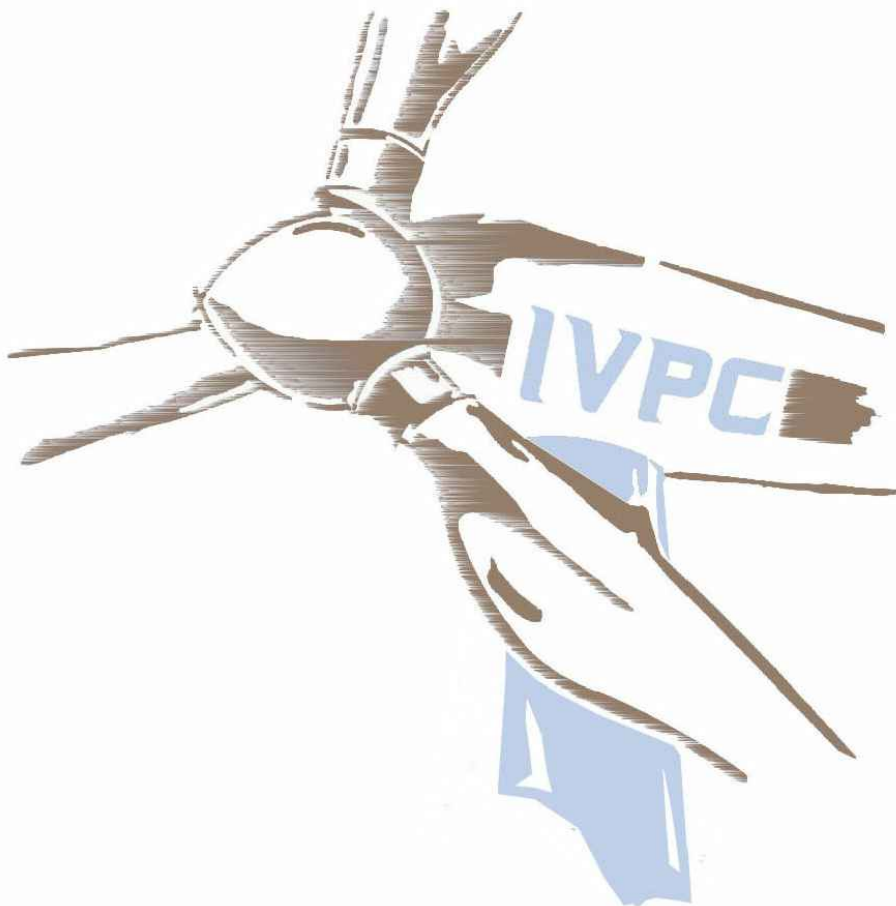


# REGIONE PUGLIA

Provincia di Foggia

Comuni di




S.Paolo di Civitate e Poggio Imperiale




Progetto per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW

## Impianto elettrico


REV.	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE

COMMITTENTE : 	DIRETTORE DEI LAVORI :	ELABORAZIONE GRAFICA :
	SOFTWARE :	
PROGETTISTA :  I.V.P.C.SERVICE S.r.l. Vico Santa Maria a Cappella Vecchia, 11 - 80121Napoli (NA)	TAVOLA : Relazione generale	TAV. N°. EL.09
SCALA : ---	DATA : Luglio 2018	RIF. :
		

	<p align="center"><b>Impianto elettrico del parco eolico</b> <b>Relazione generale</b></p>	<p>Codice Revisione Data revisione Pagina</p>	<p>EL.09 01 19/07/2018 1 di 14</p>
---	--	---	--

## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE.....</b>	<b>2</b>
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>3. DESCRIZIONE DEL SITO, UBICAZIONE E ACCESSI .....</b>	<b>5</b>
<b>4. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE UTENTE 150/30 kV.....</b>	<b>5</b>
4.1 Sistema a 150 kV.....	5
4.2 Sezione 30 kV.....	6
4.3 Caratteristiche apparati.....	6
4.4 Tensioni di esercizio (distanze minime) .....	7
4.5 Carpenterie metalliche .....	7
4.6 Scomparti a media tensione (30 kV) .....	8
4.7 Servizi ausiliari.....	8
4.8 Misura energia .....	9
4.9 Telecontrollo e telecomunicazioni .....	10
4.10 Opere civili .....	10
4.11 Edificio Tecnico .....	11
4.12 Messa a terra.....	11
<b>5. Linee elettriche a 30 kV interrate.....</b>	<b>13</b>

