

PROPONENTE:

REPOWER
L'energia che ti serve.

PROGETTAZIONE:



Hydro Engineering s.s.
di Damiano e Mariano Galbo
via Rossotti, 39
91011 Alcamo (TP) Italy



N°COMMESSA:
1454

PARCO EOLICO "CRAVAREZZA"
REGIONE LIGURIA- PROVINCIA DI SAVONA
COMUNI DI CALICE LIGURE (PARCO EOLICO), MALLARE (PARCO EOLICO CAVIDOTTI E SSEE)
ORCO FEGLINO E ALTARE (CAVIDOTTI)

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO: Relazione illustrativa Integrazioni

CODICE ELABORATO

1454_R0

NOME FILE:

15454_R0_Relazione illustrativa integrazioni .doc

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVATO
0	02/2024	1° Emissione	MG	VF	EG

CARTIGLIO REV.00

COPYRIGHT REPOWER RENEWABLE S.p.a. TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI A NORMA DI LEGGE

Commessa 1454

1454_R0_RO_Relazione illustrativa
integrazioni.docx

Rev 00

Data 01/2023

Redatto GL

Pag 1/68

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

INDICE

0	PREMESSA	5
1	ASPETTI GENERALI	10
1.1	RICHIESTA CT	10
1.1.1	<i>Risposta al punto 1.1</i>	10
1.2	RICHIESTA CT	10
1.2.1	<i>Risposta al punto 1.2</i>	10
1.3	RICHIESTA CT	10
1.3.1	<i>Risposta al punto 1.3</i>	11
1.4	RICHIESTA CT	11
1.4.1	<i>Risposta al punto 1.4</i>	11
1.5	RICHIESTA CT	12
1.5.1	<i>Risposta al punto 1.5</i>	12
1.6	RICHIESTA CT	12
1.6.1	<i>Risposta al punto 1.6</i>	13
1.7	RICHIESTA CT	14
1.7.1	<i>Risposta al punto 1.7</i>	15
1.8	RICHIESTA CT	15
1.8.1	<i>Risposta al punto 1.8</i>	15
1.9	RICHIESTA CT	16
1.9.1	<i>Risposta al punto 1.9</i>	17
2	ALTERNATIVE DI PROGETTO	18
2.1	RICHIESTA CT	18
2.1.1	<i>Risposta al punto 2.1</i>	18
3	SISTEMA DI ACCUMULO DI ENERGIA A BATTERIE (BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEM, BESS)	19
3.1	RICHIESTA CT	19
3.1.1	<i>Risposta al punto 3.1.1</i>	20
3.1.2	<i>Risposta al punto 3.1.2</i>	20
3.1.3	<i>Risposta al punto 3.1.3</i>	20
3.1.4	<i>Risposta al punto 3.1.4</i>	21
3.1.5	<i>Risposta al punto 3.1.5</i>	21
4	IMPATTI CUMULATIVI	23
4.1	RICHIESTA CT	23
4.1.1	<i>Risposta al punto 4.1</i>	23
4.2	RICHIESTA CT	23
4.2.1	<i>Risposta al punto 4.2</i>	23
5	BIODIVERSITÀ E VINCA	25
5.1	RICHIESTA CT	25
5.1.1	<i>Risposta al punto 5.1</i>	25
6	TERRITORIO – PAESAGGIO	28
6.1	RICHIESTA CT	28
6.1.1	<i>Risposta al punto 6.1.1</i>	28
6.1.2	<i>Risposta al punto 6.1.2</i>	29
7	RUMORE E VIBRAZIONI	30

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

7.1	RICHIESTA CT.....	30
7.1.1	<i>Risposta al punto 7.1.....</i>	<i>30</i>
7.2	RICHIESTA CT.....	30
7.2.1	<i>Risposta al punto 7.2.....</i>	<i>30</i>
7.3	RICHIESTA CT.....	31
7.3.1	<i>Risposta al punto 7.3.....</i>	<i>31</i>
7.4	RICHIESTA CT.....	31
7.4.1	<i>Risposta al punto 7.4.....</i>	<i>31</i>
7.5	RICHIESTA CT.....	32
7.5.1	<i>Risposta al punto 7.5.....</i>	<i>32</i>
8	COMPENSAZIONE.....	33
8.1	RICHIESTA CT.....	33
8.1.1	<i>Risposta al punto 8.1.....</i>	<i>33</i>
9	GEOLOGIA, SIMICITÀ, ACCLIVITÀ E PENDENZE.....	34
9.1	RICHIESTA CT.....	34
9.1.1	<i>Risposta al punto 9.1.1.....</i>	<i>34</i>
9.1.2	<i>Risposta al punto 9.1.2.....</i>	<i>34</i>
10	IDROGEOLOGIA.....	36
10.1	RICHIESTA CT.....	36
10.1.1	<i>Risposta al punto 10.1.....</i>	<i>36</i>
10.2	RICHIESTA CT.....	37
10.2.1	<i>Risposta al punto 10.2.....</i>	<i>37</i>
10.3	RICHIESTA CT.....	38
10.3.1	<i>Risposta al punto 10.3.....</i>	<i>38</i>
10.4	RICHIESTA CT.....	38
10.4.1	<i>Risposta al punto 10.4.....</i>	<i>38</i>
10.5	RICHIESTA CT.....	39
10.5.1	<i>Risposta al punto 10.5.....</i>	<i>39</i>
10.6	RICHIESTA CT.....	39
10.6.1	<i>Risposta al punto 10.6.....</i>	<i>40</i>
11	TERRE E ROCCE DA SCAVO	41
11.1	RICHIESTA CT.....	41
11.1.1	<i>Risposta al punto 11.2.....</i>	<i>41</i>
11.1.2	<i>Risposta al punto 11.2.1</i>	<i>45</i>
11.1.3	<i>Risposta al punto 11.2.2</i>	<i>49</i>
11.1.4	<i>Risposta al punto 11.2.3</i>	<i>49</i>
12	DISMISSIONE (FASI: SCAVI, RIMOZIONE, DISMISSIONE RIFIUTI ED ALTRO) E RIFIUTI	50
12.1	RICHIESTA CT.....	50
12.1.1	<i>Risposta al punto 12.1.....</i>	<i>50</i>
12.2	RICHIESTA CT.....	50
12.2.1	<i>Risposta al punto 12.2.1</i>	<i>51</i>
12.2.2	<i>Risposta al punto 12.2.2</i>	<i>52</i>
12.2.3	<i>Risposta al punto 12.2.3</i>	<i>53</i>
12.2.4	<i>Risposta al punto 12.2.4</i>	<i>53</i>
12.2.5	<i>Risposta al punto 12.2.5</i>	<i>54</i>
12.2.6	<i>Risposta al punto 12.2.6</i>	<i>55</i>
12.2.7	<i>Risposta al punto 12.2.7</i>	<i>56</i>
12.2.8	<i>Risposta al punto 12.2.8</i>	<i>57</i>
13	AREE PERCORSE DA FUOCO	58

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

13.1	RICHIESTA CT.....	58
13.1.1	<i>Risposta al punto 13.1</i>	58
14	RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE.....	60
14.1	RICHIESTA CT.....	60
14.1.1	<i>Risposta al punto 14.1.1</i>	60
14.1.2	<i>Risposta al punto 14.1.2</i>	60
14.1.3	<i>Risposta al punto 14.1.3</i>	60
15	COMPENSAZIONI.....	62
15.1	RICHIESTA CT.....	62
15.1.1	<i>Risposta al punto 15.1</i>	62
16	FENOMENO DELLO SHADOW FLICKERING	63
16.1	RICHIESTA CT.....	63
16.1.1	<i>Risposta al punto 16.1</i>	63
17	ULTERIORE DOCUMENTAZIONE	64
17.1	RICHIESTA CT.....	64
17.1.1	<i>Risposta al punto 17.1</i>	64
18	ALLEGATI.....	68

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

0 PREMESSA

La presente relazione riguarda il progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in Provincia di Savona (comuni di Calice Ligure, Mallare, Orco Feglino ed Altare) costituito da 7 aerogeneratori per una potenza totale di 30,1 MW.

Il progetto, sottoposto a procedura di VIA nazionale, è stato depositato in data 28/01/2022 [ID: 8086] e successivamente sono pervenute le seguenti richieste di integrazione / osservazioni:

- Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) - Commissione Tecnica PNRR-PNIEC - Prot. n. U.001173 del 03/10/2023
- Ministero della cultura – Soprintendenza speciale per il piano nazionale di ripresa e resilienza – Prot. 0006034-P del 23/11/2022
- Regione Liguria – Dipartimento ambiente e protezione civile – Prot. n. 0142167 del 15/11/2022
- Provincia di Savona -settore Direzione Generale – Servizio Procedimenti Concertativi – Commissione Locale del Paesaggio del 15/09/2022 – verbale prot. n. 36815/2022
- WWF – Prot. n. 0135573 del 02/11/2022

Il presente documento si propone di rispondere alle richieste di integrazione formulate dalla Commissione Tecnica PNRR-PNIEC (nel prosieguo definita anche con la sigla "CT") e da tutti gli Enti sopra elencati, con l'obiettivo di fornire il supporto e la documentazione necessari ad un'esauritiva valutazione dell'iniziativa.

Le risposte alle richieste di integrazione saranno in parte trattate nel corpo della presente relazione, in parte approfondite con relazioni ed elaborati grafici specifici, per il cui dettaglio si rinvia alla documentazione in allegato.

Dal punto di vista generale la Commissione Tecnica chiedeva di "...presentare un'integrazione della documentazione progettuale in funzione di eventuali cambiamenti dello stato del sito in esame e della più ampia area in cui lo stesso si inserisce avvenuti dopo il deposito dell'istanza di VIA...".

Al proposito occorre specificare che dalla data di presentazione dell'istanza di VIA sono effettivamente emersi alcuni cambiamenti dello stato dei luoghi, principalmente attribuibili alla costruzione di n. 2 nuove aerogeneratori all'interno del vicino parco di proprietà di FEN Energia Srl, posto ad est dell'impianto "Cravarezza" e distante dallo stesso circa 590 m.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

A seguito delle richieste di integrazioni pervenute si è inoltre provveduto ad aggiornare il rilievo di dettaglio delle aree, mediante strumentazione con Drone, al fine di rappresentare lo stato dei luoghi alla data più recente.

La realizzazione dei due nuovi aerogeneratori di FEN Energia Srl ha comportato, da un lato, un mutamento dello stato dei luoghi di cui tener conto nella valutazione del cumulo degli impatti e, dall'altro, ha offerto lo spunto per modificare la viabilità di accesso all'impianto "Cravarezza" in modo da sfruttare le opere viarie già realizzate da FEN Energia Srl e ridurre gli impatti delle nuove opere in progetto.

In particolare la viabilità precedentemente depositata prevedeva un unico accesso all'impianto "Cravarezza" da sud con un collegamento tra i 7 aerogeneratori in corrispondenza di sentieri esistenti, da adeguare, posti all'incirca sul crinale. Tale soluzione risultava delicata nella tratta tra gli aerogeneratori F02 e F03, laddove l'adeguamento del sentiero esistente comportava gli interventi di maggiore impatto.

Pertanto, alla luce del nuovo stato dei luoghi e per ridurre gli impatti complessivi sul territorio, nella proposta progettuale in allegato alla presente relazione si è scelto di dividere l'accessibilità all'impianto in due percorsi, il primo (da sud) consente di accedere agli aerogeneratori F01 e F02, il secondo (da est) utilizza la viabilità del parco FEN, opportunamente prolungata, come accesso per gli aerogeneratori F03-F04-F05-F06-F07. In tal modo è possibile eliminare la viabilità nella tratta tra F02 e F03 (lasciando solo il percorso per il cavidotto e un tracciato per la manutenzione dello stesso).

I tracciati stradali di progetto sono inoltre stati adeguati e meglio dettagliati sulla base delle informazioni di rilievo ottenute puntualmente con strumentazione Drone, il tutto al fine di ridurre il più possibile i volumi di sterro/riporto e le superfici interessate dalle nuove opere.

Dalla data di deposito dell'istanza di VIA, altresì, Terna ha modificato le richieste tecniche in merito alla stazione di connessione di Mallare (380/132/36 kV) prevedendo la possibilità di connettere l'impianto "Cravarezza" a 36 kV.

Tale mutata condizione apre quindi la possibilità ad una riduzione delle superfici della stazione utente precedentemente prevista, con minore occupazione di suolo.

Le modifiche migliorative, sopra sommariamente illustrate, sono meglio dettagliate nel proseguo

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

della presente relazione e nella documentazione di progetto in allegato.

Considerato che la risposta alla richiesta di integrazioni ha portato ad una revisione della documentazione progettuale già depositata si riporta di seguito l'elenco dei documenti di progetto con indicazione circa la conferma/revisione di ognuno.

DESCRIZIONE ELABORATI	NUMERO ELABORATO	Note
Relazione illustrativa integrazioni	1454_R0_R0	nuovo elaborato
Elenco degli elaborati	1454_R1_R1	revisionato
Relazione Tecnica descrittiva	1454_R2_R1	revisionato
Relazione Elettrica	1454_R3_R1	revisionato
Relazione geotecnica e sismica	1454_R4_R0	non modificato
Relazione e calcoli preliminari delle strutture	1454_R5_R0	non modificato
Relazione idrologica-idraulica	1454_R6_R1	revisionato
Quadro economico dell'opera	1454_R7_R0	non modificato
Piano particellare di esproprio	1454_R8_R1	revisionato
Computo metrico estimativo	1454_R9_R0	non modificato
Piano di manutenzione dell'opera	1454_R10_R1	revisionato
Relazione viabilità di accesso	1454_R11_R0	non modificato
Relazione sui campi elettromagnetici	1454_R12_R1	revisionato
Piano di dismissione impianto in progetto	1454_R13_R1	revisionato
Studio dell'evoluzione dell'ombra: Shadow flickering	1454_R14_R1	revisionato
Relazione sull'analisi di possibili incidenti (D.M. 10-09-10)	1454_R15_R0	non modificato
Relazione gittata massima elementi rotanti	1454_R16_R0	non modificato
Prime indicazioni per la stesura dei piani di sicurezza	1454_R17_R0	non modificato
Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	1454_R18_R1	non modificato
Piano di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo	1454_R19_R1	revisionato
Piano di dismissione impianto esistente	1454_R20_R0	nuovo elaborato
Relazione Geologica Parco Eolico	1454_R21_R0	nuovo elaborato
Relazione Geologica stazione Terna - Mallare	1454_R22_R0	nuovo elaborato
Relazione forestale	1454_R23_R0	nuovo elaborato
Integrazioni ai Monitoraggio di specie vegetali ritenute particolarmente significative	1454_R24_R0	nuovo elaborato

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

Studio idraulico area SSE Terna	1454_R25_R0	nuovo elaborato
Valutazione del rischio archeologico	1454_R26_R0	nuovo elaborato
Relazione anemologica	1454_R27_R0	nuovo elaborato
Progetto mitigazione SSE	1454_R28_R0	nuovo elaborato
Layout di progetto su corografia I.G.M.	1454_G1_R1	revisionato
Layout di progetto su planimetria C.T.R.	1454_G2_R1	revisionato
Layout di progetto su Ortofoto	1454_G3_R1	revisionato
Layout di progetto su planimetria Catastale	1454_G4_R1	revisionato
Planimetria e profilo Asse Accesso	1454_G5_R1	revisionato
Planimetria e profilo F01	1454_G6_R1	revisionato
Planimetria e profilo F02	1454_G7_R1	revisionato
Planimetria e profilo F03	1454_G8_R1	revisionato
Planimetria e profilo F04	1454_G9_R1	revisionato
Planimetria e profilo F05	1454_G10_R1	revisionato
Planimetria e profilo F06	1454_G11_R1	revisionato
Planimetria e profilo F07	1454_G12_R1	revisionato
Planimetria e profilo Asse di Collegamento F02-F03	1454_G32_R0	nuovo elaborato
Planimetria e profilo Asse Accesso 2	1454_G35_R0	nuovo elaborato
Planimetria e profilo Asse di Collegamento F02-F03	1454_G36_R0	nuovo elaborato
Sezioni stradali tipo	1454_G13_R0	non modificato
Particolari costruttivi piazzole di montaggio ante e post operam	1454_G14_R0	non modificato
Layout cavidotti	1454_G15_R1	revisionato
Sezioni tipo di scavi cavidotti 36 kV/AT	1454_G16_R0	non modificato
Carta delle interferenze su C.T.R.	1454_G17_R1	revisionato
Particolari tipologici per la risoluzione delle interferenze dei cavidotti	1454_G18_R0	non modificato
Schema elettrico unifilare	1454_G19_R1	revisionato
Tipico aerogeneratore	1454_G20_R0	non modificato
Plinto di fondazione: architettonico e strutturale tipo	1454_G21_R0	non modificato
Opere di connessione-Planimetrie	1454_G22_R1	revisionato
Edificio consegna-Bess piante e sezioni	1454_G23_R1	revisionato
Edificio consegna e particolari	1454_G24_R1	revisionato
Stazione elettrica Terna RTN 380/132/36 Kv "Mallare"	1454_G25_R1	revisionato
Individuazione su C.T.R. dei bacini idrografici dell'area di progetto	1454_G26_R1	revisionato
Planimetria con individuazione delle opere idrauliche: Tavola 1/2	1454_G27_R1	revisionato

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

Planimetria con individuazione delle opere idrauliche: Tavola 2/2	1454_G28_R1	revisionato
Particolari costruttivi opere idrauliche	1454_G29_R0	non modificato
Scheda ostacoli verticali	1454_G30_R1	revisionato
Planimetria con indicazione delle segnalazioni al volo	1454_G31_R1	revisionato
Planimetrie di confronto tra progetto del parco eolico presentato e progetto ottimizzato	1454_G33_R0	nuovo elaborato
Planimetrie di confronto tra progetto delle opere di connessione presentato e progetto revisionato	1454_G34_R0	nuovo elaborato
Planimetria con la verifica ellissi 5D e 3D -DM 10/09/2010	1454_G37_R0	nuovo elaborato
Individuazione interferenza con faggeta abitata	1454_G38_R0	nuovo elaborato
Planimetria con individuazione interventi di compensazione dei consumi di suolo	1454_G39_R0	nuovo elaborato
Planimetria e particolari costruttivi impianto da dismettere	1454_G40_R0	nuovo elaborato
Preventivo di connessione	1454_TERNA_R.1_R0	nuovo elaborato
Relazione descrittiva SE e raccordi 380 kV	1454_TERNA_R.2_R0	nuovo elaborato
Inquadramento generale su carta IGM	1454_TERNA_G.1_R0	nuovo elaborato
Planimetria elettromeccanica SE 380/132/26 kV	1454_TERNA_G.2_R0	nuovo elaborato
Piano quotato e sezioni del sito Post Operam	1454_TERNA_G.3_R0	nuovo elaborato
Individuazione delle fasce di fattibilità per gli elettrodotti	1454_TERNA_G.4_R0	nuovo elaborato
Inquadramento generale su Ortofoto	1454_TERNA_G.5_R0	nuovo elaborato
Inquadramento generale su CTR	1454_TERNA_G.6_R0	nuovo elaborato

Si specifica che le modifiche al layout dell'impianto, con il raffronto tra versione originale e versione attuale, sono rappresentate graficamente nei seguenti elaborati:

- 1454_G33_R0 - Planimetrie di confronto tra progetto del parco eolico presentato e progetto ottimizzato
- 1454_G34_R0 - Planimetrie di confronto tra progetto delle opere di connessione presentato e progetto revisionato.

Al fine di fornire un "...documento unitario contenente le risposte ad ogni singola richiesta di integrazioni...", come richiesto dalla Commissione tecnica PNRR-PNIEC, si riportano ai capitoli successivi i riscontri puntuali alle richieste formulate dalla Commissione e dagli altri Enti, rimandando alla documentazione in allegato ed al progetto per eventuali approfondimenti.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

1 ASPETTI GENERALI

1.1 RICHIESTA CT

Controllare tutta la documentazione tecnica presentata perché affetta da refusi (ad esempio vedasi 1454-G1,1454_R10_Piano_di_manutenzione_dell'_opera_R0).

1.1.1 Risposta al punto 1.1

Si è dato corso alla richiesta eliminando i refusi riscontrati.

1.2 RICHIESTA CT

Presentare una relazione anemologica in cui siano descritte: le condizioni di vento per il sito di installazione (utilizzando dati ricavati da anemometri installati in sito oppure facendo uso di dati disponibili in siti prossimi e aggiornati alla posizione dell'impianto con software di analisi fluidodinamica), la produzione di ogni singolo aerogeneratore e l'analisi di incertezza della producibilità stimata.

1.2.1 Risposta al punto 1.2

I dati di vento utilizzati per l'analisi richiesta sono quelli registrati con una stazione anemometrica installata nell'area e ai dati di navicella delle due turbine Vestas V52-850kW. Maggiori dettagli relativi alle condizioni di vento per il sito di installazione, i calcoli di produzione e l'analisi dell'incertezza della producibilità stimata sono riportati nel documento "1454_R27_R0_Relazione_Anemologica" a cui si rimanda per approfondimento.

1.3 RICHIESTA CT

Poiché il Proponente si riserva di scegliere il modello di aerogeneratore in seguito, si richiede di riportare in una tabella le caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore tipo che permetta di determinare i valori di minima producibilità e di massimo degli impatti per quanto riguarda le ore di shadow flickering, di gittata, di dimensionamento delle strutture, di visibilità e di rumore.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

1.3.1 Risposta al punto 1.3

Il modello di aerogeneratore assunto come riferimento è il Vestas V136, di seguito si riepilogano in forma tabellare le informazioni richieste:

Modello pala	Altezza torre	Diametro rotore	Potenza massima	Minima producibilità annua attesa
VESTAS V136	112 m	136 m	4,30 MW	7,68 GWh/a

La scheda descrittiva completa della turbina, con indicazione di tutte le caratteristiche tecniche della stessa, è allegata al documento "1454_R2_Relazione Tecnica descrittiva_R1".

Lo shadow flickering, aggiornato secondo le richieste, è riportato nell'elaborato 1454_R14_Studio dell'evoluzione dell'ombra: Shadow flickering_R1.

Nulla cambia per gittata e calcolo strutture di fondazione.

Ai fini dell'analisi dell'intervisibilità è stata assunta un'altezza massima al tip pari a 180 m. Ai fini delle simulazioni e delle stime elaborate nell'ambito delle valutazioni di possibili effetti ambientali, è stata considerata la curva di potenza sonora dichiarata da Vestas relativamente al modello V136 per una potenza elettrica di 4,3 MW. Si è assunto il modello dotato di pale di serrated trailing edge (bordo seghettato) che consentono un abbattimento dei livelli di potenza sonora fino a 4 dB(A). Si rimanda allo Studio d'impatto ambientale – Parte III capitolo Rumore rivisto e aggiornato (anche in base alle indicazioni di cui al DM 16/06/2022) per ulteriori elementi di dettaglio.

1.4 RICHIESTA CT

Fornire la dimensione del rotore, l'altezza al mozzo e la potenza di targa degli aerogeneratori da dismettere con relativi shapefile che mostrino anche la dimensione delle relative piazzole.

1.4.1 Risposta al punto 1.4

Le caratteristiche degli aerogeneratori da dismettere sono di seguito riportate:

Commessa 1454	1454_RO_RO_Relazione illustrativa integrazioni.docx	Rev 00	Data 01/2024	Redatto MS	Pag 11/68
---------------	---	--------	--------------	------------	-----------

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

Nome aerogeneratore	Coordinata E [WGS84]	Coordinata N [WGS84]	Tipologia turbina	Potenza di targa	Dimensione rotore	Altezza mozzo
E1	442205	4899595	Nordex N50	800 kW	50 m	50 m
E2	442297	4899725	Vestas V52	850 kW	52 m	49 m
E3	442401	4899798	Vestas V52	850 kW	52 m	49 m

Gli shape file richiesti sono in allegato.

1.5 RICHIESTA CT

Fornire un'analisi dettagliata sulla riduzione del numero degli aerogeneratori effettuata che faccia comprendere tale riduzione tenuto conto anche del fatto che non è stato scelto definitivamente il nuovo tipo di aerogeneratore né è stata fornita la scheda tecnica dei vecchi aerogeneratori. Si chiede in definitiva la scheda tecnica dei nuovi e vecchi aerogeneratori ed un'analisi della riduzione degli aerogeneratori.

1.5.1 Risposta al punto 1.5

Il progetto prevede la realizzazione di sette nuovi aerogeneratori (V136 da 4,3 MW). L'area interessata dal posizionamento degli aerogeneratori ricade nelle contrade Piano dei Corsi (F01-F02-F03-F04), Bric del Borro (F05) e Bric del Pino (F06) ricadenti nel Comune di Calice Ligure (SV) e Colla del Pino (F07) nel Comune di Mallare (SV).

Nella contrada Pian dei Corsi esiste un impianto costituito da tre aerogeneratori esistenti (Nordex N50 – 800kW, Vestas V52-850kW, Vestas V52-850kW) che saranno dismessi.

Le schede tecniche dei nuovi e dei vecchi aerogeneratori sono riportate in allegato.

La riduzione in esame si riferisce al numero di aerogeneratori presenti nel versante ovest in corrispondenza dell'ex Base Nato, infatti dei tre aerogeneratori esistenti nell'areasi passa ad uno con una riduzione di due aerogeneratori raddoppiando comunque la potenza installata.

1.6 RICHIESTA CT

Presentare un'integrazione della documentazione progettuale in funzione di eventuali cambiamenti dello stato del sito in esame e della più ampia area in cui lo stesso si inserisce avvenuti dopo il deposito

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

dell'istanza di VIA. Nel caso in cui non ci siano cambiamenti, presentare dichiarazione asseverata, che attesti che nulla è significativamente cambiato nelle aree interessate dall'impianto (compreso cavidotto e sottostazione) e limitrofe, rispetto allo stato di fatto rappresentato nel progetto depositato.

1.6.1 Risposta al punto 1.6

Come anticipato in premessa dalla data di presentazione dell'istanza di VIA sono effettivamente emersi alcuni cambiamenti dello stato dei luoghi, principalmente attribuibili alla costruzione di n. 2 nuovi aerogeneratori all'interno del vicino parco di proprietà di FEN Energia Srl, posto ad est dell'impianto "Cravarezza" e distante dallo stesso circa 590 m.

A seguito delle richieste di integrazioni pervenute si è inoltre provveduto ad aggiornare il rilievo di dettaglio delle aree, mediante strumentazione con Drone, al fine di rappresentare lo stato dei luoghi alla data più recente.

Infine, Terna ha modificato le richieste tecniche in merito alla stazione di connessione di Mallare (380/132/36 kV) prevedendo la possibilità di connettere l'impianto "Cravarezza" a 36 kV. Tale mutata condizione apre quindi la possibilità ad una riduzione delle superfici della stazione utente precedentemente prevista, con minore occupazione di suolo.

Alla luce del nuovo stato dei luoghi e delle mutate condizioni imposte da Terna, si è quindi provveduto a modificare la proposta progettuale come di seguito sinteticamente riassunto:

- modifica di alcuni tracciati stradali al fine di diminuire gli impatti dei trasporti sulla viabilità, sfruttando, per l'accesso alla parte nord del parco, la viabilità di recente costruzione a servizio del parco eolico di FEN, vedi elaborato 1454_G33_R0;
- ottimizzazioni dei tracciati stradali a seguito di ulteriori e più approfonditi rilievi topografici, vedi elaborato 1454_G33_R0;
- modifica della tipologia di connessione da 30 kV a 36 kV a seguito della variazione della Stazione Terna di Mallare (380/132/36 kV), vedi elaborato 1454_G34_R0.

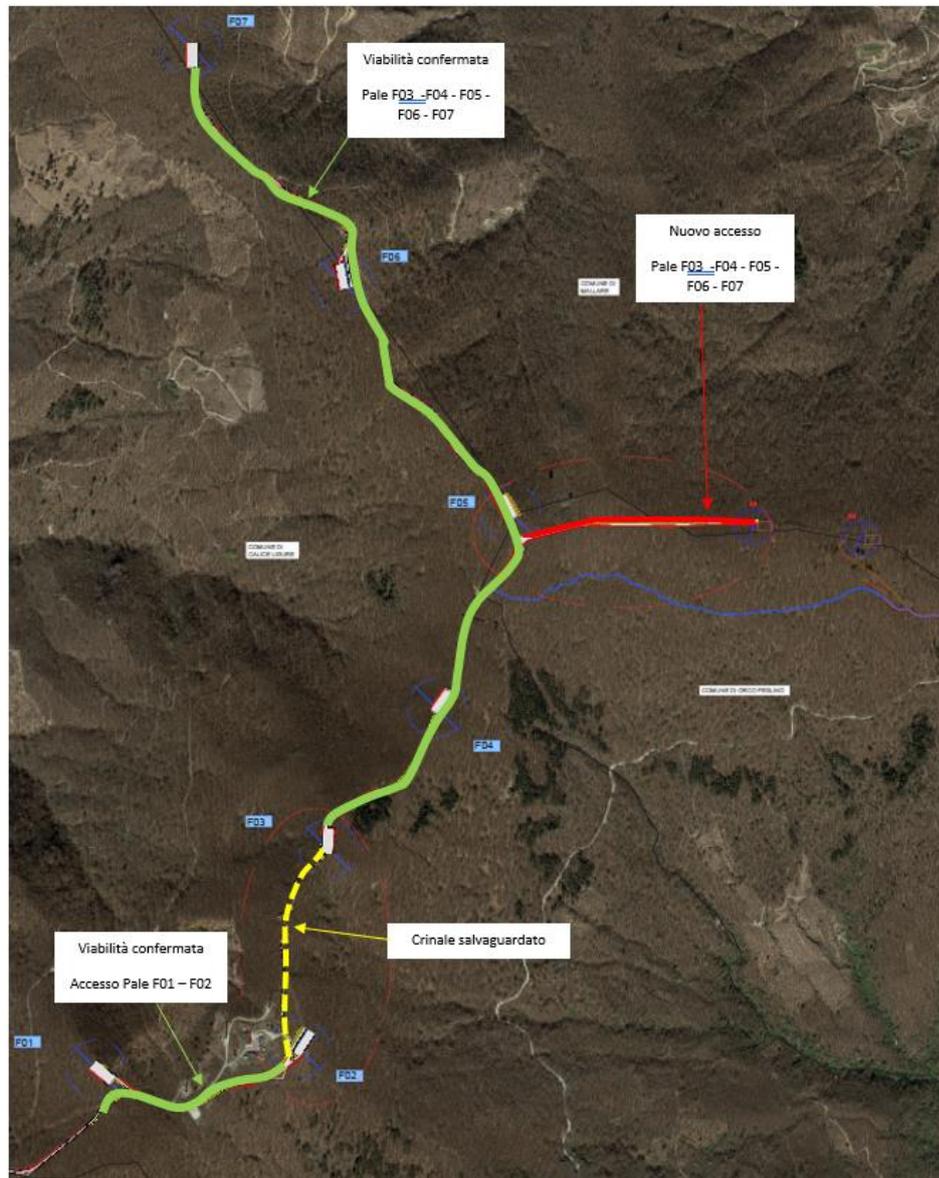
Il tutto con l'intento di ridurre gli impatti delle nuove opere sul territorio.

