

N. ELABORATO	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
22_33_EO_FRA_CN_EL_01_RE_01	MAGGIO 2024	RELAZIONE TECNICA	Massimiliano Pacifico	Arch. Paola Pastore	Ing. Leonardo Filotico
22_33_EO_FRA_CN_EL_01_RE_00	GENNAIO 2023	RELAZIONE TECNICA	Massimiliano Pacifico	Arch. Paola Pastore	Ing. Leonardo Filotico

**OGGETTO:**

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

**COMMITTENTE:**

**BROWN ENERGY S.r.l.**  
**Z.I. Lotto n.31**  
**74020 San Marzano di S.G. (TA)**

**TITOLO:**

**R3UEQM4\_ImpiantiDiUtenza\_02**  
**Relazione tecnica**

**PROJETTO engineering s.r.l.**

società d'ingegneria

direttore tecnico

Ph.D. Ing. LEONARDO FILOTICO



Sede Legale: Via dei Mille, 5 74024 Manduria  
 Sede Operativa: Z.I. Lotto 31 74020 San Marzano di S.G. (TA)  
 tel. 099 9574694 Fax 099 2222834 cell. 349.1735914

studio@projetto.eu

web site: [www.projetto.eu](http://www.projetto.eu)

P.IVA: 02658050733



NOME FILE  
 R3UEQM4\_ImpiantiDiUtenza\_02

SOSTITUISCE:

SOSTITUITO DA:

**CARTA:**  
**A4**

**SCALA:**  
 /

**ELAB.**  
**RE.01**

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE</b> .....	<b>5</b>
3.1	UBICAZIONE ED ACCESSI .....	5
3.2	SEZIONE 30 KV .....	8
3.3	SEZIONE 36 KV .....	8
<b>4</b>	<b>CAVIDOTTO AT</b> .....	<b>10</b>
4.1	CALCOLO DELLA RIDUZIONE DI TENSIONE .....	10
4.2	VERIFICA DELLA MASSIMA CORRENTE DI CORTOCIRCUITO .....	13
<b>5</b>	<b>IMPIANTO DI TERRA</b> .....	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>SERVIZI AUSILIARI</b> .....	<b>15</b>
6.1	SISTEMA DI PROTEZIONE E MONITORAGGIO .....	15
6.2	ILLUMINAZIONE .....	15
<b>7</b>	<b>OPERE CIVILI</b> .....	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>DESCRIZIONE DEL SISTEMA BESS</b> .....	<b>18</b>
8.1	COMPONENTI .....	18
8.2	CARATTERISTICHE DEI CONTAINER .....	19
8.3	CARATTERISTICHE DELLE BATTERIE .....	20
8.4	COLLEGAMENTO DEL SISTEMA DI CONVERSIONE .....	20
8.5	FUNZIONALITA' BESS .....	20
8.6	SUPERVISIONE E CONTROLLO DEL SISTEMA .....	21
8.7	SMALTIMENTO PRESSO L'END OF PLANT LIFE .....	22
<b>9</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>23</b>

1

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

---

## 1 PREMESSA

Oggetto del presente documento è la descrizione delle opere di connessione alla RTN dell'impianto eolico da realizzarsi nelle aree di pertinenza del Comune di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni e Latiano(BR).

La sottostazione di trasformazione 36/30 kV di nuova realizzazione avrà una potenza nominale installata di 100 MVA, la connessione allo stallo produttore RTN prevede l'inserimento in antenna a 36 kV sulla nuova Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN 380/150/36 kV da collegare in entra-esce alla linea RTN a 380 kV Brindisi-Taranto N.2.

La stazione di utenza, di proprietà di Brown Energy s.r.l., comprende un edificio di stazione ospitante i quadri elettrici di arrivo dai sottocampi e partenza verso il trasformatore di potenza, un trasformatore AT/MT 36/30kV, cavidotti di collegamento e impianti ausiliari. L'impianto di utenza sarà connesso alla Stazione Elettrica della RTN mediante un elettrodotto interrato della lunghezza di circa 9,3 km.

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

## 2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO

L'impianto eolico con denominazione "Capece", ricadente nel Comune di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni e Latiano (BR), è costituito da n. 10 aerogeneratori, ciascuno dei quali comprende un generatore asincrono trifase ( $V = 30.000 \text{ V}$ ,  $P = 6.600 \text{ kW}$ ). Queste macchine sono collegate al rispettivo trasformatore MT/BT di macchina (30/0.69 kV).

3

L'impianto è costituito dai seguenti gruppi eolici:

- 3 gruppi formati da n.2 aerogeneratori, collegati alla sezione MT della sottostazione elettrica,
- 1 gruppo formato da n. 3 aerogeneratori, collegati alla sezione MT della sottostazione elettrica;
- 1 turbina collegata direttamente alla sezione MT della sottostazione elettrica.

Ogni gruppo è interconnesso tramite linea MT a 30 kV alla stazione di utenza (AT/MT) di proprietà di Brown Energy s.r.l. connessa alla sezione a 36 kV della Stazione Elettrica RTN 380//150/36 kV mediante cavidotto di collegamento. Il suddetto collegamento si estende per una lunghezza di circa 9,3 km dalla stazione di utenza alla stazione 380/150/36 kV della RTN.

Ogni aerogeneratore è dotato di tutte le apparecchiature e circuiti di potenza nonché di comando, protezione, misura e supervisione.

Si riporta di seguito un quadro sintetico delle specifiche tecniche:

- diametro rotore: 155 m;
- potenza nominale 6,60 MW;
- altezza mozzo: 115 m

La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale sarà realizzata in corrispondenza dell'edificio produttori 36 kV della RTN di proprietà di TERNA S.p.a., la cui distanza dagli aerogeneratori è compresa tra 3 e 15 km circa.

