




r_eniro.Giunta - Prot. 06/12/2024.1340079.F Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da BIZZARRI GIACOMO


Impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare e relative opere connesse della potenza di 24,586 MWp

Provincia di Piacenza
Comune di Cortemaggiore, Località Morlenzo

RELAZIONE TECNICA


Firmato digitalmente da
BIZZARRI GIACOMO
Data: 05/12/2024 14:25:19

28/10/2024	00	Emissione Finale	S. Pilato G. Montella F. Bolognesi	L. Marabeti G. D'Amico	F. Boni Castagnetti
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale  Iren Green Generation Tech s.r.l.			ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR- RELAZIONE TECNICA		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale Futuro Solare 1 S.r.L.			ID Documento Appaltatore		


	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 2 / 46
		Numero Revisione
		00


Sommario

1	Introduzione	5
2	Progetto impianti elettrici.....	7
2.1	Organizzazione della rete elettrica interna.....	7
2.2	Tipi di cavi e collegamenti.....	11
2.3	Servizi ausiliari	13
2.4	Sistema protettivo	13
2.5	Impianto di messa a terra	14
2.6	Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche	15
2.7	Impianto di illuminazione	16
2.8	Impianti speciali	16
3	Locali di trasformazione, cabine di raccolta e control room.....	18
4	Opere civili.....	20
4.1	Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici	20
4.2	Viabilità.....	20
4.3	Fondazioni dei cabinati	21
5	Connessione alla rete RTN	23
6	APPENDICE: AT e SSE di Utenza	24
6.1	Premessa.....	24
6.2	Descrizione dell'intervento e limiti di batteria	24
6.3	Soluzione di connessione	24
6.4	Dati di progetto	24
6.4.1	Condizioni ambientali	24
6.4.2	Dati elettrici di progetto del cavidotto AT	25
6.4.3	Dati elettrici di progetto della Sottostazione Elettrica	25
6.5	Ubicazione dell'intervento	25
6.5.1	Criteri di progettazione	25
6.5.2	Competenze amministrative territoriali	26
6.5.3	Accesso alle aree di Progetto	26
6.6	Caratteristiche Sottostazione Elettrica Di Utenza	26
6.6.1	Disposizione elettromeccanica stazione elettrica.....	26
6.6.2	Fabbricati	27
6.6.3	Opere Civili.....	27

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 3 / 46
		Numero Revisione
		00

6.6.4	Rete di terra	29
6.6.5	Sostegni per apparecchiature AT e terminali cavo	30
6.7	Caratteristiche Del Cavidotto AT	31
6.7.1	Componenti del collegamento in cavo	31
6.7.2	Caratteristiche elettriche del conduttore	31
6.7.3	Giunti	32
6.7.4	Modalità di collegamento degli schermi	32
6.7.5	Conduttore equipotenziale	33
6.7.6	Cavo a fibra ottica	33
6.7.7	Modalità realizzative	33
6.8	Valutazione interferenze con opere minerarie	34
6.9	Controllo prevenzione incendi	34
6.9.1	Sottostazione elettrica d'Utenza (SSE)	34
6.9.2	Cavidotto AT	35
6.10	Valutazione compatibilità ostacoli e pericoli per la navigazione aerea	35
6.11	Terre E Rocce Da Scavo	36
6.12	Rumore	37
6.12.1	Rumore in fase di cantiere	37
6.13	Campi Elettrici E Magnetici	38
6.14	Sicurezza Nei Cantieri	38
6.15	Fabbisogno Idrico In Fase Di Costruzione / Esercizio / Dismissione	39
6.16	Descrizione Unità Lavorative	39
6.16.1	Dettaglio personale di cantierizzazione	39
6.16.2	Dettaglio personale di esercizio	40
6.16.3	Dettaglio personale di dismissione	40
6.17	Descrizione Attrezzature E Macchinari	41
6.17.1	Dettaglio macchinari impiegati in fase di cantierizzazione	41
6.17.2	Dettaglio macchinari impiegati in fase di esercizio	41
6.17.3	Dettaglio macchinari impiegati in fase di dismissione	42
6.18	Piano Di Dismissione	42
6.19	Quadro Normativo	43
6.20	Normativa Applicabile	44

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD055_FV_00002_BGR</p>	<p>Pagina 4 / 46</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 5 / 46
		Numero Revisione
		00

1 Introduzione

Questa relazione fa parte della documentazione del progetto definitivo dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse, siti nel Comune di Cortemaggiore (PC) in località Morlenzo, nella titolarità di IREN GREEN GENERATION TECH s.r.l.

L'impianto viene sottoposto al Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale ai sensi dell'art. 27-bis del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., nonché ad Autorizzazione Unica ai sensi dell'art. 12 del D. Lgs. 387/2003 e s.m.i.

Si prevede di realizzare il parco fotovoltaico alloggiando i moduli su apposite strutture di sostegno che andranno a loro volta infisse nel terreno, in modo da fornire un adeguato supporto sia a fronte dei carichi propri che accidentali, mantenendo al contempo inalterate le caratteristiche di permeabilità dell'area. L'impianto occuperà una parte della vasta area situata a nord-ovest del centro abitato di Cortemaggiore, in prossimità del sedime della esistente Autostrada A21-Diramazione Fiorenzuola D'Arda.


Si ritiene che l'impianto fotovoltaico di progetto sia ubicato in area idonea per l'installazione di impianti alimentati a fonti rinnovabili ai sensi dell'art. 20, comma 8, lettera c-ter) del D.Lgs. n.199/2021 e s.m.i.. In particolare, l'impianto ricade nella seguente casistica:

C-ter) esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.:

3) le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri.

Per completezza di documentazione gli atti sopra richiamati si rimanda alla documentazione di progetto CoD055_FV_00017_BPR-Analisi Della Coerenza Normativa, Pianificatoria E Urbanistica.

Il collegamento alla rete elettrica nazionale avverrà in AT tramite connessione alla vicina Cabina Primaria CORTEMAGGIORE, tramite realizzazione di un nuovo stallo all'interno della stessa.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 6 / 46
		Numero Revisione
		00

Al fine di ottemperare alle specifiche richieste dal Distributore, l'impianto fotovoltaico sarà dotato di una Sottostazione di elevazione MT/AT, la quale rimarrà nella disponibilità del Produttore e che sarà localizzata in prossimità della stessa Cabina Primaria.

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di n.2 cabine di raccolta, localizzate all'interno dell'area di impianto, dalle quali sono previsti cavidotti MT interamente interrati per il collegamento alla sottostazione in progetto; qui l'energia prodotta sarà elevata da MT ad AT e confluirà all'interno della Cabina Primaria CORTEMAGGIORE tramite un cavo AT interrato.


L'area interessata dal sedime del parco fotovoltaico sarà pari a circa 33,75 ettari.

Si prevede di installare 36.696 moduli bifacciali con potenza nominale pari 670 W, per una potenza complessiva installata pari a 24.586,32 kW.

Per l'alloggiamento dei moduli fotovoltaici si prevede l'utilizzo di strutture ad inseguimento, c.d. "tracker" ai fine di ottimizzare l'irraggiamento presente in sito. Le strutture di sostegno presentano un interasse di almeno 5,5 m e un azimuth variabile da 10° a 21°. Una ulteriore ottimizzazione dell'area disponibile si ha tramite l'utilizzo di strutture di differenti taglie: da 12 o 24 moduli.

Di seguito il dettaglio delle tipologie di strutture di sostegno previste per l'impianto in oggetto:

moduli/vela	n. vele	Tot moduli/vela
24	1.455	34.920
12	148	1.776
TOT	1.603	36.696

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 7 / 46
		Numero Revisione
		00

2 Progetto impianti elettrici

2.1 Organizzazione della rete elettrica interna

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza elettrica installata (cc) di 24.586,32 kW situato nel Comune di Cortemaggiore (PC) in località Morlenzo.

L'energia prodotta, misurata dal Gruppo di Misura (GDM) posto nel "locale contatore" verrà totalmente ceduta al distributore.

Ogni stringa elettrica è composta da 24 moduli da 670 Wp. Complessivamente il numero delle stringhe elettriche risulta essere pari a 1529. La disposizione dei moduli ed i collegamenti in stringhe vengono realizzate in modo da minimizzare gli effetti in termini di mancata produzione provocati da eventuali ombreggiamenti, al più raggruppando nelle stesse stringhe i moduli che possano subire queste penalizzazioni.

La stringa, composta da 24 moduli ciascuno da 670 Wp collegati in serie, è caratterizzata, con riferimento a condizioni standard di 1000 W/m² di radiazione solare e 25°C di temperatura celle, dai seguenti parametri:

Potenza max. stringa: 16,08 kWp

Tensione stringa alla massima potenza: 1.081,2 Vmpp


Corrente stringa alla massima potenza: 14,88 A

Tensione a vuoto stringa: 1.300,80 V

Corrente di corto circuito stringa: 15,57 A

Efficienza del modulo: 24,4 %

Le stringhe saranno raccolte in sottocampi attestandosi su 92 inverter di stringa da 330 kVA (300 kW), dislocati nell'impianto in prossimità delle stringhe in ingresso, e presentano le seguenti caratteristiche:

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 8 / 46
		Numero Revisione
		00

Caratteristiche tecniche inverter

Range di tensione campo fotovoltaico a carico: 500-1.500 V_{cc}

Massima tensione assoluta di ingresso: 1.500 V

Tensione di uscita convertitore: 800 V_{ac}

Frequenza di uscita convertitore: 50/60 Hz

Distorsione totale della corrente di rete (THDI) a pieno carico: <1%

Potenza nominale AC: 300 kW

Potenza nominale AC Cosφ=1 : 330 kW

Rendimento Massimo: 99,0%

Rendimento Europeo: η = 98,8%

Massima corrente in ingresso per MPPT: 65 A

Raffreddamento con aria forzata

Grado di protezione: IP66

Temperatura di funzionamento: -30°C /+60°C

Umidità relativa: 0-100%

Gli inverter forniscono l'energia ad un livello di tensione non adeguato al trasporto dell'energia per lunghe tratte, in particolare dagli inverter alla cabina di consegna, per cui si ricorrerà ad un trasformatore MT/BT per poter portare il livello di tensione a quello desiderato (30 kV, nel progetto in questione).

Nel progetto elettrico sono previsti complessivamente n.9 trasformatori elevatori, di cui 1 da 1.600 kVA, 7 da 3.300 kVA e 1 da 4.000 kVA, le cui caratteristiche sono illustrate di seguito.