	<b>Impianto elettrico del parco eolico</b> <b>Relazione generale</b>	Codice Revisione Data revisione Pagina	EL.09 01 19/07/2018 2 di 14
---	---	---	--------------------------------------

## 1. INTRODUZIONE

Oggetto del presente documento è la descrizione generale dell'impianto elettrico del parco eolico in sviluppo da 42 MW, da ubicarsi nei comuni di Poggio Imperiale e San Paolo di Civitate, in provincia di Foggia, della società proponente IVPC Power 6 Srl.

L'impianto eolico in progetto prevede la condivisione dello stallo di consegna in AT della futura Stazione Elettrica RTN da inserire in entra-esce sulla alla linea a 150 kV "CP S.Severo-CP Portocannone", previo potenziamento della stessa linea e realizzazione di un nuovo collegamento tra la nuova SE a 150 kV e una futura SE 150/380 kV da inserire in entra-esce sulla linea 380 kV "Foggia-Larino". Si precisa che la costruzione e l'esercizio della SE di San Paolo di Civitate e di tutte le opere costituenti lo sviluppo di rete previsto per la connessione sono già stati autorizzati alla società proponente dalla Regione Puglia, con determinazione n.15 del 13 marzo 2017.

La presente relazione tecnica descrive l'impianto elettrico utente, costituito principalmente dalla stazione elettrica utente 30/150 kV e dalle linee a 30 kV di interconnessione degli aerogeneratori alla RTN.


## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le opere in argomento, se non diversamente precisato nelle Prescrizioni o nelle Specifiche Tecniche ENEL in esse richiamate, saranno in ogni modo progettate, costruite e collaudate in osservanza di:


- Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- Vincoli paesaggistici ed ambientali;
- Disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- Disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.

Vengono di seguito elencati come esempio, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.

- Norma CEI 0-16 Regole Tecniche di Connessione per Utenti attivi ed Utenti passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- Norma CEI 0-14 Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativa alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.


	<b>Impianto elettrico del parco eolico</b> <b>Relazione generale</b>	Codice Revisione Data revisione Pagina	EL.09 01 19/07/2018 3 di 14
---	---	---	--------------------------------------

- Norma CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche esterne.
- 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 11-61 Guida all'inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle stazioni elettriche.
- 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 33-2 Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi
- Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V.
- Norma CEI 64-2 Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione.
- 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 79-2 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature.
- Norma CEI 79-3 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per gli impianti.
- Norma CEI 79-4 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per il controllo accessi.
- Norma CEI 7-6 Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso desinato a linee e impianti elettrici.
- Norma CEI 103-6 Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto.
- 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-Unel 35027.
- Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni"
- Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a"
- 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.

	<b>Impianto elettrico del parco eolico</b> <b>Relazione generale</b>	Codice Revisione Data revisione Pagina	EL.09 01 19/07/2018 4 di 14
---	---	---	--------------------------------------

- Norma CEI EN 60044-6 Trasformatori di misura.
- Norma CEI EN 61869-2 Trasformatori di misura-Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di corrente.
- Norma CEI EN 50482 Trasformatori di misura-Trasformatori di tensione induttivi trifase con  $U_m$  fino a 52 kV.
- Norma CEI EN 61869-3 Trasformatori di misura- Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di tensione induttivi.
- Norma CEI EN 60044-5 Trasformatori di tensione capacitivi.
- Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza.
- Norma CEI EN 60099-4/A1 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata.
- Norma CEI EN 50110-2 Esercizio degli impianti elettrici.
- Norma CEI EN 60898-1/A13 Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- Norma CEI EN 60896-11 Batterie di accumulatori stazionari al piombo–Batterie del tipo aperto.
- Norma CEI EN 60947-7-2 Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame.
- Norma CEI EN 61000-6-2 Immunit  per gli ambienti industriali.
- Norma CEI EN 61000-6-4 Emissione per gli ambienti industriali.
- Norma CEI EN 61009-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili.
- Norme UNI EN 54 Componenti di sistemi di rilevazione automatica di incendio.
- Norma UNI EN ISO 2064 Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore.
- Norma UNI EN ISO 2178 Misurazione dello spessore del rivestimento.
- Norme UNI 9795 Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d’incendio.
- Unificazione standard ENEL e Terna.