Al fine di illustrare schematicamente le modifiche apportate alla viabilità si riporta di seguito una rappresentazione su ortofoto con indicazione dei tracciati (nuovi, confermati e rimossi), rimandando agli elaborati tecnici per maggior dettaglio.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO



1.7 RICHIESTA CT

Trasmettere la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) attuale per la connessione alla RTN dell'impianto di generazione, benestariata da TERNA e formalmente accettata dal proponente, al fine di garantire la concreta fattibilità tecnica in merito al collegamento tra l'impianto proposto e la Rete Elettrica Nazionale.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

1.7.1 Risposta al punto 1.7

In merito alla soluzione di connessione si rimanda ai documenti di seguito elencati, specificando che il progetto di connessione (già condiviso informalmente con gli uffici tecnici competenti e inviato formalmente in data 05/12/2023) è in attesa di valutazione preliminare ufficiale da parte di Terna:

Preventivo di connessione	1454_TERNA_R.0_R0	R0	nuovo elaborato
Relazione descrittiva SE e raccordi 380 kV	1454_TERNA_R.2_R0	R0	nuovo elaborato
Inquadramento generale su carta IGM	1454_TERNA_G.1_R0	R0	nuovo elaborato
Planimetria elettromeccanica SE 380/132/26 kV	1454_TERNA_G.2_R0	R0	nuovo elaborato
Piano quotato e sezioni del sito Post Operam	1454_TERNA_G.3_R0	R0	nuovo elaborato
Individuazione delle fasce di fattibilità per gli elettrodotti	1454_TERNA_G.4_R0	R0	nuovo elaborato
Inquadramento generale su Ortofoto	1454_TERNA_G.5_R0	R0	nuovo elaborato
Inquadramento generale su CTR	1454_TERNA_G.6_R0	R0	nuovo elaborato

1.8 RICHIESTA CT

Presentare un elaborato grafico, su recente supporto cartografico, in opportuna scala, in cui siano riportati per ogni aerogeneratore delle ellissi aventi semiasse maggiore allineata alla direzione prevalente del vento e dimensione pari a 5D e semiasse minore pari a 3D. Qualora non fossero verificati i requisiti del DM 10/09/2010, indicare la direzione e le componenti della distanza (perpendicolare e parallela al vento) per cui ciò avviene e valutare un riposizionamento degli aerogeneratori in modo da garantire una distanza tra di essi che, oltre a mitigare gli impatti paesaggistici, garantisca la sicurezza dell'avifauna.

1.8.1 Risposta al punto 1.8

Per quanto riguarda la verifica dei requisiti del DM 10/09/2010 si è provveduto alla predisposizione di apposito elaborato (1454_G37_R0_Planimetria con la verifica ellissi 5D e 3D -DM 10/09/2010) in cui sono rappresentati il parco eolico in progetto e gli aerogeneratori esistenti posti nelle immediate vicinanze.

Come desumibile dall'elaborato grafico sopra richiamato, le distanze 5D (nel caso specifico pari a 680 m) e 3D (pari a 408 m) non risultano verificate, seppur di pochi metri nei seguenti casi:

- tra F01 e pala est impianto Marco Polo: lungo la congiungente i due aerogeneratori si ha un deficit di 81 m. per il rispetto delle distanze dell'ellisse 3-5 D;
- tra F02 e F03: lungo la congiungente i due aerogeneratori si ha un deficit di 51 m. per il

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

- rispetto delle distanze dell'ellisse 3-5 D
- tra F03 e F04: lungo la congiungente i due aerogeneratori si ha un deficit di 15 m. per il rispetto delle distanze dell'ellisse 3-5 D
 - tra F05 e F06: lungo la congiungente i due aerogeneratori si ha un deficit di 9 m. per il rispetto delle distanze dell'ellisse 3-5 D
 - tra F06 e F07 : lungo la congiungente i due aerogeneratori si ha un deficit di 22 m. per il rispetto delle distanze dell'ellisse 3-5 D

A seguito della verifica del, seppur lieve, mancato rispetto dei requisiti del DM 10/09/2010 si è provveduto a valutare un diverso posizionamento degli aerogeneratori che consentisse di ottemperare alla richiesta.

Sulla base dell'analisi dello stato dei luoghi è però risultato che spostare gli aerogeneratori per rispettare le distanze di cui sopra avrebbe comportato un loro posizionamento in aree orograficamente molto meno adatte (versanti a forte pendenza), con conseguente necessità di interventi di adeguamento del profilo del terreno notevolmente più impattanti di quelli necessari alla realizzazione del layout di progetto.

Considerato che l'analisi riportata nello Studio di Impatto Ambientale ha valutato come bassi gli impatti (su paesaggio e avifauna) anche in assenza delle distanze minime sopra indicate, si è quindi ritenuto preferibile mantenere la posizione degli aerogeneratori come da progetto precedentemente depositato, il tutto al fine di contenere gli impatti sul territorio determinati dalla realizzazione delle piazzole e della viabilità di accesso alle stesse.

1.9 RICHIESTA CT

Descrivere, tramite relazione ad hoc corredata di dettagliati elaborati grafici, l'impianto eolico con tutte le opere (aerogeneratori, cavidotti, SE ecc.) di cui si dismetterebbero i 3 aerogeneratori (E1, E2 ed E3). Spiegare anche con elaborato grafico quanto riportato nelle 2 ultime righe di pag. 32 del documento "1454_21V032_S1_SLA_PARTE_I_RO Documentazione generale 1454-21V032-S1-24/06/2022", testualmente: "Per ciò che riguarda le cabine elettriche esistenti di e-Distribuzione esse, essendo completamente interrato, potranno essere utilizzate per successive attività nell'area".

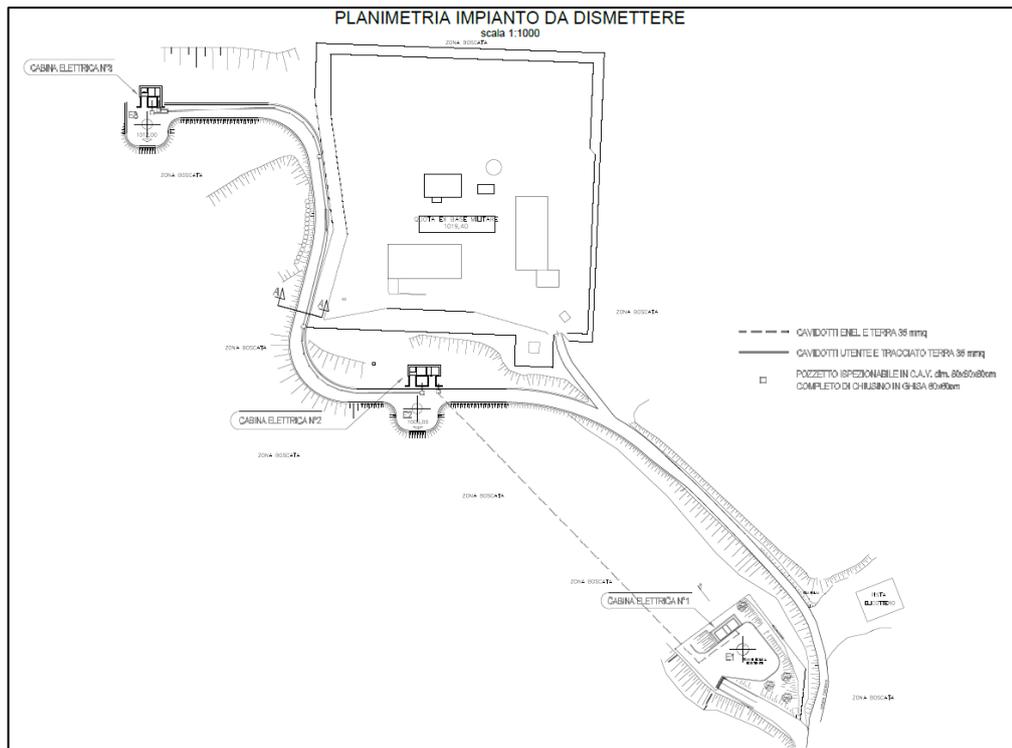
RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

1.9.1 Risposta al punto 1.9

L'impianto eolico da dismettere è descritto nella tavola "1454_G40_R0_Planimetria_e_particolari_Costruttivi_impianto_da_Dismettere" di cui si riporta di seguito uno stralcio.



In particolare l'impianto è costituito da n. 3 aerogeneratori, ognuno associato ad una cabina elettrica per la consegna dell'energia. Le cabine elettriche sono tutte completamente interrata e le uniche parti in muratura visibili sono rivestite in pietra locale. Il progetto di dismissione prevede la rimozione dei tre aerogeneratori e il ripristino delle aree attualmente destinate a piazzola.

Per ciò che riguarda le cabine elettriche esistenti di e-Distribuzione, essendo collegate alla rete MT di E-Distribuzione, le stesse non sono rimovibili e potranno continuare a svolgere la funzione di nodo della rete MT. Essendo completamente interrate il loro smantellamento non darebbe inoltre alcun vantaggio in termini ambientali o paesaggistici. Per approfondimento in merito agli interventi di dismissione dell'impianto esistente si rimanda alla relazione "1454_R20_Piano di dismissione impianto esistente_R0".

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

2 ALTERNATIVE DI PROGETTO

2.1 RICHIESTA CT

Si chiede una valutazione delle alternative del progetto (progettuali, tecnologiche dimensionali e localizzative) ivi compresa l'alternativa zero e comparazioni con il progetto presentato.

2.1.1 Risposta al punto 2.1

Nello Studio di impatto ambientale precedentemente depositato e anche nella presente nuova versione, l'alternativa zero (mancata realizzazione dell'impianto di Cravarezza) corrisponde all'analisi dello stato di fatto illustrata per confronto agli scenari futuri (cumulativo e cumulativo potenziale che oltre agli impianti operativi e l'impianto oggetto di valutazione (Cravarezza) include anche gli impianti in costruzione e/o in autorizzazione (escludendo necessariamente gli tre aerogeneratori oggetto di dismissione)). Tale analisi e valutazione è stata effettuata per i temi potenzialmente maggiormente impatti ovvero sia l'inserimento paesaggistico, il disturbo della fauna e il disturbo acustico. Si rimanda alla lettura dei relativi capitoli nello Studio di impatto ambientale – Parte III.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

3 SISTEMA DI ACCUMULO DI ENERGIA A BATTERIE (BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEM, BESS)

3.1 RICHIESTA CT

In merito al sistema di accumulo (BESS), per una potenza complessiva di 10,30 MW, esso è un impianto di accumulo di energia elettrica a batterie elettrochimiche costituito da apparecchiature per la conversione bidirezionale dell'energia da media a bassa tensione ed il raddrizzamento della corrente da alternata a continua, occorre:

- 3.1.1. Chiarire la capacità di accumulo, in particolare quanto riportato a pag. 46-47, del documento "1454_R2_Relazione_tecnica_R0 Elaborati di Progetto 1454-R2 24/06/2022", testualmente: "La capacità dell'accumulo decisa verrà successivamente alla autorizzazione dell'impianto, sulla base delle reali necessità funzionali per cui verrà costruito lo storage, tematica soggetta ad una fervida evoluzione normativa nei prossimi mesi/anni. La capacità di accumulo massima sarà di circa 20.6MWh. Ad oggi è prevedibile installare una capacità energetica di 10,3-20,6MWh. Nel sito verranno installate 5 Power Station, ovvero sistemi di generazione ed accumulo di energia elettrica, e n. 5 battery room che potranno immagazzinare fino a un massimo di 20.6 MWh, con batterie al Litio una tensione media in uscita di circa 1000 V in cc e di generare in totale 10,3 MVA di potenza elettrica a 600 V.
- 3.1.2. Evidenziare le principali opere di mitigazione relative alla stazione di accumulo anche in funzione della riduzione del suo impatto visivo nel paesaggio e corredare la relazione con un report fotografico da punti significativi.
- 3.1.3. Descrivere il layout della stazione d'accumulo evidenziando oltre al collegamento alla stazione RTN anche le parti impermeabilizzate in CIS, le parti in misto stabilizzato in asfalto ecc.; ed indicare anche le opere di canalizzazione delle acque superficiali e/o contenimento e/o trattamento di cadute accidentali di liquidi inquinanti (es. acidi batterie o liquidi batterie, residui di estinguenti in caso di emergenze, ecc.).
- 3.1.4. Indicare eventuali rischi connessi ad emissioni di vapori in atmosfera da batterie, sia in caso di esercizio che di emergenza, effettuarne una stima ed indicare i diversi accorgimenti e soluzioni impiantistiche atti alla mitigazione di detto rischio.
- 3.1.5. Integrare l'analisi tecnica ed economica della vita utile dell'impianto di accumulo descrivendo il decadimento tecnico temporale del sistema di accumulo (BESS) e, se del caso, dettagliare tecnicamente ed economicamente l'impatto della sua eventuale sostituzione durante il periodo di durata utile di vita

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

dell'impianto.

3.1.1 Risposta al punto 3.1.1

Si conferma che il progetto prevede l'installazione di n. 5 battery room che potranno immagazzinare fino a un massimo di 20.6 MWh.

3.1.2 Risposta al punto 3.1.2

Le apparecchiature previste per il sistema di accumulo, in particolare per quanto riguarda i container batterie, sono tendenzialmente inferiori ai tre metri di altezza, quindi, inferiori alle apparecchiature della stazione. La piantumazione di nuovi alberi, già prevista per la mitigazione visiva della stazione TERNA è quindi sufficiente anche alla mitigazione del sistema di accumulo.

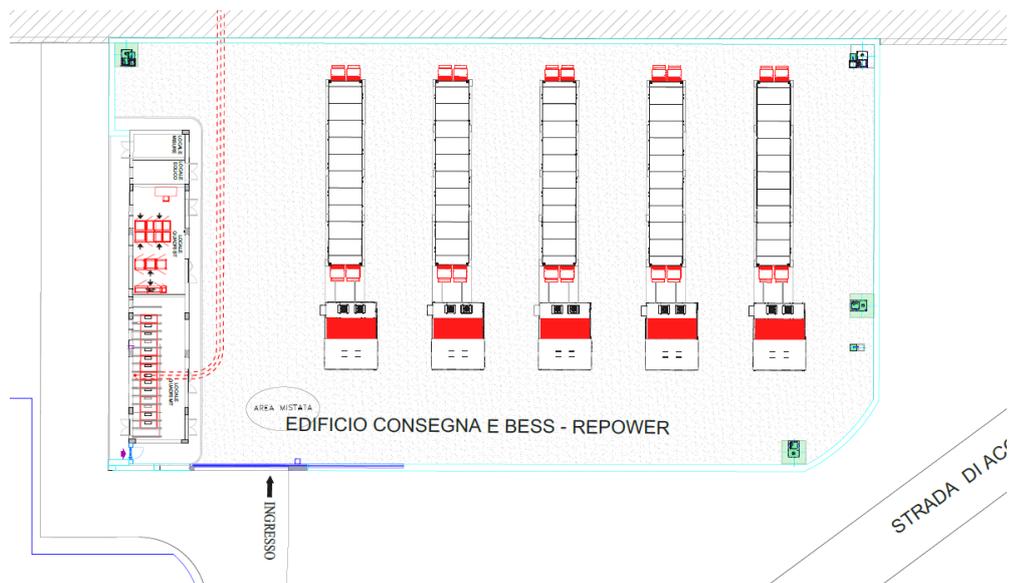
3.1.3 Risposta al punto 3.1.3

Il layout della stazione di accumulo presenta parte impermeabilizzante in corrispondenza dei container (contenenti batterie, trasformatori BT/MT, inverter) e lungo il perimetro della cabina di consegna (fascia di circa 1 m per camminamento). Le superfici impermeabili sono previste in calcestruzzo. Nell' area impermeabilizzata sarà prevista idonea rete di canalizzazione e smaltimento delle acque meteoriche. In corrispondenza dei trasformatori BT/MT, è prevista l'installazione di vasche di contenimento olio in caso di guasto.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO



3.1.4 Risposta al punto 3.1.4

Durante le normali condizioni di esercizio, e stante la corretta installazione in accordo alle specifiche del fornitore delle batterie, non è prevista l'emissione di vapori dalle batterie, trattandosi di componenti ermetiche; in caso di danneggiamento delle batterie, quindi in condizioni di emergenza, il principale rischio causato dal rilascio in atmosfera di vapori risulta essere il contatto con un operatore, che potrebbe causare irritazione. Tuttavia, adottando una soluzione in container, tale rischio è mitigato dalla soluzione stessa, in quanto:

- Nei container sono previsti sfiati per i vapori, generalmente verso la parte superiore del container, in modo tale che i vapori escano ad un'altezza superiore rispetto all'operatore.
- Durante il funzionamento, non è previsto che un operatore sia presente in prossimità dei container, limitando il contatto in caso di guasto.
- L'installazione dei container in ambiente aperto e ventilato evita il concentrarsi di vapori in uno spazio limitato.

3.1.5 Risposta al punto 3.1.5

Il decadimento di un sistema di accumulo è funzione del suo utilizzo e del tempo stesso: considerando che, allo stato attuale della tecnologia, il fine vita delle batterie si raggiunge

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

quando le batterie scendono intorno al 60-65% della capacità iniziale installata a inizio vita (il valore esatto può variare in funzione del fornitore che verrà selezionato), e supponendo di utilizzare il sistema di accumulo mediamente per un ciclo equivalente di carica / scarica al giorno, si prevede di raggiungere il fine vita delle batterie oltre il quindicesimo anno. Dato il costo delle batterie in funzione del resto del sistema di accumulo, sostituire le batterie durante la vita utile non risulterebbe economicamente conveniente.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

4 IMPATTI CUMULATIVI

4.1 RICHIESTA CT

Per consentire una migliore ed immediata identificazione degli elementi cartografici/iconografici necessari a valutare la visibilità e l'impatto complessivo post-operam, si richiede di verificare, anche presso uffici Regionali o altri Enti, se siano stati autorizzati o in costruzione ulteriori impianti eolici in sovrapposizione visiva, anche parziale all'impianto nell'area a buffer di dimensione pari a 50 volte l'altezza al TIP degli aerogeneratori.

4.1.1 Risposta al punto 4.1

Oltre agli impianti operativi attualmente, la valutazione cumulativa potenziale oggetto di analisi e valutazione nella presente versione degli elaborati ha compreso anche gli impianti attualmente in costruzione e/o in autorizzazione. Si rimanda allo Studio di impatto ambientale – Parte I che comprende l'indicazione puntuale della localizzazione dei singoli aerogeneratori nonché le relative dimensioni. Si rimanda allo Studio di impatto ambientale – Parte III, allo Studio per la valutazione d'incidenza, all'allegato cartografico e all'allegato fotografico dove si illustra lo scenario cumulativo potenziale.

4.2 RICHIESTA CT

Valutare gli impatti cumulativi su aria, acque superficiali e sotterranee, suolo e sottosuolo dovuti alla dismissione di tutte le opere (3 aerogeneratori, cavidotti, cabine ecc.) del Parco Eolico esistente ed alla realizzazione del nuovo.

4.2.1 Risposta al punto 4.2

Nello Studio di impatto ambientale (versione depositata e nella presente nuova versione), viene valutata la fase di cantiere relativa alla realizzazione del nuovo impianto eolico. Tale analisi e valutazione è stata effettuata per i temi potenzialmente maggiormente impatti ovvero sia l'occupazione ex nuovo di suolo e sottrazione di aree a bosco, il disturbo della fauna e il disturbo acustico. Si rimanda alla lettura dei relativi capitoli (Vegetazione e fauna e Rumore) nello Studio di impatto ambientale – Parte III.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

Si rimanda allo Studio di impatto ambientale – Parte III che comprende al capitolo Salute Pubblica una breve e indicativa analisi degli impatti collegati alla dismissione dell'impianto esistente.

Commessa 1454	1454_RO_RO_Relazione illustrativa integrazioni.docx	Rev 00	Data 01/2024	Redatto MS	Pag 24/68
---------------	---	--------	--------------	------------	-----------

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

5 BIODIVERSITÀ e VINCA

5.1 RICHIESTA CT

In merito alla Biodiversità, alla Vinca e Paesaggio, rispondere in maniera circostanziata tramite relazione ad hoc e cartografie, a tutte le osservazioni della Regione Liguria di cui al documento "Osservazioni della Regione Liguria in data 15/11/2022 Osservazioni del Pubblico inviate oltre i termini MiTE-2022-0142167 21/11/2022".

5.1.1 Risposta al punto 5.1

Si riportano di seguito le richieste puntuali formulate da Regione Liguria in merito a Biodiversità, Vinca e Paesaggio ed i relativi riscontri.

"...il progetto non presenta un piano dettagliato sul ripristino della vegetazione..."

In merito alla richiesta si rimanda alla seguente documentazione progettuale appositamente predisposta:

Integrazioni ai Monitoraggio di specie vegetali ritenute particolarmente significative	1454_R23_R0	R0	nuovo elaborato
Planimetria con individuazione interventi di compensazione dei consumi di suolo	1454_G39_R0	R0	nuovo elaborato

"...per l'avifauna si ritiene imprescindibile [...] poter disporre di un report che riporti precise informazioni sullo sforzo di monitoraggio e sulle modalità applicate per la caratterizzazione dell'area di indagine nei confronti della migrazione primaverile ed autunnale..."

Si rimanda allo Studio di impatto ambientale – Monitoraggio dell'avifauna e chiroterofauna – risultati (Marzo – Ottobre 2002) nel quale si riportano i dettagli richiesti.

"...per quanto concerne i chiroterofauna si richiede di chiarire le motivazioni per le quali i dati registrati in quota in continuo siano stati analizzati nel dettaglio solo parzialmente (10 minuti ogni ora) e comunque quale sia stato il criterio utilizzato per la loro individuazione (preferenziale, random ecc)..."

Si rimanda allo Studio di impatto ambientale – Monitoraggio dell'avifauna e chiroterofauna – risultati (Marzo – Ottobre 2002) nel quale si riportano i dettagli richiesti.

"...si ritiene poi importante che sia data evidenza della possibilità o della impossibilità di applicazione

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

di sistemi di mitigazione degli impatti/ deterrenza tecnologici specifici, anche in funzione delle specie rilevate e della loro fenologia..."

Si rimanda allo Studio di impatto ambientale – Parte III – Capitolo Fauna e vegetazione nel quale viene indicata la misura di mitigazione degli impatti sui Chiroterteri.

"...risultano necessari approfondimenti faunistici, vegetazionali, floristici ed ecologici che forniscano la caratterizzazione naturalistica di altre componenti quali la flora e la fauna minore direttamente o indirettamente impattata dalle opere con particolare riferimento a quella connessa al corridoio della rete ecologica Regionale presente..."

Si rimanda allo Studio di impatto ambientale – Parte III Capitolo Fauna e vegetazione nel quale vengono valutati i potenziali impatti sulla fauna minore in particolare a quella connessa alla RER.

In merito agli approfondimenti vegetazionali si rimanda al documento "1454_R23_R0_Relazione forestale".

"...sarebbero utili informazioni sui diritti di accesso in fase post-opera ai tratti adeguati del sentiero intraparco, che andrebbero interdetti all'accesso pubblico con veicoli a motore..."

In merito all'accessibilità della viabilità interna al parco eolico in progetto si specifica che la stessa verrà utilizzata da veicoli a motore solo ed esclusivamente per le attività di manutenzione degli impianti, con accesso quindi sporadico essendo l'impianto controllato da remoto.

L'accessibilità al pubblico sarà interdetta per i veicoli a motore, nel merito verrà predisposta apposita cartellonistica e nei punti di accesso potranno essere installate, se richiesto, strutture atte ad impedire/limitare il transito dei veicoli non autorizzati.

"...risulta auspicabile la predisposizione di un piano operativo riferito ai ripristini vegetazionali ed un piano di monitoraggio post opera delle piazzole e dei tratti di viabilità interni al parco, al fine di rilevare prontamente l'ingresso di specie alloctone invasive e predisporre rapide e adeguate misure di eradicazione o contenimento..."

Si rimanda allo Studio di impatto ambientale – Piano di monitoraggio ambientale aggiornato in risposta a quanto richiesto.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

"...non risultano presenti l'analisi anemometrica, lo studio di produzione energetica e la certificazione dati di vento..."

I dati di vento utilizzati per l'analisi richiesta sono quelli registrati con una stazione anemometrica installata nell'area e ai dati di navicella delle due turbine Vestas V52-850kW. Maggiori dettagli relativi alle condizioni di vento per il sito di installazione, i calcoli di produzione e l'analisi dell'incertezza della producibilità stimata sono riportati nel documento "1454_R27_R0_Relazione_Anemologica" a cui si rimanda per approfondimento.

"...la road survey è soltanto accennata..."

Si rimanda per approfondimento alla relazione 1454_R11_Relazione viabilità di accesso_R1 con in allegato il Road Survey appositamente predisposto per l'impianto.

"...acque: si chiede che la documentazione venga integrata con una valutazione circa le eventuali interferenze con le opere di derivazione di acqua presenti nella zona di intervento..."

Con riferimento specifico alle opere di derivazioni d'acqua presenti nella zona di intervento non si rilevano interferenze significative con quanto in progetto.

"...rumore: si chiede di integrare la relazione acustica..."

Si rimanda allo Studio d'impatto ambientale – Parte III capitolo Rumore rivisto e aggiornato (anche in base alle indicazioni di cui al DM 16/06/2022) e all'Allegato cartografico che comprende le mappe acustiche dei diversi scenari valutati.

"...suolo: si chiede di specificare la destinazione d'uso delle aree di intervento, da riguardarsi alla verifica del rispetto delle colonne A e B della tab. 1 all. 5 parte IV del D.Lgs. 152/06..."

Le aree di intervento per la verifica dei parametri normativi sono da considerarsi a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale. Pertanto i materiali da riutilizzarsi in loco dovranno rispettare i parametri della colonna A della tab. 1 all. 5 parte IV del D.Lgs. 152/06.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

6 TERRITORIO – PAESAGGIO

6.1 RICHIESTA CT

Con specifico riferimento all'impatto complessivo del Progetto sul suolo, si richiede di determinare a mezzo di elaborati grafici e numerici le superfici di suolo che l'impianto impiegherà in modo reversibile nella fase di realizzazione (momentanei ampliamenti della sede stradale, ecc.) e di esercizio (piazzole ecc.) e quelle irreversibilmente sottratte dall'impianto (fondazioni, cabina elettrica, massetti in cemento, ecc.). Indicare quindi:

- 6.1.1. L'entità di eliminazione della faggeta abitat, di castagneto misto e di flora in generale.
- 6.1.2. Gli interventi individuati a compensazione dei consumi definitivi di suolo e la relativa estensione e localizzazione sul territorio.

6.1.1 Risposta al punto 6.1.1

Si riporta nella tabella seguente la quantificazione delle superfici di suolo impiegate dall'impianto in modo reversibile o irreversibile:

	Area dell'impianto che sfrutta viabilità esistente mq	Area occupata da adeguamento stradale mq	Area occupata da nuove strade mq	Area occupata da Piazzole mq	Area sottratta dall'impianto per le fondazioni degli aerogeneratori mq	Area sottratta dall'impianto per SSE mq	Area sottratta dall'impianto per Bess mq	Area sottratta dall'impianto per Edifici di connessione- mq
	45967	4960	32305	8702	8702	19925	1390	425
Superfici temporaneamente sottratte in fase di esercizio		45967					1815	
Superfici irreversibilmente sottratte					28627			

Il progetto è stato sviluppato affinché nella fase di cantiere non vengano occupate superfici di suolo eccedenti quelle necessarie al suo esercizio, pertanto non ci sono aree occupate in modo reversibile nella fase di realizzazione.

Considerato che la SSE entrerà a far parte delle opere di rete le relative superfici sono state considerate occupate in modo irreversibile. Nel conteggio delle aree occupate in modo irreversibile sono state incluse anche le fondazioni degli aerogeneratori come richiesto dalla CT, tuttavia si segnala che le superfici occupate dalle fondazioni degli aerogeneratori verranno ripristinate a suolo naturale in fase di dismissione dell'impianto, il tutto come meglio illustrato nel documento "1454_R13_R1_Piano di dismissione

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

impianto in progetto”.

L'entità della faggeta interessata dalle opere in progetto è quantificata in ca 69.000 mq di cui 45.000 mq trasformati in modo definitivo per la durata di vita dell'impianto e 24.000 mq trasformati in modo temporaneo solo durante l'esecuzione del cantiere.

Per la rappresentazione grafica della faggeta interessata si rimanda alla tavola "1454_G38_R0_Individuazione interferenze con faggeta abitat”.

Lo studio svolto dal tecnico specialistico, Dott.ssa Ferrando, non ha rilevato in loco la presenza di castagneto misto seppur lo stesso sia riportato nelle cartografie dei tipi forestali consultate nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale.

6.1.2 Risposta al punto 6.1.2

Gli interventi individuati a compensazione dei consumi definitivi di suolo e la relativa estensione e localizzazione sul territorio sono descritti nei seguenti elaborati:

Integrazioni ai Monitoraggio di specie vegetali ritenute particolarmente significative	1454_R23_R0	R0	nuovo elaborato
Planimetria con individuazione interventi di compensazione dei consumi di suolo	1454_G39_R0	R0	nuovo elaborato

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

7 RUMORE E VIBRAZIONI

7.1 RICHIESTA CT

Si chiede di giustificare l'assunzione per i diversi ricettori di un livello di pressione ante operam (livello residuo negli scenari post operam) pari al Livello statistico L90 (livello di pressione sonora al netto del 10% delle misure più elevate), rilevato durante la misura effettuata in corrispondenza del rifugio Siri e pari a 22,5 dB(A) nel periodo diurno.

7.1.1 Risposta al punto 7.1

Si rimanda allo Studio d'impatto ambientale – Parte III capitolo Rumore rivisto e aggiornato (anche in base alle indicazioni di cui al DM 16/06/2022) e all'Allegato cartografico che comprende le mappe acustiche dei diversi scenari valutati.

La valutazione del livello ambientale in tutti gli scenari valutati è stata effettuata perdendo come riferimento il livello equivalente misurato in corrispondenza del rifugio Siri.

7.2 RICHIESTA CT

Sia per la fase di esercizio che per quella di cantiere si chiede di riportare per ogni ricettore individuato a prescindere dalla destinazione d'uso, una tabella con indicati, oltre alla categoria catastale, la classe acustica ed i corrispondenti limiti applicabili di emissione ed immissione diurni e notturni, il livello di rumore residuo applicabile ad ogni ricettore, la stima dei livelli di emissione ed immissione diurni e notturni e la verifica del rispetto degli stessi oltre che del criterio differenziale.

7.2.1 Risposta al punto 7.2

Si rimanda allo Studio d'impatto ambientale – Parte III capitolo Rumore rivisto e aggiornato (anche in base alle indicazioni di cui al DM 16/06/2022) e all'Allegato cartografico che comprende le mappe acustiche dei diversi scenari valutati.

Nel capitolo Rumore vengono incluse le tabelle di dettaglio richieste per i due scenari cumulativi valutati (cumulativo e cumulativo potenziale che comprende oltre agli impianti esistenti e l'impianto di Cravarezza anche gli impianti attualmente in costruzione e/o in autorizzazione (escluso chiaramente l'impianto oggetto di dismissione)).

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

7.3 RICHIESTA CT

Il proponente dichiara che sia nello scenario post operam, considerando il solo funzionamento dell'impianto oggetto di progettazione, che nello scenario cumulativo si rileva un superamento dei limiti. Si chiede di individuare tutte le azioni che devono essere messe in atto al fine di ottenere il rispetto di tutti i limiti applicabili ai diversi ricettori presi in considerazione.

7.3.1 Risposta al punto 7.3

Si rimanda allo Studio d'impatto ambientale – Parte III capitolo Rumore rivisto e aggiornato (anche in base alle indicazioni di cui al DM 16/06/2022) e all'Allegato cartografico che comprende le mappe acustiche dei diversi scenari valutati.

Poiché il superamento atteso riguarda il rifugio Siri (utilizzato saltuariamente e presumibilmente, nel periodo notturno, a finestre chiuse, vista la posizione isolate in aree boschiva), si ritiene, vista anche l'entità del superamento, non necessario individuare misure di mitigazione. Ciò nonostante, il Piano di monitoraggio ambientale, al quale si rimanda, prevede la realizzazione di una misura di lunga durata in corrispondenza di questo recettore in grado confermare le stime effettuate.

7.4 RICHIESTA CT

Nella stima del rispetto del criterio differenziale è stato considerato un abbattimento a finestre aperte di 10 dB (A) si richiede invece in via cautelativa di utilizzare un valore non superiore a 6 dB(A) come peraltro richiesto anche dalla Regione Liguria.

7.4.1 Risposta al punto 7.4

Si rimanda allo Studio d'impatto ambientale – Parte III capitolo Rumore rivisto e aggiornato (anche in base alle indicazioni di cui al DM 16/06/2022) e all'Allegato cartografico che comprende le mappe acustiche dei diversi scenari valutati.

