

PROPONENTE

**Repower Renewable Spa**

Via Lavaredo, 44  
30174 Mestre (VE)



PROGETTAZIONE



Sinergo Spa - via Ca' Bembo 152  
30030 - Maerne di Martellago - Venezia - Italy  
tel 041.3642511 - fax 041.640481  
sinergospa.com - info@sinergospa.com  
Numero di commessa interno progettazione: 20032



Tenproject Srl - via De Gasperi 61  
82018 S. Giorgio del Siculo (BN)  
t +39 0824 397144 - f +39 0824 49315  
tenproject.it info@tenproject.it

Progettista :  
Ing. Nicola Forte



Ingegneria Progetti Srl - via della Libertà 97  
90143 - Palermo (PA)  
t +39 091 640 5229  
priolo@ingegneriaprogetti.com  
pupella@ingegneriaprogetti.com

Consulenti  
per TENPROJECT

N° COMMESSA

**1443**

**NUOVO PARCO EOLICO "BORGO CHITARRA "  
LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI TRAPANI  
COMUNI DI MAZARA DEL VALLO MARSALA**

PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE

ELABORATO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

CODICE ELABORATO

**PD.A.SIA02**

NOME FILE

1443-PD\_A\_SIA02\_REL\_r00

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVAZIONE
00	Marzo 2021	PRIMA EMISSIONE	AMT	PM	NF

## INDICE

<b>CAPITOLO 1.....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>2</b>
1.1 Premessa .....	2
1.2 La proposta di progetto della Repower Renewable SPA.....	2
1.3 La V.I.A. degli impianti eolici in Sicilia, in Italia e la proposta di progetto.....	2
1.4 Obiettivi e contenuti dello Studio di Impatto Ambientale e della presente relazione.....	2
<b>CAPITOLO 2.....</b>	<b>4</b>
<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE .....</b>	<b>4</b>
2.1 Criteri progettuali.....	4
2.2 Descrizione delle soluzioni progettuali considerate .....	4
2.2.1 <i>L'alternativa zero</i> .....	4
2.2.2 <i>Alternative tecnologiche</i> .....	5
2.2.3 <i>Alternative dimensionali</i> .....	5
2.3 Definizione del layout di progetto dell'impianto .....	5
2.4 Alternativa al layout di progetto .....	6
2.5 Sintesi della configurazione dell'impianto .....	6
2.6 Modalità di Connessione alla Rete .....	7
2.7 Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore .....	7
2.8 Opere civili .....	7
2.8.1 <i>Strade d'accesso e viabilità di servizio al parco eolico</i> .....	7
3.1.1 <i>Piazzole</i> .....	9
3.1.1 <i>Aree di cantiere e manovra</i> .....	9
3.1.2 <i>Fondazioni aerogeneratori</i> .....	9
3.1.3 <i>Opere civili punto di connessione</i> .....	9
3.1.4 <i>Viabilità di accesso e allargamenti temporanei</i> .....	10
3.2 Opere impiantistiche.....	10
3.2.1 <i>Normativa di riferimento</i> .....	10
3.2.2 <i>Condizioni ambientali di riferimento</i> .....	10
3.3 Cavidotto MT .....	10
3.3.1 <i>Descrizione del tracciato</i> .....	10
3.3.2 <i>Descrizione dell'intervento</i> .....	10
3.3.3 <i>Caratteristiche tecniche dei cavi</i> .....	12
3.3.4 <i>Tipologia di posa</i> .....	12
3.3.5 <i>Accessori</i> .....	12
3.4 Cavidotto AT .....	13
3.4.1 <i>Descrizione generale</i> .....	13
3.4.2 <i>Caratteristiche tecniche dei cavi</i> .....	13
3.4.3 <i>Tipologia di posa</i> .....	13
3.4.4 <i>Accessori</i> .....	13
3.5 Opere di Rete per la Connessione .....	14
3.6 BESS.....	14
3.7 Interferenze .....	14
3.8 Caratterizzazione anemologica dell'aria d'intervento e stima di producibilità .....	14
3.9 Dismissione dell'impianto .....	15

## CAPITOLO 1

### INTRODUZIONE

#### 1.1 Premessa

La presente relazione rappresenta il cosiddetto “QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE” dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo al progetto di realizzazione di un impianto eolico costituito da otto aerogeneratori da installare nel comune di Mazara del Vallo (TP) e con opere di connessione ricadenti anche nel comune di Marsala (TP).

Un'opera determina impatti nella fase di realizzazione, nella fase di costruzione, nella fase di esercizio e nella fase di dismissione.

La descrizione approfondita del progetto e di tutte le fasi che determinano la vita dell'opera permettono di definire puntualmente le diverse tipologie d'impatto ad esso ascrivibili.

Pertanto nella presente relazione si descriverà il progetto proposto, dando la descrizione delle singole attività necessarie per la costruzione dell'impianto, le attività e modalità con cui sarà espletata la fase di produzione dell'impianto e l'indicazione precisa sulle attività che dovranno portare alla dismissione dell'impianto a fine vita utile. In tal modo saranno individuati i potenziali fattori causali di impatto descrivendo al contempo le misure mitigative e di prevenzione adottate.

#### 1.2 La proposta di progetto della Repower Renewable SPA

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto eolico costituito da otto aerogeneratori della potenza di 6,00 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 48 MW, da installare nel comune di Mazara del Vallo (TP) in località “Borgo Chitarra” e con opere di connessione ricadenti anche nel comune di Marsala (TP).

Proponente dell'iniziativa è la società Repower Renewable SpA.

Gli aerogeneratori sono collegati tra di loro mediante un cavidotto in media tensione interrato (detto “cavidotto interno”). A partire dalla Torre A08 è prevista la posa di un cavidotto in media tensione interrato (detto “cavidotto esterno”) per il collegamento dell'impianto eolico con la sottostazione di trasformazione e consegna 30/220 kV di progetto (in breve SE di utenza) prevista in agro di Marsala (TP). Il cavidotto sia interno che esterno segue per la quasi totalità strade e piste esistenti, e solo per brevi tratti si sviluppa su terreni.

La SE di utenza sarà realizzata all'interno di un'area in condivisione con altri produttori e che costituisce anch'essa opera di progetto. La SE di Utenza sarà composta da uno stallo a 220KV, un apparato di trasformazione da 30/220KV, una cabina contenente apparecchiature e quadri elettrici in MT a 30KV ed un sistema di accumulo (BESS) costituito da 5 unità di trasformazione della capacità di 2,5 MW cadauna e da 5 unità di accumulo della capacità energetica di 2,5MWh estensibili fino a 4,5MWh cadauna.

Dallo stallo condiviso previsto all'intero dell'area comune ad altri produttori, si sviluppa un cavo AT interrato a 220 kV che collegherà in antenna il “condominio di connessione” con l'adiacente Stazione Elettrica di Smistamento a 220 kV denominata “Partanna 2”, attualmente in fase di costruzione con inserimento in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV “Fulgatore - Partanna”.

Per la connessione dell'impianto eolico di Borgo Chitarra è prevista la realizzazione delle seguenti opere di rete anch'esse parte del presente progetto:

- L'ampliamento della SE esistente 220 kV di Partanna;
- L'elettrodotto RTN a 220 kV per il collegamento tra la costruenda SE “Partanna 2” e il suddetto ampliamento della SE 220 kV di Partanna.

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 due aree logistiche 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.

#### 1.3 La V.I.A. degli impianti eolici in Sicilia, in Italia e la proposta di progetto

La Regione Sicilia con il decreto dell'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente n.295/GaS del 28/06/2019, ha emanato le direttive per la corretta applicazione delle procedure di Valutazione Ambientale dei progetti. Tali direttive sono fornite dall'Allegato A del suddetto decreto.

Il D.Lgs. 152/2006 da disposizioni in materia di Valutazione di Impatto Ambientale, VAS, difesa del suolo, lotta alla desertificazione, tutela delle acque e della qualità dell'aria, gestione dei rifiuti.

Il D.Lgs n.152/2006 è stato aggiornato e modificato più volte. In particolare, recentemente è entrato in vigore il **Decreto Legislativo 16/06/2017, n. 104** che ha modificato la Parte II e i relativi allegati del D.Lgs. n. 152/2006 per adeguare la normativa nazionale alla Direttiva n. 2014/52/UE. Il Decreto introduce nuove norme che rendono maggiormente efficienti le procedure sia di verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale sia della valutazione stessa, che incrementano i livelli di tutela ambientale e che contribuiscono a rilanciare la crescita sostenibile. Inoltre il Decreto sostituisce l'articolo 14 della Legge n. 241/1990 in tema di Conferenza dei servizi relativa a progetti sottoposti a VIA e l'articolo 26 del D.Lgs n. 42/2004 (Codice dei beni culturali e del paesaggio) che disciplina il ruolo del Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo nel procedimento di VIA.

