



REGIONE ATÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



Comune di  
Tempio Pausania



Comune di  
Luras



Comune di  
Calangianus

AUTORIZZAZIONE UNICA AI SENSI DEL D.LGS 29/12/2003 N.387 RELATIVA ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 42 MW COSTITUITO DA N.7 AEROGENERATORI DI POTENZA PARI A 6 MW CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA – IMPIANTO DENOMINATO “TEMPIO PAUSANIA WIND” UBICATO NEL COMUNE DI TEMPIO PAUSANIA (SS)

ELABORATO: RELAZIONE TECNICA GENERALE

COMMITTENTE:  
SCS 16 S.r.l.  
Via GEN ANTONELLI 3 - MONOPOLI

PROGETTAZIONE



PROGETTAZIONE



### REVISIONI

REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

# SOMMARIO

1. INTRODUZIONE .....	1
1.1 Normativa di riferimento .....	1
1.2 Dati generali .....	2
1.3 Attenzione per l'ambiente .....	2
1.3.1 Risparmio sul combustibile.....	2
1.3.2 Emissioni evitate in atmosfera .....	3
2. SITO DI INSTALLAZIONE .....	4
2.1 Area di intervento .....	4
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	12
3.1 Caratteristiche dell'impianto eolico.....	13
3.1.1 Aerogeneratore.....	13
3.1.2 Opere da realizzare .....	14
3.1.3 Analisi preliminare della Producibilità .....	20
3.2 Caratteristiche del sistema di accumulo elettrochimico .....	25
3.2.1 Containers .....	25
3.2.2 Batterie.....	28
3.2.3 Collegamento sistema conversione un MT .....	33
3.2.5 Supervisione e controllo del sistema.....	34

## 1. INTRODUZIONE

La presente Relazione Tecnica riguarda la realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica da connettere alla Rete di Trasmissione Nazionale da ubicare nell'agro del comune di Tempio Pausania (SS). Si evidenzia che il cavidotto di connessione ricade nei comuni di Tempio Pausania (SS), Luras (SS) e Calangianus (SS).

L'impianto produttivo sopra richiamato è costituita essenzialmente da:

- n. 7 turbine eoliche da 6 MW, per la produzione di energia elettrica, comprensive di trasformatore MT/BT per l'elevazione a 30 kV della tensione in uscita dal generatore eolico e celle MT per il sezionamento dell'energia da convogliare verso il punto di interfaccia con la rete;
- cavidotti MT per il collegamento alla stazione elettrica;
- stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV;
- sistemi ausiliari di centrale.

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

All'impianto di generazione sarà connesso un impianto di accumulo elettrochimico avente una potenza di 20 MWh di accumulo, si prevede quindi l'installazione di n. 10 inverter da 2 MVA, raggiungendo complessivamente la potenza di 20 MVA.

Tale impianto sarà comunque gestito in modo da:

- impedire che il valore di potenza immesso in rete superi il valore richiesto sopra indicato;
- permettere che il sistema di accumulo elettrochimico venga caricato dalla rete pubblica.

La potenza in immissione prevista è data dal contributo della potenza prodotta dal parco eolico e quello dato dal sistema di accumulo, raggiungendo il valore di 62 MW (ac).

### 1.1 Normativa di riferimento

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

## 1.2 Dati generali

<b>UBICAZIONE IMPIANTO</b>	
<b>Identificativo dell'impianto</b>	SCS 16 – "TEMPIO PAUSANIA WIND"
<b>Comune</b>	Tempio Pausania (SS)

<b>PROPONENTE</b>	
<b>Ragione Sociale</b>	SCS 16 S.r.l.
<b>Indirizzo</b>	Via Generale Antonelli, 3
<b>CAP - Comune</b>	70043 Monopoli (BA)
<b>Domicilio digitale/PEC</b>	Scs16@pec.it

<b>TECNICO</b>	
<b>Ragione Sociale</b>	Studio ing. Emanuele Verdoscia
<b>Nome Cognome</b>	Emanuele Verdoscia
<b>Qualifica</b>	Ingegnere
<b>Codice Fiscale</b>	VRDMNL77T03B506V
<b>P. IVA</b>	04388160758
<b>Albo</b>	Ingegneri (LE)
<b>N° Iscrizione</b>	2825
<b>Indirizzo</b>	Via Roma, 56
<b>CAP – Comune</b>	73041 – Carmiano (LE)
<b>Telefono</b>	389-8549083
<b>Fax</b>	0832-601727
<b>E-mail</b>	everdoscia@gmail.com

## 1.3 Attenzione per l'ambiente

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, 11 741.92 kWh, e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

### 1.3.1 Risparmio sul combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

<b>RISPARMIO DI COMBUSTIBILE IN</b>	<b>TEP</b>
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	2.20
TEP risparmiate in 20 anni	40.36

**Tabella 1: Risparmio di combustibile in TEP (Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2)**

### 1.3.2 Emissioni evitate in atmosfera

L'impianto eolico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

<b>EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>Polveri</b>
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	470.0	0.341	0.389	0.014
Emissioni evitate in un anno [kg]	5 518.70	4.00	4.57	0.16
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	101 427.72	73.59	83.95	3.02

**Tabella 2: Emissioni evitate in atmosfera (Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2011)**

## 2. SITO DI INSTALLAZIONE

Il dimensionamento energetico dell'impianto eolico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto eolico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo);
- fasce di rispetto per linea AT e linea MT.

### 2.1 Area di intervento

L'area in cui ricade l'intervento proposto si trova nel comune di Tempio Pausania (SS) a circa 4,6 km in direzione Nord del centro urbano di Aggius, a circa 7,4 km a Nord-Nord-Ovest dal centro abitato di Tempio Pausania, a circa 8,5 km in direzione Nord-Ovest dal centro urbano di Nuchis ed a circa 8,9 km a Nord-Ovest dal centro abitato di Luras. Il sito è raggiungibile dalle strade statali SS 133, dalla strada provinciale SP 5 ed SP 74, oltre che da numerose strade interpoderali.

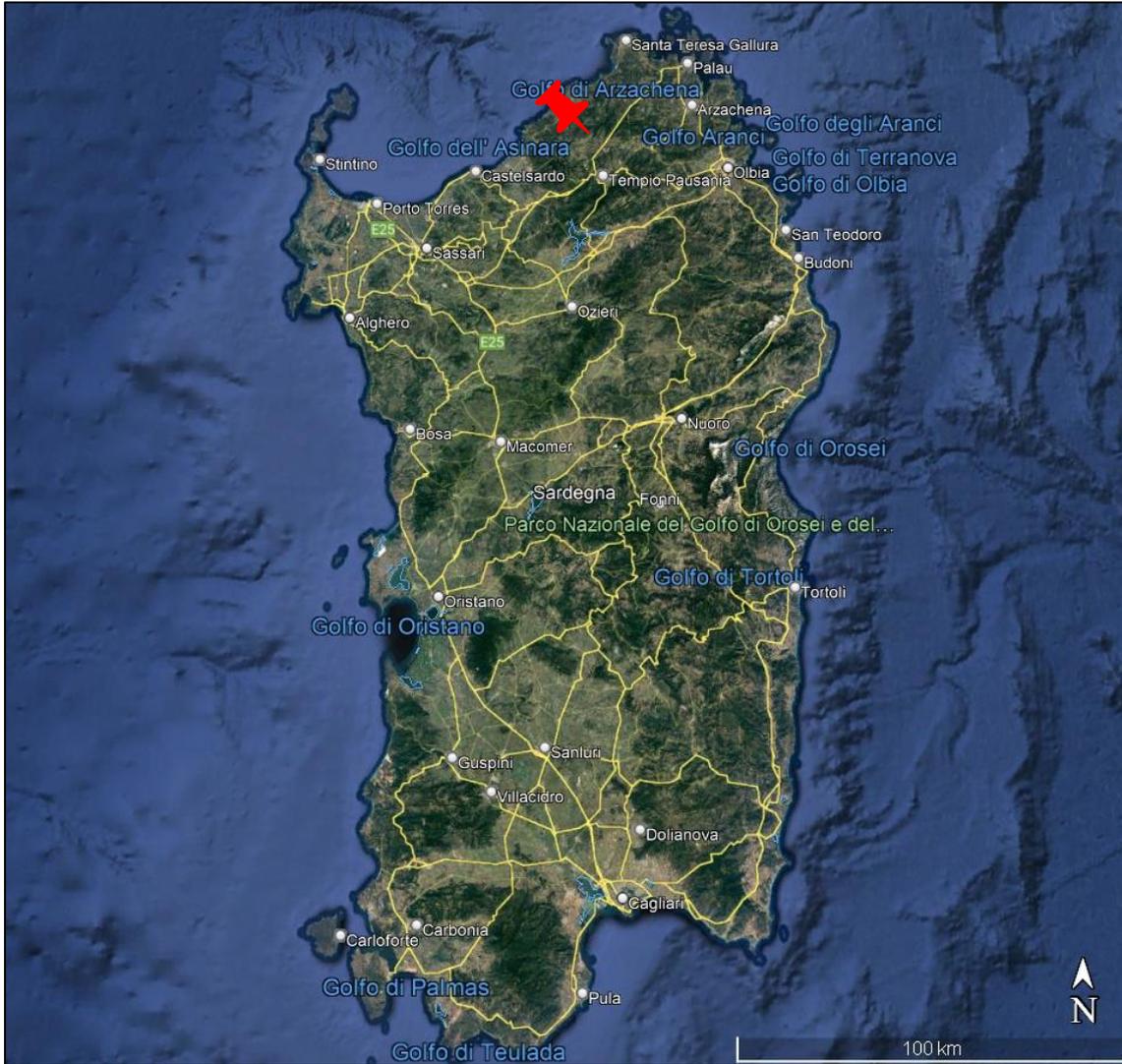
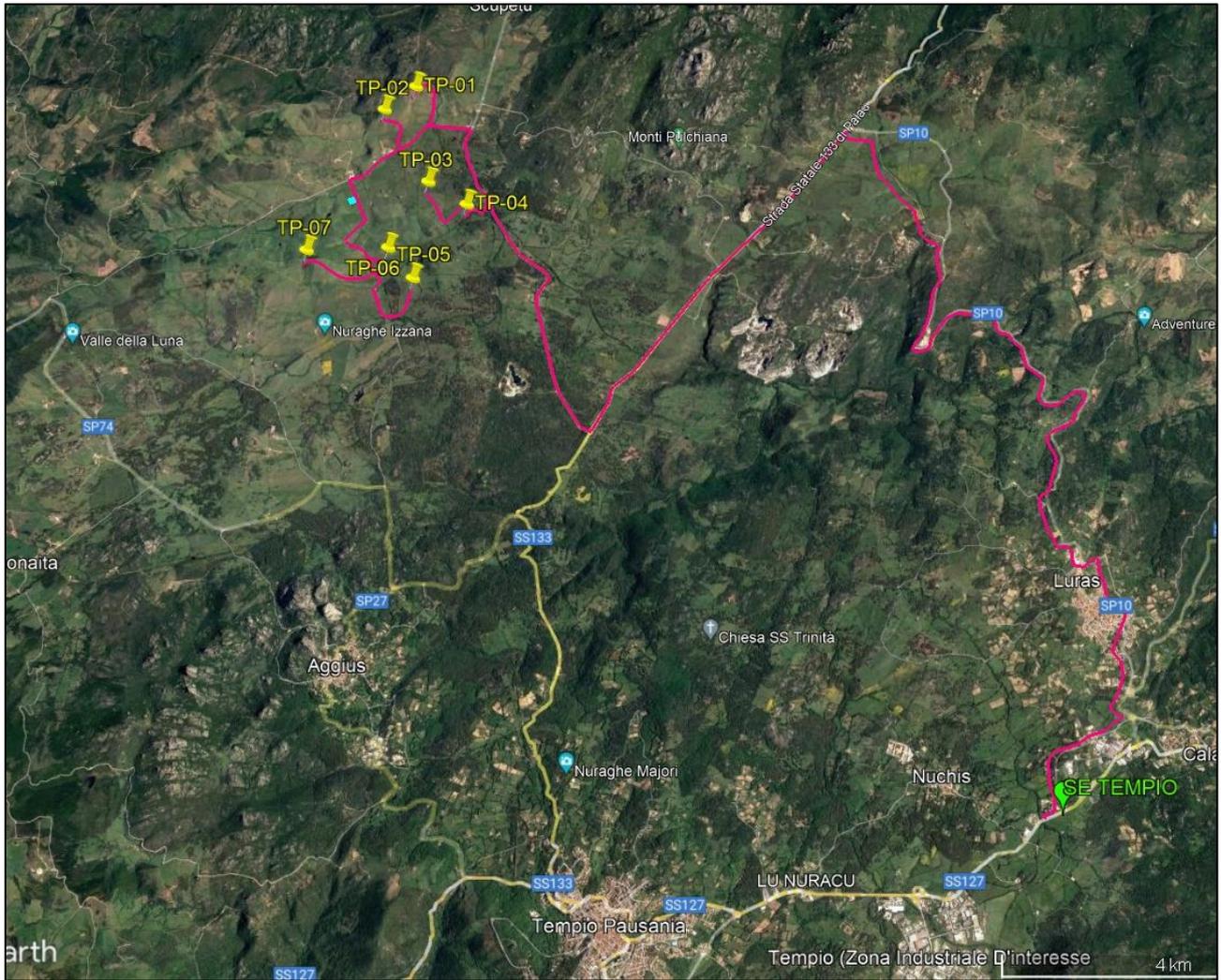


