiane e prevedono principalmente la realizzazione di nuove stazioni di raccolta e trasformazione 380 – 150 kV e nuove stazioni di smistamento 150 – 132 kV. Sono altresì previsti potenziamenti di porzioni di rete e riasseti locali, spesso connessi all'inserimento sulla rete primaria delle nuove stazioni di raccolta.

Le aree del Centro-Sud e Sud sono storicamente caratterizzate da una rete più debole e meno magliata rispetto alle aree del Settentrione, generalmente più industrializzate. Allo stesso tempo però, l'area del mezzogiorno è a maggior potenziale di sviluppo di nuova capacità installata da fonti rinnovabili. Sono stati dunque pianificati numerosi e significativi sviluppi della rete al fine di garantire il pieno sfruttamento della generazione da fonte rinnovabile e ridurre le ore di congestione nei transiti di potenza verso l'estero e le aree più energivore del Paese. Rivestono particolare importanza per l'integrazione FER gli interventi per la realizzazione di nuove Stazioni 380 – 150 kV e relativi rinforzi su rete AAT e AT per la raccolta di produzione da fonte rinnovabile nell'area tra Foggia e Benevento. Inoltre, nell'ambito del Piano di Sviluppo 2021, sono stati pianificati due nuovi elettrodotti 380 kV tra Campania e Basilicata volti alla raccolta della nuova generazione FER e all'aumento del limite di transito tra Sud e Centro Sud.

Al fine di traguardare gli obiettivi del PNIEC, tenendo conto della probabile localizzazione di buona parte delle FER previsionali proprio nelle regioni del Sud, e garantire allo stesso tempo l'esercizio della rete in sicurezza e un incremento dell'efficienza dei mercati e dei servizi, nei prossimi anni risulterà cruciale l'aumento della capacità di trasporto dal Sud verso le aree di carico del Nord (incremento capacità di scambio Sud/Centro Sud).

A tal proposito è previsto un nuovo elettrodotto 380 kV tra le SE di Benevento III e una nuova SE 380 kV sull'elettrodotto Benevento II – Presenzano che, incrementando la magliatura di rete tra Sud e Centro Sud, costituirà una via alternativa al deflusso dell'energia da fonti rinnovabili tra l'area di Benevento e l'area della SE Presenzano. Infatti, la porzione di rete Benevento II e Benevento III è costituita da un solo elettrodotto 380 kV interessato da transiti considerevoli provenienti dall'area di Foggia e dalla Basilicata.

Inoltre, tale intervento di sviluppo è complementare ed opererà in sinergia con gli altri previsti nell'area, ovvero gli elettrodotti 380 kV Aliano – Montecorvino e Montecorvino – Benevento, necessari per incrementare il limite di scambio tra Sud e Centro Sud in sicurezza. Laddove presenti, saranno opportunamente rimossi elementi limitanti. Gli impianti FER previsti nell'area Sud beneficeranno della presenza del nuovo elettrodotto che consentirà una riduzione delle congestioni di rete locale dovuto al surplus di energia da fonti FER, con conseguenti risparmi per il mercato dei servizi del Dispacciamento.

Nello specifico, il sistema elettrico in alta tensione della Basilicata è costituito da una rete a 380 kV e 150 kV con assenza di linee a 220 kV eccetto per l'ultimo tratto della "Laino –Tuscano". Al contrario, le Regione Campania, oltre ad avere elettrodotti a 150 kV e 380 kV, ha una rete abbastanza estesa che riguarda principalmente il capoluogo e la zona ovest della regione.

Nell'ampio intorno della zona oggetto di studio, ovvero l'Alta Irpinia e l'area del Marmo Platano, è presente una rete 150 kV poco magliata e una linea 380kV denominata "Bisaccia - Melfi".

Le stazioni elettriche dell'area sono quella di Bisaccia (380/150 kV), Calitri (150 kV) e Castelnuovo (150 kV).

In questo contesto, si va ad inserire la stazione in progetto denominata "SE Calitri 2" che permetterà all'impianto Edison di immettere la propria produzione energetica, oltre a prelevare in caso di necessità di accumulo, sulla dorsale a 380 kV "Bisaccia – Melfi".

Committente: Solar Energy sei srl Via S.Altmann n.9, Bolzano (BZ)	Progettazione a cura di: Mate System srl. Via G.Mamlei n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.10_02	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Cod. elab.: R_2.10_02
Data: 30/09/2024		Data: 30/09/2024

3 CONTESTO E SCOPO DELL'OPERA

Le opere in progetto per le quali viene redatto il presente Studio di Impatto Ambientale sono costituite **esclusivamente dalle opere di connessione a 150 kV tra la stazione RTN di Rotello (CB) e la stazione RTN di San martino in Pensilis (CB).**

Nello specifico tali opere partono dalla stazione di trasformazione RTN 380/150 kV di Rotello e consentono di collegare alla RTN alcuni impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, previsti nei comuni di San Martino in Pensilis (CB) e limitrofi, giungendo alla stazione elettrica di San Martino in Pensilis (CB), per la quale è previsto un ampliamento.

L'intervento in oggetto, unitamente alla realizzazione di impianti FER, permetterà di perseguire gli obiettivi fissati all'interno del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) che prevedono, oltre al completo phase out dal carbone entro il 2025, anche la copertura con le FER entro il 2030 di oltre la metà dei consumi lordi di energia elettrica (55,4%). A tale scopo entro il 2030 sarà necessaria l'installazione di circa 40 GW di nuova capacità FER, fornita quasi esclusivamente da fonti rinnovabili non programmabili come eolico e fotovoltaico. Tale trasformazione non risulterà a impatto zero per il Sistema Elettrico e implicherà una serie di sfide da affrontare affinché il processo di transizione energetica si possa svolgere in maniera concreta ed efficace, mantenendo gli attuali elevati livelli di qualità del servizio ed evitando al contempo un aumento eccessivo dei costi per la collettività. Le variazioni del contesto (incremento FER, decommissioning termoelettrico, cambiamenti climatici) causano infatti già oggi - e in misura maggiore negli scenari prospettici - significativi impatti sulle attività di gestione del Sistema Elettrico fra cui:

- Riduzione dell'inerzia del sistema elettrico;
- Riduzione di risorse che forniscono regolazione della tensione;
- Riduzione di risorse che forniscono regolazione della frequenza;
- Riduzione del margine di adeguatezza per coprire i picchi di carico;
- Crescenti periodi di over-generation nelle ore centrali della giornata, che possono portare a tagli dell'energia prodotta se il Sistema non è provvisto di capacità di accumulo o di riserva adeguate;
- Aumento del fabbisogno di riserva in assenza di un miglioramento nelle previsioni FRNP;
- Aumento congestioni di rete per distribuzione non coerente degli impianti FER rispetto al consumo;
- Crescenti problematiche di gestione del sistema, dovute all'aumento della Generazione Distribuita.

Tra le misure necessarie per garantire l'adeguatezza e la sicurezza del sistema, si segnala anche **l'installazione di circa 3 GW di nuova capacità di accumulo, sia idroelettrico che elettrochimico.**

All'interno di tale contesto si inserisce l'iniziativa descritta in precedenza. Lo sviluppo della rete rappresenta il primario fattore essenziale del processo di transizione verso un sistema energetico decarbonizzato. Quindi, l'iniziativa proposta è coerente con le esigenze del Gestore della RTN (Terna SpA).

Si precisa che, **al fine di rendere le valutazioni quantitative effettuate maggiormente esaustive e cautelative, si è provveduto a tenere conto, ove necessario, anche della realizzazione dell'ampliamento della stazione RTN presente nel territorio di San Martino in Pensilis, oggetto di altro procedimento autorizzativo e, di conseguenza, non facente parte di questa procedura**

Committente: Solar Energy sei srl Via S. Altmann n.9, Bolzano (BZ)	Progettazione a cura di: Mate System srl. Via G. Mamlei n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.10_02	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Cod. elab.: R_2.10_02
Data: 30/09/2024		Data: 30/09/2024

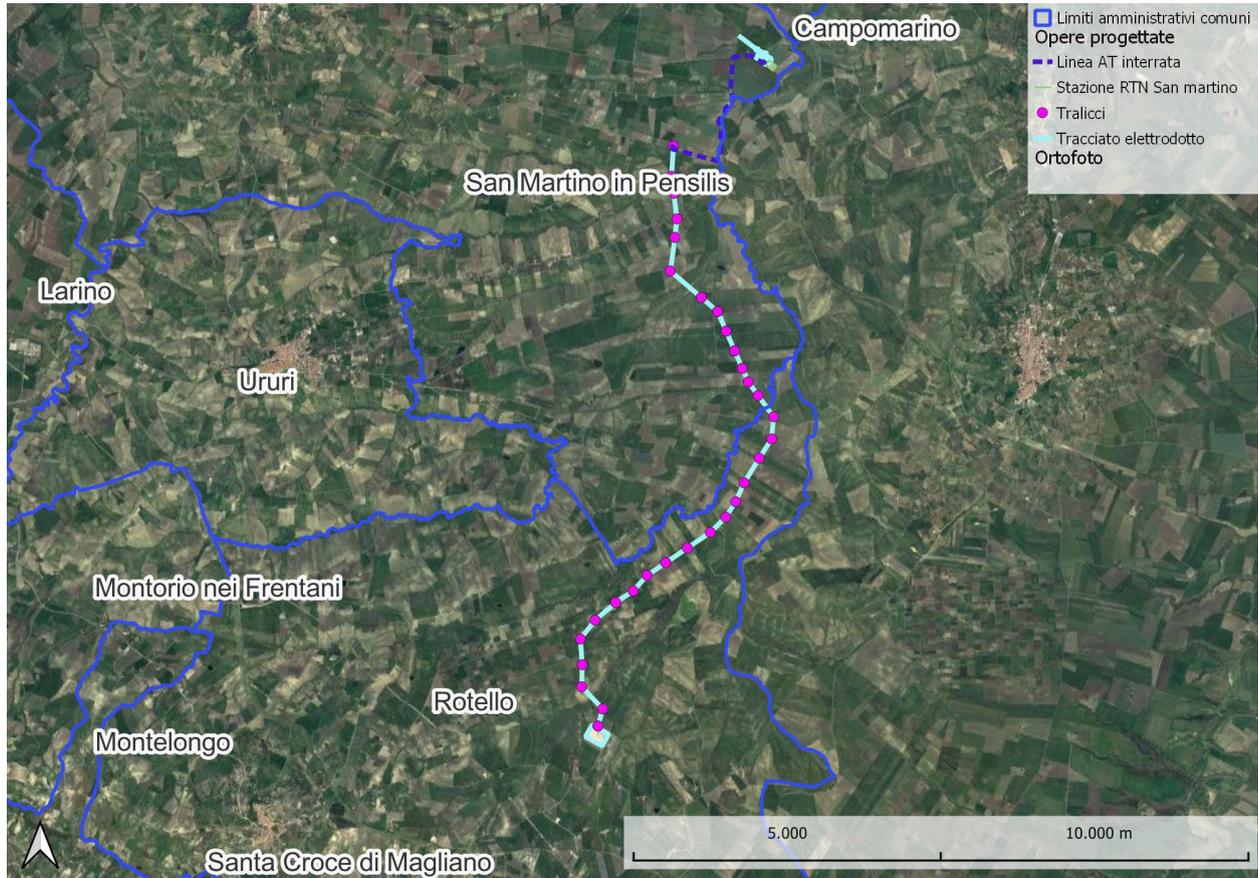


Figura 8: inquadramento delle opere previste su base ORTOFOTO

Committente: Solar Energy sei srl Via S.Altmann n.9, Bolzano (BZ)	Progettazione a cura di: Mate System srl. Via G.Mamlei n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.10_02	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Cod. elab.: R_2.10_02
Data: 30/09/2024		Data: 30/09/2024

4 CRITERI DI SCELTA DEL TRACCIATO

4.1 Vincoli considerati nello sviluppo del progetto

In questo paragrafo si riporta un breve elenco dei vincoli analizzati nella sezione “Analisi delle motivazioni e delle coerenze” del presente SIA, che fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l’opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale e che sono stati presi in considerazione ed hanno indirizzato le scelte progettuali.

4.1.1 Vincoli di legge – ambito paesaggistico

Art.136 DLgs 42/2004

Bellezze naturali L1497/1939

Aree vincolate ai sensi dell’art. 142 D.lgs. 42/2004 e s.m.i

- Lett. b: I territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300m dalla linea di battigia anche per i territori elevati sui laghi;
- Lett. c: I Fiumi, i torrenti, i corsi d’acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150m ciascuna
- Lett. d: Le montagne per la parte eccedente a 1600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1200 metri sul livello del mare per la catena appenninica
- Lett. e: i ghiacciai e i circhi glaciali
- Lett. f: I parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi
- Lett. g: I territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall’art 2, commi 2e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n 227 (lett. g) e confermati dalla L.R. 4/2009

4.1.2 Vincoli di legge – assetto idrogeologico

- Vincolo Idrogeologico - regio Decreto n.3267/1923;
- Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) dell’Autorità di Bacino competente;
- LR 43/1989 - Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici.

4.1.3 Vincoli di legge – assetto naturalistico

- Zone di Protezione Speciale (ZPS);
- Zone Speciali Conservazione (ZSC) e Siti di Interesse Comunitario (SIC);
- Rete Ecologica.

4.1.4 Altri vincoli

Oltre a quelli precedentemente elencati, sono stati analizzati i seguenti vincoli:

- Vincoli demaniali;
- Vincoli aeroportuali;
- Vincoli militari;
- Aree vincolate da usi civici;
- Aree di parchi geominerari sottoposte a vincolo.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla tavola “Sistema dei vincoli paesaggistici e ambientali” allegata al presente SIA nonché alla sezione “Analisi delle motivazioni e delle coerenze” del medesimo SIA.

Committente: Solar Energy sei srl Via S.Altmann n.9, Bolzano (BZ)	Progettazione a cura di: Mate System srl. Via G.Mamlei n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.10_02	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Cod. elab.: R_2.10_02
Data: 30/09/2024		Data: 30/09/2024

5 ANALISI DEI POSSIBILI SCENARI ALTERNATIVI

5.1 Opzione zero

La mancata realizzazione dell'opera comporterà la non realizzazione dell'impianto fotovoltaico da connettere e delle opere propedeutiche alla sua realizzazione. In particolare tale eventualità comporterà:

- Mancato aumento di produzione di energia elettrica da FER, a favore del mantenimento della produzione da fonti non rinnovabili in contraddizione con i principi pronunciati dall'Unione Europea in merito alla transizione energetica a fonti rinnovabili, e conseguente mancata diminuzione di inquinamento atmosferico;
- Mancato ampliamento della Stazione Elettrica di San Martino in Pensilis, con conseguente impossibilità per altri impianti di connettersi;
- Mancata realizzazione di risorse atte a garantire il bilanciamento del sistema elettrico;

5.2 Scenari alternativi

Gli scenari alternativi presi in considerazione fanno fondamentalmente riferimento a:

- a) alternativa di localizzazione;
- b) alternativa di tracciato dell'elettrodotto;
- c) alternativa progettuale – cavidotto interamente interrato.

a) Nel primo caso non esiste una vera e propria alternativa di localizzazione in quanto l'opera connette fisicamente due punti stabiliti a priori, per cui non è possibile delocalizzare l'intervento.

b) Per quanto attiene alla scelta del tracciato, esso è stato stabilito garantendo il percorso più breve, e quindi ingenerante minori interferenze, che allo stesso tempo riesca a garantire l'esclusione di attraversamento di aree vincolate o, in qualche modo, da tutelare. Come ampiamente dimostrato negli elaborati prodotti, le interferenze sono minime e gli impatti assolutamente contenuti ed accettabili, di conseguenza si ritiene che il tracciato proposto sia, per gli aspetti valutati sin qui, il più idoneo.

c) Riguardo la possibilità di realizzare un collegamento mediante cavidotto interamente interrato, la valutazione verte fondamentalmente su due aspetti:

- in primo luogo un cavidotto interrato che segua lo stesso tracciato comporterebbe l'attraversamento di numerosissimi seminativi con un enorme volume di scavo e di ripristino di aree agricole, quindi non già artificializzate, rendendo inoltre complicata anche la successiva fase di manutenzione.
- in seconda battuta la realizzazione di un cavidotto esclusivamente su strada esistente riuscirebbe a garantire la ridotta necessità di ripristini ed un impatto più contenuto ma, nel contempo, comporterebbe un notevole allungamento del percorso che, in questo caso, dovendo seguire la viabilità esistente, vedrebbe un notevole aumento in termini di lunghezza e, quindi, di possibili interferenze e di lavorazioni, con conseguente aumento di impatti ad esso collegati.

