



REGIONE BASILICATA

Comune principale impianto



COMUNE DI MONTEMILONE
PROVINCIA DI POTENZA

Opere connesse



COMUNE DI VENOSA
PROVINCIA DI POTENZA



COMUNE DI SPINAZZOLA
PROVINCIA DI BAT



COMUNE DI BANZI
PROVINCIA DI POTENZA



COMUNE DI GENZANO DI LUCANIA
PROVINCIA DI POTENZA



COMUNE DI PALAZZO SAN GERVASIO
PROVINCIA DI POTENZA



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA, AI SENSI DEL D.LGS N. 387 DEL 2003, COMPOSTO DA N° 17 AEROGENERATORI, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 71.4 MW, SITO NEL COMUNE DI MONTEMILONE (PZ) E OPERE CONNESSE NEI COMUNI DI VENOSA (PZ), PALAZZO SAN GERVASIO (PZ), BANZI (PZ), GENZANO DI LUCANIA (PZ) E SPINAZZOLA (BT)

| COD.REG | DESCRIZIONE | SCALA DI RAPP. |
|------------------------------|--|----------------|
| A.15 | Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici | |
| COD. INT. ELAB. 14 | | |

| REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO | REVISIONE |
|------------------------------------|-------------------|---|-------------|
| Ing. G. Faella Arch. V. Furcolo | Arch. M. Lombardi | Ing. G. Delli Priscoli Ing. G. De Masi | Revisione 0 |
| | | | DATA |
| | | | 01/2020 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | PREMESSA | 3 |
| 2. | AEROGENERATORI..... | 4 |
| 2.1 | CARATTERISTICHE TECNICHE DELL’AEROGENERATORE | 4 |
| 2.2 | PRESCRIZIONI MONTAGGIO AEROGENERATORI | 7 |
| 3. | OPERE EDILI..... | 8 |
| 3.1 | PRESCRIZIONI TECNICHE DI PROGETTO. | 8 |
| 3.1.1 | <i>Fondazioni.....</i> | 8 |
| 3.1.2 | <i>Piazzole</i> | 9 |
| 3.1.3 | <i>Viabilità di nuova costruzione e da adeguare.....</i> | 12 |
| 4. | OPERE ELETTRICHE..... | 14 |
| 4.1 | DESCRIZIONE DELLE OPERE ELETTRICHE..... | 14 |
| 4.2 | CAVIDOTTI..... | 14 |
| 4.2.1 | <i>Cavidotto in MT interno al campo</i> | 14 |
| 4.2.2 | <i>Cavidotto in AT</i> | 16 |
| 4.2.3 | <i>Prescrizioni cavidotti su strada asfaltata.....</i> | 18 |
| 4.2.4 | <i>Prescrizioni cavidotti su agricole o sterrate</i> | 20 |
| 4.3 | STAZIONE DI TRASFORMAZIONE | 22 |
| 4.3.1 | <i>Prescrizioni edifici nella stazione elettrica.....</i> | 23 |
| 4.4 | SOTTOSTAZIONE ELETTRICA | 24 |
| 4.5 | SISTEMA DI MONITORAGGIO..... | 25 |
| 5. | QUALITA’E PROVENIENZA MATERIALI..... | 25 |
| 5.1 | SABBIA, GHIAIA, PIETRISCO..... | 26 |
| 5.2 | CALCESTRUZZO E FERRO DI ARMATURA | 27 |
| 5.2.1 | <i>Approvvigionamento ed accettazione dei materiali</i> | 27 |
| 5.2.2 | <i>Cementi.....</i> | 28 |
| 5.2.3 | <i>Classe di resistenza dei calcestruzzi</i> | 28 |
| 5.2.4 | <i>Ghiaia e pietrisco costituenti gli aggregati.....</i> | 28 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 5.2.5 | <i>Sabbie (per calcestruzzo)</i> | 28 |
| 5.2.6 | <i>Dosatura dei getti</i> | 29 |
| 5.2.7 | <i>Confezione dei calcestruzzi</i> | 29 |
| 5.2.8 | <i>Getto del calcestruzzo</i> | 30 |
| 5.2.9 | <i>Additivi per calcestruzzi</i> | 31 |
| 5.2.10 | <i>Prescrizioni esecutive</i> | 31 |
| 5.2.11 | <i>Provini</i> | 32 |
| 5.2.12 | <i>Vibrazione</i> | 32 |
| 5.2.13 | <i>Condizioni climatiche</i> | 32 |
| 5.2.14 | <i>Ferro di armatura</i> | 32 |
| 4.3.2 | <i>Ancoraggi</i> | 34 |
| 5.10 | ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI | 34 |
| 5.10.1 | <i>Norme generali per il collocamento in opera</i> | 35 |

“PERFORMANCE SPECIFICATION” VESTAS

1. PREMESSA

Il presente documento rappresenta il disciplinare tecnico descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici di progetto di un parco eolico composto da n°17 aerogeneratori da 4,2 MW, per una potenza complessiva di 71.4 MW. Il parco eolico è interamente ubicato nel comune di Montemilone (PZ), così come le opere di connessione realizzate attraverso un cavidotto interrato MT interno al campo. Completano le opere di connessione la realizzazione di una stazione di trasformazione 150/380 kV, la realizzazione di un cavidotto in AT che attraversa i comuni limitrofi, Venosa, Spinazzola, Palazzo San Gervasio, Banzi e Genzano Di Lucania, e il sistema di condivisione della sottostazione elettrica. Da qui il collegamento con il punto di connessione, fornito da Terna, rappresentato dalla stazione di trasformazione esistente 150/380kV, localizzata nel comune di Genzano di Lucania.

Tale documento rispetto a quanto definito dal disciplinare al PIEAR della Regione Basilicata, fornirà tutti i contenuti, prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto. Inoltre si forniranno descrizioni anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e dei componenti previsti nel progetto.

In particolare, saranno forniti indicazioni specifiche rispetto a:

- Componenti dell'impianto;
- Tipo e altezza delle torri;
- Descrizione del sistema delle fondazioni;
- Descrizione delle opere elettriche con particolare riguardo alla realizzazione dei cavi di collegamento, rete di terra, linea elettrica MT e AT;
- Descrizione delle stazioni elettriche rete e utente;
- Gruppi di misura e di consegna;
- Sistemi di controllo.

2. AEROGENERATORI

2.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'AEROGENERATORE

L'aerogeneratore proposto è del tipo VESTAS V150 avente potenza nominale di 4,20 MW avente altezza HUB 105 metri e diametro rotore di 150 metri, per un'altezza complessiva di 180 metri (in allegato alla presente si riporta la scheda tecnica). Le pale sono controllate da un sistema basato sul posizionamento ottimizzato delle stesse in funzione delle varie condizione del vento.

Il materiale di rivestimento protegge i componenti delle turbine eoliche all'interno della navicella da esposizione a eventi meteorologici e le condizioni ambientali esterne. E' realizzato in resina composita e rinforzato con fibra di vetro. All'interno del coperchio vi è spazio sufficiente per effettuare operazioni di manutenzione delle turbine eoliche. Le parti rotanti sono opportunamente protetti per garantire la sicurezza del personale addetto alla manutenzione. Il sistema di imbardata attivo consente alla navicella di ruotare attorno all'asse della torre. Questo è un sistema attivo ed ha sei marce azionate elettricamente dal sistema di controllo della turbina eolica secondo la informazioni ricevute dagli anemometri e banderuole montati sulla parte superiore della navicella.

Vista la complessità dei componenti di un aerogeneratore il suo montaggio richiede una successione di fasi lavorative, che di seguito sono sintetizzate:

- sollevamento, posizionamento e fissaggio alla fondazione della parte inferiore della torre;
- sollevamento, posizionamento e fissaggio dei tronconi intermedi;
- sollevamento, posizionamento e fissaggio del troncone di sommità;
- sollevamento della navicella e fissaggio alla parte sommitale della torre;
- assemblaggio del rotore ai piedi della torre;
- sollevamento e fissaggio del rotore della navicella;
- sollevamento e fissaggio singolo delle 3 pale dell'aerogeneratore;
- realizzazione dei collegamenti elettrici e configurazione dei dati per il funzionamento ed il controllo delle apparecchiature.

Si riportano di seguito i grafici con le viste prospettive frontali e laterali dell'aerogeneratore di progetto (cfr. elaborato grafico cod. reg. A.16.b.2 "aerogeneratore di progetto e indicazioni delle specifiche tecniche" cod. int. AT7).

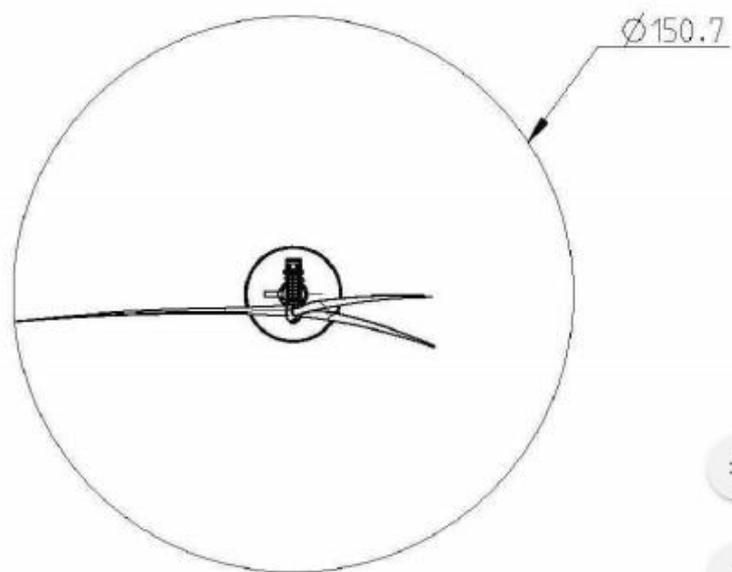
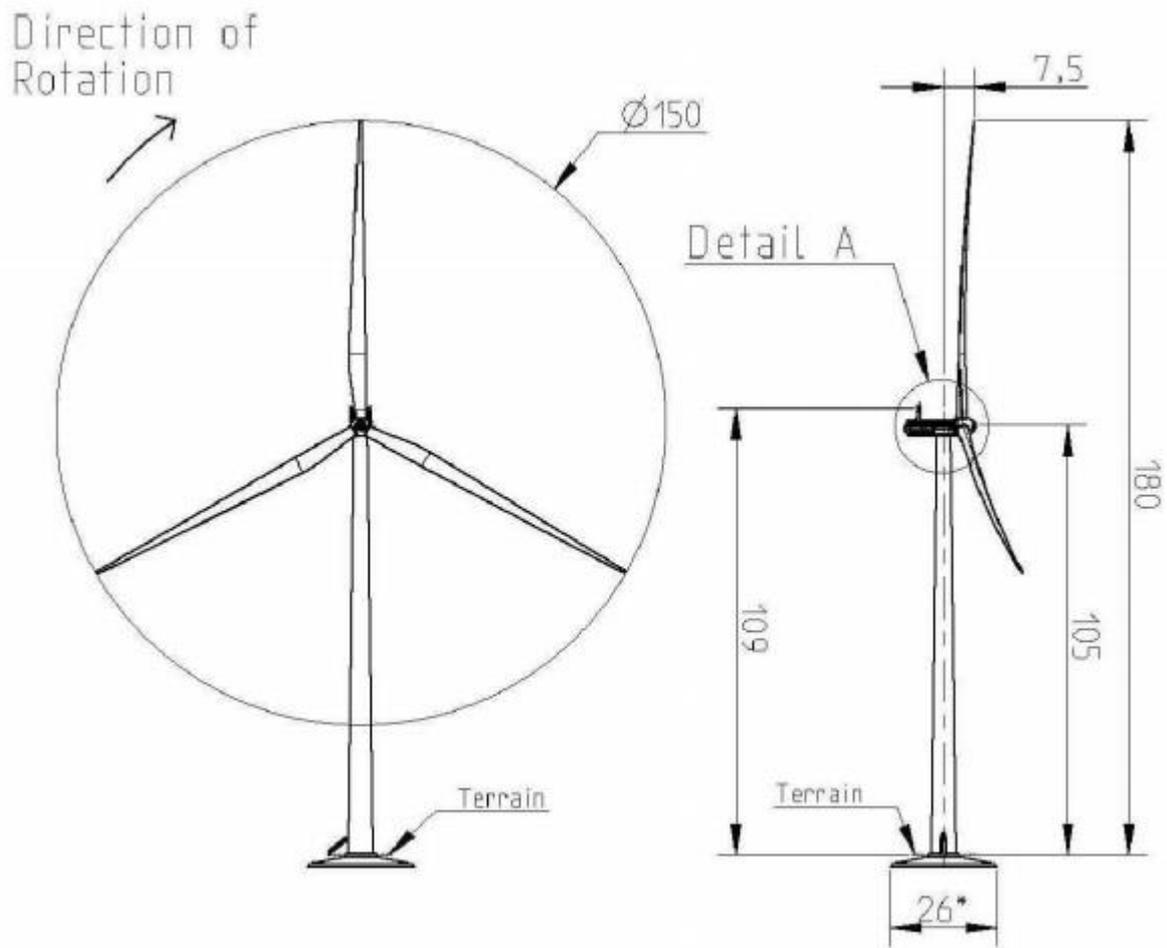


Figura 1 - viste prospettive, frontali, laterali e dall'alto dell'aerogeneratore di progetto

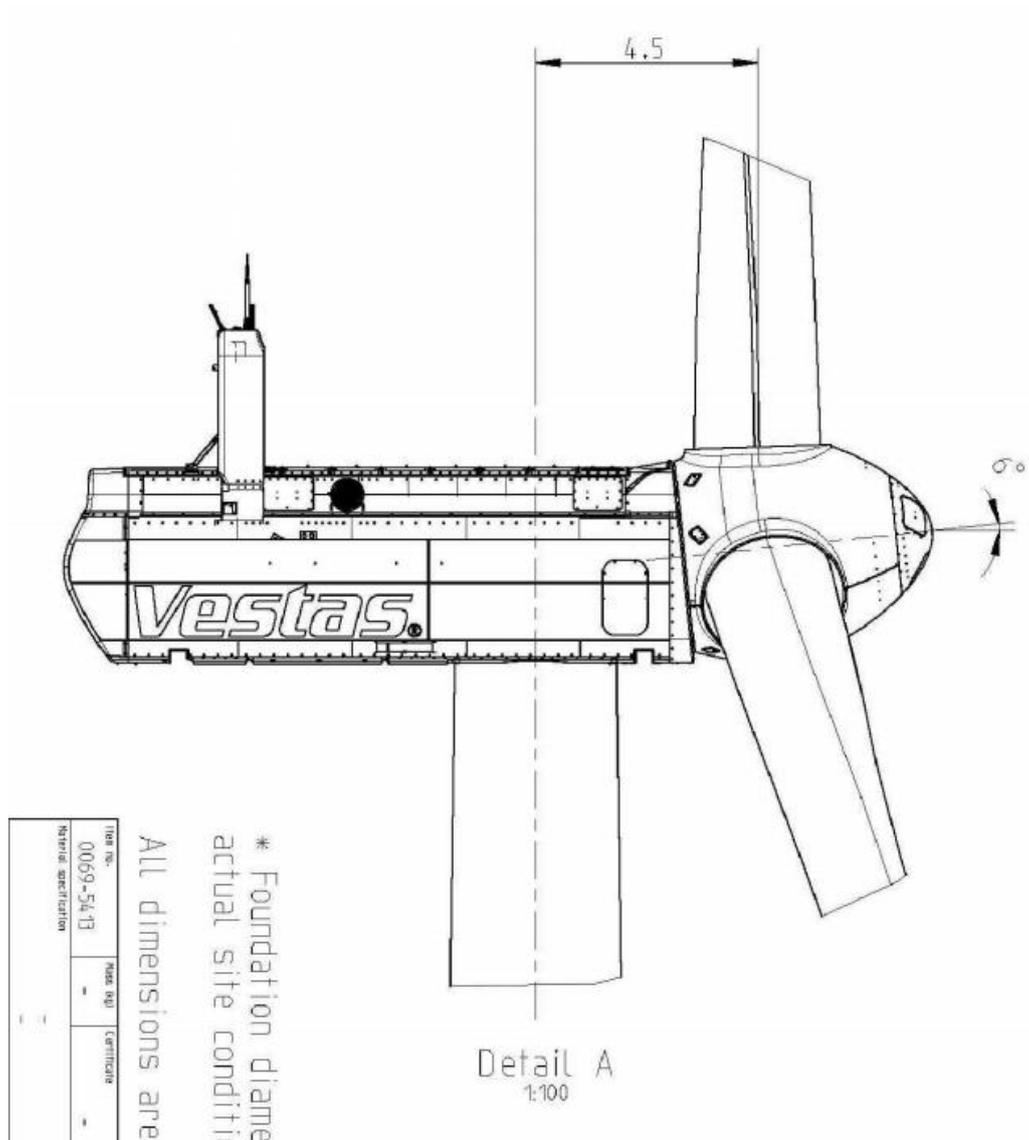


Figura 2 - dettaglio navicella

| CARATTERISTICHE GEOMETRICHE AEROGENERATORI DI PROGETTO | |
|--|---------|
| Potenza nominale | 4.20 MW |
| N° pale | 17 mt |
| Diametro rotore | 150 mt |
| Altezza mozzo | 105 mt |

2.2 PRESCRIZIONI MONTAGGIO AEROGENERATORI

Il montaggio degli aerogeneratori avviene secondo schemi prestabiliti e collaudati dalle imprese specializzate. I mezzi principali sono le gru che solitamente sono collocate nell'area della piazzola riservata all'assemblaggio.

Le fasi principali di montaggio, possono essere sintetizzabili in:

- sollevamento, posizionamento e fissaggio alla fondazione della parte inferiore della torre;
- sollevamento, posizionamento e fissaggio dei tronconi intermedi;
- sollevamento, posizionamento e fissaggio del troncone di sommità;
- sollevamento della navicella e fissaggio alla parte sommitale della torre;
- assemblaggio del rotore ai piedi della torre;
- sollevamento e fissaggio del rotore della navicella;
- sollevamento e fissaggio singolo delle 3 pale dell'aerogeneratore;
- realizzazione dei collegamenti elettrici e configurazione dei dati per il funzionamento ed il controllo delle apparecchiature.

Per tutte le fasi sopraelencate si necessita di uno spazio di manovra adeguate e di alcuni piani. Essi sono fornite dalla casa costruttrice dell'aerogeneratore, la quale indica, mediante elaborati grafici, l'ingombro delle aree di montaggio.

Durante la fase di montaggio saranno previste due gru. La prima, solitamente gommata, ha dimensioni contenute e una capacità di sollevamento di 150 t. ed è necessaria nella prima fase di scarico dei componenti dai mezzi di trasporto alle piazzole di assemblaggio e nelle fasi di montaggio.

La seconda autogru è utilizzata per il sollevamento ed il montaggio dei trami componenti della torre, del rotore e delle pale. Essa di solito è cingolata e possiede un'elevata potenza e una capacità di sollevamento di almeno 600 t; operando in coordinazione con la gru gommata esegue le operazioni di montaggio. Questa seconda gru ha come vincolo operativo la necessità di essere collocata alla minore distanza possibile rispetto al centro del posizionamento del pilone principale.

Gli altri mezzi di cantiere necessari sono, in genere, i mezzi d'opera di movimento terra per le opere strutturali, di sostegno e per le piazzole, tra questi:

- autocarro a 3 e 4 assi;
- autobetoniera a 3 e 4 assi;

- escavatore cingolato a benna rovescia;
- escavatore cingolato con martello demolitore;
- greder per scarifica e livellazione fondo piste di accesso;
- pala;
- perforatrice per micropali e pali;
- ruspa;
- rullo vibrante per compattazione fondo stradale e piazzole;
- terna gommata;
- vibro finitrice.

3. OPERE EDILI

3.1 PRESCRIZIONI TECNICHE DI PROGETTO.

3.1.1 Fondazioni

Le strutture di fondazione devono consentire il sostegno alle sollecitazioni degli elementi in elevazione. Queste saranno calcolate, in una fase esecutiva, basandosi su indagini geotecniche dei suoli e rispettando la normativa sulle costruzioni vigente.

Nell'elaborato Elab. 13 – Relazione preliminare sulle strutture e fondazioni - Calcoli, redatto dall'ing. Nicola Galdiero della società INSE srl, sono riportati i calcoli preliminari per il dimensionamento di massima della fondazione.

In questo caso gli scavi che si realizzeranno saranno del tipo a sbancamento e pertanto, saranno utilizzati idonei mezzi meccanici.

I materiali di risulta resteranno di proprietà dell'impresa la quale potrà reimpiegare in sito quelli ritenuti idonei dalla Direzione dei lavori. Nel caso in cui dovesse essere accertata l'esistenza di materiali inquinanti, il terreno non potrà essere riutilizzato ma dovrà necessariamente essere portato presso una discarica autorizzata allo smaltimento.

La tipologia della fondazione è del tipo circolare piramidale avente un diametro pari a 25.50 m, con altezza massima pari a 3.50 m e massima pari a 1.5 m. La fondazione di tipo indiretta, è costituita dalla realizzazione di pali la cui lunghezza è desumibile dalla relazione di calcolo preliminare.

Il calcestruzzo secondo i calcoli effettuati avrà una resistenza cubica pari tra R_{ck} 30N/mm² e R_{ck} 40 N/mm², mentre per l'armatura sarà utilizzato acciaio B450C, con una resistenza allo snervamento pari a 450 N/mm².

Inoltre, sarà realizzato un magrone di sottofondazione in calcestruzzo con una rete elettrosaldata 20x20 cm.

Il calcestruzzo utilizzato dovrà assicurare un'elevata durabilità delle opere nei confronti delle azioni aggressive esterne.

Le cassature per i getti saranno poste in opere piane, curve o comunque sagomate, realizzate in legname in qualunque posizione in accordo con la Direzione lavori, comprese le armature di sostegno.

3.1.2 Piazzole

Per ogni aerogeneratore, si prevede un tipo di piazzola dalla forma poligonale, in quanto è composta da una porzione permanente, di dimensione 21.5 m x 21.5 m, per un totale di 462.25 mq, e di una restante parte temporanea, pari a 4112,00 mq, necessaria allo stoccaggio e all'assemblaggio degli aerogeneratori. Tale superficie si rende necessaria per consentire l'installazione della gru e della macchine operatrici, l'assemblaggio della torre, l'ubicazione della fondazione e la manovra degli automezzi.

La piazzola sarà dotata di uno strato di fondazione in materiale arido da cava dello spessore di 30 cm posato su geotessile misto granulare stabilizzato dello spessore di 10 cm.

Le fasi lavorative per la realizzazione della piazzola sono le seguenti:

1. Asportazione di un primo terreno vegetale;
2. Eventuale asportazione dello strato inferiore di terreno fino al raggiungimento della quota del piano di posa della massicciata stradale;
3. Compattazione del piano di posa della massicciata;
4. Realizzazione dello strato di fondazione o massicciata di tipo stradale, costituito da misto granulare di pezzatura compresa tra i 4 cm e i 30 cm, che dovrà essere messo in opera in modo tale da ottenere, a costipamento avvenuto, uno spessore di circa 40 cm. La piazzola dovrà essere realizzata su una base di capacità portante di almeno 200 kN/mq, valore che dovrà essere rispettato ad ogni angolo della piazzola ed anche nel centro di essa. La compattazione del terreno che la costituisce dovrà essere all'incirca del 98. Dopo la fase di montaggio degli aerogeneratori, la superficie di ciascuna piazzola sarà ridotta attraverso la

dismissione parziale delle stesse ed il ripristino dell'andamento naturale del terreno. La piazzola definitiva sarà mantenuta piana e carrabile, allo scopo di consentire di effettuare le operazioni di controllo e/o manutenzione. La parte eccedente utilizzata nella fase di cantiere che verrà ripristinata con riporto di terreno vegetale, sarà nuovamente destinata all'attività agricola o alla semina di specie erbacee., se ritenuta idonea.