Figura 1: Ubicazione area di impianto da satellite



**Figura 2: Individuazione dell'area di intervento**

Si evidenzia che il cavidotto di connessione ricade nei comuni di Tempio Pausania (SS), Luras (SS) e Calangianus (SS) e, come si può evincere dalle figure successive, il cavidotto di connessione interno interferisce in alcuni suoi tratti con i "Muretti a secco". Si procederà con evitare tale interferenza e qualora non fosse possibile si procederà con il ripristino.

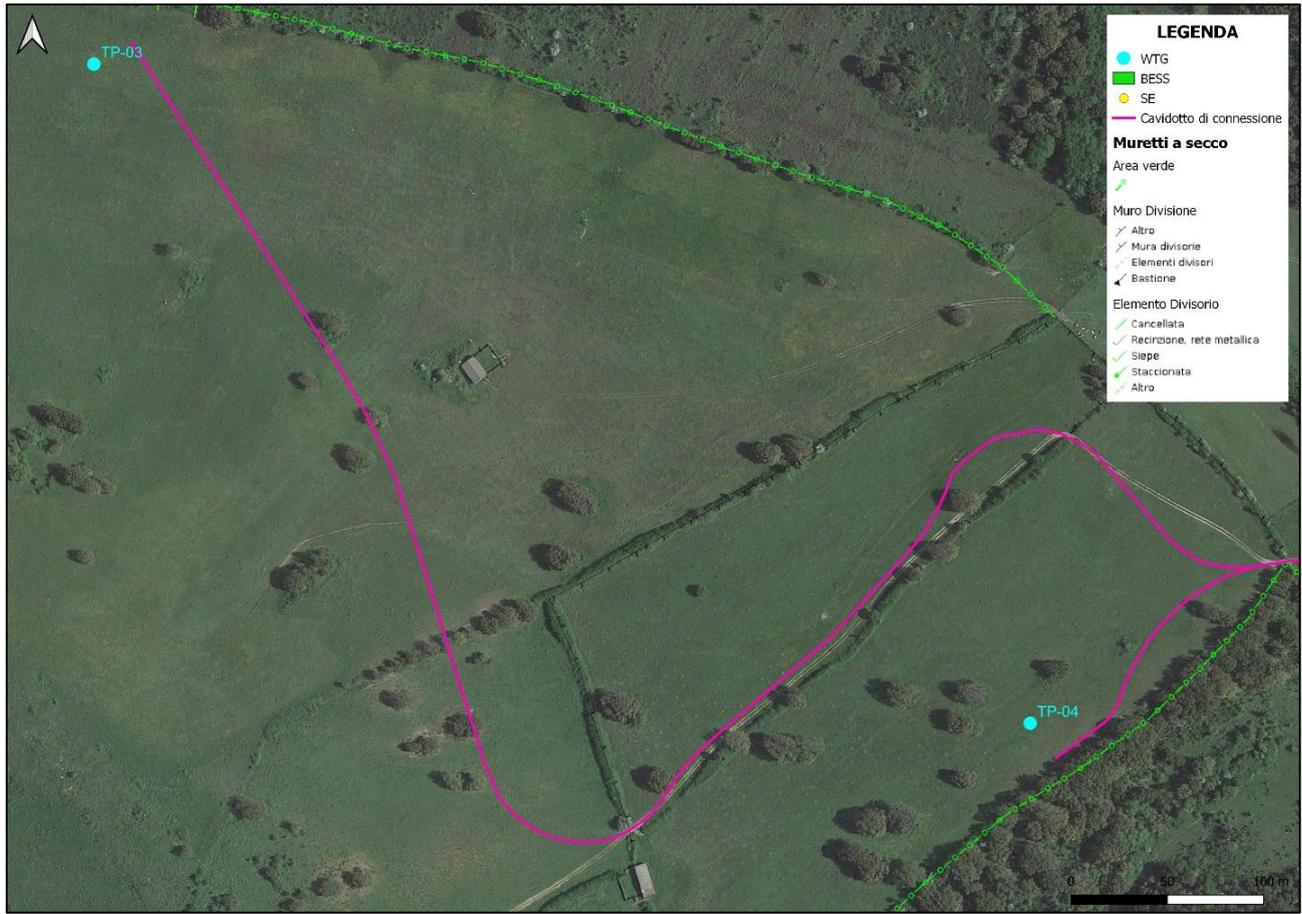


Figura 3: Interferenza cavidotto di connessione interno con Muretti a secco



**Figura 4: Interferenza cavidotto di connessione interno con Muretti a secco**



**Figura 5: Interferenza cavidotto di connessione interno con Muretti a secco**

L’impianto proposto è ubicato su particelle facenti capo a diversi proprietari con cui si avvieranno le trattative per la stipula dei contratti di diritto di superficie o di compravendita. I terreni interessati dall’intervento sono distinti in catasto come segue:

AEROGENERATORE	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
TP-01	TEMPIO PAUSANIA	151	35
TP-02	TEMPIO PAUSANIA	151	197
TP-03	TEMPIO PAUSANIA	151	42
TP-04	TEMPIO PAUSANIA	154	70
TP-05	TEMPIO PAUSANIA	154	69
TP-06	TEMPIO PAUSANIA	154	15
TP-07	TEMPIO PAUSANIA	153	137

**Tabella 3: Posizione catastale degli Aerogeneratori**

**WTG 1:** ricade in comune di Tempio Pausania al fg.151 p.lla 35, zona E2 Agricola principale. In sito si

giunge attraverso la SP5, imboccando una strada interpoderale che collega la SP5 con la SP74. La viabilità di nuova realizzazione è stata pensata in modo tale da salvaguardare i muretti a secco presenti lungo le alture. La zona è interessata dalla presenza di Strahler e corsi d'acqua episodici. La strada di nuova realizzazione, temporanea e non asfaltata interferirà con strahler e con il buffer di 150 m di fiumi art.142.

**WTG 2:** ricade in comune di Tempio Pausania al fg. 151 p.lla 197, zona E2 Agricola principale. In sito si giunge attraverso la SP5, imboccando una strada interpoderale che collega la SP5 con la SP74. La viabilità di nuova realizzazione è stata pensata in modo tale da salvaguardare i muretti a secco presenti lungo le alture. La zona è interessata dalla presenza di Strahler e corsi d'acqua episodici. Parte della piazzola temporanea interferirà con Strahler.

**WTG 3:** ricade in comune di Tempio Pausania al fg. 154 p.lla 42; zona E2 Agricola principale. In sito si giunge attraverso la SP5, imboccando una strada interpoderale che collega la SP5 con la SP74. La viabilità di nuova realizzazione è stata pensata in modo tale da sfruttare la viabilità, seppur sterrata, già esistente. La zona è interessata dalla presenza PSFF (Perimetrazione caratterizzata da pericolosità idraulica), presenza di fiumi e corsi d'acqua facenti riferimento all'Art 143 della vincolistica regionale. Si evidenzia che i vincoli menzionati non interferiscono in alcun modo con le opere proposte.

**WTG 4:** ricade in comune di Tempio Pausania al fg. 154 p.lla 70, Zona E2 Agricola principale. In sito si giunge attraverso la SP5, imboccando una strada interpoderale che collega la SP5 con la SP74. La viabilità di nuova realizzazione è stata pensata in modo tale da sfruttare la viabilità, seppur sterrata, già esistente e quella realizzata per la WTG 3. La zona è interessata dalla presenza PSFF (Perimetrazione caratterizzata da pericolosità idraulica). La zona è interessata dalla presenza di Strahler e presenza di fiumi e corsi d'acqua facenti riferimento all'Art 143 della vincolistica regionale. Si evidenzia che i vincoli menzionati non interferiscono in alcun modo con le opere proposte.

**WTG 5:** ricade in comune di Tempio Pausania al fg. 154 p.lla 69; Zona E2 Agricola principale. In sito si giunge attraverso la SP5, imboccando una strada interpoderale che collega la SP5 con la SP74 e svoltando ulteriormente verso la Chiesa campestre di San Giacomo. La viabilità di nuova realizzazione è stata pensata in modo tale da sfruttare la viabilità, seppur sterrata, già esistente. E' previsto un allargamento della strada in prossimità della Chiesa e un altro successivamente. La zona è interessata dalla presenza di Strahler e presenza di fiumi e corsi d'acqua facenti riferimento all'Art 143 della vincolistica regionale. Infine si nota la vicinanza di bosco. Si evidenzia che i vincoli menzionati non interferiscono in alcun modo con le opere proposte.