Committente: Solar Energy sei srl Via S. Altmann n.9, Bolzano (BZ)	Progettazione a cura di: Mate System srl. Via G. Mamlei n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.10_02	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Cod. elab.: R_2.10_02
Data: 30/09/2024		Data: 30/09/2024

6 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Gli interventi oggetto del presente lavoro consistono nella realizzazione di un elettrodotto di connessione a 150 kV tra la stazione RTN di Rotello (CB) e la stazione RTN di San martino in Pensilis (CB);

Inoltre, al fine di rendere le valutazioni quantitative effettuate maggiormente esaustive e cautelative, si è provveduto a tenere conto, ove necessario, anche della realizzazione dell'ampliamento della stazione RTN presente nel territorio di San Martino in Pensilis, oggetto di altro procedimento autorizzativo e, di conseguenza, non facente parte di questa procedura.

6.1 Inquadramento dell'area di intervento

Premesso che non ci sono precisi riferimenti normativi o disposizioni regolamentari che disciplinano un buffer minimo per le valutazioni di impatto di opere di rete, nel caso di specie si è ritenuto sufficientemente cautelativo prendere in considerazione, come **area vasta di potenziale incidenza, quella compresa entro il raggio di 1.5 km dalle opere.**

L'ambito territoriale considerato è quello dei comuni di Rotello e San Martino in Pensilis, in provincia di Campobasso, nella zona collinare del basso Molise, a confine con la Puglia. Le più importanti catene montuose della regione sono i Monti della Meta a Nord confinanti con Lazio e Abruzzo, il Matese (Appennino sannita) a Sud con il confine campano e i Monti Marsicani al Nord con il confine abruzzese.

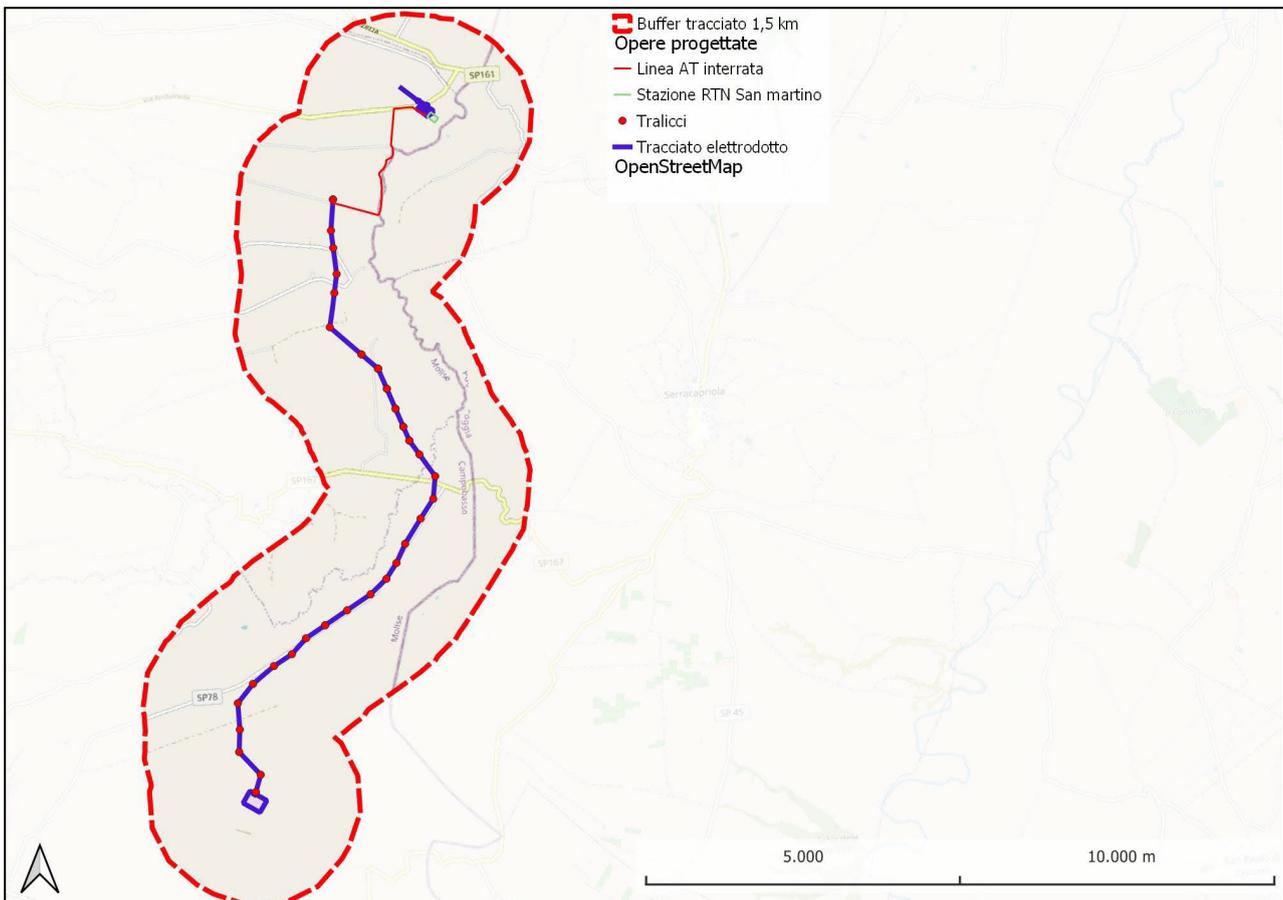


Figura 9 – Individuazione dell'area vasta di analisi

Il settore orientale è caratterizzato da rilievi collinari che degradano progressivamente verso la costa adriatica. I fiumi interamente molisani non superano la soglia dei 90 km di lunghezza e nascono quasi tutti dal Matese nell'occidente, per poi sfociare nelle coste adriatiche. Il fiume principale del Molise è il Trigno, il più lungo (85 km) e col bacino idrografico più grande della piccola regione. Nasce come quasi tutti i fiumi o torrenti molisani dal Matese e sfocia in un piccolo delta nell'Adriatico immettendogli detriti. Il Biferno è il secondo fiume per lunghezza del Molise (84 km) e anch'esso sfocia nell'Adriatico così come il Fortore altro piccolo fiume molisano sfociante nella parte pugliese del mare interno del Mar Mediterraneo. Altro discorso lo meritano i fiumi che

Committente: Solar Energy sei srl Via S.Altmann n.9, Bolzano (BZ)	Progettazione a cura di: Mate System srl. Via G.Mamlei n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.10_02	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Cod. elab.: R_2.10_02
Data: 30/09/2024		Data: 30/09/2024

attraversano il Molise, ovvero che nascono e sfociano in altre regioni come il Sangro o il Volturno che è il più importante fiume del Mezzogiorno passante per un breve tratto in Molise.

Il Molise ha una sola e piccola costa sfociante nell'Adriatico, bassa e sabbiosa. In quella zona si può trovare l'unico posto pianeggiante della regione. La costa è quasi interamente occupata dai delta dei fiumi nascenti sul Matese.

6.2 Opere di progetto

6.2.1 Breve descrizione del progetto

il tracciato del nuovo elettrodotto a 150 kV da costruire, parte dalla Stazione Elettrica TERNA RTN di "Rotello" e, proseguendo in direzione nord in aree prettamente agricole e approssimativamente in modo parallelo al limite di regione, raggiunge l'area del futuro ampliamento della Stazione Elettrica RTN TERNA 150kV "San Martino in Pensilis", quest'ultima considerata in altro procedimento autorizzativo e non valutata nella presente relazione. L'ultimo tratto, dopo il traliccio 30 viene realizzato in cavo fino alla stazione di ampliamento per le motivazioni sopra esposte (interferenza con un impianto fv in progetto).

In totale la linea aerea avrà una lunghezza pari a circa 11,5 km, cui si sommano 3,1 km circa di cavidotto interrato.

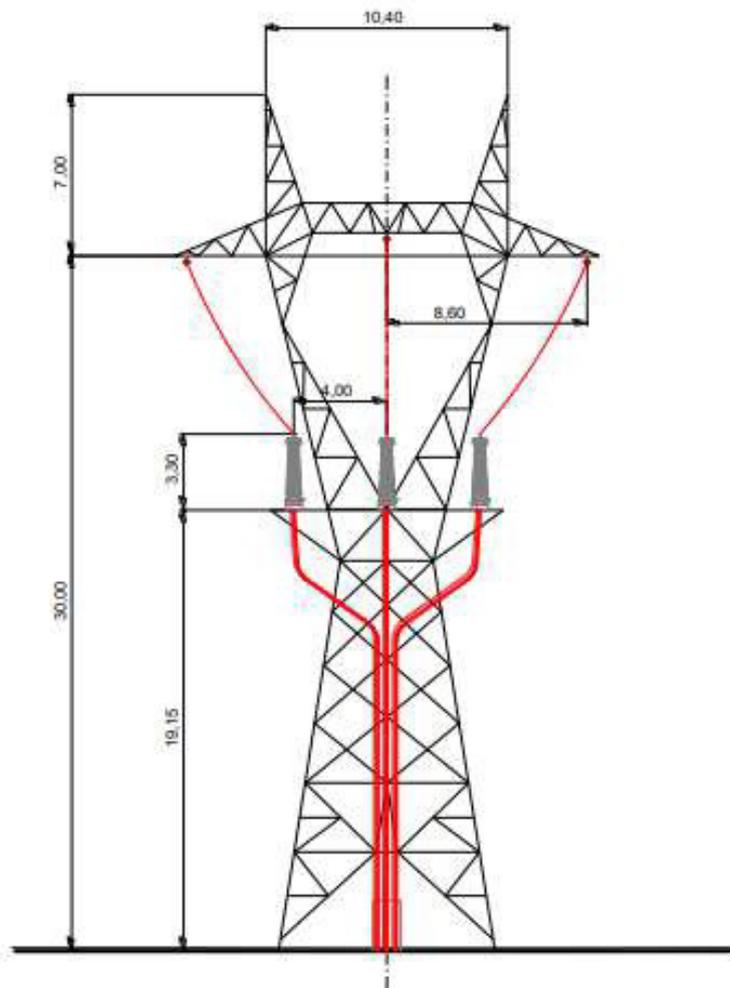


Figura 10 - disegno schematico dei sostegni in progetto

Per la realizzazione del passaggio da elettrodotto aereo a cavo interrato sarà utilizzato un sostegno porta terminale con testa a delta, opportunamente verificato. I terminali cavo saranno inseriti su una mensola alloggiata sulla struttura del sostegno, come mostrato nel disegno schematico sotto riportato, di carattere puramente indicativo e non esaustivo. La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del

Committente: Solar Energy sei srl Via S. Altmann n.9, Bolzano (BZ)	Progettazione a cura di: Mate System srl. Via G. Mamle n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.10_02	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Cod. elab.: R_2.10_02
Data: 30/09/2024		Data: 30/09/2024

terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati; mediamente in condizioni normali può essere pari a 400 m ma nel caso in oggetto la campata più lunga può arrivare anche a 700 metri. I sostegni che tipicamente saranno utilizzati sono quelli del tipo a traliccio semplice terna con la disposizione a bandiera, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati, raggruppati in elementi strutturali.

La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo. Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza. Ciascun piedino di fondazione è composto da:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Inoltre si rende necessaria l'ampliamento della stazione di smistamento nel comune di San Martino in Pensilis, il cui quadro in alta tensione (AT), isolato in aria, andrà esteso con una sezione a 150 kV con doppio sistema di sbarre e un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento fra la stazione di cui sopra e la stazione di trasformazione RTN 380/150 kV di Rotello. Si sottolinea che l'ampliamento della stazione elettrica sarà oggetto di altra procedura autorizzativa.

Per i dettagli, si rimanda alle relazioni tecniche di dettaglio.

6.2.2 *Caratteristiche tecniche dell'opera*

I calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell'armamento, dei sostegni e delle fondazioni, sono rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/1988 suddetto; per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi anche al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003.

Il progetto dell'opera è conforme al Progetto Unificato Terna per gli elettrodotti, dove sono riportati tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

Per quanto attiene gli elettrodotti, nel Progetto Unificato Terna, sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

L'elettrodotto sarà costituito da una palificazione a singola terna, ciascuna composta da un conduttore di energia a corda in lega alluminio-acciaio Ø 31,5 mm, ed una corda di guardia, fino al raggiungimento dei sostegni capolinea.

6.2.3 *Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto*

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Portata di corrente di progetto	870 A
Potenza Nominale	226 MVA

La portata di corrente di progetto (per i conduttori alluminio/acciaio ACSR) è conforme a quanto prescritto da suddetta normativa e coincide con la Portata in corrente in relazione alle condizioni di progetto (PCCP).

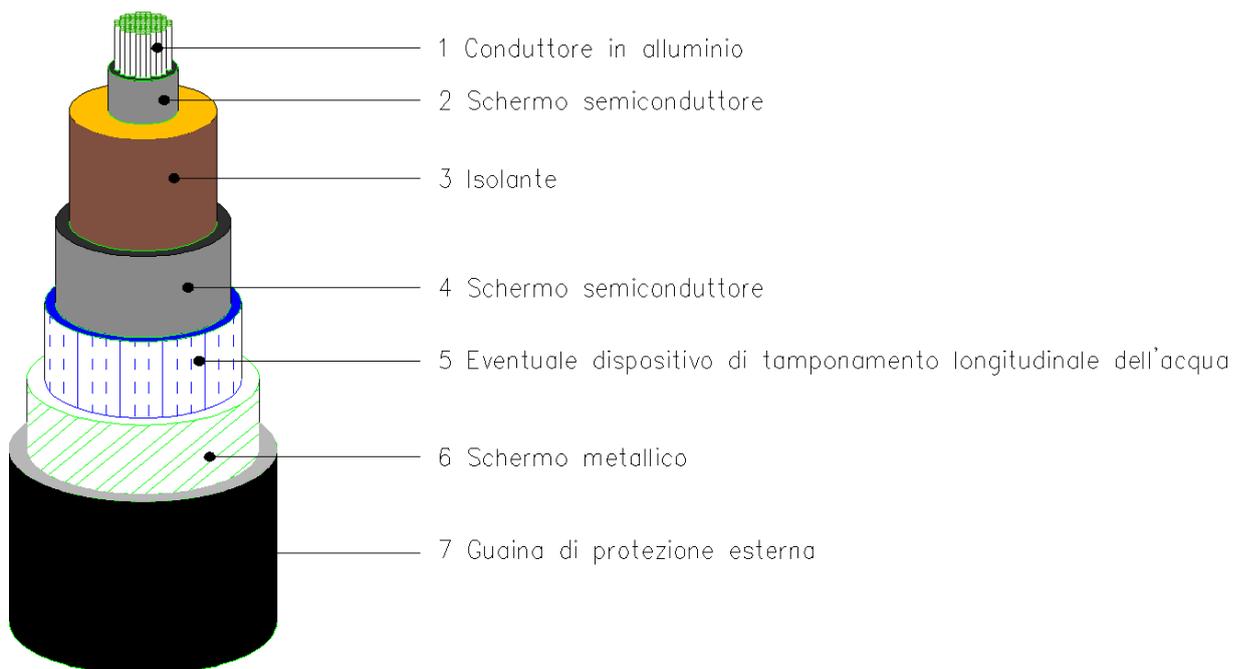
Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

6.2.4 *Caratteristiche del cavidotto*

Nel seguito si riportano le caratteristiche tecniche principali dei cavi e le sezioni tipiche. 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:

Sezione nominale del conduttore	Alluminio 1600 mm ²
Isolante	XLPE
Diametro esterno	106,4 mm
Peso cavo	11,2 kg/m

Di seguito si riporta a titolo illustrativo la sezione indicativa del cavo che verrà utilizzato:



L'elettrodotta sarà costituita da una terna di cavi unipolari, con isolamento in XLPE, costituiti da un conduttore in alluminio con sezione pari a circa 1600 mm²; esso sarà un conduttore di tipo milliken a corda rigida (per le sezioni maggiori), compatta e tamponata di rame ricotto non stagnato o di alluminio, ricoperta da uno strato semiconduttivo interno estruso, dall'isolamento XLPE, dallo strato semiconduttivo esterno, da nastri semiconduttivi igro-espandenti. Lo schermo metallico è costituito da un tubo metallico di piombo o alluminio o a fili di rame ricotto non stagnati, di sezione complessiva adeguata ad assicurare la protezione meccanica del cavo, la tenuta ermetica radiale ed a sopportare la corrente di guasto a terra. Sopra lo schermo viene applicata la guaina protettiva di polietilene nera e grafitata avente funzione di protezione anticorrosiva, ed infine la protezione esterne meccanica.

