

PROPONENTE

Repower Renewable Spa
Via Lavaredo, 44
30174 Mestre (VE)

PROJECT MANAGER : Dott. Giuseppe Caricato



PROGETTAZIONE



Tenproject Srl -via De Gasperi 61
82018 S. Giorgio del Sannio (BN)
t +39 0824 337144 - f +39 0824 494419
tenproject.it - info@tenproject.it

N° COMMESSA

1459

NUOVO PARCO EOLICO "VEGLIE "
PROVINCIE DI LECCE - TARANTO - BRINDISI
COMUNI DI SALICE SALENTINO - NARDO' - PORTO CESAREO - AVETRANA - ERCOLINE



PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE -
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

CODICE ELABORATO

SIA02

NOME FILE
1459-PD_A_SIA02_REL_r01

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVAZIONE
01	10/2021	REVISIONE PER RICHIESTA MINISTERO	GV	NF	NF
00	05/2021	PRIMA EMISSIONE	GV	NF	NF

INDICE

CAPITOLO 1	2
INTRODUZIONE	2
1.1 Premessa	2
1.2 La proposta di progetto della Repower Renewable SPA.....	2
1.3 Aspetti autorizzativi riferiti alla tipologia di intervento.....	2
1.4 Obiettivi e contenuti dello Studio di Impatto Ambientale e della presente relazione.....	2
CAPITOLO 2	3
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	3
2.1 Criteri progettuali	3
2.2 Descrizione delle soluzioni progettuali considerate	3
2.2.1 <i>L'alternativa zero</i>	3
2.2.2 <i>Alternative tecnologiche</i>	3
2.2.3 <i>Alternative dimensionali</i>	4
2.3 Definizione del layout di progetto dell'impianto.....	4
2.4 Sintesi della configurazione dell'impianto	5
2.5 Modalità di Connessione alla Rete	5
2.6 Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore	5
2.7 Opere civili.....	6
2.7.1 <i>Strade d'accesso e viabilità di servizio al parco eolico</i>	6
2.7.2 <i>Piazzole</i>	8
2.7.1 <i>Aree di cantiere e manovra</i>	9
2.7.2 <i>Fondazioni aerogeneratori</i>	9
2.7.3 <i>Cabina di raccolta</i>	9
2.7.4 <i>Opere civili punto di connessione</i>	9
2.7.5 <i>Allargamenti temporanei</i>	10
2.7.6 <i>Smaltimento acque meteoriche di dilavamento della sottostazione</i>	11
2.8 Opere impiantistiche	11
2.8.1 <i>Normativa di riferimento</i>	11
2.8.2 <i>Condizioni ambientali di riferimento</i>	11
2.9 Cavidotto MT	11
2.9.1 <i>Descrizione del tracciato</i>	11
2.9.2 <i>Descrizione dell'intervento</i>	13
2.9.3 <i>Caratteristiche tecniche dei cavi</i>	13
2.9.4 <i>Tipologia di posa</i>	13
2.9.5 <i>Accessori</i>	13
2.10 Cavidotto AT	13
2.10.1 <i>Descrizione generale</i>	13
2.10.2 <i>Caratteristiche tecniche dei cavi</i>	13
2.10.3 <i>Tipologia di posa</i>	14
2.11 Interferenze	14
2.12 Battery Energy Storage System (BESS)	14
2.12.1 <i>Configurazione impiantistica del BESS</i>	14
2.12.2 <i>Container batterie</i>	14
2.12.3 <i>Sistema di Conversione PCS</i>	15
2.12.4 <i>Layout del BESS</i>	15
2.12.5 <i>Sistema di supervisione</i>	15
2.13 Caratterizzazione anemologica dell'aria d'intervento e stima di producibilità	15
2.14 Dismissione dell'impianto	16

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 7 (sette) aerogeneratori della potenza di 6 MW ciascuno, per una potenza di 42 MW, comprensivo di un sistema di accumulo con batterie agli ioni di litio di potenza pari a 15,20 MW, per una potenza complessiva di 57,20 MW.

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 descritto nella presente relazione riguarda la realizzazione di un impianto eolico costituito da da 7 (sette) aerogeneratori della potenza di 6 MW ciascuno, per una potenza di 42 MW, comprensivo di un sistema di accumulo con batterie agli ioni di litio di potenza pari a 15,20 MW, per una potenza complessiva di 57,20 MW.

Proponente dell'iniziativa è la società Repower Renewable SpA.

Il parco aerogeneratori è ubicato in posizione mediana rispetto ad un'area perimetrata da viabilità provinciale, posta al confine tra le province di Lecce, Taranto e Brindisi e distante circa 4 km dalla linea di costa del litorale Jonico salentino compreso tra la frazione di Manduria (TA) di San Pietro in Bevagna e Porto Cesareo (LE).

L'impianto nel suo insieme interessa i comuni di Avetrana (TA), Salice Salentino (LE), Nardò (LE) e Porto Cesareo (LE) in località “Il Canalone” e con opere di connessione ricadenti anche nel comune di Erchie (BR).

In particolare, il sito di impianto è ubicato a sud-ovest del centro abitato di Salice Salentino (LE) dal quale l'aerogeneratore più vicino dista circa 12 km, a nord-ovest del centro abitato di Nardò (LE) dal quale l'aerogeneratore più vicino dista circa 25 km, ad est del centro abitato di Avetrana (TA) dal quale l'aerogeneratore più vicino dista circa 4,5 km ed infine a nord-ovest del centro abitato di Porto Cesareo (LE) dal quale l'aerogeneratore più vicino dista circa 10 km.

I 7 aerogeneratori previsti in progetto sono modello V150 - 6.0 MW della Vestas, di potenza unitaria pari a 6,00 MW, con altezza al mozzo pari a 125 metri, diametro del rotore pari a 150 metri e altezza massima pari a 200 m.

Gli aerogeneratori sono collegati tra di loro per gruppi mediante un cavidotto in media tensione interrato (detto “cavidotto interno”):

Dalle cabine di raccolta parte il cavidotto interrato (detto “cavidotto esterno”) per il collegamento dell'impianto alla sottostazione di trasformazione 30/150 kV di progetto (in breve SE di utenza o stazione di utenza), prevista in agro di Erchie.

Il cavidotto esterno segue per la quasi totalità strade esistenti.

La stazione di utenza a sua volta è collegata in antenna a 150 kV con la esistente Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Terna Spa (in breve anche SE RTN o stazione RTN) in agro di Erchie.

La connessione in antenna avviene mediante un cavo interrato AT tra lo stallo della stazione di utenza e lo stallo a 150 kV della stazione RTN.

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

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

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

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

In fase di realizzazione dell'impianto sarà necessario predisporre un'area logistica di cantiere con le funzioni di stoccaggio materiali e strutture, ricovero mezzi, disposizione dei baraccamenti necessari alle maestranze (fornitore degli aerogeneratori, costruttore delle opere civili ed elettriche) e alle figure deputate al controllo della realizzazione (Committenza dei lavori, Direzione Lavori, Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione, Collaudatore).

1.3 Aspetti autorizzativi riferiti alla tipologia di intervento

Il progetto di impianto eolico in esame è soggetto a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza Statale in quanto in relazione alla tipologia di intervento e alla potenza nominale installata risulta ricompreso nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.lgs 152/2006 e ss.mm.ii.e specificamente al comma 2 “*Impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW*”.

Pertanto verrà attivata la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'articolo 23 del D.lgs 152/2006.

L'area di centrale è ubicata al di fuori del perimetro di parchi e aree naturali protette, di aree della Rete Natura 2000 e di aree IBA e ZPS, e di Zone Umide individuate ai sensi della Convenzione di RAMSAR, ma è prossima ad alcune aree naturali protette e pertanto, ai sensi della normativa nazionale (DPR 357/97 e del RR n.15/2008 della Puglia), si rende necessaria anche la Valutazione di Incidenza che sarà espletata sempre nell'ambito della procedura di VIA di competenza statale.