Caratteristiche tecniche trasformatori


Tipo: ad olio

Tensione primaria: 30kV +/-2,5%

Tensione secondaria a vuoto: 0,800 kV

Frequenza nominale: 50 Hz

Servizio: continuo

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 9 / 46
		Numero Revisione
		00

Gruppo vettoriale: Dy 11

- **Cabina di trasformazione n.1 (trasformatore di potenza 3300 kVA)**

Inverter afferenti: 11

Potenza nominale in ingresso al trasformatore: 3.022,56 kW (ac)

Tipologia cavi in ingresso: 0.6/1 kV da 240/400 mm²

Tipologia cavo in uscita: 18/30 kV da 50 mm²

Vcc = 5%

- **Cabina di trasformazione n.2 (trasformatore di potenza 3300 kVA)**

Inverter afferenti: 11

Potenza nominale in ingresso al trasformatore: 2.974,80 kW (ac)

Tipologia cavi in ingresso: 0.6/1 kV da 240/400 mm²

Tipologia cavo in uscita: 18/30 kV da 50 mm²

Vcc = 5%

- **Cabina di trasformazione n.3 (trasformatore di potenza 3300 kVA)**

Inverter afferenti: 9

Potenza nominale in ingresso al trasformatore: 2.460,24 kW (ac)

Tipologia cavi in ingresso: 0.6/1 kV da 240/400 mm²

Tipologia cavo in uscita: 18/30 kV da 50 mm²

Vcc = 5%

- **Cabina di trasformazione n.4 (trasformatore di potenza 4000 kVA)**

Inverter afferenti: 13


Potenza nominale in ingresso al trasformatore: 3.457,20 kW (ac)

Tipologia cavi in ingresso: 0.6/1 kV da 240/400 mm²

Tipologia cavo in uscita: 18/30 kV da 50 mm²

Vcc = 7%

- **Cabina di trasformazione n.5 (trasformatore di potenza 3300 kVA)**

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 10 / 46
		Numero Revisione
		00

Inverter afferenti: 11

Potenza nominale in ingresso al trasformatore: 2.862,24 kW (ac)

Tipologia cavi in ingresso: 0.6/1 kV da 240/400 mm²

Tipologia cavo in uscita: 18/30 kV da 50 mm²

Vcc = 5%

- **Cabina di trasformazione n.6 (trasformatore di potenza 3300 kVA)**

Inverter afferenti: 11

Potenza nominale in ingresso al trasformatore: 3.006,96 kW (ac)

Tipologia cavi in ingresso: 0.6/1 kV da 240/400 mm²

Tipologia cavo in uscita: 18/30 kV da 185 mm²

Vcc = 5%

- **Cabina di trasformazione n.7 (trasformatore di potenza 3300 kVA)**

Inverter afferenti: 10

Potenza nominale in ingresso al trasformatore: 2.674,32 kW (ac)

Tipologia cavi in ingresso: 0.6/1 kV da 240/400 mm²

Tipologia cavo in uscita: 18/30 kV da 70 mm²

Vcc = 5%

- **Cabina di trasformazione n.8 (trasformatore di potenza 3300 kVA)**

Inverter afferenti: 10

Potenza nominale in ingresso al trasformatore: 2.647,68 kW (ac)

Tipologia cavi in ingresso: 0.6/1 kV da 240/400 mm²


Tipologia cavo in uscita: 18/30 kV da 50 mm²

Vcc = 5%

- **Cabina di trasformazione n.9 (trasformatore di potenza 1600 kVA)**

Inverter afferenti: 6

Potenza nominale in ingresso al trasformatore: 1.447,20 kW (ac)

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 11 / 46
		Numero Revisione
		00

Tipologia cavi in ingresso: 0.6/1 kV da 240/400 mm²

Tipologia cavo in uscita: 18/30 kV da 50 mm²

Vcc = 3%

Le caratteristiche tecniche dei dispositivi previsti potranno subire lievi modifiche in fase di progettazione esecutiva in relazione a quanto disponibile sul mercato. In particolare, potranno cambiare il numero e la potenza di targa di moduli, inverter e trasformatori, nel rispetto della potenza di impianto che sarà autorizzata.


Presenza di linea elettrica di media tensione in campo

Si segnala che l'area che verrà occupata dai moduli è interessata dal passaggio di una linea elettrica aerea di media tensione precedentemente installata non di proprietà del richiedente. Si prevede di mantenere la suddetta all'interno della recinzione, mantenendo una fascia di rispetto totale di 13 m, al fine di garantire il passaggio dei mezzi di trasporto di e-distribuzione in caso di manutenzione della linea o dei tralicci posti all'interno dell'area in disponibilità. Inoltre, in uno dei sottocampi, il campo è interessato anche dal passaggio di una linea bt/telecomunicazioni. Si prevede di dislocare e interrare la stessa.

2.2 Tipi di cavi e collegamenti

I collegamenti elettrici tra i diversi componenti previsti nell'impianto di generazione fotovoltaica sono:

- Cavi in cc di interconnessione tra i moduli fotovoltaici e che collegano le stringhe all'inverter;
- Cavi in ca/bt che collegano gli inverter di stringa alle cabine di trasformazione;
- Cavi in MT per il collegamento tra le cabine di trasformazione e le cabine di raccolta;
- Cavi in MT per il collegamento delle cabine di raccolta alla SSE del Produttore;
- Cavi in AT per il collegamento tra la sottostazione utente (SSE) del Produttore e la Cabina Primaria Cortemaggiore.

	ID Documento Committente	Pagina 12 / 46
	CoD055_FV_00002_BGR	Numero Revisione
		00

I collegamenti dei moduli agli inverter sono realizzati con cavo solare (PV 1500 Vcc) avente le seguenti caratteristiche: sezione pari a 6 mm² o 10 mm², doppio isolamento, con isolante HEPR speciale tipo G7, resistente all'ozono (EN50396) ed ai raggi UV (HD605/A1). I tratti di cavi utilizzati per l'interconnessione dei moduli fotovoltaici devono essere fascettati alle strutture di sostegno, mentre i cavi di prolungamento di ciascuna stringa che confluiscono verso gli inverter, dovendo talvolta attraversare parte del campo fotovoltaico, verranno interrati.

Risulta adatto per l'impiego in ambienti umidi (ottima resistenza all'acqua); risulta inoltre estremamente resistente alla posa interrata se provvisto di sufficiente protezione meccanica.

I cavi di bassa tensione, corrente alternata, che collegano gli inverter ai trasformatori, saranno del tipo ARG16R16 (0,6/1 kV) o simili, in alluminio e dimensionati in modo da sopportare le correnti previste e rispondenti le normative di settore.

I cavi in MT, che collegano i trasformatori alla cabina di consegna assegnata, saranno in alluminio di tipo ARG7H1RNRX (18/30 kV) o simili, in particolare terne di cavi disposti a trifoglio. Si prevedono cavi interrati con una sezione di 3x(1x50) mm², 3x(1x70) mm², 3x(1x185) mm² per il collegamento tra trasformatori e cabina di consegna, situate all'interno della recinzione del campo fotovoltaico.

Il trasformatore n.1, 2, 3 hanno ciascuno un collegamento diretto alla cabina di raccolta a nord.

I trasformatori n.4, n.5 e n.9 hanno ciascuno un collegamento diretto alla cabina di raccolta a sud.


I trasformatori n.6, n.7 e n.8 sono collegati in entra-esce tra di loro e poi alla cabina di raccolta a sud.

In fase di progettazione esecutiva e/o costruttiva le configurazioni e le caratteristiche dei cavi potranno essere ottimizzate in funzione della distanza di collegamento tra le apparecchiature e della corrente da trasportare.

L'impianto è collegato ad una sottostazione di elevazione (SSE Produttore) tramite dei cavi in MT che veicolano l'energia dalle due cabine di raccolta.

La cabina di raccolta al nord dell'impianto, che raccoglie i trasformatori 1, 2 e 3 è collegata alla sottostazione con una linea di cavi di sezione 3x(1x300) mm². La cabina a sud, che invece raccoglie l'energia prodotta dai trasformatori 4, 5, 6, 7, 8 e 9, si serve di due cavi unipolari per fase, risultando in una soluzione di sezione 2x3x(1x300) mm².

Per ulteriori dettagli in merito alle scelte tecniche si rimanda all'elaborato di progetto Cod055_FV_00037_BER-Relazioni Di Calcolo Impianti Elettrici.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 13 / 46
		Numero Revisione
		00

Si ipotizza il collegamento tra la SSE di Utenza con la Cabina Primaria Cortemaggiore in cavo AT interrato della sezione di 3x(1x630) mm².

2.3 Servizi ausiliari

Alcuni servizi ausiliari, come i tracker, il sistema SCADA, la ventilazione e le luci dei cabinati saranno alimentati direttamente dai servizi ausiliari in bassa tensione delle Cabine di trasformazione.


2.4 Sistema protettivo

Il sistema di protezioni ha la funzione di garantire un livello di sicurezza adeguato al fine di proteggere le persone in campo o che entreranno in contatto con i dispositivi elettrici ad esso collegati, così come garantire il corretto funzionamento dell'impianto di produzione dell'energia e la sua immissione in rete.

In aggiunta ai sistemi di protezione previsti all'interno delle cabine di trasformazione, le protezioni in media tensione saranno, in partenza alla linea MT, di tipo: interruttore in MT equipaggiato con protezioni di massima corrente a più livelli (50, 51), dalla massima corrente omopolare (50N, 51N). L'arrivo delle linee MT interne al campo, che terminano nella cabina di raccolta, è invece servito dalle protezioni di massima corrente a più livelli (50, 51), dalla massima corrente omopolare (50N, 51N, 67N).

Le tarature delle protezioni sopraindicate saranno determinate in accordo con il gestore della rete dopo che questi avrà comunicato i valori delle correnti di guasto ed i tempi di intervento delle protezioni della linea MT sulla quale si immette l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico.

I quadri bt dei servizi a 400/230 Vac, saranno previsti in carpenteria metallica con adeguate protezioni magneto-termiche per le linee e/o utenze. Per queste ultime potranno prevedersi anche telecomandi elettromeccanici con manipolatori manuali a portella e relative segnalazioni. Anche i trasformatori bt/bt che alimentano i servizi ausiliari nelle cabine di trasformazione saranno protetti con un interruttore magneto-termico.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 14 / 46
		Numero Revisione
		00

2.5 Impianto di messa a terra

L'impianto generale di messa a terra avrà lo scopo di limitare eventuali tensioni di parti dell'impianto, normalmente non in tensione, ma che potrebbero andarvi a causa di guasti elettrici. Inoltre, l'impianto di messa a terra ha la funzione di protezione contro contatti diretti e indiretti, accumulo di cariche elettrostatiche e contro i fulmini.