La valutazione del differenziale a finestre aperte ha considerato un abbattimento di 6 dB(A).

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

7.5 RICHIESTA CT

Si richiede inoltre di produrre una valutazione di tipo quantitativo anche del possibile impatto dalla matrice vibrazioni nelle diverse fasi (realizzazione, esercizio e dismissione) del progetto in valutazione.

7.5.1 Risposta al punto 7.5

Si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale ove sono analizzate tutte le matrici dei possibili impatti significativi delle opere in progetto, sia in fase di esecuzione che di esercizio.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

8 COMPENSAZIONE

8.1 RICHIESTA CT

Con riferimento alle misure di compensazione, si richiede di dettagliare se per le misure di compensazione proposte sono già intercorsi accordi o impegni con le comunità locali.

8.1.1 Risposta al punto 8.1

Fin dall'inizio del progetto si sono attivate interlocuzioni con l'Amministrazione del Comune di Calice Ligure, che è stato puntualmente edotto in merito alla progettualità e alle variazioni intervenute.

Al momento non sono ancora stati definiti i criteri compensativi ma c'è un impegno in buona fede tra le parti a concordarli prima del rilascio dell'autorizzazione.

Va menzionato l'ottimo rapporto tra la Società proponente e l'Amministrazione del Comune di Calice Ligure, che decorre fin dall'installazione dei 3 aerogeneratori che verranno dismessi e che sono realizzati su terreni in concessione a Repower da parte del comune.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

9 GEOLOGIA, SIMICITÀ, ACCLIVITÀ E PENDENZE

9.1 RICHIESTA CT

La documentazione è carente di una relazione geologica, infatti nella relazione geotecnica e sismica (elaborato 1454_R4), vengono descritti i lineamenti generali della geologia locale e dell'area vasta, ma non affrontati i temi della geomorfologia e della stabilità dei versanti, come anche gli aspetti legati al rischio frane e a quello idrogeologico. Sono presenti le cartografie PAI del Distretto idrografico di competenza, ma in scala eccessivamente piccola, rispetto all'estensione dell'impianto. Si richiede pertanto:

- 9.1.1 una relazione geologica a firma di un geologo iscritto all'Albo professionale, con descrizione degli aspetti geomorfologici e di stabilità dei versanti, anche attraverso l'analisi delle cartografie PAI.
- 9.1.2 La sovrapposizione di tutti gli interventi previsti con le relative cartografie PAI in scala maggiore.

9.1.1 Risposta al punto 9.1.1

In ottemperanza alla richiesta pervenuta si sono predisposte n. 2 relazioni geologiche, la prima tratta il parco eolico, la viabilità di progetto e le modalità di posa del cavo di connessione, la seconda tratta in modo specifico le aree della SSE terna.

Gli elaborati di riferimento sono di seguito elencati:

Relazione Geologica Parco Eolico	1454_R21_R0	R0	nuovo elaborato
Relazione Geologica stazione Terna - Mallare	1454_R22_R0	R0	nuovo elaborato

9.1.2 Risposta al punto 9.1.2

Per quanto riguarda il parco eolico all'interno della relazione sopra citata sono riportate le cartografie PAI in scala di dettaglio, Questi aspetti specifici sono trattati sia nel § 2.2 sia nel § 3 [cfr. da pagina 10 a pagina 17, Figure 7, 8, 9] della relazione 1454_R21_R0.

Si anticipa che per quanto riguarda la viabilità interna al parco esiste un limitatissimo tratto di collegamento tra F06 e F07 che risulta interessare una porzione sommitale della forma classificata come frana quiescente, tuttavia il tipo di intervento previsto, secondo la relazione predisposta dal tecnico specializzato, può ritenersi "trascurabile" in relazione alle condizioni geologiche del sito.

In merito alla SSE Terna si rimanda, oltre che alla relazione geologica 1454_R22_R0, anche al documento 1454_R23_R0_Studio idraulico area SSE Terna, predisposta al fine

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

di verificare la fattibilità delle opere rispetto ai vincoli del PAI.

Per quanto riguarda il cavidotto all'interno della relazione sopra citata sono riportate le cartografie delle interferenze con le forme PAI presenti. Questi aspetti specifici sono trattati sia nel § 8.1 [cfr. da pagina 35 a pagina 38, Figure 23, 24, 25].

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

10 IDROGEOLOGIA

10.1 RICHIESTA CT

Corredare la cartografia di cui al documento "1454_21V032_S32_PAI_bacino_regionale Documentazione generale 1454-21V032-S32 24/06/2022" di relazione tecnica esplicativa evidenziando la pericolosità geomorfologica ed idraulica. Riportare su tale cartografia tutte le opere dell'Impianto Eolico (gli aerogeneratori, la viabilità, SE, BESS ecc.).

10.1.1 Risposta al punto 10.1

Per quanto riguarda gli aerogeneratori, la viabilità ed il cavidotto si faccia riferimento a quanto già indicato sopra: § 2.2, § 3, § 8.1 della Relazione Geologica Parco Eolico 1454_R21.

In merito alla SSE e Stazione Utente si evidenzia che le aree interessate dalle nuove opere sono previste su di un areale subpianeggiante di fondovalle posto all'interfluvio tra il Fiume Bormida di Mallare e il Torrente Conservola e ricadono in sinistra orografica al Torrente Conservola e in destra orografica al Fiume Bormida di Mallare. In entrambi i casi si tratta di corsi d'acqua del primo livello. Il Fiume Bormida di Mallare, nel tratto in fregio al sito di intervento, è stato parzialmente oggetto di studi idraulici il cui esito è riportato nella cartografia tematica del P.A.I. del Fiume Po e nella cartografia allegata alla D.G.R. n. 428/2021. Il Torrente Conservola è invece corso d'acqua non interessato da studi idraulici di Piano.

Con riferimento alla Carta del Reticolo Idrografico Regionale, adottato con D.G.R. n. 507 del 21/06/2019, entrambi i corsi d'acqua appartengono al reticolo idrografico regionale significativo.

Per il tratto di Fiume Bormida di Mallare posto in fregio al sito di intervento risultano perimetrate le fasce di inondabilità con tempi di ritorno pari a $Tr=50$, $Tr=200$, $Tr=500$ anni identificate rispettivamente con le sigle $Pi3$, $Pi2$, $Pi1$.

Per il torrente Conservola, corso d'acqua non indagato, ai sensi della DGR Regione Liguria n. 428/2021 bisognerebbe fare riferimento ad una fascia di rispetto di ampiezza pari a 40 metri dal limite di sponda.

Con riferimento a quanto sopra si è quindi provveduto a svolgere uno studio

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

idrogeologico ed idraulico al fine di verificare la compatibilità idrogeologica ed idraulica dell'intervento con le previsioni delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, della D.G.R. n. 428/2021 "Disciplina di tutela per aree a pericolosità idraulica e geomorfologica da frana sui bacini padani della Provincia di Savona e di Imperia" Allegato 1.

L'analisi di pericolosità idraulica del sito di intervento svolta nella relazione idraulica tramite la verifica idraulica del torrente Conservola, corso d'acqua non oggetto di studi idraulici di P.A.I., è stata volta all'accertamento delle condizioni di deflusso delle portate di piena del corso d'acqua in corrispondenza del tratto di intervento e del suo significativo intorno.

Le simulazioni per portate di piena con tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni hanno consentito di accertare che allo stato attuale il deflusso della corrente di piena a pelo libero avviene contenuto all'interno delle sponde senza determinare scenari di esondazione per ognuna delle portate verificate.

Risultano pertanto accertate condizioni di piena compatibilità per la realizzazione dell'intervento a progetto tanto più che l'intervento stesso non costituirà ostacolo al deflusso delle portate di piena in alveo; non ridurrà la capacità di invaso dell'alveo stesso; non interferirà negativamente con le condizioni di pericolosità idrogeologica dell'intera area.

10.2 RICHIESTA CT

Produrre una relazione che riporti lo stato di qualità e quantità delle acque superficiali e sotterranee.

10.2.1 Risposta al punto 10.2

Per quanto riguarda il parco eolico nella Relazione Geologica Parco Eolico 1454_R21 al § 2.3 vengono trattate le condizioni idrogeologiche, sia per quanto riguarda le acque sotterranee che quelle superficiali. Per le acque sotterranee non si rilevano specifiche criticità in relazione alle opere in progetto vista la posizione delle stesse (sviluppo lungo i crinali) e dunque l'assenza di interazioni dirette con una falda s.s. Per quanto attiene le acque superficiali l'impianto in progetto andrà ad interessare la porzione sommitale del

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

versante caratterizzata dal cosiddetto reticolo di ordine zero, nel quale non si rilevano elementi di morfologia fluviale organizzati che, invece, assumono significato a quote inferiori.

In merito agli aspetti qualitativi (fermo restando i contenuti dello Studio Ambientale*) il contesto e la tipologia di impianto escludono il verificarsi di significative e misurabili interazioni dirette con le acque sotterranee, ovvero possibili modifiche delle condizioni oggi vigenti della matrice acqua.

10.3 RICHIESTA CT

Produrre una relazione tecnica corredata di cartografia che evidenzi la presenza e/o assenza di pozzi, sorgenti, invasi naturali e non specificandone l'uso (potabile ecc.) nel buffer di 3 km da ciascun aerogeneratore, stazioni, stallo e BESS.

10.3.1 Risposta al punto 10.3

Si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale per approfondimento.

10.4 RICHIESTA CT

Valutare l'impatto ambientale su suolo e acque dovuto alla dismissione dei 3 aerogeneratori (E1, E2 ed E3), ed all'installazione del nuovo impianto Eolico anche in termini di impermeabilità conferita alle aree utilizzate sia in fase cantiere che in fase di esercizio.

10.4.1 Risposta al punto 10.4

Nelle tabelle seguenti sono riportati i dati quantitativi di materiale provenienti dalla dismissione delle aree ove sorgono i tre aerogeneratori, e le aree oggetto di dismissione:

NOME	SCAVI mc	PROFONDIT' A' m	VOLUME CLS PLINTO DEMOLITO mc	VOLUME ACCIAIO DA DISMETTERE DAL PLINTO KG	AREA DA DISMETTERE mq
E1	183,75 mc	0,50 m	20 mc	10.000 KG	367,60 mq
E2	84,70 mc	0,50 m	20 mc	10.000 Kg	314,60 mq
E3	102,10 mc	0,50 m	20 mc	10.000 Kg	204,20 mq

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

Nel complesso si ritiene che la dismissione delle aree occupate dagli aerogeneratori esistenti migliori nel complesso la permeabilità dell'area seppur in maniera modesta stante le modeste aree occupate dagli aerogeneratori e piazzole esistenti ed oggetto di dismissione.

10.5 RICHIESTA CT

Produrre una relazione sintetica dell'impatto ambientale dovuto alle opere di derivazione, regimazione acque ed opere per il superamento di ciascuna interferenza calcolata/individuata su tutta l'area interessata dalle opere (cavidotti, stazioni, BESS, aerogeneratori, viabilità ecc.) dell'impianto eolico.

10.5.1 Risposta al punto 10.5

Nel progetto le interferenze tra il cavidotto in progetto ed il reticolo idrografico esistente (così come definito dal RR n°3/2011) sono risolte prevedendo modalità realizzative che non interessano né modificano le caratteristiche morfologiche e le sezioni idriche dei corsi d'acqua (cfr. elaborato grafico 1454_G18).

Tali modalità di risoluzione delle interferenze sono compatibili con la Normativa vigente in merito agli interventi da effettuarsi nelle fasce di rispetto fluviali e nelle aree a pericolosità idraulica e geomorfologica. Pertanto, il progetto è congruente con la disciplina normativa prevista dal DGR n°428/2021 "Disciplina di tutela per aree a pericolosità idrauliche e geomorfologica da frana sui bacini padani della provincia di Savona e Imperia ai sensi art. 33 comma 6 L.R. n. 41/2014 e art. 58 Norme di Attuazione del PAI del fiume Po", dalla Normativa di Piano per i Piani di Bacino del Territorio della Provincia di Savona (per i Bacini idrografici del versante tirrenico) e dal Regolamento Regione Liguria 14 luglio 2011, n°3 "Regolamento recante disposizioni in materia di tutela delle aree di pertinenza dei corsi d'acqua".

10.6 RICHIESTA CT

Interferenze delle opere idrauliche di regimazione acque con la Rete Escursionistica Ligure (REL vedi doc "Osservazioni dell'Associazione WWF Italia Delegato Liguria in data 02/11/2022 Osservazioni del

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

Pubblico MiTE-2022-0135573 10/11/2022").

10.6.1 Risposta al punto 10.6

SI rimanda agli elaborati progettuali 1454_G27 - 1454_G28 e 1454_G29 rappresentativi delle opere di regimazione idraulica in progetto. Come si evince dai suddetti elaborati non si rilevano interferenze tra le opere di regimazione idraulica e la rete escursionistica ligure.

Commessa 1454	1454_RO_RO_Relazione illustrativa integrazioni.docx	Rev 00	Data 01/2024	Redatto MS	Pag 40/68
---------------	---	--------	--------------	------------	-----------

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

11 TERRE E ROCCE DA SCAVO

11.1 RICHIESTA CT

Con riferimento al cantiere relativo alla realizzazione del nuovo parco eolico, relativamente alla gestione delle terre e rocce da scavo si richiede di:

- 11.2 *Dettagliare e/o rivedere il piano dei campionamenti (numero di punti di indagine e numero campioni prelevati e/o da prelevare) delle terre e rocce da scavo per la caratterizzazione degli stessi nell'area di ciascun aerogeneratore, lungo i cavidotti, Sottostazioni Elettriche (SSE), strade ecc. anche con presentazione di elaborati grafici (planimetrie) in cui siano indicati i punti di prelievo ed il numero di campioni.*
- 11.2.1 *Chiarire ed individuare il destino ultimo delle terre e rocce da scavo in esubero di ciascun cantiere.*
- 11.2.2. *Presentare una relazione da cui emerga se vi siano per ciascun cantiere e/o area oggetto di scavo/rinterro, aree contaminate anche dalla rimozione/dismissione del vecchio impianto.*
- 11.2.3. *Presentare una breve relazione da cui emerga se vi siano o meno aree attraversate dal cantiere o prossime allo stesso (raggio 10 km), e comunque oggetto di scavo/rinterro, definite contaminate o potenzialmente tali ovvero per le quali sia noto il superamento delle CSC di cui alla Colonna A della Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del D.Lgs. 152/06 ss.mm.ii.*

11.1.1 Risposta al punto 11.2

Numero e caratteristiche punti di indagine

La caratterizzazione ambientale può essere eseguita mediante scavi esplorativi ed in subordine con sondaggi a carotaggio. Con riferimento alla procedura di campionamento si riportano, di seguito, i punti di interesse per tale piano di cui all'allegato 2 del DPR 120/2017.

Per le procedure di caratterizzazione ambientale si dovrà fare riferimento agli allegati 2 e 4 del DPR120/2017.

L'Allegato 2 indica, in funzione dell'area interessata dall'intervento, il numero di punti di prelievo e le modalità di caratterizzazione da eseguirsi attraverso scavi esplorativi, come pozzetti o trincee, da individuare secondo una disposizione a griglia con lato di maglia variabile da 10 a100 m. I pozzetti potranno essere localizzati all'interno della maglia

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

ovvero in corrispondenza dei vertici della maglia. Inoltre, viene definita la profondità di indagine in funzione delle profondità di scavo massime previste per le opere da realizzare.

Di seguito la tabella che indica il numero di prelievi da effettuare:

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti

Opere infrastrutturali areali

I punti d'indagine potranno essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica causale).

Le opere di strade e piazzole da realizzare per la costruzione del parco eolico sono:

Nome asse	L tot (m)	L strada esistente (m)	L strada nuova (m)	Pend. Max.
Accesso 1	1470	1140	330	16,9%
asse F01	124	0	124	0,5%
asse F02	111	0	111	10,8%
Coll F02-F03 (viabilità di servizio)	507	507	0	28,0%
asse F03	355	355	0	18,0%
asse F04	344	344	0	16,3%
asse F05	620	80	540	18,0%
Coll F05-F07	370	120	250	18,0%
asse F06_1	120	0	120	10,3%
asse F06_2	96	0	96	6,4%

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

Nome asse	L tot (m)	L strada esistente (m)	L strada nuova (m)	Pend. Max.
asse F07	695	0	695	18,0%
Accesso 2	622	177	475	18,0%
%	100,00%	50 %	50 %	

Tab1- Tabella con individuazioni degli assi stradali e relative lunghezze

L'area Bess ed edificio consegna è pari a 2.000 mq.

La stazione elettrica Terna è estesa circa 20.280 mq

Complessivamente le opere infrastrutturali areali ammontano a :

$(35201+2000+20280)$ mq =57.481 mq

Il numero di punti d'indagine non sarà mai inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, come specificato nella precedente tabella.

Con riferimento alle opere infrastrutturali di nuova realizzazione, quale criterio per la scelta dei punti di indagine, è richiamata la terza riga della tabella riportata nella pagina precedente: si assume un'ubicazione sistematica causale consistente in numero:

Area parco

SUPERFICI OPERE INFRASTRUTTURALI (mq)	NUMERO PUNTI DI INDAGINE DA NORMATIVA	NUMERO PUNTI DI INDAGINE ESEGUITI
Per i primi 10.000	minimo 7	7
Per gli ulteriori (25.201)	1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti	5+3
Totale		15

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO**Area Bess ed edificio**

SUPERFICI OPERE INFRASTRUTTURALI (mq)	NUMERO PUNTI DI INDAGINE DA NORMATIVA	NUMERO PUNTI DI INDAGINE ESEGUITI
Per i primi 10.000	minimo 7	7
Totale		7

Area SE Terna

SUPERFICI OPERE INFRASTRUTTURALI (mq)	NUMERO PUNTI DI INDAGINE DA NORMATIVA	NUMERO PUNTI DI INDAGINE ESEGUITI
Per i primi 10.000	minimo 7	7
Per gli ulteriori (10.280)	1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti	2
Totale		9

Si stima un totale di 15 punti di indagine. La profondità d'indagine sarà determinata in base alle profondità previste degli scavi.

I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno come minimo 3:

campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;

campione 2: nella zona di fondo scavo;

campione 3: nella zona intermedia tra i due;

e in ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Opere infrastrutturali lineari

Nel caso di opere infrastrutturali lineari, quali strade il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato, salva diversa previsione del Piano di Utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, ad esempio, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso dovrà essere effettuato un campionamento ad ogni

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

variazione significativa di litologia.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

ESTENSIONE LINEARE OPERE INFRASTRUTTURALI LINEARI	
IDENTIFICAZIONE	LUNGHEZZA (ml)
CAVIDOTTI FUORI DAL PARCO	11.000,00

Per infrastrutture lineari si ha dunque 11.000/500 si approssima a 22 punti di prelievo.

Per maggiori dettagli si veda l'elaborato Piano di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo 1454R19_R1

11.1.2 Risposta al punto 11.2.1

Si veda l'elaborato Piano di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo 1454R19_R1.

Il Bilancio delle materie scavate per ciascun corpo d'opera è il seguente:

STRADE E PIAZZOLE

Scavo per la realizzazione di strade e piazzole:	63.466,92	mc
Rinterro fondazioni	1.925,00	mc
Rilevati con materiale da scavo	22.634,19	mc
Terreno vegetale per ricoprimento scarpate	4.817,82	mc
Terre rinforzate riempite con materiale da scavi	1.706,11	mc
Fondazione stradale con materiale proveniente dagli scavi	14.080,66	mc
Terreno vegetale per riduzione piazzole post costruzione	18.303,14	mc
Materiale in esubero	0,00	mc

CAVIDOTTI

Scavo per la realizzazione di cavidotti	9.025,13	mc
Rinterro scavi	9.004,34	mc
Materiali in esubero costituiti da conglomerati bituminosi scarificati	20,79	mc

AREA BESS ED EDIFICIO DI CONSEGNA

Scavo per la realizzazione della SSEU	2000,00	mc
Riutilizzo per rilevati e rinaturalizzazione	2.000,00	mc

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

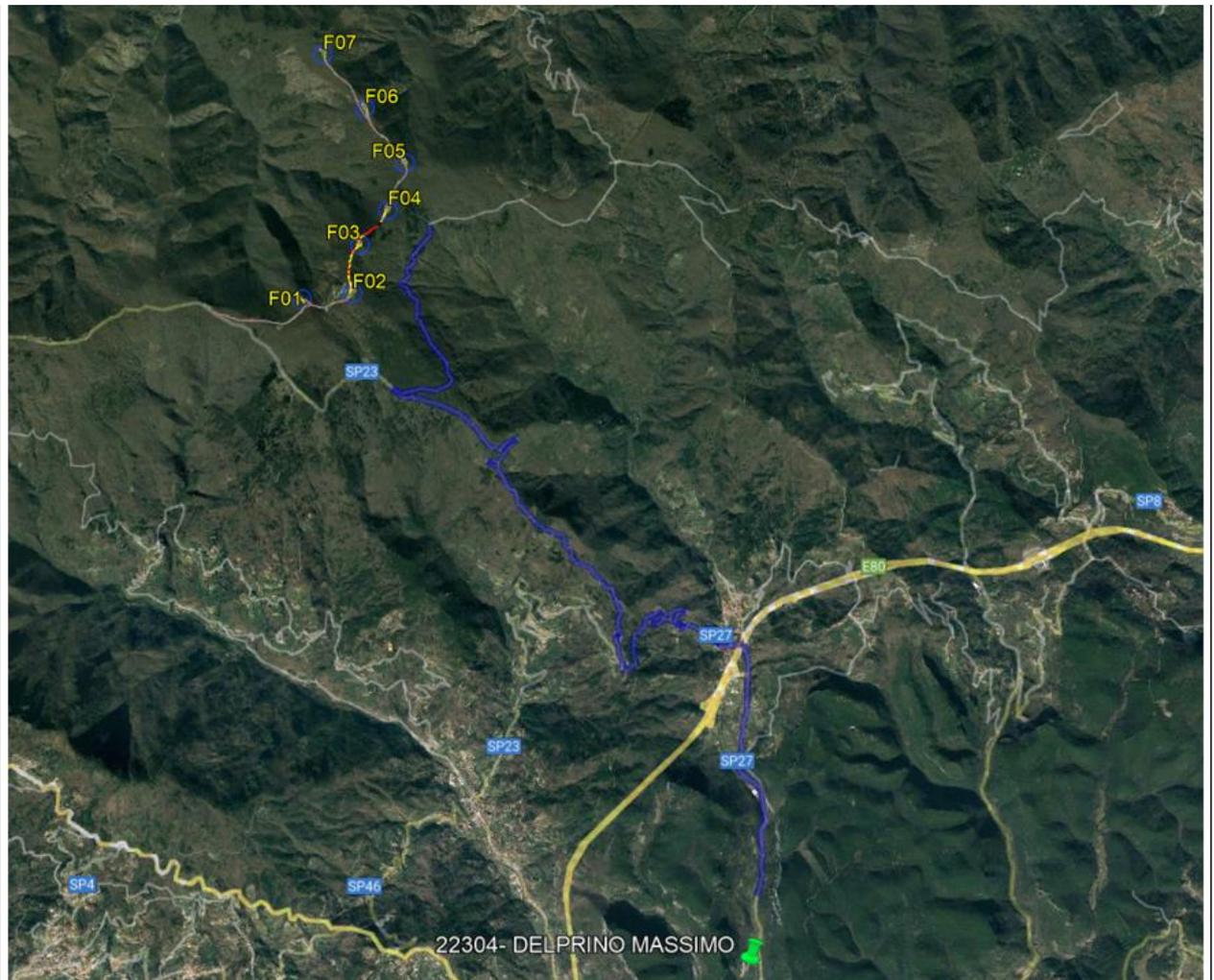
Materiale in esubero	0,00	mc
STAZIONE TERNA		
Scavo per la realizzazione della SE	10374,67	mc
Riutilizzo per rilevati e rinaturalizzazione	4.869,93	mc
Materiale in esubero	5.504,740	mc
Nel Totale:		
Scavi	84.866,72	mc
Di cui riutilizzati in cantiere	79.338,77	mc
Di cui trasportati presso impianti di riutilizzo autorizzati	5.527,95	mc
Impianti riutilizzo per conglomerati bituminosi	20,79	mc

I materiali in esubero (principalmente quelli della Stazione Terna) saranno trasportati presso i seguenti siti autorizzati di cui si riporta ragione sociale e distanza dal baricentro del parco eolico:

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

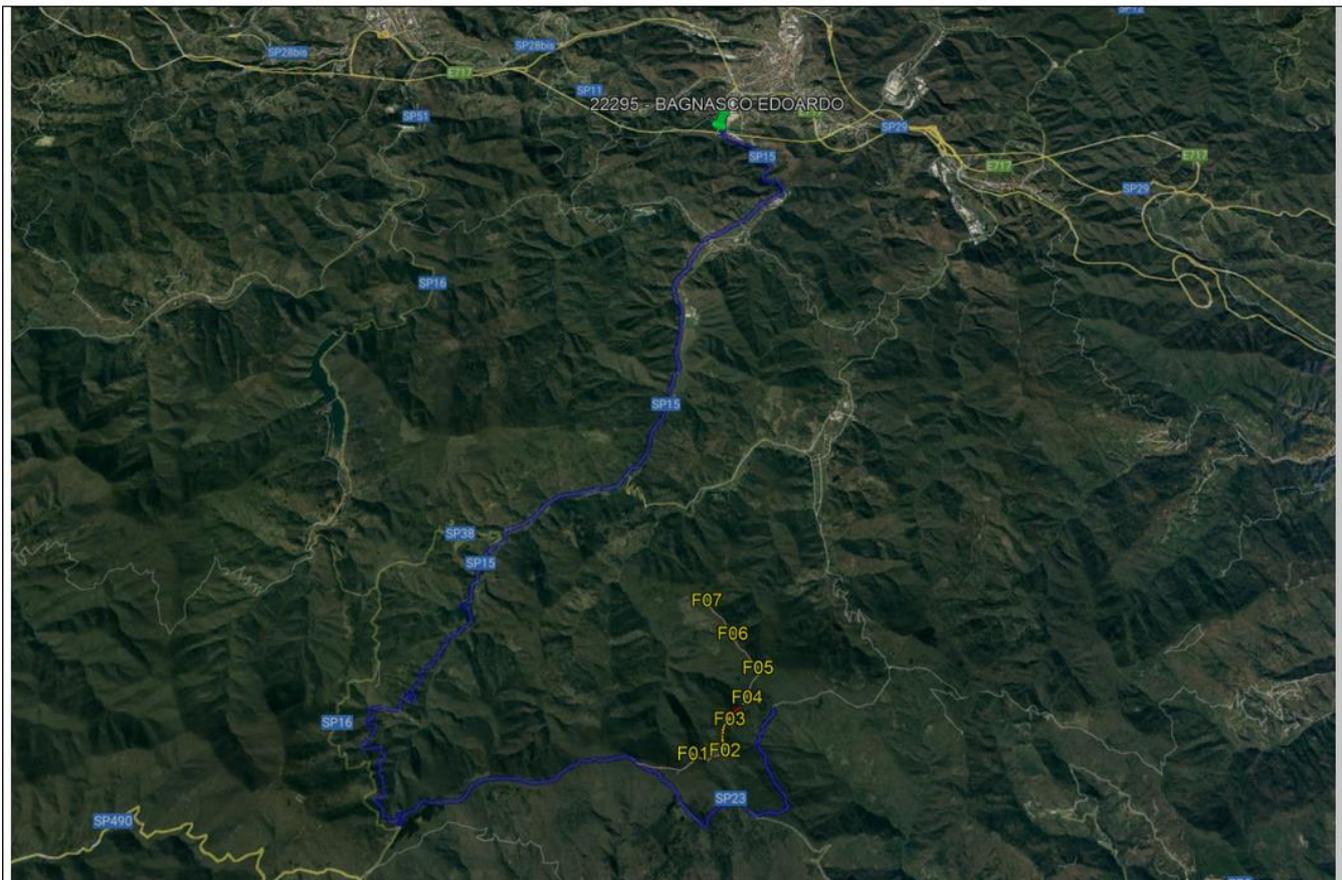
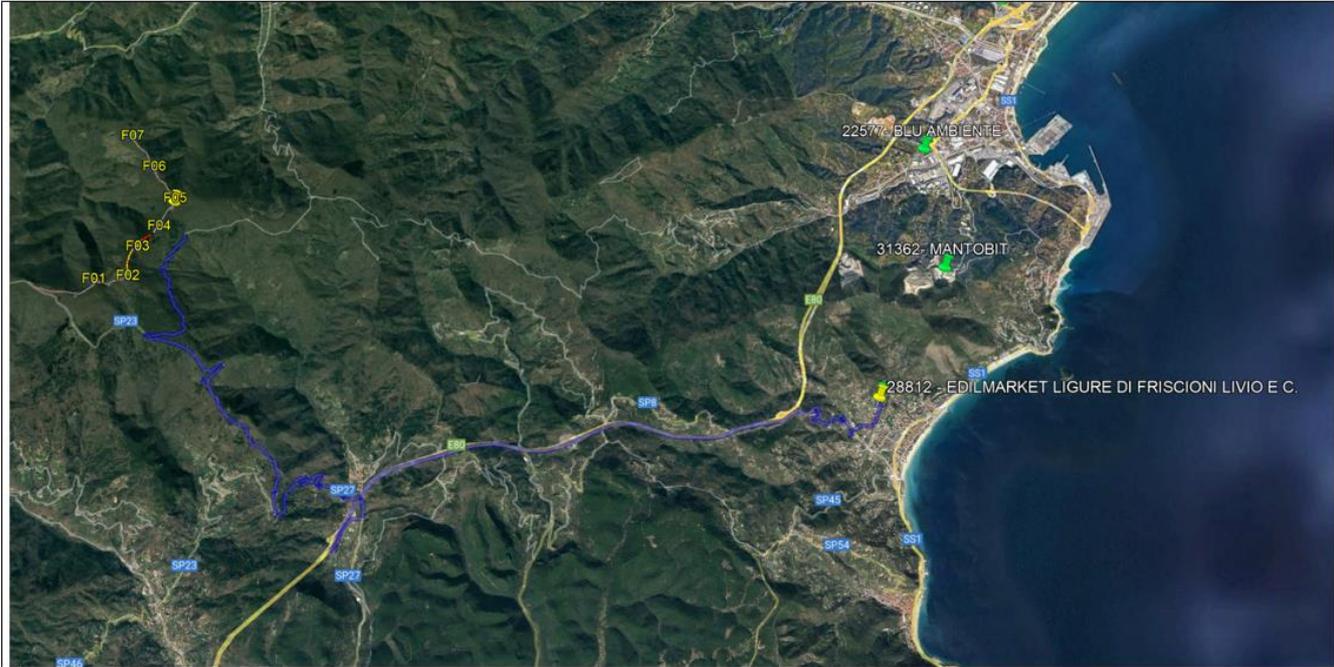
PROGETTO DEFINITIVO



Distanza Parco - discarica (22304): 12.3 km

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW
PROGETTO DEFINITIVO



RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO**11.1.3 Risposta al punto 11.2.2**

Come si evince dall'analisi del paragrafo seguente "Anagrafe dei siti da bonificare Regione Liguria" le opere del parco eolico non interferiscono con siti con analisi di rischio approvata senza superamento CSR o con siti con progetto approvato bonifica e/o messa in sicurezza. Per quanto riguarda la dismissione delle opere esistenti saranno eseguite le caratterizzazioni dei materiali per l'attribuzione del relativo codice CER e successivo trasporto presso gli impianti autorizzati.

11.1.4 Risposta al punto 11.2.3

Si veda l'allegato Anagrafe dei siti da bonificare Regione Liguria da cui si evince la presenza ad una distanza comunque prossima ai 10 Km di :

- Siti con analisi di rischio approvata senza superamento CSR
- Siti con progetto approvato bonifica e/o messa in sicurezza.