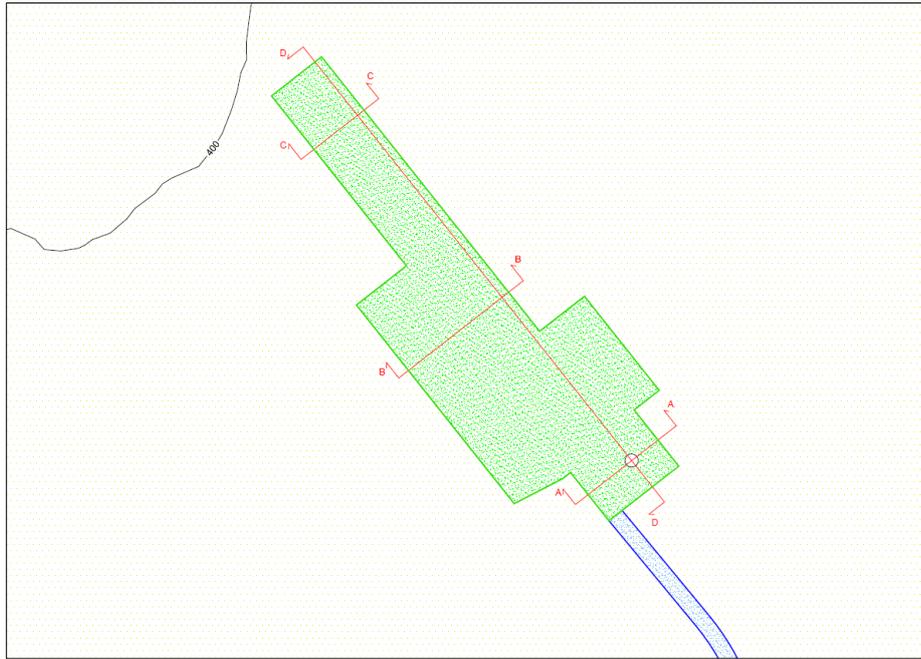


Figura 3 - Piazzola di montaggio in fase di cantiere

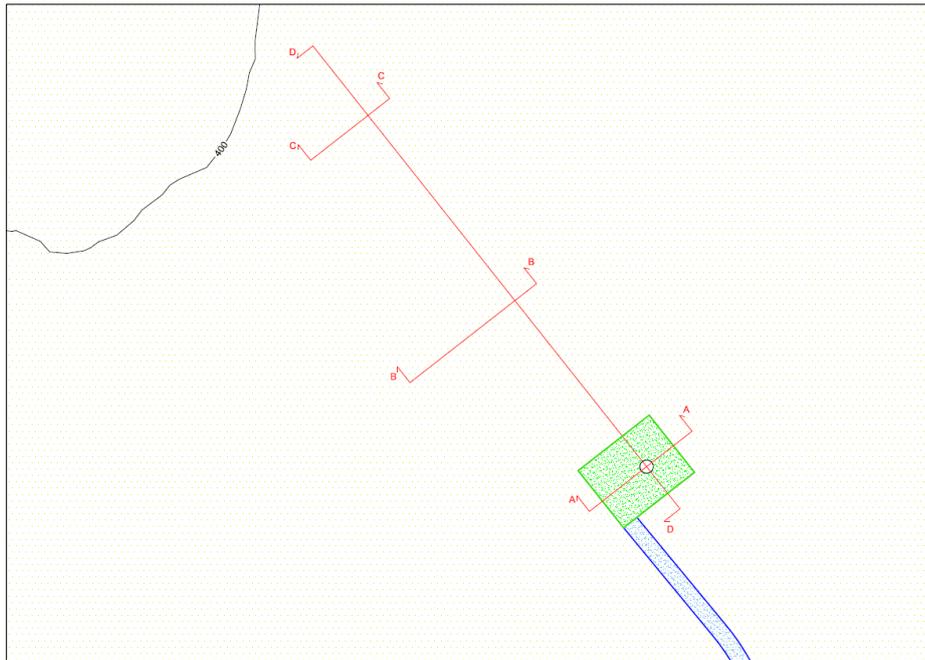


Figura 4 - Piazzola di montaggio in fase di esercizio

Si deve prevedere un sicuro e corretto stoccaggio dei componenti di turbine, o sopra la piazzola o al suo fianco, ma comunque sempre all'interno del raggio di funzionamento operativo della gru principale.

Per il montaggio degli aerogeneratori VESTAS V150 sarà necessaria la realizzazione di una piazzola provvisoria, avente forma irregolare composta da (cfr. Elaborato grafico cod. reg. A.16.b.8/2 cod. int. AT11 "Piazzole di montaggio dell'aerogeneratore VESTAS V150"):

- un'area di assemblaggio avente dimensioni 105.00 x 7.00 m con adiacente due blocchi ausiliari di dimensioni 12,00 m x 7.00 m;
- un'area di stoccaggio delle sezioni della torre avente dimensioni 36.00 x 9.50 m;
- un'area di lavoro per la gru ausiliaria con dimensioni 9.00 x 21.50 m;
- un'area di lavoro per la gru principale avente dimensioni di 27.00 x 21.50 m;
- un'area di stoccaggio della navicella con dimensioni pari a 21.50 x 21,50 m
- un'area di stoccaggio delle blade avente dimensioni di 79.00 x 19.00.

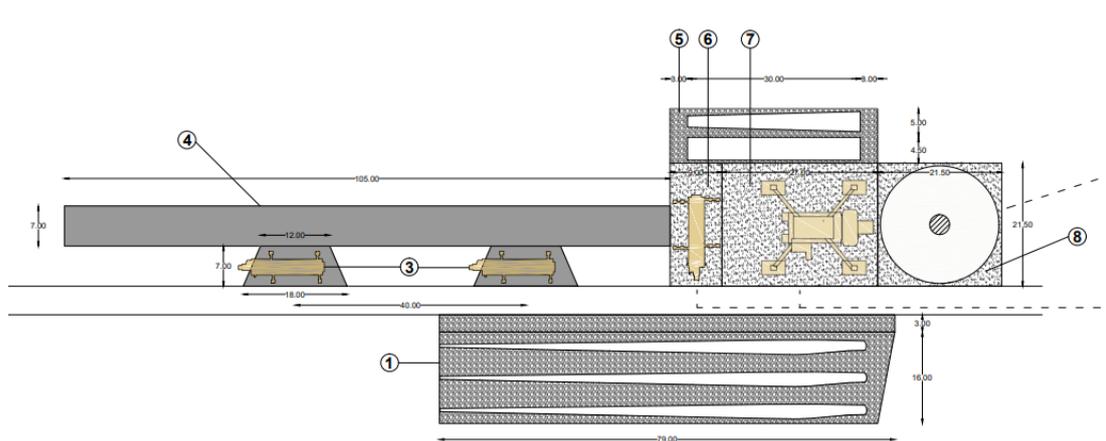


Figura 5 - Piazzola di montaggio. 1. Area di stoccaggio blade; 2. Strada di accesso; 3. Blocchi ausiliari; 4. Area di assemblaggio; 5. Area di stoccaggio sezioni torre; 6. Area di lavoro gru ausiliare; 7. Area di lavoro gru principale; 8. Area di stoccaggio navicella

3.1.3 Viabilità di nuova costruzione e da adeguare.

Le strade di nuova realizzazione avranno larghezza pari a 5 metri al fine di garantire il corretto transito dei mezzi per il trasporto delle componenti dell'aerogeneratore, con ulteriori 0.5 metri occupati dalle cunette su entrambi i lati della strada.

Il trasporto delle pale e dei conici delle torri avviene di norma, con mezzi di trasporto eccezionale, le cui dimensioni possono superare i cinquanta metri di lunghezza. Per tale motivo le strade da percorrere devono rispettare determinati requisiti dimensionali e caratteristiche costruttive (pendenze, stratificazioni della sede stradale, ecc.), stabiliti dai fornitori degli aerogeneratori. Spesso, la viabilità esistente non ha le caratteristiche necessarie per permettere il passaggio di questi mezzi eccezionali e quindi, si dovranno eseguire degli interventi di adeguamento. Questi interventi generalmente consistono nell'ampliamento della sede stradale e modifica del raggio di curvatura .

La capacità di carico per le vie di accesso deve essere di almeno 2 kg/cm² (circa 0.2MPa), mentre per le strade interne deve essere almeno 4 kg/cm², mantenendo questo valore fino ad una profondità di 1 mt per le strade di accesso e di 3 mt per le strade interne al campo eolico.

La società, si riserva però di effettuare delle prove sul materiale utilizzato al fine di verificare la compattazione dei diversi strati e per l'applicazione degli standard previsti dalla normativa vigente. La densità asciutta, necessaria dopo la compattazione per i diversi tipi di materiali che costituiscono la massiccata, è del 98% di quella ottenuta nella prova Proctor (procedura utilizzata per valutare il costipamento di un terreno, valutando l'influenza del contenuto d'acqua sullo stesso, in particolare si va a determinare la massima massa volumica ottenibile per costipamento della frazione

secca della terra e il corrispondente livello di umidità, detto di "umidità ottima modificata o superiore").

La viabilità e le sue caratteristiche sia geometriche che dei materiali viene essenzialmente progettata in funzione dei veicoli che la dovranno percorrere. I veicoli sono utilizzati per il trasporto delle parti meccaniche delle turbine, suddivisi in 4 o 5 pezzature, dette "conci", le cui dimensioni sono standard e dipendono essenzialmente dalla casa costruttrice. I conci delle torri eoliche hanno forma tubolare, con un diametro massimo di 6 metri e presentano una lunghezza maggiore, per il concio collegato direttamente alla fondazione, e minore per tutti gli altri. La massima lunghezza dei veicoli è di circa 50 m quando viene caricata con i componenti principali. La lunghezza del veicolo viene misurata dal fronte dello stesso fino alla fine del carico.

Nel dettaglio le strade di nuova realizzazione avranno le seguenti caratteristiche:

- Larghezza della carreggiata : 5m+1m (Carreggiata + cunette)
- Pendenza Strada max: 10,60%.

Le strade di nuova realizzazione, sono state progettate secondo le indicazioni fornite dalla casa costruttrice dell'aerogeneratore di progetto. In particolare, esse, avranno raggi di curvatura variabili da 70 a 85 m a seconda dell'angolo di raccordo, anch'esso variabile da 60° a 120°, così come riportate successivamente. Si rimanda per ulteriori approfondimenti, all'elaborato grafico AT5 – Raccordi e curvature specifiche per la viabilità di nuova realizzazione e da adeguare.

Si prevede un pacchetto stradale per le strade di nuova realizzazione costituito da:

- Uno strato di terreno opportunamente compattato per la preparazione della fondazione stradale;
- Uno strato di fondazione realizzato mediante spaccato di idonea granulometria proveniente da frantumazione rocce o ghiaia in natura. Tali materiali saranno opportunamente compattati e ingranati in modo da realizzare un strato di fondazione con spessore dipendente localmente dalla consistenza del terreno presente in sito; mediamente di 50 cm;
- Uno strato di finitura della pista con spessore minimo di 10 cm realizzato mediante spaccato 0/50 granulometricamente stabilizzato proveniente da frantumazione di rocce e opportunamente compattato. Tale strato di finitura servirà a garantire il regolare transito degli automezzi previsti e ad evitare l'affioramento del materiale più grossolano presente nello strato di fondazione.

Per le strade da adeguare, saranno realizzati, laddove necessari, allargamenti della carreggiata per garantire il corretto passaggio dei mezzi di trasporto. Inoltre, l'intervento sarà completato mediante la realizzazione di stesura di misto stabilizzato, opportunamente compattato, per migliorare l'aderenza del tracciato.

4. OPERE ELETTRICHE

4.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE ELETTRICHE

Le opere elettriche necessarie a convogliare, l'energia prodotta dagli aerogeneratori di progetto, e immettere la stessa nella RTN, sono sintetizzate di seguito:

- realizzazione di un cavidotto interrato in MT, avente una tensione di 30 kV, di collegamento tra i vari aerogeneratori e il quadro MT posto nella stazione di trasformazione 30/150 kV;
- realizzazione di una stazione di trasformazione 30/150 kV, localizzata nel comune di Montemilone, in prossimità del campo eolico, comprensiva di tutte le apparecchiature di comando, controllo, e protezione;
- realizzazione del collegamento tra la sottostazione elettrica, condiviso tra i vari produttori, e la SE 380/150 kV esistente, di proprietà Terna SpA, localizzata nel comune di Genzano di Lucania (PZ), mediante un cavidotto interrato in AT a 150 kV, di lunghezza pari a 20 km;
- realizzazione di un breve collegamento tra il sistema di connessione della sottostazione elettrica dei produttori e la SE 380/150 kV esistente, di proprietà Terna SpA, mediante un cavidotto interrato in AT a 150 kV, di lunghezza pari a circa 150 m;

4.2 CAVIDOTTI

4.2.1 Cavidotto in MT interno al campo

Gli aerogeneratori saranno collegati alla stazione di trasformazione 30/150 kV, nel comune di Montemilone, mediante cavidotti interrati a 30 kV. La stazione consentirà di elevare la tensione di corrente necessaria per il collegamento alla sottostazione, localizzata nel Comune di Genzano di Lucania (PZ), condivisa con altri produttori quali: Milonia srl, Tecnoparco srl, Alvania srl.

Il percorso del cavidotto interno al campo sarà posto in corrispondenza del bordo stradale. I conduttori a 30 kV, saranno protetti da un tubo corrugato depresso in opportuno alloggiamento, precedentemente realizzato, e adagiato su un letto di sabbia.

La rete MT dei collegamenti elettrici sarà costituita da n°3 circuiti tutti interrati, in particolare:

- il primo, individuato in rosso in figura n°6, consistente nel collegamento degli aerogeneratori denominati MN07, MN08, MN09, MN15, MN16, MN17, con la stazione di trasformazione 30/150 kV, per una lunghezza pari a 15110 m;
- il secondo, individuato in verde in figura n°6, consistente nel collegamento degli aerogeneratori denominati MN05, MN06, MN12, MN13, MN14, con la stazione di trasformazione 30/150 kV, per una lunghezza pari a 11500 m;
- il terzo, individuato in ciano in figura n°6, consistente nel collegamento degli aerogeneratori denominati MN01, MN02, MN03, MN04, MN10, MN11, con la stazione di trasformazione 30/150 kV, per una lunghezza pari a 10900 m.

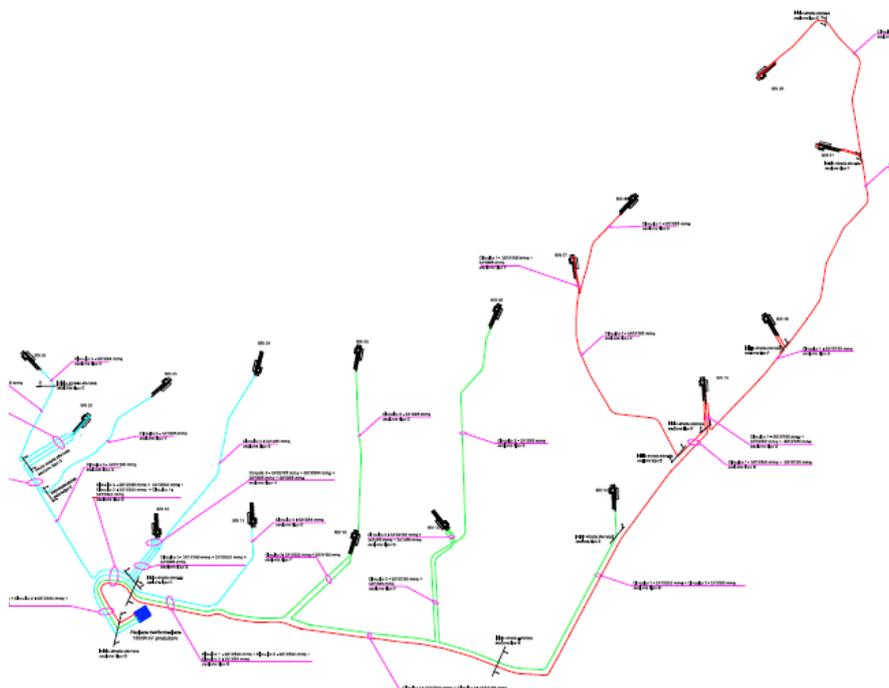


Figura 6 - Indicazione dei circuiti da realizzare

La tipologia del cavo da utilizzare è stata opportunamente dimensionata per singolo collegamento. Infatti, le interconnessioni fra le varie turbine hanno diverse sezioni che sono evincibili dalle tabelle di seguito riportate. I cavi utilizzati per il collegamento tra gli aerogeneratori sono del tipo tripolare ARE4H5EX, mentre quelli di collegamento sino alla stazione di trasformazione sono del tipo tripolare ARP1H5E. Tuttavia, per una maggiore comprensione dei collegamenti elettrici a farsi, si rimanda agli elaborati E10 e EL01, a firma dell'ing. Lorenzo Nasta.

Nella tabelle sono esplicitate le sezioni dei cavi, le lunghezze e la tipologia di cavo utilizzate per i collegamenti interni al campo:

| Circuito | Collegamento | Sezione cavo | Tipo cavo | Lunghezza |
|----------|----------------------|--------------|----------------------|-----------|
| 1 | MN 09 - MN17 | 3x1x95 mmq | Tripolare - ARE4H5EX | 2000 m |
| | MN 17 - MN16 | 3x1x185 mmq | Tripolare - ARE4H5EX | 2200 m |
| | MN 15 - Staz. 150/30 | 3x1x500 mmq | Unipolare - ARP1H5E | 6000 m |
| | MN 16 - MN15 | 3x1x185 mmq | Tripolare - ARE4H5EX | 1600 m |
| | MN 08 - MN07 | 3x1x95 mmq | Tripolare - ARE4H5EX | 1100 m |
| | MN 07 - MN15 | 3x1x185 mmq | Tripolare - ARE4H5EX | 2210 m |
| 2 | MN 14 - MN13 | 3x1x95 mmq | Tripolare - ARE4H5EX | 2700 m |
| | MN 06 - MN13 | 3x1x95 mmq | Tripolare - ARE4H5EX | 2000 m |
| | MN 13 - MN12 | 3x1x185 mmq | Tripolare - ARE4H5EX | 2700 m |
| | MN 05 - MN12 | 3x1x95 mmq | Tripolare - ARE4H5EX | 1500 m |
| | MN 12 - Staz. 150/30 | 3x1x500 mmq | Unipolare - ARP1H5E | 2600 m |
| 3 | MN 11 - MN10 | 3x1x95 mmq | Tripolare - ARE4H5EX | 2000 m |
| | MN 04 - MN10 | 3x1x95 mmq | Tripolare - ARE4H5EX | 1300 m |
| | MN 01 - MN02 | 3x1x95 mmq | Tripolare - ARE4H5EX | 1800 m |
| | MN 03 - MN02 | 3x1x95 mmq | Tripolare - ARE4H5EX | 2200 m |
| | MN 02 - MN10 | 3x1x185 mmq | Tripolare - ARE4H5EX | 2400 m |
| | MN 10 - Staz. 150/30 | 3x1x500 mmq | Unipolare - ARP1H5E | 1200 m |

Figura 7 - Nella tabella sono riportate la composizione dei circuiti, le sezioni, le lunghezze e la tipologia dei cavi utilizzati

Saranno eseguiti scavi con sezioni differenti a secondo del numero dei cavi passanti all'interno dello stesso ingombro. I collegamenti passeranno su strade asfaltate o su terreni agricoli.

4.2.2 Cavidotto in AT

Il collegamento tra la stazione di trasformazione produttore, sita nel comune di Montemilone, e il sistema di connessione alla rete in prossimità della SE Terna 150/380 kV, sarà realizzato mediante un cavidotto in AT a 150 kV interrato, passante su strada esistente, per una lunghezza pari a 20 km. Per tale collegamento saranno utilizzati cavi unipolari in isolante estruso (XLPE), con conduttore in alluminio della sezione di 400 mm². Di seguito, sono riportate le sezioni con le modalità di posa del suddetto cavo AT.

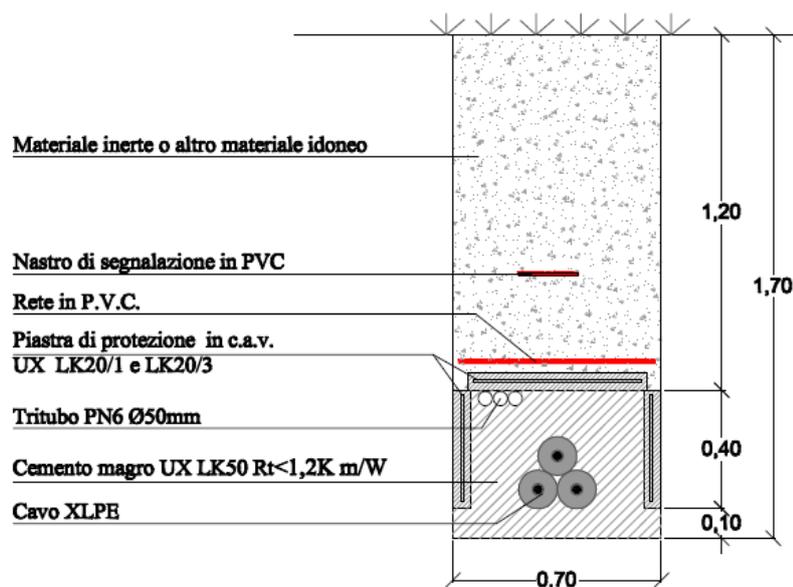


Figura 8 - modalità di posa del cavo 150 kv in AT posato a trifoglio in terreno – sezione tipo k

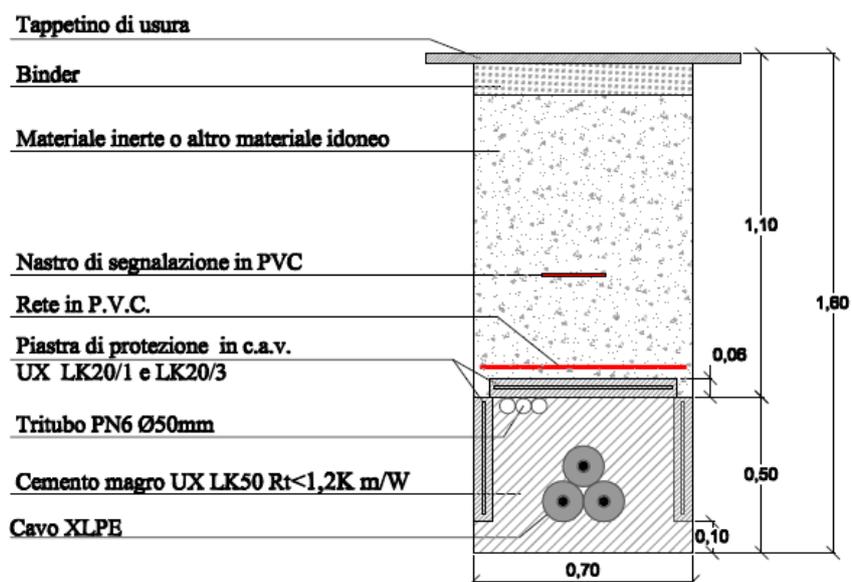


Figura 9 - modalità di posa cavo 150 kV in AT posato a trifoglio nella sede stradale - sezione tipo W

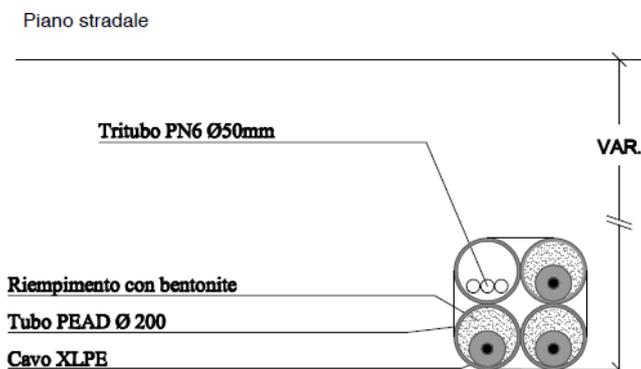


Figura 10 - modalità di posa cavo 150 kV AT posato con trivellazione orizzontale teleguidata – sezione tipo Z

Si precisa che, il percorso del cavidotto in AT, interferisce in diversi punti con il reticolo idrografico, come evincibile dall'elaborato Tav. 25.2 – Interferenze con il reticolo idrografico e modalità di attraversamento acque pubbliche, impluvi e canali naturali. In questi casi, il passaggio avverrà mediante tecnologia TOC (trivellazione orizzontale controllata) o, laddove possibile, mediante staffatura laterale a ponti, così come rappresentato nelle figure 11 e 12.

