SOMMARIO

1. PREMESSA 2

2. INTRODUZIONE: CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DEL SITO 2

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO (CARATTERISTICHE TECNICHE, TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI) 4

3.1 LAYOUT DI PROGETTO: POSIZIONAMENTO DEGLI AEROGENERATORI E LORO DIMENSIONI 4

3.2 MOVIMENTI DI TERRA 5

3.3 OPERE DI FONDAZIONE 6

3.4 ALLACCIAMENTI ALLA RETE ELETTRICA 7

3.5 OPERE ACCESSORIE E COMPLEMENTARI 8

3.5.1 Piste e piazzali di cantiere 8

3.5.2 Risistemazione ambientale, opere di regimazione delle acque e di ingegneria ambientale 8

4. ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE E LORO FASI 9

ALLEGATI:

ALLEGATO 1: CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

1. PREMESSA

Il presente progetto riguarda il parco eolico "Sella Chioggia" che prevede l'installazione di due nuovi aerogeneratori (S1 e S2), in adiacenza ai quattro aerogeneratori esistenti e funzionanti del parco eolico "Madonna della Neve"(A1, A2, A3, A4), in località Bric Chioggia, in adiacenza alla strada provinciale n. 23, comuni di Bormida e Rialto (SV), (vedi planimetria di layout dis. 02).

Nel presente documento vengono illustrate le caratteristiche del sito, le scelte tecniche progettuali, le previsioni di sistemazione finale.

2. INTRODUZIONE: CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DEL SITO

I principali elementi tecnici sulla base dei quali si compie la valutazione dell'idoneità di un sito ad accogliere un impianto eolico per la produzione di energia elettrica sono tre:

- disponibilità della risorsa eolica;
- accessibilità del sito;
- disponibilità all'allacciamento alla rete elettrica.

Dal primo elemento dipende la producibilità energetica dell'impianto e di conseguenza la fattibilità economica dell'intervento stesso. Un'analisi accurata della disponibilità eolica risulta inoltre essenziale per conferire credibilità al progetto sotto l'aspetto di eventuali richieste di finanziamento ad istituti di credito.

La valutazione attenta del secondo punto è cruciale ai fini della costruzione dell'impianto. Gli aerogeneratori sono infatti costituiti da elementi di notevole ingombro per il cui trasporto eccezionale sono necessarie infrastrutture viarie di un certo rilievo. La loro presenza rappresenta quindi una condizione essenziale ai fini della fattibilità tecnica. Ciò vale soprattutto per la costruzione di impianti eolici costituiti da un numero di aerogeneratori limitato (come nel caso specifico in esame), laddove la realizzazione di nuovi tratti di viabilità può compromettere la fattibilità economica dell'opera, senza considerare l'aggravio sotto l'aspetto della compatibilità paesaggistico/ambientale e di conseguenza autorizzativa.

Il terzo elemento è fondamentale per la natura stessa della finalità del progetto: la produzione di energia elettrica. Questa ultima deve essere immessa nella rete e venduta nel mercato libero di settore. La disponibilità dell'allaccio alla rete del gestore locale di un impianto di produzione è un diritto (cfr. D. Lgs

79/99), che tuttavia richiede spesso la realizzazione di elettrodotti dedicati il cui costo rappresenta un altro elemento fortemente incisivo sulla fattibilità economica dell'iniziativa.

Tutti e tre i sopraccitati requisiti sono soddisfatti nel progetto del parco eolico oggetto della presente relazione.

Il layout di progetto prevede l'installazione di due aerogeneratori da 800 kW sul crinale che, a partire dal Bric Chioggia si sviluppa in direzione dapprima OSO, quindi Ovest, e contraddistingue lo spartiacque tirrenico-padano, in adiacenza alla strada provinciale n. 23 (vedi planimetria di layout dis. 02).

Per un più preciso inquadramento geografico dell'area in esame si analizzino gli elaborati grafici.

Le coordinate geografiche di riferimento del sito in esame sono:

- Latitudine N 44°14'29"
- Longitudine E 8°15'83"

Il sito è caratterizzato da un'ottima accessibilità stradale, in quanto adiacente alla S.P. n. 23, ed è perfettamente esposto ai venti dominanti dei settori NO – SE.