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

6.2.4 *Distanza tra i sostegni*

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati; mediamente in condizioni normali può essere pari a 400 m ma nel caso in oggetto la campata più lunga può arrivare anche a 700 metri.

Ad ogni modo, nella tav. *EG_15-00_ProfiliiFuturi.pdf* Profili Plano Altimetrici dei Raccordi allegata alla presente, sono riportate anche le distanze parziali tra i nuovi sostegni ipotizzati.

6.2.6 *Conduttori e corde di guardia*

Ciascuna fase elettrica sarà costituita da un conduttore di energia, a sua volta costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mmq composta da n. 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm.

Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16.852 daN.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 15 nel rispetto della distanza minima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con una corda di guardia, del tipo in acciaio zincato con diametro di 10,5 mm, destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. Si valuterà con Terna l'opportunità di installare all'interno della corda di guardia anche le fibre ottiche; in tal caso potrebbe essere necessaria una corda di guardia con diametro di 17,9 mm.

6.2.7 *Stato di tensione meccanica*

Il tiro dei conduttori e delle corde di guardia è stato fissato in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione "normale" di esercizio linea, cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi (EDS - "every day stress"). Ciò assicura un'uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni.

Nelle altre condizioni o "stati" il tiro varia in funzione della campata equivalente di ciascuna tratta e delle condizioni atmosferiche (vento, temperatura ed eventuale presenza di ghiaccio). La norma vigente divide il territorio italiano in due zone, A e B, in relazione alla quota e alla disposizione geografica.

Gli "stati" che interessano, da diversi punti di vista, il progetto delle linee sono riportati nello schema seguente:

- EDS – Condizione di tutti i giorni: +15°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- MSA – Condizione di massima sollecitazione (zona A): -5°C, vento a 130 km/h;
- MSB – Condizione di massima sollecitazione (zona B): -20°C, manicotto di ghiaccio di 12 mm, vento a 65 km/h;
- MPA – Condizione di massimo parametro (zona A): -5°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- MPB – Condizione di massimo parametro (zona B): -20°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- MFA – Condizione di massima freccia (Zona A): +55°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- MFB – Condizione di massima freccia (Zona B): +40°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- CVS1 – Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C, vento a 26 km/h;
- CVS2 – Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h;
- CVS3 – Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C (Zona A) -10°C (Zona B), vento a 65 km/h;
- CVS4 – Condizione di verifica sbandamento catene: +20°C, vento a 65 km/h.

La linea in oggetto è situata in "ZONA A"

6.2.8 *Capacità di trasporto*

La capacità di trasporto dell'elettrodotto è funzione lineare della corrente di fase.

La norma CEI 11-60 definisce le portate di corrente nel periodo caldo e freddo per un conduttore definito "conduttore standard" e applica una serie di coefficienti per gli altri conduttori che tengono conto delle caratteristiche dimensionali, dei materiali e delle condizioni di impiego. Il conduttore in oggetto corrisponde al "conduttore standard" preso in considerazione dalla Norma CEI 11-60, nella quale sono definite anche le portate nei periodi caldo e freddo.

La portata di corrente dell'elettrodotto alle condizioni di progetto, ai sensi della norma CEI 11-60, risulta pari a 870 A.

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

6.2.4 Sostegni

I sostegni che tipicamente saranno utilizzati sono quelli del tipo a traliccio semplice terna con la disposizione a bandiera, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati, raggruppati in elementi strutturali. Ogni sostegno è costituito da un numero diverso di elementi strutturali in funzione della sua altezza. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature sono stati eseguiti conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona "A" che in zona "B".

Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra sarà di norma inferiore a 50 m circa. Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia, limitatamente alle campate in cui la fune di guardia eguaglia o supera i 61 m dal suolo o i 45 m dall'acqua. È opportuno rammentare che l'utilizzo dei sostegni da 27 m e 30 m si rende necessario anche in considerazione della quota di progetto della linea a 150 kV cui sarà connessa la nuova SE RTN.

Inoltre la scelta di impiegare sostegni in singola terna consentirà in futuro, in caso se ne presenti la necessità, di ripristinare la configurazione attuale della linea; infatti, realizzando la semplice chiusura dei colli-morti, con i conduttori già tesati tra i due nuovi sostegni, sarà possibile by-passare la nuova SE RTN.

I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, TERNA si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche, ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione.

Ciascun sostegno si può considerare composto dagli elementi strutturali: mensole, parte comune, tronchi, base e piedi. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Vi sono infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia.

I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

L'elettrodotto a 150 kV in semplice terna sarà quindi realizzato utilizzando una serie unificata di tipi di sostegno; in particolare nel caso di specie saranno utilizzati sostegni del tipo E, M, N, C ed E* di altezza compresa tra 15 e 440 metri.

I tipi di sostegno standard utilizzati e le loro prestazioni nominali (riferiti alla zona A), con riferimento al conduttore utilizzato alluminio-acciaio Φ 31,5 mm, in termini di campata media (Cm), angolo di deviazione (δ) e costante altimetrica (K) sono i seguenti (per tensione di 150 kV):

ZONA A - EDS 21 %

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"L" Leggero	9 ÷ 33 m	350 m	0°	0,120
"N" Normale	9 ÷ 42 m	350 m	4°	0,150
"M" Medio	9 ÷ 33 m	350 m	8°	0,180
"P" Pesante	9 ÷ 48 m	350 m	16°	0,240
"V" Vertice	9 ÷ 42 m	350 m	32°	0,360
"C" Capolinea	9 ÷ 33 m	350 m	60°	0,240
"E" Eccezionale	9 ÷ 33 m	350 m	85° 20'	0,2756
"E*" Asterisco	9 ÷ 33 m	350 m	85° 20'	0,2756

Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media), trasversali (angolo di deviazione) e verticali (costante altimetrica K).

Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio.

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

Partendo dai valori di C_m , δ e K relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento.

Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di δ e K che determinano azioni di pari intensità.

In ragione di tale criterio, all'aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell'angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno.

Terna si riserva la possibilità di impiegare in fase realizzativa sostegni tubolari monostelo; le caratteristiche di tali sostegni saranno, in tal caso, dettagliate nel progetto esecutivo.

6.2.10 Isolamento

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 170 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 70 kN (o in alternativa 120 kN) nei due tipi "normale" e "antisale", connessi tra loro a formare catene di almeno 9 elementi, come indicato nel grafico riportato al successivo paragrafo 6.7.2 Le catene di sospensione saranno del tipo a I semplici o doppia, mentre le catene in amarro saranno del tipo ad I doppia.

Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

6.2.10.1 Caratteristiche geometriche

Nelle specifiche LIN_000000J1 e LIN_000000J2 di Terna sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali ed inoltre le due distanze " d_h " e " d_v " (vedi figura seguente) atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.

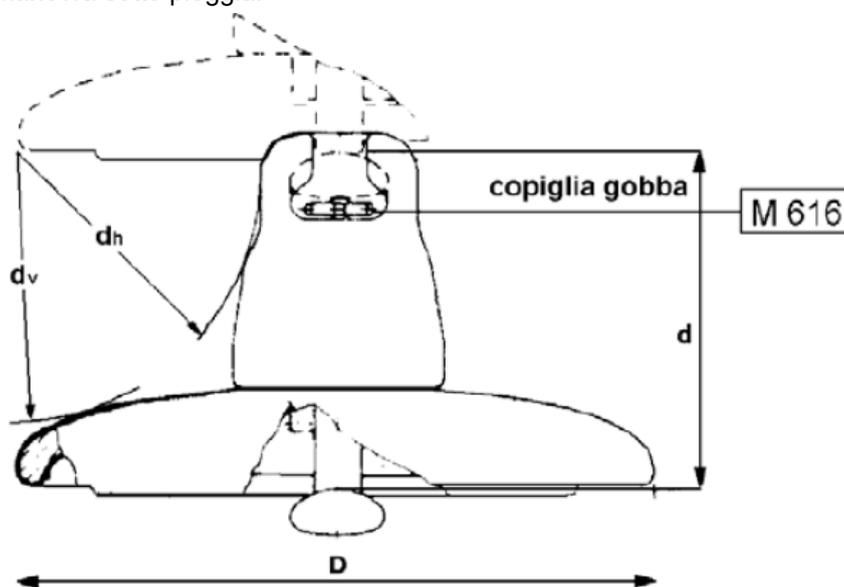


Figura 3 – caratteristiche geometriche degli isolatori

6.2.10.2 Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche geometriche di cui sopra sono sufficienti a garantire il corretto comportamento delle catene di isolatori a sollecitazioni impulsive dovute a fulminazione o a sovratensioni di manovra.

Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, nelle specifiche LIN_000000J1 e LIN_000000J2 di Terna sono riportate, per ciascun tipo di isolatore, le condizioni di prova in nebbia salina, scelte in modo da porre ciascuno di essi in una situazione il più possibile vicina a quella di effettivo impiego.

Nella tabella che segue è poi indicato il criterio per individuare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento.

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

LIVELLO DI INQUINAMENTO	DEFINIZIONE	MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m ²)
I – Nullo o leggero (1)	<ul style="list-style-type: none"> • Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento • Zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. • Zone agricole (2) • Zone montagnose <p>Occorre che tali zone distino almeno 10-20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3)</p>	10
II – Medio	<ul style="list-style-type: none"> • Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento • Zone ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. • Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3) 	40
III - Pesante	<ul style="list-style-type: none"> • Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti • Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte 	160
IV – Eccezionale	<ul style="list-style-type: none"> • Zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi • Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti • Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione 	(*)

Tabella 1 – riepilogo dei criteri di individuazione dell'isolatore in funzione della salinità

Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto in esame sono di inquinamento atmosferico leggero o nullo.

6.2.11 *Mosrettiera ed armamenti*

Gli elementi di morsetteria per linee a 150 kV sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno.

A seconda dell'impiego previsto sono stati individuati diversi carichi di rottura per gli elementi di morsetteria che compongono gli armamenti in sospensione:

- 120 kN utilizzato per le morse di sospensione;
- 210 kN utilizzato per i rami semplici degli armamenti di sospensione e dispositivo di amarro di un singolo conduttore;
- 360 kN utilizzato nei rami doppi degli armamenti di sospensione.

Le morse di amarro sono invece state dimensionate in base al carico di rottura del conduttore.

Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno.

Per le linee a 150 kV si distinguono i tipi di equipaggiamento riportati nella tabella seguente.

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

EQUIPAGGIAMENTO	TIPO	CARICO DI ROTTURA (kN)	SIGLA
Semplice per sospensione	360/1	120	SS
Doppio per sospensione con morsa unica	360/2	120	DS
Doppio per sospensione con morsa doppia	360/3	120	M
Semplice per amarro	362/1	120	SA
Doppio per amarro	362/2	120	DA

Tabella 2 – carichi di rottura in funzione dell’equipaggiamento

La scelta degli equipaggiamenti viene effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nel progetto unificato, in funzione delle azioni (trasversale, verticale e longitudinale) determinate dal tiro dei conduttori e dalle caratteristiche di impiego del sostegno esaminato (campata media, dislivello a monte e a valle, ed angolo di deviazione).

A seguito delle verifiche di dettaglio, degli armamenti in sospensione, potranno essere utilizzati dei contrappesi agganciati in corrispondenza delle morse di sospensione per garantire il mantenimento delle distanze elettriche tra i conduttori e le strutture di sostegno.

6.2.12 **Fondazioni**

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni.

La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto da:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un “moncone” annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del “piede” del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell’angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Per il calcolo di dimensionamento sono state osservate le prescrizioni della normativa specifica per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/3/1988; in particolare per la verifica a strappamento delle fondazioni, viene considerato anche il contributo del terreno circostante come previsto dall’articolo 2.5.06 dello stesso D.M. 21/3/1988.

L’articolo 2.5.08 dello stesso D.M. prescrive che le fondazioni verificate sulla base degli articoli sopramenzionati siano idonee ad essere impiegate anche nelle zone sismiche per qualunque grado di sismicità.

L’abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel progetto unificato mediante le “Tabelle delle corrispondenze” che sono le seguenti:

- Tabella delle corrispondenze tra sostegni, monconi e fondazioni;
- Tabella delle corrispondenze tra fondazioni ed armature colonnino.

Con la prima tabella si definisce il tipo di fondazione corrispondente al sostegno impiegato mentre con la seconda si individua la dimensione ed armatura del colonnino corrispondente.

Come già detto le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

vengono, di volta in volta, progettate ad hoc. Concorrono alla scelta della tipologia di fondazione da realizzare anche valutazioni inerenti le aree e suoli interessati dai lavori, l'accessibilità al cantiere da parte delle macchine operatrici, la morfologia del terreno, la litologia del terreno, la presenza della falda acquifera, l'opportunità di ridurre i movimenti terra

6.2.13 *Messe a terra dei sostegni*

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, verrà scelto il tipo di impianto di messa a terra da installare.

Il Progetto Unificato Terna ne prevede di 6 tipi; tuttavia potranno essere progettati e realizzati anche impianti di messa a terra speciali in linea con quanto previsto dalla norma CEI EN 50341.

6.2.14 *Ampliamento della SE RTN di San Martino in Pensilis*

Al fine di rendere le valutazioni quantitative effettuate maggiormente esaustive e cautelative, si è provveduto a tenere conto, ove necessario, anche della realizzazione dell'ampliamento della stazione RTN presente nel territorio di San Martino in Pensilis, oggetto di altro procedimento autorizzativo e, di conseguenza, non facente parte di questa procedura

6.2.14.1 *Disposizione Elettromeccanica*

La sezione a 150 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- n° 1 sistema a doppia sbarra;
- n° 2 stalli linea aerea;
- n° 4 stalli linea interrata.

Ogni "montante linea" (o "stallo linea") sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.



Figura 11 - individuazione dell'area destinata all'ampliamento della SE RTN di San Martino in Pensilis su Ortofoto

I "montanti parallelo sbarre" saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

L'altezza massima delle parti d'impianto sarà di 18,50 m, avendo previsto arrivi in aereo, mentre le sbarre interne a 150 kV avranno altezza di 7,50 m; per quanto riguarda le linee interrato, le stesse si attesteranno su idonei terminali e scaricatori AT.