L'impianto eolico sarà suddiviso in più cluster che convergeranno in un punto comune che ospiterà la trasformazione dell'energia in alta tensione per l'erogazione in rete.

L'impianto è pertanto composto dai seguenti elementi:

- n.10 aerogeneratori con annesse all'interno tutte le apparecchiature di macchina;
- cavidotti di media tensione a 30 kV che realizzano la rete elettrica interna al parco eolico;
- n.1 stazione elettrica AT/MT (36/30 kV) con un trasformatore della potenza di 100 MVA e rapporto di trasformazione 36/30 kV, un edificio di stazione ospitante i quadri elettrici di arrivo dal parco eolico e partenza verso il trasformatore di potenza, nonché i quadri elettrici di alta tensione (AT) a 36 kV e

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

---

per l'attestazione dei cavi di connessione all'edificio produttori. Inoltre nell'edificio della stazione utente saranno ubicati i locali delle apparecchiature di controllo, misura, alimentazione dei servizi ausiliari, locali ufficio e magazzino.

- cavidotto a 36 kV per la connessione della stazione utente all'edificio produttori a 36 kV della Stazione Elettrica RTN.



Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

### 3 OPERE ELETTRICHE DI CONNESSIONE

L'intervento in oggetto consiste nella realizzazione di una nuova stazione di trasformazione 36/30 kV connessa all'impianto a 36 kV della SE RTN 380/150/36 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Brindisi-Taranto N.2". La connessione prevede la realizzazione di un cavidotto della tensione di 36 kV, il tracciato dell'elettrodotto è stato individuato secondo con i seguenti aspetti:

5

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza ambientale;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

Le opere di connessione comprendono i seguenti impianti:

- n.1 impianto di trasformazione 36/30 kV per la connessione dell'impianto eolico in progetto di proprietà Brown Energy s.r.l., codice pratica 202102973;
- cavidotto a 36 kV per la connessione della stazione utente all'edificio produttori a 36 kV della Stazione Elettrica RTN 380/150/36 kV.

Gli impianti sono provvisti di sezionatori con lame di terra, trasformatori di tensione e corrente, interruttori e scaricatori di tensione.

#### 3.1 UBICAZIONE ED ACCESSI

L'area adibita alla stazione elettrica di utenza 36/30 kV di proprietà Brown Energy s.r.l. sarà ubicata in area pianeggiante individuata in planimetria catastale, occupando una superficie di circa 5.780 m<sup>2</sup> che sarà interamente recintata. L'area sarà accessibile mediante un ingresso pedonale e cancello carrabile di tipo scorrevole con larghezza di 8 m, inseriti fra pilastri in conglomerato cementizio armato.

Nel fabbricato in muratura sono collocati i quadri elettrici, ciascuno scomparto è costituito da tre celle suddivise tra loro e precisamente:

- cella superiore contenente il sistema di sbarre;
- cella strumenti;
- cella inferiore contenente l'interruttore in vuoto nonché i terminali dei cavi.

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

La cella sbarre, deve essere segregata da essa a mezzo di un sezionatore di linea, al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza; dopo l'apertura della porta della cella apparecchiature deve essere assicurato il grado di protezione IP2X verso la cella sbarre.

Deve, inoltre, essere garantita la visibilità diretta delle posizioni raggiunte dalle lame dei sezionatori di linea e di terra, a mezzo finestre di ispezione; in alternativa a tale visibilità diretta, è ammessa l'adozione di dispositivi indicatori di posizione conformi alle disposizioni legislative vigenti.

Lo scomparto è completato da una cella strumenti, contenente il complesso delle protezioni di linea, compresa la funzione di autorichiusura.

L'involucro metallico deve essere realizzato a struttura portante opportunamente rinforzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm oppure con telaio portante in profilati o scatolati di spessore almeno pari a 2 mm e con pannelli di lamiera di spessore non inferiore a 1,5 mm.

Gli accoppiamenti meccanici tra gli scomparti sono realizzati a mezzo bulloni, mentre sulla base del telaio portante debbono essere previste le forature per il fissaggio al basamento. Tale involucro deve comprendere:

- due aperture laterali della cella sbarre per il passaggio dei conduttori, predisposte per la chiusura dall'esterno con pannelli intercambiabili;
- un pannello frontale di chiusura della cella sbarre;
- un pannello di copertura della cella sbarre smontabile dall'esterno;
- una porta frontale di accesso alla cella apparecchiature;
- un pannello di chiusura inferiore della cella apparecchiature con fori passacavo.

Tutti i pannelli di cui sopra, a eccezione della porta frontale, debbono essere fissati a mezzo di viti che richiedano l'uso di un apposito attrezzo per la rimozione.

La porta di accesso è incernierata sul lato sinistro del fronte scomparto, è munita di una maniglia saldata o imbullonata alla porta medesima e deve essere interbloccata con le apparecchiature interne. Sulla porta deve essere prevista una finestra corredata di lastra trasparente atta a consentire dall'esterno l'ispezione delle apparecchiature. La lastra, che è completa di schermatura elettrostatica, deve avere una resistenza meccanica pari a quella dell'involucro.

Sul fronte dello scomparto deve essere prevista un'apertura che consenta il passaggio dei cavi per le prove di ricerca guasti. Tale apertura deve essere chiusa mediante sportello apribile solo dall'interno. I bordi dell'apertura sono dotati di apposite guarnizioni per evitare il danneggiamento dei cavi durante le prove.