Esso sarà dimensionato per assicurare protezione sufficiente sia per quanto concerne la sezione MT che per la sezione BT dell'intera area e realizzato in accordo con le normative CEI in vigore.

Per garantire l'equipotenzialità, tutto l'impianto di terra dell'impianto fotovoltaico sarà collegato ad un nodo equipotenziale realizzato in barra di rame piatto. In particolare, le apparecchiature elettriche verranno messe a terra con le seguenti modalità: i tracker, in particolare la parte metallica delle strutture di sostegno, sarà messa a terra tramite conduttore PE di sezione minima 10 mm²; le strutture dei quadri saranno da collegare alla sbarra PE del quadro elettrico; anche l'armatura dei cavi sarà da collegarsi al conduttore PE del quadro elettrico, su entrambe le estremità.

Le cabine, prefabbricate, saranno fornite con un sistema di barre di messa a terra già disposto, al quale si collegheranno i trasformatori presenti in cabina, e che sarà poi da collegare ai conduttori di equipotenzialità. Sul fondo delle cabine, quindi, si troverà un anello principale di messa a terra, costituito da una barra di rame di sezione equivalente non inferiore a 50 mm², comunque coerente con i calcoli di dimensionamento elettrico specifici. L'anello principale di messa a terra delle cabine sarà collegato all'impianto di terra generale del campo in almeno due punti. Le componenti metalliche non in tensione, come porte e finestre, non devono essere collegate al sistema equipotenziale.

Le componenti metalliche dell'impianto di illuminazione, come i porta lampada, saranno da mettere a terra tramite il conduttore PE all'interno del cavo di alimentazione.

La resistenza totale di terra dell'impianto disperdente sarà di valore tale che, in relazione al coordinamento con le protezioni e i dispositivi di intervento per guasto verso massa o verso terra, la tensione totale di terra sia contenuta nel tempo entro i valori normativi.

Il sistema di distribuzione dell'energia elettrica prevederà inoltre l'equipotenzializzazione delle masse estranee e il collegamento a terra di tutte le masse (CEI 64-8).

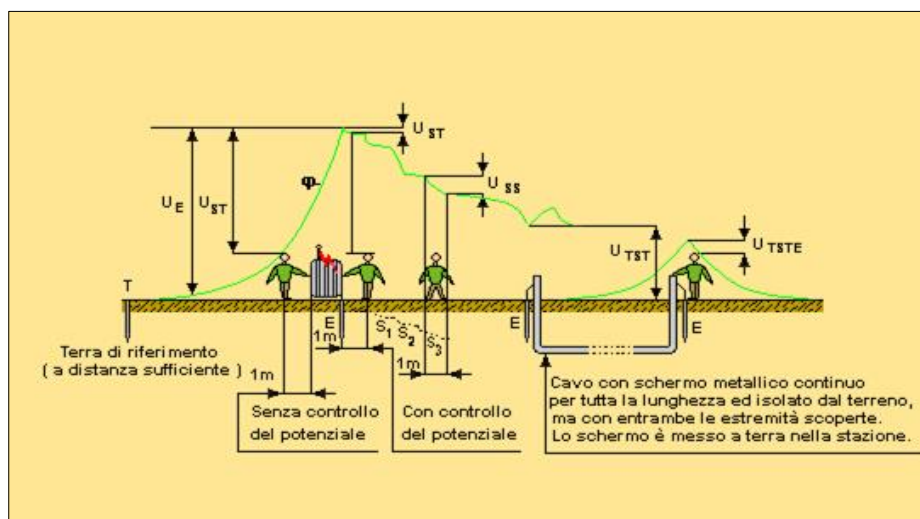


Figura 1: Scheda messa a terra da Norma Tecnica CEI

2.6 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

L'analisi del rischio associata alla probabilità di fulminazione, si completa con la realizzazione dell'impianto di protezione così articolato:


1. Impianto di protezione esterno: ciascun campo FV è provvisto di un proprio scaricatore;
2. Stazioni bt/MT: sono previsti SPD sulla linea MT in entrata ed alle sbarre bt;
3. Impianto di protezione interno: preposto ad evitare le scariche pericolose all'interno del volume protetto a seguito di fulminazioni dirette e indirette. I mezzi necessari per evitare tali possibili cause di danno potranno essere i seguenti:

- equipotenzializzazione (diretta o tramite limitatori di sovratensione SPD, comprese le linee a bus di campo);
- distanziamento (distanze di sicurezza);
- interposizione di materiale isolante tra le parti soggette a scariche pericolose.

Tali provvedimenti saranno adottati per la salvaguardia di persone, impianti e strutture, in particolare agendo su:

- corpi metallici interni ed esterni;
- impianti interni ed esterni (in corrispondenza di ogni polo).

L'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche sarà comunque da progettarsi e installarsi in accordo alla norma IEC 62305 ed altre eventuali normative vigenti.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 16 / 46
		Numero Revisione
		00

2.7 Impianto di illuminazione


L'impianto di illuminazione sarà diversificato per aree funzionali, e verificato con le relazioni di calcolo illuminotecnico. Sarà assicurato un idoneo livello di illuminamento e un'alta qualità delle fonti luminose in tutte le aree limitando, tuttavia, l'impatto visivo dei corpi illuminanti. In particolare, sarà prevista l'illuminazione dedicata anche per gli accessi dei cabinati, che si attiverà solo in caso di necessità o emergenza.

I corpi illuminanti saranno ad alta resa nella tecnologia LED, singolarmente rifasati e idonei alla destinazione d'uso: fari per esterno e plafoniere per interno. Il circuito dei comandi sarà singolarmente sezionato con le rispettive alimentazioni delle linee. Le luci di sicurezza (emergenza) saranno previste allacciate alle utenze privilegiate e dotate di batteria di autoalimentazione che garantirà un funzionamento minimo dei corpi di illuminazione di 2 ore. I corpi illuminanti collocati all'interno di container sono da proteggere con un interruttore magnetotermico con un valore $I_d = 30 \text{ mA}$.

2.8 Impianti speciali

Impianto telefonico, trasmissione dati

- L'architettura di rete che sarà proposta risponde a caratteristiche di normazione, trasparenza, modularità, flessibilità, efficienza ed è proiettata verso il futuro in termini di tecnologia e di standard. L'impianto prevede una linea telefonica fissa alla stazione SAT per il personale presente in caso di sorveglianza e/o manutenzione.
- Gli apparati di impianto saranno tutti a marchio CE per applicazioni industriali con apparecchiature ad intelligenza distribuita e porte per la trasmissione dati a bus di campo.
- La rete a bus avrà una topologia a stella e potrà utilizzare come mezzo trasmissivo un cavo di categoria 6, sia nella versione 4 coppie che multicoppia.
- Anche all'interno dei fabbricati il sistema antintrusione dovrà essere attuato attraverso sensori magnetici e volumetrici collegati al centralino.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 17 / 46
		Numero Revisione
		00

Sistemi di Automazione e Supervisione

Eventuali allarmi potranno essere diffusi anche mediante avvisi acustico/luminosi. I comandi di manovra dell'impianto elettrico saranno di tipo manuale locale e con predisposizione mediante selettori per comandi automatici da apparati esterni.

Sono tuttavia previsti il monitoraggio e la gestione delle dell'impianto che dipendono dalle caratteristiche funzionali svolte:

- sistema energia: assorbimenti, consumi, parametri elettrici, ...;
- sistema strutturale: impianto elettrico dei servizi ausiliari, sovratensioni, ...;
- sistema di controllo e sicurezza: antintrusione, controllo accessi, ...


In particolare, alcuni sistemi di controllo saranno dotati anche di mezzi di trasmissione propri per consentire una garanzia di sicurezza: antintrusione e controllo accessi.

Condizionamento

Gli impianti di climatizzazione, in collaborazione con i Fornitori degli impianti tecnologici, saranno finalizzati all'ottenimento dei seguenti requisiti funzionali:

- temperature delle apparecchiature entro i limiti di specifica dichiarati dal fabbricante;
- flessibilità di esercizio;
- contenimento energetico;
- affidabilità e ridotta manutenzione.

Dovendo garantire le caratteristiche funzionali delle apparecchiature dichiarate dal fabbricante indicativamente ma non limitatamente, le temperature previste all'interno dei fabbricati saranno: 5°C min. e 45°C max.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 18 / 46
		Numero Revisione
		00

3 Locali di trasformazione, cabine di raccolta e control room

L'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico confluisce all'interno dei cabinati di trasformazione, adibiti all'alloggiamento della quadristica e della trasformazione bt/MT.

Nel sito in esame risultano essere presenti n.9 cabine di trasformazione, distribuite all'interno dell'area di impianto in maniera tale da ottimizzare gli aspetti elettrici ed acustici, sempre raggiungibili tramite la viabilità interna con i mezzi di trasporto per eventuali ispezioni o manutenzioni.

L'energia così trasformata in MT viene convogliata all'interno di due cabine di raccolta, una delle quali si trova nei pressi dei cabinati di trasformazione a nord, mentre l'altra gestisce l'energia prodotta nei sottocampi a sud dell'area, oltre che a quella prodotta dal trasformatore da 1600 kVA.


Infine, è previsto un collegamento tra le due cabine di raccolta e la sottostazione di elevazione utente (SSE) tramite cavidotti interrati in MT: questa soluzione di connessione prevede la posa interrata su un tracciato che coinvolge principalmente terreni in disponibilità e strade pubbliche in asfalto.

Un elenco sommario ma non esaustivo delle apparecchiature che trovano posto all'interno delle cabine di trasformazione e consegna, può essere il seguente:

- trasformatori
- quadro parallelo inverter
- interruttore MT per la linea che collega le cabine di trasformazione e consegna
- quadro generale di media tensione
- quadri bassa tensione di corrente continua e corrente alternata
- quadri bassa tensione in corrente alternata per i servizi ausiliari
- UPS
- sistemi di gestione degli allarmi e della sicurezza

Nel complesso, sotto l'aspetto elettrico, l'impianto dovrà prevedere:

- sezione di arrivo linea MT;
- sezione MT a 30 kV ed una sezione bt a 400 V


	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 19 / 46
		Numero Revisione
		00

I quadri MT/bt saranno dotati di scomparti con segregazione completa delle sbarre, scomparti per le apparecchiature e scomparti per le morsettiere di uscita. Questa forma costruttiva dovrà consentire un agevole e sicuro accesso a ciascuna delle sezioni con le altre in servizio.

