

PROPONENTE

**Repower Renewable Spa**

Via Lavaredo, 44  
30174 Mestre (VE)

PROJECT MANAGER : Dott. Giuseppe Caricato



PROGETTAZIONE

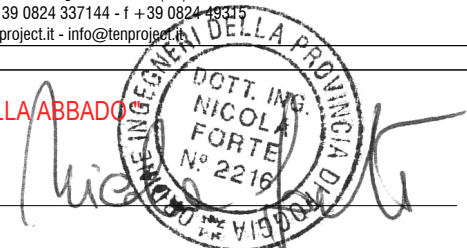


Tenproject Srl -via De Gasperi 61  
82018 S. Giorgio del Sannio (BN)  
t +39 0824 337144 - f +39 0824 494119  
tenproject.it - info@tenproject.it

N° COMMESSA

**1478**

NUOVO PARCO EOLICO CASAMASSIMA "LOC. PARCO SAN NICOLA" e "VILLA ABBADO"  
PROVINCIA DI BARI  
COMUNI DI CASAMASSIMA - RUTIGLIANO - TURI



PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

CODICE ELABORATO

**SIA02**

NOME FILE

1478-PD\_A\_SIA02\_REL\_r00

| REV. | DATA    | DESCRIZIONE REVISIONE | REDDATO | VERIFICA | APPROVAZIONE |
|------|---------|-----------------------|---------|----------|--------------|
| 00   | 12/2021 | PRIMA EMISSIONE       | GV      | NF       | NF           |

## INDICE

|  |          |
|--|----------|
| <b>CAPITOLO 1</b> .....  | <b>2</b> |
| <b>INTRODUZIONE</b> .....  | <b>2</b> |
| 1.1 Premessa .....   | 2        |
| 1.2 Obiettivi e contenuti dello Studio di Impatto Ambientale e della presente relazione..... | 2        |
| 1.3 Aspetti autorizzativi riferiti alla tipologia di intervento.....                         | 2        |
| <b>CAPITOLO 2</b> .....  | <b>3</b> |
| <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b> .....   | <b>3</b> |
| 2.1 Criteri progettuali .....  | 3        |
| 2.2 Descrizione delle soluzioni progettuali considerate .....                                | 3        |
| 2.2.1 <i>L'alternativa zero</i> .....  | 3        |
| 2.2.2 <i>Alternative tecnologiche</i> .....  | 3        |
| 2.2.3 <i>Alternative dimensionali</i> .....  | 4        |
| 2.3 Definizione del layout di progetto dell'impianto.....                                    | 4        |
| 2.4 Sintesi della configurazione dell'impianto .....   | 5        |
| 2.5 Modalità di Connessione alla Rete .....  | 5        |
| 2.6 Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore .....                                       | 5        |
| 2.7 Opere civili.....  | 6        |
| 2.7.1 <i>Strade d'accesso e viabilità di servizio al parco eolico</i> .....                  | 6        |
| 2.7.2 <i>Piazzole</i> .....  | 7        |
| 2.7.1 <i>Aree di cantiere e manovra</i> .....  | 7        |
| 2.7.2 <i>Fondazioni aerogeneratori</i> .....   | 7        |
| 2.7.3 <i>Opere civili punto di connessione-stazione elettrica di utenza</i> .....            | 8        |
| 2.7.4 <i>Opere civili punto di connessione – stallo linea RTN</i> .....                      | 8        |
| 2.8 Opere impiantistiche.....  | 8        |
| 2.8.1 <i>Normativa di riferimento</i> .....  | 8        |
| 2.8.2 <i>Condizioni ambientali di riferimento</i> .....                                      | 8        |
| 2.8.3 <i>Caratteristiche elettriche generali</i> .....                                       | 8        |
| 2.9 Stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV .....                                     | 8        |
| 2.10 Stallo di rete a 150 kV .....   | 8        |
| 2.11 Cavidotto MT .....  | 9        |
| 2.11.1 <i>Descrizione dei collegamenti elettrici</i> .....                                   | 10       |
| 2.11.2 <i>Caratteristiche tecniche dei cavi</i> .....  | 10       |
| 2.11.3 <i>Tipologia di posa</i> .....  | 10       |
| 2.11.4 <i>Accessori</i> .....  | 11       |
| 2.12 Cavidotto AT.....   | 11       |
| 2.12.1 <i>Descrizione generale</i> .....   | 11       |
| 2.12.2 <i>Caratteristiche tecniche dei cavi</i> .....  | 11       |
| 2.12.3 <i>Tipologia di posa</i> .....  | 11       |
| 2.12.4 <i>Accessori</i> .....  | 11       |
| 2.13 Interferenze .....  | 11       |
| 2.14 Battery Energy Storage System (BESS) .....  | 12       |
| 2.14.1 <i>Configurazione impiantistica del BESS</i> .....                                    | 12       |
| 2.14.2 <i>Container batterie</i> .....   | 12       |
| 2.14.3 <i>Sistema di Conversione PCS</i> .....   | 12       |
| 2.14.4 <i>Layout del BESS</i> .....  | 12       |
| 2.14.5 <i>Sistema di supervisione</i> .....  | 13       |
| 2.15 Caratterizzazione anemologica dell'aria d'intervento e stima di producibilità .....     | 13       |
| 2.16 Dismissione dell'impianto .....   | 13       |

## CAPITOLO 1

### INTRODUZIONE

#### 1.1 Premessa

Oggetto dello Studio di Impatto Ambientale è la verifica di compatibilità ambientale del progetto proposto dalla società Repower Renewable SpA, relativo alla realizzazione di un impianto eolico costituito da sette aerogeneratori della potenza di 6 MW ciascuno, per una potenza di 42 MW, integrato con un sistema di accumulo con batterie agli ioni da 15,2 MW, per una potenza complessiva in immissione di 57,2 MW, da installare nei comuni di Rutigliano, Turi e Casamassima, in Provincia di Bari in località "Parco San Nicola" e "Villa Abbado", con opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale ricadenti nel comune di Casamassima in località "Patalino".

Il sito di installazione degli aerogeneratori è ubicato tra i centri abitati di Casamassima, Rutigliano e Turi, dai quali gli aerogeneratori più prossimi distano rispettivamente 2,6 km, 4,2 km e 9 km.

Gli aerogeneratori sono collegati tra di loro mediante un cavidotto in media tensione interrato (detto "cavidotto interno") che sarà posato sempre al di sotto di viabilità esistente.

Dall'aerogeneratore denominato A06 parte il tracciato del cavidotto in media tensione (detto "cavidotto esterno") che percorre anch'esso viabilità esistente fino a raggiungere la stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV di progetto (in breve SE di utenza). Il tracciato del cavidotto esterno è lungo poco meno di 10 km.

La SE di utenza, infine, è collegata in antenna a 150 kV alla sezione 150 kV della prevista stazione elettrica di trasformazione della RTN 380/150 kV di proprietà di Terna SpA (in breve SE Terna), da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Andria – Brindisi Sud ST" tramite raccordi aerei di lunghezza inferiore a 500 m.

La futura SE Terna in progetto sarà a servizio anche di altri impianti di produzione di energia elettrica, sia da fonte eolica che da fonte fotovoltaica, e costituirà un vero e proprio hub per la connessione degli impianti di produzione da fonte rinnovabile nell'area vasta di riferimento.

All'interno della stazione utente è prevista l'installazione di un sistema di accumulo di energia denominato BESS - Battery Energy Storage System, basato su tecnologia elettrochimica a ioni di litio, comprendente gli elementi di accumulo, il sistema di conversione DC/AC e il sistema di elevazione con trasformatore e quadro di interfaccia. Il sistema di accumulo è dimensionato per 15,2 MW con soluzione containerizzata, composto sostanzialmente da:

- 8 Container metallici Batterie HC ISO con relativi sistemi di comando e controllo;
- 4 Container metallici PCS HC ISO per le unità inverter completi di quadri servizi ausiliari e relativi pannelli di controllo e trasformazione BT/MT.

Completano il quadro delle opere da realizzare una serie di adeguamenti temporanei alle strade esistenti necessari a consentire il passaggio dei mezzi eccezionali di trasporto delle strutture costituenti gli aerogeneratori.

In fase di realizzazione dell'impianto sarà necessario predisporre un'area logistica di cantiere con le funzioni di stoccaggio materiali e strutture, ricovero mezzi, disposizione dei baraccamenti necessari alle

maestranze (fornitore degli aerogeneratori, costruttore delle opere civili ed elettriche) e alle figure deputate al controllo della realizzazione (Committenza dei lavori, Direzione Lavori, Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione, Collaudatore).

La proposta progettuale presentata è stata sviluppata in modo da ottimizzare al massimo il rapporto tra le opere di progetto e il territorio, limitare al minimo gli impatti ambientali e paesaggistici e garantire la sostenibilità ambientale dell'intervento.

#### 1.2 Obiettivi e contenuti dello Studio di Impatto Ambientale e della presente relazione

Il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA) è stato redatto in ossequio a quanto richiesto dalla normativa regionale e nazionale in materia ambientale; illustra le caratteristiche salienti del proposto impianto eolico, analizza i possibili effetti ambientali derivanti dalla sua realizzazione, il quadro delle relazioni spaziali e territoriali che si stabiliscono tra l'opera e il contesto paesaggistico; individua le soluzioni tecniche mirate alla mitigazione degli effetti negativi sull'ambiente.

Lo Studio di Impatto Ambientale è strutturato in tre parti:

- QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO nel quale vengono elencati i principali strumenti di pianificazione territoriale ed ambientale, attraverso i quali vengono individuati i vincoli ricadenti sulle aree interessate dal progetto in esame verificando la compatibilità dell'intervento con le prescrizioni di legge.
- QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE nel quale vengono descritte le opere di progetto e le loro caratteristiche fisiche e tecniche.
- QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE nel quale sono individuati e valutati i possibili impatti, sia negativi che positivi, conseguenti alla realizzazione dell'opera; viene resa la valutazione degli impatti cumulativi, valutati anche in relazione alle procedure di cui alla DGR 2122/2012; si dà conto della fattibilità tecnico-economica dell'intervento e delle ricadute che la realizzazione apporta nel contesto sociale ed economico generale e locale; vengono individuate le misure di mitigazione e compensazione previste per l'attenuazione degli impatti negativi.

**La presente relazione rappresenta il quadro di riferimento progettuale del SIA.**

#### 1.3 Aspetti autorizzativi riferiti alla tipologia di intervento

**Il progetto di impianto eolico in esame è soggetto a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza Statale** in quanto in relazione alla tipologia di intervento e alla potenza nominale installata risulta ricompreso:

- nell'*Allegato I-bis* alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 "Opere, impianti e infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi

fissati dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), predisposto in attuazione del regolamento UE 2018/1999", nella tipologia elencata al punto 1.2.1 denominato "Generazione di energia elettrica: impianti idroelettrici, geotermici, eolici e fotovoltaici (in terraferma e in mare), solari a concentrazione, produzione di energia dal mare e produzione di bioenergia da biomasse solide, bioliquidi, biogas, biometano, residui e rifiuti"

- nell'*Allegato II* alla Parte Seconda del D.lgs 152/2006 e ss.mm.ii.e specificamente al comma 2 "Impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW".