In nessun caso detti siti interferiscono con i lavori del parco eolico proposto.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

12 DISMISSIONE (FASI: SCAVI, RIMOZIONE, DISMISSIONE RIFIUTI ED ALTRO) E RIFIUTI

12.1 RICHIESTA CT

Con riferimento al documento "1454_21V032_S1_SIA_PARTE_I_R0 Documentazione generale 1454-21V032-S1- 24/06/2022" che riporta alla pag.32 testualmente: "Per ciò che riguarda le cabine elettriche esistenti di e-Distribuzione, essendo completamente interrato, potranno essere utilizzate per successive attività nell'area" illustrare tramite relazione dettagliata ed elaborati grafici la funzione che hanno attualmente ed il destino ultimo con la dismissione dei 3 aerogeneratori (E1,E2 ed E3).

12.1.1 Risposta al punto 12.1

Le cabine elettriche di Enel fanno parte della rete Enel di media tensione in esercizio e continueranno a svolgere un ruolo nella rete Enel; le cabine sono comunque interamente interrate e non producono alcun impatto visivo; si veda l'elaborato Piano di dismissione impianto esistente 1454R20_R0.

12.2 RICHIESTA CT

Con riferimento al documento Piano di dismissione impianto esistente e relativamente alla gestione delle terre e rocce da scavo si richiede di dettagliare e aggiornare con relazione tecnica ed elaborati grafici/planimetrie quanto segue:

- 12.2.1. Stabilire, in modo inequivocabile, se si intende adottare il Piano Preliminare di utilizzo ai sensi dell'art. 24 del DPR 120/2017 od il Piano di Utilizzo PUT ai sensi dell'art. 9 del DPR 120/2017.*
- 12.2.2. Numero di cantieri programmati e per ciascun cantiere profondità di scavo con relativi volumi escavati, riutilizzati in situ, volumi in esubero.*
- 12.2.3. Aree attraversate dal cantiere o prossime allo stesso (raggio 10 km), e comunque oggetto:
– di scavo/rinterro, definite contaminate o potenzialmente tali ovvero per le quali sia noto il superamento delle CSC di cui alla Colonna A della Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del D.Lgs. 152/06 ss.mm.ii.*
- 12.2.4. Siti di destinazione fuori cantiere (extra-sito) degli esuberi (impianto di recupero/smaltimento)*

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

con indicazione delle relative distanze.

- 12.2.5. *Percorsi previsti per il trasporto/ movimentazione delle terre e rocce da scavo in esubero nelle diverse aree di cantiere (siti di produzione, siti di deposito intermedio).*
- 12.2.6. *I quantitativi di tutte le tipologie di rifiuti prodotti con relativi codici CER, tracciabilità, stoccaggio provvisorio e/ o definitivo, conferimento e smaltimento finale per ciascuna tipologia di opera.*
- 12.2.7. *Cronoprogramma delle attività di rimozione e dismissione.*
- 12.2.8. *Interferenze tra cantieri del parco in dismissione e del nuovo parco.*

12.2.1 Risposta al punto 12.2.1

Tutto il materiale proveniente dalla dismissione delle piazzole, dei cavidotti e delle fondazioni sarà trattato come rifiuto e trasportato presso siti di destinazione con i seguenti codici CER:

- terre e rocce da scavo codice CER 17.05.04
- calcestruzzi codice CER 17.01.01
- acciai codice CER 17.04.05
- conglomerati bituminosi codice CER 17.03.02

Per quanto riguarda le attività di dismissione si ha:

- dismissione delle piazzole;
- demolizione di parte del plinto;
- dismissione dei cavidotti;
- rinterro della parte del pinto rimossa;
- rinaturalizzazione dell'area previo utilizzo del materiale vegetale proveniente dagli scavi del nuovo parco

La tabella seguente riporta le quantità previste e l'allocazione del materiale scavato con le distanze da percorrere:

Siti di produzione	Quantità
	m ³
E1	183,75
E2	84,70
E3	102,10

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

Per quanto riguarda gli impianti di riutilizzo si evidenzia come sia il materiale scavato per il ripristino della piazzola che le materie oggetto di demolizione dei plinti e della rimozione dei cavi dismessi si potrà scegliere tra i seguenti impianti:

Codice	ID	Luogo	Codice CER	DISTANZA
22295	BAGNASCO EDOARDO	Carcare (SV) localita' Cavallera 25 - 17043	170101; 170102; 170103; 170107; 170302; 170504; 170508; 170904; 191205	21,3

Codice	ID	Luogo	Codice CER	DISTANZA
28812	EDILMARKET LIGURE DI FRISCIONI LIVIO E C.	Spotorno (SV) via Puccini 33 - 17028	170101; 170102; 170103; 170107; 170302; 170504; 170508; 170802; 170904; 200301	20,7

Codice	ID	Luogo	Codice CER	DISTANZA
22304	DELPRINO MASSIMO	Finale Ligure (SV) via Cavassola - loc Sanguineo snc - 17024	170101; 170102; 170103; 170107; 170201; 170203; 170302; 170405; 170504;	12,3

Per maggiori dettagli si veda l'elaborato Piano di dismissione impianto esistente 1454R20_R0.

12.2.2 Risposta al punto 12.2.2

Dal punto di vista della dismissione dell'impianto attuale si possono individuare 3 aree e dunque 3 cantieri indipendenti.

Nome aerogeneratore	Coordinata E [WGS84]	Coordinata N [WGS84]	Tipologia turbina
E1	442205	4899595	Nordex N50 – 800kW
E2	442297	4899725	Vestas V52-850kW
E3	442401	4899798	Vestas V52-850kW

Di seguito una tabella riepilogativa con volumi di scavo, volumi di calcestruzzo demolito e quantità in Kg di acciaio provenienti dalle armature e dalla virola da conferire presso impianti di riutilizzo autorizzati.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

NOME	SCAVI mc	PROFONDITA' m	VOLUME CLS PLINTO DEMOLITO mc	VOLUME ACCIAIO DA DISMETTERE KG
E1	183,75	0,5	20	10.000 KG
E2	84,70	0,50	20	10.000 Kg
E3	102,10	0,50	20	10.000 Kg

Per maggiori dettagli si veda l'elaborato Piano di dismissione impianto esistente 1454R20_R0.

12.2.3 Risposta al punto 12.2.3

Al fine di riscontrare, nel raggio di 10 km dalle aree del cantiere, la presenza di siti contaminati o potenzialmente tali o di aree per le quali sia noto il superamento delle CSC di cui alla colonna A della tabella 1, allegato 5, parte quarta, titolo V, del D.lgs. 152/06 ss.mm.ii., si è consultato il geoportale della regione Liguria. In particolare, si è consultata la tavola relativa all'anagrafe dei siti da bonificare.

Dalla sovrapposizione di tale cartografia con il buffer dei 10 km dall'area di impianto si riscontra che le aree che ricadono all'interno del suddetto buffer sono relative a:

- siti con Analisi di Rischio approvata senza superamento di CRS (concentrazioni soglia di rischio)
- siti con progetto approvato di bonifica e/o messa in sicurezza

Tali siti, tuttavia, non interferiscono con le opere in progetto.

Per i dettagli si rimanda alla planimetria allegata all'elaborato Piano di dismissione impianto esistente 1454R20_R0.

12.2.4 Risposta al punto 12.2.4

Per quanto riguarda le attività di dismissione si ha:

- dismissione delle piazzole;
- demolizione di parte del plinto;
- dismissione dei cavidotti;
- rinterro della parte del pinto rimossa;

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

- rinaturalizzazione dell'area previo utilizzo del materiale vegetale proveniente dagli scavi del nuovo parco

La tabella seguente riporta le quantità previste e l'allocazione del materiale scavato con le distanze da percorrere:

Siti di produzione	Quantità
	m ³
E1	183,75
E2	84,70
E3	102,10

Per quanto riguarda gli impianti di riutilizzo si evidenzia come sia il materiale scavato per il ripristino della piazzola che le materie oggetto di demolizione dei plinti e della rimozione dei cavi dismessi si potrà scegliere tra i seguenti impianti:

Codice	ID	Luogo	Codice CER	DISTANZA
22295	BAGNASCO EDOARDO	Carcare (SV) localita' Cavallera 25 - 17043	170101; 170102; 170103; 170107; 170302; 170504; 170508; 170904; 191205	21,3

Codice	ID	Luogo	Codice CER	DISTANZA
28812	EDILMARKET LIGURE DI FRISCIONI LIVIO E C.	Spotorno (SV) via Puccini 33 - 17028	170101; 170102; 170103; 170107; 170302; 170504; 170508; 170802; 170904; 200301	20,7

Codice	ID	Luogo	Codice CER	DISTANZA
22304	DELPRINO MASSIMO	Finale Ligure (SV) via Cavassola - loc Sanguineo snc - 17024	170101; 170102; 170103; 170107; 170201; 170203; 170302; 170405; 170504;	12,3

Si veda l'elaborato Piano di dismissione impianto esistente 1454R20_R0.

12.2.5 Risposta al punto 12.2.5

I cementi armati provenienti dalla dismissione della parte sommitale delle fondazioni, le terre e rocce da scavo provenienti dalla dismissione delle piazzole a servizio dei tre aerogeneratori e il conglomerato bituminoso di rimozione per la costruzione dei cavidotti, verranno conferiti presso l'impianto di riutilizzo più vicino al sito e di cui di seguito si riporta il percorso medio:

RICHIESTE CT

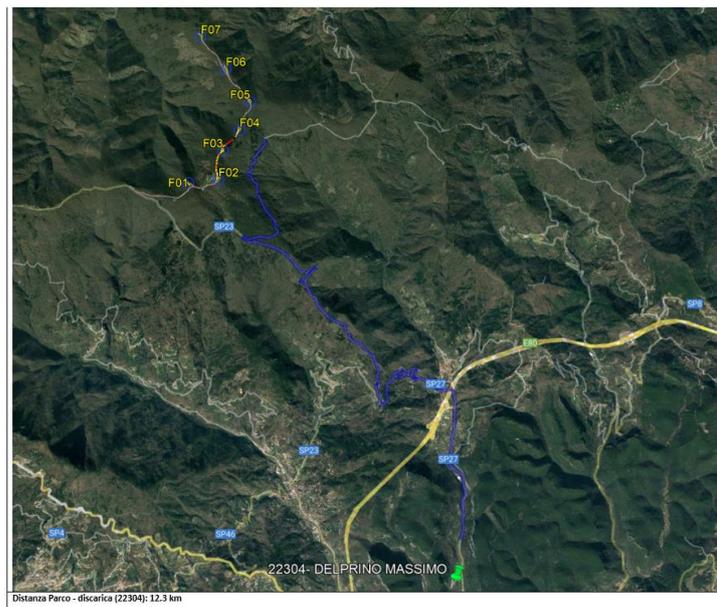
REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

Codice	ID	Luogo	Codice CER	DISTANZA
22295	BAGNASCO EDOARDO	Carcare (SV) localita' Cavallera 25 - 17043	170101; 170102; 170103; 170107; 170302; 170504; 170508; 170904; 191205	21,3

Codice	ID	Luogo	Codice CER	DISTANZA
28812	EDILMARKET LIGURE DI FRISCIONI LIVIO E C.	Spotorno (SV) via Puccini 33 - 17028	170101; 170102; 170103; 170107; 170302; 170504; 170508; 170802; 170904; 200301	20,7

Codice	ID	Luogo	Codice CER	DISTANZA
22304	DELPRINO MASSIMO	Finale Ligure (SV) via Cavassola - loc Sanguineo snc - 17024	170101; 170102; 170103; 170107; 170201; 170203; 170302; 170405; 170504;	12,3



Si veda l'elaborato Piano di dismissione impianto esistente 1454R20_R0.

12.2.6 Risposta al punto 12.2.6

Nella tabella seguente sono riportati i quantitativi di materiale provenienti dalla dismissione delle aree ove sorgono i tre aerogeneratori:

NOME	SCAVI mc	PROFONDITA' m	VOLUME CLS PLINTO DEMOLITO mc	VOLUME ACCIAIO DISMETTERE KG
E1	183,75	0,5	20	10.000 KG
E2	84,70	0,50	20	10.000 Kg
E3	102,10	0,50	20	10.000 Kg

Nell'ambito delle attività di dismissione dell'impianto esistente si individuano i seguenti siti:

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

- siti di deposito intermedio coincidenti con i siti di produzione;
- siti di destinazione presso impianti di riutilizzo autorizzati.

Si veda l'elaborato Piano di dismissione impianto esistente 1454R20_R0.

12.2.7 Risposta al punto 12.2.7

Di seguito il cronoprogramma delle attività di dismissione.

Vestas V52/ Nordex	Settimana 01	Giorno 01	E01	Montaggio gru (500T/650T) Lavori di preparazione aerogeneratore (sbloccaggio bulloni rotore)							
		Giorno 02	E 01	Montaggio gru (500T/650T) Smontaggio rotore da navicella e discesa al suolo Smontaggio pale e posizionamento su veicoli per stoccaggio temporaneo							
		Giorno 03	E 01	Smontaggio navicella e stoccaggio su rimorchio Rimozione e stoccaggio su rimorchio cabina MT Smontaggio trami tubolari in acciaio							
		Giorno 04	E 01	Smontaggio trami tubolari in acciaio Smontaggio per spostamento gru (500T/650T)							
		Giorno 05	E 01	Smontaggio per spostamento gru (500T/650T) Trasporto elementi fuori dall'area di cantiere							
		Giorno 06	E 01 E 02	Trasporto elementi fuori dall'area di cantiere Montaggio gru (500T/650T) Lavori di preparazione aerogeneratore (sbloccaggio bulloni rotore)							
	Settimana 02	Giorno 07	E 02	Montaggio gru (500T/650T) Smontaggio rotore da navicella e discesa al suolo Smontaggio pale e posizionamento su veicoli per stoccaggio temporaneo							
		Giorno 08	E 02	Smontaggio navicella e stoccaggio su rimorchio Rimozione, stoccaggio su rimorchio e trasporto cabina MT Smontaggio trami tubolari in acciaio							
		Giorno 09	E 02	Smontaggio trami tubolari in acciaio Smontaggio per spostamento gru (500T/650T)							
		Giorno 10	E 02	Smontaggio per spostamento gru (500T/650T) Trasporto elementi fuori dall'area di cantiere							
		Giorno 11	E 02	Trasporto elementi fuori dall'area di cantiere							
			E 03	Montaggio gru (500T/650T) Lavori di preparazione aerogeneratore (sbloccaggio bulloni rotore)							
	Settimana 03	Giorno 12	E 03	Montaggio gru (500T/650T) Smontaggio rotore da navicella e discesa al suolo Smontaggio pale e posizionamento su veicoli per stoccaggio temporaneo							
		Giorno 13	E 03	Smontaggio navicella e stoccaggio su rimorchio Rimozione, stoccaggio su rimorchio e trasporto cabina MT Smontaggio trami tubolari in acciaio							
		Giorno 14	E 03	Smontaggio trami tubolari in acciaio Smontaggio per spostamento gru (500T/650T)							
		Giorno 15	E 03	Smontaggio per spostamento gru (500T/650T) Trasporto elementi fuori dall'area di cantiere							
Giorno 16		E 03	Trasporto elementi fuori dall'area di cantiere								
	E 04	Montaggio gru (500T/650T) Lavori di preparazione aerogeneratore (sbloccaggio bulloni rotore)									

Per approfondimento si veda l'elaborato Piano di dismissione impianto esistente

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

1454R20_R0.

12.2.8 Risposta al punto 12.2.8

Nelle esperienze attuali si preferisce considerare il cantiere come unico e gestire le interferenze relative alle attività di smontaggio e alla nuova ostruzione come normali interferenze di cantiere. Di seguito il cronoprogramma dell'intera realizzazione del parco ove si può vedere il tipo di interferenza.

Come detto in premessa, nell'area di impianto sono presenti tre aerogeneratori di proprietà del comune di Calice Ligure, storicamente denominati E1-E2-E3 così localizzate:

Nome aerogeneratore	Coordinata E [WGS84]	Coordinata N [WGS84]	Tipologia turbina
E1	442205	4899595	Nordex N50 – 800kW
E2	442297	4899725	Vestas V52-850kW
E3	442401	4899798	Vestas V52-850kW

Il progetto prevede che detti aerogeneratori vengano dismessi prima della messa in funzione dei nuovi sette aerogeneratori costituenti il parco eolico Cravarezza (e dunque dopo la fine della costruzione dei nuovi sette aerogeneratori); per tale motivo **non vi saranno interferenze con i cantieri per la realizzazione delle opere di cui al nuovo parco.**

Si veda l'elaborato Piano di dismissione impianto esistente 1454R20_R0.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

13 AREE PERCORSE DA FUOCO

13.1 RICHIESTA CT

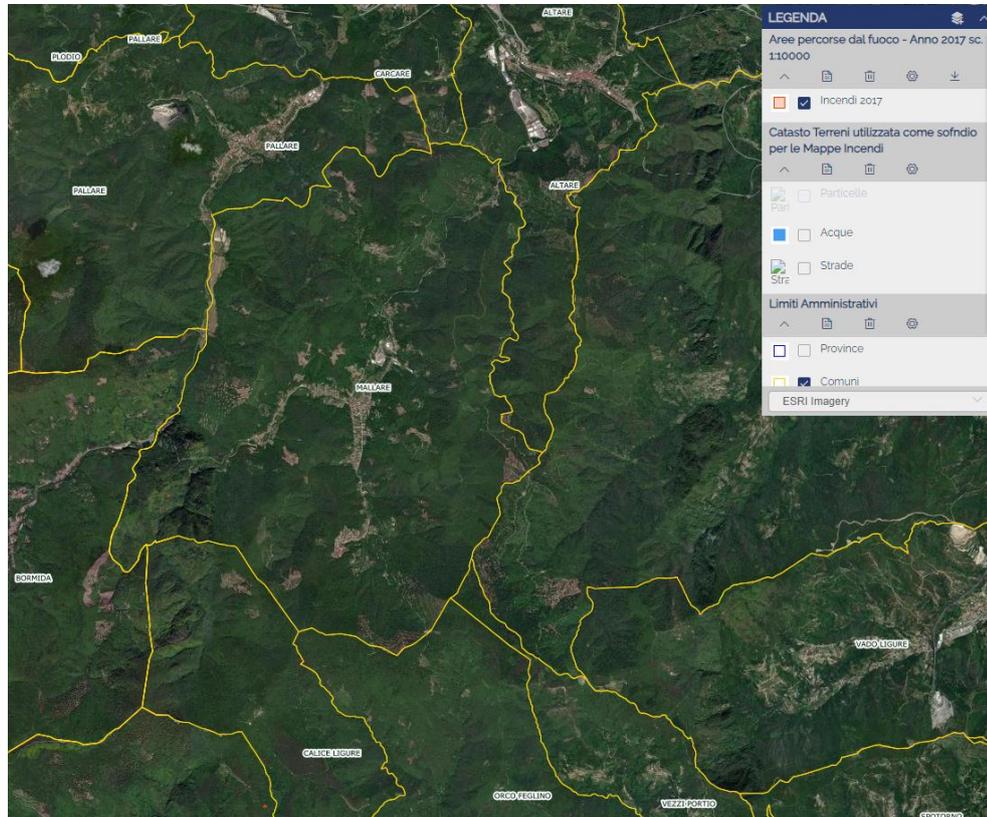
Integrare la cartografia, di cui al documento Carta delle aree percorse dal fuoco con relazione anche asseverata.

13.1.1 Risposta al punto 13.1

In merito all'individuazione di eventuali interferenze con aree percorse dal fuoco si è provveduto a consultare il catalogo Mappe del Geoportale dove, alla categoria AMBIENTE delle CARTE TEMATICHE, sono disponibili i seguenti livelli informativi:

- Aree percorse dal fuoco - Anno 2017 sc. 1:10000
- Aree percorse dal fuoco - Anno 2018 sc. 1:10000
- Aree percorse dal fuoco - Anno 2019 sc. 1:10000

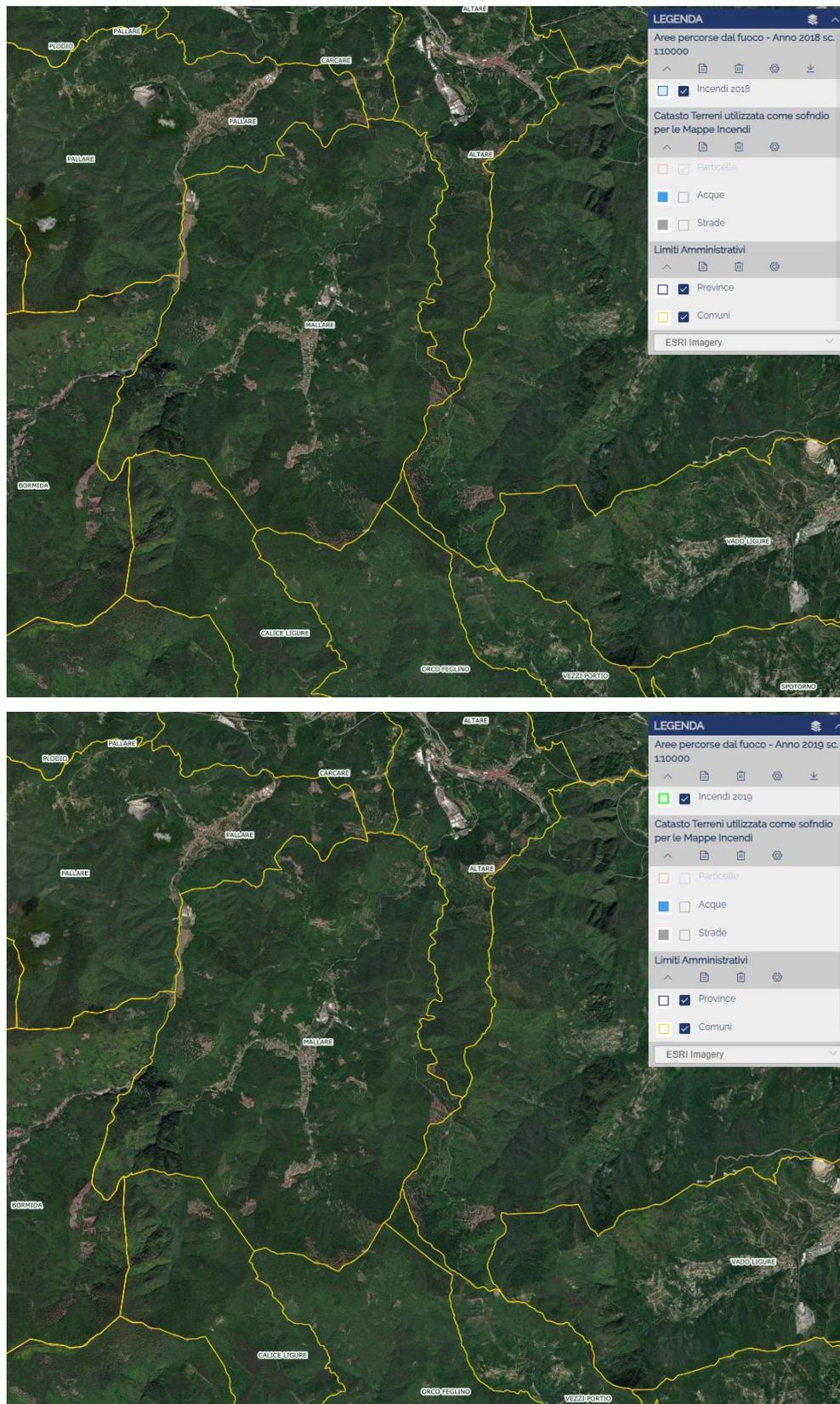
Si riportano di seguito gli stralci cartografici di ognuno dei tre livelli dai quali emerge che le aree interessate dal progetto non interferiscono con alcuna area percorsa dal fuoco.



RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO



RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

14 RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE

14.1 RICHIESTA CT

Si chiede quanto segue:

- 14.1.1. Numero addetti nell'esercizio del Parco esistente.
- 14.1.2. Numero addetti nella fase di dismissione del Parco esistente.
- 14.1.3. Numero addetti per la fase costruzione, esercizio e dismissione del nuovo Parco.

14.1.1 Risposta al punto 14.1.1

Il personale attualmente impiegato per l'esercizio dell'impianto esistente conta di n. 2 persone per la manutenzione (elettrica, edile ecc) supportate, per gli aspetti amministrativi, dal personale d'ufficio dislocato presso la sede della Società.

14.1.2 Risposta al punto 14.1.2

Nella fase di dismissione dell'impianto esistente, considerato il piano operativo illustrato nell'elaborato "1454_ER20_R0_Piano di dismissione impianto esistente", è possibile stimare le seguenti ricadute occupazionali:

Fase dell'opera	Numero Lavoratori	Qualifica
Dismissione	2	Operatore su mezzi di trasporto
	4	Operatore specializzato edile
	3	Operatore specializzato elettrico
	2	Trasportatore
	2	Operatore specializzato meccanico
	1	Responsabile Sicurezza

14.1.3 Risposta al punto 14.1.3

Gli effetti relativi alle possibili ricadute sociali legate alla realizzazione delle nuove opere sono da ritenersi positivi in considerazione del fatto che potranno essere valorizzate le competenze di professionisti, imprese e maestranze locali dalla fase di progettazione, a quella di realizzazione dell'impianto fino alle future operazioni di gestione e manutenzione dell'impianto stesso, nonché alla fase di dismissione. Già nella fase di progettazione la Società proponente si è infatti avvalsa della collaborazione con studi tecnici locali (Geologi, Topografi, Archeologo, Agronomo ecc...).

Nella fase di costruzione si creerà un indotto economico legato alla fornitura delle materie

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

prime necessarie alla realizzazione dell'impianto e alla ristorazione delle squadre di operai. Inoltre per la realizzazione di scavi, opere civili (strade/piazzole/fondazioni) e per la posa degli elettrodotti è previsto l'impiego di maestranze/impresе locali.

Durante la fase di esercizio si prevede un impiego limitato di personale operativo, legato principalmente alla manutenzione dell'impianto, verranno quindi previsti contratti di manutenzione e guardiania che impiegheranno altre ditte e personale locale per tutta la vita dell'impianto (30 anni).

Si riporta di seguito una stima delle ricadute occupazionali dell'impianto eolico "Cravarezza".

Fase dell'opera	Numero Lavoratori	Qualifica
Progettazione	15	Ingegnere elettrico e meccanico /Architetti/ Archeologo, Geologi, Forestale, Rilevatore acustico ed elettromagnetico, Topografo
Cantiere	6	Operatore su mezzi di trasporto
	8	Operatore specializzato edile
	6	Operatore specializzato elettrico
	5	Trasportatore
	4	Operatore specializzato meccanico
	5	Operatore forestale
	3	Figure tecniche (DL-CSE-Direttori Operativi)
Esercizio	4	Manutentore elettrico specializzato
	2	Manutentore edile
	2	Manutentore aree a verde
	1	Impiegato amministrativo
Dismissione	6	Operatore su mezzi di trasporto
	8	Operatore specializzato edile
	6	Operatore specializzato elettrico
	5	Trasportatore
	4	Operatore specializzato meccanico
	5	Operatore agricolo
	1	Responsabile Sicurezza

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

15 COMPENSAZIONI

15.1 RICHIESTA CT

Con riferimento alle misure di compensazione, si richiede di dettagliare se per le misure di compensazione proposte sono già intercorsi accordi o impegni con le comunità locali.

15.1.1 Risposta al punto 15.1

Fin dall'inizio del progetto si sono attivate interlocuzioni con l'Amministrazione del Comune di Calice Ligure, che è stato puntualmente edotto in merito alla progettualità e alle variazioni intervenute.

Al momento non sono ancora stati definiti i criteri compensativi ma c'è un impegno in buona fede tra le parti a concordarli prima del rilascio dell'autorizzazione.

Va menzionato l'ottimo rapporto tra la Società proponente e l'Amministrazione del Comune di Calice Ligure, che decorre fin dall'installazione dei 3 aerogeneratori che verranno dismessi e che sono realizzati su terreni in concessione a Repower da parte del comune.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW
PROGETTO DEFINITIVO



16 FENOMENO DELLO SHADOW FLICKERING

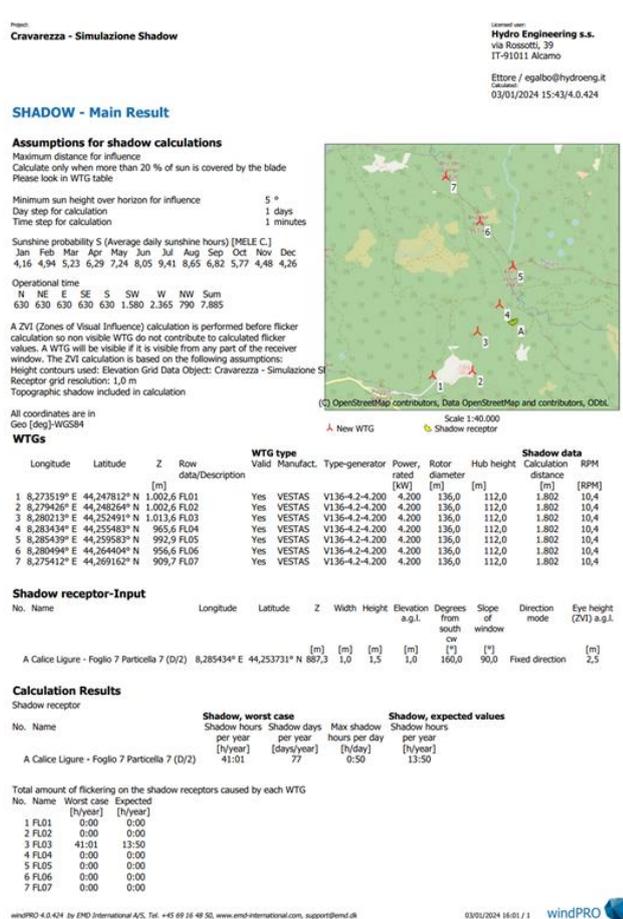
16.1 RICHIESTA CT

Relativamente al fenomeno dello shadow flickering, si richiede di integrare la relativa relazione con una tabella riportante, per ogni recettore, il numero di ore di ombreggiamento nel caso reale e nel worst case.

16.1.1 Risposta al punto 16.1

A seguire i risultati, tabellati, delle simulazioni di shadow flickering espresse in ore di ombreggiamento sia nel caso "worst case" sia nel caso "realistic case".

La simulazione mette in evidenza un fenomeno di ombreggiamento trascurabile nei confronti dell'unico recettore individuato nell'intorno dei 600 m da ciascun aerogeneratore.



Per maggiori dettagli si veda l'elaborato Studio dell'evoluzione dell'ombra: Shadow flickering 1454R14_R1.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

17 ULTERIORE DOCUMENTAZIONE

17.1 RICHIESTA CT

Presentare le controdeduzioni a tutte le Osservazioni, anche tardive, pervenute o che potrebbero pervenire nelle successive fasi di consultazione.

17.1.1 Risposta al punto 17.1

Come anticipato in premessa nell'ambito della valutazione del progetto in oggetto sono pervenuti i seguenti pareri oltre a quello, riassuntivo, della Commissione Tecnica PNRR-PNIEC:

- Ministero della cultura – Soprintendenza speciale per il piano nazionale di ripresa e resilienza – Prot. 0006034-P del 23/11/2022
- Regione Liguria – Dipartimento ambiente e protezione civile – Prot. n. 0142167 del 15/11/2022
- Provincia di Savona -settore Direzione Generale – Servizio Procedimenti Concertativi – Commissione Locale del Paesaggio del 15/09/2022 – verbale prot. n. 36815/2022
- WWF – Prot. n. 0135573 del 02/11/2022

Al parere di Regione Liguria è stato dato riscontro puntuale all'interno del paragrafo n. 5 della presente relazione, rimandando per approfondimento alla specifica documentazione progettuale.

Alle osservazioni di WWF è stato dato riscontro puntuale all'interno dei paragrafi n. 6.1 e n. 10.6, rimandando per approfondimento alla specifica documentazione progettuale.