Si applicano le definizioni indicate della Norma CEI EN 61936-1. Per le apparecchiature ed i componenti di stazione, valgono le definizioni riportate nelle corrispondenti Norme di riferimento.

	<b>Impianto elettrico del parco eolico</b> <b>Relazione generale</b>	Codice Revisione Data revisione Pagina	EL.09 01 19/07/2018 5 di 14
---	---	---	--------------------------------------

### 3. DESCRIZIONE DEL SITO, UBICAZIONE E ACCESSI

L'area interessata dalle opere di progetto si colloca a cavallo tra i comuni di San Paolo di Civitate e di Poggio Imperiale. Nel dettaglio si prevede la realizzazione di:

- una stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV; detta stazione di utenza, atta alla trasformazione ed alla consegna dell'energia prodotta dal Parco Eolico e connessione in antenna alla futura SE di San Paolo di Civitate;
- una rete a 30 kV in cavo interrato per l'interconnessione tra gli aerogeneratori e la sottostazione suddetta.

L'area prevista per l'ubicazione della sottostazione di trasformazione utente e per la futura SE di smistamento RTN a cui collegare l'impianto eolico è ubicata a ridosso della località Pezze della Chiesa, come risulta dagli allegati E01 - Inquadramento su Base Cartografica I.G.M. ed E02 – Planimetria su base catastale.

### 4. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE UTENTE 150/30 kV

La stazione di trasformazione utente costituirà il punto di connessione dell'impianto eolico alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a 150 kV. Tale stazione sarà costituita da una sezione a 150 kV con due trasformatori AT/MT ed una sezione a 30 kV avente 10 montanti per il collegamento degli aerogeneratori, di cui 5 disponibili per ampliamenti futuri.


#### 4.1 Sistema a 150 kV

Il sistema sarà costituito da n°2 stalli trasformatore, ciascuno composto dei seguenti apparati:

- Un trasformatore 30/150 kV di potenza 45 MVA (ONAN) con variatore di rapporto sotto carico e predisposizione per la messa a terra del centro stella,
- Tre scaricatori di sovratensione,
- Tre trasformatori di corrente (protezione/misura/fatturazione),
- Tre trasformatori di tensione induttivi (fatturazione),
- Un interruttore automatico, isolato in SF<sub>6</sub> con comando unipolare,
- Tre trasformatori di tensione capacitivi/induttivi (protezione/misura),
- Un sezionatore di isolamento sbarre (tripolare),
- Tre colonnine AT.

Saranno inoltre previsti un sistema di sbarre e le apparecchiature necessarie per la condivisione dello stallo AT disponibile in SE RTN.

Le apparecchiature complessivamente previste in sottostazione risultano dall'allegato EL03 – Planimetria elettromeccanica e sezioni.

	<b>Impianto elettrico del parco eolico</b> <b>Relazione generale</b>	Codice Revisione Data revisione Pagina	EL.09 01 19/07/2018 6 di 14
---	---	---	--------------------------------------

## 4.2 Sezione 30 kV

Il sistema sarà costituito da elementi necessari a connettere la rete di media tensione del parco eolico al secondario del trasformatore di potenza e ad alimentare i Servizi Ausiliari di stazione. In particolare, si prevede di installare i seguenti componenti principali:


- Tre scaricatori di sovratensione in MT, per ciascun trasformatore (TR) AT/MT, da installare sul lato MT;
- Cavi MT tra i TR AT/MT ed il quadro generale MT a 30kV;
- Uno scomparto con interruttore automatico e sezionatore a protezione di ciascun trasformatore AT/MT, lato MT;
- Uno scomparto con interruttore automatico e sezionatore a protezione di ciascuna linea a 30 kV del Parco Eolico;
- Uno scomparto con interruttore automatico e sezionatore a protezione di ciascuno dei trasformatori dei servizi ausiliari;
- Uno scomparto di misura con protezione a fusibile per ciascuna sezione MT.

All'interno dell'edificio tecnico saranno inoltre installati gli apparati di misura, comando, controllo e protezione necessari per la corretta funzionalità dell'impianto.