**WTG 6:** ricade in comune di Tempio Pausania al fg. 154 p.lla 15; Zona E2 Agricola principale. In sito si giunge attraverso la SP5, imboccando una strada interpoderale che collega la SP5 con la SP74 e svoltando ulteriormente verso la Chiesa campestre di San Giacomo che si trova a circa 600 m dalla WTG TP-05, e circa 1 km dalla WTG TP-06. La viabilità di nuova realizzazione è stata pensata in modo tale da sfruttare la viabilità, seppur sterrata, già esistente. E' previsto un allargamento della strada in prossimità della Chiesa e un altro successivamente, seguendo poi la strada sterrata. La zona è interessata dalla presenza di Strahler e vicinanza a una zona boschiva. La strada di nuova realizzazione, temporanea e non asfaltata non interferirà con Strahler.

**WTG 7:** ricade in comune di Tempio Pausania al fg. 153 p.lla 137; Zona E2 Agricola principale. In sito si giunge attraverso la SP5, imboccando una strada interpoderale che collega la SP5 con la SP74 e svoltando ulteriormente verso la Chiesa campestre di San Giacomo. La viabilità di nuova realizzazione è stata pensata in modo tale da sfruttare la viabilità, seppur sterrata, già esistente. E' previsto un allargamento della strada in prossimità della Chiesa. La zona è interessata dalla presenza di Strahler, presenza di fiumi e corsi d'acqua facenti riferimento all'Art 143 della vincolistica regionale e vicinanza bosco. La strada di nuova realizzazione, temporanea e non asfaltata interferirà con il buffer di 150 m di fiumi art.142.

L'area in esame, nonché le aree limitrofe, si trovano ad un'altitudine media di circa 500 m s.l.m. L'area pertanto presenta una discreta rugosità data l'altitudine media dell'area dell'impianto. Il sito ha un'altitudine media di circa 500 m e dista circa 14 km dal mar Tirreno. Nei dintorni dell'area non ci sono ostacoli atti a mascherare, anche solo parzialmente, l'impatto visivo dell'impianto eolico. Ciononostante, gli aerogeneratori non saranno installati in zona prettamente a valenza turistica. L'area di ubicazione dei container BESS sarà in prossimità del parco eolico.

### 3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La società SCS 16 S.r.l., con sede in Monopoli (BA) in via Generale Giacinto Antonelli n. 3, ha intenzione di installare un impianto eolico costituito da 7 aerogeneratori ciascuno della potenza di 6 MW con una potenza complessiva di 42 MW ubicato nel comune di Tempio Pausania (SS).

L'impianto produttivo è costituito essenzialmente da:

- n. 7 turbine eoliche da 6 MW, per la produzione di energia elettrica, comprensive di trasformatore MT/BT per l'elevazione a 30 kV della tensione in uscita dal generatore eolico;
- celle MT per il sezionamento dell'energia da convogliare verso il punto di interfaccia con la rete;
- cavidotti MT per il collegamento alla stazione elettrica;
- stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV;
- sistemi ausiliari di centrale.

L'impianto 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.

All'impianto di generazione sarà connesso un impianto di accumulo elettrochimico avente una potenza di 20,0 MWh di accumulo, si prevede quindi l'installazione di n. 10 inverter da 2,0 MVA, raggiungendo complessivamente la potenza di 20 MVA.

Tale impianto sarà comunque gestito in modo da:

- impedire che il valore di potenza immesso in rete superi il valore richiesto sopra indicato;
- permettere che il sistema di accumulo elettrochimico venga caricato dalla rete pubblica.

La potenza in immissione prevista è data dal contributo della potenza prodotta dal parco eolico e quello dato dal sistema di accumulo, raggiungendo il valore di 62 MW.

La Soluzione Tecnica Minima Generale prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV sulla futura Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS denominata "Tempio" (prevista dal Piano di sviluppo Terna) da collegare, tramite due nuovi elettrodotti a 150 kV, a una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN a 380/150 kV da collegare tramite un elettrodotto 380 kV al futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione delle RTN di Codrongianos. Ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente, si comunica che il nuovo elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento della centrale sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Il cavidotto interno all'impianto correrà per lo più lungo strade interpoderali esistenti e lungo piste di nuova realizzazione, che attraverseranno i fondi agricoli. Per il collegamento tra i vari gruppi di aerogeneratori si

dovranno eseguire degli attraversamenti delle strade provinciali.

L'impianto eolico sarà facilmente raggiungibile dalle strade provinciali esistenti. Per la maggior parte degli aerogeneratori dovranno essere realizzate piste di accesso in materiale in terra e pietrisco. Non si prevedono, pertanto, ingenti opere infrastrutturali e, parimenti, non si prevedono elevate movimentazioni di terreno né per la realizzazione delle strade di accesso, né per l'esecuzione delle piazzole di montaggio degli aerogeneratori.

Dal momento che i territori interessati dall'opera sono terreni agricoli, sarà necessario, in pochi casi, espiantare o tagliare le piante esistenti e reimpiantarle in altre zone della stessa proprietà. Tale lavorazione non comporterà difficoltà a livello autorizzativo, poiché non si tratta di piantagioni ad elevato pregio.

### 3.1 Caratteristiche dell'impianto eolico

#### 3.1.1 Aerogeneratore

L'aerogeneratore è una macchina con funzione di convertire l'energia cinetica del vento prima in energia meccanica e successivamente in energia elettrica. Esso è essenzialmente costituito da:

- un rotore per intercettare il vento;
- una "navicella" in cui sono alloggiato tutte le apparecchiature per la produzione di energia;
- un fusto o torre che ha il compito di sostenere gli elementi sopra descritti (navicella e rotore) posizionandoli alla quota prescelta in fase di progettazione.

All'interno della navicella sono alloggiati l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari. All'estremità dell'albero lento, corrispondente all'estremo anteriore della navicella, è fissato il rotore costituito da un mozzo sul quale sono montate le pale, costituite in fibra di vetro rinforzata. La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallela alla direzione del vento (movimento di imbardata); inoltre è dotata di un sistema di controllo del passo che, in corrispondenza di alta velocità del vento, mantiene la produzione di energia al suo valore nominale indipendentemente dalla temperatura e dalla densità dell'aria; in corrispondenza invece di bassa velocità del vento, il sistema a passo variabile e quello di controllo ottimizzano la produzione di energia scegliendo la combinazione ottimale tra velocità del rotore e angolo di orientamento delle pale in modo da avere massimo rendimento. Il funzionamento dell'aerogeneratore è continuamente monitorato e controllato da un'unità a microprocessore. In questa fase progettuale l'aerogeneratore scelto è un Siemens-Gamesa SG 6.0-170 della potenza nominale di 6.0 MW ad asse orizzontale. Il rotore è tripala in materiale composito di diametro pari a 170 m, mentre la torre di sostegno della navicella è di forma tubolare in acciaio. L'altezza al mozzo è pari a 115 m. Gli aerogeneratori saranno equipaggiati con un sistema di segnalazione notturna con luce rossa intermittente

posizionato sulla sommità posteriore navicella dell'aerogeneratore, mentre la segnalazione diurna verrà garantita da una verniciatura della parte estrema delle pale con tre bande di colore rosso ciascuna di 6 m.

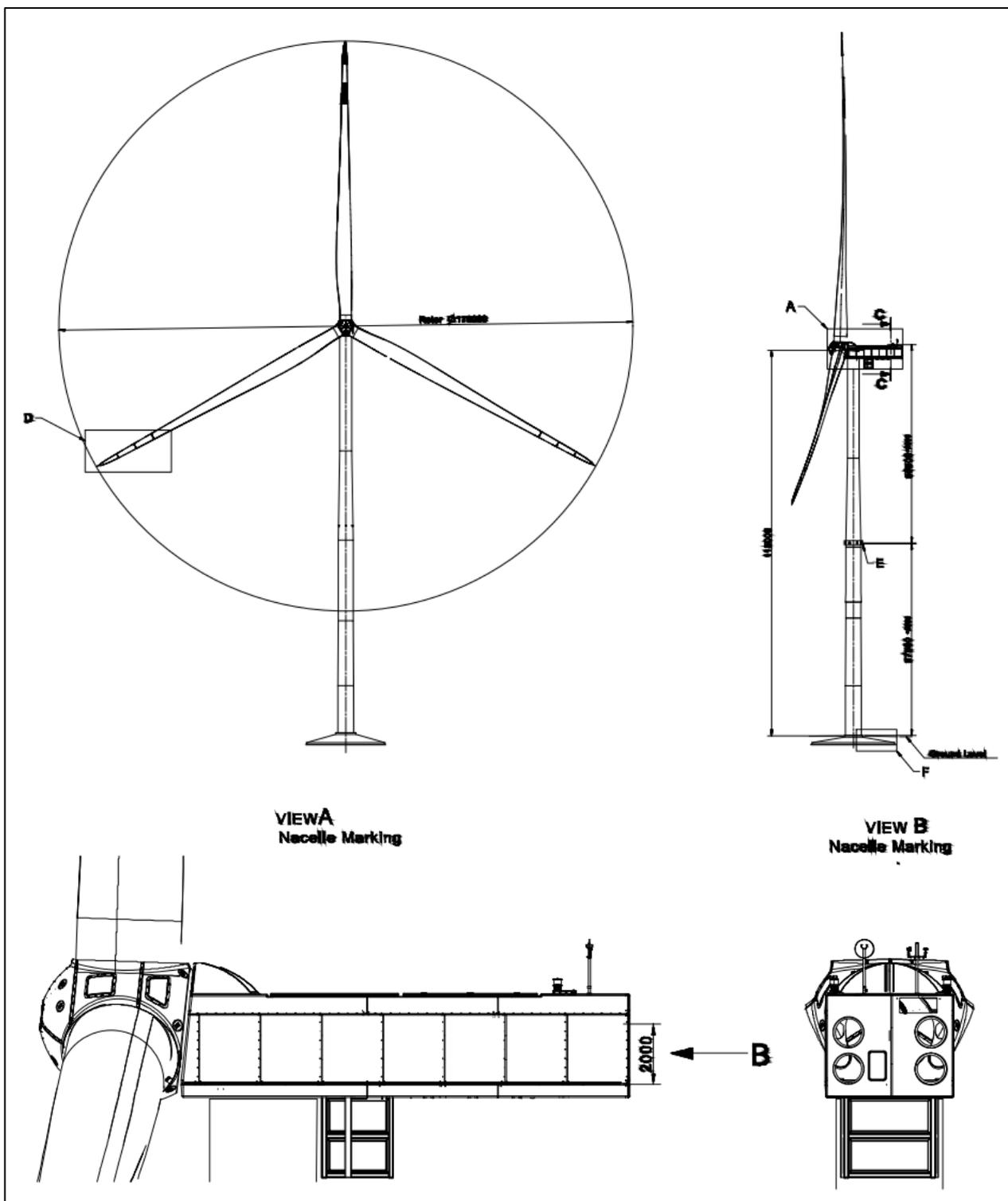


Figura 6: Tipico aerogeneratore

### 3.1.2 Opere da realizzare

La realizzazione del progetto proposto comprenderà i seguenti interventi:

- apertura e predisposizione cantiere;

- interventi sulla viabilità esistente, al fine di rendere possibile il transito dei mezzi speciali per il trasporto degli elementi degli aerogeneratori;
- realizzazione delle piste d'accesso alle piazzole, che dalla viabilità interpodereale esistente consentano il transito dei mezzi di cantiere, per il raggiungimento dell'area d'installazione di ciascun aerogeneratore;
- realizzazione delle piazzole per l'installazione degli aerogeneratori;
- scavi a sezione larga per la realizzazione della fondazione di macchina e scavi a sezione ristretta per la messa in opera dei cavidotti;
- realizzazione delle fondazioni di macchina;
- installazione degli aerogeneratori;
- installazione cabina di sezionamento/parallelo;
- messa in opera dei cavidotti interrati;
- realizzazione della connessione elettrica d'impianto alla rete di trasmissione gestita da TERNA.