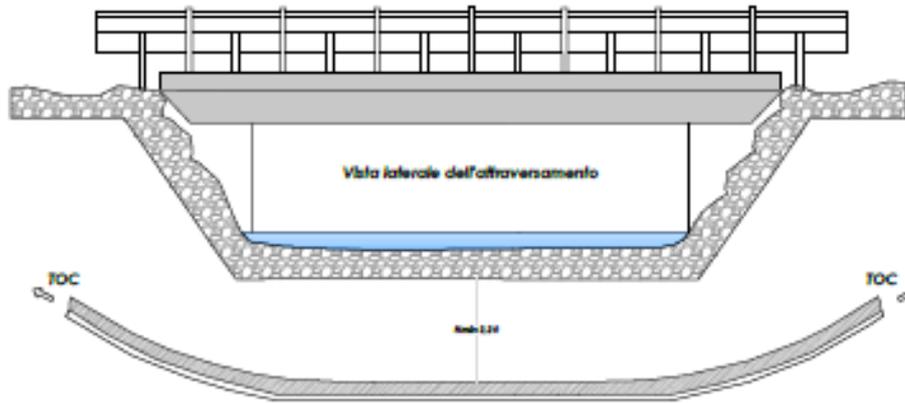


Figura 11 - Passaggio del cavidotto mediante tecnologia TOC

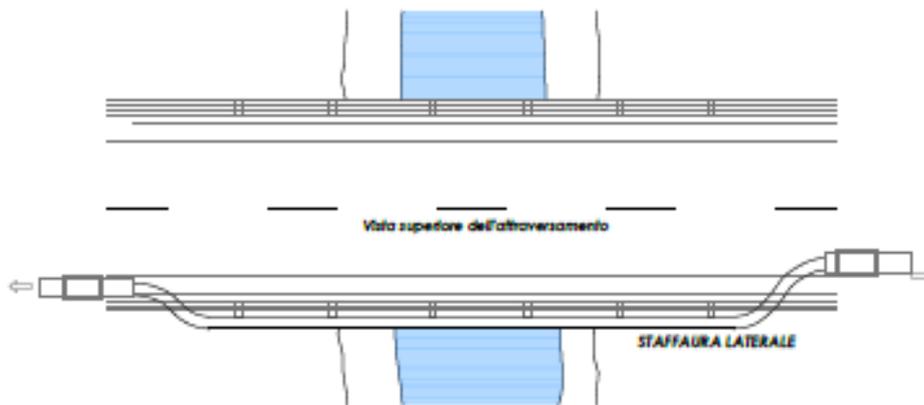


Figura 12 - Passaggio del cavidotto mediante staffatura laterale a ponti

4.2.3 Prescrizioni cavidotti su strada asfaltata

Per i collegamenti passanti su strada esistente asfaltata si possono distinguere n°4 tipologie di sezione di scavo:

- la prima, per il passaggio di un singolo cavo elettrico, avente una larghezza di 0,40 m e una profondità di 1,20 m, così come riportato in figura n°13;
- la seconda, per il passaggio di n°2 cavi elettrici, avente una larghezza di 0,60 m e una profondità di 1,20 m, così come riportato in figura n°14;
- la terza, per il passaggio di n°3 cavi elettrici, avente una larghezza di 0,80 m e una profondità di 1,20 m, così come riportato in figura n°15;
- la quarta, per il passaggio di n°4 cavi elettrici, avente una larghezza di 0,80 m e una profondità di 1,60 m, così come riportato in figura n°16;

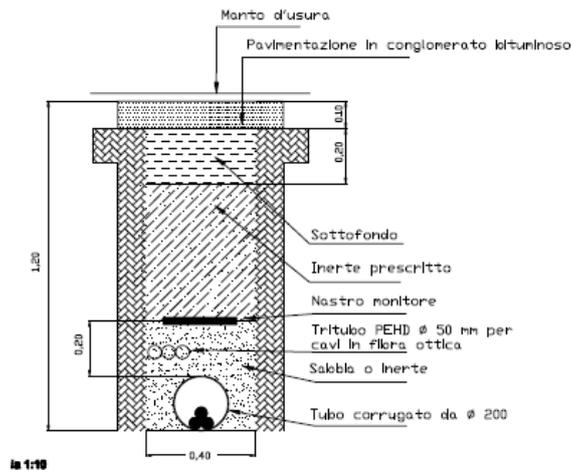


Figura 13 - Sezione su strada asfaltata - posa di n°1 cavo MT

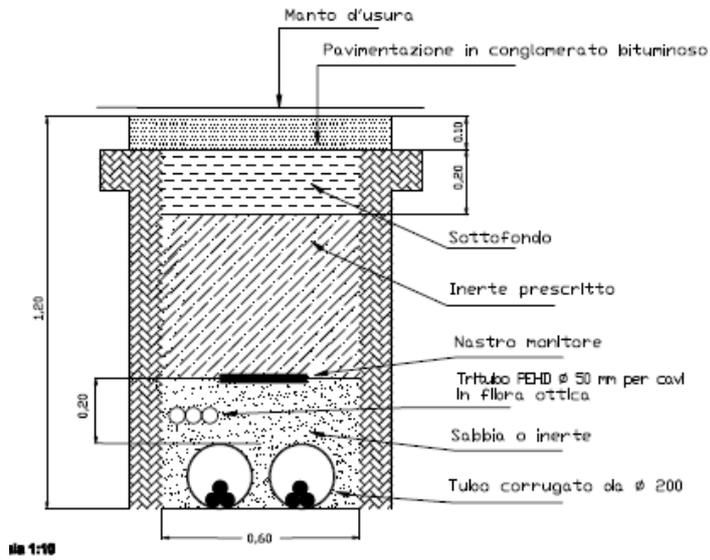


Figura 14 - Sezione su strada asfaltata - posa di n°2 cavi MT

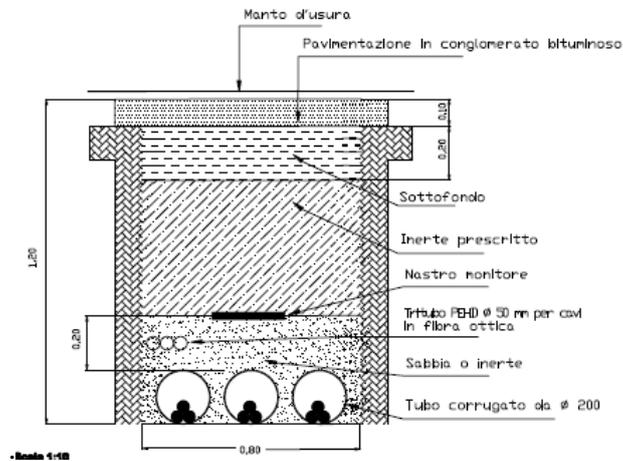


Figura 15 - Sezione su strada asfaltata - posa di n°3 cavi MT

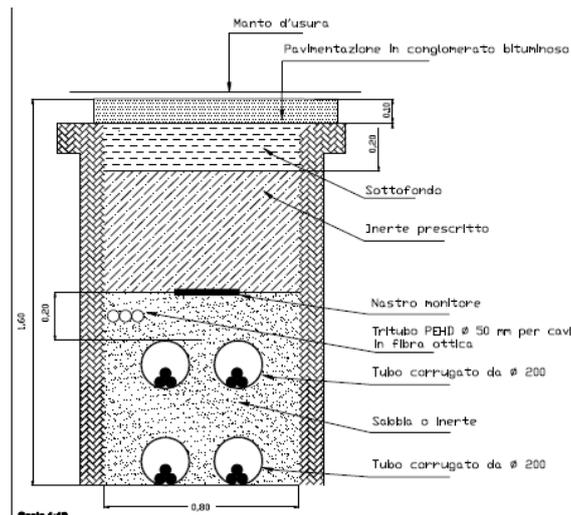


Figura 16 - Sezione su strada asfaltata - posa di n°4 cavi MT

I cavi elettrici, posati sul fondo dello scavo, saranno protetti da un tubo corrugato e ricoperti da uno strato di 0.20 m di sabbia. Inoltre, la sezione sarà completata da uno strato di inerte, uno strato di sottofondo stradale, uno strato di conglomerato bituminoso e dal manto di usura. Le tubazioni saranno opportunamente segnalate nello scavo con nastro monitor "Cavi elettrici".

I cavi elettrici, posati sul fondo dello scavo, saranno protetti da un tubo corrugato e ricoperti da uno strato di 0.20 m di sabbia e uno strato di inerte. Le tubazioni saranno opportunamente segnalate nello scavo con nastro monitor "Cavi elettrici".

L'installazione dei cavi dovrà soddisfare tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche ed in particolare le CEI 11-17 e 11-1.

La progettazione dei cavi e le modalità per la loro messa in opera sono rispondenti alle norme contenute nel DM 21/03/1988, regolamento di attuazione della legge n. 339 del 28/06/1986, alle norme CEI 11-7, nonché al DPCM 08/07/2003 per quanto concerne i limiti massimi di esposizione ai campi magnetici.

4.2.4 Prescrizioni cavidotti su agricole o sterrate

Per i collegamenti passanti su strade sterrate o terreni agricoli, si possono distinguere n°4 tipologie di sezione di scavo:

- la prima, per il passaggio di un singolo cavo elettrico, avente una larghezza di 0,40 m e una profondità di 0,80 m, così come riportato in figura n°17;
- la seconda, per il passaggio di n°2 cavi elettrici, avente una larghezza di 0,60 m e una profondità di 0,80 m, così come riportato in figura n°18;
- la terza, per il passaggio di n°3 cavi elettrici, avente una larghezza e una profondità di 0,80 m, così come riportato in figura n°19;

- la quarta, per il passaggio di n°4 cavi elettrici, avente una larghezza di 0,80 m e una profondità di 1,60 m, così come riportato in figura n°20;

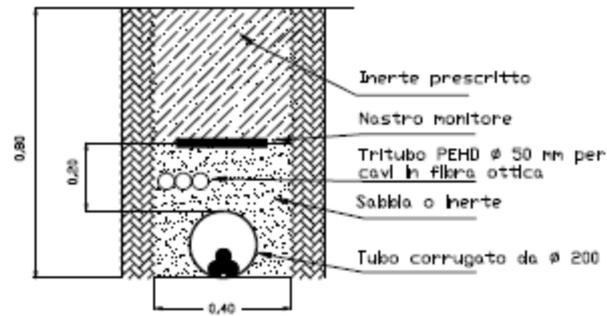


Figura 17 - Sezione su strada sterrata o terreno agricolo - posa di n°1 cavi MT

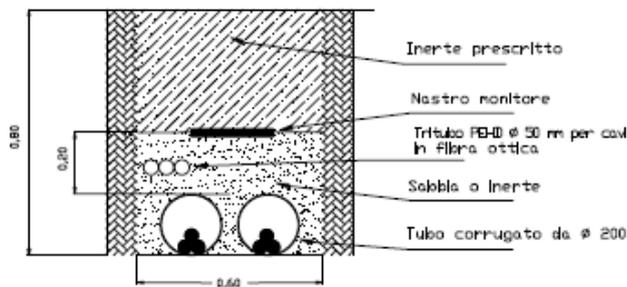


Figura 18 - Sezione su strada sterrata o terreno agricolo - posa di n°2 cavi MT

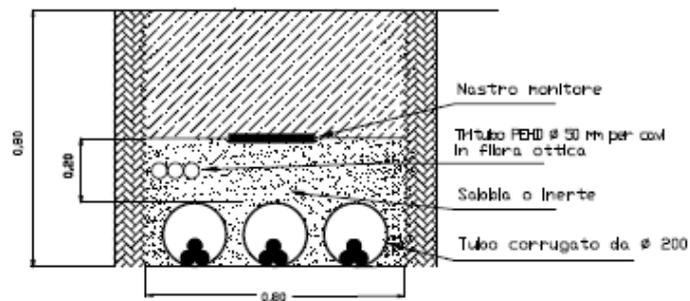


Figura 19 - Sezione su strada sterrata o terreno agricolo - posa di n°3 cavi MT

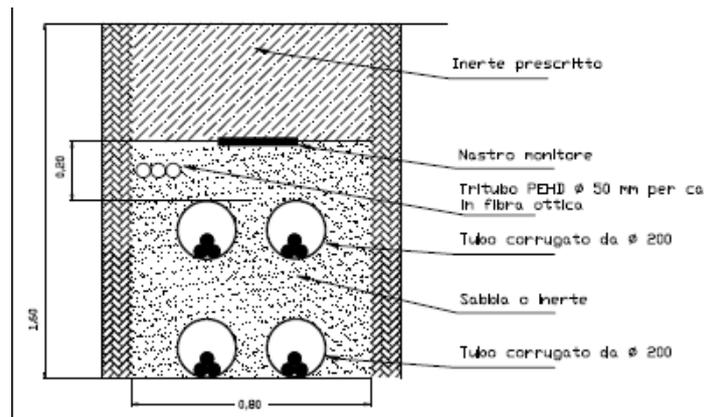


Figura 20 - Sezione su strada sterrata o terreno agricolo - posa di n°4 cavi MT

I cavi elettrici, posati sul fondo dello scavo, saranno protetti da un tubo corrugato e ricoperti da uno strato di 0.20 m di sabbia e uno strato di inerte. Le tubazioni saranno opportunamente segnalate nello scavo con nastro monitoratore "Cavi elettrici".

L'installazione dei cavi dovrà soddisfare tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche ed in particolare le CEI 11-17 e 11-1.

La progettazione dei cavi e le modalità per la loro messa in opera sono rispondenti alle norme contenute nel DM 21/03/1988, regolamento di attuazione della legge n. 339 del 28/06/1986, alle norme CEI 11-7, nonché al DPCM 08/07/2003 per quanto concerne i limiti massimi di esposizione ai campi magnetici.

4.3 STAZIONE DI TRASFORMAZIONE

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori viene convogliata tramite cavidotti a 30 kV alla stazione di trasformazione 150/30 kV, localizzata nel comune di Montemilone, dove la tensione elettrica verrà innalzata da 30 kV a 150 kV, per consentire il collegamento alla sottostazione elettrica nel comune di Genzano di Lucania (PZ) condivisa con altri produttori.

La stazione di trasformazione 150/30 Kv, in prossimità del campo eolico in progetto, avente una superficie di 120 mq, sarà costituita, da uno stallo trasformatore 150/30 kV – 80 MVA e un edificio contenente i locali dei quadri a 30 kV, dei quadri di comando controllo e protezione, dei quadri S.A.BT, delle apparecchiature di misura dell'energia elettrica.

Per un maggiore dettaglio delle componenti elettriche si rimanda alla relazione elettrica Elab. El.01.

4.3.1 Prescrizioni edifici nella stazione elettrica

La stazione di trasformazione 30/150 kV produttore sarà così costituita:

- Stallo trasformatore 150/30 kV – 80 MVA, che prevede l'impiego di apparecchiature prefabbricate con involucro metallico, per tensione 150 kV, contenente: trasformatori di corrente, interruttore tripolare con comando motorizzato, trasformatore di tensione, sezionatore tripolare con comando motorizzato, sezionatore di terra e terminale;
- Edificio, di dimensioni pari a 14,00 m x 6,70 m, contenente i locali dei quadri a 30 Kv;
- Edificio di comando, controllo e protezione, dei quadri S.A. BT, delle apparecchiature di misura energia, di dimensioni 4,00 m x 6,70 m;
- Locale server, locale contatori e ufficio, occupanti lo stesso blocco pari a 4,80 m x 6,70 m;
- Locale depositi di dimensione pari a 3,40 m x 6,70 m;
- Locale servizi igienici di dimensioni pari a 3,40 m x 6,70 m;

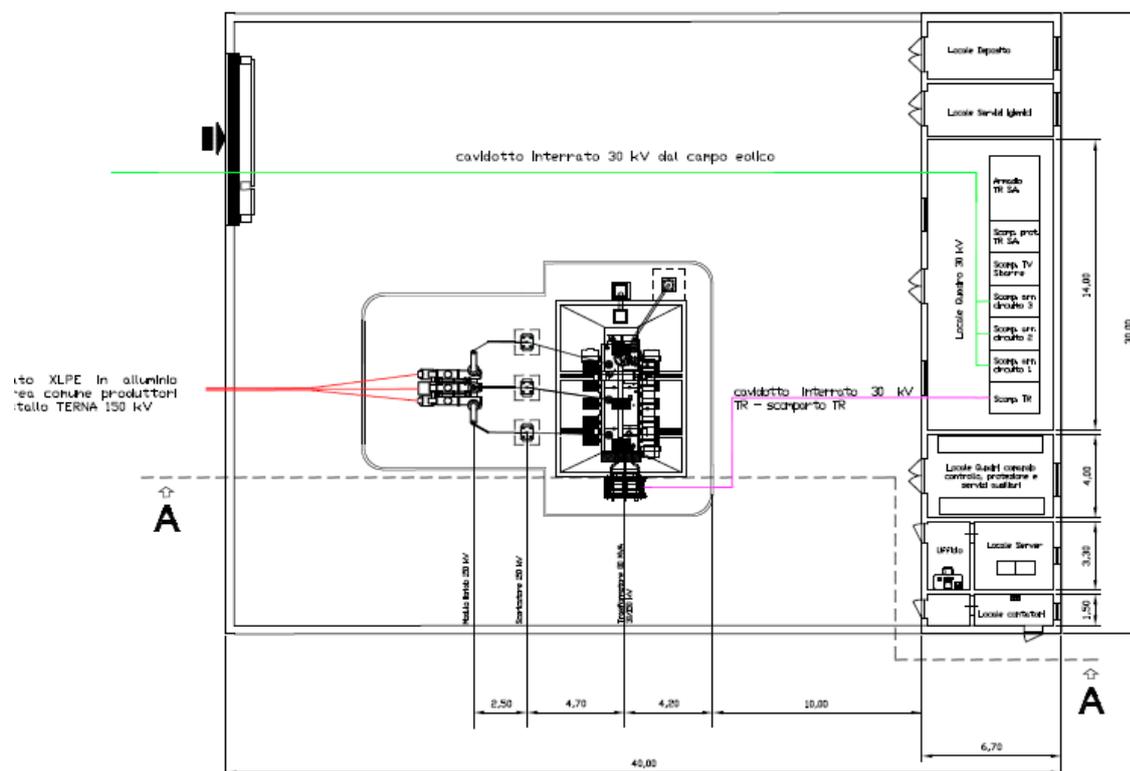


Figura 21 - Planimetria stazione di trasformazione 30/150 kV

Inoltre la realizzazione sarà effettuata secondo le seguenti prescrizioni:

- Le aree sottostanti le apparecchiature saranno sistemate mediante spandimento di ghiaietto
- Sistemazione a verde di aree non pavimentate in prossimità della recinzione

- Le strade e gli spazi di servizio saranno pavimentati con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso.
- Le fondazioni delle varie apparecchiature elettriche saranno eseguite in conglomerato cementizio armato.
- Per lo smaltimento delle acque chiare e nere della stazione si utilizzerà una vasca IMHOFF con adiacente una vasca di accumulo a tenuta da espurgare periodicamente a cura di ditta autorizzata.
- L'illuminazione della stazione sarà realizzata mediante l'installazione di n°4 paline di illuminazione.
- L'approvvigionamento di acqua per gli usi igienici del personale di manutenzione sarà fornito da idoneo serbatoio.
- Si evidenzia che nell'impianto è prevista la presenza di personale solo per interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria.
- L'accesso alla stazione sarà carrabile, corredato di cancello scorrevole e cancelletto pedonale, entrambi inseriti fra pilastri.
- La recinzione perimetrale sarà del tipo chiuso con pannelli prefabbricati in calcestruzzo e paletti anch'essi prefabbricati in cls, infissi su fondazione in conglomerato cementizio armato, avrà altezza di 2,50 m.

E' previsto una strada di accesso alla stazione dalla viabilità esistente e si realizzerà la viabilità interna necessaria per l'accesso dei mezzi di trasporto e manutenzione richiesti per il montaggio e la manutenzione degli apparati della stazione.

Le recinzioni dell'area dei sistemi AT saranno realizzate con un cordolo di fondazione in calcestruzzo armato, gettato in opera, sul quale verranno inseriti dei pilastrini prefabbricato in calcestruzzo armato. La recinzione sarà alta 2,5 m dal suolo.

L'accesso all'area sarà costituito da un cancello metallico scorrevole della larghezza di circa 7 metri.

4.4 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

La sottostazione elettrica di collegamento alla SE 150/380 TERNA, localizzata nel comune di Genzano di Lucania (PZ), è stata autorizzata dalla società Milonia srl, con D.D. n°150C.2014/D.00263 del 07/05/2014. Tale sottostazione, verrà condivisa dai vari proponenti quali: Cogein Energy srl, Milonia srl, Alvania srl, Tecnoparco srl e Valbasento srl, così come definito

nell'accordo di condivisione a firma delle suddette società del 23/07/2019. La Cogein, pertanto, dovrà costruire le sole opere per il sistema di connessione alla RTN che consistono nella realizzazione di uno stallo e nel collegamento alle sbarre con tensione elettrica di 150 kV.

4.5 SISTEMA DI MONITORAGGIO

Una rete di fibre ottiche consentirà di monitorare il funzionamento dell'impianto eolico, sia dalla sottostazione utente, sia da una postazione remota di monitoraggio e controllo. Il sistema di monitoraggio e controllo a distanza (Remote Monitoring and Control – RM&C) rileva in tempo reale messaggi di avviso o errore dell'impianto. Il sistema è attivo h24.

5. QUALITÀ'E PROVENIENZA MATERIALI

I principali materiali da utilizzarsi nelle lavorazioni saranno: acqua, calce, leganti idraulici, ghiaia, pietrisco, sabbia, detrito di cava o tout venant di cava, pietrame, mattoni, materiali ferrosi, legname, bitumi ed olii minerali. In particolare, i conglomerati cementizi per strutture in cemento armato e gli acciai per l'armatura del calcestruzzo dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al Decreto del 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»" (18A00716) (GU Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8) e successive relative circolari esplicative.

A meno che il presente Disciplinare non ne indichi specificatamente la provenienza, l'Appaltatore potrà approvvigionare i materiali ovunque ritenga opportuno, purché le loro qualità rispettino i requisiti contrattuali, le Leggi ed i regolamenti vigenti in materia. Tutti i materiali e componenti impiegati dovranno giungere in cantiere accompagnati, oltre che dalle eventuali istruzioni di posa in opera, dalla documentazione atta a dimostrarne tale rispondenza ed a certificarne la conformità a quanto previsto dalla Legislazione vigente. Qualora tale documentazione non sia ritenuta idonea o completa, su richiesta insindacabile della D.L., l'Appaltatore è tenuto, a propria cura e spese, ad effettuare, per la verifica della conformità alle caratteristiche direttamente richieste nel presente documento, presso un Laboratorio Ufficiale concordato con la D.L., prove di qualifica su materiali o componenti da impiegare o già impiegati nonché su campioni di lavori già eseguiti, da prelevarsi in opera, sostenendo anche tutte le spese per il prelevamento degli stessi e per la loro spedizione. Nel caso di non rispondenza dei materiali o dei componenti alle caratteristiche richieste, l'Appaltatore è tenuto a sostituirli, a sua cura e spese, con altri idonei, provvedendo anche a rimuoverli dal cantiere entro il termine fissato dalla D.L.. Nel caso di inadempienza è facoltà della D.L. di provvedervi direttamente ma a spese dell'Appaltatore, a carico del quale va posto anche

qualsiasi danno che possa da ciò derivare. Anche nel corso delle diverse fasi delle lavorazioni in cantiere la D.L. potrà sempre chiedere la modifica e/o sostituzione, a cura e spese dell'Appaltatore, di quei componenti che non risultassero a norma di contratto. L'Appaltatore deve comunicare alla D.L., con congruo anticipo, la data di arrivo dei materiali e dei componenti approvvigionati nonché la data di inizio delle varie lavorazioni in cantiere affinché la stessa possa pianificare i dovuti controlli.

5.1 SABBIA, GHIAIA, PIETRISCO.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature. Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei. Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali. Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

La sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; deve essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie. La ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da

parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose. La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive. Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia. Il pietrisco deve essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive. Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di 4 cm se si tratta di volti di getto;
- di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde in un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato ed a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli. Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata.