La campagna di rilevazione del vento ed i dati di produzione conseguiti dall'adiacente impianto di Madonna della Neve forniscono ampie garanzie sulla disponibilità della risorsa energetica.

La volontà di minimizzare gli impatti sull'ambiente ha portato a dimensionare l'intervento proposto sulle caratteristiche infrastrutturali dell'area, quali la viabilità stradale e l'accessibilità al sito di impianto. Questa esigenza si è concretizzata infatti nella proposta progettuale costituita da aerogeneratori della medesima classe dimensionale di quelli esistenti.

Le coordinate (Gauss Boaga, Roma datum) del sito di impianto sono:

S1	1 440 151	4 898 490
S2	1 440 282	4 898 571

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO (CARATTERISTICHE TECNICHE, TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI)

3.1 Layout di progetto: posizionamento degli aerogeneratori e loro dimensioni

Il progetto prevede l'installazione di due aerogeneratori da 800 kW, del più elevato livello tecnologico attualmente disponibile, con cabina di trasformazione interna alla torre al fine di minimizzare l'occupazione del suolo.

Si prevede di installare il modello Enercon E53, già impiegato in altre installazioni della macroarea (parco eolico di Rialto, ampliamento del parco eolico di Madonna della Neve).

Si propongono i principali dati tecnici del modello prescelto.

MODELLO	ALTEZZA TORRE [m]	DIAMETRO ROTORE [m]	POTENZA [kW]	SUPERFICIE UTILE [m^2]	VELOCITA' NOMINALE [m/s]
ENERCON E53	60	53	800	2205	12

Dati tecnici di Enercon E 53

La posizione puntuale dell'impianto è stata scelta in funzione della direzione prevalente del vento, della morfologia del terreno, della viabilità esistente, delle zone boscate, al fine di limitare al massimo gli impatti sull'ambiente.

Per avere il massimo rendimento della macchina, sono state mantenute le distanze suggerite dai costruttori in modo da non creare "coni d'ombra" e di conseguenza interferenze tra i rotori. A tal fine la distanza minima prevista tra le macchine è circa 3 volte il diametro del rotore sulla fila fronte vento.

Nella stesura del layout di progetto si è cercato di applicare tutte le considerazioni sopra esposte contemplando il massimo sfruttamento della viabilità esistente, sempre con l'obiettivo di minimizzare gli interventi sul territorio.

Le opere interessano terreni privati, convenzionati con la Ligure Eolica s.r.l., come di seguito identificati (vedi disegno 3):

Comune	Foglio	Mappale
Bormida	20	18
Bormida	20	19
Rialto	2	7
Rialto	2	23

3.2 Movimenti di terra

Per l'esecuzione della fondazione e delle opere accessorie di accesso e per il montaggio delle torri, verrà predisposta un'area idonea per l'accesso dei mezzi mediante limitati movimenti di terra: le caratteristiche orografiche del terreno e la vicinanza con la Strada Provinciale permettono di minimizzare le alterazioni alle condizioni originarie per la realizzazione delle aree di fondazione e della brevissima pista di accesso, che insiste su una strada esistente.

Come descritto in dettaglio nei paragrafi successivi e nei disegni di progetto, è prevista la regolarizzazione del terreno per la realizzazione dell'area di cantiere: il terreno verrà asportato, per quanto possibile, in maniera da poter salvaguardare zolle di particolari caratteristiche naturalistiche e permettere la loro ricollocazione a lavori ultimati.

Le caratteristiche del terreno permettono la possibilità di non conferire materiale dall'esterno per la costruzione delle piste di accesso e delle aree di manovra, il substrato vegetale verrà salvaguardato, come sopra descritto, per consentire l'inerbimento delle aree al termine dei lavori.

Il bilancio degli scavi e riporti è presentato di seguito:

- fondazioni
  - volumi di scavo: .....1500 mc;
  - terreno da riutilizzare per ricoprimento: .....600 mc;
  - bilancio netto.....+900mc;
- piste di accesso
  - volumi di scavo: .....200 mc;
  - terreno da riutilizzare per ricoprimento e costruzione piste .....250 mc;
  - bilancio netto ..... -50 mc;
- piazzole di manovra
  - volumi di scavo: .....2000 mc;
  - terreno da riutilizzare per ricoprimento e costruzione piazzole .....1550 mc;
  - bilancio netto .....+450 mc.