**Viabilità:** la realizzazione di un impianto eolico implica delle procedure di trasporto, montaggio ed installazione/messa in opera tali da rendere il tutto "eccezionale".

In particolare il trasporto degli aerogeneratori richiede mezzi speciali e viabilità con requisiti molto particolari con un livello di tolleranza decisamente basso.

Devono possedere pendenze ed inclinazioni laterali trascurabili con manto stradale piano (alcuni autocarri hanno una luce libera da terra di soli 10cm).

I raggi intermedi di curvatura della viabilità devono permettere la svolta ai mezzi speciali dedicati al trasporto delle pale (nel caso degli aerogeneratori impiegati per il presente progetto 80m di raggio in mezzera della strada).

Gli interventi di allargamento della viabilità esistente e di realizzazione della pista avranno caratteristiche adeguate a consentire la corretta movimentazione ed il montaggio delle componenti dell'aerogeneratore.

La viabilità è suddivisa in:

- viabilità esistente;
- viabilità di nuova realizzazione.

Dette viabilità sono necessarie per il passaggio dei mezzi di trasporto dei componenti degli aerogeneratori ed alla collocazione sotterranea del cavidotto ed al raggiungimento degli aerogeneratori ad opere concluse.

Saranno realizzate con manto stradale generalmente realizzato con MACADAM: sistema di pavimentazione stradale costituito da pietrisco materiale legante misto di cava che, unitamente a sabbia

e acqua, è spianato da un rullo compressore.

Tutti gli strati dovranno essere opportunamente compattati per evitare problemi al transito di autocarri con carichi pesanti.

La viabilità di nuova realizzazione sarà realizzata su una fondazione stradale in materiale legante misto di cava, previo lo scavo o la scarifica e sovrapponendo uno strato successivo di materiale misto granulare stabilizzato e successivo compattamento con pendenza verso i margini di circa il 2%.

Le viabilità generalmente:

- avranno larghezza di 6 m, raggio interno di curvatura minimo di circa 80 mt, e dovrà permettere il passaggio di veicoli con carico massimo per asse di 12,5 t ed un peso totale di circa 100 t;
- avranno pendenze e inclinazioni laterali trascurabili: il manto stradale dovrà essere piano visto che alcuni autocarri hanno una luce libera da terra di soli 10 cm.

Le fasi di realizzazione delle piste vedranno:

- la rimozione dello strato di terreno vegetale;
- la predisposizione delle trincee e delle tubazioni necessari al passaggio dei cavi MT, dei cavi per la protezione di terra e delle fibre ottiche per il controllo degli aerogeneratori;
- il riempimento delle trincee;
- scavo e/o apporto di rilevato, ove necessario;
- la realizzazione dello strato di fondazione;
- la realizzazione dei fossi di guardia e predisposizione delle opere idrauliche per il drenaggio della strada e dei terreni circostanti;
- la realizzazione dello strato di finitura.

Si tratterà di una serie di interventi locali e puntuali, che concordemente con le prescrizioni degli Enti competenti, indurranno un generale miglioramento ed adeguamento della viabilità esistente agli standard attuali, con generali benefici per tutti gli utenti delle strade interessate.

**Piazzole:** intorno a ciascuna delle torri sarà realizzata una piazzola di cantiere o di montaggio per il posizionamento delle gru durante la fase di installazione degli aerogeneratori.

In virtù della sostanziale assenza di orografia apprezzabile, le piazzole da realizzarsi in corrispondenza di ciascun aerogeneratore, necessarie all'installazione della turbina ed alla movimentazione dei mezzi, saranno realizzate mediante semplice scotico superficiale dello strato di terreno vegetale e successiva realizzazione del necessario strato di finitura, che risulterà perfettamente livellato, con una pendenza massima del 2%.

Le piazzole a realizzarsi sono suddivise in:

- piazzole di cantiere o di montaggio da realizzarsi per consentire lo stoccaggio delle componenti

degli aerogeneratori ed il posizionamento delle gru per il montaggio;

- piazzole definitive che sono quelle che rimarranno a fine delle attività di costruzione alla base degli aerogeneratori per le operazioni di manutenzione, e saranno finita a ghiaietto.

Le Piazzole di montaggio alla fine delle operazioni di erezione degli aerogeneratori saranno smontate e si ridurranno come ingombro a quello delle Piazzole definitive.

La superficie ripristinata sarà riportata allo stato attuale dei luoghi mediante stesura di terreno vegetale e reimpianto delle specie arboree.



PIAZZAFORMA TIPO	LEGENDA	PIAZZOLA IN FASE DI COSTRUZIONE - Superficie totale: 10962 m <sup>2</sup>	PIAZZOLA IN FASE DI ESERCIZIO
HH145	FONDAZIONE AEROGENERATORE STRADA DI PROGETTO Capacità portante: 4 Kg/cm <sup>2</sup>  Sezione Tipo GRU PRINCIPALE E GRU AUSILIARIE A1 40 cm Spessore minimo in cm Nota: A1 = Caratteristiche del materiale	NAVICELLA E FONDAZIONE Capacità portante: 2 Kg/cm <sup>2</sup> - Superficie: 583 m <sup>2</sup> AREA DI LAVORO GRU Capacità portante: 4 Kg/cm <sup>2</sup> - Superficie: 1786 m <sup>2</sup> AREA DI STOCCAGGIO COMPONENTI Capacità portante: 2 Kg/cm <sup>2</sup> - Superficie: 5354 m <sup>2</sup> AREA PER LE GRU AUSILIARIE Capacità portante: 2 Kg/cm <sup>2</sup> - Superficie: 860 m <sup>2</sup> AREA LIBERA DA OSTACOLI Superficie: 2359 m <sup>2</sup>	Superficie permanente: 2369 m <sup>2</sup> (~22%) NAVICELLA E FONDAZIONE Capacità portante: 2 Kg/cm <sup>2</sup> - Superficie: 583 m <sup>2</sup> AREA DI LAVORO GRU Capacità portante: 4 Kg/cm <sup>2</sup> - Superficie: 1786 m <sup>2</sup>  Superficie totale da rinaturalizzare: 8593 m <sup>2</sup> (~78%) AREA RINATURALIZZATA Superficie: 6234 m <sup>2</sup> AREA GIÀ ALLO STATO NATURALE Superficie: 2359 m <sup>2</sup>

Figura 7: Layout della piazzola in fase di cantiere e di esercizio con relativa legenda

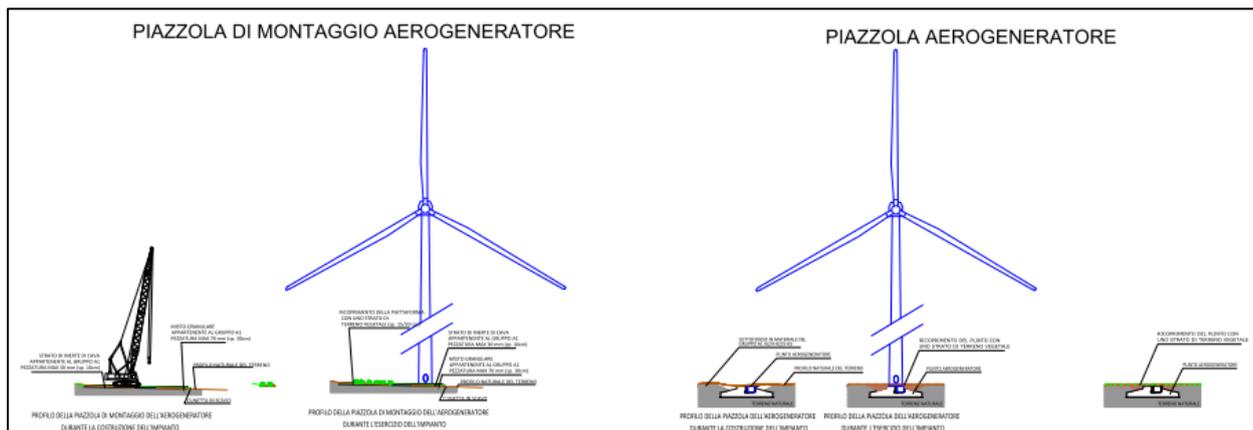


Figura 8: Piazzola di montaggio e dell'aerogeneratore

**Fondazioni aerogeneratore:** al momento le valutazioni geologiche e geotecniche preliminari consentono di prevedere la caratterizzazione geotecnica del terreno con una approssimazione relativa. In fase di Progetto Esecutivo si effettuerà un'accurata ed esaustiva campagna di indagini a mezzo carotaggi ecc., che consentirà di definire perfettamente la tipologia di fondazioni da realizzare in funzione della classe sismica del Comune ed in riferimento alle forze agenti sulla struttura torre-aerogeneratore. L'ancoraggio alle fondazioni in oggetto avverrà tramite opportuno sistema di ancoraggio fornito dal costruttore delle turbine e precisamente tramite 104+104 tirafondi precaricati preassemblati su due flange, superiore e inferiore, la cui circonferenza media avrà un diametro pari a mt 4,35. La struttura di fondazione è costituita da una piastra circolare in c.a. del diametro D=24,00 ml, con un'altezza variabile da mt 0.90 a mt 2.75 fino ad una circonferenza concentrica del diametro di mt 6,00. A partire da detta circonferenza, spessore costante della platea fino al centro pari a mt 3,35. La piastra sarà interrata per circa 3,45 mt in c.a. del diametro D=24,00 ml, con un'altezza variabile da mt 0.90 a mt 2.75 fino ad una circonferenza concentrica del diametro di mt 6,00. La fondazione su pali prevede, su piastra circolare in c.a. del diametro D=24,00 ml, con un'altezza variabile da mt 0.90 a mt 2.75 fino ad una circonferenza concentrica del diametro di mt 6,00, la realizzazione di due corone: la corona esterna ha diametro pari a 22,20 mt e 24 pali di diametro 1,0 mt e lunghezza 25,00 mt, la corona interna ha diametro pari a 16,20 mt con 12 pali di diametro 1,0 mt e lunghezza 25,00 mt.