Nell'ampliamento non è prevista né la installazione di Trasformatori Induttivi di Potenza (T.I.P.) sulla sezione a 150 kV né di condensatori di rifasamento sulla sezione a 150 kV.

6.2.14.2 Servizi Ausiliari

I Servizi Ausiliari (S.A.) dell'ampliamento saranno alimentati dagli esistenti trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale; al momento non è prevista la realizzazione di un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc. saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

6.2.14.3 Impianto di Terra

La rete di terra dell'ampliamento della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto e sarà connessa alla rete di terra esistente. Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 150 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto convenzionale pari a 31,5 kA per 0,5 ms. Esso sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm² interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalle norme CEI EN 50522 (CEI 99-2 e 99-3) e CEI EN 61936-1.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale, le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante quattro corde di rame con sezione di 125 mm².

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati.

6.2.14.4 Fabbricati

Nella nuova SE RTN sarà prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

- chioschi per apparecchiature elettriche.

Di seguito si riportano le descrizioni e le dimensioni dell'edificio sopra elencate.

6.2.14.4.1 Chioschi per apparecchiature elettriche

I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; devono avere pianta rettangolare con dimensioni esterne di m 2,40 x 4,80 m ed altezza da terra massima di m 3,10 circa, su unico piano; di seguito si riporta uno stralcio planimetrico:

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

Sezione 150 kV

- tensione massima sezione 150 kV 170 kV
- frequenza nominale
- correnti limite di funzionamento permanente 50 Hz

- sbarre 150 kV 2.000 A
- stalli linea e ATR 150 kV 1.000 A
- potere di interruzione interruttori 150 kV 31,5 (o 40) kA
- corrente di breve durata 150 kV 31,5 (o 40) kA
- condizioni ambientali limite -25/+40°C
- salinità di tenuta superficiale degli isolamenti 40 g/l

6.2.14.8 Varie

6.2.14.8.1 Illuminazione

Al fine di garantire la manutenzione e la sorveglianza delle apparecchiature anche nelle ore notturne, si rende indispensabile l'installazione di un sistema di illuminazione dell'area della nuova stazione ove sono presenti le apparecchiature ed i macchinari.

Saranno installate, pertanto, n. 11 pali tipo armatura stradale H 9 m, in vetroresina, per l'illuminazione perimetrale, in continuità a quelle esistenti.

L'illuminazione perimetrale degli edifici sarà realizzata mediante armature fissate sulle pareti esterne dell'edificio.

6.2.14.8.2 Viabilità interna e finiture

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

6.2.14.8.3 Recinzione

La recinzione perimetrale sarà del tipo cieco realizzata interamente in cemento armato o in pannelli in calcestruzzo prefabbricato, di altezza 2,5 m fuori terra, in continuità a quella esistente.

Inoltre è prevista la demolizione del tratto di recinzione esistente confinante con l'area prevista per l'ampliamento, in modo da avere un'area unica.

6.2.14.8.4 Vie cavi

I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati con coperture asportabili carrabili e connessi a quelli esistenti.

Le tubazioni per cavi MT o BT saranno in PVC, serie pesante.

Lungo le tubazioni ed in corrispondenza delle deviazioni di percorso, saranno inseriti pozzetti ispezionabili di opportune dimensioni.

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

7 ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO

In questa sezione si analizzano le azioni di progetto, al fine di determinare l'impatto che l'opera nelle sue fasi di realizzazione e vita, avrà sulle componenti ambientali.

Al fine di rendere più chiara l'analisi degli interventi si è deciso di articolare la descrizione degli stessi nelle seguenti tipologie di opere previste:

- Elettrodotto aereo;
- Elettrodotto in cavo interrato;
- Ampliamento Stazione Elettrica (valutato ma non facente parte della presente procedura autorizzativa).

7.1 Accesso ai cantieri

7.1.1 Cantieri base

Le aree di cantiere base sono sempre accessibili mediante la viabilità principale, non si prevede in questo caso l'apertura di alcuna pista provvisoria.

7.1.2 Micro cantieri (aree sostegni)

L'accesso ai micro cantieri potrà avvenire secondo le seguenti modalità:

- Utilizzando la viabilità esistente: in questo caso si prevede l'accesso alle aree di lavorazione mediante l'utilizzo della viabilità esistente (principale o secondaria). Si potrà presentare la necessità, da verificarsi in fase di progettazione esecutiva, di ripristinare localizzati tratti della viabilità esistente mediante circoscritte sistemazione del fondo stradale o ripristino della massicciata al fine di consentire il transito dei mezzi di cantiere;
- Attraverso aree agricole e/o prato-pascolo: in corrispondenza di tali aree, generalmente piane o poco acclivi, prive di ostacoli morfologici o naturali e di vegetazione arborea, non si prevede la realizzazione di piste di cantiere propriamente dette ma semplicemente il costipamento del fondo attraverso il passaggio dei mezzi di cantiere ed il successivo ripristino, a chiusura del cantiere, dello stato originario dei luoghi;
- Con piste di cantiere di nuova realizzazione: considerata la complessità dell'opera e la morfologia dei luoghi, si prevede, laddove la viabilità esistente o le pendenze del suolo e la natura litologica dello stesso non lo consentano, l'apertura di piste provvisorie per l'accesso alle aree di lavorazione;
- Mediante l'utilizzo dell'elicottero: si prevede l'utilizzo dell'elicottero laddove la lontananza dei cantieri rispetto alla viabilità esistente, la morfologia dei luoghi (pendenza, presenza di aree in dissesto, presenza di canali o valli difficilmente superabili), e l'entità delle eventuali opere di sostegno provvisoriale, rendano di fatto non conveniente l'apertura di nuove piste in termini di tempi, lavorazioni, interferenze ambientali e costi.

7.1.3 Apertura nuove piste di cantiere: analisi di dettaglio

7.1.3.1 Tipologia di piste

Per fornire una più esaustiva panoramica circa l'entità, l'ingombro, la movimentazione di terreno prevista e quindi le possibili interferenze ambientali, le nuove piste di cantiere sono state ricondotte a quattro tipologie distinte qui di seguito descritte:

- Tipo I: zone pianeggianti caratterizzate da terreni granulometricamente fini e con scarsa portanza (limi, argille) e/o presenza di falda superficiale; attraversamento di zone acclivi lungo la linea di massima pendenza (non si prevede il "taglio" di versanti). In tali casi si potrà presentare la necessità (da verificare in fase di progettazione esecutiva per mezzo di una campagna d'indagini geognostiche) di realizzare brevi piste mediante scarifica di 40/50 cm di suolo (avendo cura di separare e conservare lo strato superficiale di suolo vegetale per il successivo ripristino dei luoghi) e la messa in opera e rullatura di materiale ghiaioso - sabbioso (classificazione A1/A3 C.N.R. – UNI 10006/1963), idoneo alla realizzazione di una massicciata. In ogni caso non si prevede mai, considerata la morfologia dei territori attraversati, la realizzazione di opere di sostegno. Al termine dei lavori si prevede il ripristino

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

delle aree mediante la completa asportazione del materiale costituente la massicciata e il riporto del suolo naturale in precedenza scarificato.

- Tipo II: qualora, per accedere all'area di cantiere, fosse necessario "tagliare" il versante, sarà realizzata una pista provvisoria di accesso con la tecnica dello scavo e riporto. In tali casi, solitamente, non si presenta la necessità di costipare il primo sottosuolo e di realizzare una vera e propria massicciata con materiale arido, pertanto saranno utilizzati esclusivamente i materiali presenti in loco. Questa tipologia sarà adottata su pendii con pendenza inferiore a 45°, sui quali non si prevede la necessità di realizzare opere di sostegno provvisionali. In funzione dell'acclività del versante potrebbero presentarsi le seguenti tre situazioni:
 - Compensazione scavo/riporto: il metodo prevede di eseguire una prima pista per l'avanzamento dell'escavatore che sarà poi progressivamente allargata realizzando in scavo la scarpata di monte e con riporto quella di valle. Il terreno più grossolano può essere utilizzato per realizzare un'"unghia" che consenta il deposito del materiale derivante dallo scavo (riducendo il rotolamento di materiale a valle) e sia di supporto per la scarpata di riporto. L'utilizzo di piante messe di traverso per ancorare il materiale, suggerito in diversi manuali di origine statunitense, è una soluzione ideale per tracciati temporanei, (Chatwin et al., 1994). La scarpata di valle, infine, è adeguatamente compattata al fine di aumentarne la resistenza al taglio. Il materiale grossolano derivante dallo scavo della scarpata di monte può essere utilizzato, se il terreno avesse una modesta portanza, anche per la realizzazione dello strato di base della sede viaria.
 - Riporto parziale: Questo tipo di schema è utilizzato su pendenze elevate, superiori al 60%, dove il materiale proveniente dallo scavo e riversato sul versante di valle non riesce a formare un cuneo sufficientemente stabile, ma solamente uno strato di terreno che si prolunga sul versante fino ad una variazione di pendenza o a ridosso di grossi massi o ceppaie. Lo scavo della banchina nel terreno naturale raggiunge i $\frac{3}{4}$ della larghezza dell'intera strada. Questa soluzione è attuabile solamente con presenza di materiale grossolano, mentre è da evitare in terreni a tessitura fine.
 - Scavo: il metodo prevede la realizzazione della sede stradale interamente in scavo ed è utilizzato quando le caratteristiche del materiale e/o le pendenze in gioco non garantiscono la realizzazione di una seppur minima scarpata di riporto.
- Tipo III: qualora, per accedere all'area di cantiere, fosse necessario "tagliare" il versante, sarà realizzata una pista provvisoria di accesso con la tecnica dello scavo e riporto. In tali casi, solitamente, non si presenta la necessità di costipare il primo sottosuolo e di realizzare una vera e propria massicciata con materiale arido, pertanto saranno utilizzati esclusivamente i materiali presenti in loco. Questa tipologia, a differenza di quella precedente, sarà adottata su pendii con pendenza superiore a 45° sui quali si dovrà valutare, in fase di progetto esecutivo, la necessità di realizzare opere di sostegno provvisionali di controripa o di sottoscarpa, quali palificate doppie con legname e massi reperiti in loco o gabbionate in pietrame.
- Tipo IV: in corrispondenza di aree generalmente piane o poco acclivi e prive di ostacoli morfologici o naturali non si prevede la realizzazione di piste di cantiere propriamente dette ma semplicemente il costipamento del fondo attraverso il passaggio dei mezzi di cantiere ed il successivo ripristino, a chiusura del cantiere, dello stato originario dei luoghi; È stata introdotta questa quarta casistica e fatta rientrare tra le piste di cantiere, differenziando pertanto tale tipo di accesso alle aree di lavorazione rispetto all'accesso denominato "Attraverso aree agricole e/o prato-pascolo", per evidenziare quegli accessi ai cantieri che necessiteranno del taglio di alcuni soggetti arborei.

7.2 Elettrodotto aereo

7.2.1 Fase di costruzione

La realizzazione di un elettrodotto aereo è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

- Attività preliminari;
- Esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
- Trasporto e montaggio dei sostegni;
- Messa in opera dei conduttori e delle funi di guardia;
- Ripristini aree di cantiere.

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

7.2.1.1 Attività preliminari

Le attività preliminari sono distinguibili come segue:

1. Effettuazione delle attività preliminari e realizzazione delle infrastrutture provvisorie, in particolare:
 - Tracciamento piste di cantiere (solamente se previsti nuovi accessi):
 - Realizzazione di infrastrutture provvisorie;
 - Apertura dell'area di passaggio;
 - Tracciamento sul campo dell'opera e ubicazione dei sostegni della linea;
 - Tracciamento area cantiere "base";
 - Scotico eventuale dell'area cantiere "base";
 - Predisposizione del cantiere "base".
2. Tracciamento dell'opera ed ubicazione dei sostegni lungo la linea: sulla base del progetto si provvederà a segnalare opportunamente sul territorio interessato il posizionamento della linea ed, in particolare, l'ubicazione esatta dei sostegni la cui scelta è derivata, in sede progettuale, anche dalla presenza di piste di accesso e strade di servizio, necessarie per raggiungere i siti con i mezzi meccanici;
3. Realizzazione dei "microcantieri": predisposti (o individuati nel caso di piste esistenti) gli accessi alle piazzole di realizzazione dei sostegni, si procederà all'allestimento di un cosiddetto "microcantiere" delimitato da opportuna segnalazione. Ovviamente, ne sarà realizzato uno in corrispondenza di ciascun sostegno. Si tratta di cantieri destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, reinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente interessano un'area delle dimensioni di circa m 25x25. L'attività in oggetto prevede la pulizia del terreno con l'asportazione della vegetazione presente, lo scotico dello strato fertile e il suo accantonamento per riutilizzarlo nell'area al termine dei lavori (ad esempio per il ripristino delle piste di cantiere). Per le linee aeree che saranno realizzate ad alta quota si realizzano più piattaforme per depositare materiali e macchinari trasportati con l'elicottero, sarà necessario per ogni micro cantiere realizzare anche delle piazzole per la posa dell'elicottero. Per le maestranze che lavoreranno ad alta quota saranno realizzati anche dei bivacchi necessari in caso di repentino cambio del tempo.

7.2.1.2 Trasporto e tempi per il montaggio dei sostegni

Una volta terminata la fase di realizzazione delle strutture di fondazione, si procederà al trasporto dei profilati metallici zincati (o dove previsto delle parti costituenti i sostegni tubolari monostelo) ed al successivo montaggio in opera, a partire dai monconi già ammorsati in fondazione.

Per evidenti ragioni di ingombro e praticità i sostegni saranno trasportati sui siti per parti, mediante l'impiego di automezzi; per il montaggio si provvederà al sollevamento degli stessi con autogrù ed argani nel caso in cui il cantiere sia accessibile e l'area di cantiere abbastanza estesa, altrimenti se il sito è difficilmente raggiungibile e/o l'area di cantiere ridotta il sostegno verrà montato in loco oppure premontato al cantiere base e trasportato successivamente con l'elicottero al microcantiere. I diversi pezzi saranno collegati fra loro tramite bullonatura.

Nel complesso i tempi necessari per la realizzazione di un sostegno, ossia per la fase di fondazione e il successivo montaggio, non superano il mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura dei getti.

7.2.1.3 Modalità di organizzazione del cantiere

L'insieme del "cantiere di lavoro" per la realizzazione dell'elettrodotto è composto da un'area centrale (o campo base o area di cantiere base) e da più aree di intervento (aree di micro-cantiere) ubicate in corrispondenza dei singoli sostegni.

- Area centrale o Campo base: area principale del cantiere, denominata anche Campo base, a cui si riferisce l'indirizzo del cantiere e dove vengono gestite tutte le attività tecnico-amministrative, i servizi logistici del personale, i depositi per i materiali e le attrezzature, nonché il parcheggio dei veicoli e dei mezzi d'opera;
- Aree di intervento: sono i luoghi ove vengono realizzati i lavori veri e propri afferenti l'elettrodotto (opere di fondazione, montaggio, tesatura, smontaggi e demolizioni) nonché i lavori complementari; sono ubicati in corrispondenza del tracciato dell'elettrodotto stesso e si suddividono in:

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

- Area sostegno o micro cantiere: è l'area di lavoro che interessa direttamente il sostegno (traliccio/palo dell'elettrodotto) o attività su di esso svolte;
- Area di linea: è l'area interessata dalle attività di tesatura, di recupero dei conduttori esistenti, ed attività complementari quali, ad esempio: la realizzazione di opere temporanee a protezione delle interferenze, la realizzazione delle vie di accesso alle diverse aree di lavoro, il taglio delle piante, ecc.