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

La parete posteriore di ciascuno scomparto e quelle laterali della cella apparecchiature sono fisse; pertanto possono essere saldate, rivettate o imbullonate. In quest'ultimo caso debbono essere smontabili solo dall'interno.

A tutta la carpenteria metallica (sia esterna sia interna), con l'esclusione di componenti in acciaio inossidabile ovvero alluminio, deve essere applicato un rivestimento protettivo ottenuto con trattamenti di zincatura. In alternativa è previsto l'utilizzo di lamiera zincata tipo "sendzimir" o similare. In ogni caso, oltre al ciclo protettivo di cui sopra, si prescrive la verniciatura in unica mano a polvere elettrostatica.

L'impianto di terra interno di ciascuno scomparto deve essere realizzato con piatto di rame di sezione non inferiore a 50 mm<sup>2</sup> al quale sono collegati con conduttori di pari sezione i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra e i supporti terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti è previsto un bullone destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi.

I collegamenti tra parti fisse e mobili (in particolare quelli relativi alla porta della cella apparecchiature) vanno realizzati con conduttori flessibili di rame di sezione non inferiore a 35 mm<sup>2</sup>, mentre i collegamenti per la messa a terra dei sezionatori sono in corda di rame da 50 mm<sup>2</sup>. Il collegamento esterno tra i vari scomparti è assicurato da barrette di rame connesse ai bulloni di terra previsti nella parte inferiore frontale dell'involucro.

Gli apparecchi debbono essere azionabili mediante una leva di comando asportabile. Il senso del movimento per l'esecuzione delle manovre deve essere conforme alla norma CEI 16-5. Per ragioni di sicurezza sono previsti vari interblocchi meccanici tra gli organi di manovra e tra questi e la porta di accesso alla cella apparecchiature. Le varie sequenze di operazioni sono precisate nella descrizione degli scomparti. In posizione ben visibile sul fronte di ogni scomparto, deve essere applicata una "targa sequenza manovre" nella quale va riportata la sequenza delle manovre da eseguire per la "messa in servizio" e per la "messa fuori servizio"; essa deve riportare anche lo schema elettrico.

Negli scomparti saranno presenti i partitori capacitivi, la cui segnalazione della presenza/assenza di tensione, sulle tre fasi, deve essere riportata a fronte quadro in posizione ben visibile. Tutto il sistema deve essere in grado di funzionare con una tensione di esercizio di 36 kV e 30 kV.

Le sbarre di collegamento tra gli scomparti e quelle di connessione tra le sbarre e le varie apparecchiature saranno realizzate in piatto di rame elettrolitico di sezione adeguata alla portata prescritta per ciascun tipo di scomparto. Gli attacchi di connessione ai terminali dei cavi, negli scomparti di linea, saranno eseguiti mediante trecce di rame flessibile o, in alternativa, la staffa di fissaggio dei cavi deve essere in asse frontalmente con il centro dello scomparto, poter traslare nelle altre due direzioni ortogonali secondo i rispettivi valori dimensionali.

I quadri elettrici sono caratterizzati dalla presenza dei seguenti elementi:

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

- scomparto arrivo linea, protezioni di linea;
- scomparto con sezionatore sotto carico, TA e TV, sezionatore di terra;
- interruttore estraibile per il trasformatore con sezionatore di terra, equipaggiato con protezioni come da CEI 0-16;
- sistema di protezioni mediante trasformatori toroidali di corrente su singole fasi, nonché trasformatori di tensione e relè.

### 3.2 SEZIONE 30 KV

La sezione in media tensione è composta dai quadri elettrici di media tensione a 30 kV costituiti da interruttori di protezione e sezionatori a vuoto isolati in esafluoro di zolfo SF6, ad alto potere di interruzione, la derivazione verso il trasformatore sarà prelevata a valle del sezionatore con cavi MT aventi terminali opportunamente isolati. Al fine di impedire manovre errate, tutti i quadri elettrici avranno i dispositivi di interblocco elettrico con i corrispondenti interruttori generali, oltre ai dispositivi di interblocco meccanico.

Caratteristiche di massima dei componenti MT:

• tensione di esercizio nominale Vn	30 kV
• tensione di isolamento nominale	36 kV
• tensione di prova a 50 Hz	1 min 70 kV
• tensione di tenuta ad impulso	170 kV
• frequenza nominale	50 Hz
• corrente nominale in servizio continuo In	2000 A
• corrente ammissibile di breve durata IK	25 kA
• corrente di cresta IP	2,5x· IK
• temperatura di esercizio	-5 ÷ +40 °C

### 3.3 SEZIONE 36 KV

L'avvolgimento secondario del trasformatore di potenza AT/MT è collegato mediante la sezione a 30 kV ai sistemi di produzione, invece l'avvolgimento primario sarà collegato ai quadri elettrici a 36 kV presenti nell'apposito locale del fabbricato. Tutti i quadri elettrici avranno i dispositivi di interblocco elettrico con i corrispondenti interruttori generali, oltre ai dispositivi di interblocco meccanico.

L'inserimento dell'impianto alla rete di distribuzione sarà:

- di tipo in antenna su Stazione Elettrica connessa alla linea AT;
- con sistema a singolo collegamento;

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

- con interruttori utilizzati come organi di manovra e interruzione (soluzione normale).

Tutto l'impianto e le apparecchiature installate saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali (99-2) e specifiche.