Fa parte della documentazione allegata al Progetto e allo Studio di Impatto Ambientale, un apposito Studio Naturalistico che chiarisce le potenziali interferenze indirette delle opere sulle componenti biotiche e abiotiche dei Siti Protetti presenti in Area Vasta e in particolare in relazione agli habitat e alle specie prioritarie che caratterizzano le aree naturali protette prossime al sito di impianto.

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, valutati anche in relazione alle procedure di cui alla DGR 2122/2012; si dà conto della fattibilità tecnico-economica dell'intervento e delle ricadute che la realizzazione apporta nel contesto sociale ed economico generale e locale; vengono individuate le misure di mitigazione e compensazione previste per l'attenuazione degli impatti negativi.

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);
- Massimo riutilizzo della viabilità esistente; realizzazione della nuova viabilità rispettando l'orografia del terreno e secondo la tipologia esistente in zona o attraverso modalità di realizzazione che tengono conto delle caratteristiche percettive generali del sito;
- 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 autogru nella fase di montaggio degli aerogeneratori.

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

2.2 Descrizione delle soluzioni progettuali considerate

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

2.2.1 L'alternativa zero

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

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

- Risparmio di fonti energetiche non rinnovabili;
- Riduzione delle emissioni globali di CO₂.

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 delle 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 termoelettriche alimentate a carbone sul territorio nazionale;
- Ridurre le importazioni di energia nel nostro paese, e di conseguenza la dipendenza dai paesi esteri;
- Ricadute economiche sul territorio interessato dall'impianto con la creazione di un indotto occupazionale soprattutto nelle fasi di costruzione e dismissione dell'impianto con possibilità di creare nuove figure professionali legate alla gestione tecnica del parco eolico nella fase di esercizio.

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

2.2.2 Alternative tecnologiche

Il conseguimento dei vantaggi in parte citati al paragrafo precedente, concernenti in particolare la produzione di energia a basse emissioni di CO₂, 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 42 MW dell'impianto

proposto, l'impianto fotovoltaico occuperebbe una superficie di circa 84 ettari, senza considerare l'occupazione delle opere connesse. Nel caso dell'impianto eolico di progetto, l'occupazione di suolo, determinata dall'ingombro delle piazzole di regime, dalla base torre e dalla viabilità di progetto, risulta pari a circa 3 ettari.

In un territorio a vocazione agricola, ed in particolar modo in un territorio con così ampia superficie occupata da uliveti, è doveroso scegliere una tecnologia che consenta il minor consumo possibile di suolo agricolo.

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

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

In definitiva considerando che a parità di potenza installata:

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

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

2.2.3 Alternative dimensionali

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

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

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

Ipotizzando l'installazione di macchine di media taglia, con potenza unitaria di circa 800 kW, sarebbero necessari 52 aerogeneratori per raggiungere la potenza di progetto di 42 MW, a fronte dei 7 previsti.

Ciò determinerebbe:

- Un maggiore impatto percettivo in quanto, sebbene gli aerogeneratori di media taglia 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 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.

In realtà, 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 "di scia".

Nel caso in esame i rotori 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 PPTR, dal Regolamento Regionale 24/2010 (Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia") e dalla pianificazione ambientale preesistente (Aree Naturali Protette, Rete Natura 2000, aree IBA).

Il layout definitivo dell'impianto eolico così come scaturito (Rif. Elaborati di progetto) è risultato il più adeguato sia sotto l'aspetto produttivo, sia sotto gli aspetti di natura vincolistica e orografica, sia sotto l'aspetto visivo.

Come si rileva dagli elaborati RD.SIA01 - "Mutue distanze tra gli aerogeneratori" è stata garantita tra gli aerogeneratori dell'impianto un'interdistanza minima di 600 metri (circa 4 volte in diametro del rotore); in realtà tale distanza minima riportata si riscontra esclusivamente tra gli aerogeneratori A06 e A07 mentre per gli altri aerogeneratori le distanze sono sempre superiori a 5D.

Le interdistanze minime garantite ottimizzano a producibilità dell'impianto e garantiscono una maggiore permeabilità e, quindi, un minor "effetto selva", negativo sia per l'avifauna che sotto l'aspetto percettivo.

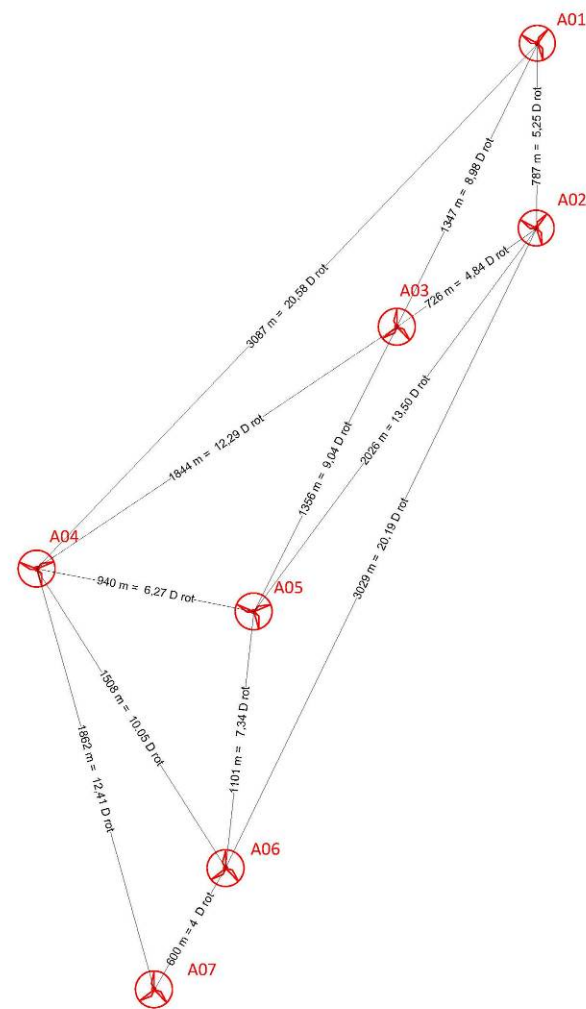


Figura 1 – Schema layout con indicazione delle interdistanze tra le turbine di progetto

2.4 Sintesi della configurazione dell'impianto

L'impianto eolico di progetto è costituito da 7 aerogeneratori da 6 MW di potenza nominale, per una potenza installata di 42 MW, comprensivo di un sistema di accumulo con batterie agli ioni di litio di potenza pari a 15,20 MW, per una potenza complessiva di 57,20 MW. Nel dettaglio, il progetto prevede la realizzazione/installazione di:

- 7 aerogeneratori;
- 7 cabine di trasformazione poste all'interno della torre di ogni aerogeneratore;
- Opere di fondazione degli aerogeneratori;
- 7 piazzole di montaggio con adiacenti piazzole di stoccaggio;
- Opere temporanee per il montaggio del braccio gru;
- Un'area temporanea di cantiere e manovra;
- Nuova viabilità per una lunghezza complessiva per poco più di 1400 m;
- Viabilità esistente interna all'impianto da adeguare in alcune parti per garantire una larghezza minima di 5.0 m su un tratto complessivo per poco più di 6000 m;
- 2 cabine di raccolta/smistamento;

- Un cavidotto interrato interno in media tensione per il trasferimento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori alle cabine di raccolta/smistamento da realizzarsi sotto le strade esistenti o di nuova costruzione;
- Un cavidotto interrato esterno in media tensione per il trasferimento dell'energia prodotta dalle cabine di raccolta alla stazione di trasformazione di utenza 30/150 kV; le lunghezze dei cavidotti sono:
 - Collegamento dalla cabina di raccolta nei pressi della A01 fino alla SE: circa 9.340 m;
 - Collegamento dalla cabina di raccolta nei pressi della A04 fino alla SE: circa 9.530 m;
di cui circa 6.530 in scavo comune lungo viabilità esistente.
- Una stazione elettrica di trasformazione di utenza 30/150 kV da realizzarsi in prossimità della stazione elettrica RTN "Erchie", al cui interno è previsto un sistema di accumulo con batterie agli ioni di litio di potenza pari a 15,20 MW;
- Un cavidotto interrato AT a 150 kV lungo circa 160 m per il collegamento della sottostazione di trasformazione con la sezione a 150 kV della stazione elettrica della RTN 380/150 di Erchie;
- Uno stallo AT a 150 kV previsto per il futuro ampliamento della sezione a 150 kV della stazione elettrica di Terna S.p.A..