Con riferimento agli impianti eolici, ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.:

- *Gli impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW e gli impianti eolici ubicati in mare rientrano nell'allegato II alla parte seconda del DLgs 152/2006 (punto 2 e punto 7-bis) e quindi*

*sono sottoposti a VIA statale per effetto dell'art7-bis comma 2 del D.Lgs 152/2006;*

- *Gli impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 1 MW, qualora disposto dall'esito della verifica di assoggettabilità di cui all'articolo 19, rientrano nell'allegato III alla parte seconda del DLgs 152/2006 (lettera c-bis) sono sottoposti a VIA regionale per effetto dell'art7-bis comma 3 del D.Lgs 152/2006;*
- *Gli impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 1 MW rientrano nell'allegato IV alla parte seconda del DLgs 152/2006 (punto 2 lettera d) sono sottoposti a procedura di screening ambientale per effetto dell'art7-bis comma 3 del D.Lgs 152/2006.*

**L'impianto eolico proposto presenta una potenza complessiva pari a 48 MW (superiore alla soglia di 30 MW), pertanto secondo quanto stabilito dal D.Lgs 152/2006 (come modificato dal DLgs 104/2017), sarà sottoposto a VIA statale.**

#### 1.4 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; 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.

**Come indicato in premessa, la presente relazione rappresenta il quadro di riferimento progettuale del SIA.**

## 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 elab. 9.2 Relazione Paesaggistica ed allegati).
- I caratteri delle strutture, delle torri, con indicazioni riguardanti materiali, colori, forma, ecc. e con particolare attenzione alla manutenzione e durabilità (Rif. Sezione 4 del progetto);
- 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 ed elab. 9.2 Relazione Paesaggistica ed allegati);
- 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) prediligendo l'ubicazione delle opere su aree con pendenze minime in modo da limitare le alterazioni morfologiche;
- Massimo riutilizzo della viabilità esistente e disposizione delle piazzole di montaggio per quanto possibile in adiacenza a strade e piste esistenti in modo da limitare gli interventi di nuova viabilità;
- Realizzazione della nuova viabilità (ridotta a brevi tratti) 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;

- Previsione di montaggio degli aerogeneratori in modalità "just in time" ovvero senza stoccaggio terra delle pale e dei tronchi in modo da ridurre l'ingombro delle piazzole e, quindi, l'occupazione di superficie, l'incidenza sulle colture preesistenti e le alterazioni morfologiche, ambientali e paesaggistiche.
- Utilizzo della modalità "balde lifter" per il trasporto delle pale degli aerogeneratori garantendo considerevoli/notevoli risparmi sulle opere civili ed, in particolar modo, sui raggi di curvatura delle strade di nuova realizzazione e sugli interventi di nuova viabilità e, di conseguenza, riducendo occupazioni di superfici e potenziali impatti.
- 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.
- Disposizioni degli aerogeneratori lungo file regolari e con un'interdistanza tra le turbine tale da garantire il rispetto dei 3D nella direzione perpendicolare a quella del vento e dei 5D nella direzione parallela a quella del vento.

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 e 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. Tale opportunità è tanto più importante se si pensa che le zone interessate dalla realizzazione si caratterizzano per essere tra quelle che in Italia presentano livelli di disoccupazione molto alti.

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 della tecnologia eolica 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 termo elettriche 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 cardini 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 48 MW dell'impianto proposto, l'impianto fotovoltaico occuperebbe una superficie di circa 96 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 2 ettari.
- In un territorio a fortissima vocazione agricola, 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 circa 96 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.
  - 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 96 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 quale il comprensorio della capitanata.
- 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 48 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 60 aerogeneratori per raggiungere la potenza di progetto di 48 MW, a fronte degli 8 previsti.

Ciò determinerebbe:

- Un maggiore impatto percettivo in quanto, sebbene gli aerogeneratori di media taglia hanno 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 di potenza pari a 48 MW 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. Stesse distanze sono da mantenere anche rispetto agli altri impianti presenti in zona o di futura realizzazione. Ad onore del vero bisogna dire che i moderni software di progettazione 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 rotorii 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, allo sviluppo dei limiti catastali e, non meno importante, da considerazioni relative all'impatto paesaggistico dell'impianto nel suo insieme. 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.

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. Non a caso gli aerogeneratori di progetto NON ricadono in nessuna delle aree definite "non idonee" dal Decreto Presidenziale Regionale del 10 Ottobre 2017 con il quale la Regione Sicilia ha recepito le linee guida di cui al DM 10/09/2010, e dalla pianificazione ambientale preesistente (Aree Naturali Protette, Rete Natura 2000, aree IBA). Il layout definitivo dell'impianto eolico così come scaturito è risultato il più adeguato sia sotto l'aspetto produttivo, sia sotto gli aspetti di natura vincolistica e orografica, sia sotto l'aspetto visivo.

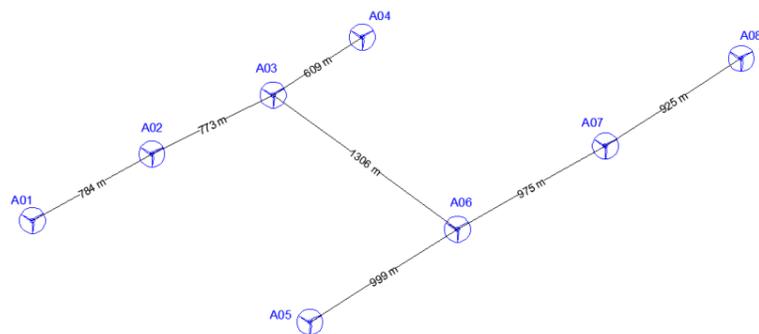


Figura 1 – Schema layout con indicazione delle interdistanze tra le turbine di progetto

Come si rileva dall'immagine il layout d'impianto è stato concepito in modo molto regolare disponendo gli aerogeneratori su due file parallele. Tra gli aerogeneratori appartenenti alla stessa fila è stata garantita un'interdistanza minima di 609 m, mentre tra le due file è stata garantita una distanza minima pari a 1306 m. Le interdistanze tra le turbine appartenenti alla stessa fila sono superiori a 4D (ovvero superiori a 600 m), mentre tra le due file le interdistanze sono addirittura superiori a 8D (ovvero superiori a 1200 m). Le interdistanze garantite risultano pertanto superiori alla distanza minima dei 3D nella direzione ortogonale a quella del vento, e di gran lunga superiori ai 5D nella direzione parallela a quella del vento, e ciò ottimizza la producibilità dell'impianto e garantisce una maggiore permeabilità e, quindi, un minor "effetto selva" negativo sia per l'avifauna che per gli impatti percettivi.

Inoltre, nella definizione del layout si è tenuto conto dello sviluppo dei limiti catastali dei poderi e, come detto, dello sviluppo degli assi viari. In particolar modo le torri A01, A02, A03 e A04 seguono lo stesso andamento della strada vicinale "Chiuppo Buttagna", mentre le torri A05, A06, A07 e A08 si allineano alla strada comunale "Iudeo Carcittello". Lo stesso allineamento è leggibile anche nel layout degli aerogeneratori esistenti prossimi al sito d'impianto. In tal modo, oltre a garantire una regolarità al layout d'impianto, è stata garantita anche una continuità tra nuovi segni e segni consolidati nel paesaggio. Il progetto seguendo la stessa orditura dell'impianto esistente ne completa il layout in modo da non determinare effetti di sovrapposizione visiva, già mitigati, per effetto delle ampie interdistanze mantenute (superiori a 5D).

## 2.4 Alternativa al layout di progetto

La proposta di progetto, per come è stata elaborata, risulta sostenibile sotto il profilo ambientale e paesaggistico (rif. Quadro di Riferimento Ambientale) e garantisce la massima potenza installabile nell'area di progetto senza indurre impatti di tipo negativo; tuttavia è stata studiata una alternativa progettuale che si propone all'attenzione dei valutatori.

### Alternativa 1

L'alternativa 1 prevede l'installazione di 6 aerogeneratori del tipo V150 da 6 MW cadauno, diametro rotore pari a 150 m ed altezza mozzo pari a 125 m mantenendo quindi le stesse macchine previste in progetto. Questa alternativa è stata sviluppata mantenendo per quanto possibile le posizioni della soluzione di progetto, ma aumentando ulteriormente le interdistanze tra le torri garantendo tra gli aerogeneratori di una stessa fila un'interdistanza minima pari almeno 5D (la soluzione di

progetto garantisce almeno i 4D). Inoltre, al fine di limitare ulteriormente l'incidenza sulle colture preesistenti, gli aerogeneratori sono stati localizzati in modo da ricadere con la base torre su ree libere da vigneti.

In tal modo si è giunti ad una configurazione di layout a 6 aerogeneratori, rappresentata nelle immagini a seguire, e che ottimizza ulteriormente il rapporto l'impianto ed il territorio.

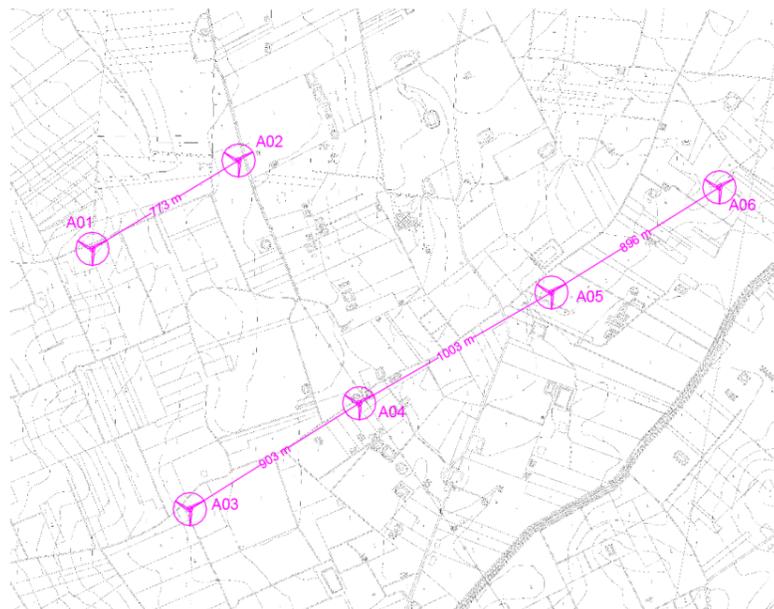


Figura 2 – Layout Alternativa 1 Schema layout a 6 WTG

## 2.5 Sintesi della configurazione dell'impianto

L'impianto eolico di progetto è costituito da 8 aerogeneratori da 6 MW di potenza nominale, per una potenza complessiva installata di 48 MW. Nel dettaglio, il progetto prevede la realizzazione/installazione di:

- 8 aerogeneratori;
- 8 cabine di trasformazione poste all'interno della torre di ogni aerogeneratore;
- Opere di fondazione degli aerogeneratori;
- 8 piazzole di montaggio;
- Opere temporanee per il montaggio del braccio gru;
- Un'area temporanea di cantiere e manovra;
- Nuova viabilità per una lunghezza complessiva di circa 860 m;
- Viabilità esistente da adeguare per garantire, ove necessario, una larghezza minima di 5.0 m, i raggi di curvatura e la dovuta consistenza del fondo viario – lunghezza complessiva 4.400 m.
- Viabilità esistente interna all'impianto da adeguare in alcune parti per garantire una larghezza minima di 5.0 m su un tratto complessivo di circa 5.735 m,
- Interventi puntuali di adeguamento della viabilità esistente;
- Un cavidotto interrato interno in media tensione per il collegamento tra gli aerogeneratori (lunghezza cavo circa 8080 m);
- Un cavidotto interrato esterno in media tensione per il collegamento del campo eolico alla stazione di trasformazione di utenza 30/220 kV da realizzarsi nel comune di Marsala (TP) (lunghezza di circa 5300 m);
- Una stazione elettrica di trasformazione 30/220 kV e opere di connessione in condivisione con altri produttori, da realizzarsi

in prossimità della costruenda stazione RTN di smistamento "Partanna 2";

- Un sistema BESS per una taglia complessiva pari a 12,5 MW e capacità 12,5 MWh;
- Un cavidotto interrato AT a 220 kV lungo circa 140 m che collegherà lo stallo da realizzare all'interno dell'area in condivisione con altri produttori, con la costruenda stazione RTN di smistamento "Partanna 2";
- Ampliamento della SE a 220 kV di Partanna;
- Un elettrodotto RTN a 220 kV per il collegamento tra la costruenda Stazione di Smistamento "Partanna 2" e il suddetto ampliamento della SE 220 kV di Partanna.

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 verso la stazione di Trasformazione 30/220 kV (di utenza) da realizzare insieme ad altre opere di connessione in condivisione con altri produttori.

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; realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici; realizzazione della stazione elettrica di trasformazione e delle opere di connessione condivise con altri produttori, realizzazione delle opere di rete per la connessione.
- **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, per le opere di connessione in condivisione con altri produttori, e per le opere e le infrastrutture di rete per la connessione.

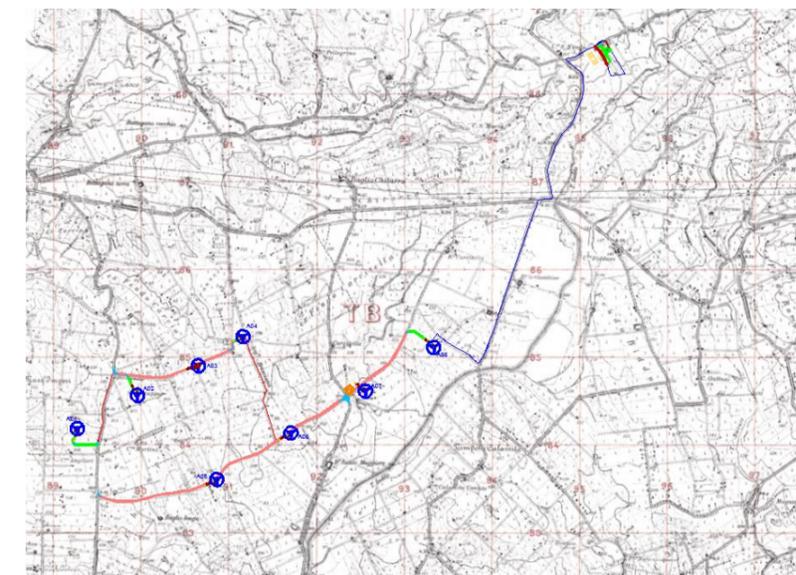


Figura 3 – layout d'impianto

## 2.6 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 48 MW, ed il proponente ha richiesto a Terna (**Codice identificativo Pratica 202000938**) il preventivo di connessione che prevedrà come soluzione di connessione il collegamento in antenna a 220 kV con una nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN, da inserire in entrata - esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore - Partanna" previa realizzazione:

- dell'ampliamento della SE a 220 kV di Partanna;
- di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento tra la futura SE suddetta e il futuro ampliamento della SE 220 kV di Partanna.

(consultare gli elaborati di progetto della sezione 5).

## 2.7 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.

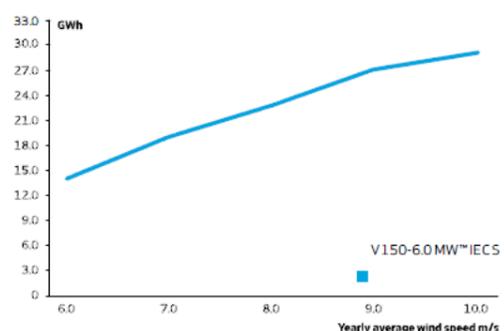
**Le indicazioni tecniche dell'aerogeneratore descritto sono indicative ad una sola tipologia di prodotto in commercio e pertanto sono da intendersi qualitativamente. Fermo restando gli impatti ambientali è possibile che sia scelto per l'esecuzione dell'opera un modello differente.**

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:  
Onwind station, 100% availability, 0% losses, k factor = 2,  
Standard air density = 1.225, wind speed at hub height

Attiva  
Passa a I

**POWER REGULATION** Pitch regulated with variable speed

### OPERATING DATA

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

### SOUND POWER

Maximum 104.9dB(A)\*\*  
\*\*\*Sound Optimised Modes available dependent on site and country

### ROTOR

Rotor diameter 150m  
Swept area 17,672m<sup>2</sup>  
Aerodynamic brake full blade feathering with 3 pitch cylinders

### ELECTRICAL

Frequency 50/60Hz  
Converter full scale

### GEARBOX

Type two planetary stages

### TOWER

Hub height 105m (IEC S), 125m (IEC S), 155m (IEC S)

## 2.8 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 (MT e AT), la realizzazione della sottostazione di trasformazione e delle opere di connessione in condivisione con altri produttori, le opere e infrastrutture di rete per la connessione.

### 2.8.1 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 brevi tratti di strade da realizzare ex-novo per poter raggiungere la posizione di ogni aerogeneratore.

La viabilità esistente interna all'area d'impianto è costituita principalmente da strade sterrate o con finitura in massicciata. Ai fini della realizzazione dell'impianto si renderanno necessari interventi di adeguamento della viabilità esistente consistenti nella sistemazione del fondo viario, adeguamento della sezione stradale e dei raggi di curvatura, ripristino della pavimentazione stradale con finitura in stabilizzato ripristinando la configurazione originaria delle strade.

In particolar modo la strada a servizio dell'aerogeneratore torre A01 sarà realizzata ricalcando una pista sterrata che si sviluppa dalla "Trazzera Trapani – Mazzara del Vallo" che collega la S62 con la SS188. In corrispondenza dell'imbocco dalla Trazzera è prevista la realizzazione di un allargamento temporaneo che verrà dismesso con ripristino dello stato dei luoghi al termine dei lavori di realizzazione del campo eolico.



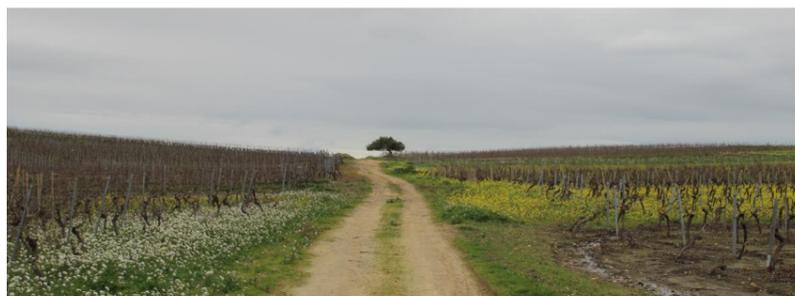
Figura 4 – Indicazione della pista esistente che si dirama dalla "Trazzera Trapani – Mazzara del Vallo" e che verrà ripercorsa per la realizzazione della strada a servizio della torre A01.

Le torri A02, A03 e A04 saranno servite dalla strada vicinale "Chiuppo Buttagna" mentre le torri A05, A06, A07 e A08 si allineano alla strada comunale "Iudeo Carcittello". La strada vicinale "Chiuppo Buttagna" e la strada comunale "Iudeo Carcittello" si diramano entrambe dalla "Trazzera Trapani – Mazzara del Vallo" con sviluppo in direzione Nord/Est.

Il progetto prevede l'adeguamento delle strade esistenti per i tratti che risultano funzionali alla realizzazione e gestione dell'impianto eolico di progetto. È prevista, inoltre, la realizzazione di allargamenti temporanei in corrispondenza degli imbocchi delle due strade dalla "Trezza Trapani – Mazzara del Vallo", e in corrispondenza dell'incrocio tra la strada comunale "Iudeo Carcitrillo" e la "Contrada Carcitrilla". Lungo la strada comunale "Iudeo Carcitrillo", in corrispondenza di due incisioni con il reticolo idrografico, è prevista la posa di tubi armaco che garantiranno il deflusso naturali delle acque.

Per raggiungere la posizione delle torri A02 e A04 è prevista la realizzazione di due nuovi braccetti stradali a partire dalla strada vicinale "Chiuppo Buttagna", mentre per l'accesso alla torre A03 non è necessaria la realizzazione di nuova viabilità in quanto la piazzola di montaggio è prevista in adiacenza alla strada esistente.