Per quanto riguarda i pareri del Ministero della Cultura e della Commissione Locale del paesaggio della Provincia di Savona si riportano di seguito le richieste pervenute ed i relativi riscontri.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

Ministero della cultura – Soprintendenza speciale per il piano nazionale di ripresa e resilienza – Prot. 0006034-P del 23/11/2022

“...specifica tavola grafica con inserimento dell'impianto eolico in oggetto e delle sue opere accessorie su base cartografica IGM, CTR e CUS in scala 1:25.000...”

Si rimanda all'allegato cartografico allo Studio di impatto ambientale che comprende la tavola richiesta su base CTR a scala 1:25.000.

“...specifica tavola grafica in scala 1:25.000 con l'individuazione delle aree idonee...”

Si rimanda allo Studio di impatto ambientale – Parte II e all'allegato cartografico allo SIA che comprende la tavola richiesta con e senza sovrapposizione dell'intervisibilità dell'impianto di Cravarezza.

“...specifica tavola grafica che descriva la Carta di Intervisibilità di dettaglio dell'impianto eolico in oggetto e delle opere di connessione...”

Si rimanda all'allegato cartografico allo Studio di impatto ambientale che comprende la tavola dell'intervisibilità dell'impianto di Cravarezza nonché degli scenari cumulativi valutati.

“...elaborazione di ulteriori fotoinserimenti a distanza anche ravvicinata, su immagini reali ad alta definizione e realizzate in piena visibilità...”

Si rimanda all'Allegato fotografico allo Studio di impatto ambientale. Sono stati realizzati altri 5 fotoinserimenti commentati nello Studio di impatto ambientale – Parte III capitolo Paesaggio.

“...le stesse visuali siano riprodotte anche per valutare gli impatti cumulativi determinati dalla presenza di altri impianti di energie rinnovabili già realizzati nonché quelli autorizzati...”

Si rimanda all'Allegato fotografico allo Studio di impatto ambientale che comprende le tavole di intervisibilità di tutti gli scenari valutati oltre all'intervisibilità del solo impianto di Cravarezza.

Sono stati predisposti fotoinserimenti per lo scenario cumulativo potenziale considerando

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

anche gli impianti in costruzione e/o autorizzazione sia dei punti di ripresa compresi nello SIA depositato che per i nuovi 5 punti di ripresa. Si rimanda anche allo Studio di impatto ambientale – Parte III capitolo Paesaggio per i commenti.

“...specifica tavola grafica di dettaglio, delle piazzole e delle turbine degli aerogeneratori, delle stazioni e sottostazioni di trasformazione previsti, dal progetto in sovrapposizione alla cartografia dei vincoli paesaggistici presenti...”

Si rimanda all'allegato cartografico allo Studio di impatto ambientale che comprende la tavola richiesta.

“...specifica tavola grafica di dettaglio del progetto e di confronto, con foto dello stato attuale e fotoinserimento della nuova stazione cabina elettrica e relazione esplicativa relativa, con descrizione dettagliata delle eventuali opere di mitigazione previste per tale manufatto...”

Si rimanda al documento “1454_R28_R0_Progetto mitigazione SSE”.

“...specifica documentazione fotografica e fotoinserti, con riferimento planimetrico dei punti di vista, con foto ante e post operam, e d'insieme al fine di valutare potenziali impatti...”

Si rimanda all'Allegato fotografico allo Studio di impatto ambientale e allo Studio di impatto ambientale – Parte III capitolo Paesaggio per i commenti.

“...documento di Valutazione archeologica preventiva...”

Con riferimento alla richiesta pervenuta si è predisposta apposita relazione denominata “1454_R26_R0_Valutazione del rischio archeologico” alla quale si rimanda per approfondimento.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

**Provincia di Savona -settore Direzione Generale – Servizio Procedimenti
Concertativi – Commissione Locale del Paesaggio del 15/09/2022 – verbale prot. n.
36815/2022**

“...definire maggiormente l’inserimento nel contesto paesaggistico delle nuove cabine elettriche in progetto nonché le soluzioni previste per il loro mascheramento, con indicazione dei materiali previsti per la loro realizzazione ed idonei fotomontaggi da punti di vista significativi...”

Il progetto del parco “Cravarezza” non prevede la realizzazione di cabine elettriche se non in corrispondenza della sottostazione utente, posta in adiacenza alla SSE Terna. Le opere di mitigazione di tale parte del progetto sono riportate nel documento “1454_R28_R0_Progetto mitigazione SSE”.

“...produrre un elaborato planimetrico illustrante i punti di vista di tutti i fotogrammi...”

Si rimanda al documento “1454_R28_R0_Progetto mitigazione SSE”.

“...produrre la Relazione Forestale...”

Si veda elaborato “1454_R23_R0_Relazione forestale”.

“...tavole si stato attuale, progetto di ripristino e raffronto con posizionamento delle piante arboree...”

Si veda elaborato “1454_G39_R0_Planimetria con individuazione interventi di compensazione dei consumi di suolo”.

“...per quanto riguarda le strade / piste di cantiere chiarire quali siano quelle definitive e quali quelle di carattere temporaneo provvisoriale...”

Al fine di diminuire gli impatti sull’area si è preferito effettuare i montaggi con la tecnica del just in time ovvero senza stoccaggio provvisorio in piazzola; in tal modo si eviteranno di realizzare quelle opere provvisorie che di solito si realizzano in modo temporaneo.

Per tale motivo è possibile affermare che le aree riportate nel progetto sono tutte aree definitive.

RICHIESTE CT

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO "Progetto di un impianto eolico denominato "Cravarezza" in provincia di Savona, Comuni di Calice Ligure (parco eolico), Mallare (parco eolico, cavidotto di utenza e stazioni elettriche con storage), Orco Feglino ed Altare (cavidotto di utenza), costituito da 7 aerogeneratori per la potenza totale di 30.1MW

PROGETTO DEFINITIVO

18 ALLEGATI

Di seguito si riporta l'elenco degli allegati al presente Addendum e ritenuti parte integrante dello stesso:

1. Schede nuovo aerogeneratore V136
2. Schede aerogeneratori esistenti

Restricted
Document no.: 0089-9140 V04
2020-10-21

General Description

V117/V136/V150-4.3 MW



Table of contents

1	Introduction.....	5
2	General Description.....	5
3	Mechanical Design.....	5
3.1	Rotor.....	5
3.2	Blades.....	6
3.3	Blade Bearing.....	6
3.4	Pitch System.....	6
3.5	Hub.....	7
3.6	Main Shaft.....	7
3.7	Main Bearing Housing.....	7
3.8	Main Bearing.....	8
3.9	Gearbox.....	8
3.10	Generator Bearings.....	8
3.11	High-Speed Shaft Coupling.....	8
3.12	Yaw System.....	8
3.13	Crane.....	9
3.14	Towers.....	9
3.15	Nacelle Bedplate and Cover.....	10
3.16	Thermal Conditioning System.....	10
3.16.1	Generator and Converter Cooling.....	10
3.16.2	Gearbox and Hydraulic Cooling.....	11
3.16.3	Transformer Cooling.....	11
3.16.4	Nacelle Cooling.....	11
3.16.5	Optional Air Intake Hatches.....	11
4	Electrical Design.....	11
4.1	Generator.....	11
4.2	Converter.....	12
4.3	HV Transformer.....	12
4.3.1	Eco-designs - IEC 50 Hz/60 Hz version.....	13
4.4	HV Cables.....	17
4.5	HV Switchgear.....	18
4.5.1	IEC 50/60Hz version.....	20
4.5.2	IEEE 60Hz version.....	21
4.6	AUX System.....	21
4.7	Wind Sensors.....	22
4.8	Vestas Multi Processor (VMP) Controller.....	22
4.9	Uninterruptible Power Supply (UPS).....	22
5	Turbine Protection Systems.....	23
5.1	Braking Concept.....	23
5.2	Short Circuit Protections.....	24
5.3	Overspeed Protection.....	24
5.4	Arc Detection.....	24
5.5	Smoke Detection.....	24
5.6	Lightning Protection of Blades, Nacelle, Hub and Tower.....	25
5.7	EMC.....	26
5.8	Earthing.....	26
5.9	Corrosion Protection.....	27
6	Safety.....	27
6.1	Access.....	27
6.2	Escape.....	27
6.3	Rooms/Working Areas.....	28
6.4	Floors, Platforms, Standing, and Working Places.....	28

6.5	Service Lift.....	28
6.6	Climbing Facilities.....	28
6.7	Moving Parts, Guards, and Blocking Devices.....	28
6.8	Lights.....	28
6.9	Emergency Stop.....	28
6.10	Power Disconnection.....	29
6.11	Fire Protection/First Aid.....	29
6.12	Warning Signs.....	29
6.13	Manuals and Warnings.....	29
7	Environment.....	29
7.1	Chemicals.....	29
8	Design Codes.....	29
8.1	Design Codes – Structural Design.....	29
9	Colours.....	30
9.1	Nacelle Colour.....	30
9.2	Tower Colour.....	31
9.3	Blade Colour.....	31
10	Operational Envelope and Performance Guidelines.....	31
10.1	Climate and Site Conditions.....	31
10.2	Operational Envelope – Temperature and Altitude.....	31
10.3	Operational Envelope – Temperature and Altitude.....	32
10.4	Operational Envelope – Grid Connection.....	34
10.5	Operational Envelope – Reactive Power Capability in 4.3 MW.....	35
10.6	Performance – Fault Ride Through.....	36
10.7	Performance – Reactive Current Contribution.....	36
10.7.1	Symmetrical Reactive Current Contribution.....	37
10.7.2	Asymmetrical Reactive Current Contribution.....	37
10.8	Performance – Multiple Voltage Dips.....	37
10.9	Performance – Active and Reactive Power Control.....	37
10.10	Performance – Voltage Control.....	38
10.11	Performance – Frequency Control.....	38
10.12	Distortion – Immunity.....	38
10.13	Main Contributors to Own Consumption.....	38
11	Drawings.....	39
11.1	Structural Design – Illustration of Outer Dimensions.....	39
11.2	Structural Design – Side View Drawing.....	40
12	General Reservations, Notes and Disclaimers.....	41

Recipient acknowledges that (i) this General Description is provided for recipient's information only, and, does not create or constitute a warranty, guarantee, promise, commitment, or other representation (Commitment) by Vestas Wind Systems or any of its affiliated or subsidiary companies (Vestas), all of which are disclaimed by Vestas and (ii) any and all Commitments by Vestas to recipient as to this general description (or any of the contents herein) are to be contained exclusively in signed written contracts between recipient and Vestas, and not within this document.

See general reservations, notes and disclaimers (including, section 12, p. 41) to this general description.

1 Introduction

The V117-4.3 MW, V136-4.3MW and V150-4.3MW wind turbine configurations covered by this General Description are listed below with designations according to IEC61400-22.

Please refer to the Performance Specification for the relevant turbine variant for full wind class definition.

The variant specific performance can be found in the Performance Specifications for the turbine variant and operational mode required.

Turbine Type Class	Turbine Type Operating Mode
V117-4.3 MW Strong Wind	V117-4.3 MW IEC S based on IEC IB/IIA 50/60 Hz
V117-4.3 MW Typhoon Wind	V117-4.3 MW IEC S-T based on IEC IB/IIA/IIIB-T 50/60 Hz
V136-4.3 MW	V136-4.3 MW IEC S based on IIB 50/60 Hz
V150-4.3 MW	V150-4.3 MW IEC S based on IIIB/C 50/60 Hz

Table 1-1: 4.3MW Turbine configurations covered.

2 General Description

This General Description applies to V117-4.3 MW, V136-4.3 MW and V150-4.3MW

These turbines are pitch regulated upwind turbine with active yaw and a three-blade rotor.

The wind turbine family utilises the OptiTip® concept and a power system based on an induction generator and full-scale converter. With these features, the wind turbine is able to operate the rotor at variable speed and thereby maintain the power output at or near rated power even in high wind speed. At low wind speed, the OptiTip® concept and the power system work together to maximise the power output by operating at the optimal rotor speed and pitch angle.

3 Mechanical Design

3.1 Rotor

The wind turbine is equipped with a rotor consisting of three blades and a hub. The blades are controlled by the microprocessor pitch control system OptiTip®. Based on the prevailing wind conditions, the blades are continuously positioned to optimise the pitch angle.

Rotor Details	V117	V136	V150
Diameter	117 m	136 m	150 m
Swept Area	10751 m ²	14527 m ²	17671 m ²
Speed, Dynamic Operation Range	6.7-17.5	5.6-14.0	4.9-12.0

Rotor Details	V117	V136	V150
Rotational Direction	Clockwise (front view)		
Orientation	Upwind		
Tilt	6°		
Hub Coning	4°	4°	5.5°
No. of Blades	3		
Aerodynamic Brakes	Full feathering		

Table 3-1: Rotor data

3.2 Blades

The blades are made of carbon and fibreglass and consist of two airfoil shells bonded to a supporting beam or with embedded structure.

Blades	V117	V136	V150
Type Description	Airfoil shells bonded to supporting beam	Prepreg or infused structural airfoil shell	Prepreg or infused structural airfoil shell
Blade Length	57.15 m	66.66 m	73.66 m
Material	Fibreglass reinforced epoxy, carbon fibres and Solid Metal Tip (SMT)		
Blade Connection	Steel roots inserted		
Airfoils	High-lift profile		
Maximum Chord	4.0 m	4.1 m	4.2 m
Chord at 90% blade radius	1.1 m	1.2 m	1.4 m

Table 3-2: Blades data

3.3 Blade Bearing

The blade bearings allow the blades to operate at varying pitch angles.

Blade Bearing	
Blade bearing type (V117/V136)	Double-row four-point contact ball bearings
Blade bearing type (V150)	3-rows roller bearings
Lubrication	Manual grease lubrication

Table 3-3: Blade bearing data

3.4 Pitch System

The turbine is equipped with a pitch system for each blade and a distributor block, all located in the hub. Each pitch system is connected to the distributor block with flexible hoses. The distributor block is connected to the pipes of the hydraulic rotating transfer unit in the hub by means of three hoses (pressure line, return line and drain line).

Each pitch system consists of a hydraulic cylinder mounted to the hub and a piston rod mounted to the blade bearing via a torque arm shaft. Valves facilitating operation of the pitch cylinder are installed on a pitch block bolted directly onto the cylinder.

Pitch System	
Type	Hydraulic
Number	1 per blade
Range	-10° to 95°

Table 3-4: Pitch system data

Hydraulic System	
Main Pump	Two redundant internal-gear oil pumps
Pressure	260 bar
Filtration	3 µm (absolute)

Table 3-5: Hydraulic system data.

3.5 Hub

The hub supports the three blades and transfers the reaction loads to the main bearing and the torque to the gearbox. The hub structure also supports blade bearings and pitch cylinders.

Hub	
Type	Cast ball shell hub
Material	Cast iron

Table 3-6: Hub data

3.6 Main Shaft

The main shaft transfers the reaction forces to the main bearing and the torque to the gearbox.

Main Shaft	
Type Description	Hollow shaft
Material	Cast iron or forged steel

Table 3-7: Main shaft data

3.7 Main Bearing Housing

The main bearing housing covers the main bearing and is the first connection point for the drive train system to the bedplate.

Main Bearing Housing	
Material	Cast iron

Table 3-8: Main bearing housing data

3.8 Main Bearing

The main bearing carries all thrust loads.

Main Bearing	
Type	Double-row spherical roller bearing
Lubrication	Automatic grease lubrication

Table 3-9: Main bearing data

3.9 Gearbox

The main gear converts the low-speed rotation of the rotor to high-speed generator rotation.

The disc brake is mounted on the high-speed shaft. The gearbox lubrication system is a pressure-fed system.

Gearbox	
Type	Planetary stages + one helical stage
Gear House Material	Cast
Lubrication System	Pressure oil lubrication
Backup Lubrication System	Oil sump filled from external gravity tank
Total Gear Oil Volume	1000-1500
Oil Cleanliness Codes	ISO 4406-/15/12
Shaft Seals	Labyrinth

Table 3-10: Gearbox data

3.10 Generator Bearings

The bearings are grease lubricated and grease is supplied continuously from an automatic lubrication unit.

3.11 High-Speed Shaft Coupling

The coupling transmits the torque of the gearbox high-speed output shaft to the generator input shaft.

The coupling consists of two 4-link laminate packages and a fibreglass intermediate tube with two metal flanges.

The coupling is fitted to two-armed hubs on the brake disc and the generator hub.

3.12 Yaw System

The yaw system is an active system based on a robust pre-tensioned plain yaw-bearing concept with PETP as friction material.

Yaw System	
Type	Plain bearing system
Material	Forged yaw ring heat-treated. Plain bearings PETP
Yawing Speed (50 Hz)	0.45°/sec.
Yawing Speed (60 Hz)	0.55°/sec.

Table 3-11: Yaw system data

Yaw Gear	
Type	Multiple stages geared
Ratio Total	944:1
Rotational Speed at Full Load	1.4 rpm at output shaft

Table 3-12: Yaw gear data

3.13 Crane

The nacelle houses the internal safe working load (SWL) service crane. The crane is a single system hoist.

Crane	
Lifting Capacity	Maximum 800 kg

Table 3-13: Crane data

3.14 Towers

Tubular towers with flange connections, certified according to relevant type approvals, are available in different standard heights. The towers are designed with the majority of internal welded connections replaced by magnet supports to create a predominantly smooth-walled tower.

Magnets provide load support in a horizontal direction and internals, such as platforms, ladders, etc., are supported vertically (that is, in the gravitational direction) by a mechanical connection. The smooth tower design reduces the required steel thickness, rendering the tower lighter compared to one with all internals welded to the tower shells.

Available hub heights are listed in the Performance Specification for each turbine variant. Designated hub heights include a distance from the foundation section to the ground level of approximately 0.2 m depending on the thickness of the bottom flange and a distance from tower top flange to centre of the hub of 2.2 m.

Towers	
Type	Cylindrical/conical tubular

Table 3-14: Tower structure data

3.15 Nacelle Bedplate and Cover

The nacelle cover is made of fibreglass. Hatches are positioned in the floor for lowering or hoisting equipment to the nacelle and evacuation of personnel. The roof section is equipped with wind sensor system and skylights.

The skylights can be opened from inside the nacelle to access the roof and from outside to access the nacelle. Access from the tower to the nacelle is through the yaw system.

The nacelle bedplate is in two parts and consists of a cast iron front part and a girder structure rear part. The front of the nacelle bedplate is the foundation for the drive train and transmits forces from the rotor to the tower through the yaw system. The bottom surface is machined and connected to the yaw bearing and the yaw gears are bolted to the front nacelle bedplate.

The crane girders are attached to the top structure. The lower beams of the girder structure are connected at the rear end. The rear part of the bedplate serves as the foundation for controller panels, the cooling system and transformer. The nacelle cover is installed on the nacelle bedplate.

Type Description	Material
Nacelle Cover	GRP
Bedplate Front	Cast iron
Bedplate Rear	Girder structure

Table 3-15: Nacelle bedplate and cover data

3.16 Thermal Conditioning System

The thermal conditioning system consists of a few robust components:

- The Vestas CoolerTop® located on top of the rear end of the nacelle. The CoolerTop® is a free flow cooler, thus ensuring that there are no electrical components in the thermal conditioning system located outside the nacelle.
- The CoolerTop is available in a standard variant and an optional high temperature variant with improved cooler performance at high ambient temperatures (HT version is not available for all turbine variants. Please consult Vestas for more information).
- The CoolerTop® comes as standard in a “naked” form, with no side cover panels. Side cover panels are available as an option.
- The Liquid Cooling System, which serves the gearbox, hydraulic systems, generator and converter is driven by an electrical pumping system.
- The transformer forced air cooling comprised of an electrical fan.

3.16.1 Generator and Converter Cooling

The generator and converter cooling systems operate in parallel. A dynamic flow valve mounted in the generator cooling circuit divides the cooling liquid flow. The

cooling liquid removes heat from the generator and converter unit using a free-air flow radiator placed on the top of the nacelle. In addition to the generator, converter unit and radiator, the circulation system includes an electrical pump and a three-way thermostatic valve.

3.16.2 Gearbox and Hydraulic Cooling

The gearbox and hydraulic cooling systems are coupled in parallel. A dynamic flow valve mounted in the gearbox cooling circuit divides the cooling flow. The cooling liquid removes heat from the gearbox and the hydraulic power unit through heat exchangers and a free-air flow radiator placed on the top of the nacelle.

In addition to the heat exchangers and the radiator, the circulation system includes an electrical pump and a three-way thermostatic valve.

3.16.3 Transformer Cooling

The transformer is equipped with forced-air cooling. The ventilator system consists of a central fan, located below the converter and an air duct leading the air to locations beneath and between the high voltage and low voltage windings of the transformer.

3.16.4 Nacelle Cooling

Hot air generated by mechanical and electrical equipment is dissipated from the nacelle by a fan system located in the nacelle.

3.16.5 Optional Air Intake Hatches

Specific air intakes in the nacelle can optionally be fitted with hatches which can be operated as a part of the thermal control strategy. In case of lost grid to the turbine, the hatches will automatically be closed.

4 Electrical Design

4.1 Generator

The generator is a three-phase asynchronous induction generator with cage rotor that is connected to the grid through a full-scale converter. The generator housing allows the circulation of cooling air within the stator and rotor.

The air-to-water heat exchange occurs in an external heat exchanger.

Generator	
Type	Asynchronous with cage rotor
Rated Power [P_N]	4250 / 4450 kW
Frequency [f_N]	0-100 Hz
Voltage, Stator [U_{NS}]	3 x 800 V (at rated speed)
Number of Poles	6
Winding Type	Form with VPI (Vacuum Pressurized Impregnation)
Winding Connection	Delta

Generator	
Rated rpm	1450-1550 rpm
Overspeed Limit Acc. to IEC (2 minutes)	2400 rpm
Generator Bearing	Hybrid/ceramic
Temperature Sensors, Stator	3 PT100 sensors placed at hot spots and 3 as back-up
Temperature Sensors, Bearings	1 per bearing
Insulation Class	H
Enclosure	IP54

Table 4-1: Generator data

4.2 Converter

The converter is a full-scale converter system controlling both the generator and the power quality delivered to the grid. The converter consists of 3 machine-side converter units and 3 line-side converter units operating in parallel with a common controller.

The converter controls conversion of variable frequency AC power from the generator into fixed frequency AC power with desired active and reactive power levels (and other grid connection parameters) suitable for the grid.

The converter is located in the nacelle and has a grid side voltage rating of 720 V. The generator side voltage rating is up to 800 V dependent on generator speed.

Converter	
Rated Apparent Power [S_N]	5100 kVA
Rated Grid Voltage	3 x 720 V
Rated Generator Voltage	3 x 800 V
Rated Grid Current	4100 A ($\leq 30^\circ\text{C}$ ambient) / 4150 ($\leq 20^\circ\text{C}$ ambient)
Rated Generator Current	3600 A ($\leq 30^\circ\text{C}$ ambient) / 3650 ($\leq 20^\circ\text{C}$ ambient)
Enclosure	IP54

Table 4-2: Converter data

4.3 HV Transformer

The step-up HV transformer is located in a separate locked room in the back of the nacelle.

The transformer is a three-phase, three limb, two-winding, dry-type transformer that is self-extinguishing. The windings are delta-connected on the high-voltage side and star connected on the low voltage side.

The transformer is designed according to IEC standards, but also complying to European Eco-design regulation No 548/2014 and No 2019/1783 set by the

European Commission.

The transformer supplied for countries under EU legislation will be:

- Eco-design based on Tier 1 requirements (effective in EU until 1 July 2021)¹.
- Eco-design based on Tier 2 requirements (effective in EU from 1 July 2021)¹.

For other countries Eco-design based on Tier 1 requirements will be supplied as default.

4.3.1 Eco-designs - IEC 50 Hz/60 Hz version

Transformer	
Type description	Eco-design dry-type cast resin transformer.
Basic layout	3 phase, 3 limb, 2 winding transformer.
Applied standards	IEC 60076-11, IEC 60076-16, IEC 61936-1, Commission Regulation No 548/2014 and Commission Regulation No 2019/1783.
Cooling method	AF
Rated power	5150 kVA
Rated voltage, turbine side	
U_m 1.1kV	0.720 kV
Rated voltage, grid side	
U_m 24.0kV	15.7-22.0 kV
U_m 36.0kV	22.1-33.0 kV
U_m 40.5kV	33.1-36.0 kV
Insulation level AC / LI / LIC	
U_m 1.1kV	3 ² / 3 / 3 kV
U_m 24.0kV	50 ² / 125 / 125 kV
U_m 36.0kV	70 ² / 170 / 170 kV
U_m 40.5kV	80 ² / 170 / 170 kV
Off-circuit tap changer	±2 x 2.5 %
Frequency	50 Hz / 60 Hz
Vector group	Dyn5
No-load current ³	~0.5 %
Positive sequence short-circuit impedance @ rated power, reference temperature according to IEC 60076-11 ⁴	9.9 %
Positive sequence short-circuit resistance@ rated power, reference temperature according to IEC 60076-11 ³	~0.8 %
Zero sequence short-circuit impedance@ rated power, reference temperature according to IEC 60076-11 ³	~8.3 %
Zero sequence short-circuit resistance@ rated power, reference temperature according to IEC 60076-11 ³	~0.7 %
No-load reactive power ³	~20 kVAr
Full load reactive power ³	~550 kVAr
Inrush peak current ³	5-8 x I _n A
Half crest time ³	~ 0.6 s

Transformer	
Sound power level	≤ 80 dB(A)
Average temperature rise at max altitude	≤ 90 K
Max altitude ⁵	2000 m
Insulation class	
LV coil	155 (F)
HV coil	155 (F) or 180 (H)
Environmental class	E2
Climatic class	C2
Fire behaviour class	F1
Corrosion class	C4
Weight	≤11000 kg
Temperature monitoring	PT100 sensors in LV windings and core
Overvoltage protection	Surge arresters on HV terminals
Temporary earthing	3 x Ø25 mm earthing ball points

Table 4-3: Transformer data for Eco-designs IEC 50 Hz/60 Hz version.

The transformer loss limits are given at rated power as combination of load loss and no-load loss which shall fulfil the Peak Efficiency Index (PEI) of the Eco-design requirements.

The maximum losses are described by the PEI limit section and stretches over a range between Loss variant 1 and Loss variant 2, see Figure 4-1 and Figure 4-2. The loss variant values are selected based on energy loss optimization with the turbine user profile hence the energy loss of transformers between Loss variant 1 and Loss variant 2 are comparable.

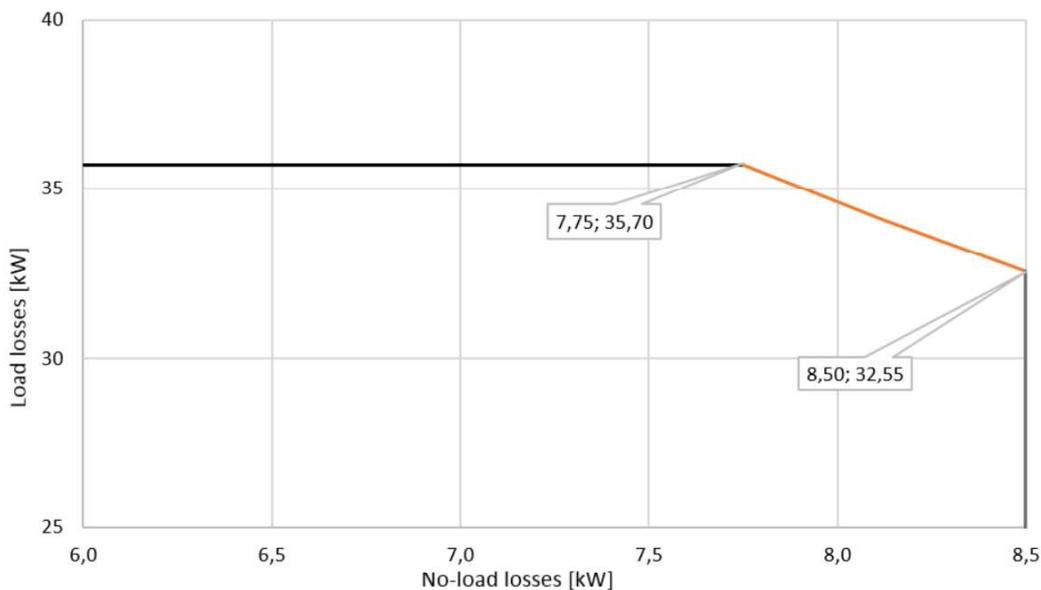


Figure 4-1 Transformer losses allowable area for Tier 1

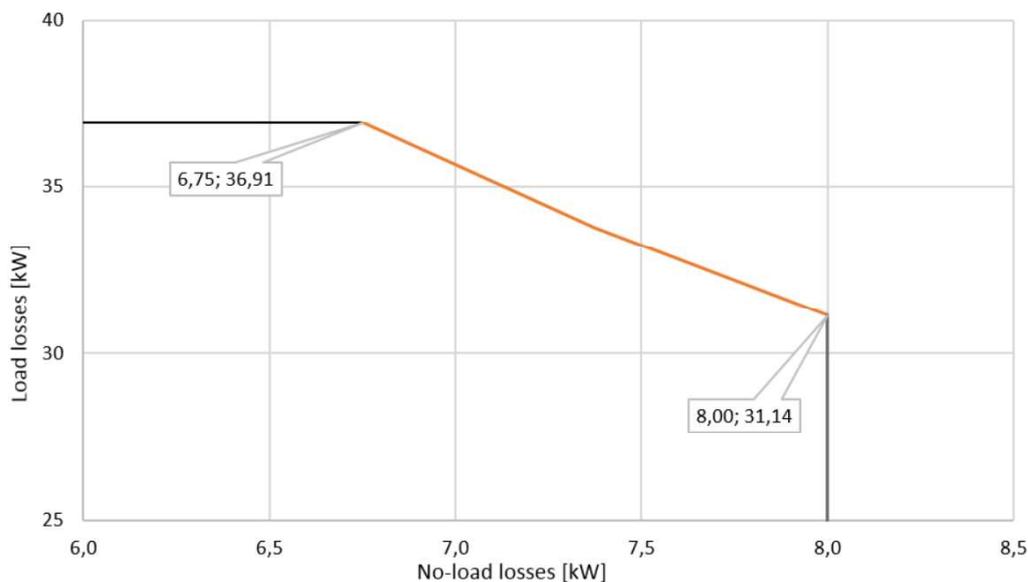


Figure 4-2 Transformer losses allowable area for Tier 2

The actual load losses vary depend on the operation mode of the turbine, hence in Table 4-4 the load losses are provided at different operation modes for the two loss variants. Table 4-4 covers both Tier 1 and Tier 2 transformer design. For further recalculation of load losses at different operation modes, refer to Figure 4-3.

Transformer losses Tier 1			
Peak Efficiency Index (PEI)	> 99.354		
Loss variant 1			
No-load loss	7.75 kW		
Load loss @ power, reference temperature according to IEC 60076-11	@5150kVA ≤ 35.70 kW	@4200kVA⁶ ≤ 23.75 kW	@4000kVA⁶ ≤ 21.54 kW
Loss variant 2			
No-load loss	8.5 kW		
Load loss @ power, reference temperature according to IEC 60076-11	@5150kVA ≤ 32.55 kW	@4200kVA⁶ ≤ 21.65 kW	@4000kVA⁶ ≤ 19.64 kW
Transformer losses Tier 2			
Peak Efficiency Index (PEI)	> 99.387		
Loss variant 1			
No-load loss	6.75 kW		
Load loss @ power, reference temperature according to IEC 60076-11	@5150kVA ≤ 36,91 kW	@4200kVA⁶ ≤ 24.55 kW	@4000kVA⁶ ≤ 22.27 kW
Loss variant 2			
No-load loss	8.0 kW		
Load loss @ power, reference temperature according to IEC 60076-11	@5150kVA ≤ 31.14 kW	@4200kVA⁶ ≤ 20.71 kW	@4000kVA⁶ ≤ 18.79 kW

Table 4-4: Transformer losses for Eco-designs IEC 50 Hz/60 Hz version.