Due cabine di controllo, anche dette control room, verranno posizionate in prossimità delle due cabine di raccolta, facilmente accessibili grazie alla viabilità interna di impianto. All'interno di queste cabine è presente la componentistica di controllo dei dispositivi presenti in campo al fine di mantenere l'impianto nelle condizioni di funzionamento ottimali, contenendo una workstation per il monitoraggio delle apparecchiature di impianto, per il controllo dei sistemi SCADA, antintrusione, allarme e videosorveglianza.

I manufatti, costituiti da strutture monoblocco prefabbricate e staticamente indipendenti dagli altri fabbricati, saranno inoltre dotati di sistema di illuminazione interno ed esterno, nonché di impianto di condizionamento.

Dal punto di vista costruttivo, i fabbricati che costituiscono le cabine di raccolta, di trasformazione e cabina di controllo, verranno realizzati con strutture prefabbricate, ad oggi molto diffuse essendo dotate di standard costruttivi omogenei.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 20 / 46
		Numero Revisione
		00

4 Opere civili

4.1 Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici

Per il progetto in esame è stata selezionata quale struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici la tipologia ad inseguimento monoassiale che, tramite servomeccanismi, compie una vera e propria rotazione secondo l'asse nord-sud, esponendo i moduli all'irraggiamento solare per tutto l'arco della giornata.

Si utilizzano strutture prefabbricate tali per cui si possa alloggiare nel frame soltanto un numero prestabilito di moduli, con il pregio della semplicità strutturale e la rapidità di installazione in fase di cantiere. Come precedentemente descritto, per il progetto in esame i moduli fotovoltaici sono alloggiati in vele che contengono al massimo ventiquattro elementi, su supporti costituiti da strutture metalliche tralicciate.


La staticità della struttura a fronte dei carichi propri ed accidentali (vento e neve), viene garantita mediante strutture di fondazione realizzate con elementi infissi nel terreno in modo tale da fornire un adeguato supporto alle strutture di sostegno dei moduli, mantenendo al contempo inalterate le caratteristiche di permeabilità. Questi elementi di fondazione, costituiti da profilati metallici, permettono inoltre all'atto della futura dismissione dell'impianto a fine vita, una restituzione del piano di campagna allo stato ante-operam tramite piccoli riempimenti di terra in corrispondenza dei fori lasciati dopo la rimozione degli stessi.

4.2 Viabilità

La viabilità all'interno del campo permette il raggiungimento di tutti gli elementi in campo in modo funzionale e con continuità. La viabilità perimetrale e interna è stata infatti progettata con al fine di permettere l'accesso in campo ai veicoli di manutenzione, e allo stesso tempo garantendo il passaggio dei mezzi dei Vigili del Fuoco, nel caso di necessità.

In particolare, l'interasse tra i tracker è stato mantenuto ad almeno 5,5 metri, così da garantire il passaggio di persone e veicoli tra le file di moduli. In questo modo, si possono raggiungere gli inverter posizionati all'interno del campo fotovoltaico per effettuare controllo e, se necessario, riparazioni.

Per quanto riguarda la viabilità stradale, si garantisce una larghezza minima di passaggio di 3,5 metri in ciascun punto dell'impianto. Essendo infatti presenti macchine elettriche fisse con presenza di

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 21 / 46
		Numero Revisione
		00

liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m³, nello specifico i trasformatori ad olio, l'area di impianto è soggetta al controllo dei Vigili del Fuoco e quindi deve garantire le seguenti caratteristiche minime:

- larghezza della strada 3,5 metri;
- raggi di curvatura uguali a 13 metri nei tratti in cui è previsto il passaggio dei mezzi dei VVF
- altezza libera pari a 4 metri

Inoltre, la pendenza longitudinale delle strade non sono superiore al 10%, mentre la pendenza trasversale non supera il 2%.

Maggiori dettagli sono riportati nell'elaborato di progetto Cod055_FV_00061_BCD-Planimetria e Sezioni Viabilità Interna e nelle quote indicate nella tavola di progetto Cod055_FV_00042_BGD-Inquadramento Catastale Impianto.


4.3 Fondazioni dei cabinati

I cabinati presenti all'interno dell'area di impianto sono costituiti da locali prefabbricati di dimensioni variabili, in base alla destinazione d'uso (*e.g.* cabine di trasformazione, cabine di raccolta...).

Le aree interessate al loro posizionamento dovranno essere preparate, tramite asportazione del terreno ed escavazione al fine di collocarvi le fondazioni. I volumi di terra movimentata risultanti dagli scavi possono essere impiegati per la sistemazione delle aree a verde o per la livellazione del terreno in campo. Per approfondimenti, si rimanda all'elaborato di progetto Cod055_FV_00024_BCR. Il terreno sul quale insisteranno le fondazioni deve risultare il più regolare possibile, per evitare problematiche di stabilità, messa in posa e allagamenti.


Le fondazioni delle cabine elettriche saranno del tipo prefabbricato in cemento armato o messe in opera con pannelli prefabbricati. Queste dovranno essere progettate in maniera tale da mantenere una rigidità strutturale sufficiente a sostenere i manufatti posati sopra di esse e i componenti al loro interno.

A titolo d'esempio, le fondazioni dei cabinati che ospiteranno dei trasformatori ad olio saranno così strutturate: la struttura poggerà su una vasca di fondazione per il contenimento dei cavi che prevederà dei fori per la dispersione delle acque; vi sarà inoltre una vasca di raccolta dell'olio del trasformatore, nel caso di eventualità. Il volume di tale vasca è proporzionale al volume di tutto l'olio del trasformatore, dato specifico per il componente che si intende utilizzare. La vasca dovrà avere il fondo

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 22 / 46
		Numero Revisione
		00

con una pendenza minima tale da far confluire i liquidi lateralmente, per prevederne la fuoriuscita tramite tubazione. La vasca di contenimento poggerà su un magrone di sottofondazione in calcestruzzo con classe di resistenza minima C12/15. I getti di conglomerato cementizio strutturale (*e.g.* per fondazioni, platee) dovranno invece essere realizzati con un calcestruzzo con classe di resistenza minima C25/30.

Per approfondimenti, si rimanda alla tavola di progetto rappresentante le cabine e i particolari costruttivi delle fondazioni (Cod055_FV_00048_BCD).


	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 23 / 46
		Numero Revisione
		00

5 Connessione alla rete RTN

L'impianto fotovoltaico verrà connesso alla rete elettrica di alta tensione di Terna per l'immissione dell'energia prodotta nella RTN.

Nel caso in esame vi saranno due cavidotti MT interrati che partiranno dalle due cabine di raccolta, collocate in due punti diversi del campo fotovoltaico, e che per l'ultimo tratto seguiranno lo stesso tracciato; i cavi raggiungeranno in un primo momento la SSE di Utenza per l'elevazione MT/AT ad un livello di tensione di 132 kV e poi la Cabina Primaria (CP) di Cortemaggiore. La Sottostazione di elevazione MT/AT rimarrà nella disponibilità del Produttore e sarà localizzata nelle dirette prossimità della Cabina Primaria. Il collegamento tra la Sottostazione di Elevazione e la Cabina Primaria avverrà tramite cavo AT interrato che attraverserà il canale limitrofo in TOC e si collegherà ad un nuovo stallo previsto in CP.

Tale soluzione prevede la posa di circa 1,5 chilometri di cavo interrato MT in partenza dalla cabina di raccolta a nord dell'impianto e 950 metri di cavidotto MT interrato in partenza dalla cabina di raccolta a sud dell'impianto, che seguiranno il tracciato riportato nelle planimetrie di progetto (elaborato Cod055_FV_00058_BGD-Tracciato Cavidotto con Inquadrimento interferenze) e circa 75 metri di cavo in AT le cui planimetrie di progetto possono essere visualizzate nell'elaborato Cod055_FV_00054_BED-Percorso Cavo AT.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 24 / 46
		Numero Revisione
		00

6 APPENDICE: AT e SSE di Utenza

6.1 Premessa

Il progetto di cui tratta la presente relazione è relativo ad una Sotto Stazione Elettrica di utenza 132 kV denominata SSE “Morlenzo”, in seguito anche “SSE” destinata a ricevere l’energia prodotta da un impianto alimentato da FER, e del collegamento in cavo AT interrato della sezione di 630 mm² che conetterà la presente SSE con la Cabina Primaria Cortemaggiore.

6.2 Descrizione dell’intervento e limiti di batteria

La realizzazione della SSE e del collegamento in cavo AT da questo alla CP Cortemaggiore è prevista nel Comune di Cortemaggiore (PC). Pertanto i limiti di batteria sono compresi entro i seguenti punti fisici:

- Terminale cavo AT del nuovo stallo presso il Cabina Primaria “CP Cortemaggiore”.
- Terminali quadro MT nella Sottostazione Elettrica 132 kV denominata SSE d’utenza del produttore IREN GREEN GENERATION TECH SRL.

Per maggiori dettagli si rimanda agli specifici documenti di progetto.


6.3 Soluzione di connessione

La società Iren Green Generation Tech Srl, nell’ambito del proprio piano di sviluppo degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili prevede di realizzare un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica nel Comune di Cortemaggiore (PC), di potenza installata pari a 24,586 MWp. Pertanto, attraverso la SSE sopracitata, tale impianto sarà allacciato alla rete di e-distribuzione tramite la realizzazione in antenna su stallo di un nuovo stallo nella Cabina Primaria Cortemaggiore, avente come codice di rintracciabilità 387130372.

6.4 Dati di progetto

6.4.1 Condizioni ambientali

Le condizioni ambientali di riferimento per la realizzazione delle presenti opere sono le seguenti:

	ID Documento Committente	Pagina 25 / 46
	CoD055_FV_00002_BGR	Numero Revisione
		00

- Massima temperatura ambiente per l'esterno +40 °C
- Minima temperatura ambiente per l'esterno -25 °C
- Umidità relativa massima per l'interno 90 %
- Altezza dell'installazione sul livello del mare < 1.000 m
- Classificazione sismica Ag/g 0,15 – Zona 3
- Zona climatica secondo CEI 11-60 B

6.4.2 Dati elettrici di progetto del cavidotto AT

- Tensione nominale del sistema 132 kV
- Tensione massima del sistema 145 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Corrente nominale I 550 A

6.4.3 Dati elettrici di progetto della Sottostazione Elettrica

- Tensione nominale del sistema AT 132 kV
- Tensione massima del sistema AT 145 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Corrente nominale sbarre AT 1250 A
- Corrente nominale guasto a terra del sistema AT 31,5 kA x 1"
- Stato del neutro della rete AT francamente a terra
- Tensione nominale del sistema MT 30 kV
- Tensione massima del sistema MT 36 kV
- Tensione di tenuta ad impulso 1,2/50 µs del sistema MT 170 kV
- Frequenza nominale del sistema MT 50 Hz
- Corrente nominale di guasto del sistema SSE d'utenza 16 kA x 1"
- Stato del neutro della rete SSE d'utenza isolato


6.5 Ubicazione dell'intervento

6.5.1 Criteri di progettazione

La progettazione dell'opera oggetto del presente documento è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

Tra le possibili soluzioni di localizzazione della stazione è stato individuato il sito avente le migliori caratteristiche in ragione delle peculiarità dell'area sotto il profilo: i. della sua orografia; ii. della destinazione urbanistica e dei vincoli nel loro complesso; iii. della vicinanza alla CP Cortemaggiore.