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 e trasformata a 30kV. Le linee MT in cavo interrato collegheranno fra loro i gruppi di cabine MT/BT e quindi proseguiranno dapprima alle due cabine di raccolta ed in seguito verso la stazione di trasformazione 30/150 kV (di utenza) da realizzare nei pressi della stazione Terna. Per la realizzazione dell'impianto sono previste le seguenti opere ed infrastrutture:

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

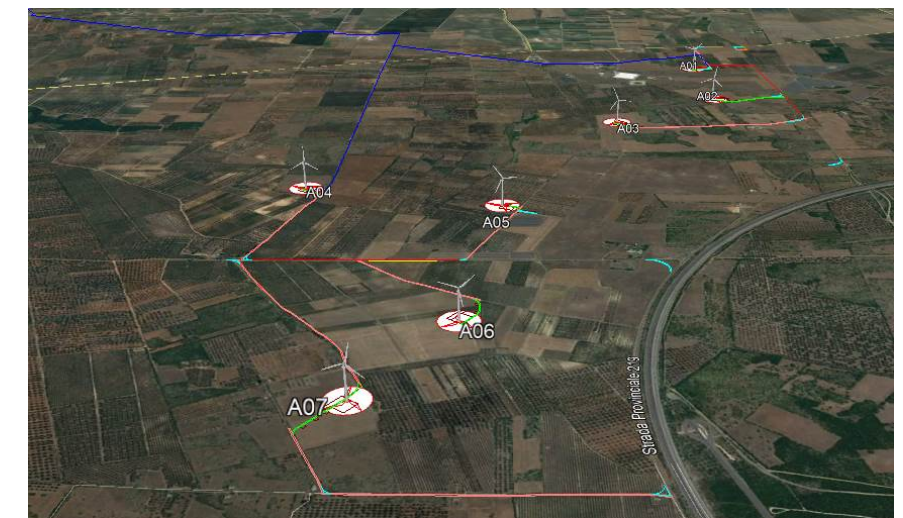


Figura 2 – Viste a volo d'uccello costruite grazie all'interazione dell'applicativo specialistico Wind-PRO con Google Earth.

2.5 Modalità di Connessione alla Rete

L'Autorità per l'energia elettrica, il gas e rete idrica con la delibera ARG/elt99/08 (TICA) e s.m.i. stabilisce le condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi per gli impianti di produzione di energia elettrica. Il campo di applicazione è relativo anche ad impianti di produzione e si prefigge di individuare il punto di inserimento e la relativa connessione, dove per inserimento s'intende l'attività d'individuazione del punto nel quale l'impianto può essere collegato, e per connessione s'intende l'attività di determinazione dei circuiti e dell'impiantistica necessaria al collegamento.

L'impianto eolico di Repower Renewable SPA avrà una potenza installata di 42 MW, comprensivo di un sistema di accumulo con batterie agli ioni di litio di potenza pari a 15,20 MW, per una potenza complessiva di 57,20 MW. Il proponente ha richiesto a Terna (**Codice identificativo 202100715**) il preventivo di connessione che prevede come soluzione di connessione il collegamento in antenna a 150 kV con il futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di "Erchie" (consultare gli elaborati di progetto della sezione 5).

2.6 Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore

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

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

Tutti i componenti sopra menzionati, ad eccezione, del rotore e del mozzo, sono ubicati entro una cabina, detta navicella, in carpenteria metallica di ghisa-acciaio ricoperta in vetroresina la quale, a sua volta, è sistemata su un supporto-cuscinetto, in maniera da essere facilmente orientata secondo la direzione del vento. Oltre ai componenti su elencati, vi è un sistema di controllo che esegue, il controllo della potenza ruotando le pale intorno al loro asse principale, ed il controllo dell'orientamento della navicella, detto controllo dell'imbardata, che permette l'allineamento della macchina rispetto alla direzione del vento.

Il rotore è tripala a passo variabile in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro di diametro pari a 150 metri, posto sopravvento al sostegno, con mozzo rigido in acciaio. Altre caratteristiche salienti sono riassunte nella tabella a seguire.

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

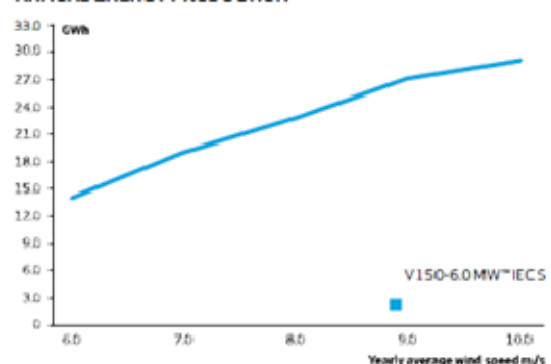
Le indicazioni tecniche dell'aerogeneratore descritto sono indicative ad una sola tipologia di prodotto in commercio e pertanto sono da intendersi qualitativamente. Fermo restando gli impatti ambientali è possibile che sia scelto per l'esecuzione dell'opera un modello differente.

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

Attiva
Passa a l

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 ²
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)

2.7 Opere civili

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

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

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

FASE 1 – STRADE DI CANTIERE (sistemazioni provvisorie)

FASE 2 – STRADE DI ESERCIZIO (sistemazioni finali)

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

Per la viabilità esistente interna all'area d'impianto, generalmente idonea al transito dei mezzi eccezionali, si renderanno necessari interventi di adeguamento della sezione stradale sterrata/imbracciata.

Gli interventi riguarderanno tratti di strade locali, senza denominazione, di accesso agli aerogeneratori A01, A03, A04, A05, A06 e A07. La viabilità esistente interna all'area d'impianto è costituita principalmente

da strade sterrate in terra battuta o debolmente massicciate. Queste strade locali presentano una sezione stradale che in alcuni tratti non è sufficiente per il passaggio dei mezzi di trasporto eccezionale (carreggiata minima di 4,5/5 metri), per cui sarà necessario effettuare i seguenti interventi:

- allargamento della sede stradale, attuato se possibile ripristinando le banchine se esistenti e rendendole carrabili (rif. Figura seguente);
- allargamenti temporanei e puntuali, soprattutto in corrispondenza delle curve più strette (raggio di curvatura di progetto pari a 75 metri);
- ripristino della pavimentazione stradale con interventi riconducibili alla manutenzione ordinaria e straordinaria della viabilità esistente, prevedendo, se necessario, la realizzazione di massicciate stradali in luogo dei tratti in terra battuta o debolmente massicciati.

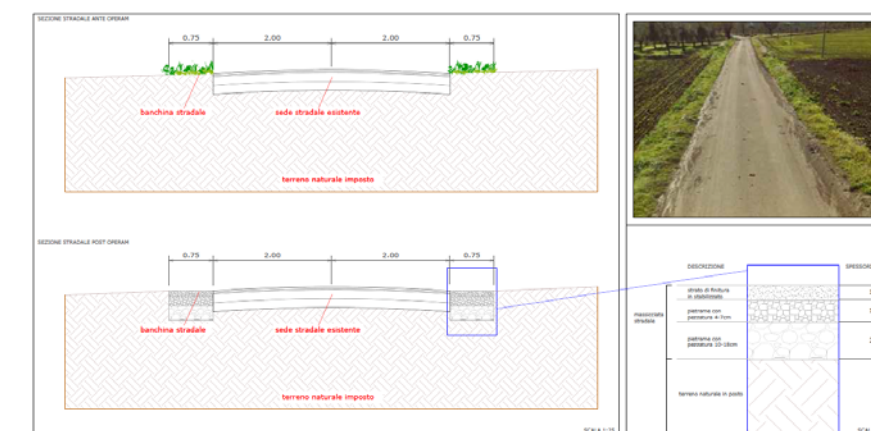


Figura 3 - Adeguamenti della sezione stradale.