Per quanto sopra riportato, risulta un avanzo di circa 1.300 mc di materiale, di cui è previsto il riutilizzo in loco a margine delle piazzole di manovra e dei percorsi di accesso.

Per quanto riguarda il collegamento alla rete MT (vedi paragrafi successivi per la descrizione del percorso), sono previste quantità residue di scarsa rilevanza.

3.3 Opere di fondazione

Lo schema fondazionale adottato dipende, ovviamente, dal substrato rinvenuto localmente e puntualmente sotto ogni aerogeneratore.

Nell'ambito del presente progetto è stata condotta un'indagine geologica, che ha evidenziato le buone caratteristiche del substrato.

In particolare è stato rilevato (si vedano i dettagli nella relazione geologica allegata) che il substrato è generalmente assai vicino alla superficie, od addirittura affiorante in più punti dell'immediato circondario; i frequenti e ravvicinati affioramenti del substrato sottendono una esigua potenza della coltre detritica eluvio colluviale, specie in detta zona pericrinalica che qui interessa; in particolare gli affioramenti esistenti sul ciglio della S.P. 23 si trovano pochi metri a S rispetto alla zona di imposta delle fondazioni dell'aerogeneratore A2, oltreché essere rappresentativi della situazione strutturale di tutta l'area presa in esame.

Sulla base delle caratteristiche evidenziate nelle indagini geologiche, sono state definiti i parametri di progetto del terreno di fondazione, sulla base dei quali sono stati predisposti i calcoli di dimensionamento *(il dimensionamento finale verrà eseguito da progettisti incaricati direttamente dal fornitore, all'atto della definizione finale del tipo di macchina)*: i parametri di progetto sono stati definiti in maniera ampiamente cautelativa, al fine di garantire condizioni a favore di sicurezza.

- coltre eluvio colluviale (terreno sciolto di natura sabbioso limosa):

  $\gamma = 18$ kN/mc $\phi = 28°$ $C = 5$ kPa;

- substrato roccioso:

  $\gamma = 25$ kN/mc $\phi = 30.5°$ $C = 255$ kPa;

Per realizzare la fondazione, verrà asportato lo strato superficiale per uno spessore variabile in funzione dell'orografia del terreno, in modo da garantire un adeguato ricoprimento della struttura di fondazione e la possibilità di un'ottimale risistemazione a verde del terreno soprastante.

In accordo con la documentazione fornita dalla casa produttrice degli aerogeneratori, è stato previsto un sistema fondazionale costituito da una platea di fondazione circolare di diametro di 13,20 metri.

Tale schema permette di garantire ampiamente il rispetto dei coefficienti di sicurezza previsti dalle vigenti normative, in particolare quelli legati alle azioni sismiche.

3.4 Allacciamenti alla rete elettrica

La soluzione di allaccio prevede la posa di circa 950 m di cavo tra la cabina di consegna del parco eolico nei pressi della torre S2 e la cabina ENEL 90052 nei pressi del parco eolico di Rialto (vedi dis. 9). Tale soluzione è subordinata ad interventi già programmati di potenziamento della rete MT a Finale Ligure.

Il cavo sotterraneo (sez. 185 mm^2 Al) verrà posto ad una profondità di circa 1.00 m dal piano di campagna, presso la cunetta della strada provinciale n. 23.

I cavidotti avranno dei pozzetti rompitratta per garantire l'agevole infilaggio dei cavi e la loro successiva manutenzione, tali pozzetti saranno in calcestruzzo di dimensioni utili 100x100 cm di tipo carrabile con coperchio in ghisa e con raccordi per tubazioni interrate.

I cavidotti dovranno essere segnalati con appositi nastri monitori posizionati a circa 40 cm dalla superficie del terreno e qualora fosse necessario derogare la profondità di posa dovranno essere coperti con lastre di protezione.