Tutte le fasi lavorative previste per le diverse aree di intervento osservano una sequenza in serie.

7.2.1.4 Ubicazione aree centrali o campi base

In questa fase di progettazione si individuano, in via preliminare, le aree da adibire a campo base (o aree centrali).

Le aree centrali individuate rispondono alle seguenti caratteristiche:

- Destinazione preferenziale d'uso industriale o artigianale o, in assenza di tali aree in un intorno di qualche chilometro dal tracciato dell'elettrodotto, aree agricole;
- Superficie complessiva compresa tra 5000 e 20000 m²;
- Aree localizzate lungo la viabilità principale e prossime all'asse del tracciato;
- Morfologia del terreno pianeggiante, in alternativa sub-pianeggiante;
- Assenza di vincoli ambientali, archeologici e paesaggistici;

Si è ipotizzato un solo "Cantiere-base" per le attività di realizzazione degli elettrodotti aerei in quanto l'area di lavoro è abbastanza circoscritta.

L'area di cantiere base risulta sempre accessibile mediante la viabilità principale pertanto non si prevede l'apertura di alcuna pista provvisoria. Si segnala inoltre l'utilizzo temporaneo dell'area prevista per il Cantiere base nonché il suo utilizzo come mero luogo di deposito materiali e mezzi, azione che pertanto non porterà a una modifica dello stato dei luoghi.

7.2.1.5 Layout delle aree di lavoro

Si riportano di seguito i tipologici delle aree di lavoro:

- Pianta "tipo" dell'Area centrale;
- Pianta "tipo" dell'Area sostegno con l'indicazione degli spazi riservati allo svolgimento delle attività, ed al deposito temporaneo a piè d'opera;
- Pianta "tipo" dell'Area di linea.

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

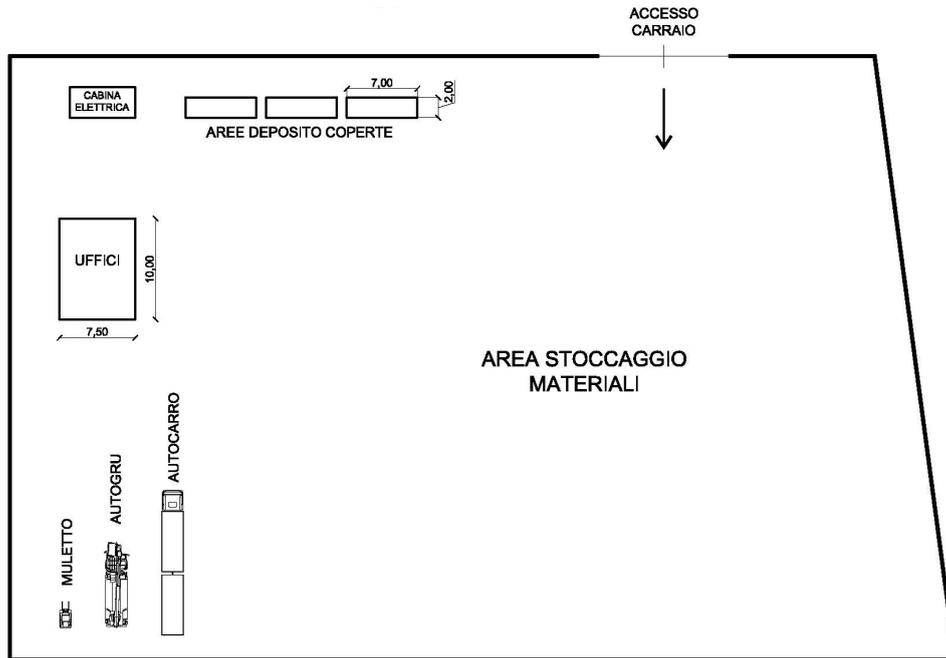


Figura 13: layout tipo dell'area centrale

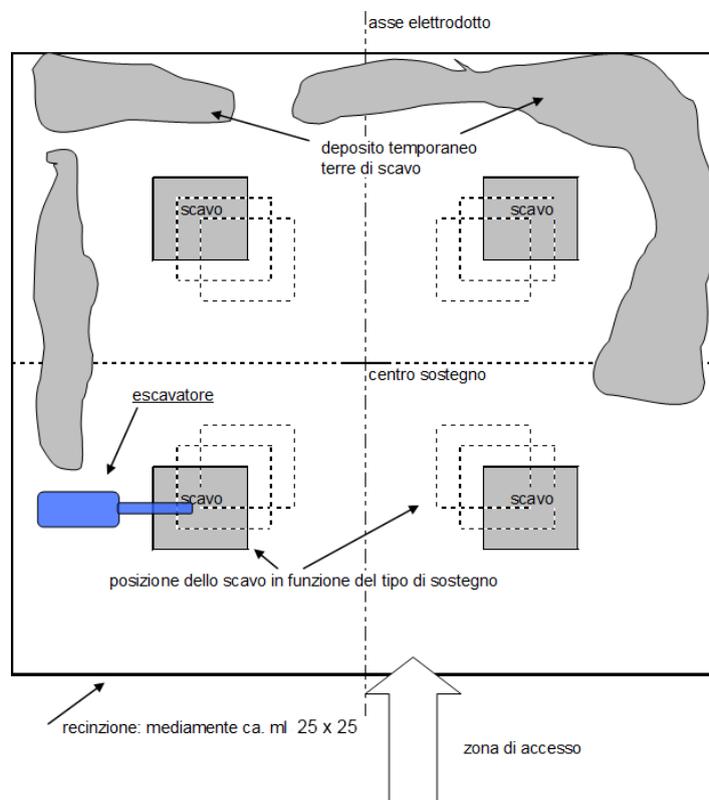


Figura 14: layout tipo dell'area sostegno (scavo fondazione)

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

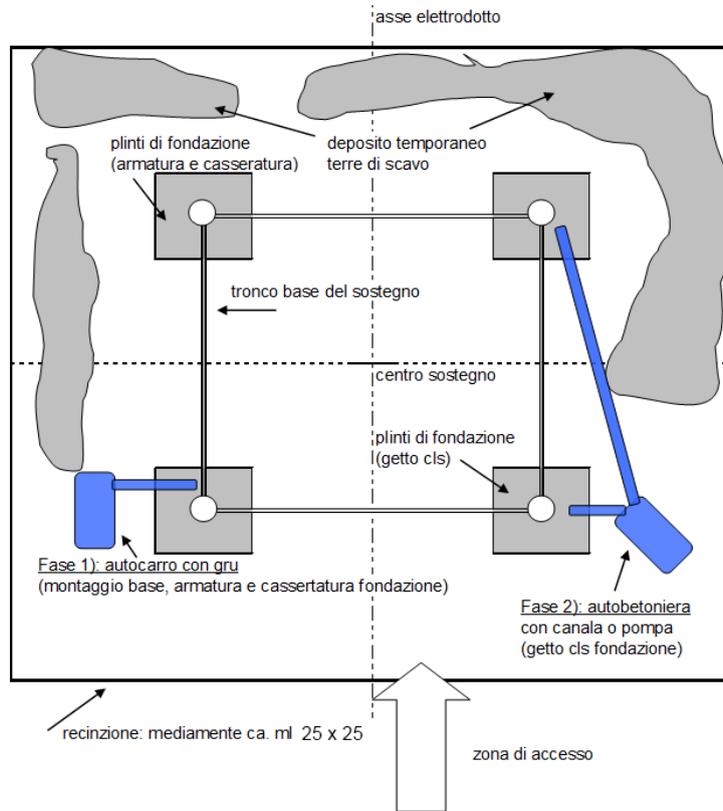


Figura 15: layout tipo dell'area sostegno (getto e montaggio basi)

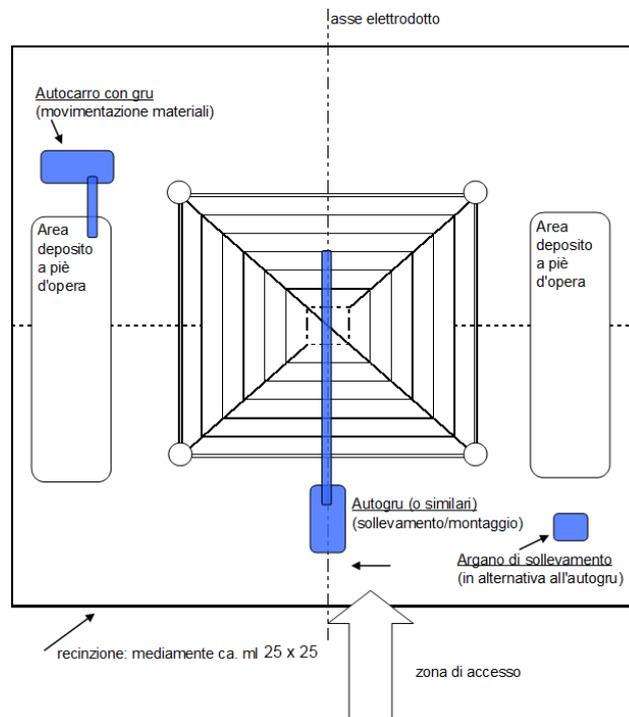


Figura 16: layout tipo dell'area sostegno (montaggio sostegno)

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

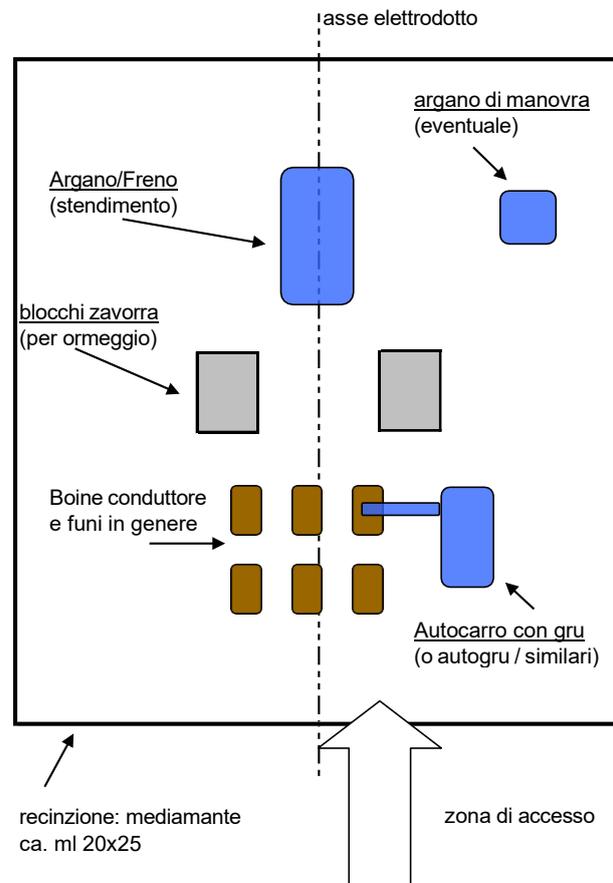


Figura 17: layout tipo dell'area di linea



Figura 18: layout tipo dell'area di linea (archivio)

7.2.1.6 Elenco automezzi e macchinari

La realizzazione dell'opera prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

Il cantiere sarà organizzato per squadre specializzate nelle varie fasi di attività (scavo delle fondazioni, getto dei blocchi di fondazione, montaggio dei tralicci, posa e tesatura dei conduttori), che svolgeranno il loro lavoro in successione sulle piazzole di realizzazione dei sostegni.

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

In ciascun micro cantiere si prevede che saranno impiegati mediamente i seguenti mezzi:

- 2 autocarri da trasporto con gru (per 5 giorni);
- 1 escavatore (per 4 giorni);
- 2 autobetoniere (per 1 giorno);
- 2 mezzi promiscui per trasporto (per 15 giorni);
- 1 gru per il montaggio carpenteria (per 3 giorni);
- 1 macchina operatrice per fondazioni speciali (per 4 giorni. Solo dove necessario);

Nella fase di posa dei conduttori e delle funi di guardia si prevede vengano impiegati i seguenti mezzi:

- 1 autocarro da trasporto con carrello porta bobina;
- 2 mezzi promiscui per trasporto;
- 1 attrezzatura di tesatura, costituita da un argano e da un freno;
- 1 elicottero.

Le attività realizzative giocoforza dovranno interfacciarsi con la necessità di mantenere il servizio elettrico in esercizio e con un certo grado di affidabilità in caso di emergenza.

Tutto ciò premesso ipotizzando una contemporaneità massima di due macro cantieri e che per ogni macro cantiere siano operative tre squadre indipendenti ne risulta un totale di mezzi pari a:

- 9 autocarri da trasporto con gru;
- 9 escavatori;
- 9 autobetoniere;
- 18 mezzi promiscui per trasporto;
- 9 macchine operatrice per fondazioni speciali.

Nella fase di posa dei conduttori e delle funi di guardia si prevede siano impiegati i seguenti mezzi:

- 3 autocarri da trasporto con carrello porta bobina;
- 6 mezzi promiscui per trasporto;
- 3 attrezzature di tesatura, costituita da un argano e da un tensionatore A/F (freno);
- 3 elicotteri.

7.2.1.7 Quantità e caratteristiche delle risorse utilizzate

Per la realizzazione delle linee 380 kV AC saranno necessari mediamente:

INTERVENTI CLASSE 380 kV ST		Lunghezza totale linee 26.57 km
Scavo	250.00 m ³ /km	6642.5 m ³
Calcestruzzo	60.00 m ³ /km	1594.2 m ³
Ferro di armatura	3.00 t/km	79.71 t
Carpenteria metallica	25.00 t/km	664.25 t
Morsetteria ed accessori	2.00 t/km	53.14 t
Isolatori	500 n/km	13285 n
Conduttori	18 t/km	478.26 t
Corde di guardia	1.6 t/km	42.51 t

7.2.1.8 Materiali di risulta

Per la realizzazione delle fondazioni si farà impiego esclusivo di calcestruzzo preconfezionato e non sarà pertanto necessario l'approvvigionamento di inerti.

I materiali provenienti dagli scavi, sia per la realizzazione delle nuove linee, sia per gli smantellamenti, verranno generalmente riutilizzati per i riempimenti e le sistemazioni in sito coerentemente con quanto indicato nel Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo; i volumi di calcestruzzo demoliti saranno trasportati

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

presso discariche autorizzate. Presso detti impianti, il calcestruzzo verrà separato dalle armature per essere successivamente riutilizzato come inerte, mentre l'acciaio verrà avviato in fonderia.

Tutti i materiali derivanti dalle demolizioni e destinati a rottame (rottame di ferro zincato quale tralicci, funi di guardia etc., conduttori in alluminio e leghe di alluminio, conduttori in rame) dovranno essere conferiti in siti adeguati al loro riciclo. Per gli altri materiali di risulta derivanti dalle demolizioni (vetri e/o porcellane degli isolatori ecc.) verranno collocati in discarica autorizzata.

Per entrambe le categorie è previsto che il titolare dell'opera richieda agli appaltatori incaricati di eseguire le lavorazioni e a cui spetta l'onere del recupero e smaltimento nelle discariche autorizzate copia del "Formulario di identificazione rifiuto" ai sensi del D.L. n. 22 del 05/02/97 art. 15 del DM 01/04/98 n. 145 e Direttiva Amministrativa Ambiente 09/04/02. È richiesta inoltre copia delle autorizzazioni all'esercizio della discarica stessa.

7.2.1.9 Attività di scavo e movimenti terra

L'attività avrà inizio con lo scavo delle fondazioni. Si tratta in ogni caso di scavi di modesta entità e limitati a quelli strettamente necessari alla fondazione, il posizionamento delle armature ed il successivo getto di calcestruzzo. Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "micro cantiere" e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso contrario, a seguito dei risultati dei campionamenti eseguiti, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente.