Di seguito vengono elencati i tratti stradali per i quali si necessita l'adeguamento e la tipologia di adeguamento.

Strada di accesso aerogeneratore A01: la strada di accesso presenta un primo tratto asfaltato su cui non c'è necessità di fare alcun adeguamento alla carreggiata esistente (figure seguenti).

Sarà necessario predisporre un allargamento temporaneo dalla strada provinciale n. 107 per permettere ai mezzi di imboccare tale strada locale.

Il tratto in terra battuta che si dirama dalla strada asfaltata ha necessità di essere adeguata sia nella struttura che nella larghezza per un tratto di circa 430 metri. Per tale tratto si sostituirà la struttura esistente con una in massicciata di pietrame con pacchetto stradale finito di circa 30 cm.





Figura 4 – Ultimo tratto della strada in terra battuta di accesso all'aerogeneratore A01. Come si scorge dalle fotografie, è evidente la necessità di adeguamento della viabilità esistente dal tratto in cui parte la carrareccia esistente dalla strada comunale asfaltata.

Strada di accesso aerogeneratore A03: la strada di accesso presenta un primo tratto di circa 260 metri che un tempo era asfaltato; per tale tratto non c'è necessità di fare alcun adeguamento alla carreggiata ma solo puntuali sistemazioni per eliminare buche e parti ammalorate.

Sarà necessario predisporre un allargamento temporaneo dalla strada asfaltata per permettere ai mezzi di imboccare tale strada locale.

Dopo tale tratto, segue uno in massicciata di lunghezza pari a circa 360 metri che ha la necessità di essere allargato di circa 1 metro; qui vi è la necessità di sistemare tutto il piano viario dato il cattivo stato in cui versa.

Infine, l'ultimo tratto in terra battuta ha necessità di essere adeguato sia nella struttura che nella larghezza per un tratto di circa 465 metri. Per tale tratto si sostituirà la struttura esistente con una in massicciata di pietrame con pacchetto stradale finito di circa 30 cm.

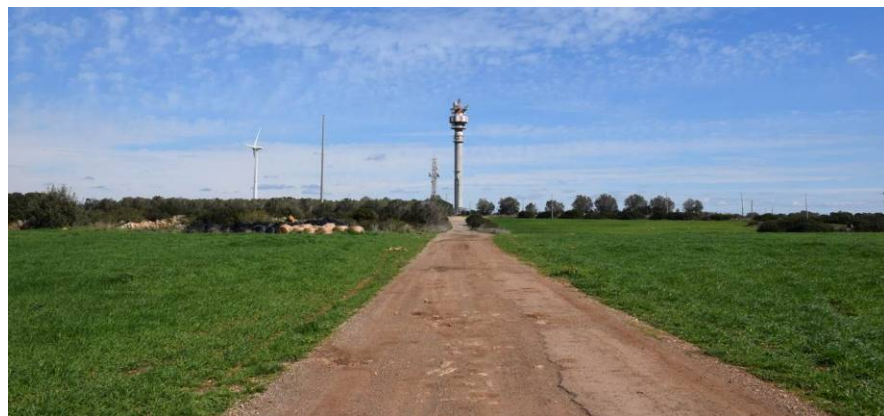


Figura 5 – Strada locale di accesso all'aerogeneratore A03. Nella figura in alto il primo tratto risulta adeguato alle necessità dei trasporti. Nella foto in basso è riportato l'ultimo tratto della strada in prossimità dell'aerogeneratore A03 oggetto di maggiori interventi di adeguamento.

Strada di accesso aerogeneratore A04: per permettere ai mezzi di trasporto eccezionale di imboccare la strada di accesso, si ha la necessità di predisporre un allargamento temporaneo dalla strada provinciale n. 145.

La strada di accesso presenta un primo tratto di circa 650 metri che risulta ben realizzato; per tale tratto c'è necessità di allargare la carreggiata per non più di 1 metro.

All'imbocco della strada di accesso è necessario predisporre un allargamento temporaneo dalla strada provinciale n. 145 per permettere ai mezzi di imboccare tale strada locale.

Il tratto successivo, per circa 300 metri fino ad arrivare alla postazione dell'aerogeneratore e della cabina di consegna, è in terra battuta ed ha necessità di essere adeguato sia nella struttura che nella larghezza. Per tale tratto si sostituirà la struttura esistente con una in massicciata di pietrame con pacchetto stradale finito di circa 30 cm.



Figura 6 – Strada locale di accesso all'aerogeneratore A04. Nella figura in alto il primo tratto della strada fotografato dalla SP 145: il tratto è ben realizzato e sarà necessario allargare la carreggiata stradale al massimo di 1 metro. Nella foto in basso è riportato l'ultimo tratto della strada in prossimità dell'aerogeneratore A03 oggetto di maggiori interventi di adeguamento.

Strada di accesso aerogeneratore A05: per permettere ai mezzi di trasporto eccezionale di imboccare la strada di accesso, si ha la necessità di predisporre un allargamento temporaneo dalla strada provinciale n. 145.

La strada di accesso ha larghezza adeguata e necessita esclusivamente di interventi di livellamento del piano viario per l'eliminazione di buche e sconnessioni.



Figura 7 – Strada locale di accesso all'aerogeneratore A05. La strada ha larghezza adeguata e necessita esclusivamente di interventi di livellamento del piano viario atti a eliminare buche e sconnessioni.

Strada di accesso aerogeneratore A06: per permettere ai mezzi di trasporto eccezionale di imboccare la strada di accesso, si ha la necessità di predisporre un allargamento temporaneo dalla strada provinciale n. 145.

La strada di accesso non ha larghezza adeguata e necessita di interventi di allargamento, mediamente pari a 1,5 metri, per tutta la lunghezza fino ad arrivare alla postazione dell'aerogeneratore A06, ovvero per circa 650 metri.



Figura 8: strada di accesso all'aerogeneratore A06. La strada necessita di allargamento della carreggiata mediamente di circa 1,5 metri.

Strada di accesso aerogeneratore A07: l'accesso all'aerogeneratore A07 avviene sia da nord, dalla SP 145, sia da est, dalla SP 219.

Per permettere ai mezzi di trasporto eccezionale di imboccare la strada di accesso, si ha la necessità di predisporre di due allargamenti temporanei dalle strade provinciali.

La strada di accesso che parte dalla SP 145 è ben realizzata e sostanzialmente idonea al passaggio dei mezzi di trasporto. Per tale tratto e fino alla piazzola, ovvero per circa 1,1 km, si ha la necessità di allargamenti della banchina mediamente di 1,5 metri.

Anche la stradina di accesso dalla SP 219, sostanzialmente in buono stato, ha necessità di essere allargata mediamente di 2 metri, fino all'arrivo presso l'aerogeneratore, ovvero per 1,2 km.



Figura 9: stradina di accesso all'aerogeneratore A07, tratto in partenza dalla SP 145. La stradina ha necessità di essere allargata per consentire il passaggio dei mezzi di trasporto eccezionali.



Figura 10: stradina di accesso all'aerogeneratore A07, tratto in partenza dalla SP 219. La stradina ha necessità di essere allargata per consentire il passaggio dei mezzi di trasporto eccezionali.

Le strade di nuova realizzazione, che integreranno la viabilità esistente, si svilupperanno per quanto possibile al margine dei confini catastali, ed avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire la morfologia propria del terreno evitando eccessive opere di scavo o di riporto (Rif. Elab. Sezione 3 e Sezione 6 - Progetto Stradale).