**Pertanto, per il progetto denominato "Parco San Nicola – Villa Abbado" verrà attivata la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'articolo 23 del D.lgs 152/2006.**

**Alle opere e impianti di cui all'Allegato I-bis si applicano tutte le disposizioni stabilite dal DL 77/2021 (artt. da 17 a 32), come convertite in legge, contenute nella "Parte II \_ Disposizioni di accelerazione e snellimento delle procedure e di rafforzamento della capacità amministrativa" e del "Titolo I \_ Transizione ecologica e velocizzazione del procedimento ambientale e paesaggistico".**

## CAPITOLO 2

### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

#### 2.1 Criteri progettuali

Il progetto di questo impianto costituisce la sintesi del lavoro di un team di architetti, paesaggisti, esperti ambientali e ingegneri che ad esso hanno contribuito fino dalle prime fasi di impostazione del lavoro.

Ferma restando l'adesione alle norme vigenti in materia di tutela paesaggistica e ambientale, la proposta progettuale indaga e approfondisce i seguenti aspetti:

- Le caratteristiche orografiche e geomorfologiche del sito, con particolare riguardo ai sistemi che compongono il paesaggio (acqua, vegetazione, uso del suolo, viabilità carrabile e percorsi pedonali, conformazione del terreno, colori) - (Rif. Elaborati sezione 2 e sezione 3);
- La disposizione degli aerogeneratori sul territorio, lo studio della loro percezione e dell'impatto visivo rispetto a punti di vista prioritari (insediamenti concentrati o isolati), a visioni in movimento (strade) - (Rif. Studio di Impatto Ambientale e Relazione Paesaggistica);
- I caratteri delle strutture e delle torri, con indicazioni riguardanti materiali, colori, forma, ecc. e con particolare attenzione alla manutenzione e durabilità (Rif. Sezioni 4 e 7 del progetto ed elaborato 8.2 "Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici");
- La qualità del paesaggio, i caratteri del territorio e le trasformazioni proposte (interventi di rimodellazione dei terreni, di ingegneria naturalistica, di inserimento delle nuove strade e strutture secondarie, ecc.), la gestione delle aree e degli impianti, i collegamenti tra le strutture (Rif. Sezione 3 del progetto);
- Le indicazioni per l'uso di materiali nella realizzazione dei diversi interventi previsti dal progetto (percorsi e aree fruibili, strutture), degli impianti arborei e vegetazionali (con indicazione delle specie autoctone previste), eventuali illuminazioni delle aree e delle strutture per la loro valorizzazione nel paesaggio.

Con riferimento agli obiettivi e ai criteri di valutazione suddetti, si richiamano alcuni criteri di base utilizzati nella scelta delle diverse soluzioni individuate, al fine di migliorare l'inserimento dell'infrastruttura nel territorio senza tuttavia trascurare i criteri di rendimento energetico determinati dalle migliori condizioni anemometriche:

- Rispetto dell'orografia del terreno (limitazione delle opere di scavo/riporto);
- Massimo riutilizzo della viabilità esistente, realizzazione della nuova viabilità rispettando l'orografia del terreno e secondo la tipologia esistente in zona o attraverso modalità di realizzazione che tengono conto delle caratteristiche percettive generali del sito;
- Minimizzazione della frammentazione degli habitat e degli appezzamenti agro-pastorali indotta dalla localizzazione degli interventi; il disegno delle opere, nella loro configurazione di esercizio, deve essere in più possibile coerente con l'ordinamento colturale attuale, al fine di permettere il massimo riutilizzo delle aree ai precedenti usi;

- Impiego di materiali che favoriscano l'integrazione con il paesaggio dell'area per tutti gli interventi che riguardino manufatti (strade, cabine, muri di contenimento, ecc.) e sistemi vegetazionale;
- Attenzione alle condizioni determinate dai cantieri e ripristino della situazione "ante operam" con particolare riguardo alla reversibilità e rinaturalizzazione o rimboschimento delle aree occupate temporaneamente da camion e autogrù nella fase di montaggio degli aerogeneratori.

A tutto questo vanno aggiunte alcune considerazioni più generali legate alla natura stessa del fenomeno ventoso e alla conseguente caratterizzazione dei siti idonei per lo sfruttamento di energia eolica. È possibile allora strutturare un impianto eolico riappropriandosi di un concetto più vasto di energia associata al vento, utilizzando le tracce topografiche, gli antichi percorsi, esaltando gli elementi paesaggistici, facendo emergere le caratteristiche percettive (visive e sonore) prodotte dagli stessi aerogeneratori. L'asse tecnologico e infrastrutturale dell'impianto eolico, ubicato nei punti con migliori condizioni anemometriche e geotecniche, incrociandosi con le altre trame, diventa occasione per far emergere e sottolineare le caratteristiche peculiari di un sito.

#### 2.2 Descrizione delle soluzioni progettuali considerate

Nel presente capitolo è stata motivata la scelta del sito di sviluppo del progetto e la scelta della soluzione tecnica di progetto, in particolare per quel che concerne il layout degli aerogeneratori.

##### 2.2.1 L'alternativa zero

L'alternativa zero consiste nel rinunciare alla realizzazione del progetto, prevede di conservare le aree in esame come suoli prettamente agricoli. Tale alternativa non consente la possibilità di sfruttare a pieno le potenzialità del sito che, oltre alla predisposizione agricola dei suoli, si caratterizza anche per l'elevato potenziale eolico.

Si consideri che l'utilizzo della tecnologia eolica, ben si innesta nell'uso continuo dei suoli come agricoli, in quanto le occupazioni di superficie sono limitate, riducendo notevolmente l'utilizzo dei combustibili convenzionali con due importanti conseguenze ambientali:

- Risparmio di fonti energetiche non rinnovabili;
- Riduzione delle emissioni globali di CO<sub>2</sub>.

L'alternativa zero è assolutamente in controtendenza rispetto agli obiettivi, internazionali (rif. Accordo di Parigi sul Clima) e nazionali (rif. Strategia Energetica Nazionale) di decarbonizzazione nella produzione di energia e di sostegno alla diffusione delle fonti rinnovabili nella produzione di energia.

Il mantenimento dello stato attuale, allo stesso tempo, non incrementa l'impatto occupazionale connesso alla realizzazione dell'opera.

La realizzazione dell'intervento prevede la necessità di risorse da impegnare sia nella fase di cantiere che di gestione dell'impianto,

aggiungendo opportunità di lavoro a quelle che derivano dalla coltivazione dei suoli.

In definitiva, la "non realizzazione dell'opera" permetterebbe di mantenere lo stato attuale, senza l'aggiunta di nuovi elementi sul territorio, ma, allo stesso tempo, limiterebbe lo sfruttamento delle risorse disponibili sull'area e i notevoli vantaggi connessi con l'impiego delle tecnologie eoliche quali:

- Incrementare la produzione di energia da fonte rinnovabile coerentemente con le azioni di sostegno che i governi continuano a promuovere anche sotto la spinta della comunità europea che ha individuato in alcune FER, quali l'eolico, una concreta alternativa all'uso delle fonti energetiche fossili, le cui riserve seppure in tempi medi sono destinate ad esaurirsi. Il vento, al contrario, è una fonte inesauribile, abbondante e disponibile in molte località del nostro paese;
- Ridurre le emissioni in atmosfera di composti inquinanti e di gas serra che sarebbero difatti emessi dalla produzione della stessa quantità di energia con fonti fossili, in coerenza con le previsioni della Strategia Energetica Nazionale 2017 che prevede anche la decarbonizzazione al 2030, ovvero la dismissione entro tale data di tutte le centrali termoelettriche alimentate a carbone sul territorio nazionale;
- Ridurre le importazioni di energia nel nostro paese, e di conseguenza la dipendenza dai paesi esteri;
- Ricadute economiche sul territorio interessato dall'impianto con la creazione di un indotto occupazionale soprattutto nelle fasi di costruzione e dismissione dell'impianto con possibilità di creare nuove figure professionali legate alla gestione tecnica del parco eolico nella fase di esercizio.

Per quanto concerne gli eventuali impatti connessi, questi molto dipendono dalle scelte progettuali effettuate e dalle modalità con le quali l'opera viene inserita nel contesto. Per tale motivo, come meglio si dirà nei paragrafi a seguire, molta attenzione è stata mostrata nella scelta dei criteri progettuali d'inserimento, al fine di ridurre o limitare per quanto possibile l'insorgere di eventuali impatti.

##### 2.2.2 Alternative tecnologiche

Il conseguimento dei vantaggi in parte citati al paragrafo precedente, concernenti in particolare la produzione di energia a basse emissioni di CO<sub>2</sub>, il contenimento del consumo delle risorse naturali, il sostegno all'occupazione, possono essere raggiunti attraverso la realizzazione di un impianto alimentato da fonti energetiche rinnovabili.

Nel caso in esame si è scelto di far riferimento alla risorsa eolica. Una possibile alternativa potrebbe essere quella fotovoltaica.

In primo luogo, si riportano le motivazioni cardine che hanno determinato la scelta dell'installazione eolica a quella fotovoltaica.

- A parità di potenza installata la producibilità dell'impianto eolico è di gran lunga superiore a quella determinata da un impianto fotovoltaico. Pertanto anche in termini di investimento, l'impianto eolico fornisce delle garanzie maggiori.

- Sempre a parità di potenza, l'installazione di un impianto fotovoltaico richiede un'occupazione di suolo di circa 2 ettari (in generale anche 3 ettari) per MW installato. Nel caso in esame, per avere l'equivalente potenza di 42 MW dell'impianto proposto, l'impianto fotovoltaico occuperebbe una superficie di circa 84 ettari, senza considerare l'occupazione delle opere connesse. Nel caso dell'impianto eolico di progetto, l'occupazione di suolo, determinata dall'ingombro delle piazzole di regime, dalla base torre e dalla viabilità di progetto, risulta pari a circa 3 ettari. In un territorio a vocazione agricola, ed in particolar modo in un territorio con così ampia superficie occupata da colture di pregio e di colture specializzate, è doveroso scegliere una tecnologia che consenta il minor consumo possibile di suolo agricolo.

Dal punto di vista degli impatti ambientali mettendo a confronto le due tecnologie emerge che:

- L'impatto visivo determinato dall'impianto eolico è sicuramente maggiore dato lo sviluppo verticale degli aerogeneratori anche se non risulterebbe trascurabile l'impatto determinato da un impianto fotovoltaico di 84 ettari soprattutto sulle aree prossime a quelle d'installazione.
- In termini di occupazione di superficie, l'installazione eolica come già detto risulta essere molto vantaggiosa. Inoltre, la sottrazione di suolo determinata dall'impianto fotovoltaico è totale (anche perché tale tipologia d'impianto prevede una recinzione perimetrale), mentre nel caso dell'impianto eolico le pratiche agricole possono continuare indisturbate su tutte le aree contigue a quelle di installazione. Tale aspetto è particolarmente significativo in quanto le aree di progetto sono intensamente coltivate ad uliveti, vigneti e frutteti.
- L'impatto determinato dall'impianto eolico sulle componenti naturalistiche, come argomentato nel quadro ambientale e nello studio naturalistico, è basso. L'impatto che determinerebbe un impianto fotovoltaico da 84 ettari risulterebbe sicuramente non trascurabile soprattutto in termini di sottrazione di habitat. L'occupazione di una superficie così ampia per una durata di almeno 20 anni potrebbe determinare impatti non reversibili o reversibili in un periodo molto lungo.
- Dal punto di vista acustico l'impatto determinato da un impianto eolico sicuramente è maggiore anche se nel caso in esame risultano essere rispettati tutti i limiti di legge.
- Dal punto di vista dell'elettromagnetismo, per entrambe le tipologie di installazione gli impatti sono trascurabili anche se nel caso dell'impianto fotovoltaico in prossimità dei punti di installazione le emissioni sono di maggiore entità.