¹ Posa a trifoglio, con conduttori contigui, atterramento schermi in modalità cross-bonding o single-point bonding per cavi con tensione nominale 87/150 kV comunemente impiegati anche per reti a tensione nominale 132 kV.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 26 / 46
		Numero Revisione
		00

6.5.2 Competenze amministrative territoriali

Il Progetto rientra totalmente nel Comune Cortemaggiore, facente parte della Provincia di Piacenza – Emilia-Romagna.

6.5.3 Accesso alle aree di Progetto

6.5.3.1 Sottostazione Elettrica di utenza

L'accesso all'impianto sarà garantito mediante un breve raccordo da Sud attraverso la strada Via Morlenzo, provenendo da Sud dalla SP462R del Comune di Cortemaggiore.

Per l'accesso all'area si prevede di realizzare un breve imbocco, in modo da ampliare il raggio di curvatura di ingresso dei mezzi pesanti, che trasportano il trasformatore e gli elementi costituenti il progetto.

La scelta dell'area di ubicazione dell'impianto è stata effettuata con l'obiettivo di coniugare l'esigenza di trasporto e distribuzione di energia con la ricerca della massima appropriatezza insediativa che potesse garantirne l'inserimento paesaggistico e il rispetto della pianificazione territoriale.

6.6 Caratteristiche Sottostazione Elettrica Di Utenza


Al termine dei lavori di costruzione della SSE sopracitata sarà interamente recintata un'area 2.000 m²; per maggiori dettagli si rimanda al documento Cod055_FV_00052_BED-Piante Prospetti E Sezioni SSE. Al di fuori dell'area recintata vi sarà poi la strada di accesso all'impianto, da utilizzarsi sia in fase di costruzione che per le successive attività di esercizio e manutenzione.

6.6.1 Disposizione elettromeccanica stazione elettrica

La Sottostazione Elettrica di utenza, come meglio individuabile nel documento Cod055_FV_00052_BED-Piante Prospetti E Sezioni SSE e Cod055_FV_00053_BEU-Schema Unifilare Di Dettaglio SSE sarà costituita da:

No. 1 stallo trasformatore AT/MT per la connessione all'impianto di produzione. Esso prevede:

- No. 3 terminali cavo AT;
- No. 3 scaricatori di sovratensione 145 kV ($COV \geq 94$ kV) completi di contascariche;
- No. 1 sezionatore orizzontale 145 kV, 1.250 A con lame di messa a terra lato cavo;
- No. 3 trasformatori di tensione induttivi isolati in olio/SF₆ con due avvolgimenti afferenti al circuito di protezione di cui uno con collegato a triangolo aperto e due avvolgimenti riguardanti il circuito di misura, di cui uno con certificato UTF;
- No. 1 interruttore uni/tripolare 145 kV, 2.000 A, isolato in SF₆;

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 27 / 46
		Numero Revisione
		00

- No. 3 trasformatori di corrente 145 kV isolati in olio/SF6 con due avvolgimenti afferenti al circuito di protezione e due avvolgimenti riguardanti il circuito di misura, di cui uno con certificato UTF;
- No. 3 scaricatori di sovratensione 145 kV ($COV \geq 94$ kV) completi di contascariche;
- No. 1 trasformatore AT/MT 132/30 kV della potenza di 30 MVA raffreddamento ONAN, utilizzando il criterio previsto dal Codice di Rete, per il quale la potenza apparente del trasformatore debba essere $\geq 110\%$ Pn impianto fotovoltaico, comunque, sufficiente garantire il transito della massima potenza apparente. Il trasformatore sarà dotato di variatore sotto carico $\pm 10 \times 1,25\%$ e sarà di gruppo vettoriale YNd11. Il neutro AT sarà accessibile e ad isolamento pieno. Il trasformatore sarà conforme alla fase-2 del Regolamento Commissione UE 21 Maggio 2014 No. 548/2014, circa la riduzione delle perdite

6.6.2 Fabbricati


Nella SSE sono previsti due diversi cabinati: il cabinato SSE BT consta di due locali uno dedicato ai quadri BT e SCADA e l'altro locale invece è alloggiato un gruppo elettrogeno a servizio dei quadri BT e SCADA; il secondo cabinato consta a sua volta di altri due locali uno nel quale vi sono alloggiate le apparecchiature per il servizio misure e il quadro di MT, nell'altro locale invece vi sarà il trasformatore dei Servizi Ausiliari che alimenta il primo cabinato.

Ogni fabbricato sarà a distanza di sicurezza dalle parti in tensione, come da norma CEI EN 61936-1:2014-09, ivi incluse le distanze minime dai trasformatori con volume di liquido superiore a 1.000 litri. Ove tale distanza non sia rispettata verranno realizzate pareti divisorie con resistenza al fuoco $\geq EI 60$ come da norma CEI EN 61936-1:2014-09.

6.6.3 Opere Civili

I movimenti di terra per la realizzazione della SSE consisteranno nei lavori civili di preparazione del terreno e negli scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni macchinari e apparecchiature, ecc.). L'area di cantiere sarà costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà l'impianto.

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche plano altimetriche e fisico/meccaniche del terreno, consisteranno in un eventuale sbancamento di materiale non idoneo, associato ad un riporto di idoneo materiale inerte, debitamente costipato, per alzare il piano di imposta della stazione. Al termine di queste due lavorazioni, si otterrà un piano a circa 60÷80 cm rispetto alla quota di imposta del piano di stazione, che sarà stabilita in modo da ottimizzare i volumi di scavo e di riporto.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 28 / 46
		Numero Revisione
		00


Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato a idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno 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 e in tutte le 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.

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato. 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.

Le acque meteoriche di dilavamento delle superfici impermeabili della sottostazione elettrica verranno raccolte da una rete di drenaggio che sarà costituita da tubazioni che si raccorderanno mediante pozzetti grigliati.

La superficie scolante è rappresentata dai tetti dei fabbricati, dalle strade interne e dalle aree impermeabili dei piazzali AT, decurtate dell'area occupata dalle fondazioni del trasformatore AT/MT, la cui acqua di lavaggio recapiterà in un'apposita vasca ciascuno, posta alla base dello stesso. Tale vasca, durante la fase esecutiva, sarà dimensionata in modo tale da poter contenere l'intero volume di olio presente nel trasformatore evitandone la dispersione sul piazzale in caso di rottura accidentale.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 29 / 46
		Numero Revisione
		00

L'acqua in uscita da ciascuna vasca trasformatore, che comprende l'acqua di lavaggio del trasformatore e le eventuali perdite di olio confluirà ad un apposito disoleatore per la separazione dei liquidi leggeri con filtro a coalescenza, ed un pozzetto di prelievo dei campioni a valle del trattamento. A valle di questo trattamento, l'acqua entrerà nel sistema di raccolta e gestione delle acque meteoriche previste all'interno della sottostazione elettrica. In caso di rotture o perdite del trasformatore si provvederà ad isolare il disoleatore fino ad un completo ripristino delle condizioni ambientali, evitando quindi sversamenti di acque contaminati all'interno della rete di drenaggio.

Per l'illuminazione esterna sarà prevista l'installazione di paline a h 9 m posizionate perimetralmente nelle diverse aree della SSE, poste a distanza di sicurezza dalle parti in tensione, come da norma CEI EN 61936-1:2014-09.

La recinzione perimetrale di altezza 2,2 m dal piano di calpestio esterno, esterno, sarà realizzata in rete metallica di tipo orsogril, installata su una fondazione in cemento armato per evitare lo sfondamento della recinzione stessa.


Inoltre, l'area dedicata alla SSE verrà dotata di un cancello carrabile scorrevole inserito fra pilastri in cemento armato con una larghezza di 7 metri.

6.6.4 Rete di terra

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto dedicata alla SSE di utenza e sarà riscontrabile nel documento Cod055_FV_00055_BED-Planimetria Impianto Di Terra SSE² (elaborato facente parte del progetto definitivo dell'impianto fotovoltaico e opere connesse depositato agli Enti competenti al rilascio dei titoli autorizzativi). Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature saranno realizzati secondo le normative vigenti e quindi dimensionati termicamente per la corrente di guasto in tale nodo, per come calcolata in sede di progettazione esecutiva, nel rispetto delle norme.

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. Le giunzioni saranno realizzate mediante

² Il documento rappresenta una planimetria tipica per l'impianto in progetto, si specifica che potrà essere eventualmente aggiornata, a seguito del dimensionamento puntuale in sede di progetto esecutivo.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 30 / 46
		Numero Revisione
		00

connettore a C in rame elettrolitico. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI EN 50522.

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 eventuali problemi di compatibilità elettromagnetica.

Tutte le apparecchiature AT saranno collegate alla maglia mediante connettore a C in rame elettrolitico, un adeguato numero di corde di rame di sezione di 125 mm² e collegate alla struttura con capocorda in rame stagnato.

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno profondità maggiori (-1,2 m) e bordi arrotondati. Sulla maglia esterna saranno poi collegati i dispersori di terra composti da dispersori prolungabili in acciaio totalmente ramato della lunghezza di 3 m.

I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici saranno collegati alla maglia di terra della SSE.


All'ultimazione delle opere, sarà eseguita la verifica delle tensioni di passo e di contatto, mediante rilievo sperimentale.

6.6.5 Sostegni per apparecchiature AT e terminali cavo

I sostegni dei componenti e delle apparecchiature AT saranno di tipo tubolare o di tipo tralicciato. Il tipo tubolare sarà utilizzato per la realizzazione dei sostegni delle apparecchiature AT, mentre il tipo tralicciato sarà eventualmente utilizzato per i sostegni dei terminali cavo AT e degli interruttori AT.