- NOTE**
- ¹ The date reflects date for shipment of transformer from manufacturer.
 - ² @1000m. According to IEC 60076-11, AC test voltage is altitude dependent.
 - ³ Based on an average of calculated values across voltages and manufacturers.
 - ⁴ Subjected to standard IEC tolerances.
 - ⁵ Transformer max altitude may be adjusted to match turbine location. For voltage class Um 40,5 kV altitude are limited to 1000m for Eco-design Tier 2.
 - ⁶ Information values based on operation mode, see Figure 4-3.

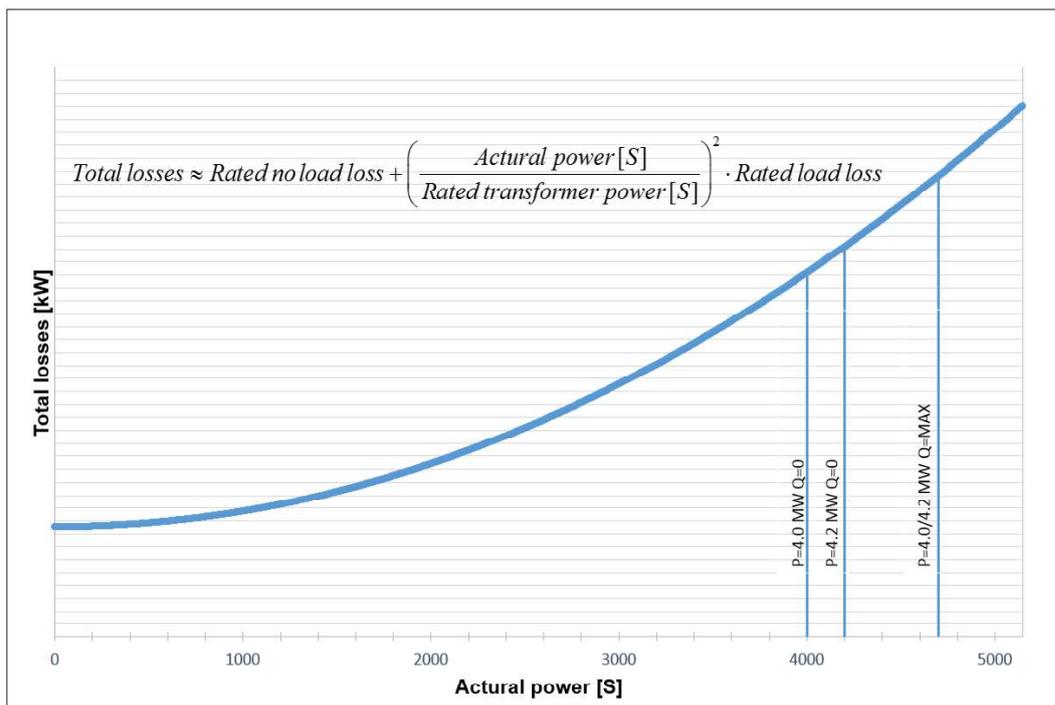


Figure 4-3: Total Losses vs. Actual Power.

4.4 HV Cables

The high-voltage cable runs from the transformer in the nacelle down the tower to the HV switchgear located at the bottom of the tower. The high-voltage cable can be of two different constructions:

- A three-core, rubber-insulated, halogen-free, high-voltage cable with a three-core split earth conductor.
- A four-core, rubber-insulated, halogen-free, high-voltage cable.

HV Cables	
High-Voltage Cable Insulation Compound	Improved ethylene-propylene (EP) based material-EPR or high modulus or hard grade ethylene-propylene rubber-HEPR
Pre-terminated	HV termination in transformer end. T-Connector Type-C in switchgear end.
Maximum Voltage	24 kV for 19.1-22.0 kV rated voltage 42 kV for 22.1-36.0 kV rated voltage
Conductor Cross Sections	3x70 / 70 mm ² (Single PE core) 3x70 + 3x70/3 mm ² (Split PE core)

Table 4-5: HV cables data

4.5 HV Switchgear

A gas insulated switchgear is installed in the bottom of the tower as an integrated part of the turbine. Its controls are integrated with the turbine safety system, which monitors the condition of the switchgear and high voltage safety related devices in the turbine. This system is named 'Ready to Protect' and ensures all protection devices are operational, whenever high voltage components in the turbine are energised. To ensure that the switchgear is always ready to trip, it is equipped with redundant trip circuits consisting of an active trip coil and an undervoltage trip coil.

In case of grid outage the circuit breaker will disconnect the turbine from the grid after an adjustable time.

When grid returns, all relevant protection devices will automatically be powered up via UPS.

When all the protection devices are operational, the circuit breaker will re-close after an adjustable time. The re-close functionality can furthermore be used to implement a sequential energization of a wind park, in order to avoid simultaneous inrush currents from all turbines once grid returns after an outage.

In case the circuit breaker has tripped due to a fault detection, the circuit breaker will be blocked for re-connection until a manual reset is performed.

In order to avoid unauthorized access to the transformer room during live condition, the earthing switch of the circuit breaker, contains a trapped-key interlock system with its counterpart installed on the access door to the transformer room.

The switchgear is available in three variants with increasing features, see Table 4-6. Beside the increase in features, the switchgear can be configured depending on the number of grid cables planned to enter the individual turbine. The design of the switchgear solution is optimized such grid cables can be connected to the switchgear even before the tower is installed and still maintain its protection toward weather conditions and internal condensation due to a gas tight packing.

The switchgear is available in an IEC version and in an IEEE version. The IEEE version is however only available in the highest voltage class. The electrical parameters of the switchgear are seen in Table 4-7 for the IEC version and in Table 4-8 for the IEEE version.

HV Switchgear			
Variants	Basic	Streamline	Standard
IEC standards	○	⊙	⊙
IEEE standards	⊙	○	⊙
Vacuum circuit breaker panel	⊙	⊙	⊙
Overcurrent, short-circuit and earth fault protection	⊙	⊙	⊙
Disconnecter / earthing switch in circuit breaker panel	⊙	⊙	⊙
Voltage Presence Indicator System for circuit breaker	⊙	⊙	⊙
Voltage Presence Indicator System for grid cables	⊙	⊙	⊙
Double grid cable connection	⊙	⊙	⊙
Triple grid cable connection	⊙	○	○
Preconfigured relay settings	⊙	⊙	⊙
Turbine safety system integration	⊙	⊙	⊙
Redundant trip coil circuits	⊙	⊙	⊙
Trip coil supervision	⊙	⊙	⊙
Pendant remote control from outside of tower	⊙	⊙	⊙
Sequential energization	⊙	⊙	⊙
Reclose blocking function	⊙	⊙	⊙
Heating elements	⊙	⊙	⊙
Trapped-key interlock system for circuit breaker panel	⊙	⊙	⊙
Motor operation of circuit breaker	⊙	⊙	⊙
Cable panel for grid cables (configurable)	○	⊙	⊙
Switch disconnector panels for grid cables – max three panels (configurable)	○	⊙	⊙
Earthing switch for grid cables	○	⊙	⊙
Internal arc classification	○	⊙	⊙
Supervision on MCB's	○	⊙	⊙
Motor operation of switch disconnector	○	○	⊙
SCADA operation and feedback of circuit breaker	○	○	⊙
SCADA operation and feedback of switch disconnector	○	○	⊙

Table 4-6: HV switchgear variants and features

4.5.1 IEC 50/60Hz version

HV Switchgear	
Type description	Gas Insulated Switchgear
Applied standards	IEC 62271-103 IEC 62271-1, 62271-100, 62271-102, 62271-200, IEC 60694
Insulation medium	SF ₆
Rated voltage	
U_r 24.0kV	15.7-22.0 kV
U_r 36.0kV	22.1-33.0 kV
U_r 40.5kV	33.1-36.0 kV
Rated insulation level AC // LI Common value / across isolation distance	
U_r 24.0kV	50 / 60 // 125 / 145 kV
U_r 36.0kV	70 / 80 // 170 / 195 kV
U_r 40.5kV	85 / 90 // 185 / 215 kV
Rated frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated normal current	630 A
Rated Short-time withstand current	
U_r 24.0kV	20 kA
U_r 36.0kV	25 kA
U_r 40.5kV	25 kA
Rated peak withstand current 50 / 60 Hz	
U_r 24.0kV	50 / 52 kA
U_r 36.0kV	62.5 / 65 kA
U_r 40.5kV	62.5 / 65 kA
Rated duration of short-circuit	1 s
Internal arc classification (option)	
U_r 24.0kV	IAC A FLR 20 kA, 1 s
U_r 36.0kV	IAC A FLR 25 kA, 1 s
U_r 40.5kV	IAC A FLR 25 kA, 1 s
Connection interface	Outside cone plug-in bushings, IEC interface C1.
Loss of service continuity category	LSC2
Ingress protection	
Gas tank	IP 65
Enclosure	IP 2X
LV cabinet	IP 3X
Corrosion class	C3

Table 4-7: HV switchgear data for IEC version

4.5.2 IEEE 60Hz version

HV Switchgear	
Type description	Gas Insulated Switchgear
Applied standards	IEEE 37.20.3, IEEE C37.20.4, IEC 62271-200, ISO 12944.
Insulation medium	SF ₆
Rated voltage	
U_r 38.0kV	22.1-36.0 kV
Rated insulation level AC / LI	70 / 150 kV
Rated frequency	60 Hz
Rated normal current	600 A
Rated Short-time withstand current	25 kA
Rated peak withstand current	65 kA
Rated duration of short-circuit	1 s
Internal arc classification (option)	IAC A FLR 25 kA, 1 s
Connection interface grid cables	Outside cone plug-in bushings, IEEE 386 interface type deadbreak, 600A.
Ingress protection	
Gas tank	NEMA 4X / IP 65
Enclosure	NEMA 2 / IP 2X
LV cabinet	NEMA 2 / IP 3X
Corrosion class	C3

Table 4-8: HV switchgear data for IEEE version

4.6 AUX System

The AUX system is supplied from a separate 650/400/230 V transformer located in the nacelle inside the converter cabinet. All motors, pumps, fans and heaters are supplied from this system.

230 V consumers are generally supplied from a 400/230 V transformer located in the tower base. Internal heating and ventilation of cabinets as well as specific option 230 V consumers are supplied from the auxiliary transformer in the converter cabinet.

Power Sockets	
Single Phase (Nacelle)	230 V (16 A) (standard) 110 V (16 A) (option) 2 x 55 V (16 A) (option)
Single Phase (Tower Platforms)	230 V (10 A) (standard) 110 V (16 A) (option) 2 x 55 V (16 A) (option)
Three Phase (Nacelle and Tower Base)	3 x 400 V (16 A)

Table 4-9: AUX system data

4.7 Wind Sensors

The turbine is equipped with a wind sensing system which can provide the wind speed and wind direction in all weather conditions. It consists of at least one wind sensor combined with different estimators which gives an estimate of the wind in the entire rotor area.

4.8 Vestas Multi Processor (VMP) Controller

The turbine is controlled and monitored by the VMP8000 control system.

VMP8000 is a multiprocessor control system comprised of main controller, distributed control nodes, distributed IO nodes and ethernet switches and other network equipment. The main controller is placed in the tower bottom of the turbine. It runs the control algorithms of the turbine, as well as all IO communication.

The communications network is a time triggered Ethernet network (TTEthernet).

The VMP8000 control system serves the following main functions:

- Monitoring and supervision of overall operation.
- Synchronizing of the generator to the grid during connection sequence.
- Operating the wind turbine during various fault situations.
- Automatic yawing of the nacelle.
- OptiTip[®] - blade pitch control.
- Reactive power control and variable speed operation.
- Noise emission control.
- Monitoring of ambient conditions.
- Monitoring of the grid.
- Monitoring of the smoke detection system.

4.9 Uninterruptible Power Supply (UPS)

During grid outage, an UPS system will ensure power supply for specific components.

1. 230V AC UPS for all power backup to nacelle and hub control systems
2. 24V DC UPS for power backup to tower base control systems and ready to protect.
3. 230V AC UPS for power backup to internal lights in tower, nacelle and hub.

UPS panel		
Backup Time	Standard	Optional
Control System* (230V AC and 24VDC UPS)	30 min	Up to 19.5 hours **
Ready to protect (24V DC UPS)	7 days	80 days***

Table 4-10: UPS data

Light Box		
Backup Time	Standard	Optional
Internal Lights	30 min	60 min****

Table 4-11: UPS data

**The control system includes: the turbine controller (VMP8000), HV switchgear functions, and remote control system.*

***Requires upgrade of the 230V UPS for control system with extra batteries.*

****Requires upgrade of the 24V DC UPS with extra battery panel.*

*****Requires upgrade of the 230V UPS for internal light with extra batteries.*

NOTE For alternative backup times, consult Vestas.

5 Turbine Protection Systems

5.1 Braking Concept

The main brake on the turbine is aerodynamic. Stopping the turbine is done by full feathering the three blades (individually turning each blade). Each blade has a hydraulic accumulator to supply power for turning the blade.

In addition, there is a mechanical disc brake on the high-speed shaft of the gearbox with a dedicated hydraulic system. The mechanical brake is only used as a parking brake and when activating the emergency stop buttons.

5.2 Short Circuit Protections

Breakers	Breaker for Aux. Power. Back-up CB (T5V-HA 400A TMA 800V) and aux. power CB (T4V-HA 125A TMA 800V) tested in coordination	Breaker 1 for Converter Modules MTZ2 1600A 1000 V	Breaker 2 for Converter Modules MTZ2 3200A 1000 V
Breaking Capacity I_{cu} , I_{cs}	75 kA rms @ max 840 V $I_{cs} = 100\%$	66 kA rms @ max 1000 V $I_{cs} = 100\%$	66 kA rms @ max 1000 V $I_{cs} = 100\%$
Making Capacity I_{cm}	166 kA peak @ max 840 V	145 kA peak @ max 1000 V	145 kA peak @ max 1000 V

Table 5-1: Short circuit protection data

5.3 Overspeed Protection

The generator rpm and the main shaft rpm are registered by inductive sensors and calculated by the wind turbine controller to protect against overspeed and rotating errors.

The safety-related partition of the VMP8000 control system monitors the rotor rpm. In case of an overspeed situation, the safety-related partition of the VMP8000 control system activates the emergency feathered position (full feathering) of the three blades independently of the non-safety related partition of VMP8000 control system.

Overspeed Protection	
Sensors Type	Inductive
Trip Level (variant dependent)	12.0-17.5 rpm / 2000 (generator rpm)

Table 5-2: Overspeed protection data

5.4 Arc Detection

The turbine is equipped with an Arc Detection system including multiple optical arc detection sensors placed in the HV transformer compartment and the converter cabinet. The Arc Detection system is connected to the turbine safety system ensuring immediate opening of the HV switchgear if an arc is detected.

5.5 Smoke Detection

The turbine is equipped with a Smoke Detection system including multiple smoke detection sensors placed in the nacelle (above the disc brake), in the transformer compartment, in main electrical cabinets in the nacelle and above the HV switchgear in the tower base. The Smoke Detection system is connected to the turbine safety system ensuring immediate opening of the HV switchgear if smoke is detected.

5.6 Lightning Protection of Blades, Nacelle, Hub and Tower

The Lightning Protection System (LPS) helps protect the wind turbine against the physical damage caused by lightning strikes. The LPS consists of five main parts:

- Lightning receptors. All lightning receptor surfaces on the blades are unpainted, excluding the Solid Metal Tips (SMT).
- Down conducting system (a system to conduct the lightning current down through the wind turbine to help avoid or minimise damage to the LPS itself or other parts of the wind turbine).
- Protection against overvoltage and overcurrent.
- Shielding against magnetic and electrical fields.
- Earthing system.

V136 blades and V150 blades:

Lightning Protection Design Parameters			Protection Level I
Current Peak Value	i_{max}	[kA]	200
Impulse Charge	$Q_{impulse}$	[C]	100
Long Duration Charge	Q_{long}	[C]	200
Total Charge	Q_{total}	[C]	300
Specific Energy	W/R	[MJ/Ω]	10
Average Steepness	di/dt	[kA/μs]	200

Table 5-3: Lightning protection design parameters (IEC)

Hub/Nacelle/Tower/Foundation and V117 blades:

Lightning Protection Design Parameters			Protection Level I
Current Peak Value	i_{max}	[kA]	200
Impulse Charge	$Q_{impulse}$	[C]	200
Long Duration Charge	Q_{long}	[C]	600
Total Charge	Q_{total}	[C]	800
Specific Energy	W/R	[MJ/Ω]	20
Average Steepness	di/dt	[kA/μs]	200

Table 5-4: Lightning protection design parameters (IEC & JIS)

NOTE The Lightning Protection System is designed according to IEC and JIS standards (see section 8 Design Codes, p. 28).

5.7 EMC

The turbine and related equipment fulfils the EU Electromagnetic Compatibility (EMC) legislation:

- DIRECTIVE 2014/30/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility.

5.8 Earthing

The Vestas Earthing System consists of a number of individual earthing electrodes interconnected as one joint earthing system.

The Vestas Earthing System includes the TN-system and the Lightning Protection System for each wind turbine. It works as an earthing system for the medium voltage distribution system within the wind farm.

The Vestas Earthing System is adapted for the different types of turbine foundations. A separate set of documents describe the earthing system in detail, depending on the type of foundation.

In terms of lightning protection of the wind turbine, Vestas has no separate requirements for a certain minimum resistance to remote earth (measured in ohms) for this system. The earthing for the lightning protection system is based on the design and construction of the Vestas Earthing System.

A primary part of the Vestas Earthing System is the main earth bonding bar placed where all cables enter the wind turbine. All earthing electrodes are connected to this main earth bonding bar. Additionally, equipotential connections are made to all cables entering or leaving the wind turbine.

Requirements in the Vestas Earthing System specifications and work descriptions are minimum requirements from Vestas and IEC. Local and national requirements, as well as project requirements, may require additional measures.

5.9 Corrosion Protection

Classification of corrosion protection is according to ISO 12944-2.

Corrosion Protection	External Areas	Internal Areas
Nacelle	C5-M	C3
Hub	C5-M	C3
Tower	C5-I	C3

Table 5-5: Corrosion protection data for nacelle, hub, and tower

6 Safety

The safety specifications in this section provide limited general information about the safety features of the turbine and are not a substitute for Buyer and its agents taking all appropriate safety precautions, including but not limited to (a) complying with all applicable safety, operation, maintenance, and service agreements, instructions, and requirements, (b) complying with all safety-related laws, regulations, and ordinances, and (c) conducting all appropriate safety training and education.

6.1 Access

Access to the turbine from the outside is through a door located at the entrance platform approximately 3 meter above ground level. The door is equipped with a lock. Access to the top platform in the tower is by a ladder or service lift. Access to the nacelle from the top platform is by ladder. Access to the transformer room in the nacelle is controlled with a lock. Unauthorised access to electrical switchboards and power panels in the turbine is prohibited according to IEC 60204-1 2006.

6.2 Escape

In addition to the normal access routes, alternative escape routes from the nacelle are through the crane hatch, from the spinner by opening the nose cone, or from the roof of the nacelle. Rescue equipment is placed in the nacelle.

The hatch in the roof can be opened from both the inside and outside. Escape from the service lift is by ladder.

An emergency response plan, placed in the turbine, describes evacuation and escape routes.

6.3 Rooms/Working Areas

The tower and nacelle are equipped with power sockets for electrical tools for service and maintenance of the turbine.

6.4 Floors, Platforms, Standing, and Working Places

All floors have anti-slip surfaces.

There is one floor per tower section.

Rest platforms are provided at intervals of 9 metres along the tower ladder between platforms.

Foot supports are placed in the turbine for maintenance and service purposes.

6.5 Service Lift

The turbine is delivered with a service lift installed as an option.

6.6 Climbing Facilities

The tower ladder is equipped with a fall arrest system, either a rail system or a wire.

The service areas in the turbines are equipped with anchor points. The anchor point may be used for work positioning, fall restraint, fall arrest and to attach a descent device to perform rescue or escape from the turbine.

Anchor points are coloured yellow and are tested to 22.5 kN.

6.7 Moving Parts, Guards, and Blocking Devices

All moving parts in the nacelle are shielded.

The turbine is equipped with a rotor lock to block the rotor and drive train.

Blocking the pitch of the cylinder can be done with mechanical tools in the hub.

6.8 Lights

The turbine is equipped with lights in the tower, nacelle and hub.

There is emergency light in case of the loss of electrical power.

6.9 Emergency Stop

There are emergency stop buttons in the nacelle, hub and bottom of the tower.

6.10 Power Disconnection

The turbine is equipped with breakers to allow for disconnection from all power sources during inspection or maintenance. The switches are marked with signs and are located in the nacelle and bottom of the tower.

6.11 Fire Protection/First Aid

A handheld 5-6 kg CO₂ fire extinguisher, first aid kit and fire blanket are required to be located in the nacelle during service and maintenance.

- A handheld 5-6 kg CO₂ fire extinguisher is required only during service and maintenance activities, unless a permanently mounted fire extinguisher located in the nacelle is mandatorily required by authorities.
- First aid kits are required only during service and maintenance activities.
- Fire blankets are required only during non-electrical hot work activities.

6.12 Warning Signs

Warning signs placed inside or on the turbine must be reviewed before operating or servicing the turbine.

6.13 Manuals and Warnings

The Vestas Corporate OH&S Manual and manuals for operation, maintenance and service of the turbine provide additional safety rules and information for operating, servicing or maintaining the turbine.

7 Environment

7.1 Chemicals

Chemicals used in the turbine are evaluated according to the Vestas Wind Systems A/S Environmental System certified according to ISO 14001:2015. The following chemicals are used in the turbine:

- Anti-freeze to help prevent the cooling system from freezing.
- Gear oil for lubricating the gearbox.
- Hydraulic oil to pitch the blades and operate the brake.
- Grease to lubricate bearings.
- Various cleaning agents and chemicals for maintenance of the turbine.

8 Design Codes

8.1 Design Codes – Structural Design

The turbine design has been developed and tested with regard to, but not limited to, the following main standards:

Design Codes	
Nacelle and Hub	IEC 61400-1 Edition 3 EN 50308

Design Codes	
Tower	IEC 61400-1 Edition 3 Eurocode 3
Blades	DNV-OS-J102 IEC 1024-1 IEC 60721-2-4 IEC 61400 (Part 1, 12 and 23) IEC WT 01 IEC DEFU R25 ISO 2813 DS/EN ISO 12944-2
Gearbox	IEC 61400-4
Generator	IEC 60034
Transformer	IEC 60076-11, IEC 60076-16, CENELEC HD637 S1
Lightning Protection	IEC 62305-1: 2006 IEC 62305-3: 2006 IEC 62305-4: 2006 IEC 61400-24:2010 JIS C 1400-24 2014
Rotating Electrical Machines	IEC 34
Safety of Machinery, Safety-related Parts of Control Systems	IEC 13849-1
Safety of Machinery – Electrical Equipment of Machines	IEC 60204-1

Table 8-1: Design codes

9 Colours

9.1 Nacelle Colour

Colour of Vestas Nacelles	
Standard Nacelle Colour	RAL 7035 (light grey)
Standard Logo	Vestas

Table 9-1: Colour, nacelle

9.2 Tower Colour

Colour of Vestas Tower Section		
	External:	Internal:
Standard Tower Colour	RAL 7035 (light grey)	RAL 9001 (cream white)

Table 9-2: Colour, tower

9.3 Blade Colour

Blade Colour	
Standard Blade Colour	RAL 7035 (light grey). All lightning receptor surfaces on the blades are unpainted, excluding the Solid Metal Tips (SMT).
Tip-End Colour Variants	RAL 2009 (traffic orange), RAL 3020 (traffic red)
Gloss	< 30% DS/EN ISO 2813

Table 9-3: Colour, blades

10 Operational Envelope and Performance Guidelines

Actual climate and site conditions have many variables and should be considered in evaluating actual turbine performance. The design and operating parameters set forth in this section do not constitute warranties, guarantees, or representations as to turbine performance at actual sites.

10.1 Climate and Site Conditions

Values refer to hub height:

Extreme Design Parameters	
Wind Climate	All
Ambient Temperature Interval (Standard Temperature Turbine)	-40° to +50°C

Table 10-1: Extreme design parameters

10.2 Operational Envelope – Temperature and Altitude

Values below refer to hub height and are determined by the sensors and control system of the turbine.

Operational Envelope – Temperature	
Ambient Temperature Interval (V117 and V136 Standard Turbine)	-20° to +45°C
Ambient Temperature Interval (V117 and V136 Low Temperature Turbine)	-30° to +45°C

Operational Envelope – Temperature	
Ambient Temperature Interval (V150 Standard Turbine)	-30° to +45°C

Table 10-2: Operational envelope – temperature

NOTE The wind turbine will stop producing power at ambient temperatures above 45°C. For the low temperature options of the wind turbine, independent site evaluation is needed, consult Vestas.

The turbine is designed for use at altitudes up to 1000 m above sea level as standard and optional up to 2000 m above sea level.

10.3 Operational Envelope – Temperature and Altitude

The turbine comes in two cooler top configurations with different performance as function of temperature. Figure 10-1 illustrate performance for standard cooler top and Figure 10-2 illustrate performance for high temperature cooler top. (HT version is not available for all turbine variants. Please consult Vestas for more information).

The values in the graphs refer to hub height and are determined by the sensors and control system of the turbine. At ambient temperatures above the thresholds shown in the figures the turbine will maintain derated production. The derate values depend of the altitude of the turbine.

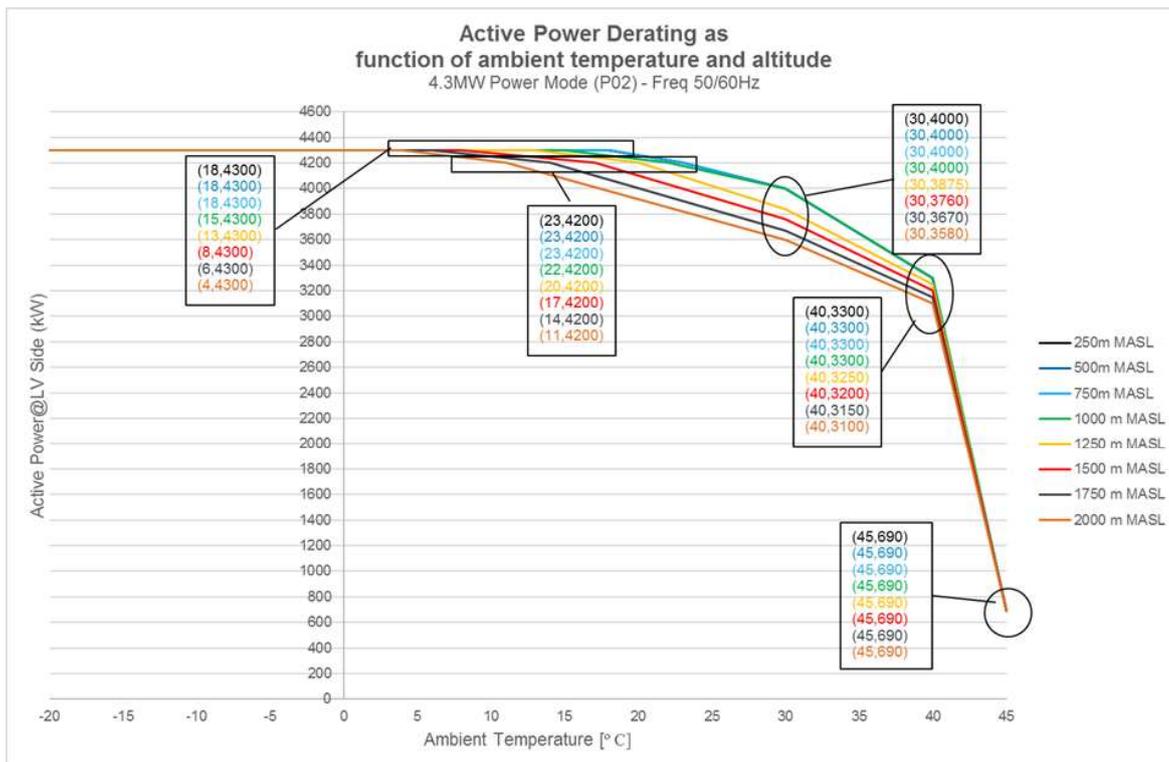
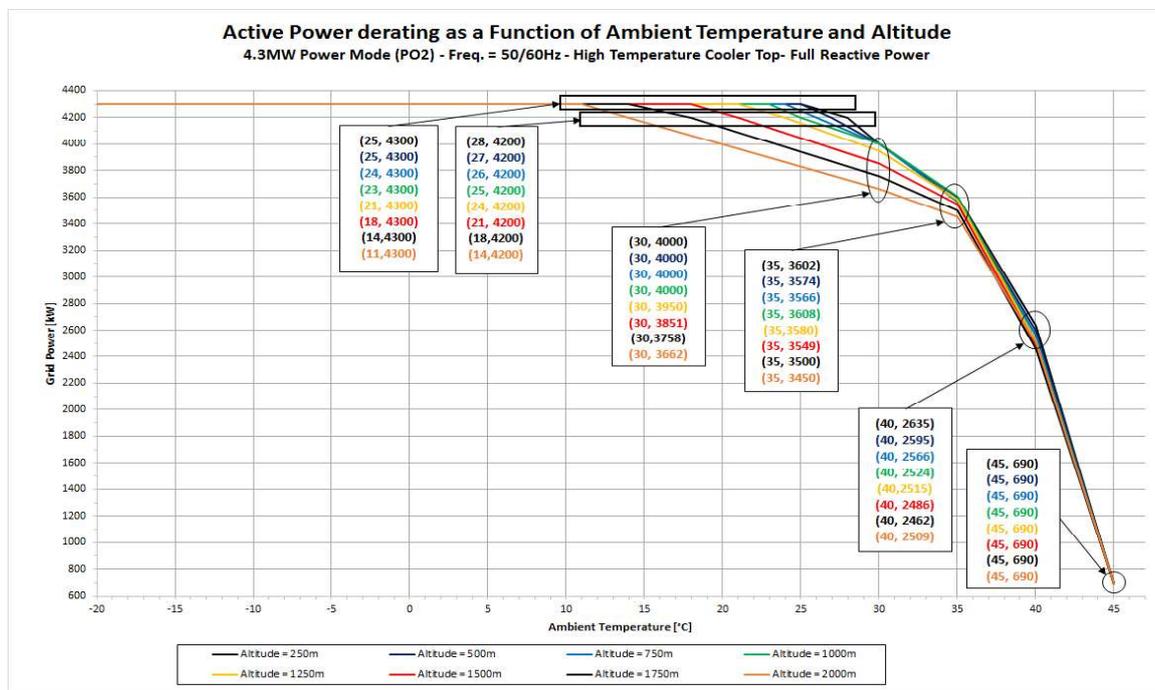


Figure 10-1: Temperature dependant derated operation – Standard Cooler Top.