Si riportano di seguito le caratteristiche del trasformatore trifase:

• tensione massima	46 kV
• frequenza	50 Hz
• rapporto di trasformazione	36±10x1,25%/30 kV/30 kV
• livello d'isolamento nominale all'impulso atmosferico	170 kV
• livello d'isolamento a frequenza industriale	70 kV
• tensione di corto circuito	13 %
• collegamento avvolgimento Primario	Stella
• collegamento avvolgimento Secondario	Triangolo
• potenza in servizio continuo	100 MVA

9

Il trasformatore di elevazione 36/30 kV sarà conforme alle prescrizioni delle Norme CEI 14-4, gli avvolgimenti saranno realizzati in rame elettrolitico, la regolazione di tensione avverrà tramite prese sull'avvolgimento a 36 kV, mediante commutatore sotto carico.

I quadri elettrici con livello di tensione di 36 kV saranno completi di idonei isolatori portanti in porcellana per tensione nominale di 70 kV, con tenuta ad impulso pari a 170 kV e della carpenteria metallica in acciaio zincato per il sostegno di: scaricatori, sezionatori, interruttori, trasformatori di corrente, trasformatori di tensione, isolatori portanti e varie.

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

## 4 CAVIDOTTO AT

L'energia dell'impianto di trasformazione sarà immessa sulla sezione produttore della Stazione Elettrica RTN 380/150/36 kV "Brindisi - Taranto N.2" mediante elettrodotto interrato a 36 kV; saranno utilizzate n. 3 terne di cavi unipolari da 500 mm<sup>2</sup> tipo estruso idonei alla posa interrata in conformità alla norma CEI 11-17.

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in uno scavo della profondità di 1,2 m, con disposizione delle fasi a trifoglio. Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,2 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati. Nei tratti in cui si attraversino terreni rocciosi o in altre circostanze eccezionali in cui non possono essere rispettate le profondità minime sopra indicate, devono essere predisposte adeguate protezioni meccaniche.

Tutti i cavi saranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, sarà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento.

I percorsi interrati dei cavi saranno segnalati in modo tale da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi. Rispondono a tale scopo:

- le protezioni meccaniche supplementari;
- i nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0,2 m al di sopra dei cavi.

Si riporta di seguito il dimensionamento della linea elettrica di collegamento.

### 4.1 CALCOLO DELLA RIDUZIONE DI TENSIONE

La caduta di tensione sulla linea è stata calcolata con la seguente formula:

$$\Delta V = K \cdot L \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

nella quale:

- L = lunghezza della linea espressa in km
- I = corrente di impiego espressa in A
- R = resistenza (a 90°) della linea in  $\Omega/\text{km}$
- X = reattanza della linea in  $\Omega/\text{km}$
- $\cos \varphi$  = fattore di potenza
- K = 1,732 per linee trifasi.

In percentuale si ha:

$$\Delta V\% = (\Delta V/V_n) \times 100$$

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

---

dove:

$V$  = caduta di tensione;

$V_n$  = tensione nominale della linea.



Tabella 1 | Dimensionamento elettrodotto a 36 kV

Tratto da	a	Tensione (kV)	Potenza totale (kW)	Lunghezza (m)	Formazione	N. terne	Tipo	R (Ω/km)	X (Ω/km)	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	K1	K2	K3	K4	I'z (A)	Corrente percentuale di I'z (%)	ΔV (V)	ΔV (%)	Perdita di potenza totale (kW)	Perdita di potenza percentuale (%)	cos φ
SE_U	SE 380/150/36 kV RTN	36	86000	9295	2x(3x1x2000)	2	AI	0,0198	0,051	1532	2348	1,04	0,95	0,88	0,83	1694,4	90,4	491,48	1,37	1174,08	1,37	0,9

(SE\_U = Stazione utente)

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

## 4.2 VERIFICA DELLA MASSIMA CORRENTE DI CORTOCIRCUITO

La massima energia specifica ammessa dai cavi di collegamento è stata calcolata mediante la seguente formula:

$$I_{cc}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2$$

da cui si ottiene:

$$I_{cc} = (K \cdot S) / \sqrt{t}$$

dove:

- $I_{cc}$  corrente di corto circuito (A);
- S sezione del conduttore (mm<sup>2</sup>);
- t durata del corto circuito (tempo di intervento delle protezioni);
- K coefficiente che dipende dalle caratteristiche del materiale conduttore e dalla differenza di temperatura all'inizio e alla fine del corto circuito. Con temperatura del conduttore di 90°C e 250°C rispettivamente all'inizio e alla fine del cortocircuito, inoltre per i conduttori in alluminio risulta K=92.

Tabella 2 | Corrente di cortocircuito dei cavi AT

SEZIONE [mm <sup>2</sup> ]	COEFFICIENTE	TEMPO MASSIMO DI INTERVENTO DELLE PROTEZIONI [s]	$I_{cc}$ [kA]
2000	92	1	184

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

## 5 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà realizzato in conformità alle prescrizioni della norma CEI 99-3, pertanto sarà tale da:

- avere una sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili;
- garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra;
- evitare danni a componenti elettrici e beni.

Poiché gli impianti di terra saranno comuni ad impianti con diversi livelli di tensione, le prescrizioni precedenti saranno soddisfatte per ciascuno dei sistemi collegati.

La stazione di utenza sarà dotata di un apposito impianto di terra, realizzato mediante un dispersore orizzontale costituito da una rete di terra con maglia di circa 5x5 m in corda di rame 1x70 mm<sup>2</sup> al di sotto dell'intero piazzale e complementata da n. 14 dispersori a picchetto infissi al fondo di pozzetti di ispezione con chiusino in cemento. Per il trasformatore di potenza sono stati previsti n. 4 punti di connessione con conduttore 1x120 mm<sup>2</sup>.

Gli impianti di bassa tensione hanno un proprio impianto di terra costituito da un dispersore orizzontale in corda di rame da 50 mm<sup>2</sup> connesso ai collettori di terra dell'edificio e n. 11 dispersori verticali con pozzetto carrabile.