La sezione stradale, con larghezza medie di 5,00 m, sarà in massiciata 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 75 m.l.

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

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

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

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 m, 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 massiciata 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;
- 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 cordionate.

2.7.2 Piazzole

Per consentire il montaggio dell'aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola di montaggio con adiacente piazzola di stoccaggio di dimensioni 40,5 m per 61,5 m (Rif. Elab. Sezione 6.6).

Inoltre, per ogni torre, 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.

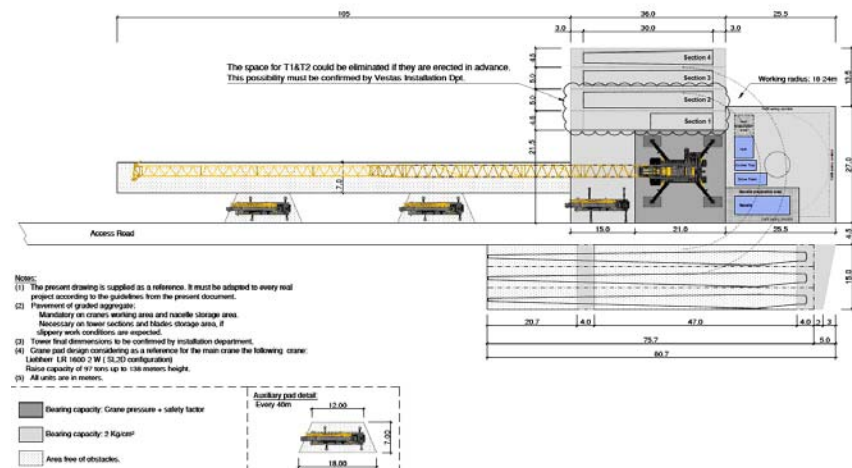


Figura 11 - Schema piazzola in fase di cantiere per il montaggio dell'aerogeneratore

Le piazzole di stoccaggio e le aree per il montaggio gru in fase di cantiere saranno costituiti da terreno battuto e livellato, mentre a impianto ultimato saranno completamente restituiti ai precedenti usi agricoli.

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 cabina di raccolta sono adeguatamente protetti contro eventuali intromissioni di personale non addetto.

2.7.1 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: è ubicata in prossimità dell'aerogeneratore A01 in area pressoché pianeggiante e tale da limitare il più possibile i movimenti terra.

Nell'area logistica 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). L'area sarà divisa tra l'appaltatore delle opere civili ed elettriche e il fornitore degli aerogeneratori.

L'area di cantiere sarà realizzata mediante la pulizia e lo spianamento del terreno vegetale, apposizione di materiale inerte e finitura con stabilizzato.

L'area di cantiere, di circa 7500 mq, sarà temporanea e al termine del cantiere verrà dismessa.



Figura 12 - Vista del sito su cui è prevista l'area di cantiere, lungo la SP-107: l'area, di facile accessibilità, sarà utilizzata dalle maestranze impegnate nella realizzazione dell'impianto e a fine cantiere sarà dismessa.

2.7.2 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 25.00 m e un'altezza di 0.75m, il secondo (corpo2) è un tronco di cono con diametro di base pari a 25.00 m, diametro superiore di 7.20m e un'altezza pari a 1.75m; il terzo corpo (corpo3) è un cilindro con un diametro di 7.20m e un'altezza di 1.00m; infine nella parte centrale del plinto, in corrispondenza della gabbia tirafondi, si individua un tronco di cono con diametro di base pari a 6.6m, diametro superiore pari a 6.00m e altezza pari a 0.30m.

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.

2.7.3 Cabina di raccolta

La cabina di raccolta si pone come interfaccia tra l'impianto eolico e la SE di utenza.

Il progetto prevede due cabine di raccolta di dimensioni 10,76 x 4,76 x 3,50 m..

Le cabine potranno essere realizzate sia in opera in c.a. e laterizi che prefabbricate in c.a.v..

In quest'ultimo caso dovranno essere realizzate mediante una struttura monolitica in calcestruzzo armato vibrato autoportante completa di porta di accesso e griglie di aerazione.

Le pareti sia interne che esterne, di spessore non inferiore a 7-8 cm, dovranno essere trattate con intonaco murale plastico.

Il tetto di spessore non inferiore 6-7 cm, dovrà essere impermeabilizzato con guaina bituminosa elastomerica applicata a caldo per uno spessore non inferiore a 4 mm e successivamente protetta.

Il pavimento dovrà essere dimensionato per sopportare un carico concentrato di 50 kN/m2 ed un carico uniformemente distribuito non inferiore a 5 kN/m2.

Sul pavimento dovranno essere predisposte apposite finestre per il passaggio dei cavi MT e BT, completo di botola di accesso al vano cavi.

L'armatura interna dovrà essere elettricamente collegata all'impianto di terra, in maniera tale da formare una rete equipotenziale uniformemente distribuita su tutta la superficie del chiosco.

Le porte dovranno avere dimensioni 1200x2500 (H) mm, dovranno essere dotate di serratura di sicurezza interbloccabile alla cella MT, e le griglie di aerazione saranno il tipo standard di dimensioni 1200x500 (H) mm. I materiali da utilizzare sono o vetroresina stampata, o lamiera, ignifughe ed autoestinguenti.

Nel caso di cabina prefabbricata la sua base dovrà essere sigillata alla platea, mediante l'applicazione di un giunto elastico tipo ECOACRIL 150; successivamente la sigillatura dovrà essere rinforzata mediante cemento anti-ritiro.

2.7.4 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 o centro di recupero.

La recinzione sarà costituita ove necessario, da una parte della sua altezza, gettata in opera, e da una parte in lastre di cemento prefabbricato intercalate ogni ml. 2,00-2,50 dai pilastri pure in getto prefabbricato, oppure in pannelli di grigliato metallico o in resina fissati a montanti metallici o in resina.

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 carrabile avente luce netta minima di 10 m.

Nell'area di trasformazione sono presenti rispettivamente n.1 edificio utente a pianta rettangolare 25,60 x 4,60 m x 3,50 (h), divisi in 6 locali denominati rispettivamente "locale Misura" (dim. int. 2,50x4m), "Locale TLC" (dim. int. 2,50x4 m), "locale GE" (dim. int. 2,50x4 m), "locale BT" (dim. int. 4x4.m), locale TR SA (dim. int. 2,50x4 m), locale MT (dim. int. 10x4 m) (rif. elaborati di progetto della sezione 5).

Per tutti i locali è prevista un'altezza fuori terra di 3,50 m come quota finita. 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.

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

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

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

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

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

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

La vasca di raccolta olio del trasformatore 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.

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

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

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

2.7.5 Allargamenti temporanei

Per raggiungere l'area d'impianto si utilizzerà la viabilità esistente e di nuova realizzazione. Tale viabilità si presenta con livellette molto contenute, data la natura pressoché pianeggiante dell'area.

Al fine di assicurare adeguate condizioni di sicurezza ai trasporti eccezionali, saranno necessari adeguamenti puntuali alla viabilità esistente, come allargamenti temporanei in prossimità di curve o ripristino dei tratti dissestati. Per alcuni allargamenti temporanei sarà necessario effettuare il taglio di alberature, per permettere il passaggio dei mezzi di trasporto degli elementi strutturali costituenti degli aerogeneratori.

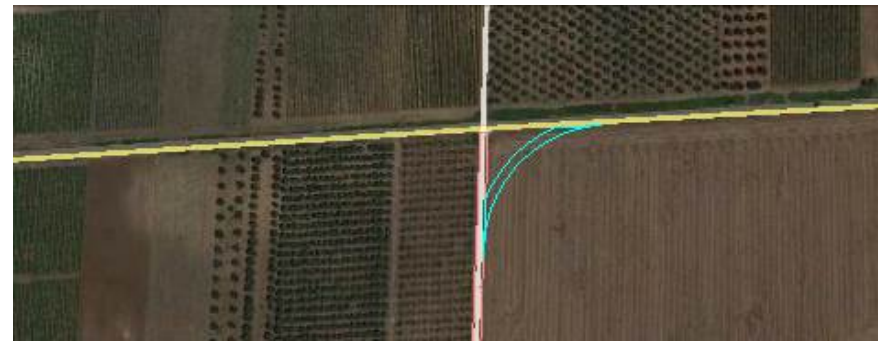


Figura 13 - Incrocio tra SP107 e strada di accesso all'aerogeneratore A01, che necessita di allargamento temporaneo.