In definitiva considerando che a parità di potenza installata:

- L'eolico garantisce una produzione maggiore e quindi è più vantaggioso dal punto di vista economico;
- L'occupazione superficiale e l'impegno territoriale determinato da un impianto eolico è molto più basso rispetto a quello di un impianto fotovoltaico; tale aspetto assume un grande rilievo in un territorio a forte vocazione agricola con la diffusa presenza di colture di pregio e specializzate.
- Gli eventuali impatti determinati dall'eolico sono tutti reversibili nel breve tempo a seguito della dismissione dell'impianto;

per la realizzazione di un impianto alimentato da fonti rinnovabili di potenza pari a 42 MW è stata scelta la tecnologia eolica.

### 2.2.3 Alternative dimensionali

Esistono diversi modelli di aerogeneratori in commercio che possono distinguersi in base alla potenza e alle dimensioni nelle tre seguenti categorie:

- Macchine di piccola taglia, con potenza inferiore a 200 kW, diametro del rotore inferiore a 40 m, altezza del mozzo inferiore a 40 m;
- Macchine di media taglia, con potenza fino a 1000 kW, diametro del rotore fino a circa 70 m, altezza del mozzo inferiore a circa 70 m;
- Macchine di grande taglia, con potenza superiore a 1000 kW, diametro del rotore superiore a 70 m, altezza del mozzo superiore a 70 m.

Le macchine di piccola taglia si prestano principalmente ad installazioni di tipo domestico o singole e hanno una bassa producibilità, con un rapporto superficie occupata su Watt prodotto molto alto e quindi risultano essere poco adatte alla realizzazione di impianti di grande potenza.

Ipotizzando l'installazione di macchine di media taglia, con potenza unitaria di circa 800 kW, sarebbero necessari 53 aerogeneratori per raggiungere la potenza di progetto di 42 MW, a fronte dei 7 previsti.

Ciò determinerebbe:

- Un maggiore impatto percettivo in quanto, sebbene gli aerogeneratori di media taglia abbiano uno sviluppo verticale minore, l'impianto eolico avrebbe un'estensione maggiore e quindi, essendo maggiore il territorio interessato, anche la visibilità dell'impianto aumenterebbe;
- Una maggiore occupazione di suolo e superficie in quanto le opere a regime per una macchina di media taglia sono pressoché equivalenti alle opere previste per una macchina di grande taglia;
- Un maggiore effetto selva dovuto al numero maggiore di aerogeneratori;
- Un maggiore sviluppo della viabilità e del cavidotto di progetto e, quindi, dei costi realizzativi.

Inoltre la producibilità in ore equivalenti sarebbe inferiore perché l'efficienza delle macchine di media taglia è più bassa rispetto alle macchine di maggiore potenza e diametri rotorici maggiori.

Per tali motivi per la realizzazione della centrale eolica di progetto si è scelto l'installazione di aerogeneratori di grande taglia con potenza unitaria 6 MW, diametro del rotore 150 m e altezza al mozzo 125 m.

### 2.3 **Definizione del layout di progetto dell'impianto**

Un criterio generale di progettazione stabilisce che, allo scopo di minimizzare le mutue interazioni che s'ingenerano fra gli aerogeneratori, dovute ad effetto scia, distacco di vortici, ecc., le macchine debbano essere distanziate come minimo di 3 diametri dell'elica dell'aerogeneratore in direzione perpendicolare al vento dominante e minimo 5 diametri in direzione parallela al vento dominante.

I moderni software di progettazione, in realtà, utilizzano sistemi più complessi per la determinazione delle distanze da tenersi tra aerogeneratori contigui in modo da non comprometterne la produttività e da limitare al minimo le interferenze.

Nel caso in esame i rotor degli aerogeneratori di progetto hanno diametro pari a 150 metri, per cui si devono rispettare mutue distanze tra le torri di almeno 750 metri nella direzione di vento più produttiva e di almeno 450 metri nella direzione ad essa ortogonale.

Nel suo insieme, tuttavia, la disposizione delle macchine sul terreno (elaborati della sezione 3) dipende oltre che da considerazioni basate su criteri di massimo rendimento dei singoli aerogeneratori, anche da fattori legati alla presenza di vincoli ostativi, alla natura del sito, all'orografia, all'esistenza o meno delle strade, piste, sentieri, alla presenza di fabbricati, alla presenza di colture di pregio e di colture specializzate, allo sviluppo dei limiti catastali e, non meno importante, da considerazioni relative all'impatto paesaggistico dell'impianto nel suo insieme. In particolare, tenere "un passo" regolare nel distanziamento tra le strutture di impianto giova certamente sotto l'aspetto visivo. Modeste variazioni e spostamenti, dalla suddetta configurazione planimetrica regolare, sono stati introdotti, sia per garantire il rispetto dei requisiti di distanza ed evitare le cosiddette "aree non idonee" (aree interessate da vincoli ostativi), sia per contenere, nella definizione dei percorsi viari interni all'impianto, gli interventi di modificazione del suolo, quali sterri, riporti, opere di sostegno, ecc., cercando di sfruttare, nel posizionamento delle macchine, ove possibile, la viabilità esistente ed evitando l'eccessivo frazionamento della trama agricola esistente.

Si fa presente che sia la localizzazione che la progettazione dell'impianto eolico sono state svolte proprio tenuto conto delle indicazioni provenienti dalla pianificazione territoriale ed urbanistica, avendo avuto cura di evitare di localizzare gli aerogeneratori all'interno e in prossimità delle aree soggette a tutela ambientale e paesaggistica e all'interno di aree impegnate da colture specializzate.

Non a caso gli aerogeneratori di progetto NON ricadono in nessuna delle aree definite "non idonee" dal PPTR, dal Regolamento Regionale 24/2010 (*Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia*) e dalla pianificazione ambientale preesistente (Aree Naturali Protette, Rete Natura 2000, aree IBA) e sono ubicati tutti in terreni destinati a seminativo, in un territorio come quello di progetto fortemente connotato dalla presenza di colture arboree specializzate (frutteti, vigneti e uliveti).

Il layout definitivo dell'impianto eolico così come scaturito (Rif. Elaborati di progetto) è risultato il più adeguato sia sotto l'aspetto produttivo, sia sotto gli aspetti di natura vincolistica, orografica, geomorfologica, sia sotto l'aspetto visivo. Come specificato, grande attenzione è stata posta rispetto al minimizzare l'impatto sulle colture agricole specializzate.

A partire dalla rosa dei venti indicante l'energia specifica per i diversi settori si è costruita la cosiddetta ellisse delle interferenze: essa ha il semiasse maggiore parallelo alla direzione dominante del vento e di lunghezza pari a 5D (750 metri) e il semiasse minore ortogonale alla direzione dominante del vento e di lunghezza pari a 3D (450 metri). Si rileva che il settore NNW è quello maggiormente produttivo, unitamente al settore S: in tale direzione le interdistanze tra gli aerogeneratori devono essere di almeno 750 metri (5D); si evidenzia altresì che le direttrici E-W e WSW-ENE danno contributi pressoché nulli alla produzione di energia per cui le interdistanze in tali direzioni possono essere di 450 metri (3D).

Come evidente dalle immagini seguenti, tra gli aerogeneratori sono state garantite interdistanze minime nelle direzioni prevalente e non prevalente sempre superiori a quelle indicate nella letteratura come "distanze minime".



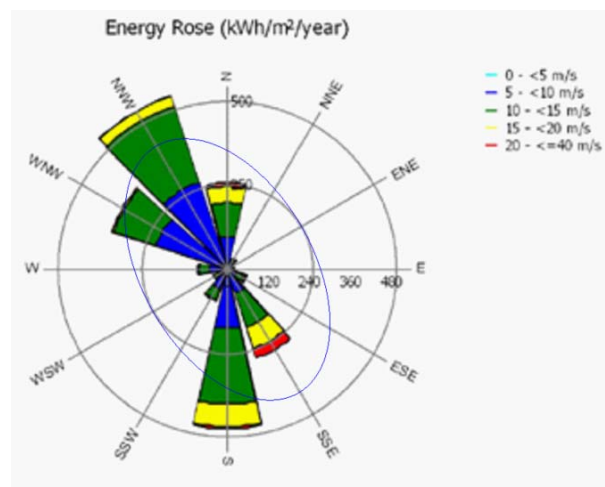


Figura 1: rosa dei venti indicante l'energia specifica per i diversi settori e l'ellisse delle interferenze. Si rileva che il settore NNW è quello maggiormente produttivo, unitamente al settore S: in tale direzione le interdistanze tra gli aerogeneratori devono essere di almeno 750 metri (5D); si evidenzia altresì che le direttrici E-W e WSW-ENE danno contributi pressoché nulli alla produzione di energia per cui le interdistanze in tali direzioni possono essere di 450 metri (3D).

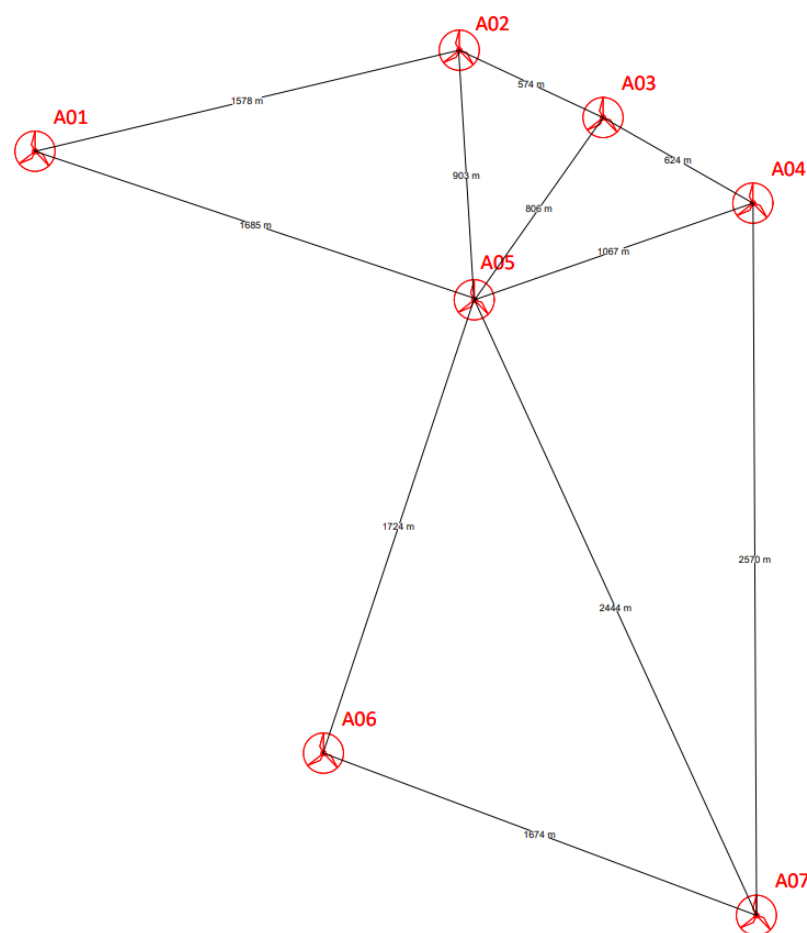


Figura 2 – Schema layout con indicazione delle interdistanze tra le turbine di progetto

In particolare, la distanza minima tra due aerogeneratori nella direzione non prevalente del vento (direttrice circa est-ovest) è di 574 m, ossia superiore a 3 volte il diametro del rotore, mentre la distanza minima nella direzione prevalente del vento (direttrice circa nord-sud) è di 903 metri, ossia superiore a 5 volte il diametro del rotore.

Non ci sono altri impianti eolici nell'area. Rispetto all'unico impianto eolico in iter autorizzativo è stata garantita una distanza minima superiore a 4,8 km.