10.4 Operational Envelope – Grid Connection

Operational Envelope – Grid Connection		
Nominal Phase Voltage	[U _{NP}]	720 V
Nominal Frequency	[f _N]	50/60 Hz
Maximum Frequency Gradient	±4 Hz/sec.	
Maximum Negative Sequence Voltage	3% (connection) 2% (operation)	
Minimum Required Short Circuit Ratio at Turbine HV Connection	5.0 (contact Vestas for lower SCR levels)	
Maximum Short Circuit Current Contribution	1.05 p.u. (continuous) 1.45 p.u. (peak)	

Table 10-3: Operational envelope – grid connection

The generator and the converter will be disconnected if*:

Protection Settings	
Voltage Above 110%** of Nominal for 1800 Seconds	792 V
Voltage Above 116% of Nominal for 60 Seconds	835 V
Voltage Above 125% of Nominal for 2 Seconds	900 V
Voltage Above 136% of Nominal for 0.150 Seconds	979 V
Voltage Below 90%** of Nominal for 180 Seconds (FRT)	648 V
Voltage Below 85% of Nominal for 12 Seconds (FRT)	612 V
Voltage Below 80% of Nominal for 4 Seconds (FRT)	576 V
Frequency is Above 106% of Nominal for 0.2 Seconds	53/63.6 Hz
Frequency is Below 94% of Nominal for 0.2 Seconds	47/56.4 Hz

Table 10-4: Generator and converter disconnecting values

NOTE

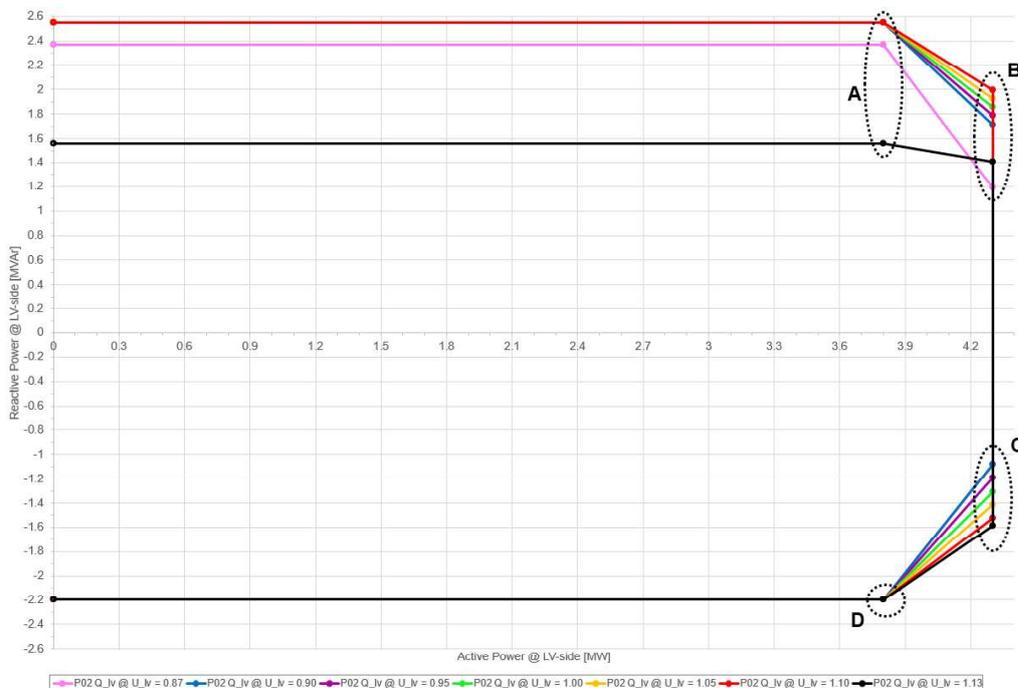
* Over the turbine lifetime, grid drop-outs are to occur at an average of no more than 50 times a year.

** The turbine may be configured for continuous operation @ +/- 13 % voltage. Reactive power capability is limited for these widened settings to an extent that is yet to be determined.

All protection settings are preliminary and subject to change.

10.5 Operational Envelope – Reactive Power Capability in 4.3 MW

The turbine has a reactive power capability in 4.3 MW on the low voltage side of the HV transformer as illustrated in Figure 10-3:



Point	Coordinate	Coordinates								Power factor	
		A		B		C		D		B(Capacitive)	C(Inductive)
Reactive power [kVar] @ LV @ U _{lv} = 0.87 p.u. voltages	3.800	2.370	4.300	1.189	4.300	-1.080	3.800	-2.200	0.964	0.970	
Reactive power [kVar] @ LV @ U _{lv} = 0.90 p.u. voltages	3.800	2.550	4.300	1.709	4.300	-1.080	3.800	-2.200	0.929	0.970	
Reactive power [kVar] @ LV @ U _{lv} = 0.95 p.u. voltages	3.800	2.550	4.300	1.785	4.300	-1.190	3.800	-2.200	0.924	0.964	
Reactive power [kVar] @ LV @ U _{lv} = 1.00 p.u. voltages	3.800	2.550	4.300	1.860	4.300	-1.313	3.800	-2.200	0.918	0.956	
Reactive power [kVar] @ LV @ U _{lv} = 1.05 p.u. voltages	3.800	2.550	4.300	1.928	4.300	-1.413	3.800	-2.200	0.913	0.950	
Reactive power [kVar] @ LV @ U _{lv} = 1.10 p.u. voltages	3.800	2.550	4.300	1.994	4.300	-1.525	3.800	-2.200	0.907	0.942	
Reactive power [kVar] @ LV @ U _{lv} = 1.13 p.u. voltages	3.800	1.560	4.300	1.409	4.300	-1.590	3.800	-2.200	0.950	0.938	

Figure 10-3: Reactive power capability for 4.3 MW.

When operating at 4.3 MW nominal power at LV side of the HV transformer, the reactive power capability on the high voltage side of the HV transformer is approximately:

- $\cos\phi(\text{HV}) = 0.97/0.93$ capacitive/inductive @ $U(\text{HV}) = 0.90$ p.u. voltage
- $\cos\phi(\text{HV}) = 0.95/0.89$ capacitive/inductive @ $U(\text{HV}) = 1.10$ p.u. voltage

Reactive power is produced by the full-scale converter. Traditional capacitors are, therefore, not used in the turbine.

The turbine is able to maintain the reactive power capability at low wind with no active power production.

NOTE

4.3 MW Power Mode P02 derates above +15°C ambient temperature for ≤1000 m.a.s.l. according to Figure 10-1 and Figure 10-2.

10.6 Performance – Fault Ride Through

The turbine is equipped with a full-scale converter to gain better control of the wind turbine during grid faults. The turbine control system continues to run during grid faults.

The turbine is designed to stay connected during grid disturbances within the voltage tolerance curve as illustrated below:

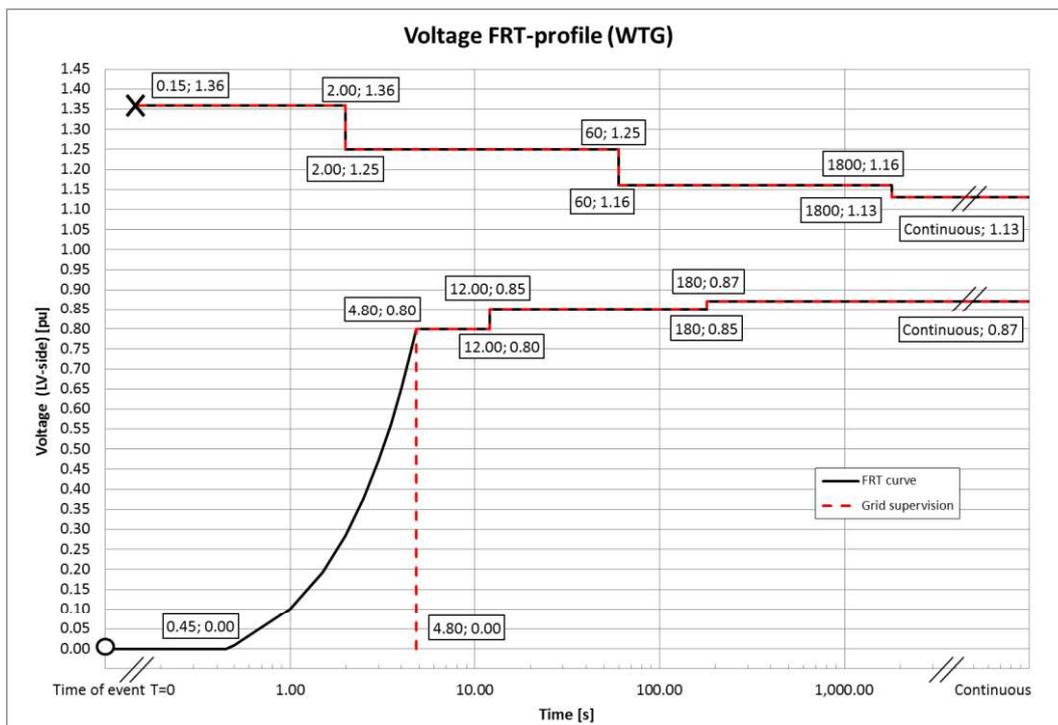


Figure 10-4: Voltage tolerance curve for symmetrical and asymmetrical faults, where U represents voltage as measured on the grid.

For grid disturbances outside the tolerance curve in Figure 10-4, the turbine will be disconnected from the grid.

NOTE All fault ride through capability values are preliminary and subject to change.

Power Recovery Time	
Power Recovery to 90% of Pre-Fault Level	Maximum 0.1 seconds

Table 10-5: Power recovery time

10.7 Performance – Reactive Current Contribution

The reactive current contribution depends on whether the fault applied to the turbine is symmetrical or asymmetrical.

NOTE All reactive current contribution values are preliminary and subject to change.

10.7.1 Symmetrical Reactive Current Contribution

During symmetrical voltage dips, the wind farm will inject reactive current to support the grid voltage. The reactive current injected is a function of the measured grid voltage.

The default value gives a reactive current part of 1 p.u. of the rated active current at the high voltage side of the HV transformer. Figure 10-5, indicates the reactive current contribution as a function of the voltage. The reactive current contribution is independent from the actual wind conditions and pre-fault power level. As seen in Figure 10-5, the default current injection slope is 2% reactive current increase per 1% voltage decrease. The slope can be parameterized between 0 and 10 to adapt to site specific requirements.

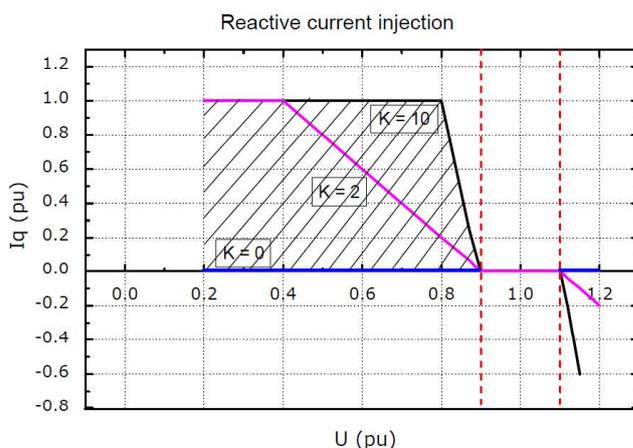


Figure 10-5: Reactive current injection

10.7.2 Asymmetrical Reactive Current Contribution

The injected current is based on the measured positive sequence voltage and the used K-factor. During asymmetrical voltage dips, the reactive current injection is limited to approximate 0.4 p.u. to limit the potential voltage increase on the healthy phases.

10.8 Performance – Multiple Voltage Dips

The turbine is designed to handle re-closure events and multiple voltage dips within a short period of time due to the fact that voltage dips are not evenly distributed during the year. For example, the turbine is designed to handle 10 voltage dips of duration of 200 ms, down to 20% voltage, within 30 minutes.

10.9 Performance – Active and Reactive Power Control

The turbine is designed for control of active and reactive power via the VestasOnline® SCADA system.

Maximum Ramp Rates for External Control	
Active Power	0.1 p.u./sec for max. power level change of 0.3 p.u. 0.3 p.u./sec for max. power level change of 0.1 p.u.
Reactive Power	20 p.u./sec

Table 10-6: Active/reactive power ramp rates (values are preliminary)

To support grid stability the turbine is capable to stay connected to the grid at active power references down to 10 % of nominal power for the turbine. For active power references below 10 % the turbine may disconnect from the grid.

10.10 Performance – Voltage Control

The turbine is designed for integration with VestasOnline® voltage control by utilising the turbine reactive power capability.

10.11 Performance – Frequency Control

The turbine can be configured to perform frequency control by decreasing the output power as a linear function of the grid frequency (over frequency). Dead band and slope for the frequency control function are configurable.

10.12 Distortion – Immunity

The turbine is able to connect with a pre-connection (background) voltage distortion level at the grid interface of 8% and operate with a post-connection voltage distortion level of 8%.

10.13 Main Contributors to Own Consumption

The consumption of electrical power by the wind turbine is defined as the power used by the wind turbine when it is not providing energy to the grid. This is defined in the control system as Production Generator 0 (zero).

The components in Table 10-7 have the largest influence on the own consumption of the wind turbine (the average own consumption depends on the actual conditions, the climate, the wind turbine output, the cut-off hours, etc.).

The VMP8000 control system has a hibernate mode that reduces own consumption when possible. Similarly, cooling pumps may be turned off when the turbine idles.

Main contributors to Own Consumption	
Hydraulic Motor	2 x 15 (V117) / 18.5 kW (V136 + V150) (master-slave)
Yaw Motors	Maximum 21 kW in total
Water Heating	10 kW
Water Pumps	2.2 + 5.5 kW
Oil Heating	7.9 kW
Oil Pump for Gearbox Lubrication	12.5 kW
Controller Including Heating Elements for the Hydraulics and all Controllers	Approximately 3 kW
HV Transformer No-load Loss	See section 4.3 HV Transformer, p. 12

Table 10-7: Main contributors to own consumption data (values are preliminary).

11 Drawings

11.1 Structural Design – Illustration of Outer Dimensions

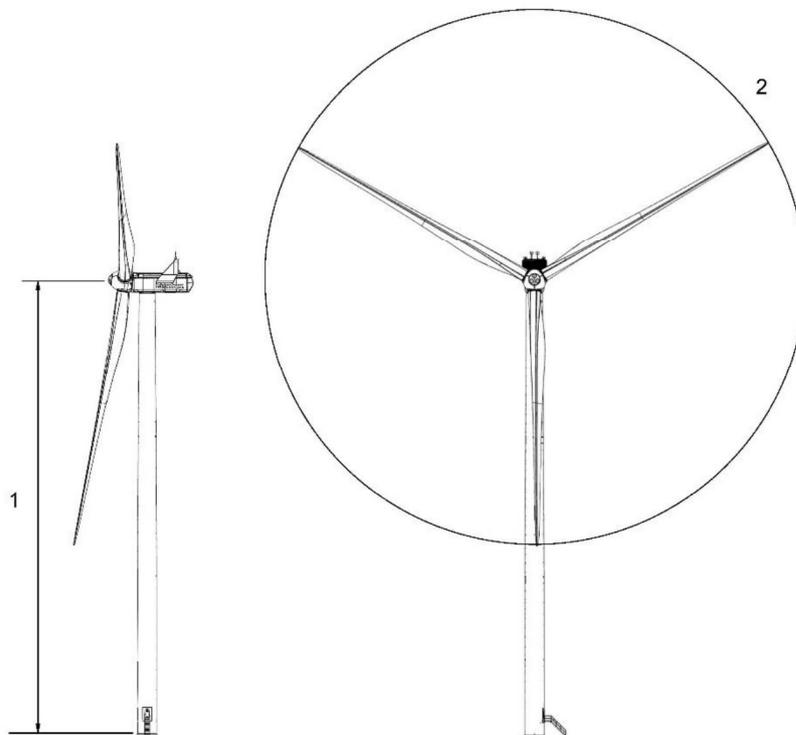


Figure 11-1: Illustration of outer dimensions – structure

- 1** Hub heights: See Performance Specification
- 2** Rotor diameter: 117/136/150m

11.2 Structural Design – Side View Drawing

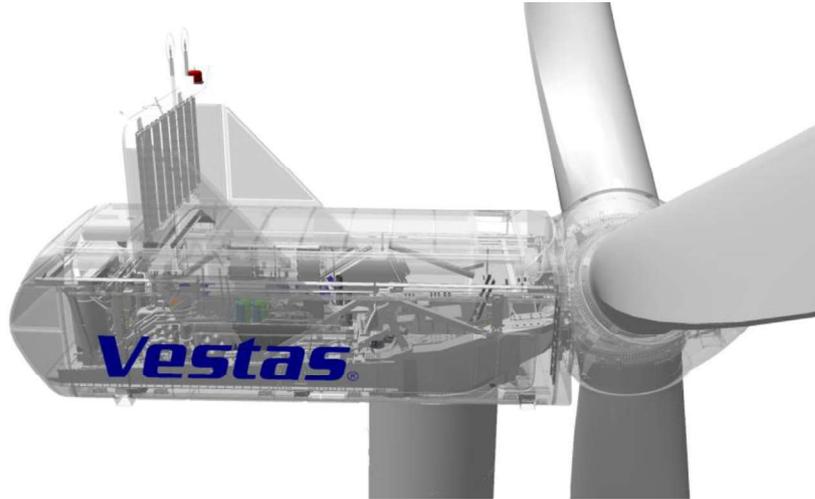


Figure 11-2: Side-view drawing

12 General Reservations, Notes and Disclaimers

- © 2020 Vestas Wind Systems A/S. This document is created by Vestas Wind Systems A/S and/or its affiliates and contains copyrighted material, trademarks, and other proprietary information. All rights reserved. No part of the document may be reproduced or copied in any form or by any means – such as graphic, electronic, or mechanical, including photocopying, taping, or information storage and retrieval systems – without the prior written permission of Vestas Wind Systems A/S. The use of this document is prohibited unless specifically permitted by Vestas Wind Systems A/S. Trademarks, copyright or other notices may not be altered or removed from the document.
- The general descriptions in this document apply to the current version of the 4.3MW Platform wind turbines. Updated versions of the 4.3MW Platform wind turbines, which may be manufactured in the future, may differ from this general description. In the event that Vestas supplies an updated version of a specific 4.3MW Platform wind turbine, Vestas will provide an updated general description applicable to the updated version.
- Vestas recommends that the grid be as close to nominal as possible with limited variation in frequency and voltage.
- A certain time allowance for turbine warm-up must be expected following grid dropout and/or periods of very low ambient temperature.
- All listed start/stop parameters (e. g. wind speeds and temperatures) are equipped with hysteresis control. This can, in certain borderline situations, result in turbine stops even though the ambient conditions are within the listed operation parameters.
- The earthing system must comply with the minimum requirements from Vestas, and be in accordance with local and national requirements and codes of standards.
- This document, General Description, is not an offer for sale, and does not contain any guarantee, warranty and/or verification of the power curve and noise (including, without limitation, the power curve and noise verification method). Any guarantee, warranty and/or verification of the power curve and noise (including, without limitation, the power curve and noise verification method) must be agreed to separately in writing.

Scheda tecnica NORDEX N50

Potere

Potenza nominale:

800.0 kW

Potenza nominale flessibile:

-

Velocità di accensione:

2.5 m/s

Velocità nominale del vento:

15.0 m/s

Velocità di spegnimento:

25.0 m/s

Velocità di sopravvivenza:

60.0 m/s

Wind zone (DIBt):

-

Wind class (IEC):

-

Rotore

Diametro:

50.0 m

Superficie del rotore:

1,964.0 m²

Numero di foglie:

3

Velocità, max:

23.8 U/min

Velocità di punta:

62 m/s

Designazione del tipo:

LM 23.2

Sostanza:

GFK

Produttore:

LM Glasfieber

Densità di potenza 1:

407.3 W/m²

Densità di potenza 2:

2.5 m²/kW

Buy spares **SPARES IN MOTION**

Buy blades for Nordex N50

Cambio

Progetto:

spur/planetary

Livelli:

3.0

Conversione:

1:63

Produttore:

Flender

Buy spares **SPARES IN MOTION**

Generatore

Progetto:

Asynchronous

Cifra:

1.0

Velocità, max:

1,510.0 U/min

Tensione:

690.0 V

Collegamento alla rete elettrica:

Thyristor

Frequenza di rete:

50.0 Hz

Produttore:

Elin

Buy spares **SPARES IN MOTION**

Traliccio

Altezza mozzo:

46/50/70 m

Progetto:

Steel tube

Sagoma:

conical

Protezione anticorrosione:

painted

Produttore:

Welcon/Omnical

Masse / Pesi

Peso singolo foglio:

-

Peso del mozzo:

-

Peso del rotore:

16.0 t

Peso della carlinga:

23.6 t

Peso della torre, max:

89.0 t

Peso totale:

130.0 t

Altro

Data di costruzione:

-

Offshore:

No

Onshore:

Si

Al fabbricante della turbina eolica

Class 1
Document no. 946506 V10
2008-10-08

General Specification

Vestas V52-850 kW

50/60 Hz

OptiSpeed[®] – Wind Turbine



Contents		Page
1	Wind Turbine Description	3
1.1	OptiSpeed® Description	4
1.2	Type Approvals	4
1.3	Climatic Conditions	4
1.4	Previous Earthing System.....	5
1.5	Vestas Earthing System.....	5
1.6	Terrain Conditions	5
1.7	General Reservations	5
2	Main Data	6
2.1	Wind Climate	6
2.2	Power Tables and Curves.....	7
2.3	Annual Production Figures.....	13
2.4	Noise Emission Plots	14
3	Technical Specifications	17
3.1	Rotor	17
3.2	Blades.....	17
3.3	Blade Bearing	17
3.4	Blade Hub	17
3.5	Main Shaft.....	17
3.6	Main Bearing Housing.....	17
3.7	Main Bearings.....	18
3.8	Machine Foundation	18
3.9	Yaw System	18
3.10	Yaw Gears	18
3.11	Tubular Towers.....	18
3.12	Gearbox.....	19
3.13	Couplings.....	19
3.14	Generator.....	19
3.15	Mechanical Brake	19
3.16	Hydraulic Power Unit	20
3.17	Anemometer and Wind Direction Sensor	20
3.18	Control Unit.....	20
3.19	Safety Systems.....	21
3.20	Total Weights for Vestas V52-850 kW incl. Tower	21

1 Wind Turbine Description

The V52-850 kW turbine is a pitch regulated upwind turbine with active yaw and a three-blade rotor.

The V52-850 kW turbine with a rotor diameter of 52 m operates using the OptiSpeed® concept. This feature enables the rotor to operate with variable speed of rotation (RPM).

All V52-850 kW turbines are equipped with OptiTip®, the special Vestas pitch regulating system. With OptiTip®, the blade angles are constantly regulated so they are always pitched at the optimal angle for current wind conditions. This optimises both power production and noise levels.

Blades are made of glass-fibre reinforced epoxy (Prepreg). Each blade consists of two blade shells, which are bonded to a supporting beam. Special steel thread inserts, which are glued into the blade root along with bolts connect the blade to the blade bearing. The blade bearing is a 4-point ball bearing bolted to the hub.

The main shaft transmits the power to the generator through the gearbox. The gearbox is a combined planetary and helical gearbox. From the gearbox the power is transmitted via a maintenance free composite coupling to the generator. The generator is a special asynchronous 4-pole generator with wound rotor and slip-rings.

At higher wind speeds, the OptiSpeed® and the pitch regulating OptiTip® system, keeps the power at nominal level regardless of the air temperature and air density. At lower wind speeds the OptiTip® system and OptiSpeed® optimises the power output by selecting the optimal RPM and pitch angle.

The wind turbine brakes by full feathering of the blades. An emergency disc brake system is mounted on the gearbox shaft at the High-speed end.

All functions of the wind turbine are monitored and controlled by several microprocessor based control units. The Vestas Multi Processor (VMP) unit is placed inside the nacelle. Changes in the pitch of the blades are activated by a hydraulic driven system which enables the blades to rotate 95°. The hydraulic system also supplies the necessary pressure for the brake system.

Two electrical yaw gears rotate the yaw pinions which are in mesh with a large toothed yaw ring bolted on the top of the tower. The yaw bearing system is a slide bearing system with built-in friction and an electrical brake on the yaw gear motors.

The glass-fibre reinforced nacelle cover protects all the components inside the nacelle against rain, snow, dust, sunlight etc. Access to the nacelle from the tower is through a central opening.

The nacelle also houses a 250 kg service-crane which is placed in the rear end of the nacelle and operated out through the back door of the nacelle.

Steel tubular towers are supplied for various hub heights and all towers are supplied painted. See section 3.11 'Tubular Towers' for further information.

1.1 OptiSpeed® Description

OptiSpeed®, also called **V**estas **C**onverter **S**ystem (VCS), ensures a steady and stable electric power supply from the turbine.

VCS consists of

- an effective asynchronous generator with wound rotor and sliprings.
- a power converter with *Insulated Gate Bipolar Transistor* (IGBT) switches.
- contactors and protection.

VCS enables variable speed operation in a range of approx. 60 % of nominal RPM. VCS along with the pitch regulation OptiTip®, ensures energy optimisation, low noise operation and reduction of loads on the gearbox and other vital components.

VCS controls the current in the rotor circuit in the generator. This gives precise control of the reactive power and gives an accurate and precise connection between the generator and the grid.

1.2 Type Approvals

The V52-850 kW OptiSpeed® turbine is currently approved according to the following standards:

Country	Design criteria	Conditions	Hub height [m]
Denmark	DS472 + Teknisk Grundlag	Roughness Class 0, 1, 2, 3	40, 44, 49, 55, 60, 65, 74
Germany	DIBt	Zone III	60, 65
		Zone II	60, 65, 74, 86
Holland	NVN11400/0	Class II _A	36.5, 40, 44, 49, 55, 60, 65, 70
IEC	IEC 61400-1	Class I _A	40, 44, 49, 55, 60, 65
IEC		Class II _A	55, 60, 65, 74

1.3 Climatic Conditions

The V52-850 kW OptiSpeed® turbine is as standard designed for operation in ambient temperatures ranging from -20°C to +40°C. The turbine will be put in PAUSE-mode outside these temperatures. Restart-temperatures after stop on lower/upper ambient temperature limit are -20°C and +38°C accordingly.

Special precautions must be taken outside the standard operating temperatures. See section 1.7 "General Reservations" as well as Low Temperature (LT) appendix (Vestas doc. no. 946507) and High Temperature (HT) appendix (Vestas doc. no. 951614).

The turbines can be placed in wind farms with a distance of at least five times the rotor diameter (260 m) between the turbines. If the turbines are placed in one row, perpendicular to the predominant wind direction, the distance between turbines must be at least 4 rotor diameters (208 m).

A relative humidity of 100 % is acceptable max. 10 % of the time.

General corrosion classes, nacelle:

Protection against internal corrosion, according to ISO 12944, Class C3/High.

Protection against external corrosion, according to ISO 12944, Class C4/High + C5-M/High.

See section 3.11 "Tubular Towers" concerning corrosion protection of towers.

1.4 Previous Earthing System

Intermittent or rapid power fluctuations of utility grid frequencies may cause serious damage to the wind turbine. Steady variations within $\pm 1/-3$ Hz (50 Hz) or within $\pm 2/-3$ Hz (60 Hz) are acceptable. The voltage operational range must be within $\pm 10\%$ of nominal.

Grid dropouts should only take place once a week as an average over the lifetime of the turbine.

Grounding (earthing) connection of maximum 10Ω must be present. Furthermore, it is recommended that the turbine is connected to a TN-grid.

The earthing system must be adapted to the local soil conditions. The resistance to neutral earth must be according to the requirements of the local authorities.

In case of small independent grids, it will be necessary to check the actual conditions.

1.5 Vestas Earthing System

Intermittent or rapid power fluctuations of utility grid frequencies may cause serious damage to the wind turbine. Steady variations within $\pm 1/-3$ Hz (50 Hz) or within $\pm 2/-3$ Hz (60 Hz) are acceptable. The voltage operational range must be within $\pm 10\%$ of nominal.

Grid dropouts should only take place once a week as an average over the lifetime of the turbine.

The earthing system for the turbine must be made according to the Vestas Earthing system concept.

For more general information on the Vestas Earthing system, see Vestas document no. 0000-3388.

1.6 Terrain Conditions

If the terrain is outside the below listed rules or the terrain otherwise seems complex, particular considerations may be necessary and Vestas must be contacted:

- A maximum slope of 10° within a radius of 100 m from the turbine.
- A maximum slope of 15° within a radius of 100 to 500 m from the turbine.
- A maximum slope of 20° outside a radius of 500 m from the turbine.

1.7 General Reservations

Vestas Optispeed® technology is not available in United States of America and Canada.

In connection with heavy icing-up, interruptions in operation may be expected.

In certain combinations of high wind, high temperature, low air density and/or low voltage, power de-rating may occur. This is to ensure that the thermal conditions of the main components such as gearbox, generator etc. are kept within limits.

It is generally recommended that the grid voltage is as close to nominal as possible. In connection with grid dropout and very low temperatures, a certain time for heating must be expected, before the turbine can restart to operate.

If the wind turbine is placed at more than 1000 m above sea level, a higher temperature rise than usual may occur in the generator, in the transformer and in other electrical components. In this case a periodic reduction of rated power may occur, even if the ambient temperature is within the specified limits.

Furthermore, at sites at more than 1000 m above sea level, there is an increased risk of icing-up.

Due to continuous development and updating of our products, Vestas reserves the right to change the specifications without previous notification.

2 Main Data

2.1 Wind Climate

Turbulence is a factor to describe the short-term wind variations / fluctuations.

In the table below are the design conditions for the Vestas V52-850 kW OptiSpeed® turbine.

V52-850 kW OptiSpeed® Wind speed and turbulence rates at hub height level according to IEC I_A		
Parameter	Unit	Value
Annual average wind speed (V_{Ave})	[m/s]	10.0
Weibull shape parameter C	[-]	2
Turbulence rate at 15 m/s	[%]	18
Reference wind speed for: 10 min., 50 years	[m/s]	50
Reference gust speed for: 3s., 50 years	[m/s]	70
Wind gust max. acceleration	[m/s ²]	10
Cut-in wind speed	[m/s]	4
Cut-out wind speed	[m/s]	25
Restart wind speed (After cut-out)	[m/s]	20

2.2 Power Tables and Curves

Power tables and curves are calculated on basis of NACA63 and FFA-W3 blade profiles.

Parameters for calculating the power curves/tables are the following:

Frequency	:	50/60 Hz
Rotor diameter	:	52 m
Tip angle	:	Pitch regulated
Turbulence intensity	:	10 %

Wind speed calculated as 10 minutes average value at hub height and perpendicular to the rotor plane.

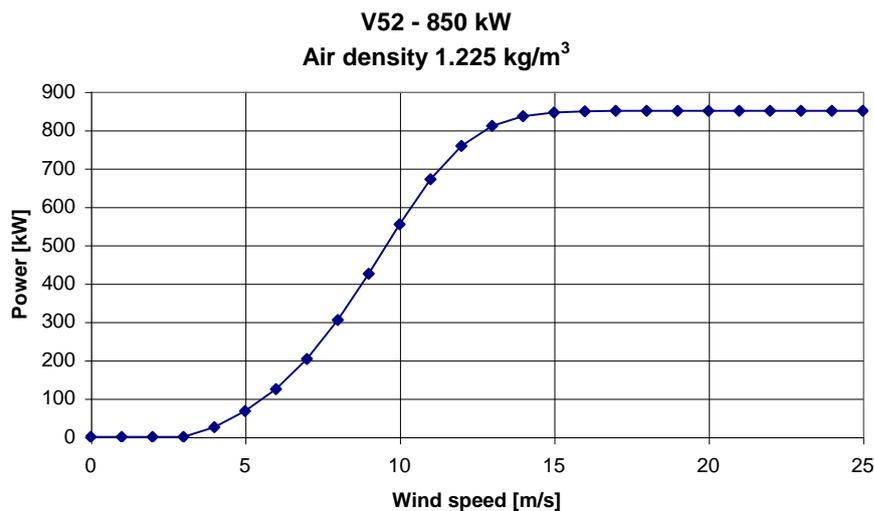
The power curve is measured at the ground controller on the low-voltage side of the transformer. Losses in transformer and high voltage cables are therefore not included in the measurements.

In order to meet the site specific demands for low noise, it is possible to program the turbine noise emission levels before installation. Lowering the noise emission level, will influence negatively on the kWh-production compared to standard setting 104.2 dB(A).