## 4.3 Caratteristiche apparati

Come dati di progetto si adottano i seguenti valori:

Tensione nominale: .....	150 kV
Tensione massima: .....	170 kV
Livello di isolamento:	
- Tensione a frequenza industriale (1 minuto 50 Hz) (valore efficace) .....	315 kV
- Tensione a impulso atmosferico (onda 1,2 / 50 µs) (cresta) <sup>1</sup> .....	750 kV
• Corrente nominale montante di linea.....	1250 A
• Corrente nominale montante trasformatore AT: .....	180 A
• Massima corrente di cortocircuito .....	31,5 kA
• Tempo di estinzione dei guasti: .....	0,5 s
• Altezza dell'installazione .....	<1000 m

	<b>Impianto elettrico del parco eolico</b> <b>Relazione generale</b>	Codice Revisione Data revisione Pagina	EL.09 01 19/07/2018 7 di 14
---	---	---	--------------------------------------

La corrente massima di esercizio dell'intero impianto sarà di 180 A, corrispondente al regime di piena potenza del parco eolico, inferiore alle correnti nominali degli apparati e dei conduttori utilizzati.

La corrente di cortocircuito che l'impianto (apparati e cavi) può sopportare per 0,5 s sarà di 31,5 kA. Tale valore di corrente sarà notevolmente superiore alla reale corrente di cortocircuito al punto di connessione del parco sulla linea a 150 kV.

Come dati di progetto si adottano i seguenti valori:

Tensione nominale: .....	30 kV
Tensione massima: .....	36 kV
Livello di isolamento	
- Tensione a impulso atmosferico .....	170 kV
- Tensione a frequenza industriale .....	70 kV
Corrente nominale del trasformatore <sup>1</sup> : .....	900 A
Corrente nominale di cortocircuito <sup>2</sup> : .....	40 kA
Tempo di estinzione del guasto: .....	0,5 s

#### 4.4 Tensioni di esercizio (distanze minime)

Le distanze minime dagli elementi in tensione sono state considerate come previsto dalla norma CEI EN 61936-1:2014-09.

Per il sistema a 30 kV, all'interno della sottostazione, si utilizzeranno cavi isolati e segregati in appositi elementi prefabbricati, collaudati e certificate dal Costruttore secondo procedure a norma di legge per il livello di isolamento indicato.


#### 4.5 Carpenterie metalliche

Tutti gli apparati dell'impianto elettrico esterno saranno installati su idonei supporti metallici. L'altezza minima dei supporti sarà sufficiente ad evitare di posizionare barriere di protezione da elementi in tensione, come previsto norma CEI EN 61936-1:2014-09. La base della struttura dei supporti sarà realizzata in acciaio e sarà in grado di sopportare gli sforzi nelle condizioni di

<sup>1</sup> Corrispondente all'elemento con minor corrente nominale (il trasformatore di potenza in ONAN: 45MVA, vedere Allegato 2)

<sup>2</sup> Corrispondente al potere di interruzione degli interruttori installati nella cella a 30 kV.



	<b>Impianto elettrico del parco eolico</b> <b>Relazione generale</b>	Codice Revisione Data revisione Pagina	EL.09 01 19/07/2018 8 di 14
---	---	---	--------------------------------------

installazione peggiori previste. Le fondazioni necessarie per l'ancoraggio delle strutture saranno dimensionate per assicurare la stabilità ed evitare ribaltamenti.

La struttura metallica necessaria a supportare gli apparati consta di:

#### **4.6 Scomparti a media tensione (30 kV)**

Da punto di vista della struttura, gli scomparti in MT saranno del tipo incapsulato metallico, isolamento in SF<sub>6</sub>, per installazione all'interno.

Le celle da installare saranno le seguenti:

- N°2 scomparto per i trasformatori di potenza (con interruttore automatico)
- N°5 celle di linea (con interruttore automatico)
- N°2 cella protezione trasformatore servizi ausiliari
- N°4 cella per trasformatore centro stella artificiale/banchi di rifasamento
- N°2 cella per misure di tensione

#### **4.7 Servizi ausiliari**

##### *Servizi ausiliari*

I servizi ausiliari (ss.aa.) della sottostazione saranno costituiti da due sistemi di tensione (c.a. e c.c.) necessari per il funzionamento della sottostazione. Saranno installati sistemi di alimentazione in corrente alternata e in corrente continua per alimentare i distinti componenti di controllo, protezione e misura.