La disposizione degli aerogeneratori è tale per cui le interdistanze garantite tra essi risultano superiori alle distanze minime di 3D nella direzione non prevalente del vento e 5D nella direzione prevalente del vento: ciò ottimizza la producibilità dell'impianto e garantisce una maggiore permeabilità, ovvero, un minor "effetto selva" negativo sia per l'avifauna che per gli impatti percettivi.

#### 2.4 Sintesi della configurazione dell'impianto

L'impianto eolico di progetto è costituito da 7 aerogeneratori da 6 MW di potenza nominale, per una potenza di 42 MW, integrato con un sistema di accumulo con batterie agli ioni da 15,2 MW, per una potenza complessiva in immissione di 57,2 MW.

Nel dettaglio, il progetto prevede la realizzazione/installazione di:

- 7 aerogeneratori;
- 7 cabine di trasformazione poste all'interno della torre di ogni aerogeneratore;
- Opere di fondazione degli aerogeneratori;
- 7 piazzole di montaggio con adiacenti piazzole di stoccaggio;
- Opere temporanee per il montaggio del braccio gru;
- Un'area temporanea di cantiere, manovra e trasbordo;
- Nuova viabilità per una lunghezza complessiva di circa 896 m;
- Viabilità esistente esterna all'impianto da adeguare in alcune parti per garantire una larghezza minima di 5.0 m su tratti complessivi di circa 3000 m;
- Viabilità esistente interna all'impianto da adeguare in alcune parti per garantire una larghezza minima di 5.0 m su tratti complessivi di circa 2000 m;
- Un cavidotto interrato in media tensione interno all'area di impianto che percorre tracciati stradali esistenti per una lunghezza complessiva di 9656 m;
- Un cavidotto interrato in media tensione esterno all'area di impianto che percorre tracciati stradali esistenti necessario al trasferimento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori alla stazione di trasformazione di utenza 30/150 kV; esso percorre un tracciato di lunghezza complessiva pari a 9979 m, calcolato a partire dall'aerogeneratore A06;
- Una stazione elettrica di trasformazione di utenza da realizzarsi in prossimità della prevista stazione elettrica RTN di Casamassima;
- Un cavidotto interrato AT a 150 kV lungo circa 1020 m per il collegamento della stazione di trasformazione di utenza con la futura stazione elettrica RTN 380/150 di Casamassima;
- Uno stallo AT a 150 kV per arrivo linea in cavo nella nuova stazione elettrica RTN 380/150 di Casamassima.

L'energia elettrica viene prodotta da ogni singolo aerogeneratore a bassa tensione trasmessa attraverso una linea in cavo alla cabina MT/BT posta alla base della torre stessa, dove è trasformata a 30kV. Le linee MT in cavo interrato collegheranno fra loro i gruppi di cabine MT/BT e quindi proseguiranno alla stazione di trasformazione 30/150 kV (SE utenza). Da qui l'energia elettrica generata dagli aerogeneratori verrà trasmessa alla SE di utenza da realizzare sempre tramite una linea MT in cavo interrato. Nella SE di utenza l'energia elettrica prodotta viene ulteriormente trasformata alla tensione di 150 kV e consegnata alla RTN tramite un cavidotto AT in cavo interrato collegato alla sezione 150 kV della stazione elettrica di Terna.

Per la realizzazione dell'impianto sono previste le seguenti opere ed infrastrutture:

- **Opere civili:** plinti di fondazione delle macchine eoliche; realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, ampliamento ed adeguamento della rete viaria esistente e realizzazione della viabilità interna all'impianto; realizzazione dell'area temporanea di cantiere e manovra; realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici; realizzazione della stazione elettrica di trasformazione di utenza e realizzazione della stazione RTN.
- **Opere impiantistiche:** installazione degli aerogeneratori con relative apparecchiature di elevazione/trasformazione dell'energia prodotta; esecuzione dei collegamenti elettrici, tramite cavidotti interrati, tra gli aerogeneratori e la stazione di trasformazione. Realizzazione degli impianti di terra delle turbine. Realizzazione delle opere elettriche ed elettromeccaniche per la stazione elettrica di trasformazione e per le opere e le infrastrutture di rete per la connessione.

#### 2.5 Modalità di Connessione alla Rete

L'Autorità per l'energia elettrica, il gas e rete idrica con la delibera ARG/elt99/08 (TICA) e s.m.i. stabilisce le condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi per gli impianti di produzione di energia elettrica.

Il campo di applicazione è relativo anche ad impianti di produzione e si prefigge di individuare il punto di inserimento e la relativa connessione, dove per inserimento s'intende l'attività d'individuazione del punto nel quale l'impianto può essere collegato, e per connessione s'intende l'attività di determinazione dei circuiti e dell'impiantistica necessaria al collegamento.

L'impianto eolico di Repower Renewable SPA avrà una potenza installata di 42 MW, comprensivo di un sistema di accumulo con batterie agli ioni di litio di potenza pari a 15,20 MW, per una potenza complessiva di 57,20 MW, ed il proponente ha richiesto a Terna (**Codice identificativo 202100626**) il preventivo di connessione che prevede come soluzione tecnica di connessione il collegamento in antenna su stallo a 150 kV della nuova stazione elettrica della RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Andria – Brindisi Sud ST"

Le principali opere di rete previste per la realizzazione dello stallo a 150 kV, interno alla stazione elettrica di Terna, saranno (per maggiori dettagli consultare gli elaborati di progetto della sezione 5):

- Trasformatore di corrente;
- Trasformatore di tensione induttivo;
- Sezionatore con lame di terra;
- Trasformatore di tensione capacitivo;
- Interruttore;
- Scaricatore di sovratensione;
- Terminali per arrivo cavi AT (quest'ultimo a carico dell'utente).

#### 2.6 Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore

L'aerogeneratore è una macchina rotante che trasforma l'energia cinetica del vento in energia elettrica ed è essenzialmente costituito da una torre, dalla navicella e dal rotore.

Nel dettaglio, le pale sono fissate su un mozzo, e nell'insieme costituiscono il rotore; il mozzo, a sua volta, è collegato alla trasmissione attraverso un supporto in acciaio con cuscinetti a rulli a lubrificazione continua. La trasmissione è collegata al generatore elettrico con l'interposizione di un freno di arresto.

Tutti i componenti sopra menzionati, ad eccezione, del rotore e del mozzo, sono ubicati entro una cabina, detta navicella, in carpenteria metallica di ghisa-acciaio ricoperta in vetroresina la quale, a sua volta, è sistemata su un supporto-cuscinetto, in maniera da essere facilmente orientata secondo la direzione del vento. Oltre ai componenti su elencati, vi è un sistema di controllo che esegue, il controllo della potenza ruotando le pale intorno al loro asse principale, ed il controllo dell'orientamento della navicella, detto controllo dell'imbardata, che permette l'allineamento della macchina rispetto alla direzione del vento. Il rotore è tripala a passo variabile in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro di diametro pari a 150 metri, posto sopravvento al sostegno, con mozzo rigido in acciaio. Altre caratteristiche salienti sono riassunte nella tabella a seguire.

La torre è di forma tubolare tronco conico in acciaio. L'altezza al mozzo è pari a 125 metri. La struttura internamente è rivestita in materiale plastico ed è provvista di scala a pioli in alluminio per la salita.

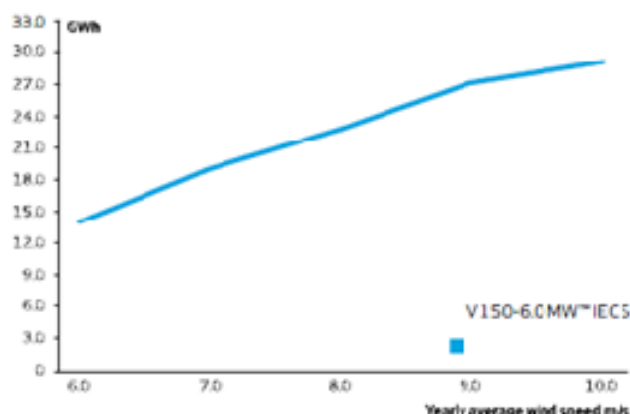
**Le indicazioni tecniche dell'aerogeneratore descritto sono indicative ad una sola tipologia di prodotto in commercio. Fermo restando gli impatti ambientali è possibile che sia scelto per l'esecuzione dell'opera un modello differente.**

Altre caratteristiche salienti sono riassunte nella tabella a seguire.

#### TURBINE OPTIONS

- Condition Monitoring System
- Oil Debris Monitoring System
- Service Personnel Lift
- Low Temperature Operation to -30°C
- Vestas Ice Detection™
- Vestas Anti-Icing System™
- Vestas IntelliLight\*
- Vestas Shadow Detection System
- Aviation Lights
- Aviation Markings on the Blades
- Fire Suppression System
- Vestas Bat Protection System
- Lightning Detection System
- Load Optimised Modes

#### ANNUAL ENERGY PRODUCTION



Assumptions  
One wind turbine, 100% availability, 0% losses, k factor = 2,  
Standard density = 1.225, wind speed at hub height

Attiva  
Passa a l

|  |  |
|--|--|
| <b>POWER REGULATION</b>  | Pitch regulated with variable speed          |
| <b>OPERATING DATA</b>  |  |
| Rated power  | 6,000kW                                      |
| Cut-in wind speed  | 3m/s   |
| Cut-out wind speed*  | 25m/s  |
| Wind class   | IEC S  |
| Standard operating temperature range from -20°C** to +45°C       |  |
| *High Wind Operation available as standard                       |  |
| **Subject to different temperature options                       |  |
| <b>SOUND POWER</b>   |  |
| Maximum  | 104.9dB(A)**                                 |
| ***Sound Optimised Modes available dependent on site and country |  |
| <b>ROTOR</b>   |  |
| Rotor diameter   | 150m   |
| Swept area   | 17,672m²                                     |
| Aerodynamic brake  | full blade feathering with 3 pitch cylinders |
| <b>ELECTRICAL</b>  |  |
| Frequency  | 50/60Hz                                      |
| Converter  | full scale                                   |
| <b>GEARBOX</b>   |  |
| Type   | two planetary stages                         |
| <b>TOWER</b>   |  |
| Hub height   | 105m (IEC S), 125m (IEC S), 155m (IEC S)     |

## 2.7 Opere civili

Per la realizzazione dell'impianto, come già detto, sono da prevedersi l'esecuzione delle fondazioni in calcestruzzo armato delle macchine eoliche, nonché la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, l'adeguamento e/o ampliamento della rete viaria esistente nel sito per la realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto. Inoltre sono da prevedersi la realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici e l'adeguamento della sottostazione di trasformazione.

### 2.7.1 Strade d'accesso e viabilità di servizio al parco eolico

Gli interventi di realizzazione e sistemazione delle strade di accesso all'impianto si suddividono in due fasi:

FASE 1 – STRADE DI CANTIERE (sistemazioni provvisorie)

FASE 2 – STRADE DI ESERCIZIO (sistemazioni finali)

Nella definizione del layout dell'impianto si sfrutta al massimo la viabilità esistente sul sito (carrarecce sterrate, piste, sentieri ecc.). La viabilità interna all'impianto risulterà, pertanto, costituita dall'adeguamento delle strade esistenti, integrata da tratti di strade da realizzare ex-novo per poter raggiungere la posizione di ogni aerogeneratore.