In particolare, poiché per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi, vale a dire nelle aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

7.2.2 Realizzazione delle fondazioni

7.2.2.1 Sostegni a traliccio tronco piramidale

Ciascun sostegno a traliccio è dotato di quattro piedini separati e delle relative fondazioni, strutture interrato atte a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel Progetto Unificato TERNA mediante apposite "tabelle delle corrispondenze" tra sostegni, monconi e fondazioni.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Vengono inoltre realizzati dei piccoli scavi in prossimità di ciascun sostegno per la posa dei dispersori di terra, con successivo rinterro e costipamento.

La scelta della tipologia fondazionale (superficiale o profonda) viene sempre condotta in funzione dei seguenti parametri, in accordo alle NTC 2008:

- carichi trasmessi alla struttura di fondazione;
- modello geotecnico caratteristico dell'area sulla quale è prevista la messa in opera del sostegni;
- dinamica geomorfologica al contorno.

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.



Figura 19: realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si possono osservare le quattro buche, la base del sostegno collegata alla fondazione tramite i "monconi" ed i casseri utilizzati per i quattro "colonnini" (immagine d'archivio)



Figura 20: Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si può osservare una fondazione CR appena "scasserata". Si possono distinguere facilmente la parte inferiore a parallelepipedo tronco piramidale ed il colonnino di raccordo con la "base" del sostegno (immagine d'archivio)

Le tipologie di fondazioni citate rappresentano lo standard utilizzato nella costruzione di elettrodotti aerei. In questa fase preliminare non è possibile stabilire quali tipi di fondazione verranno utilizzati per ogni sostegno in progetto in quanto sarà cura della fase di progettazione esecutiva, a seguito della realizzazione di adeguate campagne di indagini geognostiche, progettare e dimensionare le fondazioni più consone.

7.2.3 Realizzazione dei sostegni e accesso ai micro-cantieri

Una volta terminata la fase di realizzazione delle strutture di fondazione, si procederà al trasporto dei profilati metallici zincati ed al successivo montaggio in opera, a partire dai monconi già ammorzati in fondazione.

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

Per evidenti ragioni di ingombro e praticità i tralicci saranno trasportati sui siti per parti, mediante l'impiego di automezzi; per il montaggio si provvederà al sollevamento degli stessi con autogrù ed argani. I diversi pezzi saranno collegati fra loro tramite bullonatura.

I singoli tronchi costituenti i sostegni tubolari verranno invece uniti sul luogo di installazione con il metodo di "sovrapposizione ad incastro", sempre con l'ausilio di autogrù ed argani. Per l'esecuzione dei tralicci non raggiungibili da strade esistenti sarà necessaria la realizzazione di piste di accesso ai siti di cantiere, data la loro peculiarità esse sono da considerarsi opere provvisorie; Infatti, le piste di accesso alle piazzole saranno realizzate solo dove strettamente necessario, dal momento che verrà per lo più utilizzata la viabilità ordinaria e secondaria esistente; in funzione della posizione dei sostegni, generalmente localizzati su aree agricole, si utilizzeranno le strade campestri esistenti e/o gli accessi naturali dei fondi stessi; si tratterà al più, in qualche caso, di realizzare brevi raccordi tra strade esistenti e siti dei sostegni.

Le stesse avranno una larghezza media di circa 3 m, e l'impatto con lo stato dei luoghi circostante sarà limitata ad una eventuale azione di passaggio dei mezzi in entrata alle piazzole di lavorazione. I siti di cantiere per l'installazione dei sostegni saranno di dimensione media di norma pari a 25 x 25 m².

In ogni caso, a lavori ultimati (durata circa 4-5 settimane per ciascuna piazzola) le aree interferite verranno tempestivamente ripristinate e restituite agli usi originari.

Riassumendo l'accesso ai microcantieri potrà avvenire secondo le seguenti modalità (si veda il par. 5.1.3):

- Utilizzando la viabilità esistente: in questo caso si prevede l'accesso alle aree di lavorazione mediante l'utilizzo della viabilità esistente (principale o secondaria). Si potrà presentare la necessità, da verificarsi in fase di progettazione esecutiva, di ripristinare localizzati tratti della viabilità esistente mediante circoscritte sistemazione del fondo stradale o ripristino della massicciata al fine di consentire il transito dei mezzi di cantiere;
- Attraverso aree agricole e/o prato-pascolo: in corrispondenza di tali aree, generalmente piane o poco acclivi, prive di ostacoli morfologici o naturali e di vegetazione arborea, non si prevede la realizzazione di piste di cantiere propriamente dette ma semplicemente il costipamento del fondo attraverso il passaggio dei mezzi di cantiere ed il successivo ripristino, a chiusura del cantiere, dello stato originario dei luoghi;
- Con piste di cantiere di nuova realizzazione: considerata la complessità dell'opera e la morfologia dei luoghi, si prevede, laddove la viabilità esistente o le pendenze del suolo e la natura litologica dello stesso non lo consentano, l'apertura di piste provvisorie per l'accesso alle aree di lavorazione; il dettaglio circa la tipologia e realizzazione di tali opere sarà trattato nei paragrafi successivi;

In fase di progettazione esecutiva gli accessi potrebbero subire degli aggiornamenti.

7.2.3.1 Utilizzo dell'elicottero per le attività di costruzione degli elettrodotti

Tale mezzo entrerà in funzione:

- Nello stendimento dei conduttori e delle funi di guardia;
- Nella fase di recupero dei vecchi conduttori e delle funi di guardia;
- Nella rimozione della carpenteria dei sostegni rimossi;
- Nella rimozione dei materiali derivanti dalle demolizioni.

Le norme che regolano in Italia le attività di Lavoro Aereo (L.A.) sono contenute nel DM 18/6/1981 e nella successiva modifica del 30/7/1984, in attuazione del Capo II - Titolo VI - Libro I - Parte II del Codice della Navigazione.

All'art. 6 della Legge n. 862 dell'11/12/1980 si sanciscono i tipi d'attività previsti con l'elicottero ed i requisiti che devono possedere gli operatori per il loro svolgimento.

Queste attività di Lavoro Aereo si suddividono essenzialmente in:

- Voli per osservazioni e rilevamenti;
- Voli per riprese televisive, cinematografiche e fotografiche e fotogrammetriche;
- Voli pubblicitari;
- Voli per spargimento sostanze;
- Voli per il trasporto di carichi esterni e interni alla cabina (trasporto nei cantieri di attrezzature, baracche, viveri, inerti, calcestruzzo, trasporto di materiali e attrezzature da e per siti estrattivi, trasporto di legname ecc.).

Nel presente documento si fa riferimento unicamente a questo ultimo aspetto.

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

Gli aspetti tecnici degli elicotteri e delle apparecchiature impiegate sono normate dal Regolamento Tecnico del R.A.I. (Registro Aeronautico Italiano), oggi confluite nell'Ente Nazionale Aviazione Civile (ENAC).

In detto regolamento vengono tra l'altro definiti i criteri di "omologabilità" di tutti gli equipaggiamenti "vincolati" all'elicottero (telecamere per riprese, verricello, gancio baricentrico, ecc.), mentre non si esprimono pareri sulle caratteristiche delle attrezzature sospese ai sistemi di vincolo (funi, cavi metallici, contenitori ecc.).

7.2.3.2 Primo taglio vegetazione nelle aree di interferenza conduttori – vegetazione arborea

Si intende il primo taglio che sarà effettuato sotto le campate dopo la fase di tesatura dei conduttori.

Le interferenze tra l'opera compiuta e la vegetazione possono essere considerate nulle o non significative nel caso di cenosi erbacee e arbustive, mentre possono interessare in modo maggiormente significativo le comunità forestali. In entrambi i casi, comunque, si verifica un impatto da sottrazione permanente di habitat nelle aree di ingombro delle fondazioni dei sostegni.

Per quanto riguarda la vegetazione forestale, per le linee aeree che sorvolino aree boscate è necessario ridurre la vegetazione arborea. Lo scopo è quello di mantenere una distanza di sicurezza tra i conduttori e la vegetazione, al fine di evitare fenomeni di conduzione elettrica e l'innescio di incendi. Tuttavia allo scopo di minimizzare il più possibile l'impatto sulla vegetazione arborea, le linee sono state progettate considerando un franco che fosse la risultanza di quello minimo previsto dal D.M. 16/01/1991 e della distanza minima di sicurezza prevista dalla normativa vigente in materia. Pertanto il taglio degli elementi forestali è ridotto al minimo necessario.

In merito alla distanza di sicurezza "rami-conduttori", il DM n. 449 del 21/03/1988 "Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne" dispone quanto segue in tabella:

VOLTAGGIO	120 kV	132 kV	150 kV	200 kV	220 kV	380 kV
Distanza di sicurezza in metri da tutte le posizioni impraticabili e dai rami degli alberi	1.7 m	1.82 m	2.0 m	2.5 m	2.7 m	4.3 m

Inoltre, al fine di eseguire il taglio delle piante con gli elettrodotti in tensione in condizioni di massima sicurezza elettrica per gli operatori, il Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 prevede, nell'allegato IX, una distanza di sicurezza da parti attive di linee elettriche pari a 5 m per linea con tensione nominale fino a 132 kV e 7 m per linee a 220 kV o maggiore.

Nella determinazione delle piante soggette al taglio si deve tener conto di due aspetti:

Il primo aspetto è legato alle distanze di sicurezza elettrica, garantendo distanze tra i conduttori e la vegetazione che impediscano l'insorgenza di scariche a terra con conseguenti rischi di incendio e disalimentazione della rete. Tali distanze indicate nel DM n. 449 e aumentate per la sicurezza degli operatori a quelle previste nel TU 81/08 sono pari a 5 m per le linee 132 kV e 7 m per le linee 220 kV e 380 kV. Quindi, considerando la larghezza degli elettrodotti, lo sbandamento laterale dei conduttori per effetto del vento e le distanze di rispetto sopra considerate, si possono avere fasce soggette al taglio di piante di circa 30 m di larghezza per le linee 132 kV e 40 m per le linee 220 kV. Tali fasce riguarderanno ovviamente i soli tratti di elettrodotto con altezze dei conduttori inferiori alle altezze di massimo sviluppo delle essenze vegetali più le distanze di sicurezza. Le superfici d'interferenza in cui potrebbero essere effettuati questi tagli sono state calcolate utilizzando i dati derivanti dai rilievi effettuati e avvalendosi del software di progettazione PLS-CADD. Da tali elaborazioni emerge la possibilità di effettuare tagli della vegetazione alle campate 9B-10B, 10B-11B, 22B-23B e 8A-9A. In genere il taglio potrebbe ridursi ad una semplice potatura allo scopo di ripristinare la distanza di sicurezza tra i conduttori e la vegetazione.

- Il secondo aspetto riguarda la sicurezza meccanica relativamente alla caduta degli alberi posti a monte nei tratti posti sui pendii. In questo caso è necessario evitare che, in caso di ribaltamento causato di eventi eccezionali o vetustà, gli alberi ad alto fusto possano abbattersi sull'elettrodotto provocando danni come la rottura dei conduttori o peggio il cedimento strutturale dei sostegni. La larghezza della fascia dipenderà da molti fattori quali la pendenza del pendio, l'altezza degli alberi e dei conduttori. Le

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

elaborazioni condotte con la stessa tecnologia del caso precedente escludono a priori la necessità di eseguire tagli nei tratti di linea su versante arborato.

Nei casi che sfuggono alle previsioni in cui sia comunque necessario il taglio della vegetazione, le modalità di esecuzione saranno conformi alle prescrizioni imposte dalle competenti autorità. A titolo di esempio si riportano alcuni accorgimenti operativi usualmente adottati:

- Il taglio dei cedui dovrà essere eseguito in modo che la corteccia non resti slabbrata;
- La superficie di taglio dovrà essere inclinata o convessa e risultare in prossimità del colletto;
- L'eventuale potatura dovrà essere fatta rasente al tronco e in maniera da non danneggiare la corteccia;
- Al fine di non innescare pericolosi focolai di diffusione di parassiti, l'allestimento dei prodotti del taglio e lo sgombero dei prodotti stessi dovranno compiersi il più prontamente possibile.

Conseguentemente all'adozione di tali accorgimenti nel rispetto della normativa di sicurezza, anche per i successivi anni, il taglio sarà comunque limitato a quegli esemplari arborei la cui crescita potrà effettivamente generare interferenze dirette con i conduttori aerei. Nello specifico, in caso di attraversamento di un'area boschiva, le operazioni di taglio riguarderanno solamente gli alberi che potenzialmente (tenuto conto anche della crescita) oltrepassino la distanza di m 7 (linee 380 kV) dal conduttore più basso. Il taglio di mantenimento sarà poi effettuato periodicamente (con cadenze annuali o biennali) previo contatto con il Corpo Forestale dello Stato.

Modalità di taglio della vegetazione (eventuale)

Il taglio della vegetazione è effettuato in conformità alle disposizioni di legge, normative locali e di Massima e Polizia Forestale.

Premesso che l'esercizio e manutenzione degli elettrodotti devono essere effettuati nel rispetto della norma CEI-EN 50110, durante l'attività di taglio non è ammessa, neanche accidentalmente, all'interno della zona di guardia, la presenza di persone o di oggetti mobili estranei agli impianti che siano collegati o accessibili a persone (attrezzature, piante ecc.); pertanto, il taglio delle piante che si trovano ad una distanza dai conduttori inferiore a quella prevista dal D.M. 21/03/88 n. 449 o quelle che, con la loro caduta al suolo potrebbero avvicinarsi ai conduttori ad una distanza inferiore a quella prevista da succitato D.M., sarà eseguito con la linea elettrica in sicurezza. Durante il periodo di Fuori Servizio dell'elettrodotto, l'operatore dovrà prioritariamente tagliare tutte le piante, collocate anche in zone diverse, che si trovano nelle condizioni sopra descritte, e solo successivamente provvederà alla deramificazione, troncamento e sistemazione del legname.

Gli interventi sono eseguiti con le modalità di seguito specificate:

- Le piante abbattute, con particolare riguardo a quelle di alto fusto, sono sezionate in pezzature commerciali, secondo le usanze locali ed il tipo di essenza, salvo diverse pattuizioni con i proprietari/concessionari dei fondi interessati;
- L'abbattimento è eseguito in modo che i ceppi non siano decorticati e che la superficie del taglio sia inclinata, eseguita in prossimità del colletto;
- Le piante, durante la caduta, non devono urtare i conduttori o avvicinarsi pericolosamente ad essi.

Il materiale proveniente dalle potature o dalle operazioni di pulizia ad essi connesse, viene generalmente accatastato in forme regolari al di fuori della proiezione dei conduttori in spazi aperti in modo da prevenire possibili incendi e suddiviso in cataste separate costituite da legname di grossa pezzatura, ramaglia, materiale di sfalcio.

I residui delle lavorazioni (ramaglie, frascome, arbusti tagliati ecc.) e comunque tutti i materiali non utilizzabili commercialmente, in ottemperanza alle prescrizioni del Corpo Forestale localmente vigenti, saranno accatastati o frantumati sul posto o trasportati a pubblica discarica.

Ripristini aree di cantiere

Gli interventi di ripristino della vegetazione riguarderanno i siti di cantiere per la realizzazione dei sostegni (micro cantieri) e le eventuali nuove piste di accesso ai medesimi. Le attività di ripristino prevedono in primis la demolizione e la rimozione di eventuali opere provvisorie e la successiva piantumazione dei siti con essenze autoctone, dopo aver opportunamente ripristinato l'andamento originario del terreno.

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

7.2.3.3 Durata dell'attuazione e cronoprogramma

L'intervento per la realizzazione dell'elettrodotto avrà una durata complessiva stimata pari a 40 settimane circa e sarà suddiviso in varie attività che possono essere riassunte come segue:

- Tracciamento e picchettamento;
- Scavi;
- Montaggio monconi;
- Armatura e casseratura;
- Getto cls di fondazione;
- Reinterri;
- Montaggio I tronco a terra;
- Montaggio II tronco a terra;
- Riporto in quota I tronco;
- Riporto in quota II tronco;
- Montaggio testa del palo e riporto in quota;
- Tesatura corda di guardia;
- Tesatura conduttori.