Al fine di evitare il trasferimento di tensioni tra impianti di terra indipendenti:

- per alimentazione di emergenza in MT, dovranno essere previsti giunti di isolamento sulle guaine dei cavi;
- per alimentazione di emergenza in BT, dovrà essere previsto un trasformatore di isolamento;
- l'eventuale alimentazione ausiliaria avrà il neutro connesso allo stesso impianto di terra della stazione di consegna e connessione.

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

## 6 SERVIZI AUSILIARI

Il sistema dei servizi ausiliari della stazione di elevazione è costituito da n. 1 trasformatore MT/BT con potenza di 100 kVA derivata dalla linea MT.

Il quadro BT è alimentato da un accumulatore di carica in grado di alimentare i carichi di tutto l'impianto in caso di blackout. Il sistema fornirà l'energia necessaria per le luci interne ed esterne, cancelli automatici, sistema di videosorveglianza, protezioni, caricabatterie, motori degli interruttori, apparati di telecontrollo e telemanovra, condizionatori, ecc.

E' prevista la fornitura e posa in opera di un sistema di supervisione degli impianti di alta, media e bassa tensione dell'intera sottostazione, da ubicare all'interno dell'edificio in muratura.

Sia nelle aree all'aperto che negli ambienti al coperto sarà curata la fornitura e posa in opera degli accessori di completamento e dei presidi antinfortunistici, quali: schemi, cartelli monitori, cartelli di segnalazione, cartelli con le istruzioni di pronto soccorso, guanti isolanti, tappeti isolanti ed estintori.

### 6.1 SISTEMA DI PROTEZIONE E MONITORAGGIO

La stazione di elevazione sarà caratterizzata dalla presenza di un sistema centralizzato di controllo in sala quadri e un sistema di telecontrollo da una o più postazioni remote.

I sistemi di controllo (comando e segnalazione), protezione e misura sono collegati con cavi tradizionali multifilari alle apparecchiature di alta tensione e con cavi a fibre ottiche alla sala quadri centralizzata. Essi hanno la funzione di provvedere al comando, al rilevamento segnali e misure, agli interblocchi tra le apparecchiature elettriche e alla elaborazione dei comandi in arrivo dalla sala quadri e a quella dei segnali e misure da inoltrare alla stessa. I sistemi di controllo, di protezione e di misura centralizzati sono installati negli edifici di stazione ed interconnessi tra loro e con le apparecchiature installate tramite cavi a fibre ottiche e hanno la funzione di connettere l'impianto con i sistemi remoti di telecontrollo, di provvedere al controllo e all'automazione a livello di impianto di tutta la stazione elettrica.

### 6.2 ILLUMINAZIONE

Saranno realizzati gli impianti di illuminazione sia in interno che in esterno alla sottostazione elettrica con le seguenti caratteristiche in conformità alle norme UNI 12464-2:

- illuminazione esterna: il valore medio dell'illuminamento preso in considerazione sarà pari ad almeno 10 lux e sarà realizzato con proiettori orientabili e comandati da interruttore crepuscolare. I corpi illuminanti saranno posti su sostegni in acciaio zincato.

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

---

- illuminazione interna: il valore minimo dell'illuminamento dei locali all'interno del fabbricato sarà pari ad almeno 200 lux, al fine di pilotare indipendentemente l'illuminazione, ogni singolo locale sarà corredato da un interruttore di comando dedicato.



Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

---

## 7 OPERE CIVILI

L'impianto di trasformazione, consegna e connessione sarà realizzato in aree opportunamente attrezzate e completamente recintate.

Nell'ambito di tali aree saranno realizzati gli opportuni fabbricati. L'accesso all'area avverrà da strada, tramite porta pedonale e cancello scorrevole carrabile ad assicurare un rapido accesso agli impianti.

17

I fabbricati sono costituiti da un edificio in muratura a pianta rettangolare, ubicato nell'area della stazione elettrica di elevazione 36/30 kV, composto principalmente dai locali quadri elettrici, locale misura, sala server, locale telecontrollo, un locale per il trasformatore MT/BT, ufficio e magazzino; il pavimento sarà di tipo flottante con area sottostante adibita al passaggio cavi, gli infissi saranno in alluminio anodizzato naturale.

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

## 8 DESCRIZIONE DEL SISTEMA BESS

L'integrazione dei sistemi di stoccaggio negli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, permette di garantire un'alta qualità dell'energia immessa in rete, evitando prima di tutto le possibili fluttuazioni naturali di potenza. Di conseguenza, il BESS integrato ai sistemi di produzione di energia solare ed eolica contribuisce così ad un sostanziale aumento della diffusione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, migliorandone le prestazioni tecniche ed economiche.

18

Il sistema di stoccaggio dell'energia da installare fornirà servizi di regolazione della frequenza primaria, servizi di regolazione secondaria e terziaria e riduzione degli squilibri.

Il BESS sarà collegato alla rete attraverso il trasformatore AT/MT 36/30 kV in condivisione con l'impianto eolico. Il BESS avrà una potenza di 20 MW (80 MWh) e sarà costituito da batterie al litio. La configurazione finale del BESS, in termini di numero di contenitori batteria, numero di sistemi di conversione e numero di moduli batteria, sarà effettuata in base alle scelte progettuali relative alla fornitura che sarà condivisa con il fornitore del sistema.

L'altezza dei container, di tipo standard (40'), sarà di circa 3 m e sollevata da terra tra i 10 e i 15 cm.