La viabilità esistente, in special modo quella locale che verrà utilizzata sia per la realizzazione che per la gestione dell'impianto eolico, necessita di locali adeguamenti per permettere, in fase di cantiere, l'accesso ed il transito ai mezzi di trasporto dei componenti degli

aerogeneratori e alle auto-gru necessarie ai sollevamenti ed ai montaggi dei vari componenti degli aerogeneratori stessi. Al fine di facilitare le operazioni di transito dei mezzi eccezionali e di limitare le opere di allargamento e sistemazione della viabilità esistente, i pezzi di maggior lunghezza ed ingombro, ossia le pale del rotore, saranno trasbordati e trasportati sulle piazzole di montaggio per il tramite di un mezzo speciale chiamato blade-lifter; il blade-lifter consente di trasportare le pale ancorandole ad un mozzo sollevabile e ruotabile all'occorrenza. Tale accortezza permetterà di contenere gli interventi sulla viabilità esistente (sia in termini di aree carrabili, sia in termini di aree da tenere libere da ostacoli) e, in particolare, consentirà il transito dei mezzi con raggi di curvatura molto ridotti rispetto a quelli necessari in caso di trasporto con mezzi tradizionali. Gli interventi di adeguamento della viabilità esistente sono relativi a sistemazione del fondo viario ove ammalorato o dissestato, adeguamento della sezione stradale ove la carreggiata è inferiore a 4 metri e ampliamento dei raggi di curvatura ove insufficienti.

Le strade di nuova realizzazione, che integreranno la viabilità esistente, si svilupperanno per quanto possibile al margine dei confini catastali, ed avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire la morfologia propria del terreno evitando eccessive opere di scavo o di riporto (Rif. Elab. Sezione 6 - Progetto Stradale).

Complessivamente si prevede l'adeguamento di circa 5000 m di strade esistenti e la realizzazione di nuova viabilità per soli circa 900 m.

La sezione stradale, con larghezza medie di 5,00 m, sarà in massicciata tipo "Mac Adam" similmente alle carrarecce esistenti e sarà ricoperta da stabilizzato realizzato con granulometrie fini composte da frantumato di cava. Per ottimizzare l'intervento e limitare i ripristini dei terreni interessati, la viabilità di cantiere di nuova realizzazione coinciderà con quella definitiva di esercizio.

### FASE 1

Durante la fase di cantiere è previsto l'adeguamento della viabilità esistente e la realizzazione dei nuovi tracciati stradali. La viabilità dovrà essere capace di permettere il transito nella fase di cantiere delle autogru necessarie ai sollevamenti ed ai montaggi dei vari componenti dell'aerogeneratore, oltre che dei mezzi di trasporto dei componenti stessi dell'aerogeneratore.

La sezione stradale avrà una larghezza variabile al fine di permettere senza intralcio il transito dei mezzi di trasporto e di montaggio necessari al tipo di attività che si svolgeranno in cantiere. Sui tratti in rettilineo è garantita una larghezza minima di 5 m. Le livellette stradali seguono quasi fedelmente le pendenze attuali del terreno. È garantito un raggio planimetrico di curvatura minimo di 75 m.l.

L'adeguamento o la costruzione ex-novo della viabilità di cantiere garantirà il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali o artificiali oggi esistenti in loco.

Le opere connesse alla viabilità di cantiere saranno costituite dalle seguenti attività:

- Tracciamento stradale: pulizia del terreno consistente nello scoticamento per uno spessore medio di 50 cm;
- Formazione della sezione stradale: comprende opere di scavo e rilevati nonché opere di consolidamento delle scarpate e dei rilevati nelle zone di maggiore pendenza;
- Formazione del sottofondo: è costituito dal terreno, naturale o di riporto, sul quale viene messa in opera la soprastruttura, a sua volta costituita dallo strato di fondazione e dallo strato di finitura;
- Posa di eventuale geotessuto e/o geogriglia da valutare in base alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni;
- Realizzazione dello strato di fondazione: è il primo livello della soprastruttura, ed ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo; lo strato di fondazione, costituito da un opportuno







### 2.7.3 Opere civili punto di connessione-stazione elettrica di utenza

Dovranno essere realizzate le seguenti opere civili:

- Recinzione esterna ed interna;
- Strade di circolazione, accesso e piazzali carrabili;
- Costruzione edifici;
- Formazioni dei basamenti delle apparecchiature elettriche;

Per la realizzazione delle recinzioni sarà necessario eseguire scavi in sezione ristretta con mezzo meccanico ed il materiale di risulta, qualora non utilizzato in loco verrà portato alla pubblica discarica.

La recinzione sarà costituita ove necessario, da una parte della sua altezza, gettata in opera, e da una parte in lastre di cemento prefabbricato intercalate ogni ml. 2,00-2,50 dai pilastri pure in getto prefabbricato, oppure da recinzione metallica zincata o in PRFV.

L'altezza fuori terra della recinzione, rispetto alla parte accessibile dall'esterno, deve essere almeno di 2 m.

L'opera sarà completata inserendo n°1 cancello a battente con luce netta di 10 m.

Nell'area di trasformazione sono presenti rispettivamente n.1 edificio utente a pianta rettangolare 25,60 x 4,60 m x 3,50 (h), divisi

in 6 locali denominati rispettivamente "locale Misure" (dim. int. 2,50x4m), "Locale TLC" (dim. int. 2,50x4 m), "locale GE" (dim. int. 2,50x4 m), "locale BT" (dim. int. 4x4.m), locale TR SA (dim. int. 2,50x4 m), locale MT (dim. int. 10x4 m).. (Consultare gli elaborati di progetto).

Per tutti i locali è prevista un'altezza fuori terra 3.50 m come quota finito. Per la realizzazione degli edifici si eseguiranno degli scavi con mezzo meccanico, sia in sezione ristretta per le opere interraste, sia in sezione aperta per lo sbancamento di terreno coltivato per la formazione di massicciata.

Le opere di getto in calcestruzzo vengono armate con barre di ferro tonde omogeneo di adeguato diametro risultante dai calcoli dell'ingegnere incaricato.

Le murature esterne sono in foratoni semiportanti dello spessore minimo di cm 25 e vengono poste in opera con malta cementizia.

Il solaio superiore è piano con pendenze minime per lo smaltimento delle acque meteoriche, mentre il solaio del piano rialzato ha i conici di altezza minima pari a cm.18 in quanto deve sopportare pesi maggiori per le apparecchiature elettriche che verranno posate.

Gli intonaci, sia esterni che interni, vengono eseguiti con il rustico in malta di cemento e soprastante stabilitura di cemento.

La pavimentazione dell'intercapedine viene realizzata con sottofondo in ghiaia grossa e getto di calcestruzzo per formazione della caldana.

La soletta di copertura dell'edificio viene isolata dalle intemperie con la posa di un massetto in calcestruzzo impastato con granulato di argilla espansa, di una membrana impermeabile armata in lamina di alluminio stesa a caldo, dello spessore di mm 3, di pannelli in poliuretano espanso rivestito con cartongesso bitumato dello spessore di cm 4 e soprastante membrana sintetica elastomerica applicata su vernice primer bituminosa.

Tutti i serramenti esterni ed interni sono in alluminio con taglio termico completi di ogni accessorio (ferramenta di chiusura e manovra, maniglie, cerniere ecc); le aperture esterne sono munite di rete di protezione dalle maglie di 2x2 cm per evitare l'entrata di corpi estranei dall'esterno e verniciate ad una mano di minio antiruggine e due di vernice a smalto sintetico.

Per la realizzazione dei basamenti e fondazioni locali si eseguiranno scavi in sezione ristretta con mezzo meccanico per la formazione delle fondazioni, dei pozzetti e dei condotti, e qualora il materiale risultante non fosse riutilizzato verrà trasportato alla pubblica discarica.

Le vasche di raccolta olio dei trasformatori è intonacata ad intonaco rustico con soprastante liscivatura a polvere di cemento per rendere le pareti impermeabili ed evitare la perdita di olio.

Nei condotti vengono posati dei tubi in pvc in numero adeguato secondo le loro funzionalità e vengono ricoperti con getto di calcestruzzo magro.

Tutti i pozzetti sono completi di chiusini in cemento per ispezione.

Vengono posati tubi in pvc del diametro opportuno per raccolta e scarico delle acque piovane del piazzale, e saranno ricoperti di calcestruzzo. Si prevede di completare l'opera dei drenaggi con la posa di pozzetti stradali a caditoia, completi di sifone incorporato e di griglia in ghisa del tipo pesante carrabile.

Il piazzale viene realizzato con massicciata in misto di cava o di fiume priva di sostanze organiche, di pezzatura varia e continua con elementi fino ad un diametro massimo di 12 cm. Viene posata a strati non superiori a 30 cm., costipata meccanicamente con rullo vibratore adatto e viene sagomata secondo le pendenze di progetto per un miglior scarico delle acque nei pozzetti a griglia.

Sovrastante alla massicciata viene posata la pavimentazione bituminosa in bitumato a caldo per uno spessore compreso di cm. 10 e rullato con rullo vibratore. Superiormente viene steso il tappeto d'usura in conglomerato bituminoso, tipo bitulite, confezionato a caldo, steso per uno spessore con nesso di cm. 2,5 con rullo vibrante.

### 2.7.4 Opere civili punto di connessione – stallo linea RTN

Le opere di connessione presso la RTN 380/150 kV di Terna di Casamassima prevedono la realizzazione delle seguenti opere civili:

- Formazioni dei basamenti in c.a. per le apparecchiature elettriche dello stallo arrivo linea AT a 150 kV.

A carico dell'utente il basamento in c.a. per i terminali in cavo AT.

## 2.8 Opere impiantistiche

### 2.8.1 Normativa di riferimento

Le opere in argomento, saranno progettate, costruite e collaudate in osservanza di:

- norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
  - vincoli paesaggistici ed ambientali;
  - disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
  - disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.
- Vengono di seguito elencati come esempio, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.
- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.
  - Norma CEI 99-3 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
  - Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
  - Norma CEI-Unel 35027

### 2.8.2 Condizioni ambientali di riferimento

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| Altezza sul livello del mare | < 1000 m  |
| Temperatura ambiente         | -25 +40°C |
| Temperatura media            | 25°C      |
| Umidità relativa             | 90%       |
| Inquinamento                 | leggero   |

Tipo di atmosfera non aggressiva

### 2.8.3 Caratteristiche elettriche generali

#### **Sezione AT**

|  |                      |
|--|----------------------|
| Tensione massima sezione 150 kV                                  | 170 kV               |
| Frequenza nominale   | 50 Hz                |
| Corrente di breve durata 150 kV                                  | 31.5 kA              |
| Condizioni ambientali limite                                     | - 25/+40°C           |
| Salinità di tenuta superficiale degli isolamenti elementi 150 kV | 56 kg/m <sup>3</sup> |

#### **Sezione MT**

|   |                 |
|---|-----------------|
| Tensione nominale                         | 30 kV           |
| Tensione massima                          | 36 kV           |
| Frequenza nominale                        | 50 Hz           |
| Livello di isolamento:                    |                 |
| Tensione nominale di tenuta :             |                 |
| o frequenza industriale (50 Hz/60 s)      | 50 kV efficace  |
| o impulso atmosferico (1.2/50 µs)         | 95-125 kV picco |
| Corrente nominale delle sbarre principali | 1250 – 1600 A   |
| Corrente ammissibile di breve durata      | 12,5 – 16 kA    |
| Durata nominale di cortocircuito          | 1 s             |

## 2.9 Stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV

All'interno della stazione elettrica si prevedono la realizzazione delle seguenti apparecchiature elettromeccaniche:

- N.1 trasformatore MT/AT
- N.1 terna di scaricatori AT 150 kV
- N.1 terna di TV induttivi AT 150 kV
- N.1 terna di TA AT 150 kV
- N.1 interruttore tripolare AT 150 kV
- N.1 sezionatore con la di terra AT 150 kV
- N.1 terna di terminali AT 150 kV

I collegamenti tra le varie apparecchiature A.T. saranno realizzate in tubo in lega di alluminio (UNI EN 755 7), diametro esterno/interno Al 40/30 mm.