7.3 **Elettrodotto in cavo interrato**

7.3.1 **Dimensioni del cantiere**

L'area di cantiere in questo tipo di progetto è costituita essenzialmente dalla trincea di posa del cavo che si estende progressivamente sull'intera lunghezza del percorso. Tale trincea sarà larga circa 0.70 m per una profondità tipica di 1.5 m circa, prevalentemente su sedime stradale.

Le attività sono suddivise per tratta della lunghezza da 600 a 800 m corrispondente alla pezzatura del cavo fornito e la fascia di cantiere in condizioni normali ha una larghezza di circa 4- 5 m.

7.3.2 **Caratteristiche dimensionali dei cavi**

Complessivamente il cavo, in relazione alla tensione di esercizio, ha un diametro compreso tra i 10 e 15 cm.

Il cavo così composto viene prodotto in pezzature che, al fine di consentirne il trasporto senza ricorrere a trasporti eccezionali, non superano di norma la lunghezza di 400 – 600 m.

I tre cavi relativi alle tre fasi della linea elettrica vengono posati nella medesima trincea di norma alla profondità di circa m 1.5 e vengono protetti meccanicamente da lastre di cemento armato poste sia ai fianchi che sulla sommità. All'interno della stessa trincea vengono posati anche i cavi dielettrici incorporanti fibre ottiche necessarie al monitoraggio e alla protezione della linea elettrica.

Le varie pezzature di cavo vengono tra loro connesse tramite delle giunzioni confezionate in opera e poste all'interno di buche aventi dimensioni di circa m 15 x 2.5 x 2.

Il tracciato della linea in cavo interrato viene di norma individuato all'interno della viabilità pubblica, anche se presenta una maggiore difficoltà realizzativa per la presenza di sottoservizi e per l'intralcio alla viabilità in fase di realizzazione. Qui, infatti, è maggiormente garantita la sorveglianza della pubblica amministrazione riguardo ad attività lavorative che vengono svolte in prossimità della linea interrata. Vengono pertanto evitati, per quanto possibile, tracciati in aree agricole o boschive ove vengono svolte attività potenzialmente a rischio (aratura, piantumazione ecc.) effettuate senza il controllo della pubblica amministrazione.

7.3.3 **Azioni di progetto**

Si descrivono le principali fasi necessarie per la realizzazione di un elettrodotto in cavo interrato:

- Attività preliminari
- Esecuzione degli scavi per l'alloggiamento del cavo;
- Stenditura e posa del cavo;
- Reinterro dello scavo fino a piano campagna.

Solo la prima e la terza fase comportano movimenti di terra, come descritto nel seguito.

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

Si descrive di seguito, anche se in forma sintetica, quali sono le caratteristiche, le modalità di posa e le problematiche da affrontare sia per la realizzazione che per il successivo esercizio delle linee elettriche AT realizzate con conduttori isolati con materiale estruso ed interrati.

Attività preliminari

Le attività preliminari sono distinguibili come segue:

- Tracciamento del percorso del cavo e delle buche giunti;
- Saggi per verificare la corrispondenza dei sottoservizi;
- Pianificazione delle tratte di posa nelle quali si completano tutte le fasi operative dello scavo, posa e reinterro.

Normalmente la lunghezza delle tratte corrisponde agli spezzoni di cavo forniti (da buca giunti a buca giunti) della lunghezza media di circa 500 m e delimita l'area di cantiere temporaneo della durata di circa 4 settimane.

Esecuzione degli scavi

Le attività di scavo sono suddivise nelle seguenti fasi operative principali:

- Taglio dell'eventuale strato di asfaltatura;
- Scavo delle esatte dimensioni previste in progetto (0.70 m nei tratti di linea singole, 1.50 m nel caso di linea doppia). Le pareti di scavo vengono stabilizzate con opportune sbatacchiate.

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso 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.

In condizioni normali gli scavi resteranno aperti fino alla completa posa di tutta la tratta (circa 400-500 m); nel caso di interferenza con passi carrai gli scavi saranno protetti con opportune piastre d'acciaio che consentono il passaggio dei mezzi e nel caso di attraversamenti stradali verranno posate le tubazioni in PVC e subito interrati.

Il cavo attualmente impiegato, dal punto di vista costruttivo, è costituito principalmente dai seguenti elementi:

- Il conduttore, di norma costituito da una fune di rame o di alluminio di sezione variabile da 1000 a 2500 mm²;
- Un rivestimento con materiale semiconduttore con la funzione di uniformare il gradiente di potenziale;
- Il rivestimento isolante in polietilene reticolato (XLPE) che, in relazione alla tensione di esercizio del cavo ha uno spessore variabile tra 2.5 e 4 cm;
- Un rivestimento metallico con la funzione di controllo del campo elettrico e di protezione dello strato isolante;
- Una guaina esterna isolante.

Posa del cavo

La posa del cavo viene effettuata per tratte della lunghezza da 400 a 600 m corrispondenti alle pezzature contenute nelle bobine di trasporto, secondo la seguente procedura:

- Posizionamento dell'argano e della bobina contenente il cavo agli opposti estremi della tratta;
- Posizionamento rulli nella trincea;
- Stendimento del cavo tramite fune traente.

La fase viene costantemente seguita dal personale dislocato lungo il tracciato nei punti critici (curvature, sottopassi, tubiere ecc.)

Esecuzione delle giunzioni

Terminata la posa di almeno due tratte consecutive vengono realizzate le giunzioni:

- Scavo della buca giunti;
- Allestimento della copertura a protezione dagli agenti atmosferici;
- Preparazione del cavo, taglio delle testate a misura;
- Messa in continuità della parte conduttrice e via via di tutti gli stati componenti (isolante, schermatura, guaina);
- Il giunto viene chiuso con una muffola riempita di resine a protezione dagli agenti chimici e dall'umidità del terreno;
- Realizzazione dei muretti di contenimento e separazione delle fasi a creare camere di contenimento del singolo giunto;

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

- Le camere vengono riempite con materiale di adeguata conducibilità termica e protette con plotte in c.a.v.

Rinterri e ripristini

I cavi posati in trincea sono ricoperti da cemento magro per uno strato di 0.7 m; in alternativa a protezione dei cavidotti sono inserite delle piastre di protezione dello spessore di 60 mm in c.a.v.

Al fine di segnalare il cavidotto, viene posata una rete ed un nastro in PVC: la restante parte superiore della trincea verrà ricoperta con materiale inerte di risulta dello scavo (se idoneo) o altro materiale idoneo.

Infine, negli scavi in sede stradale verrà ripristinato il manto di asfalto e il tappetino d'usura degli scavi. In caso 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.

Utilizzo delle risorse

Le risorse utilizzate per la realizzazione dei cavi interrati sono costituite principalmente da:

- Conduttore di norma costituito da una fune di rame o di alluminio di sezione variabile da 1000 a 2500 mm²; i cavi sono trasportati per tratte della lunghezza da m 600 a 800 corrispondenti alle pezzature contenute nelle bobine di trasporto;
- Un rivestimento con materiale semiconduttore con la funzione di uniformare il gradiente di potenziale;
- Il rivestimento isolante in polietilene reticolato (XLPE) che, in relazione alla tensione di esercizio del cavo ha uno spessore variabile tra cm 2.5 e 4;
- Un rivestimento metallico con la funzione di controllo del campo elettrico e di protezione dello strato isolante;
- Una guaina esterna isolante;
- I cavi posati in trincea sono ricoperti da cemento magro per uno strato di 0.7 m; in alternativa a protezione dei cavidotti sono inserite delle piastre di protezione dello spessore di 60 mm in c.a.v.

Fabbisogni nel campo dei trasporti, viabilità e reti infrastrutturali

Il tracciato della linea in cavo interrato viene di norma individuato all'interno della viabilità pubblica, pertanto raggiungibile tramite la viabilità ordinaria.

Durata e stima della fase di esercizio

La durata della vita tecnica dell'opera in oggetto, poiché un elettrodotto è sottoposto ad una continua ed efficiente manutenzione, risulta essere ben superiore alla sua vita economica, fissata, ai fini dei programmi di ammortamento, in 40 anni.

7.4 Ampliamento Stazione Elettrica

Come sottolineato più volte, l'ampliamento della stazione elettrica esistente non è oggetto della presente procedura autorizzativa ma, al fine di garantire una più completa analisi ed un livello ulteriormente cautelativo delle valutazioni, se ne tiene conto ove necessario.

7.4.1 Azioni di progetto

La costruzione di una Stazione Elettrica, come il suo ampliamento, è un'attività che riveste aspetti particolari legati essenzialmente alla tipologia delle opere civili e delle apparecchiature funzionali all'esercizio, il cui sviluppo impone spostamenti circoscritti delle risorse e dei mezzi meccanici utilizzati all'interno di una determinata area di cantiere limitrofa a quella su cui sorgeranno le Stazioni stesse.

La realizzazione di una stazione elettrica è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

- Organizzazione logistica e allestimento del cantiere;
- Realizzazione opere civili, apparecchiature elettriche, edifici e cavidotti di stazione;
- Montaggi elettromeccanici delle apparecchiature elettriche;
- Montaggi dei servizi ausiliari e generali;
- Montaggi del SPCC (sistema di protezione, comando e controllo) e telecontrollo;
- Rimozione del cantiere.

L'area di cantiere, in questo tipo di progetto, è costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà l'impianto e della strada di accesso alla medesima.

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

7.4.1.1 Utilizzo delle risorse

I movimenti di terra per la realizzazione o l'ampliamento di una Stazione Elettrica consistono in:

- Lavori civili di preparazione del terreno;
- Scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni, macchinario, torri faro, ecc.).

In prima battuta, verrà realizzata la strada di accesso alla stazione. Successivamente si procederà con i lavori civili di preparazione che consisteranno in un sbancamento/riporto con il criterio della compensazione dei volumi di sterro e di riporto al fine di ottenere un piano. Essendo l'area di futura imposta della SE localizzata in prossimità di una zona industriale, non sarà necessario realizzare una viabilità di accesso ex novo, ma solo adeguare ed ampliare quella esistente. Inoltre, essendo l'area poco acclive, ai fini dell'ottenimento di una superficie orizzontale, si sono calcolati circa 15.257 m³ di sterro e 10681.391 m³ di reinterro, come meglio riportato nell'elaborato progettuale; il materiale necessario al riporto verrà acquistato in loco.

Si passerà quindi alla posa in opera del manto di geotessile ed allo stendimento di uno strato di misto naturale di cava stabilizzato di circa cm 20 ottenendo un piano di posa delle opere ad una quota costante di circa cm -70.

Successivamente alla realizzazione delle opere (fondazioni, cunicoli, vie cavo, drenaggi ecc.), si procede al reinterro dell'area con materiale misto stabilizzato di cava e riutilizzo del terreno scavato in precedenza nelle zone non interessate dalle apparecchiature elettromeccaniche e dalla viabilità interna di stazione.

Il materiale di risulta dello scotico superficiale verrà opportunamente accatastato in apposite aree di stoccaggio temporaneo in attesa di caratterizzazione e di conferimento alla destinazione finale ossia al recupero tramite stesura all'interno delle aree destinate a verde opportunamente individuate.

Per l'espletamento del servizio, saranno predisposte una o più piazzole carrabili interne al perimetro di cantiere ovvero ad esso asservite, di dimensioni e caratteristiche adeguate al transito, allo stazionamento dei mezzi d'opera e realizzate in numero proporzionato al quantitativo di materiale da movimentare, alle caratteristiche dei mezzi d'opera, all'organizzazione delle attività di caratterizzazione ed alla programmazione delle concomitanti opere civili del cantiere.

7.4.1.2 Fabbisogno nel campo dei trasporti, della viabilità e delle reti infrastrutturali

L'organizzazione di cantiere prevede la scelta di un suolo adeguato per il deposito dei materiali ed il ricovero dei mezzi occorrenti alla costruzione. I materiali verranno approvvigionati per fasi lavorative ed in tempi successivi, in modo da limitare al minimo le dimensioni dell'area e da evitare stoccaggi per lunghi periodi ed, in genere, posizionati su lati estremi dell'area di cantiere stessa.

Per le fasi relative alle opere civili ed elettromeccaniche nel cantiere potranno essere impiegate mediamente circa 20 persone in contemporanea. Lo stesso cantiere sarà organizzato per squadre specializzate nelle varie fasi di attività (opere di sottofondazione, apparecchiature ed edifici prefabbricati), che svolgeranno il loro lavoro in successione sulle piazzole di realizzazione.

In generale, si avrà una minima sovrapposizione tra i lavori relativi alle opere civili e di montaggio delle apparecchiature elettromeccaniche.

Indicativamente per una stazione elettrica, è previsto l'utilizzo dei seguenti macchinari:

- 3 autocarri pesanti da trasporto;
- 3 escavatori;
- 2 o 3 betoniere;
- 2 autogru gommate;
- Macchina battipalo o macchina trivellatrice.

Tutte le macchine e le attrezzature impiegate, oltre a rispettare le norme vigenti in materia di igiene e sicurezza, saranno utilizzate e mantenute in sicurezza secondo le norme di buona tecnica.

L'elenco delle macchine e delle attrezzature che complessivamente potranno essere utilizzate è il seguente:

- Autocarro con o senza gru;
- Betoniere;
- Escavatore;
- Cannello;
- Compressori;
- Flessibili;

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

- Martelli demolitori;
- Saldatrice;
- Scale;
- Trapani elettrici;
- Argani.

7.4.1.3 Emissioni, scarichi, rifiuti, rumori, inquinamento luminoso

Inquinamento acustico ed atmosferico in fase di scavo delle fondazioni

Al trasporto dei materiali, così come al funzionamento delle principali macchine di cantiere, è associata un'immissione di rumore, peraltro molto limitata nel tempo e paragonabile a quella delle tecniche agricole usuali.

Queste stesse attività, comportando movimenti di terra, possono produrre polverosità, ma sempre di breve durata nel tempo.

Si consideri, nel caso specifico, la localizzazione dell'area della futura stazione in prossimità di un'area produttiva.

Rumori e vibrazioni

La costruzione e l'esercizio della Stazione Elettrica non comporta vibrazioni, se non in casi sporadici e per particolari condizioni; anche in questo caso, tuttavia, si tratta di un impatto limitato nella sua durata e non particolarmente rilevante.

Per quanto riguarda il rumore, invece, potranno manifestarsi emissioni durante la fase di cantiere e, nell'esercizio, nei casi più sfavorevoli, la rumorosità è avvertibile fino a un centinaio di metri.

In fase di cantiere le fonti di rumore principali saranno rappresentate dai mezzi d'opera utilizzati nelle diverse fasi di lavorazione e dall'aumento del traffico locale di mezzi pesanti, potenziali fattori di disturbo per diverse specie animali. Saranno presenti esclusivamente macchinari statici, che costituiscono una modesta sorgente di rumore, ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra. Il rumore sarà quindi prodotto in pratica dalle unità di trasformazione principali e dai relativi impianti ausiliari (raffreddamento).

Al trasporto dei materiali, così come al funzionamento delle principali macchine di cantiere, è associata un'immissione di rumore molto limitata nel tempo e paragonabile a quella delle tecniche agricole meccanizzate e motorizzate usuali. Nella realizzazione delle fondazioni, la rumorosità non risulta particolarmente elevata, essendo provocata dall'escavatore e quindi equiparabile a quella delle macchine agricole. In ogni caso saranno attività di breve durata (massimo alcuni mesi).