5.2 CALCESTRUZZO E FERRO DI ARMATURA

5.2.1 Approvvigionamento ed accettazione dei materiali

I materiali che si utilizzeranno per la preparazione dei calcestruzzi dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al Decreto del 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»” (18A00716) (GU Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8) e successive relative circolari esplicative. A richiesta del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà documentare la provenienza dei materiali e sottoporli, a sue spese, alle consuete prove di laboratorio per l'accertamento delle loro caratteristiche tecniche. Tutti i materiali potranno essere messi in opera solo dopo accettazione del Direttore dei Lavori. Egli, esaminati i materiali approvvigionati, può rifiutare, prima del loro impiego, quelli che non risultino rispondenti alle prescrizioni contrattuali. I materiali contestati dovranno essere prontamente allontanati dal cantiere. Qualora successivamente si accerti che materiali accettati e posti in opera siano non rispondenti ai requisiti richiesti e/o di cattiva qualità, il Direttore dei Lavori potrà ordinarne la demolizione ed il

rifacimento a spese e rischio dell'Appaltatore. Qualora, senza opposizione del Committente, l'Appaltatore, di sua iniziativa, impiegasse materiali migliori o con lavorazione più accurata, non avrà diritto ad aumento dei prezzi rispetto a quelli stabiliti per la categoria di lavoro prescritta. Se invece sia ammessa dal Committente qualche carenza, purché accettabile senza pregiudizio, si applicherà una adeguata riduzione del prezzo.

5.2.2 Cementi

I leganti idraulici da impiegare devono essere conformi alle prescrizioni e definizioni contenute nella normativa. Il dosaggio minimo di cemento per mc di calcestruzzo deve essere determinato in funzione del diametro minimo degli inerti, secondo la Norma UNI 8981, Parte Seconda, sulla durabilità dei calcestruzzo, il tutto come riportato negli elaborati di progetto o secondo le disposizioni impartite dalla D.L.

5.2.3 Classe di resistenza dei calcestruzzi

Tutte le strutture per fondazioni, platee, pozzetti, muri ecc. saranno realizzate con calcestruzzo della classe specificata sugli elaborati progettuali per ogni singola opera e/o indicata dalla D.L.. Da progettazione preliminare, per le strutture di fondazione dovrà essere usato cemento con classe di resistenza **C25/30** e **C32/40** salvo diverse risultanti conseguenti la progettazione esecutiva. Lo slump sarà costantemente controllato nel corso dei lavori dall'Appaltatore mediante il cono di Abrams e non potrà mai superare i valori prescritti dalla D.L. per ogni classe, mentre detti valori potranno essere ridotti quando sia possibile ed opportuno per migliorare la qualità dei calcestruzzi.

5.2.4 Ghiaia e pietrisco costituenti gli aggregati

Dovranno essere costituiti da elementi lapidei puliti non alterabili dal freddo e dall'acqua. Dovranno essere esenti da polveri, gessi, cloruri, terra, limi, ecc. e dovranno avere forme tondeggianti o a spigoli vivi, comunque non affusolate o piatte. L'appaltatore dovrà provvedere, a richiesta della Direzione Lavori ed a suo onere, al controllo granulometrico mediante i crivelli UNI 2333:1983 e 2334:1943 ed alla stesura delle curve granulometriche eventualmente prescritte. Per il pietrisco vale quanto detto per la ghiaia. La massima dimensione degli aggregati sarà funzione dell'impiego previsto per il calcestruzzo, del diametro delle armature e della loro spaziatura.

5.2.5 Sabbie (per calcestruzzo)

Dovranno essere costituite da elementi silicei procurati da cave o fiumi, dovranno essere di forma angolosa, dimensioni assortite ed esenti da materiali estranei o aggressivi come per le ghiaie; in particolare dovranno essere esenti da limi, polveri, elementi vegetali od organici. Le sabbie prodotte in mulino potranno essere usate previa accettazione della granulometria da parte del Direttore

Lavori. In ogni caso l'Appaltatore dovrà provvedere a suo onere alla formulazione delle granulometrie delle sabbie usate ogni qualvolta la Direzione Lavori ne faccia richiesta; le granulometrie dovranno essere determinate con tele e stacci UNI 2331:1980 ed UNI 2332:1979.

5.2.6 Dosatura dei getti

Il cemento e gli aggregati sono di massima misurati a peso, mentre l'acqua è normalmente misurata a volume. L'Appaltatore dovrà adottare, in accordo con la vigente normativa, un dosaggio di componenti (ghiaia, sabbia, acqua, cemento) tale da garantire le resistenze indicate sui disegni di progetto. Dovrà inoltre garantire che il calcestruzzo possa facilmente essere lavorato e posto in opera, in modo da passare attraverso le armature, circondarle completamente e raggiungere tutti gli angoli delle casseforme. Qualora non espressamente altrove indicato, le dosature si intendono indicativamente così espresse:

- calcestruzzo magro:

cemento Kg 150

sabbia mc 0,4

ghiaia mc 0,8

- calcestruzzo normale:

cemento Kg 250/300

sabbia mc 0,4

ghiaia mc 0,8

- calcestruzzo grasso:

cemento Kg 350

sabbia mc 0,4

ghiaia mc 0,8

dovranno comunque sempre essere raggiunte le caratteristiche e la classe di resistenza previste nei documenti e disegni di progetto. Il rapporto acqua/cemento dovrà essere minore od eguale a 0,5. Qualora venga utilizzato un additivo superfluidificante il rapporto acqua/cemento dovrà essere minore od uguale a 0,45; il dosaggio dovrà essere definito in accordo con le prescrizioni del produttore, con le specifiche condizioni di lavoro e con il grado di lavorabilità richiesto. Come già indicato l'uso di additivi dovrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

5.2.7 Confezione dei calcestruzzi

Dovrà essere eseguita in ottemperanza al d.m. 09/01/1996, ed alle norme tecniche per il cemento armato ordinario. Il calcestruzzo dovrà essere confezionato dall'appaltatore in apposita centrale di betonaggio nel rispetto del d.m. 09/01/1996, delle clausole delle presenti specifiche e nel rispetto

delle indicazioni di disegno. È ammesso l'uso di calcestruzzo preconfezionato, con esplicita approvazione della Direzione Lavori e sarà autorizzato l'impiego di cls. preconfezionato presso impianti di betonaggio della zona, purché in detti impianti si seguano le indicazioni di Norma. Sarà cura ed onere dall'Appaltatore fornire alla D.L. idonea certificazione relativa alla composizione dei cls proveniente dalla centrale di betonaggio. Tutte le cautele e le prescrizioni esposte precedentemente dovranno essere applicate anche dal produttore del calcestruzzo preconfezionato. La Direzione Lavori si riserva comunque il diritto, dopo accordi e con il supporto dell'Appaltatore, di accedere agli impianti di preconfezionamento, eseguendo tutti i controlli e gli accertamenti che saranno ritenuti opportuni. La Direzione dei Lavori richiederà comunque documenti comprovanti il dosaggio e la natura dei componenti del calcestruzzo fornito. L'Appaltatore è, comunque, responsabile unico delle dosature dei calcestruzzi e della loro rispondenza per l'ottenimento delle resistenze richieste nei disegni e documenti contrattuali. Gli impianti a mano sono ammessi per piccoli getti non importanti staticamente e previa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

5.2.8 Getto del calcestruzzo

Oltre a quanto previsto dalla Normativa vigente, si precisa che il cls sarà posto in opera, appena confezionato, in strati successivi fresco su fresco, possibilmente per tutta la superficie interessata il getto, convenientemente pistonato e vibrato con vibratorii meccanici ad immersione e/o percussione, evitando accuratamente la segregazione degli inerti. Non potranno inoltre essere eseguite interruzioni nei getti di cls se non previste nei disegni di progetto ovvero preventivamente concordate con la D.L.. I getti saranno effettuati con l'ausilio di pompa da calcestruzzo a cura e spese dell'Appaltatore, evitando nel contempo la caduta libera dell'impasto da altezze superiori a 1,5 m. Il getto dovrà essere eseguito con cura, steso a tratti di 15/20 cm, opportunamente costipato ed eventualmente vibrato secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Le interruzioni di getto dovranno essere evitate e comunque autorizzate dal Direttore dei Lavori. Le riprese dovranno essere eseguite in modo da trovarsi in zone di momento flettente nullo nelle strutture inflesse ed in modo da essere perpendicolari allo sforzo di compressione nelle strutture verticali. Quando la ripresa avviene contro un getto ancora plastico, si dovrà procedere a previa boiaccatura del getto esistente. Se il getto esistente è in fase di presa, occorre scalpellarlo e mettere a vivo la ghiaia quindi bagnare, applicare uno strato di malta di cemento di 1 - 2 cm e procedere al nuovo getto. Qualora richiesto dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere all'uso di additivi per la ripresa senza onere per la Committente. Tutte le superfici orizzontali dei getti di cls che rimarranno in vista dovranno essere rifinite e lisciate a frattazzo fine in fase di presa del getto.

E' vietato porre in opera conglomerati cementizio a temperatura inferiore a zero gradi centigradi. I getti di cls dovranno essere eseguiti con una tolleranza massima di errore geometrico di $\pm 0,5\text{cm}$; errori superiori dovranno essere eliminati, a cura e spese dell'Appaltatore, solo con le modalità che la D.L. riterrà opportune. Tutti i getti dovranno essere mantenuti convenientemente bagnati durante la prima fase della presa (almeno tre giorni) e protetti con idonei tessuti inumiditi. Al momento del getto, fermo restando l'obbligo di corrispondere alle caratteristiche della Classe prescritta, il calcestruzzo dovrà avere consistenza tale da permettere una buona lavorabilità e nello stesso tempo da limitare al massimo i fenomeni di ritiro, nel rispetto del rapporto acqua/cemento definito. Le strutture in fase di maturazione dovranno essere protette dal gelo, dal caldo eccessivo e dalle piogge violente; così pure sulle strutture suddette dovrà essere vietato il transito di persone, mezzi o comunque qualsiasi forma di sollecitazione. La maturazione con riscaldamento locale diffuso è ammessa solo previo accordo scritto con la Direzione Lavori.

5.2.9 Additivi per calcestruzzi

Gli additivi da usare nel CLS saranno indicati in fase di progettazione esecutiva.

5.2.10 Prescrizioni esecutive

Nei getti dovranno essere inserite tutte le cassetture, cassette, tubi, ecc. atti a creare i fori, le cavità, i passaggi indicati nei disegni delle strutture e degli impianti tecnologici, come pure dovranno essere messi in opera ferramenta varia (inserti metallici, tirafondi, ecc.) per i collegamenti di pareti e di altri elementi strutturali e/o di finitura. Sono vietati, salvo approvazione della Direzione Lavori, i getti contro terra. Indipendentemente dalle dosature, i getti di calcestruzzo eseguiti dovranno risultare compatti, privi di alveolature, senza affioramento di ferri; i ferri, nonché tutti gli accessori di ripresa (giunti di neoprene, lamierini, ecc.) e tutti gli inserti dovranno risultare correttamente posizionati; tutte le dimensioni dei disegni dovranno essere rispettate ed a tal fine il costruttore dovrà provvedere a tenere anticipatamente in considerazione eventuali assestamenti o movimenti di casseri ed armature. Tutti gli oneri relativi saranno compresi nel costo del calcestruzzo, a meno che esplicito diverso richiamo venga fatto nell'elenco voci del progetto. I getti delle strutture destinate a ricevere una finitura di sola verniciatura dovranno essere realizzati con casseri metallici atti a garantire una superficie del getto la più liscia possibile. Eventuali irregolarità dovranno essere rettifiche senza oneri aggiuntivi. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte negli elaborati progettuali o dalla D.L., saranno a totale carico dell'Appaltatore, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Appaltatore stesso, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento

di impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte di fornitori.

5.2.11 Provini

Durante la confezione dei calcestruzzi l'appaltatore dovrà prevedere il prelievo e la conservazione dei provini di calcestruzzo in numero sufficiente secondo le norme e secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori. Per ciò che concerne la normativa di prova di esecuzione, collaudo, conservazione, nonché le pratiche per la denuncia dei cementi armati, valgono tutte le leggi vigenti e quelle che venissero promulgate in corso d'opera. Dovranno inoltre essere eseguiti provini sulle barre di armatura, secondo le prescrizioni contenute nella normativa vigente e le indicazioni della D.L.. Gli oneri relativi al prelievo, maturazione e certificazione dei provini sono a carico dell'impresa esecutrice dei lavori.

5.2.12 Vibrazione

Le norme ed i tipi di vibrazione dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori sempre restando l'appaltatore stesso responsabile della vibrazione e di tutte le operazioni relative al getto, L'onere delle eventuali vibrazioni è sempre considerato incluso nel prezzo del getto.

5.2.13 Condizioni climatiche

Sono vietati i getti con temperatura sotto zero e con prevedibile discesa sotto lo zero. Fino a temperatura -5°C il Direttore dei lavori, d'accordo con l'impresa, sarà arbitro di autorizzare i getti previa sua approvazione degli additivi e delle precauzioni da adottare, sempre restando l'appaltatore responsabile dell'opera eseguita; conseguentemente il Direttore dei Lavori è autorizzato ad ordinare all'appaltatore di eseguire a proprio onere (dell'appaltatore) la demolizione dei getti soggetti a breve termine a temperatura eccessivamente bassa e non prevista. I getti con temperatura superiore a 32°C dovranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori. L'Appaltatore è obbligato all'innaffiamento costante dei getti in fase di maturazione per un minimo di 8 giorni e/o nei casi di getti massicci secondo indicazioni della Direzione Lavori.

5.2.14 Ferro di armatura

Da progettazione preliminare, per le strutture in c.a. dovrà utilizzarsi acciaio **B450C**. L'Appaltatore dovrà documentare la provenienza dei materiali e sottoporli, a sue spese, alle consuete prove di laboratorio per l'accertamento delle loro caratteristiche tecniche. Il prelievo di spezzoni di barre da sottoporre agli accertamenti sulle caratteristiche fisico-chimiche avverrà secondo le indicazioni della D.L.; detti spezzoni verranno inviati ad un Laboratorio Ufficiale di analisi a cura e spese dell'Appaltatore al quale spetteranno anche gli oneri relativi alle prove stesse. Tutti i materiali

potranno essere messi in opera solo dopo accettazione del Direttore dei Lavori. Il Direttore dei Lavori, esaminati i materiali approvvigionati, può rifiutare, prima del loro impiego, quelli che non risultino rispondenti alle prescrizioni contrattuali. I materiali contestati dovranno essere prontamente allontanati dal cantiere. Qualora successivamente si accerti che materiali accettati e posti in opera siano non rispondenti ai requisiti richiesti e/o di cattiva qualità, il Direttore dei Lavori potrà ordinarne la demolizione ed il rifacimento a spese e rischio dell'Appaltatore. Qualora, senza opposizione del Committente, l'Appaltatore, di sua iniziativa, impiegasse materiali migliori o con lavorazione più accurata, non avrà diritto ad aumento dei prezzi rispetto a quelli stabiliti per la categoria di lavoro prescritta. Se invece sia ammessa dal Committente qualche carenza, purché accettabile senza pregiudizio, si applicherà una adeguata riduzione del prezzo. Gli acciai impiegati, tondi, nervati, in cavo o fili, in rete elettrosaldata dovranno essere conformi alle N.T.C. 2008 e 2018 e successive circolari esplicative. Dovranno inoltre essere conformi, come materiale ed assiemaggio, a quanto indicato nei disegni. Tutte le armature dovranno essere classificate in base al tipo, alla qualità ed al lotto di provenienza dell'acciaio e dovranno essere corredate dai certificati prescritti dalle leggi e norme vigenti. La sagomatura delle barre deve essere effettuata meccanicamente a mezzo di mandrini o con ogni altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura stabiliti dal progetto esecutivo, evitando accentuazioni locali della curvatura stessa. È vietata la piegatura a caldo. È obbligatorio il posizionamento di distanziatori in plastica per evitare l'affioramento della armatura sulle superfici dei getti. È obbligatoria la pulizia delle armature da grassi, oli, terra, polvere, scaglie di ruggine, incrostazioni di calcestruzzo provenienti da getti precedenti. È vietato effettuare giunzioni nelle armature delle travi salvo quando indicato dai disegni o autorizzato dalla Direzione Lavori, sentito il parere del progettista. Le saldature di barre d'armatura dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori e dovranno essere oggetto di una nota scritta di prescrizione delle modalità di esecuzione. Le giunzioni potranno essere effettuate mediante manicotti. Questi potranno essere sia del tipo "a pressare" che del tipo filettato, purché certificati da opportuna documentazione e verificati mediante l'esecuzione di tre provini di giunzione per ogni diametro da giuntare. Per le giunzioni pressate i provini dovranno essere eseguiti in cantiere, con la attrezzatura prevista per le normali operazioni e possibilmente dallo stesso addetto che opererà le giunzioni effettive. La distanza delle armature dalle pareti dovrà rispettare le norme relative al calcestruzzo armato ordinario. Le legature, i supporti ed i distanziatori devono sopportare tutte le azioni che si generano durante le operazioni di getto e costipamento, garantendo che le armature restino nelle posizioni volute.

4.3.2 Ancoraggi

Per la predisposizione di ciascun plinto in cemento armato di fondazione degli aerogeneratori si inserirà, nel relativo getto di calcestruzzo, una struttura di interfaccia in carpenteria metallica munita di flange di ancoraggio, di piastre in acciaio al fine di garantirne il corretto posizionamento. Per la predisposizione delle strutture edili in genere al successivo montaggio di componenti impiantistici vari, verranno inseriti nelle stesse piastre in acciaio di ogni tipo e dimensione, tirafondi con o senza flange, inserti scatolari ed altri manufatti metallici.

5.10 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

È cura dell'Appaltatore verificare, preventivamente all'avvio dei lavori, le condizioni del sito nel suo complesso. È altresì indispensabile che il documento di accettazione dell'appalto sia accompagnato da un programma dei lavori redatto dall'Appaltatore consultata la Direzione dei Lavori e completo dell'indicazione delle tecniche selezionate per ogni parte d'opera, dei mezzi tecnici impiegati, del personale addetto, delle protezioni collettive ed individuali predisposte, della successione delle fasi di lavorazione previste. In seguito all'accettazione scritta da parte della Direzione dei Lavori di tale documento di sintesi della programmazione dei lavori sarà autorizzato l'inizio lavori, previa conferma che l'Appaltatore provvederà all'immediata sospensione dei lavori in caso di pericolo per le persone, le cose della Stazione appaltante e di terzi. Ogni lavorazione sarà affidata a cura ed onere dell'Appaltatore a personale informato ed addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli ed ai rischi conseguenti alla lavorazione.

L'Appaltatore dichiara di utilizzare esclusivamente macchine ed attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti, e si incarica di far rispettare questa disposizione capitolare anche ad operatori che per suo conto o in suo nome interferiscono con le operazioni o le lavorazioni di demolizione (trasporti, apparati movimentatori a nolo, ecc.). Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla redazione di un piano di emergenza per le eventualità di pericolo immediato con l'obiettivo di proteggere gli operatori di cantiere, le cose della Committenza e di terzi, l'ambiente e i terzi non coinvolti nei lavori. La committenza si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

5.10.1 Norme generali per il collocamento in opera

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino). L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte. Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'amministrazione appaltante. Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dalla stazione appaltante sarà consegnato secondo le istruzioni che l'Impresa riceverà tempestivamente. Pertanto essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie. Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnatole, prima e dopo del suo collocamento in opera.

Restricted
Document no.: 0067-7067 V08
2017-12-21

Performance Specification

V150-4.0/4.2 MW 50/60 Hz



Table of contents

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | GENERAL DESCRIPTION | 5 |
| 2 | TYPE APPROVALS AND AVAILABLE HUB HEIGHTS | 5 |
| 3 | OPERATIONAL ENVELOPE AND PERFORMANCE GUIDELINES | 5 |
| 3.1 | CLIMATE AND SITE CONDITIONS | 5 |
| 3.1.1 | <i>Complex Terrain</i> | 6 |
| 3.1.2 | <i>Altitude</i> | 6 |
| 3.1.3 | <i>Wind Power Plant Layout</i> | 7 |
| 3.2 | OPERATIONAL ENVELOPE – WIND | 7 |
| 3.3 | OPERATIONAL ENVELOPE – CONDITIONS FOR POWER CURVE AND Ct VALUES (AT HUB HEIGHT) | 8 |
| 3.4 | SOUND MODES | 8 |
| 3.5 | LOAD MODES | 9 |
| 4 | DRAWINGS | 10 |
| 4.1 | STRUCTURAL DESIGN – ILLUSTRATION OF OUTER DIMENSIONS | 10 |
| 5 | GENERAL RESERVATIONS, NOTES AND DISCLAIMERS | 11 |
| 6 | POWER CURVES, Ct VALUES AND SOUND CURVES, MODE 0/0-0S | 12 |
| 6.1 | POWER CURVES, MODE 0/0-0S | 12 |
| 6.2 | Ct VALUES, MODE 0/0-0S | 13 |
| 6.3 | SOUND CURVES, MODE 0/0-0S | 14 |
| 7 | POWER CURVES, Ct VALUES AND SOUND CURVES, POWER OPTIMIZED MODE PO1/PO1-0S | 15 |
| 7.1 | POWER CURVES, POWER OPTIMIZED MODE PO1/PO1-0S | 15 |
| 7.2 | Ct VALUES, POWER OPTIMIZED MODE PO1/PO1-0S | 16 |
| 7.3 | SOUND CURVES, POWER OPTIMIZED MODE PO1/PO1-0S | 17 |
| 8 | POWER CURVES, Ct VALUES AND SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO1 | 18 |
| 8.1 | POWER CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO1 | 18 |
| 8.2 | Ct VALUES, SOUND OPTIMIZED MODE SO1 | 19 |
| 8.3 | SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO1 | 20 |
| 9 | POWER CURVES, Ct VALUES AND SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO2 | 21 |
| 9.1 | POWER CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO2 | 21 |
| 9.2 | Ct VALUES, SOUND OPTIMIZED MODE SO2 | 22 |
| 9.3 | SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO2 | 23 |
| 10 | POWER CURVES, Ct VALUES AND SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO3 | 24 |
| 10.1 | POWER CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO3 | 24 |
| 10.2 | Ct VALUES, SOUND OPTIMIZED MODE SO3 | 25 |
| 10.3 | SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO3 | 26 |
| 11 | POWER CURVES, Ct VALUES AND SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO11 | 27 |
| 11.1 | POWER CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO11 | 27 |
| 11.2 | Ct VALUES, SOUND OPTIMIZED MODE SO11 | 28 |
| 11.3 | SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO11 | 29 |
| 12 | POWER CURVES, Ct VALUES AND SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO12 | 30 |
| 12.1 | POWER CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO12 | 30 |
| 12.2 | Ct VALUES, SOUND OPTIMIZED MODE SO12 | 31 |
| 12.3 | SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO12 | 32 |

13 POWER CURVES, CT VALUES AND SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO13..... 33

13.1 POWER CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO1333

13.2 CT VALUES, SOUND OPTIMIZED MODE SO1334

13.3 SOUND CURVES, SOUND OPTIMIZED MODE SO1335

Recipient acknowledges that (i) this Performance Specification 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 Performance Specification (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 5, p. 11) to this Performance Specification.

1 General Description

The Vestas V150-4.0/4.2 MW wind turbine is a pitch regulated upwind turbine with active yaw and a three-blade rotor. The Vestas V150-4.0/4.2 MW turbine has a rotor diameter of 150 m and a rated power of 4.0 MW.

Vestas offers an optional Power Optimized (PO) mode at 4.2 MW for the V150-4.0 MW variant.

2 Type Approvals and Available Hub Heights

The standard turbine is type certified according to the certification standards and available hub heights listed below:

| Certification | Wind Class | Hub Height | | |
|---------------|-----------------|------------|-------------------|------------------------|
| | | Tower type | Standard | Large diameter (split) |
| IEC61400-22 | IEC III B/IEC S | 105 m | | 155 m |
| DIBt 2012 | WZ2(S), GK2 | | 123 / 145 / 166 m | |

Table 2-1: Type approval data and available hub heights

⁽¹⁾: These towers require special transport conditions as the bottom diameter is above 5 m and are not available as standard to the US/Canadian market, but can be evaluated on a case-by-case basis.

The hub height can be increased by up to 3 m by use of raised foundation. Use of raised foundation is subject to site-specific evaluation and is not available for all soil conditions.

3 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.