### 8.1 COMPONENTI

Il BESS è un impianto di accumulo elettrochimico di energia, ovvero un impianto costituito da sottosistemi, apparecchiature e dispositivi necessari all'immagazzinamento dell'energia ed alla conversione bidirezionale della stessa in energia elettrica in media tensione.

La tecnologia di accumulatori (batterie al litio) è composta da celle elettrochimiche. Le singole celle sono tra loro elettricamente collegate in serie ed in parallelo per formare moduli di batterie. I moduli, a loro volta, vengono elettricamente collegati in serie ed in parallelo tra loro ed assemblati in appositi armadi in modo tale da conseguire i valori richiesti di potenza, tensione e corrente.

Ogni rack di batterie è gestito, controllato e monitorato, in termini di parametri elettrici e termici, dal proprio sistema BMS.

Di seguito è riportato un elenco dei componenti principali del sistema BESS:

- Celle elettrochimiche assemblate in moduli e rack (Battery Assembly);
- DC/AC Two-Way Conversion System (PCS);
- Trasformatori di potenza MT/BT;

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

- Quadri elettrici di potenza MT;
- Sistema locale di gestione e controllo dell'assemblaggio della batteria (BMS);
- Sistema integrato locale di gestione e controllo dell'impianto (SCI) - garantisce il corretto funzionamento di ogni gruppo di batterie gestito da PCS chiamato anche EMS (Energy Management System);
- Integrazione del sistema di supervisione dell'impianto SCADA con l'impianto eolico;
- Servizi ausiliari;
- Sistemi di protezione elettrica;
- Cavi di alimentazione e segnale;
- Container o quadri ad uso esterno equipaggiati di sistema di condizionamento ambientale, sistema antincendio e rilevamento fumi.

## 8.2 CARATTERISTICHE DEI CONTAINER

La struttura dei containers sarà del tipo autoportante metallica, per stazionamento all'aperto, costruita in profilati e pannelli coibentati.

La struttura consentirà il trasporto, nonché la posa in opera in un unico blocco sui supporti, con tutte le apparecchiature già installate a bordo e senza che sia necessario procedere allo smontaggio delle varie parti costituenti il singolo container. L'unica eccezione riguarderà i moduli batteria, che se necessario, saranno smontati e trasportati a parte.

Nei container sarà previsto dove necessario, un impianto di condizionamento e ventilazione, idoneo a mantenere le condizioni ambientali interne ottimali per il funzionamento dei vari apparati.

Il grado di protezione minimo dei container sarà di IP54.

La verniciatura esterna dovrà essere realizzata secondo particolari procedure e nel rispetto della classe di corrosività atmosferica relativa alle caratteristiche ambientali del sito di installazione.

Sarà previsto un sistema antieffrazione con le relative segnalazioni. La struttura sarà antisismica, nel rispetto delle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14/01/2008) NTC 2018.

Tutti i container batterie, convertitori, quadri elettrici saranno dotati di rivelatori incendi. I container batterie saranno inoltre equipaggiati con relativo sistema di estinzione automatico specifico per le apparecchiature contenute all'interno.

Estintori portatili e carrellati saranno, inoltre, posizionati in prossimità dei moduli batterie, dei convertitori di frequenza e dei quadri elettrici.

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

Le segnalazioni provenienti dal sistema antincendio vengono inviati al sistema di controllo di impianto.

### 8.3 CARATTERISTICHE DELLE BATTERIE

Le batterie sono costituite da celle agli ioni di litio (Li-Ion) con fosfato di litio ferro (LFP) o chimica NMC assemblate in serie /parallelo per formare i rack di batterie.

20

### 8.4 COLLEGAMENTO DEL SISTEMA DI CONVERSIONE

In riferimento al sistema di conversione, saranno impiegate valvole IGBT per la conversione da corrente continua a corrente alternata in Bassa Tensione, la quale sarà elevata in Media Tensione mediante trasformatori. Tali trasformatori saranno collegati tra di loro in configurazione entra esci e avranno il compito di distribuire la potenza erogata/assorbita dalle batterie verso i quadri di media tensione. Da un punto di vista funzionale i quadri avranno quindi il compito di:

- Dispacciare la totale potenza erogata/assorbita dal sistema di stoccaggio mediante un pannello dedicato che, in assetto classico, viene identificato come "montante di generazione".
- Alimentare i servizi ausiliari di tutti i container che alloggiano le batterie e i PCS mediante un pannello dedicato che, in assetto classico, viene identificato come "distributore".
- Garantire la funzione di misura e protezioni per il sistema BESS.

### 8.5 FUNZIONALITA' BESS

Il sistema BESS potrà fornire servizio per la regolazione primaria di frequenza, secondaria e terziaria di rete ed altri servizi ausiliari di rete, oltre a coprire e ridurre gli sbilanciamenti dell'impianto eolico

Il PCS comprende l'insieme dei dispositivi e delle apparecchiature necessarie alla connessione degli assemblati batterie al punto di connessione AC, installati in apposito container.

Il sistema risulterà equipaggiato con i seguenti componenti principali:

- Trasformatori MT/BT isolati;
- Ponti bidirezionali di conversione statica dc/ac;
- Filtri sinusoidali di rete;
- Filtri RFI;
- Sistemi di controllo, monitoraggio e diagnostica;
- Sistemi di protezione e manovra;
- Sistemi ausiliari (condizionamento, ventilazione, etc.);

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

- Sistemi di interfaccia assemblati batterie.

La tensione BT sarà determinata in base alla proposta del fornitore del sistema BESS.

I convertitori statici dc/ac saranno di tipologia VSC (Self-Commutated Voltage source Converter) con controllo in corrente, di tipo commutato. Essi saranno composti da ponti trifase di conversione dc/ac bidirezionali reversibili realizzati mediante componenti total-controllati di tipo IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor).