La messa in opera della fondazione sarà effettuata mediante:

- realizzazione dello sbancamento per alloggiamento fondazione;
- realizzazione sottofondazione con conglomerato cementizio “magro”;
- posa in opera dell'armatura di fondazione in accordo al progetto esecutivo di fondazione;
- realizzazione casseforme per fondazione;
- getto e vibratura conglomerato cementizio.

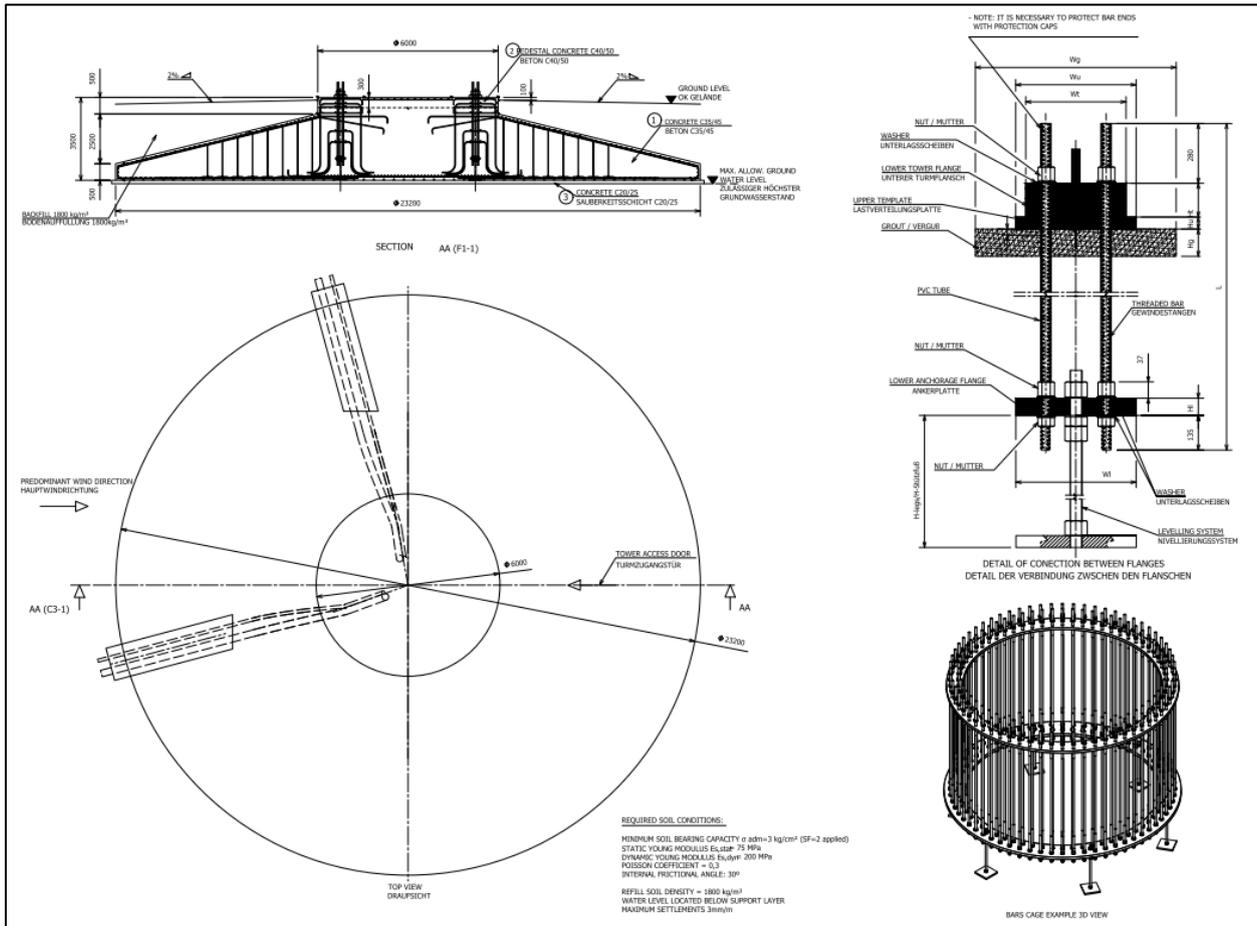


Figura 9: Tipico fondazione

**Cavidotti:** la tipologia di posa standard definita da TERNA prevede la posa in trincea, con disposizione dei cavi a “Trifoglio” secondo le modalità riportate nel tipico di posa contenuto nell’elaborato Caratteristiche Tecniche dei Componenti (Disciplinare elettrico), di cui sintetizziamo gli aspetti caratteristici.

I cavi saranno posati ad una profondità standard di -1,35 m (quota piano di posa), su di un letto di sabbia o di cemento magro dallo spessore di cm 10 ca. I cavi saranno ricoperti sempre con il medesimo tipo di sabbia o cemento, per uno strato di cm 40, sopra il quale la quale sarà posata una lastra di protezione in C.A. Ulteriori lastre saranno collocate sui lati dello scavo, allo scopo di creare una protezione meccanica supplementare. La restante parte della trincea sarà riempita con materiale di risulta e/o di riporto, di

idonee caratteristiche. Nel caso di passaggio su strada, i ripristini della stessa (sottofondo, binder tappetino, ecc.) saranno realizzati in conformità a quanto indicato nelle prescrizioni degli enti proprietari della strada (Comune, Provincia, ANAS, ecc.). I cavi saranno segnalati mediante rete in P.V.C. rosso, da collocare al di sopra delle lastre di protezione. Ulteriore segnalazione sarà realizzata mediante la posa di nastro monitore da posizionare a circa metà altezza della trincea. Nel caso in cui la disposizione delle guaine sarà realizzata secondo lo schema in “Single Point Bonding” o “Single Mid Point Bonding”, insieme al cavo alta tensione sarà posato un cavo di terra 1x 240 mm<sup>2</sup> CU.

All'interno della trincea è prevista l'installazione di n°1 Tritubo Ø 50 mm entro il quale potranno essere posati cavi a Fibra Ottica e/o cavi telefonici/segnalamento. Ulteriori soluzioni, prevedono la posa in tubazione PVC della serie pesante, PE o di ferro. Tale soluzione potrà rendersi necessaria in corrispondenza degli attraversamenti di strade e sottoservizi in genere, quali: fognature, gasdotti, cavidotti, ecc., non realizzabili secondo la tipologia standard sopra descritta. Nel caso dell'impossibilità d'eseguire lo scavo a cielo aperto o per impedimenti nel mantenere la trincea aperta per lunghi periodi, ad esempio in corrispondenza di strade di grande afflusso, svincoli, attraversamenti di canali, ferrovia o di altro servizio di cui non è consentita l'interruzione, le tubazioni potranno essere installate con il sistema della perforazione teleguidata, che non comporta alcun tipo di interferenza con le strutture superiori esistenti, poiché saranno attraversate in sottopasso, come da indicazioni riportate nel tipico di posa. Qualora non sia possibile realizzare la perforazione teleguidata, le tubazioni potranno essere posate con sistema a “trivellazione orizzontale” o “spingitubo”.

### 3.1.3 Analisi preliminare della Producibilità

In assenza di dati anemologici reperibili sul sito in esame, sono state consultate le mappe interattive dell'Atlante Eolico (<http://atlanteolico.rse-web.it/>), come indicazione generale del dato di producibilità del sito. Il prossimo passo sarà quello di svolgere una campagna anemologica mediante l'installazione di una torre anemometrica in sito o di elaborare dati esistenti di anemometri limitrofi.

Di seguito le mappe di velocità del vento a 75 e a 100 m e le corrispondenti mappe di producibilità. Sono state considerate solamente le mappe a 75 m e a 100 m poiché l'altezza mozzo delle WTG (aerogeneratori) considerate sarà compreso, o di poco superiore, tra 75 e 100 m.