3.1 Climate and Site Conditions

The standard turbine is designed for the wind climate conditions listed below. Values refer to hub height.

| Wind Climate | IEC III B | IEC S |
|--|-----------|----------|
| Hub Height | 105/155m | 105/155m |
| Power Rating | 4.0MW | 4.2MW |
| Extr Wind Speed (10 min average), V_{50} | 37.5 m/s | 37.5 m/s |
| Survival Wind Speed (3 s gust), V_{e50} | 52.5 m/s | 52.5 m/s |
| Turbulence Intensity, I_{V50} | 11% | 11% |

Table 3-1: Extreme design parameters – IEC

| Wind Climate | IEC IIIB | IEC S |
|--|----------|----------|
| Hub Height | 105/155m | 105/155m |
| Power Rating | 4.0MW | 4.2MW |
| Wind Speed (10 min average), V_{ave} | 7.5 m/s | 7.0 m/s |
| Weibull Scale Factor, C | 8.5 m/s | 7.9 m/s |
| Weibull Shape Factor, k | 2.0 | 2.0 |
| I_{ref} acc. to IEC 61400-1 | 0.14 | 0.14 |
| Turbulence Intensity acc. to IEC 61400-1, Including Wind Farm Turbulence (@15 m/s) I_{90} (90% quantile) | 15.7% | 15.7% |
| Wind Shear, α | 0.20 | 0.20 |
| Inflow Angle (vertical) | 8° | 8° |

Table 3-2: Average design parameters – IEC

| Wind Climate | WZ2(S) | WZ2(S) | WZ2(S) | WZ2(S) | WZ2(S) | WZ2(S) |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Hub Height | 123 m | 123 m | 145 m | 145 m | 166 m | 166 m |
| Power Rating | 4.0MW | 4.2MW | 4.0MW | 4.2MW | 4.0MW | 4.2MW |
| Extr Wind Speed (10 min average), V_{50} | 37.45 m/s | 37.45 m/s | 37.50 m/s | 37.50 m/s | 37.50 m/s | 37.50 m/s |
| Survival Wind Speed (3 s gust), V_{e50} | 52.43 m/s | 52.43 m/s | 52.50 m/s | 52.50 m/s | 52.50 m/s | 52.50 m/s |
| Turbulence intensity, $I_{v(z)}$ | 12.7% | 12.7% | 12.4% | 12.4% | 12.1% | 12.1% |

Table 3-3: Extreme design parameters – DIBt

| Wind Climate | WZ2(S) | WZ2(S) | WZ2(S) | WZ2(S) | WZ2(S) | WZ2(S) |
|---|---------|---------|---------|---------|----------|---------|
| Hub Height | 123 m | 123 m | 145 m | 145 m | 166 m | 166 m |
| Power Rating | 4.0MW | 4.2MW | 4.0MW | 4.2MW | 4.0MW | 4.2MW |
| Wind Speed (10 min average), V_{ave} | 7.4 m/s | 7.0 m/s | 7.5 m/s | 7.0 m/s | 7.05 m/s | 7.0 m/s |
| I_{ref} acc. to IEC 61400-1 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 |
| Turbulence Intensity, I_{90} (90% quant.) | 15.7% | 15.7% | 15.7% | 15.7% | 15.7% | 15.7% |

Table 3-4: Average design parameters – DIBt

3.1.1 Complex Terrain

Classification of complex terrain according to IEC 61400-1:2005 Chapter 11.2. For sites classified as complex, appropriate measures are to be included in site assessment. Positioning of each turbine must be verified via Vestas Site Check.

3.1.2 Altitude

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.

3.1.3 Wind Power Plant Layout

Turbine spacing is to be evaluated site-specifically. Spacing below two rotor diameters (2D) may require sector-wise curtailment.

NOTE As evaluation of climate and site conditions is complex, consult Vestas for every project. If conditions exceed the above parameters, Vestas must be consulted.

3.2 Operational Envelope – Wind

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

| Wind Climate | IEC III B/ IEC S |
|--|------------------|
| Hub Height | 105 / 155 m |
| Cut-In, V_{in} | 3 m/s |
| Cut-Out (10 min exponential avg.), V_{out} | 24.5 m/s |
| Re-Cut In (10 min exponential avg.) | 22.5 m/s |

Table 3-5: Operational envelope – wind – IEC

| Wind climate | WZ2(S) |
|--|-------------------|
| Hub height | 123 / 145 / 166 m |
| Cut-In, V_{in} | 3 m/s |
| Cut-Out (10 min exponential avg.), V_{out} | 24.5 m/s |
| Re-Cut In (10 min exponential avg.) | 22.5 m/s |

Table 3-6: Operational envelope – wind – DIBt

3.3 Operational Envelope – Conditions for Power Curve and Ct Values (at Hub Height)

Consult Section 6 and following sections, p. 12 for power curves and C_t values.

| Conditions for Power Curve and C_t Values (at Hub Height) | |
|---|--|
| Wind Shear, α | 0.00-0.30 (10 minute average) |
| Turbulence Intensity, I | 6-12% (10 minute average) |
| Blades | Clean |
| Rain | No |
| Ice/Snow on Blades | No |
| Leading Edge | No damage |
| Terrain | IEC 61400-12-1 |
| Inflow Angle (Vertical) | $0 \pm 2^\circ$ |
| Grid Voltage | Nominal Voltage $\pm 2.5\%$ |
| Grid Frequency | Nominal Frequency ± 0.5 Hz |
| Grid Active Power (LV-side) | Per tabulated values in Section 6 and following sections |
| Grid Reactive Power (LV-side) | Power Factor 1.0 |

Table 3-7: Conditions for power curve and C_t values

3.4 Sound Modes

The sound modes listed below are available for the turbine.

| Sound modes | | | |
|-------------|---------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Mode No. | Maximum Sound Level | Serrated trailing edges | Available hub heights |
| 0 | 104.9 dBA | Yes (standard) | 105 / 123 / 145 / 155 / 166 m |
| 0-0S | 108.0 dBA | No (option) | 105 / 123 / 145 / 155 / 166 m |
| PO1 | 104.9 dBA | Yes (standard) | 105 / 123 / 145 / 155 / 166 m |
| PO1-0S | 108.0 dBA | No (option) | 105 / 123 / 145 / 155 / 166 m |

Table 3-8: Available sound performance

NOTE

The turbine is as standard equipped with serrated trailing edges on the blades. Optionally, Mode 0-0S can be offered without serrated trailing edges mounted on the blades.

In addition, Sound Optimized (SO) modes as listed below are available as options for the turbine.

| Sound Optimized (SO) modes | | | |
|----------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Mode No. | Maximum Sound Level | Serrated trailing edges | Available hub heights |
| SO1 | 103.4 dBA | Yes | 105 / 123 / 155 / 166 m |
| SO2 | 102.0 dBA | Yes | 105 / 123 / 166 m |
| SO3 | 99.5 dBA | Yes | 105 / 123 / 145 / 155 / 166 m |
| SO11 | 99.2 dBA | Yes | 105 m |
| SO12 | 99.9 dBA | Yes | 105 m |
| SO13 | 97.0 dBA | Yes | 105 m |

Table 3-9: Available Sound Optimized modes

NOTE Sound Optimized (SO) modes are only available with serrated trailing edges on the blades. For further details on sound performance and in case of specific requests for sound modes per tower, please contact Vestas Wind Systems A/S.

3.5 Load Modes

The Load Optimized (LO) modes listed below are available for the turbine.

| Load Optimized (LO) modes | | | | |
|---------------------------|--------|---------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Mode No. | Power | Maximum Sound Level | Serrated trailing edges | Available hub heights |
| LO1 | 3.8 MW | 104.9 dBA | Yes | 105 / 123 / 145 / 155 / 166 m |
| LO2 | 3.6 MW | 104.9 dBA | Yes | 105 / 123 / 145 / 155 / 166 m |

Table 3-10: Available Load Optimized modes

NOTE Load Optimized (LO) modes are only available with serrated trailing edges mounted on the blades.

4 Drawings

4.1 Structural Design – Illustration of Outer Dimensions

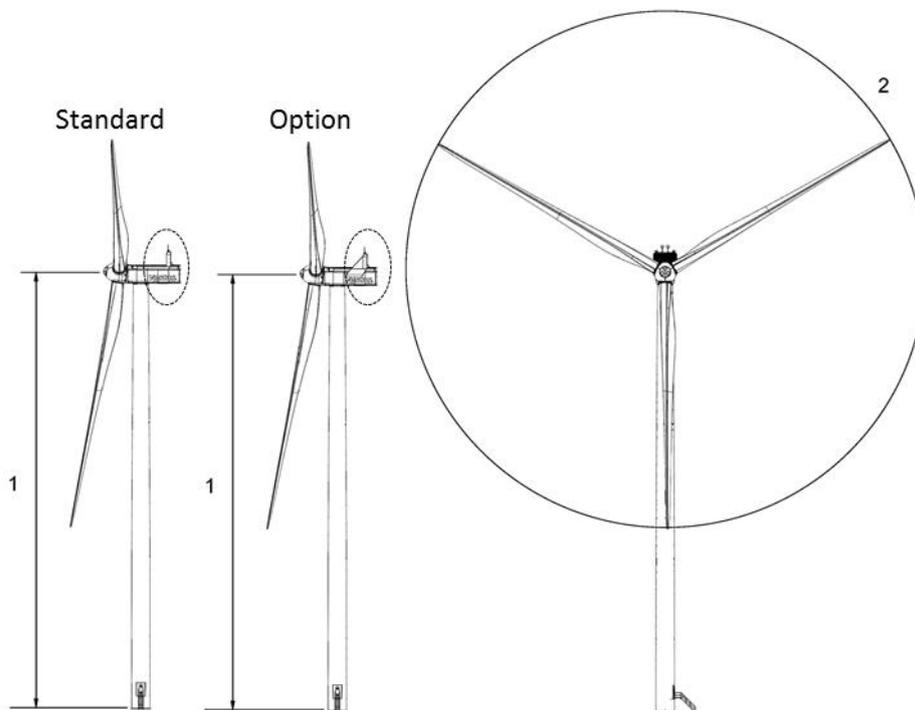


Figure 4-1: Illustration of outer dimensions – structure.

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 Hub height: 105/123/145/155/166 m | 2 Diameter: 150 m |
|---|-----------------------------|

NOTE The turbine to the right is shown with side panels on the cooler top (Option).

5 General Reservations, Notes and Disclaimers

- © 2017 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 performance specifications described in this document apply to the current version of the V150-4.0/4.2 MW wind turbine. Updated versions of the V150-4.0/4.2 MW wind turbine, which may be manufactured in the future, may differ from these performance specifications. In the event that Vestas supplies an updated version of the V150-4.0/4.2 MW wind, Vestas will provide an updated performance specification applicable to the updated version.
- All listed start/stop parameters (e.g. wind speeds) 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.
- This document, Performance Specification, is not an offer for sale, and does not contain any guarantee, warranty and/or verification of the power curve and sound (including, without limitation, the power curve and sound verification method). Any guarantee, warranty and/or verification of the power curve and sound (including, without limitation, the power curve and sound verification method) must be agreed to separately in writing.

6 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Mode 0/0-0S

6.1 Power Curves, Mode 0/0-0S

| Wind speed [m/s] | Air density [kg/m ³] | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------------------------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|-------|
| | 1.225 | 0.95 | 0.975 | 1.0 | 1.025 | 1.05 | 1.075 | 1.1 | 1.125 | 1.15 | 1.175 | 1.2 | 1.25 | 1.275 |
| 3.0 | 81 | 51 | 54 | 57 | 60 | 62 | 65 | 68 | 70 | 73 | 76 | 79 | 84 | 87 |
| 3.5 | 172 | 123 | 127 | 132 | 136 | 141 | 145 | 150 | 154 | 159 | 163 | 168 | 177 | 181 |
| 4.0 | 285 | 210 | 217 | 224 | 231 | 238 | 244 | 251 | 258 | 265 | 272 | 278 | 292 | 299 |
| 4.5 | 424 | 318 | 328 | 337 | 347 | 357 | 366 | 376 | 386 | 395 | 405 | 415 | 434 | 443 |
| 5.0 | 597 | 452 | 465 | 478 | 491 | 505 | 518 | 531 | 544 | 557 | 571 | 584 | 610 | 623 |
| 5.5 | 809 | 616 | 633 | 651 | 669 | 686 | 704 | 721 | 739 | 756 | 774 | 792 | 827 | 844 |
| 6.0 | 1062 | 813 | 835 | 858 | 881 | 904 | 926 | 949 | 972 | 994 | 1017 | 1040 | 1085 | 1108 |
| 6.5 | 1361 | 1045 | 1074 | 1103 | 1131 | 1160 | 1189 | 1218 | 1246 | 1275 | 1304 | 1332 | 1389 | 1418 |
| 7.0 | 1709 | 1317 | 1353 | 1389 | 1425 | 1460 | 1496 | 1532 | 1568 | 1603 | 1638 | 1674 | 1744 | 1779 |
| 7.5 | 2101 | 1628 | 1671 | 1715 | 1759 | 1802 | 1845 | 1888 | 1931 | 1974 | 2016 | 2058 | 2143 | 2185 |
| 8.0 | 2545 | 1982 | 2034 | 2085 | 2137 | 2189 | 2240 | 2292 | 2343 | 2394 | 2444 | 2495 | 2594 | 2644 |
| 8.5 | 3014 | 2375 | 2435 | 2496 | 2556 | 2617 | 2675 | 2733 | 2791 | 2848 | 2904 | 2959 | 3067 | 3120 |
| 9.0 | 3458 | 2791 | 2856 | 2921 | 2986 | 3052 | 3112 | 3172 | 3232 | 3292 | 3348 | 3403 | 3510 | 3561 |
| 9.5 | 3778 | 3181 | 3246 | 3312 | 3378 | 3444 | 3498 | 3552 | 3606 | 3660 | 3699 | 3739 | 3807 | 3836 |
| 10.0 | 3934 | 3543 | 3596 | 3650 | 3704 | 3758 | 3789 | 3821 | 3852 | 3884 | 3901 | 3917 | 3944 | 3953 |
| 10.5 | 3981 | 3807 | 3835 | 3864 | 3892 | 3921 | 3932 | 3943 | 3954 | 3965 | 3971 | 3976 | 3984 | 3987 |
| 11.0 | 3999 | 3953 | 3962 | 3970 | 3979 | 3987 | 3990 | 3992 | 3995 | 3997 | 3998 | 3998 | 4000 | 4000 |
| 11.5 | 4000 | 3990 | 3992 | 3994 | 3996 | 3998 | 3999 | 3999 | 3999 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 12.0 | 4000 | 3998 | 3999 | 3999 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 12.5 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 13.0 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 13.5 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 14.0 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 14.5 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 15.0 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 15.5 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 16.0 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 16.5 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 17.0 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 17.5 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 18.0 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 18.5 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 19.0 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 19.5 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 20.0 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 20.5 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 |
| 21.0 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 |
| 21.5 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 |
| 22.0 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 |
| 22.5 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 |
| 23.0 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 |
| 23.5 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 |
| 24.0 | 1284 | 1284 | 1284 | 1284 | 1284 | 1284 | 1284 | 1284 | 1284 | 1284 | 1284 | 1284 | 1283 | 1283 |
| 24.5 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 |

Table 6-1: Power curve, Mode 0/0-0S

6.2 Ct Values, Mode 0/0-0S

Air density kg/m³

| Wind speed [m/s] | 1.225 | 0.950 | 0.975 | 1.0 | 1.025 | 1.05 | 1.075 | 1.1 | 1.125 | 1.15 | 1.175 | 1.2 | 1.25 | 1.275 |
|------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 3.0 | 0.888 | 0.893 | 0.893 | 0.892 | 0.892 | 0.891 | 0.891 | 0.891 | 0.890 | 0.890 | 0.889 | 0.889 | 0.888 | 0.888 |
| 3.5 | 0.846 | 0.853 | 0.852 | 0.851 | 0.850 | 0.850 | 0.849 | 0.849 | 0.848 | 0.848 | 0.847 | 0.847 | 0.846 | 0.847 |
| 4.0 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 |
| 4.5 | 0.828 | 0.831 | 0.831 | 0.831 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.829 | 0.829 | 0.829 | 0.828 | 0.828 |
| 5.0 | 0.823 | 0.828 | 0.827 | 0.827 | 0.826 | 0.826 | 0.826 | 0.825 | 0.825 | 0.824 | 0.824 | 0.824 | 0.823 | 0.822 |
| 5.5 | 0.820 | 0.824 | 0.824 | 0.823 | 0.823 | 0.823 | 0.822 | 0.822 | 0.821 | 0.821 | 0.821 | 0.820 | 0.819 | 0.819 |
| 6.0 | 0.815 | 0.821 | 0.820 | 0.820 | 0.819 | 0.819 | 0.818 | 0.818 | 0.817 | 0.816 | 0.816 | 0.815 | 0.814 | 0.813 |
| 6.5 | 0.809 | 0.817 | 0.816 | 0.815 | 0.815 | 0.814 | 0.813 | 0.813 | 0.812 | 0.811 | 0.810 | 0.810 | 0.808 | 0.807 |
| 7.0 | 0.803 | 0.812 | 0.811 | 0.810 | 0.809 | 0.809 | 0.808 | 0.807 | 0.806 | 0.806 | 0.805 | 0.804 | 0.802 | 0.801 |
| 7.5 | 0.794 | 0.807 | 0.805 | 0.804 | 0.803 | 0.802 | 0.801 | 0.800 | 0.799 | 0.798 | 0.797 | 0.796 | 0.793 | 0.792 |
| 8.0 | 0.786 | 0.801 | 0.800 | 0.799 | 0.798 | 0.796 | 0.795 | 0.793 | 0.792 | 0.790 | 0.789 | 0.787 | 0.784 | 0.782 |
| 8.5 | 0.758 | 0.797 | 0.794 | 0.792 | 0.789 | 0.786 | 0.783 | 0.779 | 0.775 | 0.772 | 0.767 | 0.763 | 0.754 | 0.749 |
| 9.0 | 0.697 | 0.767 | 0.761 | 0.755 | 0.749 | 0.743 | 0.737 | 0.730 | 0.724 | 0.717 | 0.711 | 0.704 | 0.691 | 0.684 |
| 9.5 | 0.615 | 0.707 | 0.700 | 0.693 | 0.685 | 0.678 | 0.669 | 0.661 | 0.653 | 0.644 | 0.634 | 0.625 | 0.604 | 0.594 |
| 10.0 | 0.523 | 0.645 | 0.635 | 0.625 | 0.615 | 0.605 | 0.593 | 0.582 | 0.570 | 0.559 | 0.547 | 0.535 | 0.511 | 0.500 |
| 10.5 | 0.439 | 0.574 | 0.561 | 0.548 | 0.535 | 0.522 | 0.510 | 0.497 | 0.485 | 0.472 | 0.461 | 0.450 | 0.429 | 0.419 |
| 11.0 | 0.372 | 0.499 | 0.486 | 0.472 | 0.458 | 0.445 | 0.434 | 0.422 | 0.411 | 0.400 | 0.391 | 0.381 | 0.364 | 0.356 |
| 11.5 | 0.319 | 0.426 | 0.414 | 0.402 | 0.391 | 0.379 | 0.370 | 0.360 | 0.351 | 0.342 | 0.334 | 0.327 | 0.312 | 0.306 |
| 12.0 | 0.277 | 0.366 | 0.356 | 0.346 | 0.337 | 0.327 | 0.319 | 0.311 | 0.304 | 0.296 | 0.290 | 0.283 | 0.271 | 0.266 |
| 12.5 | 0.243 | 0.318 | 0.310 | 0.301 | 0.293 | 0.285 | 0.278 | 0.272 | 0.265 | 0.259 | 0.253 | 0.248 | 0.238 | 0.233 |
| 13.0 | 0.214 | 0.279 | 0.272 | 0.265 | 0.258 | 0.251 | 0.245 | 0.239 | 0.234 | 0.228 | 0.224 | 0.219 | 0.210 | 0.206 |
| 13.5 | 0.191 | 0.247 | 0.240 | 0.234 | 0.228 | 0.222 | 0.217 | 0.213 | 0.208 | 0.203 | 0.199 | 0.195 | 0.187 | 0.184 |
| 14.0 | 0.171 | 0.219 | 0.214 | 0.209 | 0.204 | 0.198 | 0.194 | 0.190 | 0.186 | 0.181 | 0.178 | 0.174 | 0.167 | 0.164 |
| 14.5 | 0.153 | 0.197 | 0.192 | 0.187 | 0.183 | 0.178 | 0.174 | 0.170 | 0.167 | 0.163 | 0.160 | 0.157 | 0.151 | 0.148 |
| 15.0 | 0.139 | 0.177 | 0.173 | 0.169 | 0.165 | 0.160 | 0.157 | 0.154 | 0.150 | 0.147 | 0.144 | 0.141 | 0.136 | 0.134 |
| 15.5 | 0.126 | 0.160 | 0.156 | 0.153 | 0.149 | 0.145 | 0.142 | 0.139 | 0.136 | 0.133 | 0.131 | 0.128 | 0.124 | 0.121 |
| 16.0 | 0.115 | 0.145 | 0.142 | 0.139 | 0.135 | 0.132 | 0.129 | 0.127 | 0.124 | 0.121 | 0.119 | 0.117 | 0.113 | 0.111 |
| 16.5 | 0.105 | 0.133 | 0.130 | 0.127 | 0.124 | 0.121 | 0.118 | 0.116 | 0.113 | 0.111 | 0.109 | 0.107 | 0.103 | 0.101 |
| 17.0 | 0.096 | 0.121 | 0.119 | 0.116 | 0.113 | 0.111 | 0.108 | 0.106 | 0.104 | 0.102 | 0.100 | 0.098 | 0.095 | 0.093 |
| 17.5 | 0.089 | 0.112 | 0.110 | 0.107 | 0.105 | 0.102 | 0.100 | 0.098 | 0.096 | 0.094 | 0.092 | 0.091 | 0.088 | 0.086 |
| 18.0 | 0.082 | 0.103 | 0.101 | 0.099 | 0.096 | 0.094 | 0.092 | 0.091 | 0.089 | 0.087 | 0.085 | 0.084 | 0.081 | 0.080 |
| 18.5 | 0.076 | 0.095 | 0.093 | 0.091 | 0.089 | 0.087 | 0.085 | 0.084 | 0.082 | 0.080 | 0.079 | 0.078 | 0.075 | 0.074 |
| 19.0 | 0.071 | 0.088 | 0.086 | 0.084 | 0.082 | 0.081 | 0.079 | 0.077 | 0.076 | 0.074 | 0.073 | 0.072 | 0.069 | 0.068 |
| 19.5 | 0.066 | 0.082 | 0.080 | 0.078 | 0.077 | 0.075 | 0.073 | 0.072 | 0.071 | 0.069 | 0.068 | 0.067 | 0.065 | 0.064 |
| 20.0 | 0.061 | 0.076 | 0.075 | 0.073 | 0.071 | 0.070 | 0.069 | 0.067 | 0.066 | 0.065 | 0.064 | 0.063 | 0.060 | 0.059 |
| 20.5 | 0.057 | 0.071 | 0.070 | 0.068 | 0.067 | 0.065 | 0.064 | 0.063 | 0.062 | 0.060 | 0.059 | 0.058 | 0.057 | 0.056 |
| 21.0 | 0.051 | 0.063 | 0.061 | 0.060 | 0.059 | 0.058 | 0.057 | 0.056 | 0.055 | 0.053 | 0.053 | 0.052 | 0.050 | 0.049 |
| 21.5 | 0.043 | 0.052 | 0.051 | 0.050 | 0.049 | 0.048 | 0.047 | 0.047 | 0.046 | 0.045 | 0.044 | 0.043 | 0.042 | 0.041 |
| 22.0 | 0.034 | 0.041 | 0.040 | 0.040 | 0.039 | 0.038 | 0.037 | 0.037 | 0.036 | 0.035 | 0.035 | 0.034 | 0.033 | 0.033 |
| 22.5 | 0.025 | 0.031 | 0.031 | 0.030 | 0.029 | 0.029 | 0.028 | 0.028 | 0.027 | 0.027 | 0.026 | 0.026 | 0.025 | 0.025 |
| 23.0 | 0.021 | 0.025 | 0.025 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.023 | 0.023 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.021 | 0.021 | 0.020 |
| 23.5 | 0.018 | 0.021 | 0.021 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.018 | 0.018 | 0.018 | 0.017 | 0.017 |
| 24.0 | 0.015 | 0.018 | 0.017 | 0.017 | 0.017 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.014 |
| 24.5 | 0.013 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 |