Figura 14 - Imbocco della strada di accesso all'aerogeneratore A03 che necessita di un allargamento temporaneo sulla sinistra e dell'abbattimento di pochi alberi sulla destra.



Figura 15 - Incrocio tra strada locale senza denominazione e SP219 che necessita di allargamento temporaneo.



Figura 16 - Incrocio tra SP219 e strada locale senza denominazione che necessita di by-pass temporaneo.



Figura 17 - Imbocchi dalla SP145 delle strade locali di accesso all'aerogeneratore A07, in alto, e all'aerogeneratore A04, in basso, che necessitano di piccoli allargamenti temporanei.



Figura 18 – Imbocco dalla SP219 della strada di accesso al sito di ubicazione dell'aerogeneratore A07 che necessita di allargamento temporaneo.

2.7.6 Smaltimento acque meteoriche di dilavamento della sottostazione

Le acque meteoriche di dilavamento delle superfici impermeabili della sottostazione elettrica verranno raccolte da una rete di drenaggio che sarà costituita da tubazioni che si raccorderanno mediante pozzetti grigliati (rif. elaborato GE.VGL01.PD.5.6).

La superficie scolante è rappresentata dai tetti dei fabbricati e dalle aree impermeabili del piazzale decurtate delle aree non asfaltate e dei trasformatori le cui acque di lavaggio recapiteranno nelle apposite vasche poste alla base degli stessi. Tali vasche saranno dimensionate in modo tale da poter contenere l'intero volume di olio presente nei trasformatori evitandone la dispersione sul piazzale in caso di rottura accidentale. La raccolta delle acque di lavaggio dei trasformatori e delle eventuali perdite di olio sarà affidata a ditta specializzata. Pertanto, le eventuali perdite di olio rilasciate dai trasformatori e le acque di lavaggio degli stessi non recapiteranno sul piazzale e non entreranno nel sistema di raccolta e trattamento delle acque meteoriche.

Secondo le previsioni del RR n. 26/2013, le acque di prima pioggia provenienti dalle superfici scolanti impermeabilizzate di insediamenti industriali, artigianali, commerciali e di servizio, localizzati in aree sprovviste di fognatura separata e non ricadenti nelle fattispecie disciplinate al Capo II dello stesso Regolamento, sono avviate verso vasche di accumulo a perfetta tenuta stagna e sottoposte ad un trattamento di grigliatura e dissabbiatura prima del loro scarico nei recapiti finali (rif. art. 5 comma 1).

In alternativa alla separazione delle prime acque di pioggia, il regolamento stabilisce che le acque meteoriche di dilavamento possono essere trattate in impianti con funzionamento in continuo, sulla base della portata stimata, secondo le caratteristiche pluviometriche dell'area da cui dilavano, per un tempo di ritorno pari a 5 (cinque) anni (rif. art. 5 comma 2).

Nel caso in esame si prevede un sistema di trattamento in continuo dell'intera portata meteorica stimata su periodo di ritorno pari a 5 anni. A fronte della sola grigliatura e dissabbiatura si prevede anche un trattamento di disoleatura. La fase di grigliatura avverrà già in corrispondenza attraverso le griglie previste al di sopra dei pozzetti della rete di drenaggio.

Data la mancanza di un recapito nelle immediate vicinanze della stazione (impluvio, canale, ecc.), la soluzione di progetto scelta per lo smaltimento delle acque provenienti dal piazzale è la cosiddetta "subirrigazione".

Per il dimensionamento della rete di drenaggio e del sistema di scarico si è fatto riferimento alla metodologia VAPI.

L'area della sottostazione, ubicata nel territorio di Erchie, ricade nella zona pluviometria omogenea n.6.



Figura 19- Zone omogenee (nel cerchio verde l'area impegnata dall'ubicazione della sottostazione)

Considerando che la stazione si colloca ad una quota altimetrica di 64 m s.l.m., la curva di probabilità pluviometrica relativa a periodo di ritorno di 5 anni è:

$$h(t,z) = 33.7 t [(0,488+0,0022Z)/3,178]$$

Il calcolo della portata è stato effettuato seguendo il metodo della corvazione:

$$Q = \frac{\phi \cdot i \cdot S}{3,6}$$

Dove:

- ϕ rappresenta il coefficiente di afflusso pari a 1 per l'intera area di stazione in quanto non ci sono superficie a verde o a ghiaietto all'interno della stessa;

- i indica l'intensità di pioggia che può essere ricavata dalla legge di probabilità pluviometrica; nel caso in esame, in modo cautelativo, si è fatto riferimento all'intensità di pioggia relativa ad un evento di durata pari a 15 minuti per cui l'intensità di pioggia di progetto risulta pari a 59 mm/h;

- S indica la superficie della stazione; nel caso in esame è stata considerata come area impermeabile una superficie di 3984 mq.

Tenendo conto di ciò, la portata a 5 anni da trattare in continuo risulta pari a circa 65 l/s.

Le acque meteoriche saranno intercettate con griglie adeguatamente posizionate all'ingresso della stazione e nel piazzale e da collettori che raccoglieranno le acque dei pluviali provenienti dalle coperture.

Le acque così trattate saranno smaltite attraverso il processo di subirrigazione, come indicato sull'elaborato GE.VGL01.PD.5.6. Questo processo permette la dispersione delle acque di piazzale negli strati superficiali del terreno. L'area adibita alla dispersione su terreno delle acque del piazzale è posta alle spalle della stazione di utenza e occupa una superficie di circa 1355 mq.

2.8 Opere impiantistiche

2.8.1 Normativa di riferimento

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

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

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

- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.
- Norma CEI 99-3 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- Norma CEI-Unel 35027

2.8.2 Condizioni ambientali di riferimento

Altezza sul livello del mare	< 1000 m
Temperatura ambiente	-25 +40°C
Temperatura media	25°C
Umidità relativa	90%
Inquinamento	leggero
Tipo di atmosfera	non aggressiva

2.9 Cavidotto MT

2.9.1 Descrizione del tracciato

Gli aerogeneratori sono collegati tra di loro per gruppi mediante un cavidotto interno MT:

- il gruppo costituito dagli aerogeneratori A1, A2 e A3 è collegato ad una cabina di raccolta prevista nei pressi dell'aerogeneratore denominato A01;
- il gruppo degli aerogeneratori A4, A5, A6 e A7 è collegato ad una cabina di raccolta prevista nei pressi dell'aerogeneratore denominato A04.

Il cavidotto interno MT, una volta collegati gli aerogeneratori A03, A02 e A01 percorrendo su strade di nuova realizzazione e strade esistenti, costituite dalle strade locali sterrate e asfaltate senza denominazione, prosegue alla volta della cabina di raccolta ubicata in prossimità

dell'aerogeneratore A01. Di qui il cavidotto esterno MT, per un primo tratto di circa 382 m, segue un percorso su strada senza denominazione, per poi proseguire per 425 m su strada comunale "Avetrana". Poi si sviluppa per circa 3,8 km su strada asfaltata senza denominazione.

Su quest'ultima strada si incrocia con il cavidotto esterno MT, proveniente dalla seconda cabina di raccolta, ubicata in prossimità dell'aerogeneratore A04. Prima che il cavidotto esterno MT esca dalla seconda cabina, vi è in entrata un cavidotto interno MT che collega tra loro gli aerogeneratori A07, A06, A05 e A04. Dalla seconda cabina di raccolta il cavidotto esterno MT si sviluppa, per circa 4,8 km, su strada senza denominazione, strada percorsa anche dal cavidotto esterno MT in uscita dalla prima cabina di raccolta.