2.2.1 Power Table (kW) and Curve for Noise Level: 104.2 dB(A)

Speed \ Density	1.060	1.090	1.120	1.150	1.180	1.210	1.225	1.240	1.270
	[kg/m ³]								
4 [m/s]	20.4	21.3	22.3	23.2	24.1	25.1	25.5	26.0	27.0
5 [m/s]	56.6	58.6	60.5	62.5	64.5	66.4	67.4	68.4	70.4
6 [m/s]	106	109	113	116	119	123	125	126	130
7 [m/s]	173	179	184	189	195	200	203	206	211
8 [m/s]	260	268	276	284	292	300	304	308	317
9 [m/s]	365	376	387	398	409	420	425	431	441
10 [m/s]	480	494	507	521	534	547	554	561	572
11 [m/s]	595	610	624	637	651	665	671	679	688
12 [m/s]	696	709	720	731	742	753	759	765	770
13 [m/s]	770	780	787	794	800	807	811	814	817
14 [m/s]	815	820	824	827	831	834	836	838	839
15 [m/s]	837	839	841	842	843	845	846	846	847
16 [m/s]	846	847	847	848	848	849	849	849	849
17 [m/s]	849	849	849	849	850	850	850	850	850
18→25 [m/s]	850	850	850	850	850	850	850	850	850

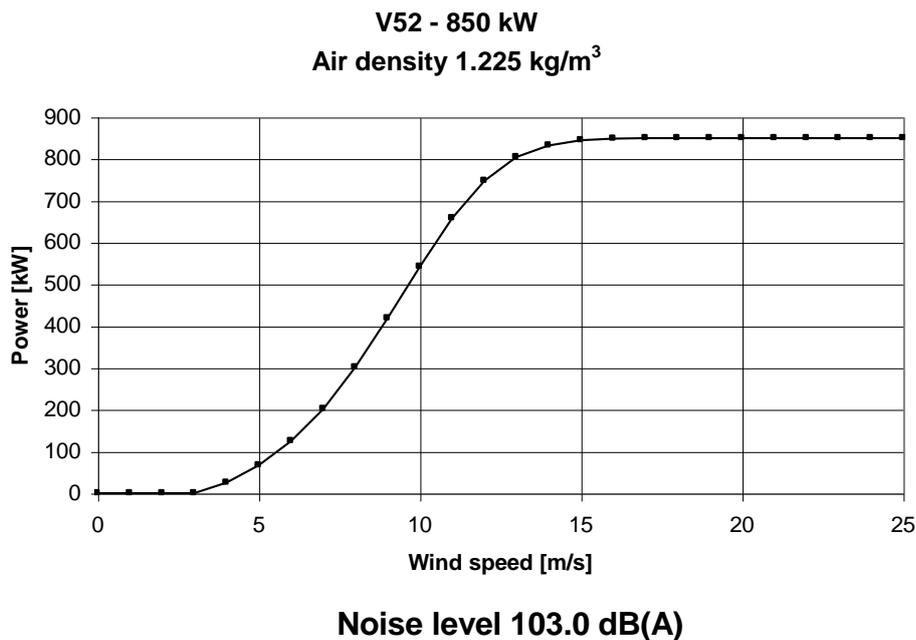
104.2 dB(A) @ h = 10 m



Noise level 104.2 dB(A)

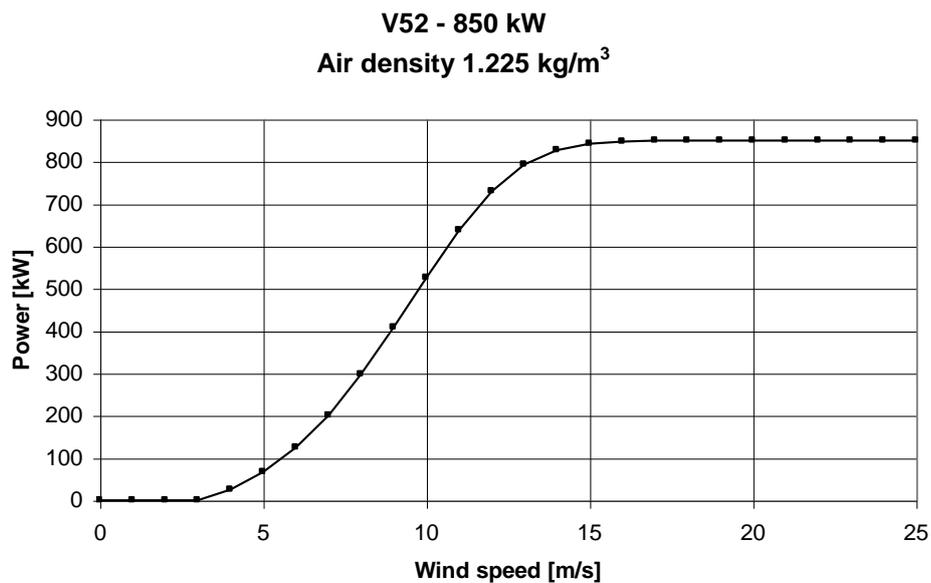
2.2.2 Power Table (kW) and Curve for Noise Level: 103.0 dB(A)

Density \ Speed	1.060	1.090	1.120	1.150	1.180	1.210	1.225	1.240	1.270	
	[kg/m ³]									
103.0 dB(A) @ h = 10 m	4 [m/s]	20.4	21.3	22.3	23.2	24.1	25.1	25.5	26.0	27.0
	5 [m/s]	56.6	58.6	60.5	62.5	64.5	66.4	67.4	68.4	70.4
	6 [m/s]	106	109	113	116	119	123	125	126	130
	7 [m/s]	173	178	183	189	194	200	202	205	211
	8 [m/s]	258	266	274	282	290	298	302	306	314
	9 [m/s]	359	370	381	391	402	413	418	424	435
	10 [m/s]	470	484	497	510	523	536	543	549	562
	11 [m/s]	584	598	612	625	638	652	658	665	678
	12 [m/s]	686	700	710	721	732	742	748	753	764
	13 [m/s]	763	773	780	787	794	801	804	807	814
	14 [m/s]	811	817	821	824	827	831	832	834	837
	15 [m/s]	835	838	839	841	842	844	844	845	846
	16 [m/s]	845	846	847	847	848	848	848	849	849
	17 [m/s]	849	849	849	849	849	850	850	850	850
18→25 [m/s]	850	850	850	850	850	850	850	850	850	



2.2.3 Power Table (kW) and Curve for Noise Level: 102.0 dB(A)

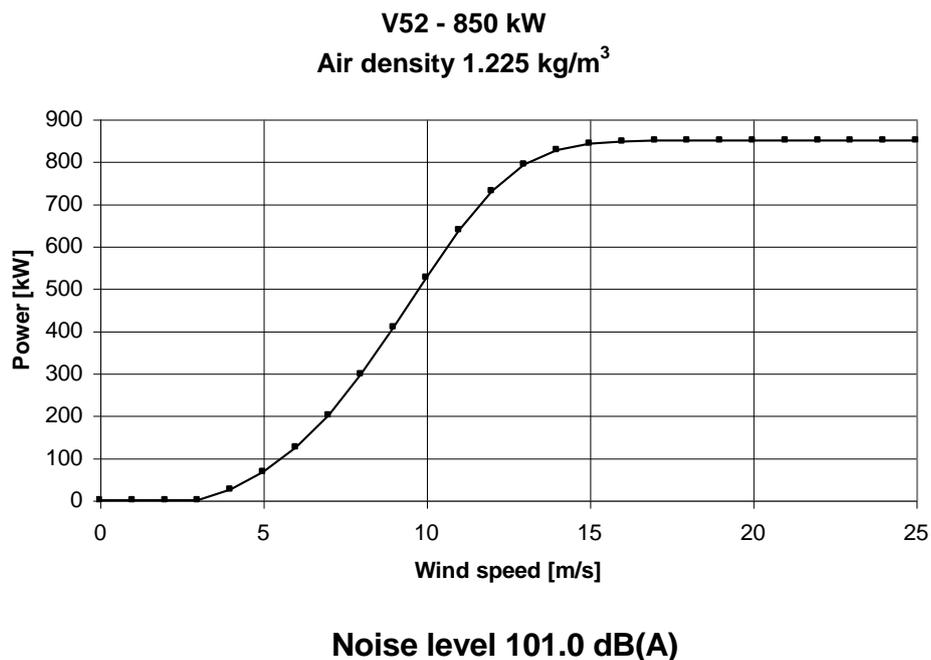
Speed \ Density	1.060	1.090	1.120	1.150	1.180	1.210	1.225	1.240	1.270
	[kg/m ³]								
4 [m/s]	20.4	21.3	22.3	23.2	24.1	25.1	25.5	26.0	27.0
5 [m/s]	56.6	58.6	60.5	62.5	64.5	66.4	67.4	68.4	70.4
6 [m/s]	106	109	112	116	119	123	124	126	129
7 [m/s]	172	177	182	188	193	198	201	204	209
8 [m/s]	254	262	270	278	286	293	297	301	309
9 [m/s]	350	360	371	382	392	403	408	413	424
10 [m/s]	454	467	481	494	506	519	525	532	544
11 [m/s]	561	577	593	606	619	631	638	644	657
12 [m/s]	663	678	694	704	715	725	730	735	745
13 [m/s]	744	756	770	776	783	789	792	796	802
14 [m/s]	799	807	815	818	822	825	826	828	831
15 [m/s]	829	833	837	838	840	841	842	842	844
16 [m/s]	842	844	846	846	847	847	848	848	848
17 [m/s]	848	848	849	849	849	849	849	849	850
18→25 [m/s]	849	850	850	850	850	850	850	850	850



Noise level 102.0 dB(A)

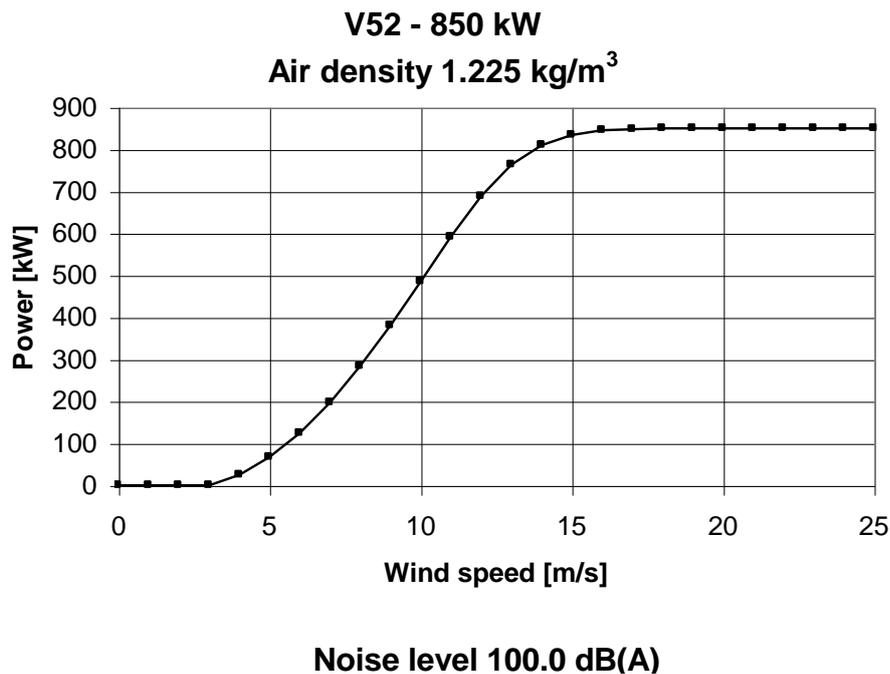
2.2.4 Power Table (kW) and Curve for Noise Level: 101.0 dB(A)

Density \ Speed	1.060	1.090	1.120	1.150	1.180	1.210	1.225	1.240	1.270
	[kg/m ³]								
101.0 dB(A) @ h = 10 m									
4 [m/s]	20.4	21.3	22.3	23.2	24.1	25.1	25.5	26.0	27.0
5 [m/s]	56.6	58.5	60.5	62.5	64.4	66.4	67.4	68.4	70.4
6 [m/s]	105	109	112	115	119	122	124	126	129
7 [m/s]	170	175	181	186	191	197	199	202	207
8 [m/s]	249	257	265	272	280	288	292	296	303
9 [m/s]	340	350	360	371	381	391	396	402	412
10 [m/s]	438	451	464	477	490	502	508	514	527
11 [m/s]	540	555	570	585	600	612	619	625	637
12 [m/s]	640	655	670	684	699	709	714	719	729
13 [m/s]	726	737	749	761	772	779	782	785	791
14 [m/s]	787	794	801	809	816	820	821	823	826
15 [m/s]	822	826	830	834	838	839	840	840	841
16 [m/s]	840	841	843	844	846	847	847	847	847
17 [m/s]	847	847	848	848	849	849	849	849	849
18→25 [m/s]	849	849	849	850	850	850	850	850	850



2.2.5 Power Table (kW) and Curve for Noise Level: 100.0 dB(A)

Speed \ Density	1.060	1.090	1.120	1.150	1.180	1.210	1.225	1.240	1.270
	[kg/m ³]								
4 [m/s]	20.4	21.3	22.3	23.2	24.1	25.1	25.5	26.0	27.0
5 [m/s]	56.5	58.5	60.5	62.4	64.4	66.4	67.4	68.4	70.3
6 [m/s]	105	108	112	115	118	122	124	125	129
7 [m/s]	168	173	178	184	189	194	197	200	205
8 [m/s]	243	251	258	266	273	281	284	288	296
9 [m/s]	327	337	347	357	367	376	381	387	397
10 [m/s]	416	429	441	454	466	479	485	491	503
11 [m/s]	512	527	541	555	570	584	591	598	611
12 [m/s]	608	625	640	653	667	681	688	695	706
13 [m/s]	696	712	724	735	746	757	763	768	777
14 [m/s]	764	776	786	793	800	806	810	813	819
15 [m/s]	808	816	822	825	829	832	834	836	839
16 [m/s]	833	837	839	841	842	844	845	845	846
17 [m/s]	844	845	847	847	848	848	848	849	849
18→25 [m/s]	848	849	849	849	849	850	850	850	850



2.3 Annual Production Figures

Below are annual production figures in MWh (x1000) for different noise levels for the V52-850 kW OptiSpeed®. Roughness classes are in accordance with DS472. Noise is according to DS measured at 10 m height above ground level and a wind speed of 8 m/s.

Danish Roughness Class with Beldringe site correction.				
Annual Production in MWh (x1000) - 45 m hub height and 8 m/s wind speed				
Roughness Class	0	1	2	3
Noise level 104.2 dB(A)	3.210	2.224	1.843	1.309
Noise level 103.0 dB(A)	3.171	2.195	1.819	1.292
Noise level 102.0 dB(A)	3.122	2.158	1.789	1.272
Noise level 101.0 dB(A)	3.073	2.121	1.757	1.251
Noise level 100.0 dB(A)	2.996	2.063	1.710	1.219

The following three tables shows annual production figures in MWh (x1000) for different combinations of mean wind speed and noise levels calculated with different Weibull distributions (C=1.5, C=2 and C=2.5).

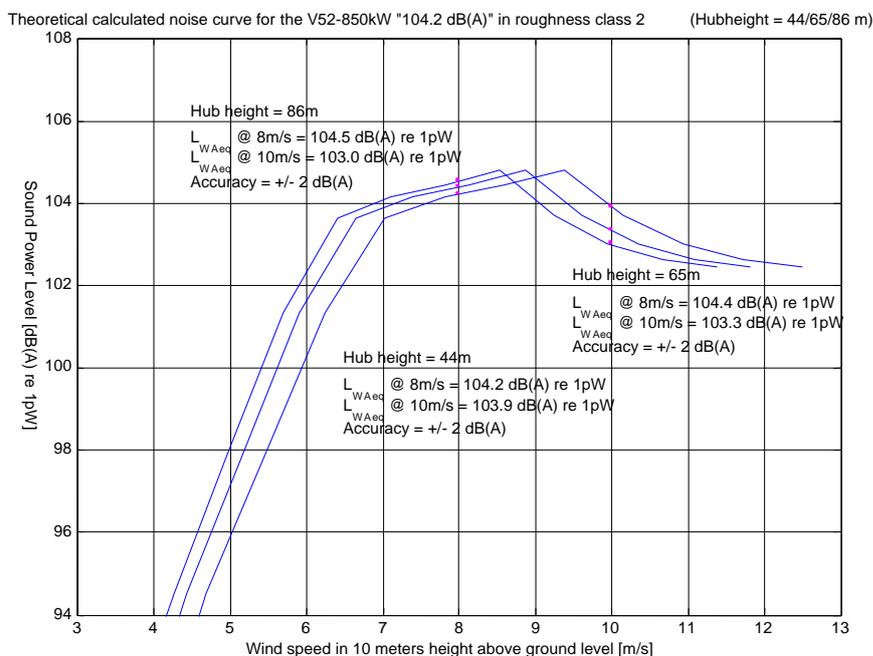
Weibull Shape factor C = 1.5						
Mean wind speed	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Noise level 104.2 dB(A)	1.315	1.879	2.407	2.864	3.235	3.519
Noise level 103.0 dB(A)	1.299	1.857	2.380	2.835	3.205	3.489
Noise level 102.0 dB(A)	1.279	1.830	2.347	2.799	3.168	3.451
Noise level 101.0 dB(A)	1.259	1.802	2.314	2.763	3.130	3.414
Noise level 100.0 dB(A)	1.228	1.758	2.262	2.706	3.071	3.353

Weibull Shape factor C = 2						
Mean wind speed	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Noise level 104.2 dB(A)	1.098	1.733	2.388	3.005	3.549	4.002
Noise level 103.0 dB(A)	1.086	1.711	2.357	2.969	3.510	3.963
Noise level 102.0 dB(A)	1.070	1.683	2.319	2.923	3.461	3.914
Noise level 101.0 dB(A)	1.053	1.653	2.279	2.878	3.414	3.866
Noise level 100.0 dB(A)	1.029	1.609	2.219	2.806	3.337	3.788

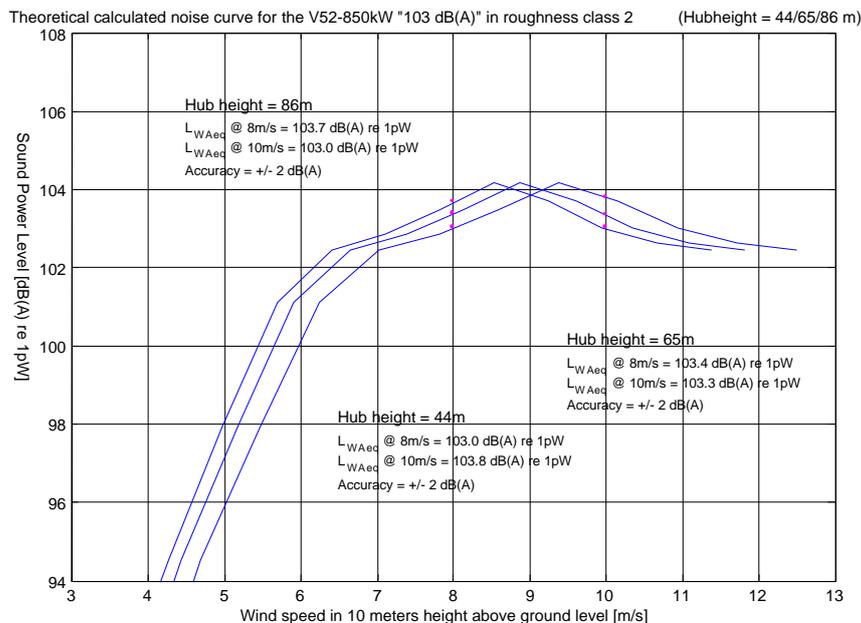
Weibull Shape factor C = 2.5						
Mean wind speed	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Noise level 104.2 dB(A)	946	1.595	2.317	3.031	3.685	4.251
Noise level 103.0 dB(A)	938	1.574	2.284	2.989	3.639	4.204
Noise level 102.0 dB(A)	928	1.549	2.243	2.937	3.580	4.144
Noise level 101.0 dB(A)	916	1.522	2.201	2.884	3.522	4.085
Noise level 100.0 dB(A)	898	1.482	2.137	2.802	3.431	3.991

2.4 Noise Emission Plots

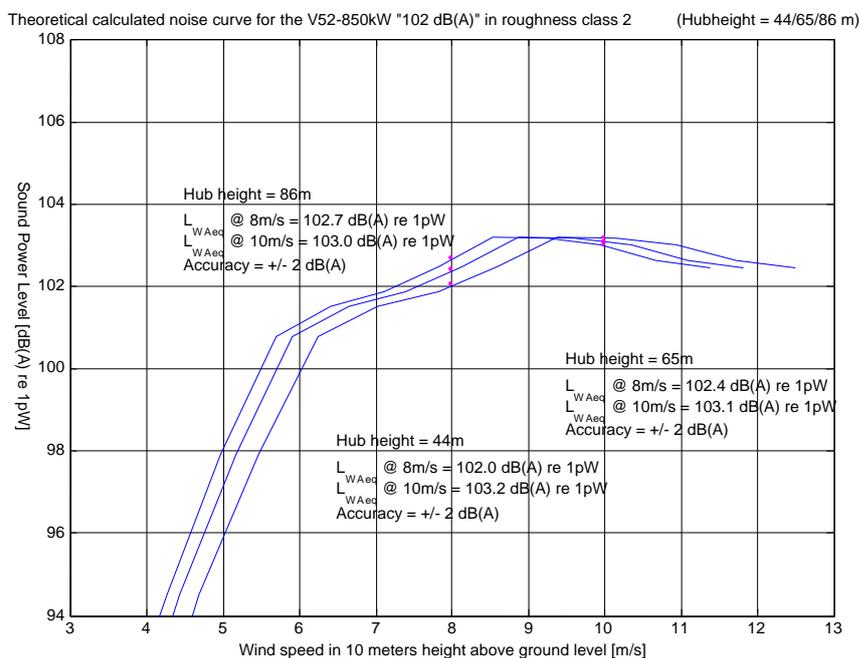
2.4.1 104.2 dB(A)



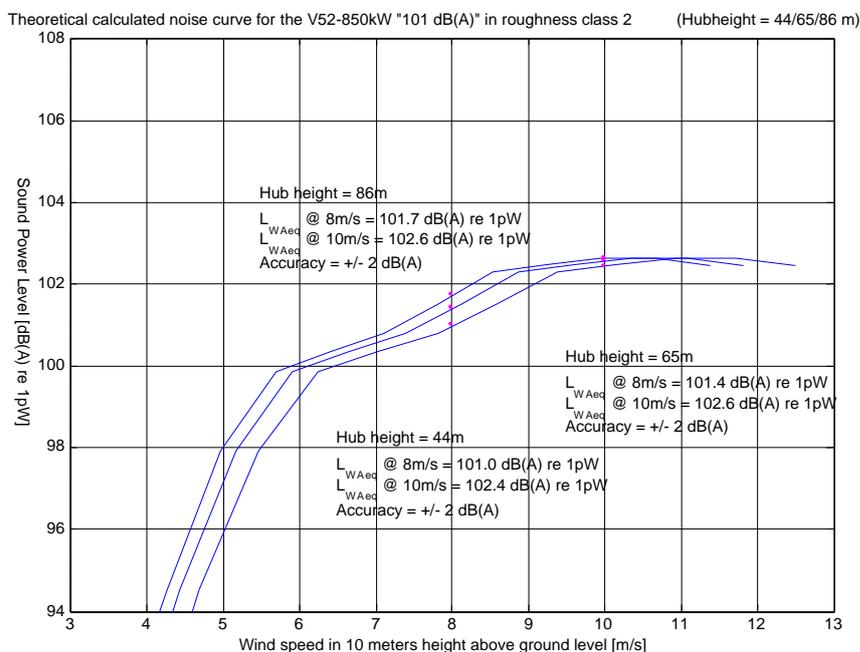
2.4.2 103.0 dB(A)



2.4.3 102.0 dB(A)

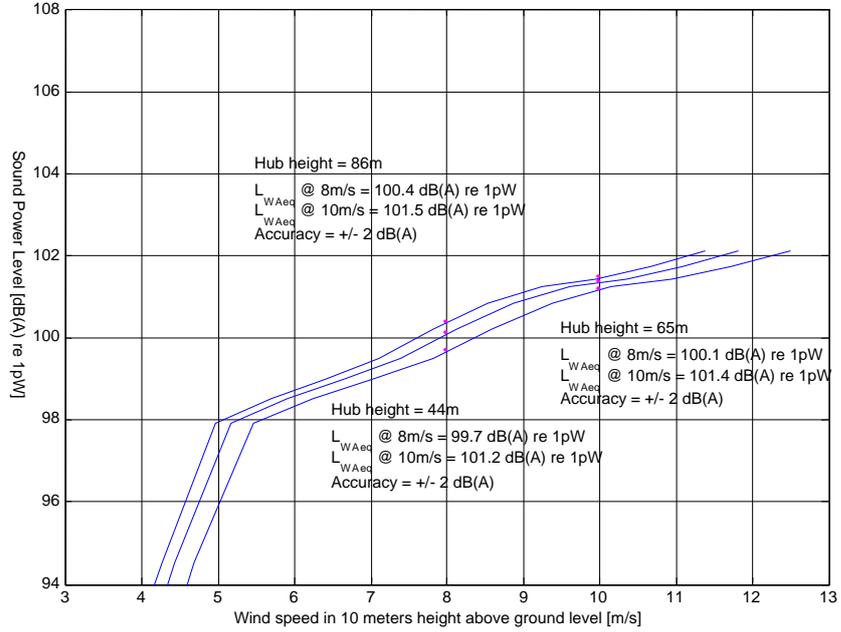


2.4.4 101.0 dB(A)



2.4.5 100.0 dB(A)

Theoretical calculated noise curve for the V52-850kW "100 dB(A)" in roughness class 2 (Hubheight = 44/65/86 m)



3 Technical Specifications

3.1 Rotor

Diameter:	52 m
Swept area:	2124 m ²
Rated rotor speed:	26 RPM
Rotor speed range:	14.0 - 31.4 RPM
Rotational direction:	Clockwise (front view)
Orientation:	Upwind
Tilt angle:	6°
Blade coning angle:	3°
Number of blades:	3
Aerodynamic brakes:	Full feathering of blades

3.2 Blades

Principle:	Shells bonded to supporting beam
Material:	Glass-fibre reinforced epoxy (Prepreg)
Blade - bearing connection:	Steel root thread inserts + bolts
Profiles:	NACA63 and FFA-W3
Length:	25.3 m
Chord (width) - blade root/blade tip:	2.3 m/0.33 m
Twist (blade root/blade tip):	16°/0°
Weight:	Approx. 1900 kg each excl. blade bearing

3.3 Blade Bearing

Type:	4-point ball bearing
-------	----------------------

3.4 Blade Hub

Type:	Cast ball hub
Material:	EN-GJS-400-18U-LT / EN1563

3.5 Main Shaft

Type:	Forged hollow shaft
Material:	34CrNiMo6 Q+T / EN10083

3.6 Main Bearing Housing

Type:	Cast construction
Material:	EN-GJS-400-18U-LT / EN1563

3.7 Main Bearings

Type:	Spherical roller bearings
	Front bearing – 23064
	Rear bearing – 23160

3.8 Machine Foundation

Type:	Welded steel plate construction
Material:	S235 J2G3 + S275 J2G3 / EN10025
	Or
Type:	Cast construction
Material:	EN-GJS-400-18U-LT / EN1563

3.9 Yaw System

Type:	Slide bearing system with built-in friction
Materials:	Yaw ring: 34CrNiMo6 Q+T alt. 42CrMo4 Q+T / EN10083
	Slide bearings: PETP
Yawing speed:	< 0.5°/s.

3.10 Yaw Gears

Type:	3 step planetary and 1 step worm gear
Motor:	2.2 kW, 6-pole asynchronous with electrical brake

3.11 Tubular Towers

Type:	Conical, tubular multiple parted steel towers
Material:	S235 JO/JRG2/J2G3 + S355 JO
Surf. treatment – Inside/Outside:	Painting
Corrosion class, outside:	According to ISO 12944-2, Class C4 alt. Class C5-M if the turbine is installed near a coast line.
Corrosion class, inside:	According to ISO 12944-2, Class C3 alt. Class C4 if the turbine is installed near a coastline.
Top diameter for all towers:	2.1 m

	<u>Hub height*</u>	<u>Bottom diameter</u>
Single-part tower:	36.5 m	3.0 m
2-parted modular tower:	40 m	3.0 m
2-parted modular tower:	44 m	3.0 m
2-parted modular tower:	49 m	3.3 m
2-parted modular tower:	55 m	3.3 m
3-parted modular tower:	60 m	3.6 m
3-parted modular tower:	65 m	3.6 m
3-parted modular tower:	70 m	4.0 m
3-parted modular tower:	74 m	4.0 m
4-parted modular tower:	86 m	4.0 m

* Hub height = Tower height + 0.4 m from foundation section to earth + 1.5 m from tower top to hub centre.

3.12 Gearbox

Type:	1 Planetary stage / 2 Helical stages
Ratio:	1:62 at 50 Hz - 1:74.4 at 60 Hz
Cooling:	Oil pump with oil cooler
Oil heater:	1.5 kW
Manufacturer:	Vestas has more sub-suppliers of gearboxes. All gearboxes comply with Vestas' specifications.

3.13 Couplings

Main shaft to gearbox:	Hydraulic shrink-disc, conical
Gearbox to generator:	Composite coupling, maintenance free

3.14 Generator

Type:	Asynchronous with wound rotor, slip rings and VCS
Rated power:	850 kW
Voltage:	690 VAC
Frequency:	50/60 Hz
Number of poles:	4
Protection Class:	IP54
Rated speed:	1620 RPM (50Hz) and 1944 RPM (60 Hz)
Rated current:	711 A
Rated power factor - Default:	1.0
Power factor range:	0.98 _{CAP} - 0.95 _{IND} (Optional) See section 1.7 'General Reservations'.
Manufacturer:	Vestas has more sub-suppliers of generators. All generators comply with Vestas' specifications.

3.15 Mechanical Brake

Type:	Disc brake, hydraulic
# of callipers:	3
Disc diameter:	600 mm
Disc material:	VWS-GJV-300-2U-D

The brake is supplied with a battery backup. The backup consists of a battery box which is connected to the top controller unit. The backup of the brake saves the turbine the stress during braking caused by grid dropouts.

3.16 Hydraulic Power Unit

Pump capacity:	8.7 l/min.
Max. pressure:	200 bar
Brake pressure:	44 bar
Oil quantity:	60 l
Motor:	4 kW – 50/60 Hz

3.17 Anemometer and Wind Direction Sensor

Type:	Ultrasonic sensor with built-in heating element to prevent it from being covered with ice.
-------	--

3.18 Control Unit

Power current:

Voltage:	3 x 690 VAC - 50/60 Hz
Lockable circuit breaker:	800 A
Power supply for lightning –Standard:	1x10 A – 230 VAC – 50/60 Hz
Power supply for outlets – Standard:	1x13 A – 230 VAC – 50/60 Hz
Other voltages can be supplied on request.	

Computer:

Communication:	ArcNet
Program memory:	EPROM (flash)
Programming language:	C++
Configuration:	Modular
Operation:	Numeric keyboard + Function keys pad
Display:	4 x 40 characters

Supervision/control:

Active power
Reactive power
Yawing
Hydraulics
Environment (Wind, Temperature)
Rotation
Generator
Pitch system
Grid
Remote monitoring: Possibility of connection of serial communication

Information:

Operating data
Production
Operation log
Alarm log

Commands:

Run/Pause
Man. Yaw start/stop
Maintenance routines

Both top and bottom controller unit has as a standard built-in 400 W heating element to heat up the computer and the panel at low temperatures in the nacelle and the tower respectively.

3.19 Safety Systems

The V52-850 kW turbine is equipped with both mechanical and aerodynamic brakes which will be activated in case of an emergency situation. The turbine furthermore has an independent electrical emergency circuit which will be activated by an over-speed situation.

3.20 Total Weights for Vestas V52-850 kW incl. Tower

To calculate the total weight of the WTG, add the weight of the rotor (10000 kg) and the nacelle (22000 kg) to the weight of the appropriate tower from the table below.

NB!: General tolerances for all tower weights = +/- 5%.

Weights, towers for Vestas V52-850 kW						
Hub height [m]	DS 472	IEC I _A	IEC II _A	DIBt III	DIBt II	NVN II _A
36.5	÷	÷	÷	÷	÷	36 t
40	39 t	39 t	÷	÷	÷	39 t
44	43 t	43 t	÷	÷	÷	43 t
49	51 t	51 t	÷	÷	÷	51 t
55	58 t	58 t	58 t	÷	÷	58 t
60	70 t	70 t	70 t	70 t	÷	70 t
65	77 t	77 t	77 t	77 t	÷	77 t
70	÷	÷	÷	÷	÷	85 t
74	95 t	÷	95 t	÷	95 t	÷
86	÷	÷	÷	÷	111 t	÷