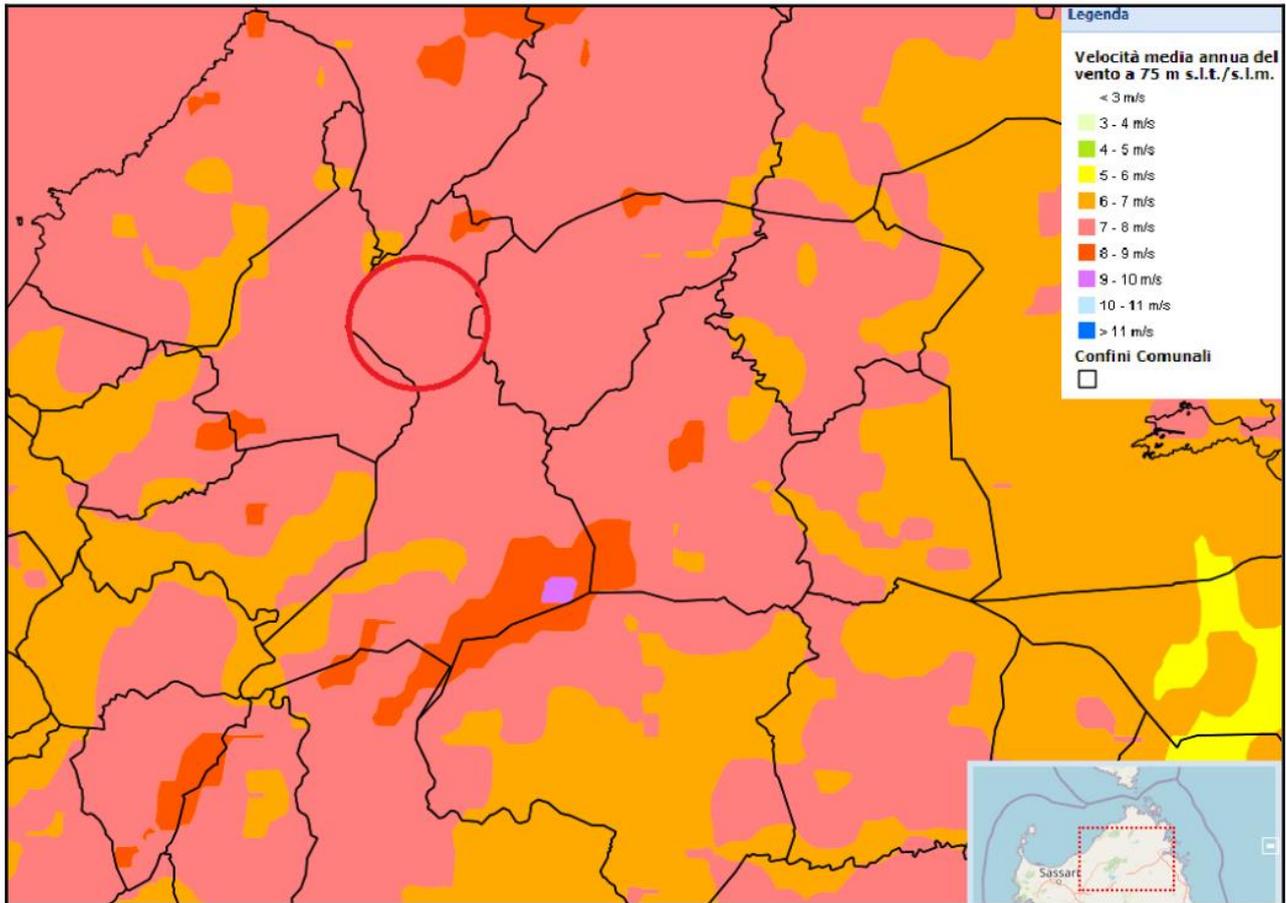
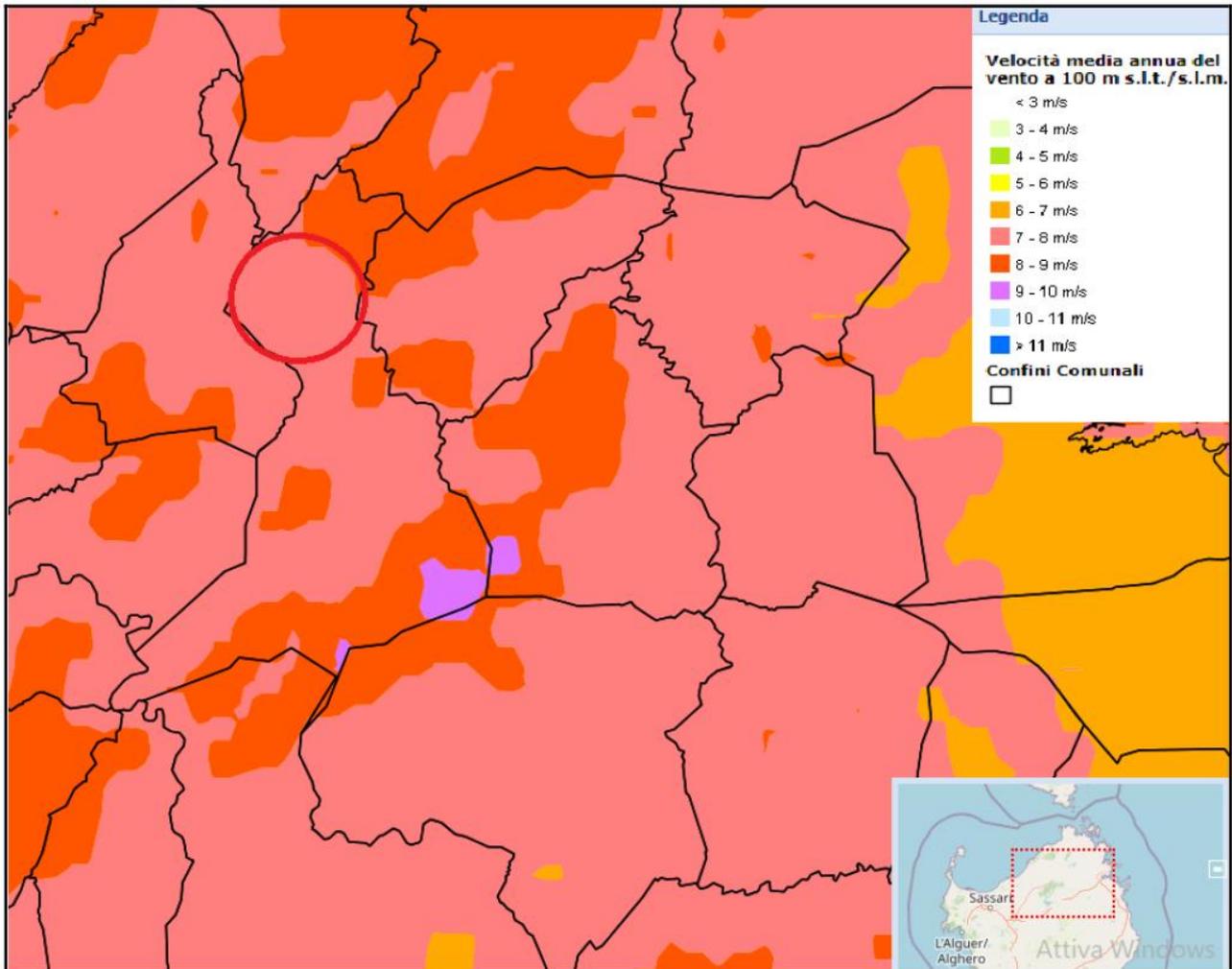
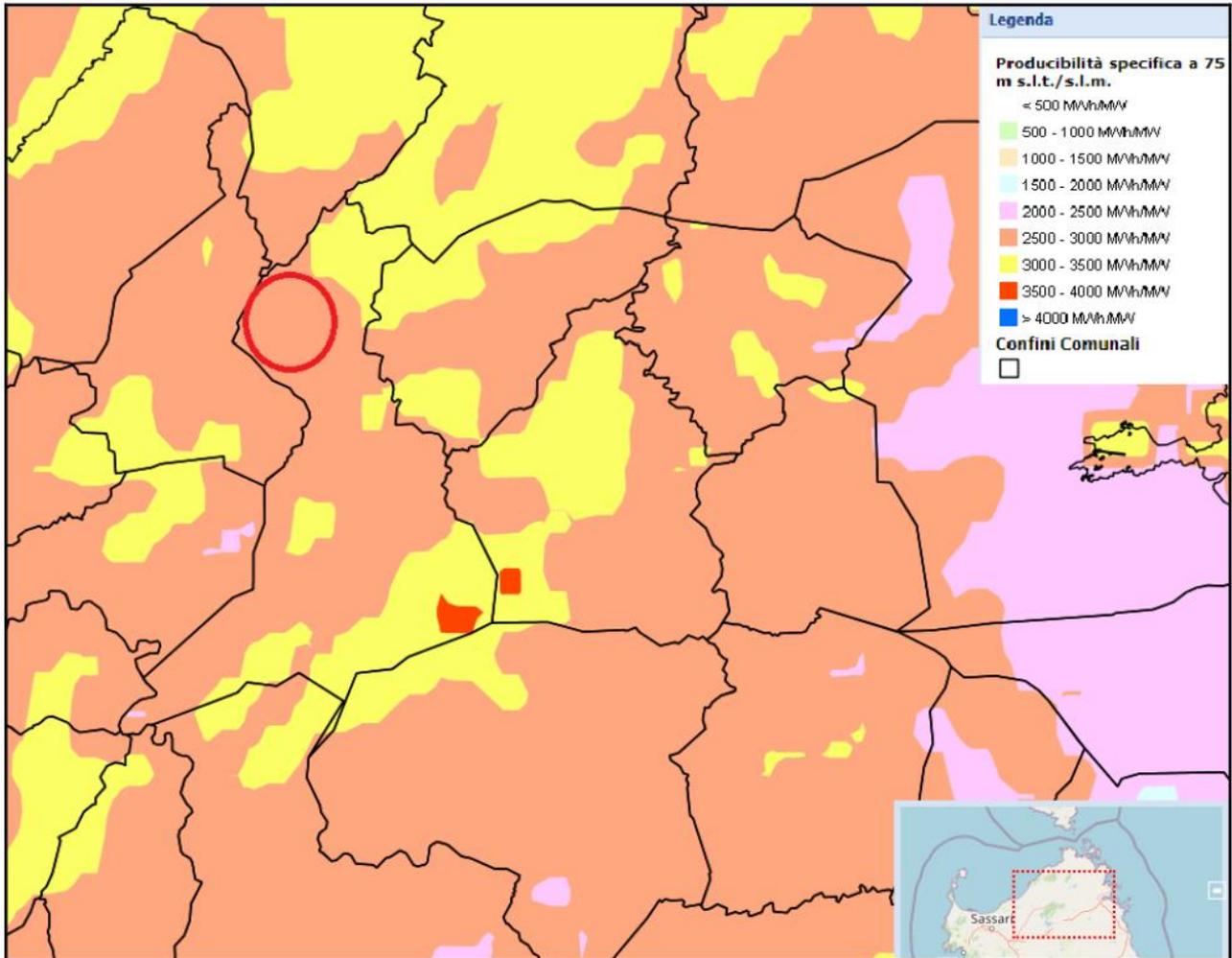


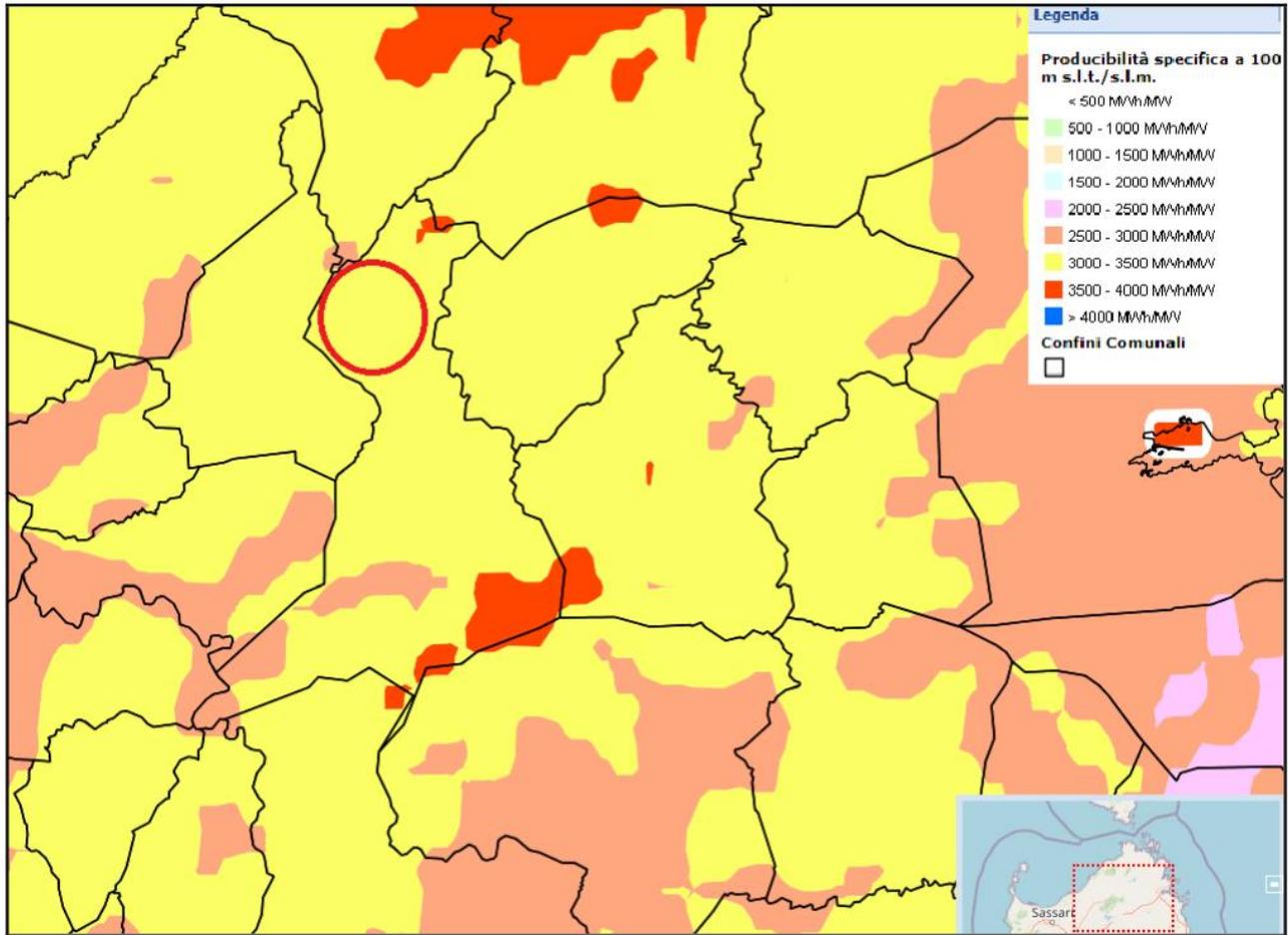
Figura 10: Velocità media annua del vento a 75 m s.l.t./s.l.m.