Oltre alle opere in alta tensione, verranno installati i quadri 30 kV costituiti da:

- N. 3 scomparti per arrivo linee MT,
- N. 1 scomparto partenza TR,
- N. 1 scomparto misure,
- N. 1 scomparto partenza trasformatore servizi ausiliari,

Tutti gli scomparti sono dotati di interruttore, sezionatore con lame di terra e TA di misura e protezione. Lo scomparto misure è costituito da un TV di misura e protezione. Lo scomparto di sezionamento sbarra conterrà un interruttore ed un TA, due sezionatori con lame di terra. La sezione a 30 kV è inoltre predisposta per il collegamento dei 4 scomparti per le linee BESS.

Inoltre sono previsti l'integrazione ai sistemi di distribuzione per i servizi ausiliari, in corrente alternata alla tensione 400/230 V ed in corrente continua alla tensione di 110 V; l'installazione del quadro protezioni, controllo, misure ed allarmi dello stallo di trasformazione; l'installazione degli apparati di misura dell'energia elettrica prodotta ed in transito con la rete.

## 2.10 Stallo di rete a 150 kV

Gli interventi previsti all'interno della stazione elettrica RTN 380/150 kV di Casamassima, oltre quanto già progettato per la realizzazione della



stazione elettrica, riguardano la realizzazione e la messa in servizio delle apparecchiature per arrivo linea AT:

- N.1 terna di scaricatori AT 150 kV (se necessari)
- N.1 terna di terminali in cavo AT.

## 2.11 Cavidotto MT

Gli aerogeneratori saranno collegati tra di loro mediante un cavidotto MT interrato che segue in gran parte la viabilità di nuova realizzazione e la viabilità esistente e solo in terreno agricolo posto a seminativo (rif. Elaborati delle sezioni 3 e 5 del progetto).

In particolare, i cavidotti interni all'area di impianto in uscita dagli aerogeneratori convergono verso l'aerogeneratore A06. Dall'aerogeneratore A06 parte il percorso dei cavi denominato "cavidotto esterno". Anch'esso percorre per la quasi totalità del tracciato la viabilità esistente fino a raggiungere la stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV di progetto (Elaborati sezioni 3 e 5 del progetto).

Nello specifico, i cavi, dopo aver percorso la strada vicinale Tarantina, verranno posati sulla banchina della SS172 per circa 2,8 km. Il tracciato del cavidotto esterno lascia la SS172 e percorre per poco più di 500 metri i margini di un seminativo e una stradina che costeggia un impianto fotovoltaico, fino ad imboccare la strada comunale Via Pietà. Da questo punto, il cavidotto esterno prosegue su strade comunali o vicinali, in parte asfaltate in parte sterrate (strade Serrone, Cimagliola, Spadaccia, Vecchia Gioia, Votano Tondo, di Cardo, Pezzafina). Dalla strada comunale asfaltata Pezzafina, il cavidotto prosegue per circa 460 metri su un tracciato interpodereale e quindi giunge alla SE di Utenza in località Patalino.

Il tracciato del cavidotto esterno dall'aerogeneratore A06 alla SE di Utenza è lungo poco meno di 10 km.

Sia il cavidotto interno che il cavidotto esterno hanno diversi tratti in cui sono posati con la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata – TOC. In particolare, al fine di non interferire in alcun modo con il regime idraulico della Lama San Giorgio e degli impluvi minori che solcano l'area, è stata prevista la posa del cavidotto tramite TOC per ogni interferenza. Per i dettagli delle interferenze si faccia riferimento alla Relazione Idraulica 1478-PD\_A\_0.6\_REL\_r00 e relativi allegati.

Di seguito si riportano alcune foto della viabilità interessata dal percorso del cavidotto fino alla SE di Utenza.



Figura 4: la strada senza denominazione di accesso all'aerogeneratore A02. La strada sarà percorsa anche dal cavidotto interrato.



Figura 5: la strada asfaltata nei pressi dell'aerogeneratore A03. La strada sarà percorsa anche dal cavidotto interrato.



Figura 6: la strada asfaltata nei pressi dell'aerogeneratore A04. La strada sarà percorsa anche dal cavidotto interrato.



Figura 7: La strada asfaltata nei pressi dell'aerogeneratore A05 sarà percorsa anche dal cavidotto interrato in direzione dell'aerogeneratore A06.



Figura 8: la strada comunale da Turi a Cellamare. La strada sarà percorsa dal cavidotto interrato in direzione dell'aerogeneratore A06.



Figura 9: La strada locale percorsa dal cavidotto interrato tra A07 e A06.



Figura 10: strada vicinale Tarantina nei pressi dell'accesso all'aerogeneratore A06. Da questo punto parte il tracciato esterno del cavidotto interrato.



Figura 11: tratto della SS172 interessata dalla posa del cavidotto; il tratto in questione sarà posato con TOC.



Figura 12: tratto di cavidotto che dalla SS172 si sposta su limite di fondo agricolo.





Figura 13: attraversamento della ferrovia tramite TOC.



Figura 14: tratto di cavidotto esterno su strada vicinale Cardo.



Figura 15: tratto di cavidotto esterno su strada vicinale Pezzafina; data la esigua larghezza della carreggiata e la presenza di muretti a secco, la posa del cavo in tale tratto di strada sarà effettuata con TOC.



Figura 16: La strada che porta alla SE di Utenza che sarà attraversata dal cavidotto in accesso alla SE.

### 2.11.1 Descrizione dei collegamenti elettrici

Per il collegamento elettrico interno in media tensione, tramite linee in cavo interrato, ovvero tra gli aerogeneratori e il punto di consegna con la RTN, l'impianto eolico è stato suddiviso in gruppi ciascuno formato da un determinato numero di aerogeneratori.

Le ragioni di questa suddivisione sono legate alla topologia della rete elettrica, alla potenza complessiva trasmessa su ciascuna linea in cavo, alle perdite connesse al trasporto dell'energia elettrica prodotta.

La tabella a seguire mostra la suddivisione dell'impianto eolico in gruppi di aerogeneratori e la lunghezza dei collegamenti:

| COLLEGAMENTI IMPIANTO EOLICO (INTERNO ED ESTERNO) |           | SEZIONE CONDUTTORE [mm <sup>2</sup> ] | MATERIALE CONDUTTORE | LUNGHEZZA [m] |
|---|-----------|---------------------------------------|----------------------|---------------|
| GRUPPO 1  | A04 – A03 | 95                                    | Al                   | 1310          |
|   | A03 – A02 | 300                                   | Al                   | 804           |
|   | A02 – SSE | 630                                   | Al                   | 16107         |
| GRUPPO 2  | A01 – A05 | 95                                    | Al                   | 2194          |
|   | A05-SSE   | 300                                   | Al                   | 14800         |
| GRUPPO 3  | A07 – A06 | 95                                    | Al                   | 2376          |
|   | A06-SSE   | 300                                   | Al                   | 12763         |
| ACCUMULO  | BESS1-SSE | 95                                    | Al                   | 30            |
|   | BESS2-SSE | 95                                    | Al                   | 50            |
|   | BESS3-SSE | 95                                    | Al                   | 70            |
|   | BESS4-SSE | 95                                    | Al                   | 90            |

A seguire si descrivono le caratteristiche tecniche della soluzione di progetto.

### 2.11.2 Caratteristiche tecniche dei cavi

Scopo del presente paragrafo è quello di fornire le caratteristiche tecniche ed elettriche dei cavi che verranno utilizzati per il collegamento in media tensione.

#### Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche elettriche principali del sistema elettrico in alta tensione sono:

- sistema elettrico 3 fasi – c.a.
- frequenza 50 Hz
- tensione nominale 30 kV
- tensione massima 36 kV
- categoria sistema B

#### Tensione di isolamento del cavo

Dalla tab. 4.1.4 della norma CEI 11-17 in base a tensione nominale e massima del sistema la tensione di isolamento  $U_0$  corrispondente è 18 kV.

Nel dettaglio le sezioni di posa del cavidotto sono riportate nel relativo elaborato di progetto (Consultare l'elaborato con codifica "1478-PD\_A\_3.3\_TAV\_r00").

#### Temperature massime di esercizio e di cortocircuito

Dalla tab. 4.2.2.a della norma CEI 11-17 per cavi con isolamento estruso in polietilene reticolato la massima temperatura di esercizio è di 90°C mentre quella di cortocircuito è di 250°C.

#### Caratteristiche funzionali e costruttive

I cavi MT utilizzati per le linee elettriche interrate, per il collegamento di potenza tra gli aerogeneratori e la stazione elettrica, sono adatti a posa

interrata, con conduttore in Al, isolamento XLPE, schermo in tubo Al, guaina in PE.

I cavi previsti sono destinati a sistemi elettrici di distribuzione con  $U_0/U=18/30$  kV e tensione massima  $Um=36$  kV, sigla di designazione ARE4H5E.

La stessa tipologia di cavi è utilizzata per i collegamenti MT tra quadri e trafo SA, tra quadri e trasformatore AT/MT e tra container PCS HC ISO e quadri MT all'interno della stazione elettrica di trasformazione.

### 2.11.3 Tipologia di posa

Il cavidotto MT che interessa il collegamento tra gli aerogeneratori e la cabina di raccolta e tra quest'ultima e la stazione elettrica seguirà le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17, sarà costituito da cavi unipolari direttamente interrati, ovvero modalità di posa tipo **M**, ad eccezione degli attraversamenti di opere stradali e o fluviali richieste dagli enti concessionari, per i quali sarà utilizzata una tipologia di posa che prevede i cavi unipolari in tubo interrato, modalità di posa **N**, mediante l'uso della tecnica con trivellazione orizzontale controllata. La posa verrà eseguita ad una profondità di 1.20 m in uno scavo di profondità 1.30-1.50 m (la seconda profondità è da considerarsi in terreno agricolo) e larghezza alla base variabile in base al numero di conduttori presenti. La sequenza di posa dei vari materiali, partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente.

- Strato di sabbia di 10 cm;
- Cavi posati a trifoglio di sezione 95 o 240 direttamente sullo strato di sabbia;
- Posa della lastra di protezione supplementare;
- Ulteriore strato di sabbia per complessivi 30 cm;
- Posa del tubo in PEHD del diametro esterno di 63 mm per inserimento di una linea in cavo di telecomunicazione (Fibra Ottica);
- Riempimento con il materiale di risulta dello scavo di 70+90 cm;
- Nastro segnalatore (a non meno di 20 cm dai cavi);
- Riempimento finale con il materiale di risulta dello scavo e ripristino del manto stradale ove necessario, secondo le indicazioni riportate nelle concessioni degli enti proprietari.

Lungo tutto lo scavo dei collegamenti tra le cabine di campo sarà posata una corda in rame nudo di sezione 50 mmq per la messa a terra dell'impianto.

Nel dettaglio le sezioni di posa del cavidotto sono riportate nell'elaborato di progetto con codifica "1478-PD\_A\_3.3\_TAV\_r00".

Le linee in media tensione che interessano il collegamento tra il quadro MT ed il trasformatore di potenza MT/AT seguiranno le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17, saranno costituite da 3 terne di cavi unipolari (ad elica visibile) posate ciascuna in tubo di polietilene ad alta densità, inglobati in calcestruzzo, ovvero modalità di posa tipo **O.1** (manufatti gettati in opera). La posa verrà eseguita ad una profondità di 0.50 m in uno scavo di profondità 0.60 m e larghezza alla base variabile in base al numero di tubi presenti. La medesima modalità di posa verrà eseguita per i cavi di collegamento in media tensione tra i 4 Container PCS HC ISO ed il quadro MT.