Table 6-2: C_t values, Mode 0/0-0S

6.3 Sound Curves, Mode 0/0-0S

| Sound Power Level at Hub Height | | |
|-----------------------------------|--|--|
| Conditions for Sound Power Level: | Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³ | |
| Wind speed at hub height [m/s] | Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0 (Blades with serrated trailing edge) | Sound Power Level at Hub Height [dBA] Mode 0-0S (Blades without serrated trailing edge) |
| 3 | 91.1 | 93.4 |
| 4 | 91.3 | 94.0 |
| 5 | 93.2 | 97.1 |
| 6 | 96.4 | 100.5 |
| 7 | 99.9 | 103.8 |
| 8 | 103.3 | 106.6 |
| 9 | 104.9 | 108.0 |
| 10 | 104.9 | 108.0 |
| 11 | 104.9 | 108.0 |
| 12 | 104.9 | 108.0 |
| 13 | 104.9 | 108.0 |
| 14 | 104.9 | 108.0 |
| 15 | 104.9 | 108.0 |
| 16 | 104.9 | 108.0 |
| 17 | 104.9 | 108.0 |
| 18 | 104.9 | 108.0 |
| 19 | 104.9 | 108.0 |
| 20 | 104.9 | 108.0 |

Table 6-3: Sound curves, Mode 0/0-0S

7 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

7.1 Power Curves, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

| Air density [kg/m ³] | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|-------|
| Wind speed [m/s] | 1.225 | 0.95 | 0.975 | 1.0 | 1.025 | 1.05 | 1.075 | 1.1 | 1.125 | 1.15 | 1.175 | 1.2 | 1.25 | 1.275 |
| 3.0 | 81 | 51 | 54 | 57 | 60 | 62 | 65 | 68 | 70 | 73 | 76 | 79 | 84 | 87 |
| 3.5 | 172 | 123 | 127 | 132 | 136 | 141 | 145 | 150 | 154 | 159 | 163 | 168 | 177 | 181 |
| 4.0 | 285 | 210 | 217 | 224 | 231 | 238 | 244 | 251 | 258 | 265 | 272 | 278 | 292 | 299 |
| 4.5 | 424 | 318 | 328 | 337 | 347 | 357 | 366 | 376 | 386 | 395 | 405 | 415 | 434 | 444 |
| 5.0 | 597 | 452 | 465 | 478 | 492 | 505 | 518 | 531 | 544 | 557 | 571 | 584 | 610 | 623 |
| 5.5 | 809 | 616 | 633 | 651 | 669 | 686 | 704 | 721 | 739 | 757 | 774 | 792 | 827 | 844 |
| 6.0 | 1062 | 813 | 835 | 858 | 881 | 904 | 926 | 949 | 972 | 995 | 1017 | 1040 | 1085 | 1108 |
| 6.5 | 1361 | 1045 | 1074 | 1103 | 1131 | 1160 | 1189 | 1218 | 1247 | 1275 | 1304 | 1332 | 1389 | 1418 |
| 7.0 | 1709 | 1317 | 1353 | 1389 | 1425 | 1461 | 1496 | 1532 | 1568 | 1603 | 1639 | 1674 | 1744 | 1779 |
| 7.5 | 2101 | 1628 | 1671 | 1715 | 1758 | 1802 | 1845 | 1888 | 1931 | 1974 | 2016 | 2058 | 2143 | 2185 |
| 8.0 | 2545 | 1982 | 2034 | 2086 | 2137 | 2189 | 2240 | 2292 | 2343 | 2394 | 2444 | 2494 | 2594 | 2644 |
| 8.5 | 3014 | 2375 | 2435 | 2496 | 2556 | 2616 | 2674 | 2732 | 2790 | 2848 | 2904 | 2959 | 3067 | 3120 |
| 9.0 | 3458 | 2791 | 2856 | 2921 | 2986 | 3052 | 3112 | 3172 | 3232 | 3292 | 3348 | 3403 | 3510 | 3562 |
| 9.5 | 3807 | 3180 | 3246 | 3312 | 3377 | 3443 | 3499 | 3556 | 3613 | 3669 | 3715 | 3761 | 3845 | 3884 |
| 10.0 | 4038 | 3543 | 3602 | 3662 | 3722 | 3781 | 3824 | 3866 | 3909 | 3951 | 3980 | 4009 | 4059 | 4079 |
| 10.5 | 4143 | 3842 | 3884 | 3926 | 3969 | 4012 | 4035 | 4059 | 4083 | 4107 | 4119 | 4131 | 4150 | 4158 |
| 11.0 | 4191 | 4055 | 4078 | 4100 | 4122 | 4145 | 4154 | 4162 | 4171 | 4180 | 4184 | 4187 | 4193 | 4195 |
| 11.5 | 4199 | 4152 | 4160 | 4168 | 4176 | 4185 | 4188 | 4190 | 4193 | 4196 | 4197 | 4198 | 4199 | 4200 |
| 12.0 | 4200 | 4185 | 4188 | 4191 | 4194 | 4198 | 4198 | 4199 | 4199 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| 12.5 | 4200 | 4197 | 4197 | 4198 | 4199 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| 13.0 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| 13.5 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| 14.0 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| 14.5 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| 15.0 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| 15.5 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| 16.0 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| 16.5 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| 17.0 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| 17.5 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| 18.0 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| 18.5 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| 19.0 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| 19.5 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| 20.0 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 | 4200 |
| 20.5 | 4186 | 4186 | 4186 | 4186 | 4186 | 4186 | 4186 | 4186 | 4186 | 4186 | 4186 | 4186 | 4186 | 4186 |
| 21.0 | 3870 | 3870 | 3870 | 3870 | 3870 | 3870 | 3870 | 3870 | 3870 | 3870 | 3870 | 3870 | 3870 | 3870 |
| 21.5 | 3373 | 3373 | 3373 | 3373 | 3373 | 3373 | 3373 | 3373 | 3373 | 3373 | 3373 | 3373 | 3373 | 3373 |
| 22.0 | 2745 | 2745 | 2745 | 2745 | 2745 | 2745 | 2745 | 2745 | 2745 | 2745 | 2745 | 2745 | 2745 | 2744 |
| 22.5 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 |
| 23.0 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 |
| 23.5 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 |
| 24.0 | 1283 | 1283 | 1283 | 1283 | 1283 | 1283 | 1283 | 1283 | 1283 | 1283 | 1283 | 1283 | 1283 | 1283 |
| 24.5 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 |

Table 7-1: Power curve, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

7.2 Ct Values, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

Air density kg/m³

| Wind speed [m/s] | 1.225 | 0.950 | 0.975 | 1.0 | 1.025 | 1.05 | 1.075 | 1.1 | 1.125 | 1.15 | 1.175 | 1.2 | 1.25 | 1.275 |
|------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 3.0 | 0.888 | 0.893 | 0.893 | 0.892 | 0.892 | 0.891 | 0.891 | 0.891 | 0.890 | 0.890 | 0.889 | 0.889 | 0.888 | 0.888 |
| 3.5 | 0.847 | 0.853 | 0.852 | 0.851 | 0.850 | 0.850 | 0.849 | 0.849 | 0.848 | 0.847 | 0.847 | 0.847 | 0.847 | 0.847 |
| 4.0 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 |
| 4.5 | 0.828 | 0.831 | 0.831 | 0.831 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.829 | 0.829 | 0.829 | 0.828 | 0.828 |
| 5.0 | 0.823 | 0.828 | 0.827 | 0.827 | 0.827 | 0.826 | 0.826 | 0.825 | 0.825 | 0.824 | 0.824 | 0.824 | 0.823 | 0.822 |
| 5.5 | 0.820 | 0.824 | 0.824 | 0.823 | 0.823 | 0.823 | 0.822 | 0.822 | 0.822 | 0.821 | 0.821 | 0.820 | 0.819 | 0.819 |
| 6.0 | 0.815 | 0.821 | 0.820 | 0.820 | 0.819 | 0.819 | 0.818 | 0.817 | 0.817 | 0.816 | 0.816 | 0.815 | 0.814 | 0.813 |
| 6.5 | 0.809 | 0.817 | 0.816 | 0.815 | 0.815 | 0.814 | 0.813 | 0.813 | 0.812 | 0.811 | 0.810 | 0.810 | 0.808 | 0.807 |
| 7.0 | 0.803 | 0.812 | 0.811 | 0.810 | 0.810 | 0.809 | 0.808 | 0.807 | 0.806 | 0.806 | 0.805 | 0.804 | 0.802 | 0.801 |
| 7.5 | 0.795 | 0.806 | 0.805 | 0.804 | 0.803 | 0.802 | 0.801 | 0.800 | 0.799 | 0.798 | 0.797 | 0.796 | 0.793 | 0.792 |
| 8.0 | 0.785 | 0.802 | 0.800 | 0.799 | 0.798 | 0.797 | 0.795 | 0.794 | 0.792 | 0.791 | 0.789 | 0.787 | 0.783 | 0.781 |
| 8.5 | 0.759 | 0.797 | 0.794 | 0.792 | 0.789 | 0.786 | 0.783 | 0.779 | 0.775 | 0.772 | 0.767 | 0.763 | 0.754 | 0.749 |
| 9.0 | 0.698 | 0.767 | 0.761 | 0.755 | 0.749 | 0.743 | 0.737 | 0.730 | 0.724 | 0.718 | 0.711 | 0.704 | 0.691 | 0.684 |
| 9.5 | 0.621 | 0.707 | 0.700 | 0.692 | 0.685 | 0.678 | 0.670 | 0.662 | 0.654 | 0.646 | 0.638 | 0.629 | 0.612 | 0.603 |
| 10.0 | 0.540 | 0.645 | 0.636 | 0.627 | 0.619 | 0.610 | 0.600 | 0.590 | 0.580 | 0.570 | 0.560 | 0.550 | 0.530 | 0.520 |
| 10.5 | 0.460 | 0.581 | 0.570 | 0.559 | 0.548 | 0.537 | 0.526 | 0.515 | 0.504 | 0.493 | 0.482 | 0.471 | 0.450 | 0.441 |
| 11.0 | 0.393 | 0.515 | 0.503 | 0.491 | 0.479 | 0.466 | 0.455 | 0.444 | 0.433 | 0.422 | 0.412 | 0.402 | 0.384 | 0.376 |
| 11.5 | 0.337 | 0.447 | 0.435 | 0.424 | 0.412 | 0.400 | 0.390 | 0.380 | 0.371 | 0.361 | 0.353 | 0.345 | 0.330 | 0.322 |
| 12.0 | 0.292 | 0.386 | 0.376 | 0.366 | 0.355 | 0.345 | 0.337 | 0.329 | 0.320 | 0.312 | 0.305 | 0.299 | 0.286 | 0.280 |
| 12.5 | 0.255 | 0.336 | 0.327 | 0.318 | 0.309 | 0.300 | 0.293 | 0.287 | 0.280 | 0.273 | 0.267 | 0.261 | 0.250 | 0.245 |
| 13.0 | 0.225 | 0.294 | 0.286 | 0.279 | 0.271 | 0.264 | 0.258 | 0.252 | 0.246 | 0.240 | 0.235 | 0.230 | 0.221 | 0.216 |
| 13.5 | 0.200 | 0.260 | 0.253 | 0.247 | 0.240 | 0.234 | 0.229 | 0.224 | 0.218 | 0.213 | 0.209 | 0.205 | 0.196 | 0.193 |
| 14.0 | 0.179 | 0.231 | 0.225 | 0.220 | 0.214 | 0.208 | 0.204 | 0.199 | 0.195 | 0.190 | 0.187 | 0.183 | 0.176 | 0.172 |
| 14.5 | 0.161 | 0.207 | 0.202 | 0.197 | 0.192 | 0.187 | 0.183 | 0.179 | 0.175 | 0.171 | 0.168 | 0.164 | 0.158 | 0.155 |
| 15.0 | 0.145 | 0.186 | 0.182 | 0.177 | 0.173 | 0.168 | 0.165 | 0.161 | 0.158 | 0.154 | 0.151 | 0.148 | 0.143 | 0.140 |
| 15.5 | 0.132 | 0.168 | 0.164 | 0.160 | 0.156 | 0.152 | 0.149 | 0.146 | 0.143 | 0.140 | 0.137 | 0.134 | 0.129 | 0.127 |
| 16.0 | 0.120 | 0.153 | 0.149 | 0.146 | 0.142 | 0.139 | 0.136 | 0.133 | 0.130 | 0.127 | 0.125 | 0.122 | 0.118 | 0.116 |
| 16.5 | 0.110 | 0.139 | 0.136 | 0.133 | 0.130 | 0.126 | 0.124 | 0.121 | 0.119 | 0.116 | 0.114 | 0.112 | 0.108 | 0.106 |
| 17.0 | 0.101 | 0.127 | 0.124 | 0.122 | 0.119 | 0.116 | 0.114 | 0.111 | 0.109 | 0.107 | 0.105 | 0.103 | 0.099 | 0.097 |
| 17.5 | 0.093 | 0.117 | 0.115 | 0.112 | 0.110 | 0.107 | 0.105 | 0.103 | 0.101 | 0.098 | 0.097 | 0.095 | 0.091 | 0.090 |
| 18.0 | 0.086 | 0.108 | 0.106 | 0.103 | 0.101 | 0.099 | 0.097 | 0.095 | 0.093 | 0.091 | 0.089 | 0.088 | 0.085 | 0.083 |
| 18.5 | 0.080 | 0.100 | 0.098 | 0.096 | 0.093 | 0.091 | 0.089 | 0.088 | 0.086 | 0.084 | 0.083 | 0.081 | 0.078 | 0.077 |
| 19.0 | 0.074 | 0.092 | 0.090 | 0.088 | 0.086 | 0.084 | 0.083 | 0.081 | 0.079 | 0.078 | 0.076 | 0.075 | 0.072 | 0.071 |
| 19.5 | 0.069 | 0.086 | 0.084 | 0.082 | 0.080 | 0.078 | 0.077 | 0.075 | 0.074 | 0.072 | 0.071 | 0.070 | 0.067 | 0.066 |
| 20.0 | 0.064 | 0.080 | 0.078 | 0.076 | 0.075 | 0.073 | 0.072 | 0.070 | 0.069 | 0.067 | 0.066 | 0.065 | 0.063 | 0.062 |
| 20.5 | 0.060 | 0.074 | 0.073 | 0.071 | 0.069 | 0.068 | 0.067 | 0.065 | 0.064 | 0.063 | 0.062 | 0.061 | 0.059 | 0.058 |
| 21.0 | 0.052 | 0.065 | 0.063 | 0.062 | 0.061 | 0.059 | 0.058 | 0.057 | 0.056 | 0.055 | 0.054 | 0.053 | 0.052 | 0.051 |
| 21.5 | 0.043 | 0.053 | 0.052 | 0.051 | 0.050 | 0.049 | 0.048 | 0.047 | 0.046 | 0.046 | 0.045 | 0.044 | 0.043 | 0.042 |
| 22.0 | 0.034 | 0.041 | 0.041 | 0.040 | 0.039 | 0.038 | 0.037 | 0.037 | 0.036 | 0.035 | 0.035 | 0.034 | 0.033 | 0.033 |
| 22.5 | 0.026 | 0.031 | 0.031 | 0.030 | 0.029 | 0.029 | 0.028 | 0.028 | 0.027 | 0.027 | 0.026 | 0.026 | 0.025 | 0.025 |
| 23.0 | 0.021 | 0.025 | 0.025 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.023 | 0.023 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.021 | 0.021 | 0.020 |
| 23.5 | 0.018 | 0.021 | 0.021 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.018 | 0.018 | 0.018 | 0.017 | 0.017 |
| 24.0 | 0.015 | 0.018 | 0.017 | 0.017 | 0.017 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.014 |
| 24.5 | 0.013 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.012 |

Table 7-2: C_t values, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

7.3 Sound Curves, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

| Sound Power Level at Hub Height | | |
|-----------------------------------|--|---|
| Conditions for Sound Power Level: | Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³ | |
| Wind speed at hub height [m/s] | Sound Power Level at Hub Height [dBA] Power Optimized Mode PO1 (Blades with serrated trailing edge) | Sound Power Level at Hub Height [dBA] Power Optimized Mode PO1-0S (Blades without serrated trailing edge) |
| 3 | 91.1 | 93.4 |
| 4 | 91.3 | 94.0 |
| 5 | 93.2 | 97.1 |
| 6 | 96.4 | 100.5 |
| 7 | 99.9 | 103.8 |
| 8 | 103.3 | 106.6 |
| 9 | 104.9 | 108.0 |
| 10 | 104.9 | 108.0 |
| 11 | 104.9 | 108.0 |
| 12 | 104.9 | 108.0 |
| 13 | 104.9 | 108.0 |
| 14 | 104.9 | 108.0 |
| 15 | 104.9 | 108.0 |
| 16 | 104.9 | 108.0 |
| 17 | 104.9 | 108.0 |
| 18 | 104.9 | 108.0 |
| 19 | 104.9 | 108.0 |
| 20 | 104.9 | 108.0 |

Table 7-3: Sound curves, Power Optimized Mode PO1/PO1-0S

8 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Sound Optimized Mode SO1

8.1 Power Curves, Sound Optimized Mode SO1

| Air density [kg/m ³] | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|-------|
| Wind speed [m/s] | 1.225 | 0.95 | 0.975 | 1.0 | 1.025 | 1.05 | 1.075 | 1.1 | 1.125 | 1.15 | 1.175 | 1.2 | 1.25 | 1.275 |
| 3.0 | 81 | 51 | 54 | 57 | 60 | 62 | 65 | 68 | 70 | 73 | 76 | 79 | 84 | 87 |
| 3.5 | 172 | 123 | 127 | 132 | 136 | 141 | 145 | 150 | 154 | 159 | 163 | 168 | 177 | 181 |
| 4.0 | 285 | 210 | 217 | 224 | 231 | 238 | 244 | 251 | 258 | 265 | 272 | 278 | 292 | 299 |
| 4.5 | 424 | 318 | 328 | 337 | 347 | 357 | 366 | 376 | 386 | 395 | 405 | 414 | 434 | 443 |
| 5.0 | 597 | 452 | 465 | 478 | 491 | 505 | 518 | 531 | 544 | 557 | 571 | 584 | 610 | 623 |
| 5.5 | 809 | 616 | 633 | 651 | 669 | 686 | 704 | 721 | 739 | 756 | 774 | 791 | 826 | 844 |
| 6.0 | 1062 | 812 | 835 | 858 | 881 | 904 | 926 | 949 | 972 | 994 | 1017 | 1039 | 1085 | 1107 |
| 6.5 | 1361 | 1045 | 1074 | 1102 | 1131 | 1160 | 1189 | 1217 | 1246 | 1275 | 1303 | 1332 | 1389 | 1418 |
| 7.0 | 1706 | 1316 | 1351 | 1387 | 1423 | 1458 | 1494 | 1530 | 1565 | 1601 | 1636 | 1671 | 1742 | 1776 |
| 7.5 | 2076 | 1610 | 1653 | 1696 | 1739 | 1782 | 1824 | 1866 | 1909 | 1951 | 1993 | 2035 | 2118 | 2159 |
| 8.0 | 2461 | 1920 | 1970 | 2019 | 2069 | 2119 | 2168 | 2217 | 2266 | 2316 | 2364 | 2412 | 2509 | 2557 |
| 8.5 | 2862 | 2243 | 2300 | 2357 | 2415 | 2472 | 2528 | 2584 | 2640 | 2697 | 2752 | 2807 | 2915 | 2968 |
| 9.0 | 3257 | 2587 | 2652 | 2716 | 2781 | 2846 | 2907 | 2968 | 3030 | 3091 | 3146 | 3202 | 3308 | 3358 |
| 9.5 | 3540 | 2968 | 3032 | 3096 | 3159 | 3223 | 3273 | 3323 | 3373 | 3423 | 3462 | 3501 | 3570 | 3599 |
| 10.0 | 3712 | 3352 | 3398 | 3444 | 3490 | 3536 | 3566 | 3597 | 3628 | 3658 | 3676 | 3694 | 3724 | 3735 |
| 10.5 | 3793 | 3634 | 3658 | 3680 | 3704 | 3726 | 3738 | 3749 | 3760 | 3771 | 3778 | 3786 | 3797 | 3802 |
| 11.0 | 3842 | 3798 | 3805 | 3813 | 3821 | 3828 | 3831 | 3834 | 3837 | 3839 | 3840 | 3841 | 3843 | 3843 |
| 11.5 | 3866 | 3851 | 3854 | 3857 | 3860 | 3863 | 3864 | 3864 | 3865 | 3866 | 3866 | 3866 | 3866 | 3866 |
| 12.0 | 3888 | 3884 | 3884 | 3885 | 3886 | 3887 | 3887 | 3888 | 3888 | 3888 | 3888 | 3888 | 3887 | 3887 |
| 12.5 | 3905 | 3904 | 3904 | 3905 | 3905 | 3905 | 3905 | 3905 | 3905 | 3905 | 3905 | 3905 | 3905 | 3905 |
| 13.0 | 3916 | 3916 | 3916 | 3916 | 3916 | 3916 | 3916 | 3916 | 3916 | 3916 | 3916 | 3916 | 3915 | 3915 |
| 13.5 | 3924 | 3925 | 3925 | 3925 | 3925 | 3925 | 3925 | 3924 | 3924 | 3924 | 3924 | 3924 | 3923 | 3923 |
| 14.0 | 3934 | 3937 | 3937 | 3936 | 3936 | 3936 | 3936 | 3935 | 3935 | 3935 | 3934 | 3934 | 3934 | 3933 |
| 14.5 | 3946 | 3949 | 3949 | 3949 | 3949 | 3948 | 3948 | 3948 | 3948 | 3947 | 3947 | 3946 | 3946 | 3946 |
| 15.0 | 3955 | 3958 | 3957 | 3957 | 3957 | 3957 | 3956 | 3956 | 3956 | 3956 | 3956 | 3955 | 3955 | 3955 |
| 15.5 | 3964 | 3967 | 3967 | 3966 | 3966 | 3966 | 3966 | 3965 | 3965 | 3965 | 3964 | 3964 | 3964 | 3963 |
| 16.0 | 3975 | 3979 | 3978 | 3978 | 3978 | 3978 | 3977 | 3977 | 3976 | 3976 | 3976 | 3975 | 3974 | 3974 |
| 16.5 | 3986 | 3989 | 3988 | 3988 | 3988 | 3988 | 3988 | 3987 | 3987 | 3987 | 3986 | 3986 | 3985 | 3985 |
| 17.0 | 3993 | 3995 | 3995 | 3995 | 3994 | 3994 | 3994 | 3994 | 3994 | 3994 | 3994 | 3993 | 3993 | 3992 |
| 17.5 | 3998 | 3999 | 3999 | 3998 | 3998 | 3998 | 3998 | 3998 | 3998 | 3998 | 3998 | 3998 | 3998 | 3998 |
| 18.0 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 3999 |
| 18.5 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 19.0 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 19.5 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 20.0 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 |
| 20.5 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 | 3995 |
| 21.0 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 | 3742 |
| 21.5 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 | 3309 |
| 22.0 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 | 2730 |
| 22.5 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 | 2154 |
| 23.0 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 | 1805 |
| 23.5 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 | 1526 |
| 24.0 | 1284 | 1284 | 1284 | 1284 | 1284 | 1284 | 1284 | 1284 | 1284 | 1284 | 1284 | 1284 | 1283 | 1283 |
| 24.5 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 | 1116 |