Le piazzole delle torri A05 e A06 saranno realizzate in adiacenza al sedime della strada comunale "Iudeo Carcitrillo" per cui anche in tal caso non saranno necessari interventi di nuova viabilità. Dei brevi braccetti stradali saranno realizzati a partire dalla suddetta strada comunale per raggiungere la posizione delle torri A07 e A08.



**Figura 5** – strada vicinale "Chiuppo Buttagna" lungo la quale si allineano le torri A02, A03, e A04 – la panoramica è scattata in corrispondenza dell'imbocco della strada dalla "Trezza Trapani – Mazzara del Vallo"



**Figura 6** – strada vicinale "Chiuppo Buttagna" in prossimità della torre A03



**Figura 7** – strada comunale "Iudeo Carcitrillo" lungo la quale si allineano le torri A05, A06, A07 e A08 – la panoramica è scattata in corrispondenza dell'imbocco della strada dalla "Trezza Trapani – Mazzara del Vallo"



**Figura 8** – incurcio tra la strada comunale "Iudeo Carcitrillo" e la "Contrada Carcitrilla" (strada asfaltata).

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, tra l'altro ridotte data la configurazione pianeggiante delle aree interessate (Rif. Elab. Sezione 6 - Progetto Stradale). La disposizione delle torri è stata eseguita in modo da limitare al minimo gli interventi di nuova viabilità prevedendo, per quanto possibile, l'ubicazione delle piazzole in adiacenza alle strade esistenti. Infatti si stima la realizzazione di circa 860m di nuova viabilità con un'incidenza irrisoria rispetto alla potenza installata (circa 18 ml/MW installato).

La lunghezza complessiva della viabilità esistente da adeguare è pari a circa 5735 m. Gli interventi di adeguamento, che consisteranno nella sistemazione del fondo viario, della sezione stradale e dei raggi di curvatura, oltre ad esseri funzionali alla realizzazione e gestione dell'impianto di progetto, miglioreranno sicuramente anche la fruibilità dell'area con indiscussi benefici anche per i coltivatori dei fondi.

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 ecologico del tipo "Diogene", 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 40 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 misto granulare di pezzatura fino a 15 cm, deve essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 40 cm.
- Realizzazione dello strato di finitura: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli poiché non è previsto il manto bituminoso, al di sopra dello strato di base deve essere messo in opera uno strato di finitura per uno spessore finito di circa 10 cm, che si distingue dallo strato di base in quanto caratterizzato da una pezzatura con diametro massimo di 3 cm, mentre natura e caratteristiche del misto, modalità di stesa e di costipamento, rimangono gli stessi definiti per lo strato di fondazione.

Con la stessa modalità, verranno realizzati anche gli interventi di allargamento temporaneo.

#### FASE 2

La fase seconda prevede la regolarizzazione del tracciato stradale utilizzato in fase di cantiere, secondo gli andamenti precisati nel progetto della viabilità di esercizio; prevede altresì il ripristino della situazione ante operam di tutte le aree esterne alla viabilità finale e utilizzate in fase di cantiere nonché la sistemazione di tutti gli eventuali materiali e inerti accumulati provvisoriamente.

L'andamento della strada sarà regolarizzata, e la sezione della carreggiata utilizzata in fase di cantiere sarà di circa 5,00 ml, mentre tutti i cigli dovranno essere conformati e realizzati secondo le indicazioni della direzione lavori, e comunque riutilizzando terreno proveniente dagli scavi seguendo pedissequamente il tracciato della viabilità di esercizio.

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

- Sagomatura della massicciata per il drenaggio spontaneo delle acque meteoriche;
- Modellazione con terreno vegetale dei cigli della strada e delle scarpate e dei rilevati;
- Ripristino della situazione ante operam delle aree esterne alla viabilità di esercizio, delle zone utilizzate durante la fase di cantiere e degli allargamenti temporanei;
- Nei casi di presenza di scarpate o di pendii superiori ad 1/ 1,5 m si prederanno sistemazioni di consolidamento attraverso interventi di ingegneria naturalistica, in particolare saranno previste solchi con fascine vive e piante, gradinate con impiego di foglia caduca radicata (nei terreni più duri) e cordonate.

### 3.1.1 Piazzole

Per consentire il montaggio dell'aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola di montaggio le cui dimensioni sono state ridotte agli ingombri minimi per poter limitare le occupazioni di superficie e le incidenze sulle colture preesistenti, prevedendo modalità di montaggio degli aerogeneratori "just in time", ovvero senza stoccaggio delle componenti di maggiore ingombro come ad esempio le pale (Rif. Elab. Sezione 6.1). Le piazzole avranno una sagoma rettangolare di ingombro pari a 63 m x 32 m ed includeranno il plinto di fondazione dell'aerogeneratore. In corrispondenza di ogni piazzola di montaggio, è prevista la realizzazione delle opere temporanee per il montaggio del braccio gru, costituite da piazzole ausiliare dove si posizioneranno le gru di supporto e una pista lungo la quale verrà montato il braccio della gru principale.

La realizzazione della piazzola di montaggio, ove è previsto l'appoggio della gru principale, verrà realizzata secondo le seguenti fasi:

- Asportazione di un primo strato di terreno dello spessore di circa 50 cm che rappresenta l'asportazione dello strato di terreno vegetale;
- Asportazione dello strato inferiore di terreno fino al raggiungimento della quota del piano di posa della massicciata stradale;
- Qualora la quota di terreno scotciato sia ad una quota inferiore a quella del piano di posa della massicciata stradale, si prevede la realizzazione di un rilevato con materiale proveniente da cave di prestito o con materiale di risulta del cantiere;
- Compattazione del piano di posa della massicciata;
- Posa di eventuale geotessuto e/o geogriglia da valutare in base alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni;
- Realizzazione dello strato di fondazione o massicciata di tipo stradale, costituito da misto granulare di pezzatura fino a 15 cm, che dovrà essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 40 cm.
- Realizzazione dello strato di finitura: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli, al di sopra dello strato di base deve essere messo in opera uno strato di finitura per uno spessore finito di circa 10 cm, che si distingue dallo strato di base in quanto caratterizzato da una pezzatura con diametro massimo di 3 cm.

Una procedura simile verrà seguita anche per la realizzazione delle piazzoline ausiliari. Al termine dei lavori la piazzola di montaggio verrà mantenuta anche per la gestione dell'impianto mentre le piazzoline montaggio gru verranno totalmente dismesse e le aree verranno restituite ai precedenti usi agricoli.

In analogia con quanto avviene all'estero non sarà realizzata nessuna opera di recinzione delle piazzole degli aerogeneratori, né dell'intera area d'impianto. Ciò è possibile in quanto gli accessi alle torri degli aerogeneratori e alla stazione di utenza sono adeguatamente protetti contro eventuali intromissioni di personale non addetto.

### 3.1.1 Aree di cantiere e manovra

È prevista la realizzazione di un'area temporanea di cantiere dove si svolgeranno le attività logistiche di gestione dei lavori e dove verranno stoccati i materiali e le componenti da installare. L'area è prevista in corrispondenza dell'incrocio tra la strada comunale "Iudeo Carcittello" e la "Contrada Carcittella" ovvero in prossimità della torre A07.

L'area è prevista su un sito pressoché pianeggiante e tali da limitare il più possibile i movimenti terra.

Nell'area logistiche di cantiere saranno posizionati i 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). Le aree saranno divise tra l'appaltatore delle opere civili ed elettriche e il fornitore degli aerogeneratori.

Le aree di cantiere saranno realizzate mediante la pulizia e lo spianamento del terreno vegetale, apposizione di materiale inerte e finitura con stabilizzato.

L'area di circa 6500 mq, sarà temporanea e al termine del cantiere verrà dismessa.

### 3.1.2 Fondazioni aerogeneratori

Il plinto scelto in via preliminare per la fondazione è un elemento fondale diretto di forma geometrica divisibile in tre solidi di cui il primo è un cilindro (corpo1) con un diametro di 26.00 m e un' altezza di 1.0m, il secondo (corpo2) è un tronco di cono con diametro di base pari a 26.00 m, diametro superiore di 6.00m e un'altezza pari a 1.60m; il terzo corpo (corpo3) è un cilindro con un diametro di 6.00m e un'altezza di 0.70m; infine nella parte centrale del plinto, in corrispondenza della gabbia tirafondi, si individua un tronco di cono con diametro di base pari a 6.2m, diametro superiore pari a 6.70m e altezza pari a 0.35m.

Infine si prevede la realizzazione di n° 56 pali di fondazione tipo CFA (Continuous Flight Auger), o pali ad elica continua, sono pali trivellati del diametro di 800 mm, gettati in opera con lunghezza massima definita negli elaborati dedicati (4.3). Nell'esecuzione dei pali CFA vi è una parziale asportazione di terreno, ma non vengono utilizzati fanghi bentonitici o polimeri, né tubi forma di rivestimento, fatto che semplifica lo smaltimento del terreno di scarto e che li rende impiegabili anche nelle vicinanze di falde acquifere potabili.

Si rimanda in ogni caso al progetto esecutivo per maggiori dettagli e per la definizione precisa della forma e della tipologia di fondazione per ogni torre.

### 3.1.3 Opere civili punto di connessione

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 della recinzione 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.

I getti di calcestruzzo verranno eseguiti con cemento a presa lenta (R.325), ed il dosaggio previsto sarà di q.li 2,5 per le fondazioni, e q.li 3,00 per i plinti ed i pilastri di sostegno dei cancelli d'ingresso.

Il getto dei calcestruzzi a vista viene armato con casseri piallati, mentre nel getto dei plinti e dei pilastri d'ingresso sarà posto in opera l'armatura in barre di ferro tondo.

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.

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

L'opera sarà completata inserendo un cancello carrabili di tipo scorrevole con luce netta di 7 m.