La linea in media tensione che interessa il collegamento tra il quadro MT ed il trasformatore dei servizi ausiliari di stazione seguirà la modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17, costituita da una terna di cavi unipolari posate su passerella porta-cavi o in cunicolo areato/chiuso, ovvero modalità di posa tipo **F oppure P.1/P.2** all'interno del locale utente della stazione elettrica di trasformazione.



#### 2.11.4 Accessori

Le terminazioni e le giunzioni per i cavi di energia devono risultare idonee a sopportare le sollecitazioni elettriche, termiche e meccaniche previste durante l'esercizio dei cavi in condizioni ordinarie ed anomale (sovracorrenti e sovratensioni). La tensione di designazione U degli accessori deve essere almeno uguale alla tensione nominale del sistema al quale sono destinati, ovvero 30 kV.

I componenti e i manufatti adottati per la protezione meccanica supplementare devono essere progettati per sopportare, in relazione alla profondità di posa, le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo, secondo quanto previsto nella norma CEI 11-17: 2006-07.

I percorsi interrati dei cavi devono essere segnalati, in modo tale da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi, mediante l'utilizzo di nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0.2 m al di sopra dei cavi, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 11-17: 2006-07. I nastri monitori dovranno riportare la dicitura "Attenzione Cavi Energia in Media Tensione".

## 2.12 Cavidotto AT

### 2.12.1 Descrizione generale

Il collegamento in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV della futura Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV, sarà realizzato mediante una linea interrata composta da una terna di cavi a 150 kV in alluminio con isolamento in XLPE (ARE4HH5E 87/150 kV) di sezione pari a 400 mm<sup>2</sup>, per una lunghezza pari a circa 1020 m.

Il collegamento degli schermi dei cavi AT sarà gestito con metodo single point bonding, isolati da terra tramite scaricatore di sovratensione lato utente, e collegati alla rete di terra lato Terna. Inoltre verrà posato, parallelamente ai conduttori AT, il cavo di collegamento equipotenziale (tra la rete di terra di stazione e la rete di terra lato Terna) della sezione di 240 mm<sup>2</sup>.

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente locale, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

### 2.12.2 Caratteristiche tecniche dei cavi

Scopo del presente paragrafo è quello di fornire le caratteristiche tecniche ed elettriche dei cavi che verranno utilizzati per il collegamento in alta tensione.

#### Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche elettriche principali del sistema elettrico in alta tensione sono:

- sistema elettrico  
3 fasi – c.a.
- frequenza  
50 Hz
- tensione nominale  
150 kV
- tensione massima  
170 kV
- categoria sistema  
A

#### Tensione di isolamento del cavo

Dalla tab. 4.1.6 della norma CEI 11-17 in base a tensione nominale e massima del sistema la tensione di isolamento U<sub>0</sub> corrispondente è 87 kV.

#### Temperature massime di esercizio e di cortocircuito

Dalla tab. 4.2.2.a della norma CEI 11-17 per cavi con isolamento estruso in polietilene reticolato la massima temperatura di esercizio è di 90°C mentre quella di cortocircuito è di 250°C.

#### Caratteristiche funzionali e costruttive

I cavi in progetto, con isolamento in XLPE e conduttore in alluminio di sezione pari a 400 mm<sup>2</sup>, sono formati secondo il seguente schema costruttivo (tabella tecnica TERNA UX LK101):

- Conduttore a corda rigida rotonda, compatta e tamponata di alluminio;
- Schermo semiconduttore;
- Isolante costituito da uno strato di polietilene reticolato estruso insieme ai due strati semiconduttivi;
- Schermo semiconduttore;
- Dispositivo di tamponamento longitudinale dell'acqua;
- Schermo metallico, in piombo o alluminio, o a fili di rame ricotto o a fili di alluminio non stagnati opportunamente tamponati, o in una loro combinazione e deve contribuire ad assicurare la protezione meccanica del cavo, assicurare la tenuta ermetica radiale, consentire il passaggio delle correnti corto circuito;
- Rivestimento protettivo esterno costituito da una guaina di PE nera e grafitata.

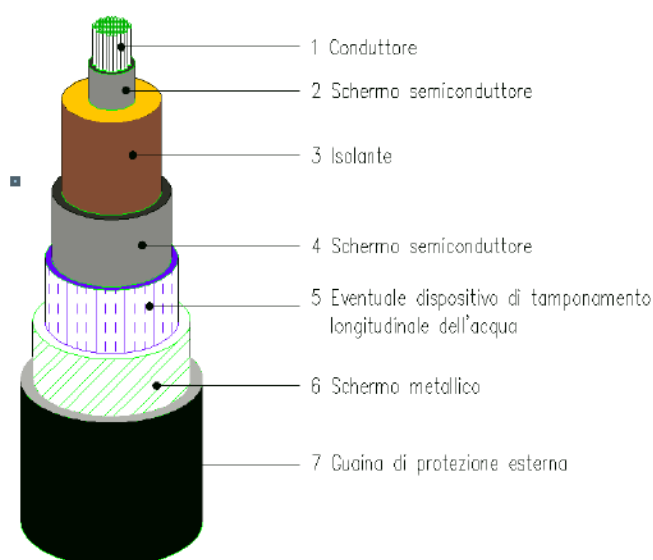


Figura 17 – Schema costruttivo cavi AT

### 2.12.3 Tipologia di posa

Il cavidotto AT di collegamento in una prima parte del tracciato, verrà su percorso in massiccia, secondo le modalità valide per le reti di distribuzione elettrica riportate nella norma CEI 11-17, ovvero modalità di posa tipo **M** con protezione meccanica supplementare. Per la posa del cavidotto si dovrà predisporre uno scavo a sezione ristretta della larghezza di 0.70 m, per una profondità tale che il fondo dello scavo risulti ad una quota di -1.70 m dal piano campagna.

Al termine dello scavo si predispongono i vari materiali, partendo dal fondo dello stesso, nel modo seguente:

- disposizione di uno strato di 10 cm di cemento magro a resistività termica controllata 1.2 Km/W;
- posa dei conduttori di energia, secondo le specifiche di progetto;
- posa delle lastre di cemento armato di protezione sui due lati;
- disposizione di uno strato di riempimento per cm 40 di cemento magro a resistività termica controllata;
- posa del tri-tubo in PEAD del diametro di 50 mm per l'inserimento del cavo in fibra ottica;
- copertura con piastra di protezione in cemento armato vibrato prefabbricato secondo le specifiche di progetto;
- rete in PVC arancione per segnalazione delimitazione cantiere;
- riempimento con materiale riveniente dallo scavo opportunamente vagliato per cm 70;
- posa del nastro segnalatore in PVC con indicazione cavi in alta tensione;
- riempimento con materiale riveniente dallo scavo fino alla quota di progetto;
- ripristino finale come ante operam.

Nell'attraversamento trasversale relativo alla viabilità carrabile, la posa dei cavi sarà entro tubi PEAD corrugati D=220 mm, in bauletto di calcestruzzo.

### 2.12.4 Accessori

Per la realizzazione dell'opera saranno utilizzati i seguenti materiali:

- Cavi di energia 87/150 kV – di sezione pari a 400 mm<sup>2</sup>;
- Terminazioni per conduttori AT da 400 mm<sup>2</sup>;
- Tri-tubo PEAD DN 50 in polietilene ad alta densità;
- Nastro segnalatore plastificato di colore rosso con scritta indelebile: "ATTENZIONE-CAVI ALTA TENSIONE"

Le caratteristiche di tutti gli accessori dovranno essere identificate secondo quanto riportato al paragrafo 7 della Norma IEC 60840, ovvero paragrafo 7 delle HD 632 Part1.

#### Caratteristiche nominali accessori

- Tensione nominale U<sub>0</sub>/U  
87/150 kV
- Tensione massima U<sub>m</sub>  
170 kV
- Frequenza nominale  
50 Hz
- Tensione di prova a frequenza industriale  
325 kV (\*)
- Tensione di prova ad impulso atmosferico  
750 kVcr

(\*) in accordo con la norma IEC 60071-1 tab.2

## 2.13 Interferenze

Il tracciato del cavidotto determina diverse intersezioni con l'idrografia superficiale.

In particolare, al fine di non interferire in alcun modo con il regime idraulico della Lama San Giorgio e degli impluvi minori che solcano l'area, è stata prevista la posa del cavidotto tramite TOC per ogni interferenza. Per i dettagli delle interferenze si faccia riferimento alla Relazione Idraulica 1478-PD\_A\_0.6\_REL\_r00 e relativi allegati. Inoltre si prevede la posa tramite TOC per attraversare la SS 172.

## 2.14 Battery Energy Storage System (BESS)

### 2.14.1 Configurazione impiantistica del BESS

All'interno della stazione utente è prevista l'installazione di un sistema di accumulo di energia denominato BESS - Battery Energy Storage System basato su tecnologia elettrochimica a ioni di litio, comprendente gli elementi di accumulo, il sistema di conversione DC/AC e il sistema di elevazione con trasformatore e quadro di interfaccia.

Il sistema di accumulo è dimensionato per 15,20MW/25MWh con soluzione containerizzata, composto sostanzialmente da:

- 8 Container Batterie HC ISO con relativo sistema HVAC ed impianti tecnologici (sistema rilevazione e spegnimento incendi, sistema antintrusione, sistema di emergenza) Pannelli Rack per inserimento moduli batterie e relativi sistemi di sconnessione Sistema di gestione controllo batterie;
- 4 Container PCS HC ISO ognuno dotato di unità inverter Bidirezionale e relativi impianti tecnologici per la corretta gestione ed utilizzo; completo di quadri servizi ausiliari e relativi pannelli di controllo e trasformazione BT/MT.

Il sistema BESS sarà equipaggiato con tutti i dispositivi previsti dal Regolamento:

- Phasor Measurement Unit (PMU);
- Unità Periferica per il Distacco e Monitoraggio (UPDM);
- Unità per la Verifica della Regolazione Rapida di Frequenza (UVRF);
- Apparecchi per lo scambio informativo.

I container previsti in fornitura saranno di tipo metallico con struttura realizzata ad hoc per ospitare i rack batterie e i Power Conversion Systems (PCS); la carpenteria verrà realizzata su progetto personalizzato e comprenderà: pannelli esterni grecati e sandwich metallici per coibentazioni pareti perimetrali idonei per valutazioni sulla trasmittanza termica W/m<sup>2</sup>; 4+4 blocchi d'angolo ISO 1161 in acciaio fuso, piastre di interfaccia con piastre d'angolo per interfaccia opere civili, segregazione sotto pavimento in lamiera di acciaio zincato; forature per passaggio cavi nella parte inferiore del container; controtelaio e supporto per gli allestimenti delle apparecchiature interne (quadri, trasformatori, ecc.); pavimento sopraelevato ed asportabile; portelloni con maniglione antipanico; parete superiore in sandwich coibentato idoneo per installazione impianti tecnologici (luci, fem, rilevazione incendi, ecc.); ciclo di verniciatura idoneo per ambienti marini.

### 2.14.2 Container batterie

Ogni singolo container batterie è del tipo standard ISO da 40FT con accessibilità dall'esterno e provvisto di impianti di condizionamento e di rilevazione e spegnimento incendi nel quale vengono alloggiati n° 15 rack per una capacità totale pari a 3,125 MWh (100% SOC, BoL).

All'interno di ogni singolo container sarà presente il sistema di gestione e controllo delle batterie BMS. Nella figura sottostante il disegno del singolo modulo.