Il PCS sarà dotato di un sistema di supervisione con funzioni di protezione, controllo e monitoraggio, dedicato alla gestione locale dello stesso e dei rack di batterie da esso azionati.

21

## 8.6 SUPERVISIONE E CONTROLLO DEL SISTEMA

Le principali funzioni del sistema di gestione della batteria (BMS) saranno:

- Monitoraggio e gestione di SoC e SoH;
- Monitoraggio e gestione del bilanciamento delle celle;
- Monitoraggio e diagnostica dei gruppi di batterie;
- Gestione dei segnali di allarme/anomalia;
- Supervisione e controllo delle protezioni con eventuale azione di scollegamenti/collegamento batterie in caso di necessità;
- Gestione dei segnali di sicurezza della batteria con monitoraggio fino a singole celle di valori come tensioni, temperature, correnti disperse;
- Invio di segnali soglia per la gestione delle fasi di ricarica e download;
- Elaborazione dei parametri per la gestione delle fasi di ricarica e scarico;
- Elaborazione dei parametri necessari per identificare la durata residua delle batterie;
- Elaborazione dei parametri necessari per stimare lo stato di carica delle batterie.

Le caratteristiche principali del sistema di monitoraggio BMS saranno:

- Calcolare e inviare ai sistemi locali (SCI) lo stato di ricarica (SOC);
- Fornire ai sistemi locali (SCI) i parametri per valutare i programmi di produzione e di consegna ammissibili;
- Fornire ai sistemi locali (SCI) segnali di allarme/anomalia;
- Confermare la fattibilità di una richiesta di energia nell'assorbimento o nell'erogazione.

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

---

Le principali funzioni del sistema di controllo PCS saranno:

- Gestione della carica/scarico delle batterie;
- Gestione di blocchi e interblocchi di gruppi batteria;
- Protezione dei gruppi batteria;
- Protezione dei convertitori.

22

Le principali funzioni del sistema SCI integrato saranno:

- Consentire ai singoli moduli batteria di funzionare localmente, utilizzando funzioni di protezione, controllo e interblocco;
- Azionare il funzionamento remoto del sistema;
- Comunicazione con l'impianto SCADA per gestire le funzionalità BESS in interazione con la funzionalità e la produzione di energia dell'impianto eolico.

## 8.7 SMALTIMENTO PRESSO L'END OF PLANT LIFE

Il processo di decommissioning, riciclaggio e smaltimento dei materiali costituenti il sistema BESS verrà attuato in conformità alle leggi nazionali, europee ed internazionali vigenti (tra le quali European Directive on batteries and accumulators 2006/66/EC), assicurandone il rispetto anche nel caso di modifiche e/o integrazioni di quest'ultime dal momento in cui l'impianto verrà messo in esercizio.

Il fornitore del sistema BESS fornirà idonea documentazione nella quale verranno descritte le modalità gestionali e gli aspetti di sicurezza.

Dal 1° gennaio 2009, in virtù del D.Lgs. 188, datato 20 novembre 2008, è stato esteso in Italia l'obbligo di recupero alle pile e agli accumulatori non basati sull'uso di piombo bensì sull'impiego di altri metalli o composti. Tale decreto recepisce e rende effettiva la direttiva europea 2006/66/CE.

A fine vita il sistema di accumulo sarà disassemblato e, in conformità alle leggi vigenti, trasportato verso un centro autorizzato di raccolta e riciclaggio.

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

## 9 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Principali riferimenti normativi assunti nella progettazione:

- Legge n. 186 del 1 marzo 1968 (Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiali ed impianti elettrici ed elettronici);
- Decreto congiunto MSE e MATTM n. 37 del 22 gennaio 2008 – GU n. 61 del 12 marzo 2008, in attuazione dell'articolo 11 quaterdecies, comma 13, lettera A della legge n. 248 del 2 dicembre 2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione di impianti all'interno di edifici – nuovo decreto che sostituisce la legge n. 46/90 ed il D. P. R. n. 447/91;
- D. Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003 in attuazione della Direttiva 2001/77/CE sulla promozione delle fonti rinnovabili;
- Legge 3 agosto 2007, n. 123 "Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia", ad eccezione degli articoli 2, 3, 5, 6 e 7, abrogati dal D. Lgs. n. 81/2008;
- D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 (S. O. n. 108 alla G. U. n. 101 del 30 aprile 2008): Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D. P. R. 19 marzo 1956 n. 302, "Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con il D.P.R. del 27 aprile 1955 n. 547";
- D. P. R. n. 380 del 6 giugno 2001 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia) e D. L.vo n. 301 del 27 dicembre 2002 (Modifiche ed integrazioni al D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001).
- D. Lgs. N. 257 del 19 novembre 2007 (Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative alla esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici));
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare del 29 maggio 2008 (approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti),
- D. Lgs. 528/1999, concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili.