La cabina di consegna realizzata presso la torre eolica S2 sulla base delle specifiche del l'ENEL, gestore della rete locale, è un manufatto di 9,00 x 3,00 m, a tre vani interni (locale autoproduttore, locale misura e locale di consegna) (vedi dis.11): la cabina verrà realizzata in fregio ad un percorso pedonale esistente, all'interno della macchia di noccioli.

Essa al termine dei lavori, che comprendono anche locali piantumazioni delle specie arbustive autoctone, risulterà completamente mascherata dalla vegetazione esistente, consentendone il corretto inserimento nel contesto ambientale locale.

Per le finiture esterne è previsto il rivestimento in pietra ed una copertura in cotto.

Per quanto riguarda la trasformazione "di macchina" dell'aerogeneratore, che produce corrente a 690 V, si ricorda che la cabina elettrica di trasformazione è posizionata all'interno della torre, in corrispondenza della base. Non è previsto quindi un ulteriore manufatto esterno od un vano per la trasformazione BT/MT.

Gli aerogeneratori saranno inoltre posti su un basamento il cui intero perimetro sarà avvolto da una rete di messa a terra. Il dispersore sarà posizionato ad 1 metro sotto la superficie e ad una distanza di 1 metro dalla fondazione dell'impianto stesso.

3.5 Opere accessorie e complementari

3.5.1 Piste e piazzali di cantiere

La viabilità esistente non necessità di alcun intervento, essendo già stata utilizzata per la realizzazione delle torri esistenti.

I siti di impianto sono stati scelti in adiacenza alla strada provinciale n. 23, in modo da minimizzare anche le piste di cantiere (che insistono su strade esistenti) di accesso alle piazzole, utilizzate dalle due gru che scaricheranno i trasporti speciali dei pezzi da assemblare degli aerogeneratori

In corrispondenza delle torri si prevede la realizzazione di uno slargo di manovra adatto a mezzi pesanti, che risulti, inoltre, funzionale alle operazioni di carico e scarico dei materiali e delle apparecchiature. Si tratta di una superficie livellata, e con dimensioni in pianta pari a 20 × 30 m (v. disegno 5).

Questa area di carattere temporaneo sarà ripristinata e rinverdita (v. disegno 08) come descritto nei paragrafi successivi.

3.5.2 Risistemazione ambientale, opere di regimazione delle acque e di ingegneria ambientale

Una volta terminati i lavori di costruzione, particolare cura verrà posta alla risistemazione ambientale dei siti: in particolare, i piazzali di manovra e di stoccaggio materiali allestiti durante la realizzazione delle opere saranno ricalibrati per le esigenze di manutenzione provvedendo al loro inerbimento e ricoprimento con terreno vegetale, utilizzando anche parte del materiale proveniente dallo scavo, quando possibile.

Le aree più pianeggianti verranno inerbite mediante idrosemina potenziata, le aree a maggiore acclività verranno inoltre protette mediante geostuoie.

Tra le specie erbacee da utilizzare per l'idrosemina si prevede l'utilizzo di: *Anthoxanthum odoratum, Brachypodium pinnatum, Avenella flexuosa, Holcus lanatus*, in quanto presenti nelle aree adiacenti all'impianto e quindi del tutto compatibili con le condizioni ecoclimatiche dell'area.

La regimazione delle acque non presenta particolari problematiche, in quanto essendo alla sommità del crinale, non sono presenti ruscellamenti provenienti dall'esterno, ma esclusivamente le acque di diretta competenza delle superfici interessate dai lavori, che risultano molto limitate (complessivamente dell'ordine dei 1500 mq).

Non sono previsti fenomeni di concentrazione delle acque superficiali, le acque meteoriche di pertinenza delle piste di accesso verranno convogliate verso la strada provinciale nell'ampia canaletta esistente a margine della strada, durante le lavorazioni gli scavi verranno realizzati e manutenuti in maniera tale da evitare ogni fenomeno di accumulo o di deflusso concentrato delle acque.

Al termine delle lavorazioni, l'area verrà ripristinata, verranno garantite le condizioni di drenaggio preesistenti e verranno eseguite opportune opere locali di controllo e protezione dall'erosione, quali la posa di geostuoie biodegradabili nei punti a maggiore acclività: le geostuoie permetteranno altresì di accelerare la ripresa vegetativa.