I servizi di corrente alternata e continua saranno alloggiati in diversi armadi destinati a realizzare le rispettive distribuzioni.

##### *Gruppo elettrogeno*


La sottostazione sarà dotata di un gruppo elettrogeno fisso che sarà disponibile come riserva in caso di guasto del trasformatore di servizi ausiliari o fuori servizio del trasformatore 30/150 kV per manutenzione o guasto.

##### *Servizi ausiliari in c.c.*

L'alimentazione dei servizi in corrente continua sarà assicurata da un idoneo sistema raddrizzatore/batterie a 110 Vcc.

Le apparecchiature alimentate alla tensione di 125 V<sub>cc</sub> funzionano ininterrottamente. Il processo di carica delle batterie sarà gestito automaticamente, senza la necessità di alcun tipo di vigilanza o controllo, quindi più sicuro per il mantenimento di un servizio permanente. Le apparecchiature saranno idonee a funzionare con temperature interne all'edificio comprese tra 10°C e 40°C.

In condizioni di normale funzionamento (corrente alternata presente), il raddrizzatore fornisce sia la corrente di funzionamento degli ausiliari in corrente continua, sia la corrente di mantenimento o di carica necessaria per la batteria.

	<p align="center"><b>Impianto elettrico del parco eolico</b> <b>Relazione generale</b></p>	<p>Codice Revisione Data revisione Pagina</p>	<p>EL.09 01 19/07/2018 9 di 14</p>
---	--	---	--

In assenza di corrente alternata di alimentazione, la batteria deve essere in grado di alimentare i circuiti ausiliari in corrente continua per il tempo prefissato.

## 4.8 Misura energia

### *Misure di energia (fatturazione)*

L'energia elettrica scambiata con la RTN dal parco verrà misurata in AT su ciascuno stallo di trasformazione tramite i tre trasformatori di tensione induttivi dedicati e i tre trasformatori di corrente (dai secondari di classe di precisione 0,2).

Saranno inserite inoltre delle misure di energia elettrica scambiata (fatturazione) anche sulla media tensione ed eventualmente sulla bassa tensione.

### Caratteristiche degli apparati di misura AT:

1. Trasformatori di tensione :                      150:  $\sqrt{3}/0,100$ :  $\sqrt{3}$  15 VA cl 0,2
2. Trasformatori di corrente :  

400-200/5-5-5-5 A

10VA cl 0,2s (sul secondario di fatturazione)
3. Contatore-registratore elettronico:  

Tipo: contatore bidirezionale,

Precisione di misura : Energia attiva (classe 0.2) / Energia reattiva (classe 0.5)

Entrate : 3 x 100:  $\sqrt{3}$  V e 3 x 5 A

Comunicazioni: via modem GSM, incorporato nel contatore-registratore.

### *Ulteriori apparati di misura*


Si disporrà delle seguenti misure raccolte attraverso l'RTU di stazione e poi inviate allo SCADA.

### Montanti 150 kV:

Tensione (V), Corrente (A), Potenza attiva (W), Potenza reattiva (VAR), Frequenza (Hz), Fattore di potenza ( $\cos \varphi$ ).

### Celle 30 kV

Tensione (V), Corrente (A), Potenza attiva (W), Potenza reattiva (VAR), Frequenza (Hz), Fattore di potenza ( $\cos \varphi$ ).

	<b>Impianto elettrico del parco eolico</b> <b>Relazione generale</b>	Codice Revisione Data revisione Pagina	EL.09 01 19/07/2018 10 di 14
---	---	---	---------------------------------------

#### 4.9 Telecontrollo e telecomunicazioni

L'RTU sarà connessa con lo SCADA situato nella sala di controllo. Le informazioni della RTU, unitamente a quelle provenienti dagli aerogeneratori e dalle torri meteorologiche, saranno elaborate con un programma informatico al fine di permettere il controllo in remoto del parco e della sottostazione.

#### 4.10 Opere civili

Le opere civili per la costruzione della ST saranno di seguito descritte.

##### *Piattaforma*

I lavori riguarderanno l'intera area della sottostazione con l'eliminazione del mantello vegetale, scavo, riempimento e compattamento fino ad arrivare alla quota di appianamento prevista.