**Figura 11: Velocità media annua del vento a 100 m s.l.t./s.l.m.**



**Figura 12: Produttività specifica a 75 m s.l.t./s.l.m.**



11

Figura 13: Producibilità specifica a 100 m s.l.t./s.l.m.

Di seguito viene riportata una tabella con i valori puntuali del vento e della producibilità del sito in esame, ricavabili dall'interrogazione delle mappe interattive.

SITO	VENTO A 75 m	PRODUCIBILITA' SPECIFICA A 75 m [Mwh/MW]	VENTO A 100 m	PRODUCIBILITA' SPECIFICA A 100 m [Mwh/MW]
Tempio Pausania	7,16	2815	7,68	3108

Tabella 4: Valori puntuali del vento e della producibilità

Considerando un'altezza hub media tra le due altezze di riferimento e quindi di circa 87,5 m si riesce facilmente a calcolare la seguente produzione annuale dell'impianto eolico, considerando un numero di 7 WTG di potenza nominale pari a 6,0 MW.

**POTENZA DELL'IMPIANTO: 42 MW**

**ORE EQUIVALENTI STIMATE: 2700 h/A**

**ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA NETTA: 113400 MWh/a**

**ACCUMULO: 20 MWh**

## 3.2 Caratteristiche del sistema di accumulo elettrochimico

Il sistema 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 "assemblato batterie" è gestito, controllato e monitorato, in termini di parametri elettrici e termici, dal proprio sistema BMS.

Di seguito è riportata la lista dei componenti principali del sistema BESS:

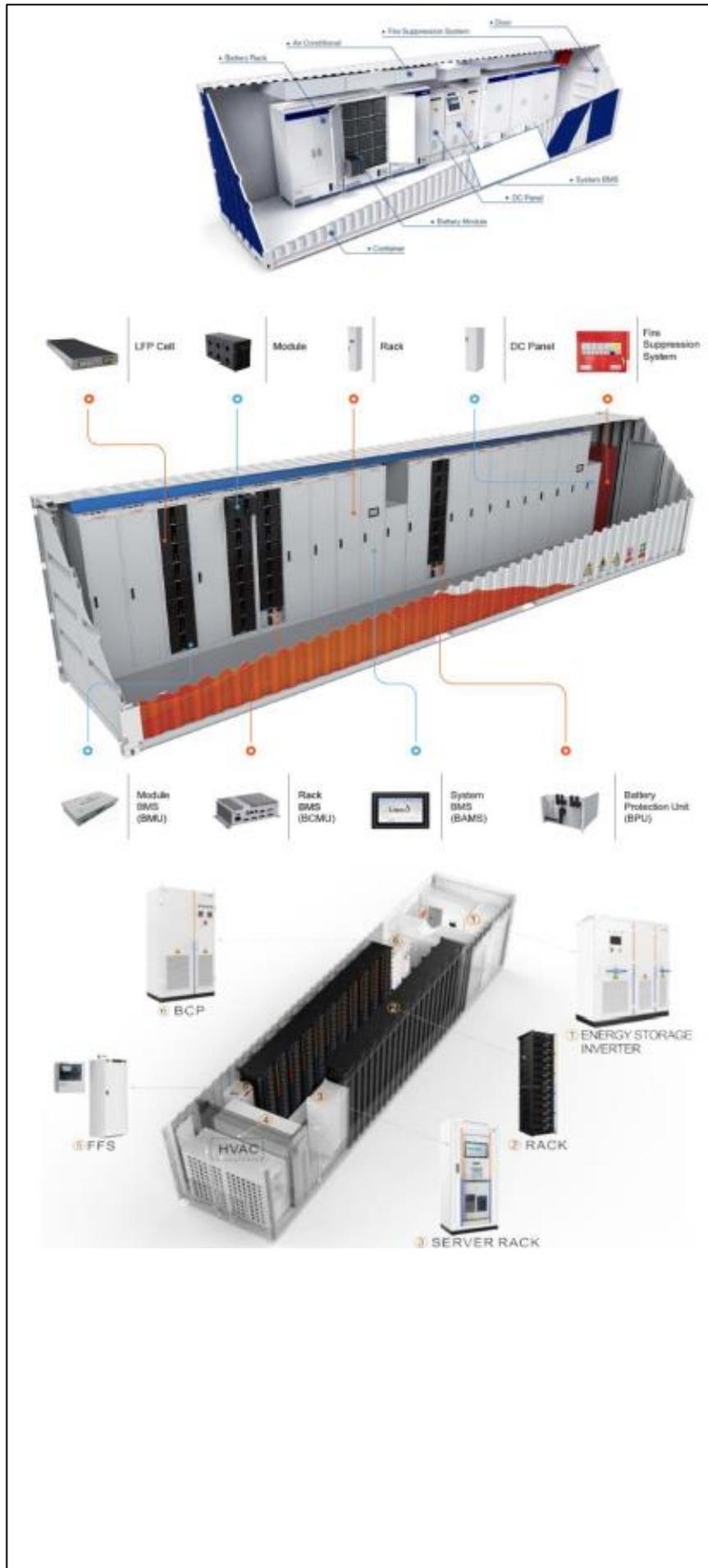
- Celle elettrochimiche assemblate in moduli e racks (Assemblato Batterie);
- Sistema bidirezionale di conversione dc/ac (PCS);
- Trasformatori di potenza MT/BT;
- Quadri Elettrici di potenza MT;
- Sistema di gestione e controllo locale di assemblato batterie (BMS);
- Sistema locale di gestione e controllo integrato di impianto (SCI) - assicura il corretto funzionamento di ogni assemblato batterie azionato da PCS anche chiamato EMS (Energy Management System);
- Sistema di Supervisione Plant SCADA integrazione con l'impianto GENZANO WIND;
- Servizi Ausiliari;
- Sistemi di protezione elettriche;
- Cavi di potenza e di segnale;
- Container o quadri ad uso esterno equipaggiati di sistema di condizionamento ambientale, sistema antincendio e rilevamento fumi.

La configurazione del sistema BESS, in termini di numero di PCS e di numero di moduli batteria, sarà effettuata in funzione delle scelte progettuali che verranno condivise con il fornitore del sistema, così come il numero di PCS che saranno connessi al quadro MT.

### 3.2.1 Containers

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. Le segnalazioni provenienti dal sistema antiincendio vengono inviati al sistema di controllo di impianto e alla sala controllo ENEL.



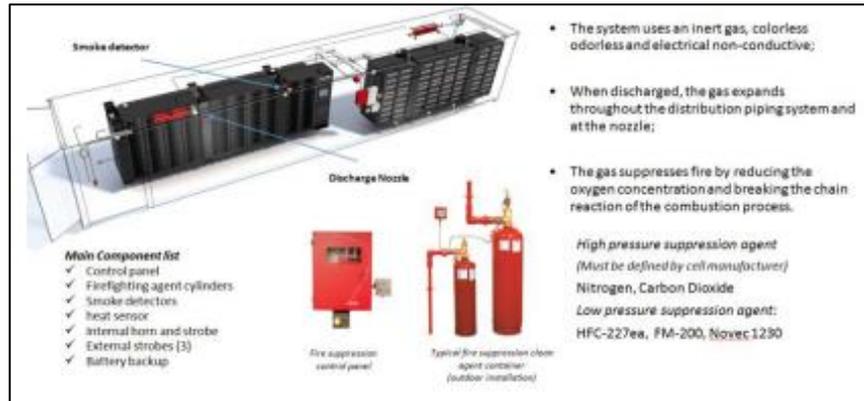


Figura 14: Containers

### 3.2.2 Batterie

Le batterie sono costituite da celle agli Ioni di Litio (Li-Ion) con chimica Litio Ferro Fosfato (LFP) o NMC assemblate in serie/parallelo in modo da formare i moduli. Più moduli in serie vanno infine a costituire il rack.

**NARADA LITHIUM ION BATTERY SAFETY DATA SHEET  
(LFP CELL)**

**Section I Identification of Product and Company**

- I.1 Product Identification : Lithium ion battery
- I.2 Manufacturer' s Name: Zhejiang Narada Power Source Co., Ltd./[www.naradapower.com](http://www.naradapower.com)
- I.3 Manufacturer' s Address :No.72 Jingguan RD,Qingshan Town, Lin'an Economic Development Zoon.Zhejiang pro,China 311305
- I.4 Manufacturer' s Tel/Fax: +86 571 56975980 / +86-571- 56623706
- I.5 Manufacturer' E-mail: [info@narada.biz](mailto:info@narada.biz)
- I.6 Emergency Telephone Number :+86-571- 56975932
- I.7 National Chemical Emergency Advisory Telephone: +86 -0532-83889090
- I.8 Main Application : Telecommunication  
 UPS  
 Renewable energy system

**Section II Hazards Identification**

The product described in this material (product) safety data sheet is a lithium-ion rechargeable battery which is a sealed unit non hazardous when used according to the manufacturers recommendations and as long as the product maintains its integrity.

Under normal conditions of use, the active materials and electrolyte contained in the product are not exposed to the outside. Risk of exposure only occurs in case of abuse (mechanical, electrical, thermal). Do not short circuit, puncture, incinerate, crush, immerse in water, force discharge or expose to temperatures exceeding the maximal usage temperature. Abuse could result in fire or explosion.

**Section III Composition and Information on Ingredients**

A cell is composed of terminal,cover, taps,separators,plates and aluminum case.The cell contains a number of chemicals and other materials. Under normal use there is no potential for exposure to these materials. Nevertheless in case of cell leakage, following exposure to high temperature, mechanical or electrical abuse, the following materials could potentially be hazardous upon release.