Come rappresentato in dettaglio negli elaborati grafici di progetto, saranno inoltre adottate tecniche di ingegneria naturalistica per favorire la ricolonizzazione da parte della flora autoctona: oltre all'asportazione selettiva di parte del terreno vegetale di ricoprimento, al termine delle lavorazioni verranno poste in opera arbusti di specie autoctone e frugali quali il sorbo degli uccellatori, il nocciolo, il salicone.

Non è prevista l'adozione di alcuna recinzione permanente dell'area circostante gli aerogeneratori, lasciando quindi intatto l'utilizzo dell'area dopo il periodo necessario all'attecchimento della vegetazione sulle opere di ripristino ambientale.

4. ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE E LORO FASI

L'intervento previsto richiede, per la sua realizzazione, una tempistica di circa 5 mesi.

Le lavorazioni, raggruppate per tipologia di opere, da cui sono stati desunti i mezzi interessati alla costruzione dell'impianto ed i materiali e manufatti necessari, sono le seguenti (si veda anche il cronoprogramma allegato alla relazione):

<u>Predisposizione della viabilità di accesso alle aree di cantiere</u>

- preparazione del terreno: consiste nel rimuovere tutti gli ostacoli naturali o artificiali e nell'asportare lo strato superficiale di materie vegetali (macchinari utilizzati: scarificatore, aratro da scasso, erpice);
- scavi: comprendono scavi in trincea o mezza costa preceduti, ove fosse necessario per la presenza di materiali lapidei, da operazioni di rottura con martello demolitore o da operazioni meccaniche di scasso e taglio. Nell'area di cantiere si prevede l'istallazione di un eventuale apparato di frantumazione e vaglio degli inerti necessario per riutilizzare il materiale proveniente dagli scavi di realizzazione della rete stradale, delle fondazioni delle torri e delle piattaforme. Il materiale che non dovesse rivelarsi idoneo verrà portato a rifiuto;

- formazione dei rilevati: riguarda il riporto delle terre occorrenti per portare il piano stradale alla quota di progetto (macchinari utilizzati: pala meccanica,apripista livellatrice);
- regolarizzazione dei sottofondi e delle scarpate;
- formazione di fossi di guardia;
- rimozione di detriti e rottami risultanti da tutte le opere precedenti;
- trasporti comprendenti il carico, lo spostamento e lo scarico del materiale (macchinari utilizzati: ruspa, autocarro, dumper);
- compattazione: riguarda le operazioni di finitura della sede stradale (rullo semplice o vibrante)

Opere di fondazione

- pulizia del terreno con eventuale bonifica;
- scavo di scotico;
- scavo di sbancamento;
- eventuale consolidamento del piano di fondazione;
- fondazioni (plinti per gli aerogeneratori, platea per la cabina elettrica prefabbricata).

Opere in elevazione

- trasporto aerogeneratori;
- predisposizione mezzi di sollevamento;
- assemblaggi a terra;
- impianti elettrici e opere civili connesse.

Opere accessorie

- Reti elettriche interrate dagli aerogeneratori verso la cabina di interconnessione alla rete MT presente in loco.

Opere di recupero

- Ripristini e opere di ingegneria naturalistica (ove necessarie) e semina di aree verdi e cespuglieti.

Montaggio dei generatori e termine dei lavori

- Al termine della predisposizione delle aree di cantiere e delle opere di fondazione, saranno montati gli aerogeneratori. La loro installazione può avvenire secondo diversi schemi di montaggio, a discrezione della ditta fornitrice.

La tempistica di montaggio di un singolo aerogeneratore risulta essere, in questo modo, di circa 1 settimana lavorativa.

Il numero di autoarticolati necessari per trasportare le parti smontate di un aerogeneratore è pari a 5 per ciascun aerogeneratore.

Ad ultimazione dei lavori di installazione è prevista la realizzazione della linea elettrica interrata di allacciamento alla rete elettrica MT.

I lavori si concluderanno con le lavorazioni di ripristino ambientale.