Nell'area di trasformazione è presente rispettivamente un edificio utente a pianta rettangolare 20,51x 4,50 m x 3 (h), divisi in locali denominati rispettivamente "locale Misure", "Locale PV", "locale GE", "locale BT controllo", locale MT. (Consultare gli elaborati di progetto).

Per tutti i locali è prevista un'altezza fuori terra 3.00 m come quota finito. Per la realizzazione degli edifici si eseguiranno degli scavi con mezzo meccanico, sia in sezione ristretta per le opere interrato, sia in sezione aperta per lo sbancamento di terreno coltivo per la formazione di massicciata.

I getti di calcestruzzo verranno eseguiti con cemento a lenta presa (R.325), ed il dosaggio previsto sarà di q.li 2,5 per la formazione delle fondazioni e dei muri perimetrali in elevazione, fino a quota d'imposta della prima soletta e a q.li 3,00 per i plinti e le opere in cemento armato quali pilastri, travi, gronda e gradini.

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

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 di 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 cartonfeltro 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.

I getti di calcestruzzo sono confezionati con cemento a lenta presa (R.325) e sono così distinti:

- dosati a ql.1,5 per magrone di sottofondo ai basamenti;
- dosati a ql.2,5 per murature di sostegno apparecchiature e per formazione dei vari pozzetti;
- dosati a ql.3 per basamenti di sostegno per le apparecchiature e le opere di c.a., per la formazione della soletta di copertura del serbatoio di raccolta olio dei trasformatori.

Per l'esecuzione dei getti vengono usati casseri in tavole di legno.

Le vasche di raccolta olio dei trasformatori è intonacata ad intonaco rustico con soprastante lisciatura 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, dosato a ql. 1,5.

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 dosato a ql.1,5 di cemento. 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.

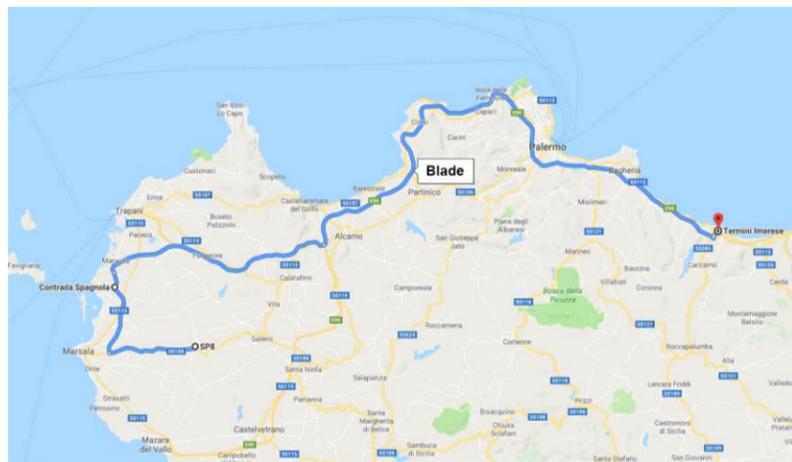
Il piazzale viene realizzato con massicciata in misto di cava o di fiume priva di sostanze organiche, di pezzatura varia e continua con elementi fino ad un diametro massimo di 12 cm. Viene posata a strati non superiori a 30 cm., costipata meccanicamente con rullo vibratore adatto e viene sagomata secondo 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.

L'accesso all'area della stazione è garantito da una strada che verrà realizzata a partire dalla SP69 seguendo il tracciato di una pista esistente. La strada, prima dell'ingresso in stazione, supererà un fosso interpodereale ad uso irriguo in corrispondenza del quale è prevista la posa di n tubo armaco per garantire il deflusso idrico.

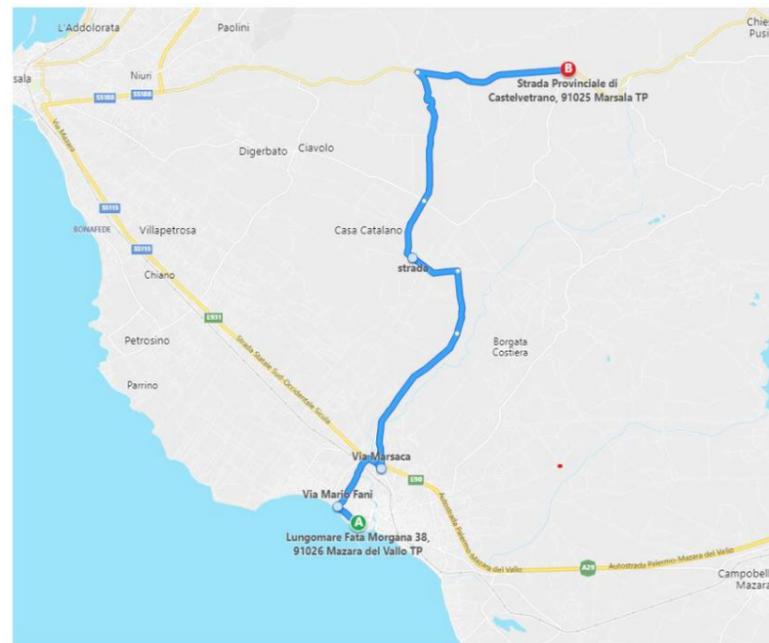
### 3.1.4 Viabilità di accesso e allargamenti temporanei

Le componenti degli aerogeneratori giungeranno sul sito d'impianto secondo percorsi differenti. In particolar modo, le pale giungeranno dal porto di Termini Imerese, percorrendo l'autostrada A19 verso Palermo; proseguendo sulla A29 fino all'uscita di Marsala; quindi si procedendo lungo la strada di scorrimento veloce Marsala – Trapani SS188 fino al raggiungimento dell'area di cantiere.



Le altre componenti giungeranno dal porto di Trapani, imboccheranno il Lungomare Fata Morgana, procederanno lungo via Mario Fani fino ad arrivare alla SS115. Da qui attraverso via A. Mongitore imboccheranno prima la SR 18 per poi prendere la strada di scorrimento veloce Marsala – Trapani SS188 fino al raggiungimento dell'area di cantiere. Lungo tale percorso si prevede la verifica ai carichi di un ponte esistente, la richiesta di autorizzazione al transito attraverso linee ferroviarie ed il passaggio su viabilità a traffico ridotto.

Sono previste inoltre delle lievi modifiche alla viabilità esistente quali la momentanea eliminazione della segnaletica verticale, il taglio di alcune fronde di alberature prospicienti in sedime stradale e l'allargamento provvisorio di alcune curve per permettere il passaggio dei mezzi di trasporto.



Per raggiungere l'area d'impianto si utilizzerà la viabilità esistente. Al fine di assicurare adeguate condizioni di sicurezza, lungo il tracciato, saranno necessari adeguamenti puntuali, come allargamenti temporanei in prossimità di curve o ripristino degli strati di fondazione

## 3.2 Opere impiantistiche

### 3.2.1 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

### 3.2.2 Condizioni ambientali di riferimento

Altezza sul livello del mare	< 100 m
Temperatura ambiente	10 +30°C
Temperatura media	18,3°C
Umidità relativa	70%
Inquinamento	leggero

Tipo di atmosfera

non aggressiva

## 3.3 Cavidotto MT

### 3.3.1 Descrizione del tracciato

Il parco eolico di Borgo Chitarra verrà connesso alla sezione MT della sottostazione Utente per mezzo di un elettrodotto in cavo interrato da 30 kV. Il tracciato degli elettrodotti interrati è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti. Si prevedono tre elettrodotti che andranno a connettere i tre sotto campi in cui è diviso il parco eolico con la sezione MT della SSE Utente. Ciascun sotto campo prevede la connessione in entra-esce di un numero variabile da 2 a 3 torri eoliche.

Si prevede di utilizzare cavi unipolari ARG7H1E(X) 18/30 kV 630 mm<sup>2</sup> SK1-105 in quanto la loro guaina maggiorata funge da protezione meccanica per la posa interrata come previsto dalla norma CEI 11-17. Si prevede di ubicare tutte le terne necessarie all'interno della medesima trincea in maniera tale da minimizzare l'impatto sul territorio e sui costi di scavo. Le terne saranno inoltre opportunamente distanziate in maniera tale da diminuire, per quanto possibile, la mutua influenza termica delle medesime.

Nello stesso scavo verrà steso anche un ulteriore tri-tubo in PVC di sezione minima 50 mm per la posa di Fibre ottiche a servizio dell'impianto. Il percorso si sviluppa per lo più su strade secondarie o poderali e come tali non dovrebbero presentare particolari problemi nella realizzazione dello scavo. In caso di interferenza con infrastrutture di una certa entità, si dovrà prevedere il loro superamento per mezzo di Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.).

Tabella 1: Strade percorse dall'elettrodotto collegante la SSE Utente con il parco eolico di Borgo Chitarra

Cavidotto MT SSE Utente– FV Borgo Chitarra	
Comune di appartenenza	Strade percorse
Comune di Marsala	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strada provinciale – SP 69</li> <li>• Strada provinciale – SP 8</li> <li>• Strada statale - SS 188</li> <li>• Strada provinciale - SP 40</li> </ul>

### 3.3.2 Descrizione dell'intervento

Per il collegamento elettrico interno in media tensione, tramite linee in cavo interrato, ovvero tra gli aerogeneratori e la cabina di raccolta e tra quest'ultima 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. Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la Sottostazione

Utente venga collegata in antenna a 220 kV con una nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN denominata "Partanna 2", da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore - Partanna". Detta stazione sarà inoltre collegata, tramite un nuovo elettrodotto a 220 kV di collegamento della RTN con la stazione 220 kV di Partanna, previo ampliamento della stazione a 220 kV di Partanna.

Il parco eolico sarà ubicato presso il Comune Marsala (TP) a Sud di Borgo Chitarra e sarà costituito da 8 aerogeneratori organizzati in tre sottocampi:

- Sotto campo 1 (A5, A7, A8);
- Sotto campo 2 (A3, A4, A6);
- Sotto campo 3 (A1; A2).