Per quanto riguarda la fase di esercizio, nei casi più sfavorevoli, la rumorosità è avvertibile fino a un centinaio di metri. Di norma comunque la rumorosità di una stazione elettrica ad AAT/AT è avvertibile a distanze decisamente più ridotte (qualche decina di metri) e, per situazioni con rumore di fondo determinato da attività antropiche, è praticamente non avvertibile.

7.4.1.4 Durata dell'attuazione e cronoprogramma

L'intervento per la realizzazione di una stazione elettrica avrà una durata complessiva stimata pari a 29 settimane circa e sarà suddiviso in varie attività che possono essere riassunte come segue:

- Consegna e picchettamento aree / apertura cantiere / preparazione aree;
- Realizzazione strade di servizio / preparazione aree;
- Realizzazione impianto acque meteoriche;
- Realizzazione edifici;
- Realizzazione fondazioni apparecchiature AT;
- Realizzazione rete di terra primaria;
- Realizzazione vie cavo BT e cunicolo;
- Montaggi elettromeccanici AT;
- Montaggi BT;
- Completamento aree di piazzale, finiture, recinzioni e cancelli;
- Messa in funzione dell'impianto e relativi tests.

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

8 MISURE GESTIONALI E INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E RIEQUILIBRIO

Il contenimento dell'impatto ambientale di un'infrastruttura come un elettrodotto è un'operazione che trae il massimo beneficio da una corretta progettazione, attenta a considerare i molteplici aspetti della realtà ambientale e territoriale interessata. Pertanto è in tale fase che occorre già mettere in atto una serie di misure di ottimizzazione dell'intervento.

Ulteriori misure sono applicabili in fase di realizzazione, di esercizio e di demolizione dell'elettrodotto. Per quest'ultima fase valgono criteri simili o simmetrici a quelli di realizzazione.

I criteri che guidano la fase di scelta del tracciato hanno l'obiettivo di individuare il percorso che minimizzi le situazioni di interferenza con le evidenze ed i beni ambientali e paesaggistici.

Oltre al criterio ovvio di limitare il numero dei sostegni a quelli tecnicamente indispensabili, se ne applicano numerosi altri relativi alla scelta e al posizionamento dei sostegni. Essi consistono, ove possibile, in:

- Contenimento dell'altezza dei sostegni a m 61, anche al fine di evitare la necessità della segnalazione per la sicurezza del volo a bassa quota che renderebbe particolarmente visibile l'elettrodotto;
- Collocazione dei sostegni in aree prive di vegetazione o dove essa è più rada quando il tracciato attraversa zone boschive;
- Collocazione dei sostegni in modo da ridurre l'interferenza visiva soprattutto in aree antropizzate o con testimonianze storico-culturali;
- Ottimizzazione del posizionamento dei sostegni in relazione all'uso del suolo ed alla sua parcellizzazione, ad esempio posizionandosi ai confini della proprietà o in corrispondenza di strade interpoderali;
- Eventuale adozione di una verniciatura mimetica per i sostegni, tenendo conto dei rapporti specifici tra sostegno e sfondo. In sede di progetto esecutivo verranno eseguite le opportune scelte cromatiche in modo da armonizzare l'inserimento dei sostegni in funzione delle caratteristiche del paesaggio attraversato.

8.1 Azioni di mitigazione

Lo Studio in esame ha evidenziato la necessità di porre in atto ulteriori azioni per ridurre o eliminare potenziali perturbazioni al sistema ambientale, precisando le metodologie operative. Tali azioni sono recepite integralmente dal progetto e gli interventi di ottimizzazione e riequilibrio saranno armonizzati con esse. Segue un elenco sintetico di tutti gli interventi di ottimizzazione, riequilibrio e mitigazione proposti (cfr sezione Analisi di compatibilità dell'opera del presente SIA).

MISURE DI MITIGAZIONE	
1*	Fondazioni profonde
	Gli eventuali sostegni ricadenti in aree di vulnerabilità idrologica e ad elevata pericolosità geologica verranno realizzati su fondazioni profonde il cui piano di fondazione verrà approfondito al di sotto della quota massima di erosione, nel primo caso, e al raggiungimento del substrato roccioso, nel secondo caso.
2*	Opere di protezione da eventuali alluvioni
	I sostegni ricadenti in aree di vulnerabilità idrologica - idraulica saranno realizzati con piedini sporgenti dal piano campagna rialzati fino alla quota di riferimento della piena di progetto.
3*	Opere di protezione passiva dei sostegni da eventi alluvionali
	Realizzazione di cunei dissuasori a protezione dei sostegni nel caso di eventi alluvionali.
4*	Opere di difesa passiva dei sostegni da fenomeni di crollo
	Realizzazione di barriere paramassi di tipo elastoplastica a difesa dei sostegni da eventuali fenomeni di crollo
5	Riduzione del rumore e delle emissioni

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

	In caso d'attivazione di cantieri, le macchine e gli impianti in uso dovranno essere conformi alle direttive CE recepite dalla normativa nazionale. Per tutte le attrezzature, comprese quelle non considerate nella normativa nazionale vigente, dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere meno rumoroso il loro uso (ad esempio: carenature, oculati posizionamenti nel cantiere, ecc.). Impiegare apparecchi di lavoro e mezzi di cantiere a basse emissioni, di recente omologazione o dotati di filtri anti-particolato. Divieto di lavorazione nelle ore notturne – divieto di lavorazione nei periodi riproduzione delle specie protette (aprile-giugno).
6	Ottimizzazione trasporti
	Sarà ottimizzato il numero di trasporti previsti sia per l'elicottero che per i mezzi pesanti.
7	Abbattimento polveri da depositi temporanei di materiali di scavo e di costruzione
	Riduzione dei tempi in cui il materiale stoccato rimane esposto al vento. Localizzazione delle aree di deposito in zone non esposte a fenomeni di turbolenza. Copertura dei depositi con stuoie o teli. Bagnatura del materiale sciolto stoccato.
8	Abbattimento polveri dovuto alla movimentazione di terra dal cantiere
	Movimentazione da scarse altezze di getto e con basse velocità di uscita. Copertura dei carichi di inerti fini che possono essere dispersi in fase di trasporto. Riduzione dei lavori di paleggio del materiale sciolto. Bagnatura del materiale.
9	Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi all'interno del cantiere
	Bagnatura del terreno, intensificata nelle stagioni più calde e durante i periodi più ventosi. Bassa velocità di circolazione dei mezzi. Copertura dei mezzi di trasporto. Realizzazione dell'eventuale pavimentazione all'interno dei cantieri base, già tra le prime fasi operative.
10	Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade non pavimentate
	Bagnatura del terreno. Bassa velocità di intervento dei mezzi. Copertura dei mezzi di trasporto. Predisposizione di barriere mobili in corrispondenza dei recettori residenziali localizzati lungo la viabilità di accesso al cantiere.
11	Abbattimento polveri dovuti alla circolazione di mezzi su strade pavimentate
	Realizzazione di vasche o cunette per la pulizia delle ruote. Bassa velocità di circolazione dei mezzi. Copertura dei mezzi di trasporto
12	Recupero aree non pavimentate
	Intervento di inerbimento e recupero a verde nelle aree non pavimentate al fine di ridurre il sollevamento di polveri dovuto al vento in tali aree, anche dopo lo smantellamento del cantiere stesso.
13	Corretta scelta del tracciato
	<p>I criteri che hanno guidato la fase di scelta dei tracciati hanno permesso di individuare i percorsi che interferissero meno con la struttura del paesaggio.</p> <p>Oltre alla valutazione di limitare il numero dei sostegni a quelli tecnicamente indispensabili, sono stati applicati altri criteri relativi alla scelta e al posizionamento dei sostegni, predisponendo un tracciato lungo un corridoio di fattibilità tecnico, ambientale e infrastrutturale.</p> <p>La progettazione ha consentito di dislocare e allontanare le linee dai centri abitati, centri storici e da strade panoramiche.</p> <p>È stata privilegiata la localizzazione delle linee trasversalmente ai versanti e non lungo la linea di massima pendenza, al fine di diminuire la percezione delle linee; parallelamente sono state sfavorite le zone di cresta per avere come quinta i versanti collinari, diminuendo in tal modo la visibilità dell'opera.</p> <p>L'attento studio dei vincoli presenti sul territorio (di carattere paesaggistico, idrogeologico e ambientale) e i sopralluoghi effettuati hanno permesso di perfezionare la scelta del tracciato e</p>

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

	l'ubicazione dei singoli tralicci in modo da interferire il meno possibile con aree di pregio e con zone vulnerabili.
14	<i>Dimensione e tipologia dei sostegni</i>
	La progettazione è stata volta a contenere, per quanto possibile, l'altezza dei sostegni. Sono stati utilizzati tralicci tradizionali, la cui caratteristica principale è avere una struttura reticolare che, con le apposite colorazioni, è facilmente mitigabile.
15	<i>Inserimento cromatico dell'infrastruttura</i>
	Particolare attenzione è stata posta al progetto cromatico dell'infrastruttura, che tiene in considerazione il contesto storico, culturale e materiale in cui l'opera va ad inserirsi. Il metodo del cromatismo di paesaggio predominante si basa sullo studio della percezione visuale del luogo, cercando di valutarne i mutamenti cromatici e comparando mediante criteri funzionali gli elementi naturali ed artificiali. In base all'uso del suolo delle aree attraversate si possono determinare le relative cromie predominanti, ovvero la cromia che risulta sovrastare per l'arco temporale più lungo, calcolato dallo studio delle variazioni cromatiche durante l'arco temporale stagionale. Importante è anche valutare il "Fondale Relativo" delle opere, determinato, per ogni singolo intervento, dai punti visuale preferenziali. Tale analisi ha determinato che i sostegni, al fine di mitigarne l'impatto visivo, siano verniciati con un colore neutro "grigio cielo" (RAL 7035) nella parte alta; tale colorazione potrà essere modificata secondo il colore della scala RAL richiesto dagli Enti competenti.
16	<i>Scelta e posizionamento aree di cantiere</i>
	Per quanto riguarda l'attenuazione dell'interferenza con la componente vegetale si cerca, ove tecnicamente possibile, di collocare i sostegni in aree prive di vegetazione o dove essa è più rada, soprattutto quando il tracciato attraversa zone caratterizzate da habitat forestali. L'area di cantiere base insisterà su un'area a seminativo semplice che verrà ripristinata allo stato ante operam appena terminati i lavori.
17	<i>Accessi alle aree dei sostegni e sopralluoghi</i>
	L'accesso alle piazzole dei sostegni in fase di cantiere avviene attraverso la viabilità esistente (comprese le strade forestali ed interpoderali) o, nel caso dei micro cantieri difficilmente raggiungibili dagli automezzi di trasporto, tramite elicottero. Si limiterà l'apertura di nuove piste di accesso.
18	<i>Misure atte a ridurre gli impatti connessi all'apertura dei micro cantieri</i>
	Nei micro cantieri (siti di cantiere adibiti al montaggio dei singoli sostegni) l'area di ripulitura dalla vegetazione o dalle colture in atto sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive. La durata delle attività sarà ridotta al minimo necessario, i movimenti delle macchine pesanti limitati a quelli effettivamente necessari per evitare eccessive costipazioni del terreno, mentre l'utilizzo di calcestruzzi preconfezionati eliminerà il pericolo di contaminazione del suolo. Le attività di scavo delle fondazioni dei sostegni saranno tali da contenere al minimo i movimenti di terra.
19	<i>Trasporto dei sostegni effettuato per parti</i>
	Con tale accorgimento si eviterà così l'impiego di mezzi pesanti che avrebbero richiesto piste di accesso più ampie; per quanto riguarda l'apertura di nuove piste di cantiere, tale attività sarà limitata a pochissimi sostegni e riguarderà al massimo brevi raccordi non pavimentati, in modo da consentire, al termine dei lavori, il rapido ripristino della copertura vegetale. I pezzi di sostegno avranno dimensione compatibile con piccoli mezzi di trasporto, in modo da ridurre la larghezza delle stesse piste necessarie.
20	<i>Limitazione del danneggiamento della vegetazione durante la posa e tesatura dei conduttori</i>
	La posa e la tesatura dei conduttori saranno effettuate evitando per quanto possibile il taglio e il danneggiamento della vegetazione sottostante. La posa dei conduttori ed il montaggio dei sostegni

Committente: Solar Century FVGC 2 srl Via Caradosso n.9, Milano (MI)	Progettazione a cura di: Mate System srl Unip. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: RT_13-01	Tipo: S.I.A. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	Formato: A4
Data: 22/12/2022		Scala: n.a.

	eventualmente non accessibili saranno eseguiti, laddove necessario, anche con l'ausilio di elicottero, per non interferire con il territorio sottostante.
21	<i>Installazione dei dissuasori visivi per attenuare il rischio di collisione dell'avifauna</i>
	<p>Si tratta di misure previste in fase di progettazione, previa consultazione di tecnici specialisti che hanno valutato, sulla base della conoscenza dell'avifauna presente e della morfologia del paesaggio, i tratti di linea maggiormente sensibili al rischio elettrico (nella fattispecie i tratti di linea più sensibili al rischio di collisione contro i cavi aerei).</p> <p>Per l'intervento oggetto del presente studio, è stata prevista la messa in opera di segnalatori ottici e acustici per l'avifauna lungo specifici tratti individuati con spiccate caratteristiche di naturalità. Tali dispositivi (ad es. Spirali mosse dal vento) consentono di ridurre la possibilità di impatto degli uccelli contro elementi dell'elettrodotta, perché producono un rumore percepibile dagli animali e li avvertono della presenza dei sostegni e dei conduttori durante il volo notturno.</p>
22	<i>Ripristino vegetazione nelle aree dei micro cantieri e lungo le nuove piste di accesso</i>
	<p>A fine attività, lungo le piste di cantiere provvisorie, nelle piazzole dei sostegni e nelle aree utilizzate per le operazioni di stendimento e tesatura dei conduttori, si procederà alla pulitura ed al completo ripristino delle superfici e restituzione agli usi originari. Sono quindi previsti interventi di ripristino dello stato ante-operam, da un punto di vista pedologico e di copertura del suolo. Le superfici interessate dalle aree di cantiere e piste di accesso saranno ripristinate prevedendo le seguenti tipologie di intervento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ripristino all'uso agricolo; ▪ Ripristino a prato.
23	<i>Controllo ed eradicazione di essenze alloctone</i>
	Durante i ripristini ambientali delle aree di cantiere, al fine di contrastare l'alterazione di habitat semi-naturali nei dintorni dell'area di intervento, si procederà al controllo ed eradicazione di eventuali essenze alloctone che potrebbero entrare in competizione con le specie sinantropiche locali ai margini delle aree di intervento o nell'area alla base dei sostegni.
24	<i>Limitazione agli impianti di illuminazione elettrodotti</i>
	In caso si renda necessario il posizionamento di impianti di illuminazione nelle aree di cantiere principali per necessità tecniche, questi saranno limitati alla potenza strettamente necessaria e posizionati secondo la normativa vigente al fine di minimizzare l'inquinamento luminoso.
25	<i>Riutilizzo del materiale scavato</i>
	Il materiale in eccesso scavato in corrispondenza dei sostegni, derivante dalle attività di scavo per la costruzione delle fondazioni, sarà prevalentemente riutilizzato in sito. In particolare il materiale sarà riutilizzato in loco al fine di rimodellare e riprofilare il terreno limitrofo allo scavo, il materiale in esubero sarà smaltito come rifiuto ai sensi della Parte IV del D.lgs.152/06 (con riferimento alle Relazioni dei Piani preliminari gestione Terre e Rocce da Scavo del Piano Tecnico delle Opere)
Note	
*	La necessità di tali interventi mitigativi dovrà essere verificata in fase di progettazione esecutiva sulla base di approfondite campagne di indagini geognostiche - geomeccaniche - verifiche idrauliche.