Di qui in avanti i due cavidotti esterni, provenienti dalle due cabine di raccolta, seguiranno gli stessi percorsi.

Si sviluppano per circa 1,5 km su strada comunale "Antica Avetrana", per poi proseguire per circa 1,9 km su strada senza denominazione ed arrivare allo svincolo con la strada comunale "Frassanito" che percorrono per circa 1,4 km. Percorrendo su strada comunale "Cicirella" per circa 605 m, si raggiunge una strada senza denominazione, la quale sarà percorsa per altri 600 m entrando poi in stazione di utenza.

L'accesso alla stazione è previsto da strada senza denominazione, come illustrato sugli elaborati grafici allegati.

Di seguito si riportano delle fotografie significative della viabilità interessata dal percorso del cavidotto.



Figura 20- Tratto di strada comunale "Avetrana". Il cavidotto esterno MT, in uscita dalla cabina di raccolta, sarà posato lungo il margine di tale strada.



Figura 21- Punto di uscita del cavidotto MT dalla strada senza denominazione ed attraversamento della SP 107.



Figura 22- Punto di entrata del cavidotto MT su strada senza denominazione da SP 107.



Figura 23- (Foto in alto) Tratto di strada senza denominazione lungo la quale sarà posato il cavidotto esterno proveniente dalla seconda cabina di raccolta. (Foto in basso) Tratto finale della stessa strada senza denominazione, lungo la quale saranno posati i cavidotti esterni provenienti dalle due cabine di raccolta.



Figura 24- Tratto di strada comunale "Antica Avetrana". I cavidotti saranno posati lungo il margine di tale strada.



Figura 25- Tratto di strada senza denominazione brecciata. I cavidotti saranno posati lungo il margine di tale strada.



Figura 26- Tratto di strada comunale "Frassanito". I cavidotti saranno posati lungo il margine di tale strada.



Figura 27– Tratto di strada comunale “Cicarella”. I cavidotti saranno posati lungo il margine di tale strada. Da tale strada si avrà accesso alla SE di Utenza.

2.9.2 Descrizione dell'intervento

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

Le ragioni di questa suddivisione sono legate alla topologia della rete elettrica, alla potenza complessiva trasmessa su ciascuna linea in cavo, alle perdite connesse al trasporto dell'energia elettrica prodotta. La tabella a seguire mostra la suddivisione dell'impianto eolico in gruppi di aerogeneratori e la lunghezza dei collegamenti:

COLLEGAMENTI IMPIANTO EOLICO (INTERNO ED ESTERNO)		SEZIONE CONDUTTORE [mm ²]	MATERIALE CONDUTTORE	LUNGHEZZA [m]
GRUPPO 1	A05 – A06	95	Al	2012
	A06 – CAB1	240	Al	2171
	A07 – A04	95	Al	2231
	A04-CAB1	240	Al	131
	CAB1-SSE	630	Al	10027
GRUPPO 2	A03 – A02	95	Al	2200
	A02-A01	240	Al	1999
	A01-CAB2	630	Al	205
	CAB2-SSE	630	Al	9830

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

2.9.3 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.

Caratteristiche elettriche

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

- sistema elettrico 3 fasi – c.a.
- frequenza 50 Hz

- tensione nominale 30 kV
- tensione massima 36 kV
- categoria sistema B

Tensione di isolamento del cavo

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

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 avranno conduttore in alluminio di sezioni 95, 240, 630 mm², 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.

2.9.4 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 direttamente interrati, ovvero modalità di posa tipo **M**, ad eccezione degli attraversamenti di opere stradali e o fluviali richieste dagli enti concessionari, per i quali sarà utilizzata una tipologia di posa che prevede i cavi unipolari in tubo interrato, modalità di posa **N**, mediante l'uso della tecnica con trivellazione orizzontale controllata. La posa verrà eseguita ad una profondità di 1.20 m in uno scavo di profondità 1.30-1.50 m (la seconda profondità è da considerarsi in terreno agricolo) e larghezza alla base variabile in base al numero di conduttori presenti. La sequenza di posa dei vari materiali, partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente:

- Strato di sabbia di 10 cm;
- Cavi posati a trifoglio direttamente sullo strato di sabbia;
- Posa della lastra di protezione supplementare;
- Ulteriore strato di sabbia per complessivi 30 cm;
- Posa di tubo PE di diametro esterno 50 mm per inserimento di una linea in cavo di telecomunicazione (Fibra Ottica);
- Riempimento con il materiale di risulta dello scavo di 70÷90 cm;
- Nastro segnalatore (a non meno di 20 cm dai cavi);
- Riempimento finale con il materiale di risulta dello scavo e ripristino del manto stradale ove necessario, secondo le indicazioni riportate nelle concessioni degli enti proprietari.

Lungo tutto lo scavo dei collegamenti tra gli aerogeneratori e tra questi e la cabina di raccolta sarà posata una corda in rame nudo di sezione 50 mm² per la messa a terra dell'impianto. Nel dettaglio le sezioni di posa del cavidotto sono riportate nell'elaborato di progetto "3.3"

2.9.5 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".

2.10 Cavidotto AT

2.10.1 Descrizione generale

Il collegamento in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di "Erchie", sarà realizzato mediante una linea interrata composta da una terna di cavi a 150 kV in alluminio con isolamento in XLPE (ARE4HH5E 87/150 kV) di sezione pari a 400 mm², per una lunghezza pari a circa 160 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 mm².

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

2.10.2 Caratteristiche tecniche dei cavi

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

Caratteristiche elettriche

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

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

Tensione di isolamento del cavo

Dalla tab. 4.1.6 della norma CEI 11-17 in base a tensione nominale e massima del sistema la tensione di isolamento U_0 corrispondente è 87 kV.

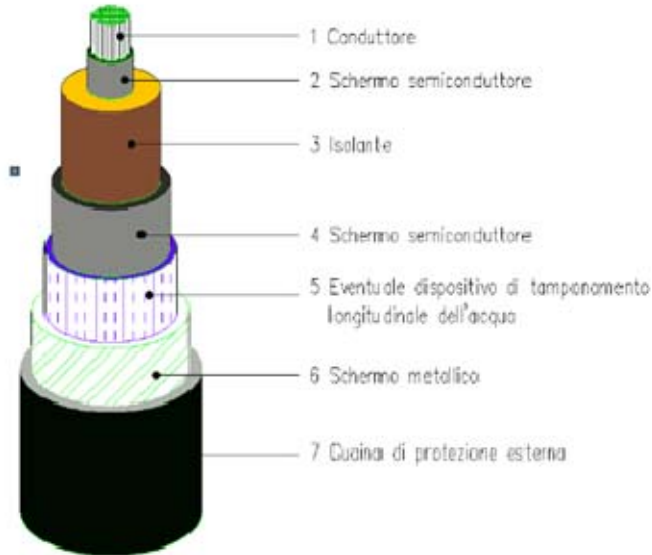
Temperature massime di esercizio e di cortocircuito

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

Caratteristiche funzionali e costruttive

I cavi in progetto, con isolamento in XLPE e conduttore in alluminio di sezione pari a 400 mm², sono formati secondo il seguente schema costruttivo (tabella tecnica TERNA UX LK101):

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



2.10.3 Tipologia di posa

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

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

- disposizione di uno strato di 10 cm di cemento magro a resistività termica controllata 1.2 Km/W;
- posa dei conduttori di energia, secondo le specifiche di progetto;
- posa delle lastre di cemento armato di protezione sui due lati;

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

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

2.11 Interferenze

Il tracciato del cavidotto non determina intersezioni e parallelismi con l'idrografia superficiale, infrastrutture interrate ed aeree.