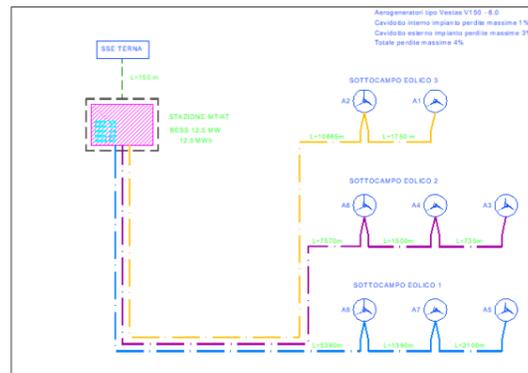


Figura 9: Schema a blocchi impianto

Ciascun aerogeneratore avrà una potenza unitaria pari a 6 MW, per una potenza complessiva dell'intero parco di 48 MW. Gli aerogeneratori saranno disposti secondo un layout di impianto che per le caratteristiche orografiche del terreno e per la direzione del vento dominante risulta essere quello ottimale, che massimizza la producibilità energetica e che minimizza le opere civili da effettuare. Come si potrà evincere dagli elaborati grafici, gli aerogeneratori saranno collocati ad un'inter-distanza non inferiore a 5 diametri del rotore se disposti nella direzione del vento dominante e ad una distanza non inferiore a 3 volte il diametro se gli stessi sono disposti perpendicolarmente rispetto alla direzione del vento dominante.

L'impianto nel suo complesso sarà costituito dalle seguenti parti principali:

- Aerogeneratori;
- Cabine torri;
- Cavi MT dalle torri alla sezione MT della SSE Utente;
- Sottostazione elettrica Utente 220 kV;
- Cavo AAT dalla SSE Utente alla SE TERNA.

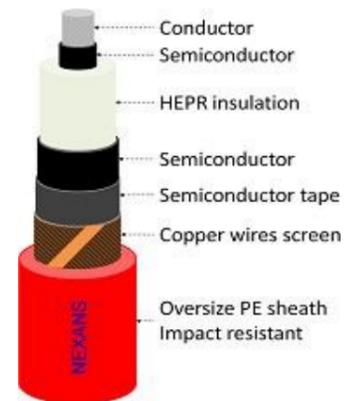
L'energia viene prodotta da ciascun aerogeneratore a 800 V e 50 Hz. La tensione viene elevata a 30 kV in un centro di trasformazione ubicato nella navicella della macchina e viene evacuata tramite cavi elettrici interrati in MT fino all'aerogeneratore successivo. I cavi MT collegano in entra-esce le cabine torre degli aerogeneratori appartenenti allo stesso sotto campo. La distribuzione interna al parco eolico avverrà alla tensione nominale di 30 kV, in cavo direttamente interrato, con schema di distribuzione radiale.

L'energia prodotta dal parco eolico è inviata alla sezione MT della SSE Utente tramite tre elettrodotti interrati che collegano il entra esce le cabine torri appartenenti al medesimo sotto parco.

### Conduttore di Energia

Il cavo MT impiegato nel progetto in esame è lo ARG7H1E(X) 18/30(36)kV SK1-105 (SHOCKPROOF 1) il quale ha due importanti caratteristiche:

- 1) Grazie alla guaina esterna maggiorata in PE permette una posa direttamente interrata senza armatura o l'adozione di opere aggiuntive come previsto dalla norma CEI 11-17;
- 2) La temperatura di impiego estesa fino a 105 °C permette un range di impiego più ampio e quindi la possibilità di trasportare una corrente maggiore in condizioni nominali.



Conduttore MT in cavo

### Giunzioni

Servono per collegare tra loro due pezzature contigue di cavo. Una giunzione MT è generalmente costituita da:

- una connessione metallica dei conduttori (connettore);
- un elemento di controllo del campo elettrico;
- uno o più elementi di ricostruzione dell'isolamento;
- schermatura metallica con relativo ripristino della continuità degli schermi dei cavi;
- rivestimenti esterni (per la protezione meccanica ed il tamponamento nei confronti dell'umidità).

L'involucro esterno delle giunzioni deve essere realizzato con materiale resistente agli agenti presenti nel terreno; l'impiego di nastri, vernici, smalti o materie similari non è considerato sufficiente ad assicurare la protezione necessaria. L'involucro esterno deve risultare ermetico alle infiltrazioni che potrebbero verificarsi durante l'esercizio (acqua, umidità, ecc.). Inoltre, le giunzioni devono essere realizzate in modo da impedire la migrazione longitudinale dell'acqua lungo gli schermi dei cavi.

Le principali tecnologie costruttive prevedono l'utilizzo di:

- elementi preformati di materiale retraibile a caldo (termorestringente);
- elementi preformati di materiale retraibile a freddo (autorestringente);
- resina epossidica iniettata per la ricostruzione dell'isolamento.

La seguente figura riporta, a titolo di esempio, i principali elementi costituenti una giunzione per due differenti tipologie costruttive.

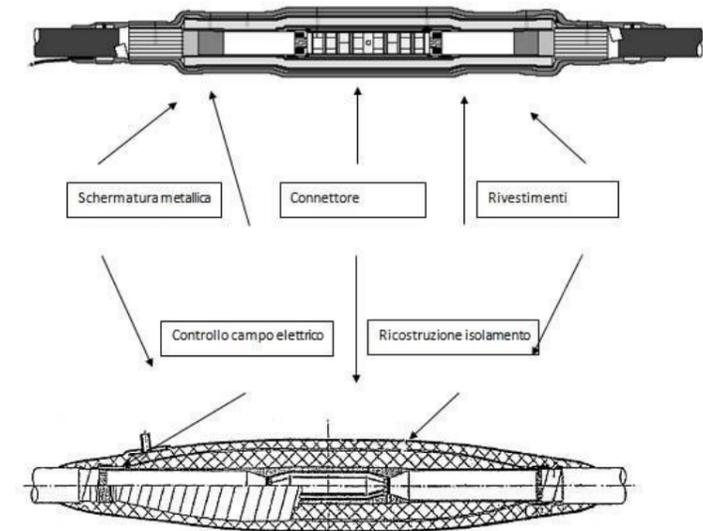


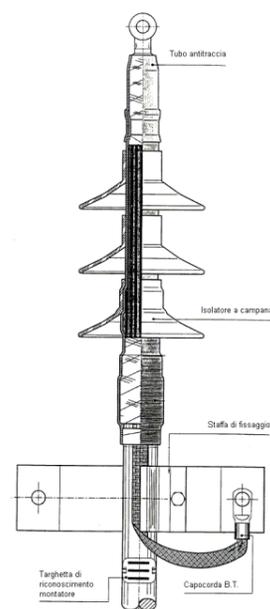
Figura 10: Principali elementi costituenti una giunzione

### Terminali

Costituiscono le estremità di una linea in cavo, nonché gli elementi che permettono la connessione alle altre apparecchiature elettriche. Le terminazioni devono generalmente consentire:

- la connessione del conduttore, mediante il capocorda;
- la sigillatura del cavo contro il possibile ingresso di acqua o umidità;
- il controllo della distribuzione del campo elettrico;
- il collegamento a terra dello schermo metallico del cavo;
- il fissaggio mediante idoneo dispositivo (staffa o flangia).

Dal punto di vista costruttivo, le metodologie per la ricostruzione dell'isolamento che venivano nel passato utilizzate per i cavi isolati in carta e che prevedevano il riempimento di un involucro (in vetro o porcellana) con resina o miscela isolante, sono state soppiantate, per i cavi estrusi, da quelle che prevedono l'utilizzo di elementi preformati di materiale retraibile a caldo (termorestringente) o a freddo (autorestringente). Le superfici esterne delle terminazioni devono resistere alle sollecitazioni derivanti dalla presenza di umidità e di polvere che possono verificarsi nell'uso normale; inoltre deve essere assicurata la tenuta all'ingresso di umidità in corrispondenza delle sigillature e non si devono verificare ristagni d'acqua nelle normali condizioni d'installazione. I capicorda, non usualmente forniti dal costruttore delle terminazioni, dovranno essere adeguati al materiale ed alla sezione del conduttore del cavo. Spesso, per conduttori in alluminio si ricorre a capicorda "bimetallici" con l'anima in alluminio e la parte di connessione esterna in rame. La compressione dei capicorda deve essere eseguita con gli stessi criteri già illustrati per le giunzioni.



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

TAG	TAG cavidotto	Lunghezza [km]	Vn [kV]	Ic [A]	Sez. cavo (mm <sup>2</sup> )	n° terne	k correttivo	Iz [A]	ΔP [kW]	ΔU [V]
Borgo Chitarra	L_A5-A7	2,1	30	115,47	630	1	0,8	582,40	5,54	16,00
	L_A7-A8	1,39	30	230,94	630	1	0,8	582,40	14,68	21,19
	L_A8-MT	5,39	30	346,41	630	1	0,69	502,32	128,07	123,23
	L_A3-A4	0,735	30	115,47	630	1	0,8	582,40	1,94	5,60
	L_A4-A6	1,5	30	230,94	630	1	0,8	582,40	15,84	22,86
	L_A6-MT	7,57	30	346,41	630	1	0,69	502,32	179,86	173,07
	L_A1-A2	1,75	30	115,47	630	1	0,8	582,40	4,62	13,34
SSE Utente	L_A2-MT	10,665	30	230,94	630	1	0,69	502,32	112,62	162,56
	L_BESS1-MT	0,1	30	48,11	150	1	0,55	181,50	0,19	1,33
	L_BESS2-MT	0,1	30	48,11	150	1	0,55	181,50	0,19	1,33
	L_BESS3-MT	0,1	30	48,11	150	1	0,55	181,50	0,19	1,33
	L_BESS4-MT	0,1	30	48,11	150	1	0,55	181,50	0,19	1,33
	L_BESS5-MT	0,1	30	48,11	150	1	0,55	181,50	0,19	1,33
	L_TR-MT	0,05	30	388,11	630	3	0,69	502,32	4,47	1,99
L_SSE-SE	0,15	220	742,68	1600	1	1	910,00	6,04	6,41	

Per fare un esempio, il circuito che collega i singoli BESS alla cabina MT è a singola terna, ma siccome probabilmente i circuiti dei 5 BESS condivideranno molto probabilmente la medesima trincea, è stato previsto un fattore di riduzione opportuno.