I sostegni a traliccio saranno realizzati con strutture tralicciate formate da profilati aperti del tipo a "L" ed a "T", collegati fra loro mediante giunzioni bullonate. I collegamenti saldati tra le diverse membrature saranno ridotti al minimo indispensabile. Non saranno realizzate aste mediante saldature di testa di due spezzoni.

I sostegni saranno completi di tutti gli accessori necessari e saranno predisposti per il loro collegamento alla rete di terra di stazione.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 31 / 46
		Numero Revisione
		00

6.7 Caratteristiche Del Cavidotto AT

6.7.1 Componenti del collegamento in cavo

Per il collegamento in cavo della Sottostazione elettrica d'utenza e la CP Cortemaggiore sono previsti i seguenti componenti:


- Conduttori di energia;
- Terminali per esterno;
- Terminali per connessione a modulo ibrido isolato in SF6;
- Scaricatori di sovratensione;
- Corda equipotenziale;
- Cassette di sezionamento.

6.7.2 Caratteristiche elettriche del conduttore

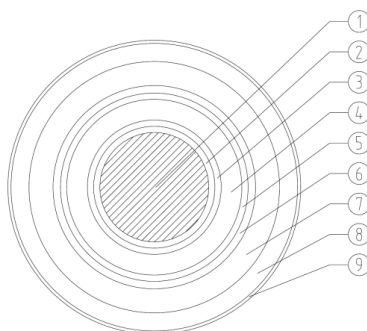
Ciascuna fase del cavo AT sarà costituita da un conduttore in alluminio compatto di sezione pari a 630 mm², con isolamento in polietene reticolato (XLPE), nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio saldata longitudinalmente e rivestimento in polietene con grafitatura esterna. Sia sul conduttore che sull'isolamento è presente uno schermo semiconduttivo. Di seguito è indicata la scheda tecnica del cavo, le cui principali caratteristiche elettriche sono di seguito sintetizzate:

- | | |
|---|------------------------|
| • Tensione nominale di isolamento (U_0/U) | 87/150 ³ kV |
| • Tensione massima permanente di esercizio | 170 kV |
| • Frequenza nominale | 50 Hz |
| • Sezione nominale | 630 mm ² |
| • Norme di rispondenza | IEC 60840, CEI 11-17 |
| • Tipo conduttore | corda rotonda compatta |
| • Materiale conduttore | alluminio |
| • Isolante | XLPE |

³ Cavi con tensione nominale 87/150 kV comunemente impiegati anche per reti a tensione nominale 132 kV.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 32 / 46
		Numero Revisione
		00

Cable Structure:



- 1 Conductor: Aluminium round stranded compacted class 2 IEC 60228 of nominal cross-section equal to 800 sq.mm
longitudinally waterblocked by waterblocking yarns and tapes between conductor inner strands;
- 2 Semiconductive waterblocking tape applied helically with overlap;
- 3 Conductor non-metallic extruded screen: Extruded semiconducting compound;
- 4 Insulation: XLPE super-clean according to IEC 60840;
- 5 Core non-metallic extruded screen: Extruded semiconducting compound bonded to insulation;
- 6 Semiconductive waterblocking tapes applied helically with overlap;
- 7 Metallic sheath: Smooth welded aluminium;
- 8 Sheath: HDPE type ST7 according to IEC 60840. Sheath colour: Natural;
- 9 Extruded semiconducting compound serving as electrode for the DC voltage test of the oversheath.
Colour: Black;

6.7.3 Giunti


Non è prevista l'esecuzione di giunti, dal momento che, nel caso in questione, la tratta da realizzare è inferiore alla lunghezza massima delle bobine comunemente adottate.

6.7.4 Modalità di collegamento degli schermi

La funzione degli schermi metallici che si trovano intorno ai conduttori è quella di consentire una circolazione a bassa impedenza alle eventuali correnti di guasto nel caso di cedimento dell'isolamento. In fase esecutiva, ed in funzione delle massime correnti di corto circuito previsionali, si provvederà a dimensionare gli schermi, i quali, come noto, potranno essere collegati secondo tre differenti schemi:

- Cross bonding;
- Single point bonding;
- Single mid point bonding.

Nel caso in questione, essendo la lunghezza del collegamento di circa 62 m e le correnti in transito previste inferiori a 500 A, si prevede di utilizzare il criterio del single point bonding, che consente di

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 33 / 46
		Numero Revisione
		00

avere perdite nelle guaine metalliche virtualmente nulle, nel senso che si avranno solo perdite per correnti parassite.

6.7.5 Conduttore equipotenziale

Lungo il percorso del cavo AT stesso sarà posato un conduttore equipotenziale, costituito da cavo flessibile in rame isolato 0,6/1 kV, della sezione di 240 mm², che sarà poi connesso alle rispettive maglie di terra delle due stazioni, agli estremi del collegamento, mediante connettori a C. Da uno dei due lati, il conduttore sarà sezionabile mediante idoneo dispositivo di sezionamento manuale localizzato all'interno di un pozzetto.


6.7.6 Cavo a fibra ottica

Lungo il percorso del cavo AT non è prevista la posa di un cavo di fibra ottica in quanto non si necessita nessuno scambio di segnali per il telecontrollo dall'area tra SSE d'utenza e la CP Cortemaggiore

6.7.7 Modalità realizzative

Si prevede una posa in trincea con disposizione dei cavi a “trifoglio”, che verranno interrati ad una profondità di 1,3 metri e posati su un letto in calcestruzzo C12/15 con spessore di circa 10 cm. Al di sopra dei cavi verrà posato uno strato di circa 50 cm di sabbia e un tegolo a protezione meccanica del cavo. Il completamento del riempimento avverrà con materiale di risulta o di riporto, e sarà collocato un nastro monitor all'incirca a metà dello strato del materiale sovrastante il cavo. L'attraversamento di tratti su strade avverrà nelle modalità prescritte dagli enti proprietari.

In corrispondenza di attraversamenti stradali ovvero di interferenza con sottoservizi (gasdotti, cavidotti, fognature e scarichi etc.) si dovrà provvedere all'utilizzo di tubazioni PVC serie pesante, e i cavi dovranno essere posati all'interno di tubi inglobati in manufatti in cemento. Nel caso le prescrizioni degli enti o la tipologia di tratta da scavare, non consenta la possibilità di operare con scavi a cielo aperto ovvero con chiusure parziali della strada, si dovrà prevedere l'utilizzo di sistemi di perforazione teleguidata per la posa dei tubi all'interno dei quali alloggiare i cavi.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 34 / 46
		Numero Revisione
		00

6.8 Valutazione interferenze con opere minerarie

In applicazione a quanto previsto dal DPR 9 Aprile 1959, No. 128 sulle “Norme di polizia delle miniere e delle cave” è stata verificata la possibile interferenza con opere minerarie per ricerca, coltivazione o stoccaggio di idrocarburi. La Direttiva Direttoriale 11 giugno 2012 ha previsto la semplificazione delle procedure per il rilascio del Nulla Osta e che il proponente la realizzazione di linee elettriche, verifichi direttamente la sussistenza di interferenze con le aree delle concessioni vigenti utilizzando i dati disponibili nel sito del Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica. In ottemperanza ai dettami legislativi, quindi, la verifica dell’eventuale interferenza è stata eseguita utilizzando la carta dei titoli minerari per la coltivazione di idrocarburi e lo stoccaggio di gas naturale ubicati in terraferma, scaricata dal sito <https://unmig.mase.gov.it/ricerca-e-coltivazione-di-idrocarburi/> (dati aggiornati alla data di emissione del presente documento). Come evincibile da tale analisi, il progetto in questione interferisce con l’area di un titolo minerario ubicato in terraferma ma a seguito di specifico sopralluogo il proponente ha rilevato che le aree di interesse risultano prive di impianti minerari.


A seguito di specifico sopralluogo lo scrivente ha rilevato che le aree di interesse risultano prive di attività minerarie. Ai sensi delle normative vigenti, il nulla osta minerario può essere sostituito con dichiarazione del progettista. La dichiarazione del progettista di insussistenza di interferenze, allegata al presente progetto, equivale a pronuncia positiva da parte dell’amministrazione mineraria prevista dall’articolo 120 del Regio Decreto 1775/1993.

6.9 Controllo prevenzione incendi

6.9.1 Sottostazione elettrica d’Utenza (SSE)

All’interno della SSE cui alla presente relazione, è inclusa una attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del DPR 151/2011, e nel dettaglio l’attività 48 – Centrali termoelettriche, macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m3: macchine elettriche, di cui all’Allegato I allo stesso DPR.

Tale attività trova corrispondenza, nell’impianto in oggetto, con la presenza del trasformatore AT/MT categoria B0.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 35 / 46
		Numero Revisione
		00

Pertanto, sarà cura del titolare provvedere a presentare idonea segnalazione certificata di inizio attività al Comando Provinciale di Piacenza, territorialmente competente, prima dell'entrata in esercizio degli impianti assoggettati ai controlli antincendio, in conformità alle disposizioni dell'Art. 4 del DPR 151/2011.

6.9.2 Cavidotto AT


Il seguente progetto è stato redatto rispettando la Circolare del Ministero dell'Interno Area Rischi Industriali DCPREV 0007075 del 27 Aprile 2010. Grazie anche alla ridotta estensione dell'opera, non vi sono interferenze con attività sottoposte al controllo prevenzione incendi, per come descritte nelle tabelle seguenti, ove si riportano le misure normative assunte per il progetto, attestanti il rispetto delle distanze di sicurezza dell'elettrodotto da elementi sensibili, nonché la relativa dichiarazione di rispetto delle distanze di sicurezza esplicitate.

Attività soggetta al controllo Vigili del Fuoco	Norma di riferimento	Distanza minima prescritta dalla norma e/o altre prescrizioni	Distanza dall'elettrodotto o rispetto di altre prescrizioni
Opere ed impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8	Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 17 Aprile 2008	La distanza tra linee elettriche interrato, senza protezione metallica, e condotte interrate, non drenate, non deve essere inferiore a 0,5 m sia nel caso di attraversamenti che di parallelismi. Tale distanza può essere eccezionalmente ridotta a 0,3 m quando venga interposto un elemento separatore non metallico.	Lungo il tracciato del tratto in cavo interrato dell'elettrodotto non risultano presenti attraversamenti di gasdotti interrati. Nel caso, in sede di progettazione esecutiva venissero rilevati gasdotti, in corrispondenza di tali attraversamenti saranno rispettate le distanze imposte dalle norme

Per maggiori dettagli si rimanda al documento Cod055_FV_BGR_00026_BGR-Relazione Tecnica Antincendio Sottostazione Elettrica.