2.12 Battery Energy Storage System (BESS)

2.12.1 Configurazione impiantistica del BESS

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

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

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

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

- Phasor Measurement Unit (PMU);
- Unità Periferica per il Distacco e Monitoraggio (UPDM);
- Unità per la Verifica della Regolazione Rapida di Frequenza (UVRF);
- 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/m²; 4+4 blocchi d'angolo ISO 1161 in acciaio fuso, piastre di interfaccia con piastre d'angolo per interfaccia opere

civili, segregazione sotto pavimento in lamiera di acciaio zincato; forature per passaggio cavi nella parte inferiore del container; controtelaio e supporto per gli allestimenti delle apparecchiature interne (quadri, trasformatori, ecc.); pavimento sopraelevato ed asportabile; portelloni con maniglione antipanico; parete superiore in sandwich coibentato idoneo per installazione impianti tecnologici (luci, fem, rilevazione incendi, ecc.); ciclo di verniciatura idoneo per ambienti marini.

2.12.2 Container batterie

Ogni singolo container batterie è del tipo standard ISO da 40FT con accessibilità dall'esterno e provvisto di impianti di condizionamento e di rilevazione e spegnimento incendi nel quale vengono alloggiati n° 15 rack per una capacità totale pari a 3,125 MWh (100% SOC, BoL). All'interno di ogni singolo container sarà presente il sistema di gestione e controllo delle batterie BMS. Nella figura sottostante il disegno del singolo modulo.

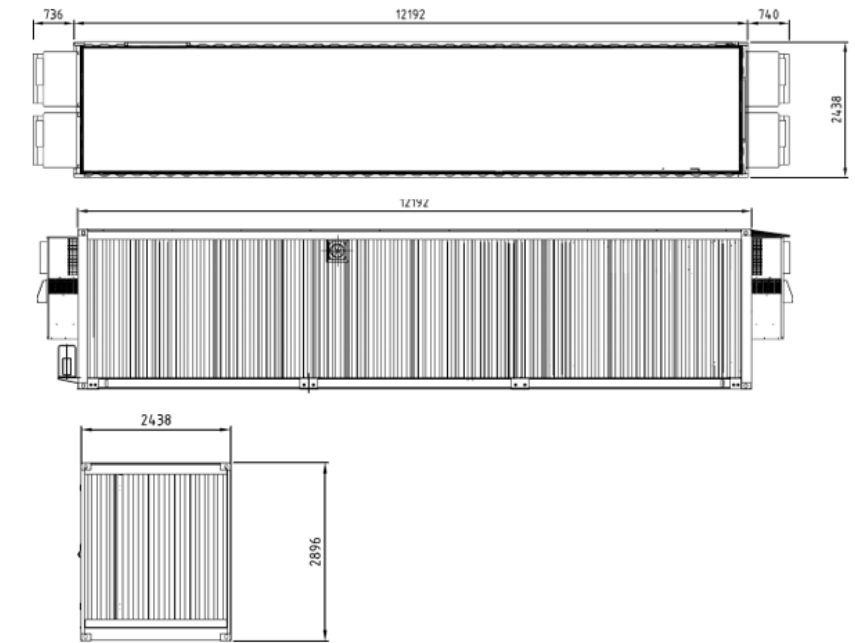


Figura 28: Modulo Container Batterie

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



Figura 29: Interno container

2.12.3 Sistema di Conversione PCS

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

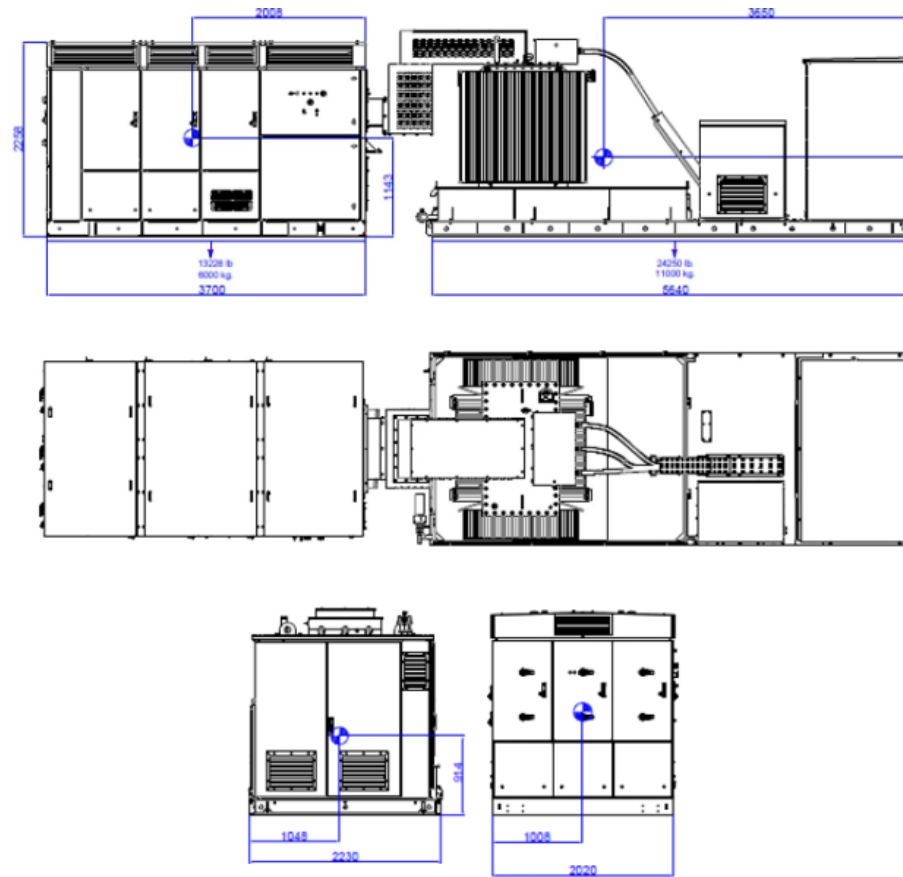


Figura 30: Skid Sistema PCS-MT

2.12.4 Layout del BESS

Si riporta nella figura seguente il lay out previsto con collocazione nell'area a nord est della centrale dei container ospitanti le batterie e relativi skid PCS-MT allineati frontalmente.

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

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

Il sistema BESS previsto (8 container batterie e 4 skid PCS) sarà collegato alla sezione MT della Sottostazione utente per mezzo di cavi interrati. Il cavo previsto è l'ARG7H1E(X) 18/30 kV 150 mm² SK1-105 della NEXANS con guaina maggiorata per la posa diretta nel terreno. Il cavidotto MT sarà lungo circa 100 m e si svilupperà interamente all'interno dei confini della SSE Utente.

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

2.12.5 Sistema di supervisione

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

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

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

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



Figura 31: Esempio di installazione sistema BESS in impianto

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

2.13 Caratterizzazione anemologica dell'aria d'intervento e stima di producibilità

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

La risorsa eolica specifica di sito è stata valutata utilizzando un set di dati ad altezza 125 m s.l.t provenienti da un nodo satellitare in sito, disponibili dal database EMD del software Wind Pro e correlati successivamente con una stazione meteo di dati satellitari di lungo termine il cui database ricopre un periodo temporale di oltre 30 anni.

La tabella a seguire elenca tutte le stazioni e fonti dati utilizzate per la valutazione della risorsa eolica per il progetto in questione.

ID STAZIONE	Inizio Misura	Fine Misura	Ampiezza Database [anni]	Percentuale validità dati [%]
EMD-WRF Europe	01/2020	01/2021	1	100,0
ERA5	01/1991	03/2021	30,2	100,0

Dalle simulazioni effettuate l'impianto mostra una produzione pari a circa 2003 ore equivalenti di funzionamento e si stima una produzione di energia elettrica pari a circa 84 GWh annui.

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

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

2.14 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, di evitare disagi alla circolazione locale durante la fase di dismissione. Inoltre, è auspicabile pensare che i cavi già posati possano essere utilizzati per l'elettrificazione rurale, dismettendo eventualmente i cavi attualmente aerei.

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

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