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

### 3.3.3 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.

I collegamenti fra le varie opere avverranno per mezzo di elettrodotti interrati. Gli elettrodotti MT saranno direttamente interrati.

In quanto la protezione meccanica, richiesta dalla norma CEI 11-17 per questo tipo di posa, verrà garantita dalla guaina maggiorata mentre i cavi AAT saranno posati all'interno di corrugati IN PE a doppio strato 450 N.

I cavidotti principali sono:

- Collegamenti 30 kV del parco eolico con la sezione MT della SSE Utente;
- Collegamento 30 kV del trasformatore 220/30 kV con la sezione MT della SSE Utente;
- Collegamenti 30 kV dei BESS con la sezione MT della SSE Utente;
- Collegamento 220 kV fra la Sottostazione Utente e la Stazione Elettrica Terna "Partanna 2".

### Caratteristiche elettriche

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

#### 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.

#### 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 saranno del tipo ad elica visibile ARE4H5E –  $U_0/U_m = 18/30$  kV – con conduttore in alluminio di sezioni 95, 185 e 300, 400, 630 mm<sup>2</sup>, con schermo in tubo Al, isolante XLPE, rivestimento esterno in PE (qualità DMZ1), conformi alle norme CEI 20-13, HD 620.

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

### 3.3.4 Tipologia di posa

Il cavidotto MT che interessa il collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione elettrica seguirà le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17, sarà costituito da cavi unipolari a trifoglio 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:

- i cavi saranno posati ad una profondità standard minima di -1,0 m circa (quota piano di posa), su di un letto di sabbia o di cemento magro dallo spessore di 5 cm circa;
- i cavi saranno ricoperti sempre con il medesimo tipo di sabbia o cemento magro, per uno strato di circa 30 cm, all'intero del quale sarà posato anche il tritubo contenente la fibra ottica ed eventualmente la corda di rame per la messa a terra;
- 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 dello strato di sabbia. Ulteriore segnalazione sarà realizzata mediante la posa di nastro monitore da posizionare a circa metà altezza della trincea;
- Nel caso in cui il collegamento 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 (in questo caso il sistema di messa a terra degli schermi è Solid Bonding, ergo questo conduttore in rame non è presente);
- 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.

Lungo tutto lo scavo dei collegamenti tra gli aerogeneratori e tra questi e la cabina di raccolta sarà posata una corda in rame nudo di sezione 50 mm<sup>2</sup> per la messa a terra dell'impianto. Nel dettaglio le sezioni di posa del cavidotto sono riportate nell'elaborato di progetto

### 3.3.5 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".

### 3.4 Cavidotto AT

#### 3.4.1 Descrizione generale

Il collegamento in antenna a 220 kV con la sezione 220 kV della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN di Partanna 2, previo ampliamento della stessa, sarà realizzato mediante una linea interrata composta da una terna di cavi a 220 kV tipo BRUGG 127/220 kV 1600 mm<sup>2</sup> Al per una lunghezza pari a circa 150 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.

#### 3.4.2 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 220 kV
- tensione massima 245 kV

##### 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

Rif.	Descrizione	U. misura	Valore
2.1	Conduttore	Materiale	Alluminio
		Sezione nominale	mm <sup>2</sup> 1600
		Diametro	mm 51.0
		Resistenza a 50Hz 90°C	Ω/km 0.02435
		Resistenza a 50Hz 20°C	Ω/km 0.0190
2.2	Nastro semiconduttivo	Materiale	Carta semiconduttiva
		Spessore	mm 0.8
2.3	Strato semiconduttore interno	Materiale	XLPE semiconduttivo
		Spessore	mm 2.0
2.4	Isolamento	Tipo	Estruso
		Materiale	XLPE
		Spessore	mm 17.8
		Sollecitazioni (conduttore)	kV/mm 9.20
		Sollecitazioni (isolamento)	kV/mm 5.65
2.5	Strato semiconduttore esterno	Materiale	XLPE semiconduttivo
		Spessore	mm 1.0
		Protezione idrorepellente	Tipo Bande + Polvere
		Materiale	Nastro semiconduttivo
		Spessore	mm 0.9
2.6	Schermo metallico	Tipo	92 fili
		Materiale	Rame
		Sezione	mm <sup>2</sup> 113
		Spessore	mm 1.25
		Resistenza DC – 20°C	Ω/km 0.27643
2.7	Nastro equipotenziale	Materiale	Rame
		Spessore	mm 0.2
2.8	Protezione idrorepellente	Tipo	Bande + Polvere
		Materiale	Nastro semiconduttivo
		Spessore	mm 0.9
2.9	Guaina metallica	Materiale	Leghe di piombo
		Spessore	mm 3.0
		Sezione	mm <sup>2</sup> 997
		Resistenza DC – 20°C	Ω/km 0.21251
2.10	Guaina esterna	Materiale	PEAD
		Spessore	mm 4.2
		Diametro esterno	mm 114.9
		Peso	Kg/m 24.4
	Raggio min. di curvatura	m	1.85

2.11	Caratteristiche meccaniche	Raggio min. di curvatura sotto tiro	m	2.3
		Forza di trazione massima	kN	48
		Forza di trazione laterale	kN/m	10
		Reattanza a 50Hz	Ω/km	0.11029
2.12	Caratteristiche elettriche	Impedenza di sequenza zero (X <sub>0</sub> )	Ω/km	0.13884+j0.05150
		Impedenza di sequenza positiva	Ω/km	0.02435+j0.11029
		Impedenza di sequenza negativa	Ω/km	0.02435-j0.11029
		Capacità a 50Hz	μF/km	0.27325
		Induttanza a 50Hz	mH/km	0.35108
		Portata nominale	A	Non Definita
		Portata alle condizioni di posa (posa più critica) T225	A	910 (considerando le portate delle L01 e L03 a 808 A)
		Perdite conduttore (1000A)	kW/km	20.16258
		Perdite schermo (1000A)	kW/km	2.18666
		Perdite isolante (1000A)	kW/km	0.69252
Perdite Totali (1000A)	kW/km	23.04177		

Vedere Allegato 1

#### 2.2 Accessori

##### 2.2.1 Terminale aria-cavo FR 1.245-11ep

Rif.	Descrizione	U. misura	Valore
1	Tensione di fase	kV	127
2	Tensione concatenata	kV	220
3	Tensione massima	kV	245
4	Tenuta a tensione impulsiva	kV peak	1050
5	Installazione		Verticale
6	Peso con olio	kg	445
7	Altezza totale	mm	2700
8	Diametro esterno	mm	472
9	Isolamento principale		Composite
10	Isolamento interno		Olio di silicone

Vedere Allegato 2

##### 2.2.2 Giunti sezionato MPSP 1.245-31

Rif.	Descrizione	U. misura	Valore
1	Tensione di fase	kV	127
2	Tensione concatenata	kV	220
3	Tensione massima	kV	245
4	Tenuta a tensione impulsiva	kV peak	1050

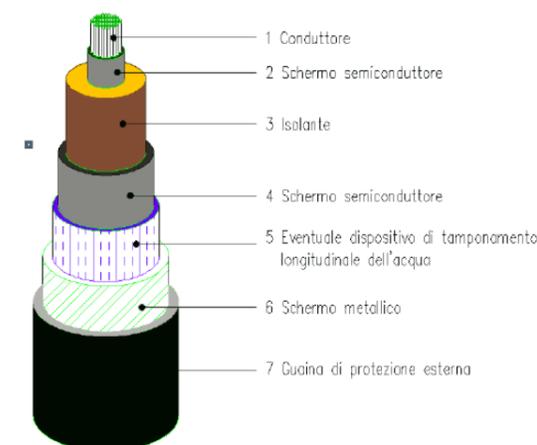


Figura 11 – Schema costruttivo cavi AT

#### 3.4.3 Tipologia di posa

Il cavidotto AT di collegamento verrà su percorso, 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.

#### 3.4.4 Accessori

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

- Cavi di energia 127/220 kV – di sezione pari a 1600 mm<sup>2</sup>;
- Terminazioni per conduttori AT da 1600 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 U0/U 127/220 kV
- Tensione massima Um 245 kV
- Frequenza nominale 50 Hz

### 3.5 Opere di Rete per la Connessione

Per la connessione dell'impianto eolico di Borgo Chitarra è prevista la realizzazione delle seguenti opere di rete anch'esse parte del presente progetto:

- L'ampliamento della SE esistente 220 kV di Partanna;
- L'ampliamento della costruenda SE "Partanna 2";
- L'elettrodotto RTN a 220 kV per il collegamento tra la costruenda SE "Partanna 2" e il suddetto ampliamento della SE 220 kV di Partanna.

### 3.6 BESS

All'interno della stazione Utente è prevista l'installazione di un sistema di accumulo di energia con batterie al litio dimensionato con 12,5 MW e capacità 12,5 MWh con soluzione containerizzata, composto sostanzialmente da:

- 5 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
- 5 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 presenta 5 elementi da 2,5 MW che con un container batterie ed un sistema PCS per una capacità cadauno di 2,5 MWh con possibilità di estensione fino a 4,5 MWh.