Il grado previsto di protezione minimo dei container sarà IP54, saranno rispettate le prescrizioni delle norme antisismiche per la zona di intervento.

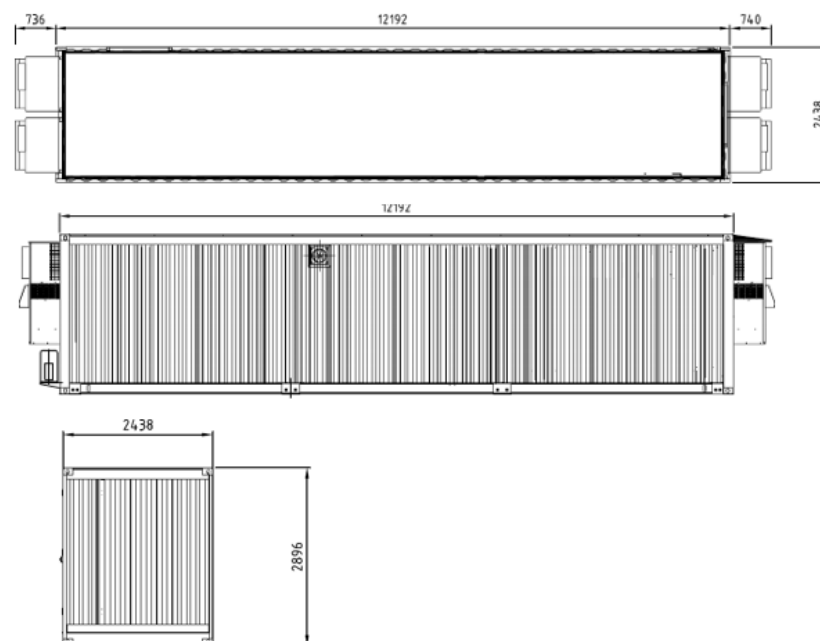


Figura 18: Modulo Container Batterie



Figura 19: Interno container

### 2.14.3 Sistema di Conversione PCS

Per la parte PCS-MT destinata a convertire l'alimentazione da DC delle batterie ad AC verso rete è prevista una struttura a skid progettata ad hoc per installazione outdoor e provvista di PCS da 3,8MVA collegato a trasformatore elevatore BT-MT e provvisto di opportuna cella di media tensione. Nella figura sottostante si riportano i disegni del tipico skid previsto.

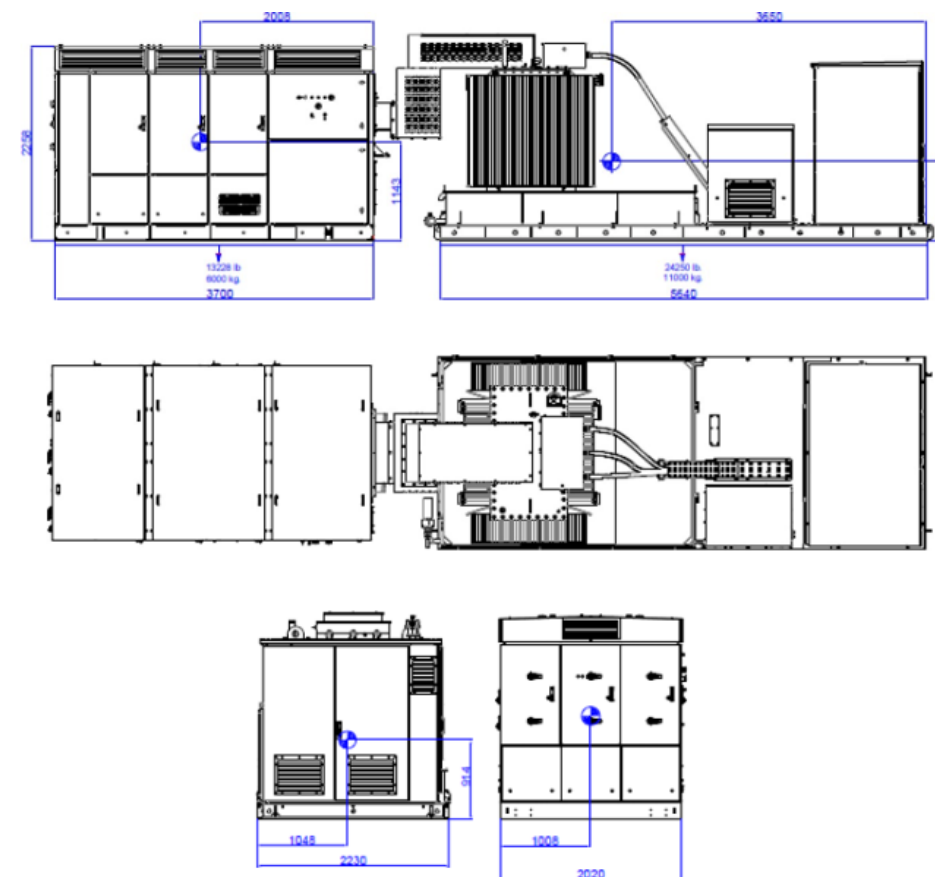


Figura 20: Skid Sistema PCS-MT

### 2.14.4 Layout del BESS

Si riporta nella figura seguente il layout previsto con collocazione all'interno della stazione elettrica di progetto dei container ospitanti le batterie e relativi skid PCS-MT allineati frontalmente.

La disposizione dei container e relativi PCS terrà conto degli spazi necessari alle successive fasi di manutenzione nonché alle distanze dai confini o con altri parti d'impianto prescritte dalle normative antincendio e sicurezza del personale.

Il sistema BESS è stato collocato ad una opportuna distanza dalle apparecchiature elettriche vicine ed è inoltre posizionato ad una distanza di circa 4 m dalla recinzione esterna.

Il sistema BESS previsto (8 container batterie e 4 skid PCS) sarà collegato alla sezione MT della Sottostazione utente per mezzo di cavi interrati. Il cavo previsto è l'ARE4H5E18/30 kV per la posa diretta nel terreno. Il cavidotto MT sarà lungo circa 100 m e si svilupperà interamente all'interno dei confini della SSE Utente.

Il collegamento direttamente alla sbarra MT sarà dotato di tutti i sistemi di misura e rilevazione indipendenti, consentendo una gestione dedicata del monitoraggio e funzionamento del BESS.



### 2.14.5 Sistema di supervisione

Il sistema di supervisione e controllo è rappresentato schematicamente nella figura sottostante, in cui vengono interfacciati i BMS e i PCS da una postazione centrale.

L'applicativo software che verrà sviluppato svolge la funzione di gestione, controllo e coordinamento dell'intero BESS e dell'interfacciamento verso il centro di controllo Terna. Il pacchetto software SCADA sopra descritto si compone di un'interfaccia grafica HMI e prevede le seguenti tipologie di pagine video (esemplificative ma non limitative):

- Menu principale per la gestione e supervisione del sistema BESS;
- Sinottico generale con le grandezze elettriche relative alla parte MT, BT e di componenti in essi installati;
- Visualizzazione dinamica di tutti i componenti che costituiscono il sistema (in particolare batterie e PCS);
- Visualizzazione allarmi, eventi e trend storici;
- Monitoraggio grandezze elettriche rack/modulo/cella;
- Monitoraggio impianti di rilevazione spegnimento.

Nel seguito lo schema di principio del sistema di supervisione:

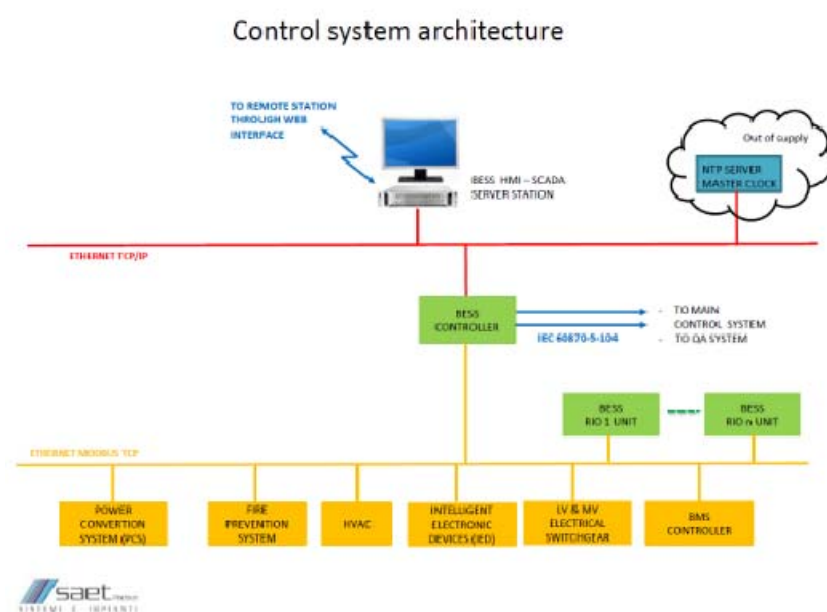


Figura 21: Esempio di installazione sistema BESS in impianto

Il sistema proposto descrive un sistema di accumulo sviluppato, ingegnerizzato e costruito secondo le normative TERNA sulla RISERVA RAPIDA "FAST RESERVE" pubblicato il 20 novembre 2019 e conforme alle norme IEC e EN applicabili e alle direttive CE applicabili.

La soluzione proposta soddisfa le richieste tecniche di TERNA in termini di valori nominali ("Potenza qualificata" / capacità nominale) e valori effettivi (potenza effettiva installata / installata capacità a inizio vita e stato di carica del 100% sul lato DC).

### 2.15 Caratterizzazione anemologica dell'aria d'intervento e stima di producibilità

In tale paragrafo viene riportata una sintesi delle caratteristiche anemologiche del sito d'impianto e la stima di produzione media annua di energia del parco eolico in progetto.

La risorsa eolica specifica di sito è stata valutata utilizzando un set di dati ad altezza 100 m s.l.t. provenienti da un nodo satellitare in prossimità del sito, disponibile dal database EMD del software Wind Pro e la cui disponibilità ricopre un periodo temporale di oltre 30 anni.

Dalle simulazioni effettuate l'impianto mostra una produzione pari a circa 2007 ore equivalenti di funzionamento e si stima una produzione di energia elettrica pari a circa 84,29 GWh annui.

Tali dati rendono molto valida la realizzazione del parco eolico da un punto di vista tecnico-economico.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione 9.3 "Stima di Producibilità dell'Impianto".

### 2.16 Dismissione dell'impianto

Per quanto riguarda la fase di dismissione dell'impianto è preciso impegno della società proponente provvedere, a fine vita dell'impianto, al ripristino finale delle aree e alla dismissione dello stesso, assicurando la completa rimozione dell'aerogeneratore e delle relative piazzole, nonché la rimozione del cavidotto interno previsto lungo la viabilità di progetto o in attraversamento ai terreni.

Non verranno rimossi i tratti di cavidotto previsti su viabilità esistente che, essendo interrati, non determinano impatti sul paesaggio né occupazioni di suolo. Tale scelta è stata effettuata al fine di evitare la demolizione della sede stradale per la rimozione dei cavi, di evitare disagi alla circolazione locale durante la fase di dismissione. Inoltre, è auspicabile pensare che i cavi già posati possano essere utilizzati per l'elettrificazione rurale, dismettendo eventualmente i cavi attualmente aerei.

Infine, non è prevista la dismissione della sottostazione e del cavidotto AT che potranno essere utilizzati come opera di connessione per altri produttori in futuro.

Per un approfondimento di tale tema si veda l'elaborato "Progetto di dismissione dell'impianto eolico" allegato al progetto.