Table 8-1: Power curve, Sound Optimized Mode SO1

8.2 Ct Values, Sound Optimized Mode SO1

Air density kg/m³

| Wind speed [m/s] | 1.225 | 0.950 | 0.975 | 1.0 | 1.025 | 1.05 | 1.075 | 1.1 | 1.125 | 1.15 | 1.175 | 1.2 | 1.25 | 1.275 |
|------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 3.0 | 0.888 | 0.893 | 0.893 | 0.892 | 0.892 | 0.891 | 0.891 | 0.891 | 0.890 | 0.890 | 0.889 | 0.889 | 0.888 | 0.888 |
| 3.5 | 0.846 | 0.853 | 0.852 | 0.851 | 0.850 | 0.850 | 0.849 | 0.848 | 0.848 | 0.847 | 0.847 | 0.847 | 0.846 | 0.847 |
| 4.0 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 |
| 4.5 | 0.828 | 0.831 | 0.831 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.829 | 0.829 | 0.829 | 0.828 | 0.828 |
| 5.0 | 0.823 | 0.828 | 0.827 | 0.827 | 0.826 | 0.826 | 0.826 | 0.825 | 0.825 | 0.824 | 0.824 | 0.823 | 0.823 | 0.822 |
| 5.5 | 0.820 | 0.824 | 0.824 | 0.823 | 0.823 | 0.823 | 0.822 | 0.822 | 0.821 | 0.821 | 0.820 | 0.820 | 0.819 | 0.819 |
| 6.0 | 0.814 | 0.821 | 0.820 | 0.820 | 0.819 | 0.819 | 0.818 | 0.817 | 0.817 | 0.816 | 0.816 | 0.815 | 0.814 | 0.813 |
| 6.5 | 0.808 | 0.816 | 0.815 | 0.815 | 0.814 | 0.813 | 0.813 | 0.812 | 0.811 | 0.811 | 0.810 | 0.809 | 0.808 | 0.807 |
| 7.0 | 0.796 | 0.805 | 0.804 | 0.803 | 0.802 | 0.802 | 0.801 | 0.800 | 0.799 | 0.798 | 0.797 | 0.797 | 0.795 | 0.794 |
| 7.5 | 0.758 | 0.768 | 0.767 | 0.766 | 0.766 | 0.765 | 0.764 | 0.763 | 0.762 | 0.761 | 0.760 | 0.759 | 0.757 | 0.756 |
| 8.0 | 0.706 | 0.716 | 0.715 | 0.715 | 0.714 | 0.713 | 0.712 | 0.711 | 0.710 | 0.709 | 0.708 | 0.707 | 0.705 | 0.704 |
| 8.5 | 0.659 | 0.670 | 0.669 | 0.668 | 0.667 | 0.666 | 0.665 | 0.664 | 0.663 | 0.662 | 0.661 | 0.660 | 0.658 | 0.656 |
| 9.0 | 0.613 | 0.632 | 0.631 | 0.630 | 0.629 | 0.628 | 0.626 | 0.625 | 0.623 | 0.621 | 0.619 | 0.616 | 0.609 | 0.605 |
| 9.5 | 0.550 | 0.608 | 0.604 | 0.601 | 0.597 | 0.594 | 0.588 | 0.582 | 0.576 | 0.570 | 0.564 | 0.557 | 0.542 | 0.534 |
| 10.0 | 0.479 | 0.583 | 0.574 | 0.565 | 0.556 | 0.547 | 0.537 | 0.528 | 0.518 | 0.508 | 0.498 | 0.489 | 0.469 | 0.459 |
| 10.5 | 0.411 | 0.536 | 0.523 | 0.511 | 0.498 | 0.485 | 0.474 | 0.462 | 0.451 | 0.440 | 0.430 | 0.420 | 0.402 | 0.393 |
| 11.0 | 0.354 | 0.475 | 0.462 | 0.448 | 0.435 | 0.422 | 0.412 | 0.401 | 0.391 | 0.380 | 0.371 | 0.363 | 0.346 | 0.338 |
| 11.5 | 0.306 | 0.408 | 0.397 | 0.386 | 0.374 | 0.363 | 0.355 | 0.346 | 0.337 | 0.328 | 0.321 | 0.313 | 0.300 | 0.293 |
| 12.0 | 0.268 | 0.354 | 0.344 | 0.335 | 0.325 | 0.316 | 0.308 | 0.301 | 0.293 | 0.286 | 0.280 | 0.274 | 0.262 | 0.257 |
| 12.5 | 0.236 | 0.309 | 0.301 | 0.293 | 0.285 | 0.277 | 0.271 | 0.264 | 0.258 | 0.252 | 0.246 | 0.241 | 0.231 | 0.227 |
| 13.0 | 0.209 | 0.272 | 0.265 | 0.258 | 0.251 | 0.245 | 0.239 | 0.234 | 0.228 | 0.223 | 0.218 | 0.214 | 0.205 | 0.201 |
| 13.5 | 0.187 | 0.241 | 0.235 | 0.229 | 0.224 | 0.218 | 0.213 | 0.208 | 0.203 | 0.199 | 0.195 | 0.191 | 0.183 | 0.180 |
| 14.0 | 0.167 | 0.216 | 0.210 | 0.205 | 0.200 | 0.195 | 0.191 | 0.186 | 0.182 | 0.178 | 0.175 | 0.171 | 0.164 | 0.161 |
| 14.5 | 0.151 | 0.194 | 0.189 | 0.185 | 0.180 | 0.175 | 0.172 | 0.168 | 0.164 | 0.161 | 0.157 | 0.154 | 0.148 | 0.146 |
| 15.0 | 0.137 | 0.175 | 0.171 | 0.167 | 0.163 | 0.159 | 0.155 | 0.152 | 0.149 | 0.145 | 0.143 | 0.140 | 0.134 | 0.132 |
| 15.5 | 0.125 | 0.159 | 0.155 | 0.151 | 0.148 | 0.144 | 0.141 | 0.138 | 0.135 | 0.132 | 0.130 | 0.127 | 0.122 | 0.120 |
| 16.0 | 0.114 | 0.145 | 0.141 | 0.138 | 0.135 | 0.131 | 0.129 | 0.126 | 0.123 | 0.121 | 0.118 | 0.116 | 0.112 | 0.110 |
| 16.5 | 0.104 | 0.132 | 0.129 | 0.126 | 0.123 | 0.120 | 0.118 | 0.115 | 0.113 | 0.111 | 0.109 | 0.106 | 0.103 | 0.101 |
| 17.0 | 0.096 | 0.121 | 0.119 | 0.116 | 0.113 | 0.110 | 0.108 | 0.106 | 0.104 | 0.102 | 0.100 | 0.098 | 0.094 | 0.093 |
| 17.5 | 0.089 | 0.112 | 0.110 | 0.107 | 0.105 | 0.102 | 0.100 | 0.098 | 0.096 | 0.094 | 0.092 | 0.091 | 0.087 | 0.086 |
| 18.0 | 0.082 | 0.103 | 0.101 | 0.099 | 0.096 | 0.094 | 0.092 | 0.091 | 0.089 | 0.087 | 0.085 | 0.084 | 0.081 | 0.080 |
| 18.5 | 0.076 | 0.095 | 0.093 | 0.091 | 0.089 | 0.087 | 0.085 | 0.084 | 0.082 | 0.080 | 0.079 | 0.078 | 0.075 | 0.074 |
| 19.0 | 0.071 | 0.088 | 0.086 | 0.084 | 0.082 | 0.081 | 0.079 | 0.077 | 0.076 | 0.074 | 0.073 | 0.072 | 0.069 | 0.068 |
| 19.5 | 0.066 | 0.082 | 0.080 | 0.078 | 0.077 | 0.075 | 0.073 | 0.072 | 0.071 | 0.069 | 0.068 | 0.067 | 0.065 | 0.064 |
| 20.0 | 0.061 | 0.076 | 0.075 | 0.073 | 0.071 | 0.070 | 0.069 | 0.067 | 0.066 | 0.065 | 0.064 | 0.063 | 0.060 | 0.059 |
| 20.5 | 0.057 | 0.071 | 0.070 | 0.068 | 0.067 | 0.065 | 0.064 | 0.063 | 0.062 | 0.060 | 0.059 | 0.058 | 0.057 | 0.056 |
| 21.0 | 0.051 | 0.063 | 0.061 | 0.060 | 0.059 | 0.058 | 0.057 | 0.056 | 0.055 | 0.053 | 0.053 | 0.052 | 0.050 | 0.049 |
| 21.5 | 0.043 | 0.052 | 0.051 | 0.050 | 0.049 | 0.048 | 0.047 | 0.047 | 0.046 | 0.045 | 0.044 | 0.043 | 0.042 | 0.041 |
| 22.0 | 0.034 | 0.041 | 0.040 | 0.040 | 0.039 | 0.038 | 0.037 | 0.037 | 0.036 | 0.035 | 0.035 | 0.034 | 0.033 | 0.033 |
| 22.5 | 0.025 | 0.031 | 0.031 | 0.030 | 0.029 | 0.029 | 0.028 | 0.028 | 0.027 | 0.027 | 0.026 | 0.026 | 0.025 | 0.025 |
| 23.0 | 0.021 | 0.025 | 0.025 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.023 | 0.023 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.021 | 0.021 | 0.020 |
| 23.5 | 0.018 | 0.021 | 0.021 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.018 | 0.018 | 0.018 | 0.017 | 0.017 |
| 24.0 | 0.015 | 0.018 | 0.017 | 0.017 | 0.017 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.014 |
| 24.5 | 0.013 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 |

Table 8-2: C_t values, Sound Optimized Mode SO1

8.3 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO1

| Sound Power Level at Hub Height | |
|-----------------------------------|--|
| Conditions for Sound Power Level: | Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³ |
| Wind speed at hub height [m/s] | Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO1 (Blades with serrated trailing edge) |
| 3 | 91.1 |
| 4 | 91.3 |
| 5 | 93.2 |
| 6 | 96.4 |
| 7 | 99.9 |
| 8 | 102.7 |
| 9 | 103.3 |
| 10 | 103.3 |
| 11 | 103.3 |
| 12 | 103.3 |
| 13 | 103.4 |
| 14 | 103.4 |
| 15 | 103.4 |
| 16 | 103.4 |
| 17 | 103.4 |
| 18 | 103.4 |
| 19 | 103.4 |
| 20 | 103.4 |

Table 8-3: Sound curves, Sound Optimized Mode SO1

9 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Sound Optimized Mode SO2

9.1 Power Curves, Sound Optimized Mode SO2

| Air density [kg/m ³] | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|-------|
| Wind speed [m/s] | 1.225 | 0.95 | 0.975 | 1.0 | 1.025 | 1.05 | 1.075 | 1.1 | 1.125 | 1.15 | 1.175 | 1.2 | 1.25 | 1.275 |
| 3.0 | 81 | 51 | 54 | 57 | 60 | 62 | 65 | 68 | 70 | 73 | 76 | 79 | 84 | 87 |
| 3.5 | 172 | 123 | 127 | 132 | 136 | 141 | 145 | 150 | 154 | 159 | 163 | 168 | 177 | 181 |
| 4.0 | 285 | 210 | 217 | 224 | 231 | 238 | 244 | 251 | 258 | 265 | 272 | 278 | 292 | 299 |
| 4.5 | 424 | 318 | 328 | 337 | 347 | 357 | 366 | 376 | 386 | 395 | 405 | 414 | 434 | 443 |
| 5.0 | 597 | 452 | 465 | 478 | 491 | 505 | 518 | 531 | 544 | 557 | 571 | 584 | 610 | 623 |
| 5.5 | 809 | 616 | 633 | 651 | 669 | 686 | 704 | 721 | 739 | 756 | 774 | 791 | 826 | 844 |
| 6.0 | 1062 | 812 | 835 | 858 | 881 | 904 | 926 | 949 | 972 | 994 | 1017 | 1039 | 1085 | 1107 |
| 6.5 | 1360 | 1045 | 1074 | 1103 | 1131 | 1160 | 1189 | 1218 | 1246 | 1275 | 1303 | 1332 | 1388 | 1417 |
| 7.0 | 1699 | 1317 | 1353 | 1389 | 1424 | 1460 | 1495 | 1530 | 1566 | 1601 | 1633 | 1666 | 1730 | 1760 |
| 7.5 | 2034 | 1627 | 1670 | 1712 | 1754 | 1796 | 1834 | 1872 | 1909 | 1946 | 1976 | 2005 | 2055 | 2076 |
| 8.0 | 2241 | 1969 | 2008 | 2046 | 2085 | 2124 | 2145 | 2167 | 2188 | 2210 | 2220 | 2231 | 2248 | 2256 |
| 8.5 | 2303 | 2220 | 2234 | 2249 | 2263 | 2278 | 2283 | 2289 | 2294 | 2300 | 2301 | 2302 | 2303 | 2303 |
| 9.0 | 2336 | 2326 | 2328 | 2330 | 2332 | 2335 | 2335 | 2335 | 2335 | 2336 | 2336 | 2336 | 2335 | 2335 |
| 9.5 | 2383 | 2380 | 2381 | 2382 | 2383 | 2384 | 2384 | 2384 | 2384 | 2384 | 2383 | 2383 | 2383 | 2382 |
| 10.0 | 2418 | 2422 | 2422 | 2422 | 2421 | 2421 | 2420 | 2420 | 2420 | 2419 | 2419 | 2418 | 2417 | 2417 |
| 10.5 | 2442 | 2454 | 2453 | 2452 | 2451 | 2450 | 2449 | 2447 | 2446 | 2445 | 2444 | 2443 | 2441 | 2440 |
| 11.0 | 2506 | 2552 | 2547 | 2542 | 2537 | 2532 | 2528 | 2524 | 2520 | 2516 | 2512 | 2509 | 2502 | 2499 |
| 11.5 | 2578 | 2693 | 2675 | 2658 | 2640 | 2622 | 2615 | 2608 | 2601 | 2593 | 2588 | 2583 | 2574 | 2570 |
| 12.0 | 2644 | 2754 | 2742 | 2730 | 2717 | 2705 | 2696 | 2687 | 2678 | 2668 | 2660 | 2652 | 2640 | 2635 |
| 12.5 | 2674 | 2767 | 2756 | 2746 | 2736 | 2726 | 2717 | 2709 | 2701 | 2692 | 2686 | 2680 | 2670 | 2666 |
| 13.0 | 2683 | 2764 | 2754 | 2745 | 2735 | 2725 | 2718 | 2710 | 2702 | 2695 | 2691 | 2687 | 2681 | 2678 |
| 13.5 | 2753 | 2860 | 2847 | 2833 | 2819 | 2806 | 2797 | 2789 | 2780 | 2772 | 2765 | 2759 | 2748 | 2743 |
| 14.0 | 2854 | 2970 | 2956 | 2941 | 2926 | 2912 | 2903 | 2895 | 2886 | 2878 | 2870 | 2862 | 2847 | 2840 |
| 14.5 | 2987 | 3082 | 3070 | 3058 | 3047 | 3035 | 3027 | 3020 | 3012 | 3005 | 2999 | 2993 | 2982 | 2977 |
| 15.0 | 3123 | 3166 | 3163 | 3159 | 3155 | 3151 | 3147 | 3144 | 3140 | 3136 | 3132 | 3128 | 3119 | 3115 |
| 15.5 | 3215 | 3255 | 3252 | 3248 | 3245 | 3242 | 3238 | 3235 | 3231 | 3228 | 3224 | 3219 | 3210 | 3206 |
| 16.0 | 3334 | 3365 | 3363 | 3360 | 3358 | 3356 | 3353 | 3350 | 3348 | 3345 | 3341 | 3338 | 3329 | 3325 |
| 16.5 | 3415 | 3431 | 3430 | 3429 | 3429 | 3428 | 3426 | 3425 | 3423 | 3421 | 3419 | 3417 | 3412 | 3410 |
| 17.0 | 3461 | 3468 | 3468 | 3468 | 3468 | 3468 | 3468 | 3467 | 3466 | 3465 | 3464 | 3462 | 3459 | 3458 |
| 17.5 | 3470 | 3478 | 3477 | 3477 | 3476 | 3476 | 3475 | 3474 | 3474 | 3473 | 3472 | 3471 | 3469 | 3468 |
| 18.0 | 3484 | 3494 | 3494 | 3492 | 3492 | 3490 | 3490 | 3489 | 3488 | 3487 | 3486 | 3485 | 3483 | 3482 |
| 18.5 | 3507 | 3517 | 3516 | 3516 | 3515 | 3514 | 3513 | 3512 | 3511 | 3510 | 3509 | 3508 | 3506 | 3504 |
| 19.0 | 3532 | 3534 | 3535 | 3535 | 3535 | 3535 | 3535 | 3534 | 3534 | 3534 | 3533 | 3532 | 3530 | 3529 |
| 19.5 | 3555 | 3556 | 3556 | 3556 | 3557 | 3557 | 3557 | 3557 | 3557 | 3556 | 3556 | 3556 | 3554 | 3554 |
| 20.0 | 3573 | 3570 | 3570 | 3571 | 3572 | 3573 | 3574 | 3574 | 3574 | 3574 | 3574 | 3574 | 3573 | 3573 |
| 20.5 | 3583 | 3575 | 3577 | 3578 | 3579 | 3580 | 3581 | 3582 | 3582 | 3583 | 3583 | 3583 | 3583 | 3583 |
| 21.0 | 3297 | 3296 | 3297 | 3297 | 3297 | 3297 | 3297 | 3297 | 3297 | 3297 | 3297 | 3297 | 3297 | 3297 |
| 21.5 | 2623 | 2630 | 2628 | 2627 | 2626 | 2625 | 2624 | 2624 | 2624 | 2623 | 2623 | 2623 | 2623 | 2623 |
| 22.0 | 2011 | 2019 | 2019 | 2018 | 2018 | 2018 | 2016 | 2015 | 2014 | 2012 | 2012 | 2011 | 2010 | 2010 |
| 22.5 | 1594 | 1596 | 1596 | 1596 | 1596 | 1596 | 1596 | 1596 | 1596 | 1596 | 1595 | 1595 | 1594 | 1594 |
| 23.0 | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 | 1502 |
| 23.5 | 1400 | 1400 | 1400 | 1400 | 1400 | 1400 | 1400 | 1400 | 1400 | 1400 | 1400 | 1400 | 1400 | 1400 |
| 24.0 | 1252 | 1252 | 1252 | 1252 | 1252 | 1252 | 1252 | 1252 | 1252 | 1252 | 1252 | 1252 | 1252 | 1252 |
| 24.5 | 1112 | 1112 | 1112 | 1112 | 1112 | 1112 | 1112 | 1112 | 1112 | 1112 | 1112 | 1112 | 1112 | 1112 |

Table 9-1: Power curve, Sound Optimized Mode SO2

9.2 Ct Values, Sound Optimized Mode SO2

| Air density kg/m ³ | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wind speed [m/s] | 1.225 | 0.950 | 0.975 | 1.0 | 1.025 | 1.05 | 1.075 | 1.1 | 1.125 | 1.15 | 1.175 | 1.2 | 1.25 | 1.275 |
| 3.0 | 0.888 | 0.893 | 0.893 | 0.892 | 0.892 | 0.891 | 0.891 | 0.891 | 0.890 | 0.890 | 0.889 | 0.889 | 0.888 | 0.888 |
| 3.5 | 0.846 | 0.853 | 0.852 | 0.851 | 0.850 | 0.850 | 0.849 | 0.848 | 0.848 | 0.847 | 0.847 | 0.847 | 0.846 | 0.847 |
| 4.0 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 |
| 4.5 | 0.828 | 0.831 | 0.831 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.829 | 0.829 | 0.829 | 0.828 | 0.828 |
| 5.0 | 0.823 | 0.828 | 0.827 | 0.827 | 0.826 | 0.826 | 0.826 | 0.825 | 0.825 | 0.824 | 0.824 | 0.823 | 0.823 | 0.822 |
| 5.5 | 0.820 | 0.824 | 0.824 | 0.823 | 0.823 | 0.823 | 0.822 | 0.822 | 0.821 | 0.821 | 0.820 | 0.820 | 0.819 | 0.819 |
| 6.0 | 0.814 | 0.821 | 0.820 | 0.820 | 0.819 | 0.819 | 0.818 | 0.817 | 0.817 | 0.816 | 0.816 | 0.815 | 0.814 | 0.813 |
| 6.5 | 0.808 | 0.816 | 0.816 | 0.815 | 0.815 | 0.814 | 0.813 | 0.812 | 0.812 | 0.811 | 0.810 | 0.809 | 0.807 | 0.805 |
| 7.0 | 0.789 | 0.812 | 0.811 | 0.810 | 0.809 | 0.808 | 0.806 | 0.804 | 0.803 | 0.801 | 0.797 | 0.793 | 0.783 | 0.778 |
| 7.5 | 0.736 | 0.806 | 0.803 | 0.800 | 0.797 | 0.795 | 0.788 | 0.782 | 0.776 | 0.770 | 0.758 | 0.747 | 0.722 | 0.708 |
| 8.0 | 0.616 | 0.790 | 0.777 | 0.765 | 0.752 | 0.739 | 0.721 | 0.704 | 0.686 | 0.668 | 0.651 | 0.633 | 0.601 | 0.585 |
| 8.5 | 0.490 | 0.686 | 0.665 | 0.644 | 0.623 | 0.602 | 0.585 | 0.568 | 0.551 | 0.533 | 0.519 | 0.505 | 0.478 | 0.466 |
| 9.0 | 0.401 | 0.554 | 0.536 | 0.519 | 0.501 | 0.483 | 0.470 | 0.457 | 0.444 | 0.431 | 0.421 | 0.411 | 0.392 | 0.383 |
| 9.5 | 0.342 | 0.460 | 0.447 | 0.433 | 0.420 | 0.407 | 0.397 | 0.387 | 0.377 | 0.367 | 0.358 | 0.350 | 0.335 | 0.328 |
| 10.0 | 0.293 | 0.387 | 0.377 | 0.366 | 0.356 | 0.345 | 0.337 | 0.329 | 0.321 | 0.313 | 0.306 | 0.299 | 0.287 | 0.281 |
| 10.5 | 0.253 | 0.331 | 0.322 | 0.314 | 0.305 | 0.297 | 0.290 | 0.283 | 0.276 | 0.270 | 0.264 | 0.258 | 0.248 | 0.243 |
| 11.0 | 0.223 | 0.294 | 0.287 | 0.279 | 0.271 | 0.263 | 0.257 | 0.251 | 0.245 | 0.239 | 0.234 | 0.229 | 0.219 | 0.214 |
| 11.5 | 0.200 | 0.269 | 0.261 | 0.253 | 0.245 | 0.237 | 0.231 | 0.225 | 0.219 | 0.214 | 0.209 | 0.205 | 0.196 | 0.192 |
| 12.0 | 0.180 | 0.240 | 0.234 | 0.227 | 0.220 | 0.214 | 0.208 | 0.203 | 0.198 | 0.193 | 0.188 | 0.184 | 0.176 | 0.173 |
| 12.5 | 0.161 | 0.212 | 0.207 | 0.201 | 0.195 | 0.190 | 0.185 | 0.181 | 0.176 | 0.172 | 0.168 | 0.164 | 0.158 | 0.154 |
| 13.0 | 0.143 | 0.188 | 0.183 | 0.178 | 0.173 | 0.168 | 0.164 | 0.160 | 0.156 | 0.153 | 0.150 | 0.146 | 0.141 | 0.138 |
| 13.5 | 0.131 | 0.173 | 0.168 | 0.164 | 0.159 | 0.154 | 0.151 | 0.147 | 0.144 | 0.140 | 0.137 | 0.134 | 0.129 | 0.126 |
| 14.0 | 0.122 | 0.161 | 0.156 | 0.152 | 0.148 | 0.143 | 0.140 | 0.137 | 0.133 | 0.130 | 0.127 | 0.125 | 0.120 | 0.117 |
| 14.5 | 0.115 | 0.150 | 0.146 | 0.142 | 0.138 | 0.134 | 0.131 | 0.128 | 0.125 | 0.122 | 0.120 | 0.117 | 0.113 | 0.110 |
| 15.0 | 0.108 | 0.139 | 0.136 | 0.133 | 0.129 | 0.126 | 0.123 | 0.121 | 0.118 | 0.115 | 0.113 | 0.111 | 0.106 | 0.104 |
| 15.5 | 0.101 | 0.130 | 0.127 | 0.124 | 0.121 | 0.118 | 0.115 | 0.113 | 0.110 | 0.108 | 0.106 | 0.103 | 0.099 | 0.098 |
| 16.0 | 0.096 | 0.122 | 0.119 | 0.116 | 0.113 | 0.111 | 0.108 | 0.106 | 0.104 | 0.101 | 0.100 | 0.098 | 0.094 | 0.092 |
| 16.5 | 0.090 | 0.113 | 0.111 | 0.108 | 0.106 | 0.103 | 0.101 | 0.099 | 0.097 | 0.095 | 0.093 | 0.091 | 0.088 | 0.086 |
| 17.0 | 0.083 | 0.105 | 0.103 | 0.100 | 0.098 | 0.096 | 0.094 | 0.092 | 0.090 | 0.088 | 0.087 | 0.085 | 0.082 | 0.081 |
| 17.5 | 0.077 | 0.097 | 0.095 | 0.093 | 0.091 | 0.089 | 0.087 | 0.085 | 0.084 | 0.082 | 0.080 | 0.079 | 0.076 | 0.075 |
| 18.0 | 0.072 | 0.090 | 0.088 | 0.086 | 0.084 | 0.082 | 0.081 | 0.079 | 0.078 | 0.076 | 0.075 | 0.073 | 0.071 | 0.070 |
| 18.5 | 0.067 | 0.084 | 0.082 | 0.080 | 0.078 | 0.077 | 0.075 | 0.074 | 0.072 | 0.071 | 0.070 | 0.068 | 0.066 | 0.065 |
| 19.0 | 0.063 | 0.078 | 0.076 | 0.075 | 0.073 | 0.071 | 0.070 | 0.069 | 0.067 | 0.066 | 0.065 | 0.064 | 0.062 | 0.061 |
| 19.5 | 0.059 | 0.073 | 0.071 | 0.070 | 0.068 | 0.067 | 0.066 | 0.064 | 0.063 | 0.062 | 0.061 | 0.060 | 0.058 | 0.057 |
| 20.0 | 0.055 | 0.068 | 0.067 | 0.065 | 0.064 | 0.063 | 0.061 | 0.060 | 0.059 | 0.058 | 0.057 | 0.056 | 0.054 | 0.053 |
| 20.5 | 0.052 | 0.064 | 0.062 | 0.061 | 0.060 | 0.059 | 0.058 | 0.057 | 0.056 | 0.054 | 0.054 | 0.053 | 0.051 | 0.050 |
| 21.0 | 0.045 | 0.056 | 0.054 | 0.053 | 0.052 | 0.051 | 0.050 | 0.049 | 0.049 | 0.048 | 0.047 | 0.046 | 0.045 | 0.044 |
| 21.5 | 0.035 | 0.043 | 0.042 | 0.041 | 0.040 | 0.040 | 0.039 | 0.038 | 0.038 | 0.037 | 0.036 | 0.036 | 0.035 | 0.034 |
| 22.0 | 0.027 | 0.032 | 0.031 | 0.031 | 0.030 | 0.030 | 0.029 | 0.029 | 0.028 | 0.028 | 0.027 | 0.027 | 0.026 | 0.026 |
| 22.5 | 0.020 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.023 | 0.023 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.021 | 0.021 | 0.021 | 0.020 | 0.020 |
| 23.0 | 0.018 | 0.022 | 0.022 | 0.021 | 0.021 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.018 | 0.018 |
| 23.5 | 0.017 | 0.020 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.018 | 0.018 | 0.018 | 0.018 | 0.017 | 0.017 | 0.017 | 0.016 | 0.016 |
| 24.0 | 0.015 | 0.017 | 0.017 | 0.017 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.014 | 0.014 |
| 24.5 | 0.013 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.012 |