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);
- Apparati 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.

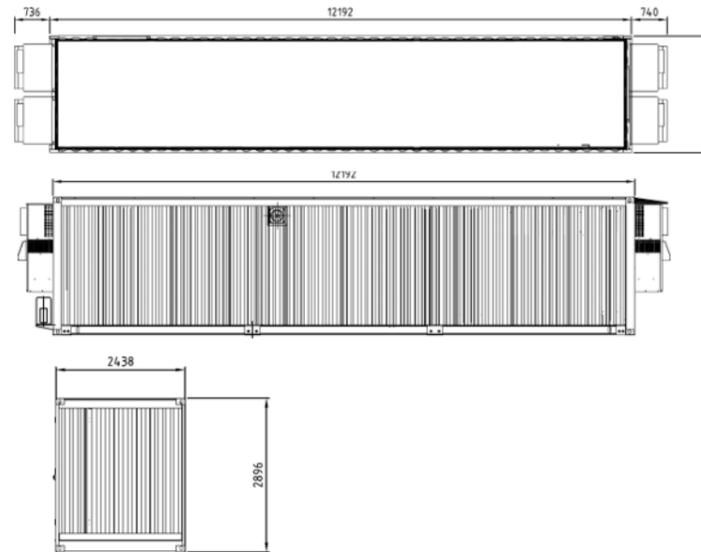


Figura 12: Modulo Container Batterie

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 2,65 MVA 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.

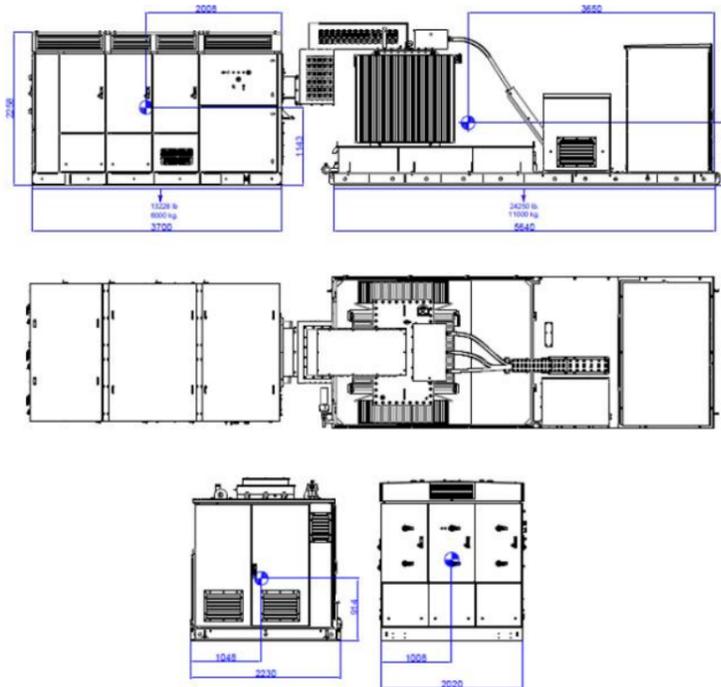


Figura 13: Skid Sistema PCS-MT

### 3.7 Interferenze

Il tracciato del cavidotto determina in diversi punti intersezioni e parallelismi con l'idrografia superficiale, infrastrutture interrate ed aeree. Per ognuna delle interferenze è prevista una modalità di risoluzione illustrata sull'elaborato di progetto dedicato.

Lungo il tracciato del cavidotto sono state rilevate diverse interferenze con il reticolo idrografico e con tombini stradali di diverse dimensioni.

In corrispondenza delle interferenze rilevate lungo il tratto della strada comunale "Iudeo Carcitello" e lungo la strada di accesso alla sottostazione di nuova realizzazione, il cavidotto verrà posato con scavo a sezione aperta sottostante la posa di tubi armaco.

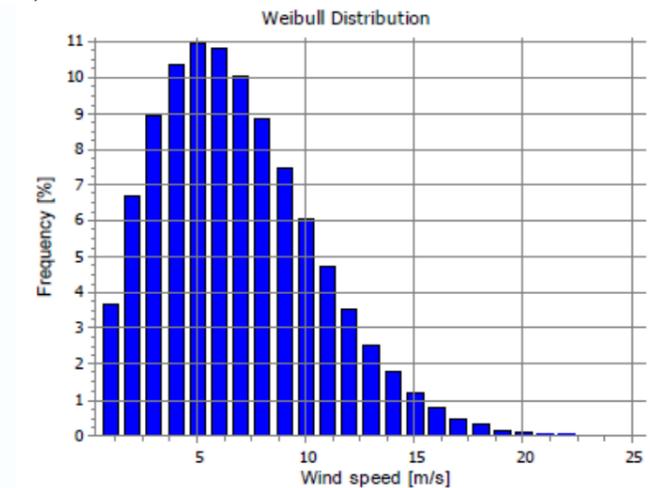
In corrispondenza delle interferenze rilevate lungo la SP40 e la SP69, il cavidotto verrà posato in TOC lì dove sono presenti degli attraversamenti di dimensioni maggiori, mentre in corrispondenza dei tombini di dimensioni inferiori la posa avverrà con scavo a sezione aperta o in TOC, in base al rilievo di dettaglio che verrà eseguito in fase di progettazione esecutiva. Per maggiori dettagli si rimanda allo studio idraulico e ai relativi allegati.

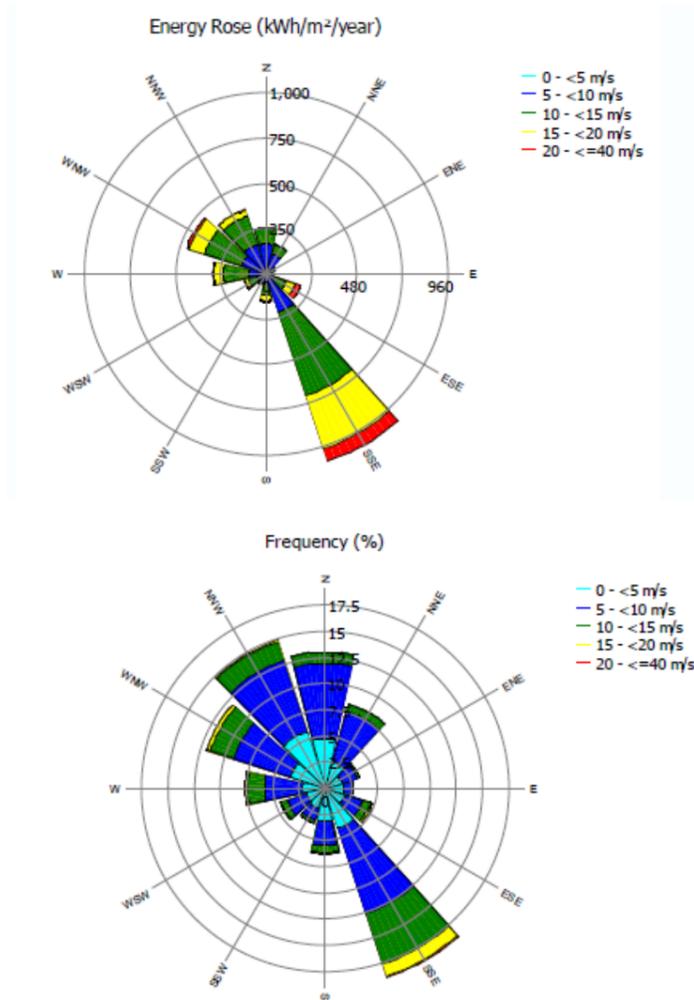
### 3.8 Caratterizzazione anemologica dell'aria d'intervento e stima di producibilità

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 attraverso la stazione di misura installata nel Comune di Buseto Palizzolo, con la quale è stata calibrata una serie Vortex di dati di rianalisi ERA5 scalata nel centro del sito ad altezza del mozzo di 125 m.

La stazione di misura è costituita da un sostegno a traliccio in acciaio ancorato al suolo mediante stralli ed equipaggiata con quattro sensori per la misura della velocità del vento posizionati su mensole poste a 70, 60, 50 e 40 m dal suolo.





**Figura 14:** Anemometro virtuale rosa dei venti e distribuzione velocità del vento

Occorre comunque evidenziare che la stazione utilizzata per la calibrazione si trova a diversi chilometri di distanza dal sito e che i dati di rianalisi per quanto calibrati non sostituiscono una campagna di misura in sito con una stazione anemometrica. Per questo motivo, l'incertezza della stima è da ritenersi elevata: in particolare i fattori di maggiore incertezza riguardano la precisione dell'intensità stessa della ventosità in sito, la sua distribuzione (rosa dei venti) e l'estrapolazione verticale della velocità del vento al mozzo delle macchine.

Di seguito sono riportati i risultati ottenuti dalla valutazione preliminare della produzione attesa dell'impianto.

La produzione tiene conto delle perdite per effetto della scia che si genera internamente tra gli aerogeneratori dell'impianto, considerando anche le perdite per scie esterne, nonché delle perdite dovute alla densità dell'aria alla quota del sito.

Modello	Capacità impianto (MW)	Produzione lorda (morsetti generatori)		Produzione netta (cedibile alla rete)	
		(GWh/y)	(h/y)	(GWh/y)	(h/y)
Vestas V150-6.0MW – HH125	48	137.27	2860	123.47	2572

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".

### 3.9 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 e 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.

Non è prevista la dismissione della sottostazione e del cavidotto AT che potranno essere utilizzati come opera di connessione per altri impianti.

Per quanto riguarda i tempi e i costi di dismissione si veda l'elaborato 9.1 "Relazione dismissione" allegato al progetto che riporta in calce: il computo metrico relativo alle operazioni di dismissione dell'impianto; il cronoprogramma dei lavori di dismissione.