Le Norme del CEI e della IEC assunte nella progettazione sono le seguenti:

- CEI 0-16 Regole tecniche di connessione (RTC) per utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 64-8 (IEC 60364), Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua, nei seguenti fascicoli:

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

- CEI 64-8/1, fascicolo 8608: oggetto, scopo e principi fondamentali;
  - CEI 64-8/2, fascicolo 8609: definizioni;
  - CEI 64-8/3, fascicolo 8610: caratteristiche generali;
  - CEI 64-8/4, fascicolo 8611: prescrizioni per la sicurezza;
  - CEI 64-8/5, fascicolo 8612: scelta ed installazione dei componenti elettrici;
  - CEI 64-8/6, fascicolo 8613: verifiche;
  - CEI 64-8/7, fascicolo 8614: ambienti ed applicazioni particolari.
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici), edizione del settembre 2002.
  - CEI 0-3 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati) prima edizione del novembre 1996, fascicolo n. 2910.
  - CEI 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV), edizione seconda del luglio 2003, fascicolo n. 6957.
  - CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori), edizione prima del dicembre 1996, fascicolo n. 2930 e variante V1, fascicolo n. 5779 di ottobre 2000.
  - CEI EN 61936-1- Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in c.a. – Parte 1: Prescrizioni comuni.
  - CEI EN 50522 Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1kV in a.c.
  - CEI 99-5 - Guida per l'esecuzione di sistemi di terra di utenze attive e passive relative a sistemi di distribuzione con tensioni superiori a 1 kV in a.c.
  - CEI EN 61000-6-2 Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 6-2 Standard generali – Immunità per ambienti industriali.
  - CEI EN 61000-6-4 Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 6-4 Standard generali – Emissioni per ambienti industriali
  - CEI EN 62305-1 Protezioni per i fulmini - Parte 1: Principi Generali.
  - CEI EN 62305-2 Protezioni per fulmini - Parte 1: Valutazione del rischio di fulmini.
  - CEI EN 62305-3 Protezioni fulmini - Parte 1: Danneggiare il materiale alle strutture e il pericolo per le persone.
  - CEI EN 62305-4 Protezioni per fulmini - Parte 1: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.
  - CEI 81-30 Lightning Protection – Location Networks Lightning (LLS) – Linee guida per l'utilizzo dei sistemi LLS per l'individuazione dei valori Ng.
  - UNI 9795 Sistemi fissi di rilevamento automatico.
  - CEI 11-17, fascicolo 558 (Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - linee in cavo).
  - CEI 17-13, fascicolo 542 (Quadri elettrici - ACF per tensioni non superiori a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua);

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

- CEI 17-13/1, fascicolo n. 1433 (1990) - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS); Norma CEI-EN 60439-1-A1, fascicolo 2254V (prima variante alla norma CEI 17-13/1);
- CEI 17-13/2 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri per bassa tensione); Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
- CEI 17-13/3 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri per bassa tensione); Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD);
- CEI 17-13/4, fascicolo n. 1892 del 1992 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri per bassa tensione); Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC);
- CEI 34-21 (IEC 60598-1), (Apparecchi di illuminazione- Parte 1: Prescrizioni generali e prove);
- CEI 17-5, fascicolo 460 (Norme per interruttori automatici per corrente alternata a tensione nominale non superiore a 1000V);
- CEI 11-18, fascicolo 604 (Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni);
- CEI 20-19, fascicolo 1334 (cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V);
- CEI 20-20, fascicolo 1345 (cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V)
- CEI 20-22, fascicolo 1025 (prova dei cavi non propaganti l'incendio);
- CEI 20-35, fascicolo 688 (Parte I: prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale);
- CEI 20-36, fascicolo 689 (prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici);
- CEI 20-37, fascicolo 739 (prove sui gas emessi durante la combustione);
- CEI 20-38, fascicolo 1026 (Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte I: Tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1kV);
- CEI 23-8, fascicolo 335 (tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori);
- CEI 23-14, fascicolo 297 (tubi flessibili in PVC e loro accessori);
- CEI 23-18, fascicolo 532 (interruttori differenziali per usi domestici e similari);
- CEI 23-25, fascicolo 1176 (tubi per le installazioni elettriche - Parte I: Prescrizioni generali);
- CEI 23-28, fascicolo 1177 (tubi per le installazioni elettriche - Parte II: norme particolari per tubi);
- IEC 529 (Classificazione dei gradi di protezione degli involucri).
- EN ISO/IEC 17025 sugli organismi di accreditamento dei laboratori di certificazione;
- CEI/IEC (in particolare le norme: EN 60439-1 e IEC 439 per i quadri elettrici, CEI 110-31 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal gruppo di conversione, CEI 110-8 per la

Progetto dell'impianto eolico con storage denominato "Capece" della potenza complessiva di 66 MW con storage da 20 MW da realizzare nei Comuni di Francavilla Fontana, San Vito dei Normanni, San Michele Salentino e Latiano (BR).

compatibilità elettromagnetica EMC e la limitazione delle emissioni in RF) per gli aspetti elettrici ed elettronici convenzionali;

- CEI EN 61724 per la misura ed acquisizione dati.
- CEI 11-27, terza edizione del febbraio 2005, fascicolo n. 7522: Lavori su impianti elettrici;
- Norma CEI 11-48 (CEI EN 50110-1), seconda edizione, fascicolo n. 7523 del febbraio 2002: Esercizio degli impianti elettrici;
- CEI 11-49 (CEI EN 50110-2), fascicolo n. 4806 del 1998: Esercizio degli impianti elettrici (allegati nazionali);
- CEI 13-4 (gruppi di misura).

26

Dovranno essere altresì rispettate tutte le altre leggi, i decreti e le circolari ministeriali concernenti aspetti specifici dell'impiantistica elettrica in bassa e media tensione e le disposizioni specifiche concernenti ambienti ed applicazioni particolari. Analogamente, per quanto riguarda le norme CEI, dovranno essere osservate le altre norme, non citate in precedenza, relative ad installazioni particolari ed ai singoli componenti.

Dovranno essere rispettate le norme e tabelle UN. EL., le norme e tabelle UNI, l'elenco aggiornato dei materiali e degli apparecchi ammessi al marchio IMQ, le pubblicazioni IEC, i documenti di armonizzazione (HD) e le norme (EN) europee CENELEC, le pubblicazioni CEI - CECC.