Chemical Name	CAS No	Approximate % of total weight
lithium iron phosphate	12057-17-9	13.0 -17.0
Carbon	7782-42-5	10.0 -13.0
PVDF	24937-79-9	0.3- 0.8
LiPF6	21324-40-3	6.0-8.5
N-methyl-2-pyrrolidone	872-50-4	12.0 ~15.0
Al Metal	7429-90-5	4.5 ~7.0
Cu Metal	7440-50-8	8.0 ~11.0
Iron	7439-89-6	20.0-30.0
PP	9022-88-4/ 9003-07-0	2.0 -3 .00

**Section IV First Aid Measures**

In case of accidental exposure to materials contained within the product following a leakage of burst of the battery, the following measures must be taken. Evacuate all employees from the contaminated area and ventilate all rooms exposed to fumes in order to evacuate all corrosive gas, smoke and unpleasant odours.

Inhalation	Not expected under normal use. Remove from exposure, ventilate contaminated area. Rest and keep warm in area with plenty of fresh air. In extreme cases provide oxygen and breathing aid. Consult a physician immediately.
Eye contact	Not expected under normal use. Remove from exposure, ventilate contaminated area. Wash with cold water immediately and maintain running water with eyelids open for 15 to 20 minutes. Consult a physician immediately.
Ingestion	Not expected under normal use. Remove from exposure, ventilate contaminated area. Wash mouth thoroughly with water, and if possible make patient drink abundantly, preferably milk. Consult a physician immediately.
Skin contact	Not expected under normal use. Remove from exposure, ventilate contaminated area. Remove all contaminate clothing and wash skin abundantly with cold water for 10 to 15 minutes. Consult a physician immediately.
Further treatment	If any persistent signs of irritation remain (skin or eye irritation, breathing difficulties...), consult immediately a doctor .

**Section V Fire Fighting Measures**

Use dry chemical or CO2 type extinguishers. If not available use copious amounts of water or water based foam to cool down the cells .When apply water care must be taken as burning particles can be ejected from the fire.

It is recommended to wear a self-contained breathing apparatus, and all contact with the irritant fumes must be avoided. Evacuate all non essential personnel from the contaminate area until all fumes and extinguishing agents have been purged.

**Section VI Accidental Release Measures**

In a case of electrolyte leakages, all direct contact must be avoided, particular attention must be taken to avoid any inhalation of the gas coming from the electrolyte.

Using protective equipment (glasses and gloves), absorb all leakage material with sand or earth. Dispose of all cleaning material and damaged cell, by sealing it in a plastic bag and dispose of it as Special Waste in accordance with local regulations.

**Section VII Handling and storage**

Handling	Cells should be handled and stored carefully to avoid short circuits . Never throw out cells in a fire or expose to high temperatures. Do not soak cells in
----------	--

	water and seawater. Do not expose to strong oxidizers. Do not give a strong mechanical shock or throw down. Never disassemble, mutilate or mechanically abuse batteries. Do not connect the positive terminal to the negative terminal with electrically conductive material. In the case of charging, use only dedicated charger. Do not mix cells of different types and/or brands. Do not mix new and old cells.
Storage	Avoid direct sunlight, high temperature, high humidity .Store in cool place and ventilated room , temperature should be lower than 40° C, but more than -5 ° C. The SOC of battery should be kept at around 60% while storing. Keep adequate clearance between batteries packagings . Keep away from moisture, sources of heat and flames. Do not keep in proximity of food and beverages. To avoid any risk of short circuits, keep in original packaging and avoid storing on metal surfaces.
Other	For operating conditions, stick to all manufacturer recommendations contained in the Technical Data Sheet.

**Section VIII Exposure Controls and Personal Protection**

	Respiratory protection	In case of electrolyte leakage use a protective mask, and in cases of extreme fumes such as seen in cases of fire, use a self-containing breathing apparatus.
	Hand protection	In all cases of battery rupture or leakage, wear protective gloves before touching the battery or any other leaked material.
	Eye protection	If any battery is showing signs of leakage, rupture, over heating, wear protective glasses before approaching the battery.

**Section IX Physical and Chemical Properties**

Appearance	Solid prismatic shape ,aluminum housing
Odour	Odorless,unless leakage of electrolyte
PH	Not applicable
Flash point	Not applicable
Flammability	Not applicable
Relative density	Not applicable
Solubility (water)	Not applicable
Solubility (other)	Not applicable

**Section X Stability and Reactivity**

The product is stable under the conditions described in section VII.

Conditions to avoid	Do not expose to temperatures above 70 ° C or incinerate. Do not use in application where generated heat is not adequately extracted. Do not deform, crush, pierce disassembly or short circuit battery. Do not store in high humidity conditions for prolonged periods of time.
---------------------	--

Materials and substances to avoid	Do not expose to strong acids or bases, oxidising agents or organic solvents. Do not use conductive materials in proximity of batteries (tools must be properly insulated).
-----------------------------------	--

**Section XI Toxicological Information**

Signs and Symptoms	None unless cell leaks or ruptures. If exposed to internal battery contents, skin eyes and mucous membranes could be exposed to high irritating fumes. Over exposure can lead to lung injuries and other several membrane irritations.
Inhalation	Lung irritant
Skin contact	Skin irritant
Eye contact	Eye irritant
Ingestion	Tissue damage
Carcinogenic	None
Other	Exposure to internal content can lead to or aggravate existing conditions such as eczema, skin allergies, asthma, and other respiratory disorders.

**Section XII Ecological Information**

When properly used and/or disposed of, lithium-ion rechargeable batteries do not present an environmental hazard.

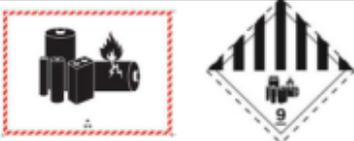
**Section XIII Disposal considerations**

Do not incinerate. Dispose of or recycle in accordance with local regulations.

**Section XIV Transport Information**

**XIV.1 Sea transportation according to IMDG Code (amendment 38-16) :**

The transportation of Lithium Ion Batteries is regulated by the International Maritime Dangerous Goods (IMDG) 4.1.4. These regulations classify these types of batteries as dangerous goods. Refer to IMDG Code Packaging Instructions P903 for more details pertaining to the transportation of Lithium Ion Batteries. Additional requirements, or relief from some requirements, may be found in special provisions 188, 230, 310, 348, 376, 377 and 384.

Labelling	
UN number	UN3480
UN Shipping name	Lithium ion batteries (including lithium ion polymer batteries)
Hazard classification	Class 9
Packing group	II
Marine pollutant	No
UN certified packing code	4D
EMS NO	F-A,S-I

**XIV.2 Air transportation according to IATA 59th edition 2018:**

The transportation of Lithium Ion Batteries is regulated by IATA Dangerous Goods Regulations 59th Edition . Lithium cells and batteries should be manufactured under the quality management programme as described in IATA DGR 59th 3,9 2.6,1(e), not the defective cells or batteries returned to the manufacturer for safety reasons. Lithium cells and batteries should be of the types proven to meet the requirements each applicable test in the UN manual of Tests and Criteria Part III,sub-section 38.3 .Lithium cells and batteries are packed in inner packagings that completely enclose the cell or battery and placed in a strong rigid outer packagings .Lithium cells and batteries should properly to prevent short circuits.Lithium ion cells and batteries must be offered for transport at a state of charge (SoC) not exceeding 30% of their rated design capacity .

Labelling	  
UN number	UN3480
UN Shipping name	Lithium ion batteries (including lithium ion polymer batteries)
Hazard classification	Class 9
Section IB P1965 :	The package should comply with the requirements of section IB of Packing Instruction 965 of 59th DGR Manual of IATA .The net quantity of each packages does not exceed 10kg and apply to Cargo Aircraft only.
Section IA P1965	The package should comply with the requirements of section IA of Packing Instruction 965 of 59th DGR Manual of IATA .The net quantity of each packages does not exceed 35kg and apply to Cargo Aircraft only.

**Section XV Regulatory Information**

The battery is mainly regulated by the following laws, regulations and international conventions.

- Hazardous Chemicals Safety Management Regulations of P.R.C
- IMDG Code (amendment 38-16 )
- IATA 59th edition 2018

**Section XVI Other Information**

The information contained in this document relates to the specific materials and chemicals designated and is valid for the specific combination found within this product. The information is compiled from sources considered to be dependable and is, to the best of our knowledge and belief, accurate and reliable. All information is considered valid at the date of publication. . If this product is to be used in large amounts and /or an unusual manner, the user is obliged to determine what safety measures are appropriate, including the applicable and relevant workplace and environmental regulations pertaining to handling, use and disposal.

**Figura 15: Scheda batterie**

**3.2.3 Collegamento sistema conversione in MT**

In riferimento al paragrafo precedente relativo al sistema di conversione mediante valvole IGBT da corrente continua a corrente alternata in Bassa Tensione, si è menzionata le necessità di elevare, mediante trasformatori, la tensione in Media Tensione. Tali trasformator 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 alloggianno 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.

### 3.2.4 Funzionalità del sistema BESS

Il sistema BESS potrà fornire servizio per la regolazione primaria di frequenza, secondaria e terziaria di rete ed altri servizi ancillari di rete, oltre a coprire e ridurre gli sbilanciamenti dell’impianto. 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.);
- Sistemi di interfaccia assemblati batterie.

La tensione denominata “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 degli assemblati batterie da esso azionati.

### 3.2.5 Supervisione e controllo del sistema

Le principali funzioni del BMS (Battery Management System) saranno:

- monitoraggio e gestione del SoC e del SoH;
- monitoraggio e gestione del bilanciamento delle celle;
- monitoraggio e diagnostica degli assemblati batterie;
- gestione dei segnali di allarme/anomalia;
- supervisione e controllo delle protezioni con eventuale azione di disconnessione/connessione delle batterie in caso di necessità;
- gestione dei segnali di sicurezza delle batterie con il monitoraggio fino alle singole celle dei valori quali tensioni, temperature, correnti disperse;

- invio segnali di soglia per la gestione delle fasi di carica e scarica;
- elaborazione dei parametri per la gestione delle fasi di carica e di scarica;
- elaborazione dei parametri necessari ad identificare la vita utile residua delle batterie;
- elaborazione dei parametri necessari alla stima dello Stato di Carica delle batterie.

Le principali funzionalità del sistema di monitoraggio del BMS saranno:

- calcolare ed inviare ai sistemi locali (SCI) lo stato di carica (SOC);
- fornire ai sistemi locali (SCI) i parametri di valutazione dei programmi di produzione e erogazione ammissibili;
- fornire ai sistemi locali (SCI) i segnali di allarme/anomalia;
- confermare la fattibilità di una richiesta di potenza in assorbimento o in erogazione.

Le principali funzioni di competenza del sistema di controllo del PCS saranno:

- gestione della carica/scarica degli assemblati batterie;
- gestione dei blocchi e interblocchi degli assemblati batterie;
- protezione degli assemblati batterie;
- protezione dei convertitori.

Le principali funzioni di competenza del sistema integrato SCI saranno:

- consentire l'esercizio in locale dei singoli moduli batteria, mediante funzioni di protezione, comando e interblocco;
- operare l'esercizio remoto dell'impianto;
- comunicare con il Plant Scada che, che co-ordina le attività di gestione del BESS in interazione con le funzionalità e la produzione di energia dell'impianto.

Lecce, 20/11/2023	Ing. Emanuele Verdoscia
	