##### *Fondazioni*

Saranno realizzate le fondazioni necessarie alla stabilità delle apparecchiature esterne a 150 kV e 30 kV.

##### *Basamento e deposito di olio del trasformatore*

Per l'installazione del trasformatore di potenza sarà realizzato un idoneo basamento, formato da una fondazione di appoggio avente la funzione anche di vasca per la raccolta dell'olio in caso di fuoriuscita di quest'ultimo.

##### *Drenaggio di acqua pluviale*


Il drenaggio di acqua pluviale sarà realizzato tramite una rete di raccolta formata da tubature drenanti che canalizzeranno l'acqua attraverso un collettore verso l'esterno, orientandosi verso un'opportuna rete di allontanamento delle acque meteoriche, come risulta dall'allegato E06

##### *Canalizzazioni elettriche*

Saranno costruite le canalizzazioni elettriche necessarie alla posa dei cavi di potenza e controllo. Queste canalizzazioni saranno formate da tubi interrati entro i quali saranno installati i cavi di controllo necessari al corretto controllo e funzionamento dei distinti elementi dell'impianto.

##### *Accesso e viali interni*

E' stato progettato e sarà realizzato l'accesso alla SET da una strada che passa vicino alla stessa, realizzando i viali interni necessari a permettere l'accesso dei mezzi di trasporto e manutenzione richiesti per il montaggio e la manutenzione degli apparati della sottostazione.

	<b>Impianto elettrico del parco eolico</b> <b>Relazione generale</b>	Codice Revisione Data revisione Pagina	EL.09 01 19/07/2018 11 di 14
---	---	---	---------------------------------------

#### *Recinzione*

La recinzione dell'area della ST sarà costituita da una serie di pannelli prefabbricati installati tra i relativi supporti, i quali saranno stati precedentemente annegati nel cordolo di fondazione della stessa. L'accesso alla SET sarà costituito da un cancello metallico scorrevole della larghezza minima di 6 metri.

### **4.11 Edificio Tecnico**

L'edificio tecnico sarà composto da una serie di locali atti ad ospitare le seguenti apparecchiature:

- celle MT e Trasformatore dei servizi ausiliari;
- quadri BT e batterie (di tipo ermetico);
- gruppi elettrogeni;
- Apparecchiature di comando e controllo;
- Contatori.

### **4.12 Messa a terra**

#### Descrizione

La sottostazione sarà dotata di una rete di dispersione interrata ad almeno 0,7 m di profondità per mezzo di una corda di rame di diametro 70 mm<sup>2</sup>.

#### Messa a terra di Servizio

Saranno connessi direttamente a terra, con corda di rame da 120mm<sup>2</sup>, i seguenti elementi, che si considerano messa a terra di servizio: centro stella dei trasformatori di potenza e misura, prese di terra dei sezionatori di messa a terra, prese di terra degli scaricatori di sovratensione.


#### Messa a terra di protezione

Tutti gli elementi metallici dell'impianto saranno connessi alla rete di terra, in ottemperanza alla Norma CEI 99-3.


Saranno connesse a terra (protezione delle persone contro contatto diretto) tutte le parti metalliche normalmente non sottoposte a tensione, ma che possano esserlo in conseguenza di avaria, incidenti, sovratensione o tensione indotta. Per questo motivo saranno connessi alla rete di terra le carcasse di trasformatori, motori e altre macchine, le carpenterie degli armadi metallici (controllo e celle MT e BT), gli schermi metallici dei cavi MT ed AT, le tubature ed i conduttori metallici, gli elementi in ferro delle recinzioni, ecc..

I cavi di messa a terra saranno fissati alla struttura e carcasse delle attrezzature con viti e graffe speciali di lega di rame.

La rete sarà quindi formata da una maglia di circa 5 m x 5 m e sarà realizzata con un conduttore a corda di rame nuda di sezione 70 mm<sup>2</sup>. Per il collegamento degli apparati alla rete di terra sarà stata utilizzata corda di rame nuda di sezione 125 mm<sup>2</sup>.