6.10 Valutazione compatibilità ostacoli e pericoli per la navigazione aerea

La procedura di verifica preliminare definita per la valutazione di compatibilità ostacoli pone come condizioni per l'avvio dell'iter valutativo da parte dell'ENAC che il nuovo impianto e/o manufatto da realizzarsi ricada in una delle seguenti casistiche:


	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 36 / 46
		Numero Revisione
		00

- Interferisca con specifici settori definiti per gli aeroporti civili con procedure strumentali;
- Sia prossimo ad aeroporti civili privi di procedure strumentali;
- Sia prossimo ad avio ed elisuperfici di pubblico interesse;
- Sia di altezza uguale o superiore ai 100 m dal suolo o 45 m sull'acqua;
- Interferisca con le aree degli apparati COM/NAV/RADAR (BRA – Building Restricted Areas – ICAO EUR DOC 015);
- Costituisca, per la loro particolarità opere speciali – potenziali pericoli per la navigazione aerea (es: aerogeneratori, impianti fotovoltaici o edifici/strutture con caratteristiche costruttive potenzialmente riflettenti, impianti a biomassa, etc.).

Sulla base quindi delle verifiche preliminari effettuate in conformità alle istruzioni ENAC, le opere in progetto non risultano essere di interesse aeronautico. Si invierà comunque richiesta di nulla osta ai competenti enti civili e militari ai sensi di legge.

6.11 Terre E Rocce Da Scavo

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche plano altimetriche e fisico/meccaniche del terreno, saranno mirati a compensare i volumi di sterro e riporto, al fine di realizzare un piano perfettamente regolare ed alla quota ideale per poter procedere fin da subito alla realizzazione delle opere di fondazione di quanto previsto in progetto. Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere (allestita presso l'area di stazione) 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 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 adeguate caratteristiche. Si segnala altresì che, per l'esecuzione dei lavori, non verranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 37 / 46
		Numero Revisione
		00

6.12 Rumore

Nella SSE d'utenza sarà presente esclusivamente macchinario statico che costituisce una modesta sorgente di rumore ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra. Il macchinario installato nella stazione è un trasformatore AT/MT, a raffreddamento ONAN. La macchina sarà comunque del tipo a bassa emissione acustica.


Il livello di emissione di rumore sarà in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal DPCM 1° Marzo 1991, dal DPCM 14 Novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge 26 Ottobre 1995, No. 477), in corrispondenza dei recettori sensibili. Al fine di ridurre le radio interferenze dovute a campi elettromagnetici, l'impianto è inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei paragrafi 4.2.6 e 9.6 della Norma CEI EN 61936-1.

6.12.1 Rumore in fase di cantiere

Nel presente paragrafo verranno sinteticamente descritte le fonti rumorose individuate in fase di cantiere e le ragioni per cui non si procede a una valutazione previsionale di impatto acustico dettagliata per la fase di cantiere.

La fase di cantiere riguarda la realizzazione della stazione e del cavidotto.

La costruzione del cavidotto sarà effettuata in unica tratta. Tramite escavatore, si procede a realizzare lo scavo, si posa il cavidotto e si richiude lo scavo. La lavorazione sull'intera tratta richiederà circa 20 giorni lavorativi. Le uniche sorgenti di rumore sono: nella fase di scavo, l'escavatore; successivamente interverrà un'autobetoniera per posare la soletta di calcestruzzo nella trincea; nella fase di posa cavo il solo autocarro per il trasporto delle bobine; nella fase di riempimento, l'autocarro per il trasporto del materiale inerte, l'escavatore per il riempimento della trincea con il materiale di risulta ed un motovibratore per la compattazione del materiale. Nell'area prevista per la realizzazione del Progetto non sono presenti ricettori posti a meno di 100 m dal futuro cantiere. L'assenza di ricettori prossimi all'area di cantiere, fa sì che si possa considerare trascurabile l'impatto del cantiere stesso.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 38 / 46
		Numero Revisione
		00

La realizzazione della SSE richiede la presenza di un cantiere della durata di 12 mesi, in cui si susseguono varie fasi lavorative, di cui solo alcune rumorose. Le fasi del cantiere indicativamente saranno:

- scavi e preparazione dell'area;
- realizzazione delle fondazioni;
- realizzazione del fabbricato comandi;
- realizzazione delle vie cavo;
- montaggio apparecchiature e carpenterie;
- posa dei cavi;
- messa in servizio.


Le fasi più rumorose riguardano lo sbancamento iniziale e in generale la realizzazione delle opere civili che comportano l'utilizzo di escavatori e betoniere. Per il montaggio delle apparecchiature potranno essere utilizzate gru e qualche strumento manuale, come frese e trapani. Il fatto che le lavorazioni saranno effettuate nel periodo diurno, oltre all'assenza di ricettori sensibili nelle vicinanze dell'area di cantiere, rende la rumorosità da questo prodotta non rilevante ai fini dei livelli di rumore nell'area.

6.13 Campi Elettrici E Magnetici

Riguardo l'esposizione ai campi elettrici e magnetici, si faccia riferimento al documento Relazione campi elettrici e magnetici. Per maggiori dettagli si rimanda al documento Cod055_FV_00010_BER-Relazione Sui Campi Elettromagnetici (DPA).

6.14 Sicurezza Nei Cantieri

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia, e cioè il Testo Unico della Sicurezza, emesso con DLgs 9 Aprile 2008, No. 81 e s.m.i. Pertanto, ai sensi della predetta normativa, in fase di progettazione il Committente provvederà a nominare un Coordinatore per la progettazione abilitato che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e il fascicolo. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, anch'esso

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 39 / 46
		Numero Revisione
		00

abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

6.15 Fabbisogno Idrico In Fase Di Costruzione / Esercizio / Dismissione

Il fabbisogno idrico nella fase di costruzione delle opere è trascurabile, poiché è relativo solo alla produzione del CLS e al lavaggio dei terreni per il contenimento della dispersione delle polveri. Per quanto riguarda i servizi igienici, durante le fasi di costruzione e di dismissione saranno presenti bagni chimici da cantiere, mentre durante la fase di esercizio il fabbisogno idrico è relativo ai servizi igienici, se presenti, nei locali dei produttori con trasformazione, utilizzati occasionalmente in quanto la stazione non è presidiata. Per questo è possibile considerarlo trascurabile.

6.16 Descrizione Unità Lavorative


6.16.1 Dettaglio personale di cantierizzazione

Durante la fase di cantiere per la realizzazione del cavidotto AT saranno presenti 6/8 unità lavorative, in particolare si prevedono:

- 2 addetti alla eventuale segnaletica per lavori stradali;
- 1 addetto alla conduzione macchine movimento terra (MMT);
- 4 unità lavorative per la posa del cavidotto, di cui una in possesso del patentino per giunti;
- 1 addetto all'argano.

Durante la fase di cantiere per la realizzazione delle stazioni si susseguiranno una serie di lavori per le opere civili, per i montaggi elettromeccanici, per i cablaggi, per i collaudi, per il collegamento in cavo AT e per la messa in sicurezza. In particolare, per la realizzazione della SSE verranno posate le fondazioni sul terreno precedentemente livellato e compattato. Tramite autogrù si procederà all'installazione delle strutture prefabbricate e successivamente si potrà procedere con i relativi collegamenti elettrici.

Per le fasi relative alle opere civili ed elettromeccaniche nel cantiere potranno essere impiegate mediamente circa 10 persone in contemporanea. Lo stesso cantiere sarà organizzato per squadre specializzate nelle varie fasi di attività (opere di sottofondazione, apparecchiature ed edifici

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 40 / 46
		Numero Revisione
		00

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.

Per tutto il personale di cantiere verranno eseguite le verifiche sulle idoneità e i patentini in possesso e in corso di validità. In dettaglio verranno verificate le seguenti abilitazioni e idoneità:

- UNILAV;
- LUL;
- idoneità sanitaria;
- formazione sicurezza sul lavoro generale e specifica;
- DPI III categoria e lavori in quota;
- utilizzo PLE;
- utilizzo gru;
- conduzione macchine movimento terra (MMT);
- carrelli elevatori;
- spazi confinati;
- segnaletica per lavori stradali;
- formazione preposto;
- formazione antincendio;
- formazione primo soccorso;
- formazione PES-PAV-PEI;
- patentino SF₆;
- PIMUS;
- patentino giunti.

6.16.2 Dettaglio personale di esercizio


Le opere in progetto non richiedono un presidio giornaliero. Per 2 giorni all'anno verranno effettuate manutenzioni ordinarie per ogni stazione elettrica, necessarie per la pulizia e le prove AT ed MT, con una squadra di intervento composta da 4/5 unità lavorative.

Ogni 5 anni verrà effettuata la misura della resistenza di terra e qualora la misura fosse alta, sarà necessario procedere con prove di passo e contatto.

Si prevedono interventi di manutenzione straordinaria qualora fosse necessario.

6.16.3 Dettaglio personale di dismissione

Durante la fase di dismissione delle opere si coinvolgeranno le stesse unità lavorative descritte per le fasi di cantierizzazione.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 41 / 46
		Numero Revisione
		00

6.17 Descrizione Attrezzature E Macchinari

6.17.1 Dettaglio macchinari impiegati in fase di cantierizzazione


Generalmente, le attrezzature ed i macchinari che si utilizzano durante i lavori di installazione di una stazione elettrica, quale quelle in oggetto, sono di seguito indicati, assieme al tipo di lavorazione per i quali si rendono necessari:

- Pale gommate: opere civili;
- Escavatori: opere civili;
- Bob-cat: opere civili;
- Carrello trasporto mezzi meccanici: opere civili;
- Autocarri per trasporti inerti: opere civili;
- Perforatore: TOC;
- Cisterna spruzzatrice di emulsione bituminosa: asfalti;
- Vibrofinitrice: asfalti;
- Rullo compressore: opere civili;
- Autobetoniera: opere civili;
- Strumenti per la topografia: posizionamento delle apparecchiature;
- Argano: stesura conduttori;
- Gru idraulica: sollevamento e posizionamento;
- Gru idraulica e/o binari idraulici: sollevamento e posizionamento trasformatori;
- Sollevatore telescopico: movimentazione strutture ed apparecchiature;
- Cestello: installazione e collegamenti apparecchiature;
- Pressa idraulica: pressatura capicorda;
- Gruppo elettrogeno: fornitura energia elettrica per gli utensili;
- Attrezzatura per il cablaggio: cablaggi;
- Attrezzatura meccanica: installazione strutture ed apparecchiature;
- Ponteggi, scale: installazione e collegamenti apparecchiature;
- Filtro – pressa: purificazione dell’olio minerale dei trasformatori;
- Pompa sottovuoto: riempimento interruttori in SF6.