	<b>Impianto elettrico del parco eolico</b> <b>Relazione generale</b>	Codice Revisione Data revisione Pagina	EL.09 01 19/07/2018 12 di 14
---	---	---	---------------------------------------

La rete di terra della sottostazione sarà connessa alla rete di terra del parco eolico, in modo da ridurre il valore totale della resistenza di terra e agevolare il drenaggio della corrente di guasto. In conformità alla CEI 99-3, la terra della sottostazione sarà a sua volta collegata alla rete di terra della SE di consegna.

	<b>Impianto elettrico del parco eolico</b> <b>Relazione generale</b>	Codice Revisione Data revisione Pagina	EL.09 01 19/07/2018 13 di 14
---	---	---	---------------------------------------

## 5. LINEE ELETTRICHE A 30 kV INTERRATE

Gli aerogeneratori costituenti l'impianto eolico oggetto saranno interconnessi alla sottostazione di trasformazione utente 150/30 kV mediante tre linee elettriche interrate a 30 kV, in configurazione radiale. Le interconnessioni dei singoli aerogeneratori con la sottostazione e le caratteristiche tecniche dei cavi previsti risultano dall'allegato E07 – Schema a blocchi impianto eolico.

La rete di interconnessione è stata sviluppata considerando:

- Le caratteristiche del cavo, tra cui la lunghezza della tratta, la sezione del cavo in mm<sup>2</sup> e la portata  $I_z$  nominale del cavo. La portata è stata inoltre declassata applicando al valore nominale i coefficienti di derating ottenuti considerando le effettive condizioni di posa;
- Le verifiche al sovraccarico; è stata confrontata la portata declassata  $I_z^*$  con la corrente  $I_b$  effettiva, in modo da verificare la disuguaglianza  $I_b < I_z^*$ . È stato inoltre considerato il rapporto  $I_b / I_z$  per stabilire il grado di sovraccarico dei cavi nelle condizioni di funzionamento esaminate;
- La verifica caduta di tensione delle tratte;
- La verifica di tenuta al corto circuito da considerare anche in fase di coordinamento delle protezioni.

Le caratteristiche tecniche dei cavi previsti sono riportate nella seguente tabella.

TIPO CAVO	ARE4H1R(X) 18/30 kV 300 mm <sup>2</sup>	ARE4H1R(X) 18/30 kV 240 mm <sup>2</sup>	ARE4H1R(X) 18/30 kV 120 mm <sup>2</sup>
<b>CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE</b>			
Materiale del conduttore	Alluminio		
Tipo di conduttore	Corda rotonda compatta classe 2		
Materiale del semi-conduttore interno	Mescola semiconduttrice		
Isolamento	XLPE		
Materiale del semi-conduttore esterno	Mescola semiconduttrice		
Schermo	Fili di rame + nastro di rame		
Guaina esterna	Mescola di PVC		
Colore guaina esterna	Rosso		

### CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Diametro del conduttore	20,7mm	18,5mm	13,1mm
Diametro sull'isolante	38,1mm	35,9mm	30,5mm
Diametro esterno	45,1mm	42,7mm	36,9mm
Peso approssimativo	2200kg/km	1940kg/km	1360kg/km

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Massima resistenza el. del cond. a 20°C in c.c.	0,10hm/km	0,1250hm/km	0,2530hm/km
Resistenza el. del cond. a 90°C in c.a. - trifoglio	0,1290hm/km	0,1610hm/km	0,3250hm/km
Reattanza di fase a 50 Hz a trifoglio	0,1080hm/km	0,1120hm/km	0,1240hm/km
Capacità nominale	0,255µF / km	0,235µF / km	0,187µF / km
Portata di corrente in aria a 30°C	572A	499A	326A
Portata di corrente direttamente interrato a 20°C	472A	419A	286A
Corrente di corto circuito nel conduttore 1s	28,3kA	22,7kA	11,3kA
Tensione nominale U <sub>0</sub> /U (Um)	18 / 30 (36) kV	18 / 30 (36) kV	18 / 30 (36) kV

### CARATTERISTICHE D'UTILIZZO

Massima forza di tiro durante la posa	50.0N/mm <sup>2</sup>
Fattore di curvatura durante l'installazione	14(xD)
Temperatura massima di servizio del conduttore	90°C
Max temperatura di sovraccarico	105°C
Temperatura massima di cortocircuito del conduttore	250°C
Temperatura d'installazione minima	0°C
Ritardante la fiamma	EN 60332-1-2