6.17.2 Dettaglio macchinari impiegati in fase di esercizio

Le attrezzature e i macchinari presenti durante la fase di esercizio di una stazione elettrica, quale quelle in oggetto, sono di seguito indicati, assieme al tipo di lavorazione per i quali si rendono necessari:

- Ponteggi, scale, cestello: manutenzione e pulizia apparecchiature;
- Gruppo elettrogeno: fornitura energia elettrica per gli utensili;
- Filtro – pressa: purificazione dell’olio minerale dei trasformatori.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 42 / 46
		Numero Revisione
		00

6.17.3 Dettaglio macchinari impiegati in fase di dismissione

Generalmente, le attrezzature e i macchinari che si utilizzano durante i lavori di dismissione di una stazione elettrica, quale quelle in oggetto, sono di seguito indicati:


- Gru idraulica;
- Autogrù;
- Pale gommate;
- Escavatori;
- Bob-cat;
- Carrello trasporto mezzi meccanici;
- Autocarri per trasporti inerti.

6.18 Piano Di Dismissione

Gli elettrodotti e le stazioni elettriche, sia per la tipologia di costruzione che per le continue azioni di manutenzione preventiva, hanno una durata di vita tecnica estremamente superiore rispetto a quella economica, considerata pari a 45 anni per le linee e 33 per le stazioni, nei programmi di ammortamento previsti dal TIT dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente - ARERA. Nel caso di demolizione, gli impatti in termini ambientali risultano estremamente contenuti.

In termini di attività, la demolizione del Progetto sarà costituita dalle seguenti fasi:

- Recupero dei conduttori
- I conduttori aerei in lega di alluminio verranno riutilizzati, ovvero avviati al riciclo del materiale metallico. I cavi di segnale e di potenza verranno avviati al riciclo del metallo conduttore. Qualora ciò non fosse possibile, detti componenti saranno quindi conferiti in discarica secondo la normativa di riferimento. L'unico impatto atteso è anche qui di emissioni sonore ma di bassa intensità.
- Smontaggio dei sostegni
- Come per i conduttori, la modalità di smontaggio cambia a seconda che i singoli componenti metallici debbano o meno essere riutilizzati. Nel primo caso le accortezze sono sempre relative ad evitare danneggiamenti dei componenti mentre nel caso di smaltimento le strutture smontate sono ridotte in pezzi di dimensioni tali da rendere agevoli le operazioni di carico, trasporto e scarico. Tutte le membrature metalliche dovranno, comunque, essere asportate fino ad una profondità di 1,5 m dal piano di campagna. A tale attività sono associati potenziali impatti sonori.
- Demolizione dei plinti di fondazione
- L'operazione di demolizione dei plinti comporta una occupazione temporanea della zona interessata pari a circa il doppio della base dei sostegni. Il materiale prodotto verrà conferito a discarica in conformità alla normativa di settore, mentre lo scavo verrà rinterrato con

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 43 / 46
		Numero Revisione
		00


successivi strati di terreno di riporto ben costipati con spessori singoli di circa 30 cm. Gli impatti maggiori di questa fase sono associati all'occupazione temporanea dell'area ed a emissioni sonore e di polveri.

- Apparecchiature AT
- Grazie alla durata propria delle apparecchiature AT, si prevede di riutilizzare le stesse in altri impianti. Qualora, invece, le apparecchiature AT saranno avviate alla demolizione, si avrà cura di svuotare olio dielettrico o gas SF6 ivi eventualmente contenuti, prima del loro smontaggio. Olio e gas saranno poi smaltiti secondo la normativa applicabile.
- Sistemazioni ambientali
- Le aree interessate dallo scavo per l'asportazione della SSE saranno oggetto di reinserimento nel contesto naturalistico e paesaggistico circostante. Il reinserimento di tali piccole aree nel contesto vegetazionale circostante avverrà mediante il naturale processo di ricolonizzazione erbacea e arbustiva spontanea.
- Cavidotto AT
- Per il recupero dei cavi AT posati interrati si procederà solo qualora gli enti dovessero richiedere tale attività, in quanto l'entità della stessa è sostanzialmente equivalente a quella della costruzione. Ciò in quanto i tracciati dei cavidotti dovranno essere aperti, per poi essere richiusi una volta rimossi i conduttori. L'unico vantaggio, rispetto all'attività di costruzione, è dato dal fatto che il materiale escavato, essendo stato posato durante l'attività di scavo, sarà già idoneo per il riempimento, riducendo l'apporto di nuovo materiale ed il conferimento a discarica del materiale non idoneo. A costipamento effettuato si ripristinerà il manto stradale ove presente.

6.19 Quadro Normativo

Ai sensi del DLgs 29 Dicembre 2003, No. 387 e ss.mm.ii., al fine di promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano nonché promuovere l'aumento del consumo di elettricità da fonti rinnovabili, le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, sono di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti. A tal fine, dette opere sono soggette ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla Regione, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico. L'autorizzazione unica è quindi rilasciata a seguito di un procedimento unico, al quale partecipano tutte le Amministrazioni interessate, svolto nel rispetto dei principi di semplificazione e con le modalità stabilite dalla legge.


Pertanto, il Progetto è inserito nella procedura autorizzativa degli impianti FER che si connettono alla RTN tramite il Progetto stesso.

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 44 / 46
		Numero Revisione
		00


6.20 Normativa Applicabile

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento. Tutte le opere, nel rispetto della "regola dell'arte", nonché delle leggi, norme e disposizioni vigenti, inoltre, se non diversamente specificato, dovranno essere realizzate in osservanza delle Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore. Si riporta nel seguito un elenco delle principali leggi e norme di riferimento. Si intendono comprese nello stesso tutte le varianti, le errata corrige, le modifiche ed integrazioni. Vengono di seguito elencati, a titolo di esempio, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.

- Norma CEI 11-17, "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo";
- Norma CEI 11-27, "Lavori su impianti elettrici";
- Norma CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne";
- Norma CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne";
- Norma CEI 20-22, "Prove d'incendio sui cavi elettrici";
- Norma CEI 20-37, "Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi";
- Norma CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
- Norma CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana";
- Norma CEI 36-12, "Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V";
- Norma CEI 57-2, "Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata";
- Norma CEI 57-3, "Dispositivi di accoppiamento per impianti a onde convogliate";
- Norma CEI 64-2, "Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione - Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive";
- Norma CEI 64-8, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua";
- Norma CEI 7-2, "Conduttori in alluminio-acciaio, lega di alluminio e lega di alluminio acciaio per linee elettriche aeree";
- Norma CEI 7-6, "Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici";
- Norma CEI 79-2, "Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature";
- Norma CEI 79-3, "Sistemi di allarme - Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione";
- Norma CEI 79-4, "Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per il controllo accessi";

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 45 / 46
		Numero Revisione
		00

- Norma CEI EN 50110, “Esercizio degli impianti elettrici”;
- Norma CEI EN 50522, “Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.”;
- Norma CEI EN 60068-3-3, “Prove ambientali - Parte 3-3: Documenti di supporto e guida - Metodi di prova sismica per apparecchiature”;
- Norma CEI EN 60076, “Trasformatori di potenza”;
- Norma CEI EN 60099-4, “Scaricatori - Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata”;
- Norma CEI EN 60099-5, “Scaricatori – Parte 5: Raccomandazioni per la scelta e l’applicazione”;
- Norma CEI EN 60137, “Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1000 V”;
- Norma CEI EN 60168 “Prove di isolatori per interno ed esterno di ceramica o di vetro, per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V”;
- Norma CEI EN 60335-2-103, “Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Parte 2: Norme particolari per attuatori di cancelli, porte e finestre”;
- Norma CEI EN 60358-1, “Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi”;
- Norma CEI EN 60383-1, “Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 1: Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata”;
- Norma CEI EN 60383-2, “Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 2: Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata”;
- Norma CEI EN 60507, “Prove di contaminazione artificiale degli isolatori in ceramica e vetro per alta tensione in sistemi a corrente alternata”;
- Norma CEI EN 60529, “Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)”;
- Norma CEI EN 60721-3, “Classificazioni delle condizioni ambientali - Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità”;
- Norma CEI EN 60896, “Batterie stazionarie al piombo – tipi regolate con valvole”;
- Norma CEI EN 60898-1, “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari”;
- Norma CEI EN 60947-7-2, “Apparecchiature a bassa tensione - Parte 7-2: Apparecchiature ausiliarie - Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame”;
- Norma CEI EN 61000-6-2, “Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali”;
- Norma CEI EN 61000-6-4, “Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali”;
- Norma CEI EN 61009-1, “Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari”;
- Norma CEI EN 61284, “Linee aeree - Prescrizioni e prove per la morsetteria”;
- Norma CEI EN 61869-1, “Trasformatori di misura - Parte 1: Prescrizioni generali”;
- Norma CEI EN 61869-2, “Trasformatori di misura - Parte 2: Prescrizioni addizionali per trasformatori di corrente”;
- Norma CEI EN 61869-3, “Trasformatori di misura - Parte 3: Prescrizioni addizionali per trasformatori di tensione induttivi”;

	ID Documento Committente CoD055_FV_00002_BGR	Pagina 46 / 46
		Numero Revisione
		00

- Norma CEI EN 61869-5, “Trasformatori di misura - Parte 3: Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di tensione capacitivi”;
- Norma CEI EN 61936-1, “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni”;
- Norma CEI EN 62271-1, “Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione - Parte 1: Prescrizioni comuni per apparecchiatura di manovra e di comando in corrente alternata”;
- Norma CEI EN 62271-100, “Interruttori a corrente alternata ad alta tensione”;
- Norma CEI EN 62271-102, “Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione”;
- Norma CEI EN IEC 60305, “Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V - Elementi di isolatori di vetro e di ceramica per sistemi in corrente alternata - Caratteristiche degli elementi di isolatori a cappa e perno”;
- Norma UNI EN ISO 2064, “Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore”;
- Norma UNI EN ISO 2178, “Rivestimenti metallici non magnetici su substrati magnetici - Misurazione dello spessore del rivestimento - Metodo magnetico”;
- Norme CEI EN 61284, “Linee aeree – Prescrizioni e prove per la morsetteria”;
- Norme UNI 9795, “Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio”;
- Norme UNI EN 54, “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio”;
- Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete, emesso ex DPCM 11 Maggio 2004 (cd. Codice di Rete).