Table 9-2: C_t values, Sound Optimized Mode SO2

9.3 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO2

| Sound Power Level at Hub Height | |
|-----------------------------------|--|
| Conditions for Sound Power Level: | Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³ |
| Wind speed at hub height [m/s] | Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO2 (Blades with serrated trailing edge) |
| 3 | 91.1 |
| 4 | 91.3 |
| 5 | 93.2 |
| 6 | 96.4 |
| 7 | 99.9 |
| 8 | 102.0 |
| 9 | 102.0 |
| 10 | 102.0 |
| 11 | 102.0 |
| 12 | 102.0 |
| 13 | 102.0 |
| 14 | 102.0 |
| 15 | 102.0 |
| 16 | 102.0 |
| 17 | 102.0 |
| 18 | 102.0 |
| 19 | 102.0 |
| 20 | 102.0 |

Table 9-3: Sound curves, Sound Optimized Mode SO2

10 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Sound Optimized Mode SO3

10.1 Power Curves, Sound Optimized Mode SO3

| Air density [kg/m ³] | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|-------|
| Wind speed [m/s] | 1.225 | 0.95 | 0.975 | 1.0 | 1.025 | 1.05 | 1.075 | 1.1 | 1.125 | 1.15 | 1.175 | 1.2 | 1.25 | 1.275 |
| 3.0 | 81 | 51 | 54 | 57 | 60 | 62 | 65 | 68 | 70 | 73 | 76 | 79 | 84 | 87 |
| 3.5 | 172 | 123 | 127 | 132 | 136 | 141 | 145 | 150 | 154 | 159 | 163 | 168 | 177 | 181 |
| 4.0 | 285 | 210 | 217 | 224 | 231 | 238 | 244 | 251 | 258 | 265 | 272 | 278 | 292 | 299 |
| 4.5 | 424 | 318 | 328 | 337 | 347 | 357 | 366 | 376 | 386 | 395 | 405 | 415 | 434 | 443 |
| 5.0 | 597 | 452 | 465 | 478 | 491 | 505 | 518 | 531 | 544 | 557 | 571 | 584 | 610 | 623 |
| 5.5 | 809 | 616 | 633 | 651 | 669 | 686 | 704 | 721 | 739 | 756 | 774 | 792 | 827 | 844 |
| 6.0 | 1062 | 813 | 835 | 858 | 881 | 904 | 926 | 949 | 972 | 994 | 1017 | 1040 | 1084 | 1107 |
| 6.5 | 1338 | 1045 | 1073 | 1101 | 1130 | 1158 | 1185 | 1212 | 1239 | 1266 | 1290 | 1314 | 1359 | 1379 |
| 7.0 | 1517 | 1305 | 1334 | 1362 | 1391 | 1419 | 1436 | 1454 | 1471 | 1488 | 1498 | 1507 | 1523 | 1528 |
| 7.5 | 1546 | 1493 | 1502 | 1512 | 1521 | 1531 | 1534 | 1537 | 1541 | 1544 | 1544 | 1545 | 1546 | 1546 |
| 8.0 | 1546 | 1543 | 1544 | 1545 | 1545 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 8.5 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 9.0 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 9.5 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 10.0 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 10.5 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 11.0 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 11.5 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 12.0 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 12.5 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 13.0 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 13.5 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 14.0 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 14.5 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 15.0 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 15.5 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 16.0 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 16.5 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 17.0 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 17.5 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 18.0 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 18.5 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 19.0 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 19.5 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 20.0 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 20.5 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 21.0 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 21.5 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 22.0 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 | 1546 |
| 22.5 | 1545 | 1545 | 1545 | 1545 | 1545 | 1545 | 1545 | 1545 | 1545 | 1545 | 1545 | 1545 | 1545 | 1545 |
| 23.0 | 1511 | 1511 | 1511 | 1511 | 1511 | 1510 | 1511 | 1511 | 1511 | 1511 | 1511 | 1511 | 1511 | 1511 |
| 23.5 | 1414 | 1415 | 1415 | 1415 | 1415 | 1415 | 1415 | 1415 | 1415 | 1414 | 1414 | 1414 | 1414 | 1414 |
| 24.0 | 1264 | 1264 | 1264 | 1264 | 1264 | 1264 | 1264 | 1264 | 1264 | 1264 | 1264 | 1264 | 1264 | 1264 |
| 24.5 | 1115 | 1115 | 1115 | 1115 | 1115 | 1115 | 1115 | 1115 | 1115 | 1115 | 1115 | 1115 | 1115 | 1115 |

Table 10-1: Power curve, Sound Optimized Mode SO3

10.2 Ct Values, Sound Optimized Mode SO3

Air density kg/m³

| Wind speed [m/s] | 1.225 | 0.950 | 0.975 | 1.0 | 1.025 | 1.05 | 1.075 | 1.1 | 1.125 | 1.15 | 1.175 | 1.2 | 1.25 | 1.275 |
|------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 3.0 | 0.888 | 0.893 | 0.893 | 0.892 | 0.892 | 0.891 | 0.891 | 0.891 | 0.890 | 0.890 | 0.889 | 0.889 | 0.888 | 0.888 |
| 3.5 | 0.846 | 0.853 | 0.852 | 0.851 | 0.850 | 0.850 | 0.849 | 0.849 | 0.848 | 0.848 | 0.847 | 0.847 | 0.846 | 0.847 |
| 4.0 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.831 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 |
| 4.5 | 0.828 | 0.831 | 0.831 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.830 | 0.829 | 0.829 | 0.829 | 0.828 | 0.828 |
| 5.0 | 0.823 | 0.828 | 0.827 | 0.827 | 0.826 | 0.826 | 0.826 | 0.825 | 0.825 | 0.824 | 0.824 | 0.824 | 0.823 | 0.822 |
| 5.5 | 0.820 | 0.824 | 0.824 | 0.823 | 0.823 | 0.823 | 0.822 | 0.822 | 0.821 | 0.821 | 0.821 | 0.820 | 0.819 | 0.819 |
| 6.0 | 0.814 | 0.821 | 0.820 | 0.820 | 0.819 | 0.819 | 0.818 | 0.818 | 0.817 | 0.816 | 0.815 | 0.815 | 0.813 | 0.812 |
| 6.5 | 0.778 | 0.818 | 0.817 | 0.815 | 0.814 | 0.812 | 0.809 | 0.805 | 0.801 | 0.798 | 0.791 | 0.784 | 0.768 | 0.759 |
| 7.0 | 0.633 | 0.799 | 0.788 | 0.776 | 0.765 | 0.754 | 0.737 | 0.719 | 0.702 | 0.685 | 0.668 | 0.651 | 0.617 | 0.601 |
| 7.5 | 0.476 | 0.672 | 0.651 | 0.630 | 0.609 | 0.588 | 0.571 | 0.553 | 0.536 | 0.519 | 0.505 | 0.490 | 0.464 | 0.452 |
| 8.0 | 0.373 | 0.515 | 0.499 | 0.482 | 0.466 | 0.449 | 0.437 | 0.426 | 0.414 | 0.402 | 0.392 | 0.383 | 0.365 | 0.357 |
| 8.5 | 0.303 | 0.404 | 0.393 | 0.382 | 0.370 | 0.359 | 0.351 | 0.342 | 0.333 | 0.325 | 0.318 | 0.310 | 0.297 | 0.291 |
| 9.0 | 0.252 | 0.330 | 0.321 | 0.313 | 0.304 | 0.296 | 0.289 | 0.282 | 0.275 | 0.269 | 0.263 | 0.257 | 0.247 | 0.242 |
| 9.5 | 0.213 | 0.277 | 0.270 | 0.263 | 0.256 | 0.250 | 0.244 | 0.238 | 0.233 | 0.227 | 0.223 | 0.218 | 0.209 | 0.205 |
| 10.0 | 0.182 | 0.235 | 0.229 | 0.223 | 0.218 | 0.212 | 0.207 | 0.203 | 0.198 | 0.194 | 0.190 | 0.186 | 0.179 | 0.175 |
| 10.5 | 0.157 | 0.201 | 0.197 | 0.192 | 0.187 | 0.182 | 0.178 | 0.175 | 0.171 | 0.167 | 0.164 | 0.160 | 0.154 | 0.151 |
| 11.0 | 0.137 | 0.174 | 0.170 | 0.166 | 0.162 | 0.158 | 0.155 | 0.151 | 0.148 | 0.145 | 0.142 | 0.139 | 0.134 | 0.132 |
| 11.5 | 0.120 | 0.152 | 0.149 | 0.145 | 0.142 | 0.138 | 0.135 | 0.133 | 0.130 | 0.127 | 0.124 | 0.122 | 0.118 | 0.115 |
| 12.0 | 0.106 | 0.134 | 0.131 | 0.128 | 0.125 | 0.122 | 0.119 | 0.117 | 0.114 | 0.112 | 0.110 | 0.108 | 0.104 | 0.102 |
| 12.5 | 0.094 | 0.119 | 0.116 | 0.113 | 0.111 | 0.108 | 0.106 | 0.104 | 0.102 | 0.099 | 0.098 | 0.096 | 0.092 | 0.091 |
| 13.0 | 0.084 | 0.106 | 0.103 | 0.101 | 0.099 | 0.096 | 0.095 | 0.093 | 0.091 | 0.089 | 0.087 | 0.086 | 0.083 | 0.081 |
| 13.5 | 0.076 | 0.095 | 0.093 | 0.091 | 0.089 | 0.087 | 0.085 | 0.083 | 0.082 | 0.080 | 0.078 | 0.077 | 0.074 | 0.073 |
| 14.0 | 0.068 | 0.085 | 0.084 | 0.082 | 0.080 | 0.078 | 0.077 | 0.075 | 0.074 | 0.072 | 0.071 | 0.070 | 0.067 | 0.066 |
| 14.5 | 0.062 | 0.077 | 0.076 | 0.074 | 0.072 | 0.071 | 0.069 | 0.068 | 0.067 | 0.065 | 0.064 | 0.063 | 0.061 | 0.060 |
| 15.0 | 0.057 | 0.070 | 0.069 | 0.067 | 0.066 | 0.064 | 0.063 | 0.062 | 0.061 | 0.060 | 0.059 | 0.058 | 0.056 | 0.055 |
| 15.5 | 0.052 | 0.064 | 0.063 | 0.061 | 0.060 | 0.059 | 0.058 | 0.057 | 0.056 | 0.055 | 0.054 | 0.053 | 0.051 | 0.050 |
| 16.0 | 0.048 | 0.059 | 0.058 | 0.056 | 0.055 | 0.054 | 0.053 | 0.052 | 0.051 | 0.050 | 0.049 | 0.048 | 0.047 | 0.046 |
| 16.5 | 0.044 | 0.054 | 0.053 | 0.052 | 0.051 | 0.050 | 0.049 | 0.048 | 0.047 | 0.046 | 0.045 | 0.045 | 0.043 | 0.043 |
| 17.0 | 0.041 | 0.050 | 0.049 | 0.048 | 0.047 | 0.046 | 0.045 | 0.044 | 0.044 | 0.043 | 0.042 | 0.041 | 0.040 | 0.040 |
| 17.5 | 0.038 | 0.046 | 0.046 | 0.045 | 0.044 | 0.043 | 0.042 | 0.041 | 0.041 | 0.040 | 0.039 | 0.039 | 0.038 | 0.037 |
| 18.0 | 0.036 | 0.043 | 0.042 | 0.042 | 0.041 | 0.040 | 0.039 | 0.039 | 0.038 | 0.037 | 0.037 | 0.036 | 0.035 | 0.035 |
| 18.5 | 0.033 | 0.040 | 0.039 | 0.039 | 0.038 | 0.037 | 0.037 | 0.036 | 0.035 | 0.035 | 0.034 | 0.034 | 0.033 | 0.032 |
| 19.0 | 0.031 | 0.037 | 0.037 | 0.036 | 0.035 | 0.035 | 0.034 | 0.034 | 0.033 | 0.032 | 0.032 | 0.032 | 0.031 | 0.030 |
| 19.5 | 0.029 | 0.035 | 0.034 | 0.034 | 0.033 | 0.033 | 0.032 | 0.032 | 0.031 | 0.031 | 0.030 | 0.030 | 0.029 | 0.028 |
| 20.0 | 0.028 | 0.033 | 0.032 | 0.032 | 0.031 | 0.031 | 0.030 | 0.030 | 0.029 | 0.029 | 0.028 | 0.028 | 0.027 | 0.027 |
| 20.5 | 0.026 | 0.031 | 0.030 | 0.030 | 0.029 | 0.029 | 0.028 | 0.028 | 0.028 | 0.027 | 0.027 | 0.026 | 0.026 | 0.025 |
| 21.0 | 0.025 | 0.029 | 0.029 | 0.028 | 0.028 | 0.027 | 0.027 | 0.026 | 0.026 | 0.026 | 0.025 | 0.025 | 0.024 | 0.024 |
| 21.5 | 0.023 | 0.028 | 0.027 | 0.027 | 0.026 | 0.026 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.023 | 0.023 |
| 22.0 | 0.022 | 0.026 | 0.025 | 0.025 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.023 | 0.023 | 0.023 | 0.022 | 0.022 | 0.021 | 0.021 |
| 22.5 | 0.020 | 0.024 | 0.023 | 0.023 | 0.023 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.021 | 0.021 | 0.021 | 0.020 | 0.020 | 0.019 |
| 23.0 | 0.018 | 0.022 | 0.022 | 0.021 | 0.021 | 0.021 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.018 | 0.018 |
| 23.5 | 0.017 | 0.020 | 0.020 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.018 | 0.018 | 0.018 | 0.017 | 0.017 | 0.017 | 0.017 | 0.016 |
| 24.0 | 0.015 | 0.017 | 0.017 | 0.017 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.014 | 0.014 |
| 24.5 | 0.013 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.012 |

Table 10-2: C_t values, Sound Optimized Mode SO3

10.3 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO3

| Sound Power Level at Hub Height | |
|-----------------------------------|--|
| Conditions for Sound Power Level: | Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³ |
| Wind speed at hub height [m/s] | Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO3 (Blades with serrated trailing edge) |
| 3 | 91.1 |
| 4 | 91.3 |
| 5 | 93.2 |
| 6 | 96.3 |
| 7 | 99.5 |
| 8 | 99.5 |
| 9 | 99.5 |
| 10 | 99.5 |
| 11 | 99.5 |
| 12 | 99.5 |
| 13 | 99.5 |
| 14 | 99.5 |
| 15 | 99.5 |
| 16 | 99.5 |
| 17 | 99.5 |
| 18 | 99.5 |
| 19 | 99.5 |
| 20 | 99.5 |

Table 10-3: Sound curves, Sound Optimized Mode SO3

11 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Sound Optimized Mode SO11

11.1 Power Curves, Sound Optimized Mode SO11

| Air density [kg/m ³] | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|-------|
| Wind speed [m/s] | 1.225 | 0.95 | 0.975 | 1.0 | 1.025 | 1.05 | 1.075 | 1.1 | 1.125 | 1.15 | 1.175 | 1.2 | 1.25 | 1.275 |
| 3.0 | 81 | 51 | 54 | 57 | 60 | 62 | 65 | 68 | 70 | 73 | 76 | 79 | 84 | 87 |
| 3.5 | 172 | 123 | 127 | 132 | 136 | 141 | 145 | 150 | 154 | 159 | 163 | 168 | 177 | 181 |
| 4.0 | 277 | 210 | 217 | 224 | 231 | 237 | 243 | 250 | 256 | 262 | 267 | 272 | 282 | 286 |
| 4.5 | 403 | 318 | 327 | 337 | 346 | 356 | 363 | 371 | 379 | 387 | 392 | 398 | 406 | 409 |
| 5.0 | 579 | 452 | 465 | 478 | 491 | 504 | 516 | 528 | 540 | 552 | 561 | 570 | 585 | 590 |
| 5.5 | 740 | 615 | 632 | 648 | 664 | 681 | 692 | 703 | 713 | 724 | 730 | 735 | 743 | 745 |
| 6.0 | 861 | 800 | 811 | 822 | 833 | 845 | 848 | 851 | 855 | 858 | 859 | 860 | 861 | 862 |
| 6.5 | 982 | 966 | 969 | 973 | 976 | 979 | 980 | 980 | 981 | 982 | 982 | 982 | 982 | 982 |
| 7.0 | 1103 | 1103 | 1103 | 1103 | 1103 | 1103 | 1103 | 1103 | 1103 | 1103 | 1103 | 1103 | 1103 | 1103 |
| 7.5 | 1218 | 1218 | 1218 | 1218 | 1218 | 1218 | 1218 | 1218 | 1218 | 1218 | 1218 | 1218 | 1218 | 1218 |
| 8.0 | 1334 | 1334 | 1334 | 1334 | 1334 | 1334 | 1334 | 1334 | 1334 | 1334 | 1334 | 1334 | 1334 | 1334 |
| 8.5 | 1458 | 1458 | 1458 | 1458 | 1458 | 1458 | 1458 | 1458 | 1458 | 1458 | 1458 | 1458 | 1458 | 1458 |
| 9.0 | 1584 | 1584 | 1584 | 1584 | 1584 | 1584 | 1584 | 1584 | 1584 | 1584 | 1584 | 1584 | 1584 | 1584 |
| 9.5 | 1690 | 1690 | 1690 | 1690 | 1690 | 1690 | 1690 | 1690 | 1690 | 1690 | 1690 | 1690 | 1690 | 1690 |
| 10.0 | 1769 | 1769 | 1769 | 1769 | 1769 | 1769 | 1769 | 1769 | 1769 | 1769 | 1769 | 1769 | 1769 | 1769 |
| 10.5 | 1811 | 1811 | 1811 | 1811 | 1811 | 1811 | 1811 | 1811 | 1811 | 1811 | 1811 | 1811 | 1811 | 1811 |
| 11.0 | 1841 | 1841 | 1841 | 1841 | 1841 | 1841 | 1841 | 1841 | 1841 | 1841 | 1841 | 1841 | 1841 | 1841 |
| 11.5 | 1873 | 1873 | 1873 | 1873 | 1873 | 1873 | 1873 | 1873 | 1873 | 1873 | 1873 | 1873 | 1873 | 1873 |
| 12.0 | 1902 | 1902 | 1902 | 1902 | 1902 | 1902 | 1902 | 1902 | 1902 | 1902 | 1902 | 1902 | 1902 | 1902 |
| 12.5 | 1921 | 1921 | 1921 | 1921 | 1921 | 1921 | 1921 | 1921 | 1921 | 1921 | 1921 | 1921 | 1921 | 1921 |
| 13.0 | 1933 | 1933 | 1933 | 1933 | 1933 | 1933 | 1933 | 1933 | 1933 | 1933 | 1933 | 1933 | 1933 | 1933 |
| 13.5 | 1944 | 1944 | 1944 | 1944 | 1944 | 1944 | 1944 | 1944 | 1944 | 1944 | 1944 | 1944 | 1944 | 1944 |
| 14.0 | 1952 | 1952 | 1952 | 1952 | 1952 | 1952 | 1952 | 1952 | 1952 | 1952 | 1952 | 1952 | 1952 | 1952 |
| 14.5 | 1960 | 1960 | 1960 | 1960 | 1960 | 1960 | 1960 | 1960 | 1960 | 1960 | 1960 | 1960 | 1960 | 1960 |
| 15.0 | 1972 | 1972 | 1972 | 1972 | 1972 | 1972 | 1972 | 1972 | 1972 | 1972 | 1972 | 1972 | 1972 | 1972 |
| 15.5 | 1984 | 1984 | 1984 | 1984 | 1984 | 1984 | 1984 | 1984 | 1984 | 1984 | 1984 | 1984 | 1984 | 1984 |
| 16.0 | 1995 | 1995 | 1995 | 1995 | 1995 | 1995 | 1995 | 1995 | 1995 | 1995 | 1995 | 1995 | 1995 | 1995 |
| 16.5 | 2005 | 2005 | 2005 | 2005 | 2005 | 2005 | 2005 | 2005 | 2005 | 2005 | 2005 | 2005 | 2005 | 2005 |
| 17.0 | 2013 | 2013 | 2013 | 2013 | 2013 | 2013 | 2013 | 2013 | 2013 | 2013 | 2013 | 2013 | 2013 | 2013 |
| 17.5 | 2022 | 2022 | 2022 | 2022 | 2022 | 2022 | 2022 | 2022 | 2022 | 2022 | 2022 | 2022 | 2022 | 2022 |
| 18.0 | 2031 | 2031 | 2031 | 2031 | 2031 | 2031 | 2031 | 2031 | 2031 | 2031 | 2031 | 2031 | 2031 | 2031 |
| 18.5 | 2039 | 2039 | 2039 | 2039 | 2039 | 2039 | 2039 | 2039 | 2039 | 2039 | 2039 | 2039 | 2039 | 2039 |
| 19.0 | 2047 | 2047 | 2047 | 2047 | 2047 | 2047 | 2047 | 2047 | 2047 | 2047 | 2047 | 2047 | 2047 | 2047 |
| 19.5 | 2054 | 2054 | 2054 | 2054 | 2054 | 2054 | 2054 | 2054 | 2054 | 2054 | 2054 | 2054 | 2054 | 2054 |
| 20.0 | 2061 | 2061 | 2061 | 2061 | 2061 | 2061 | 2061 | 2061 | 2061 | 2061 | 2061 | 2061 | 2061 | 2061 |
| 20.5 | 2068 | 2068 | 2068 | 2068 | 2068 | 2068 | 2068 | 2068 | 2068 | 2068 | 2068 | 2068 | 2068 | 2068 |
| 21.0 | 2049 | 2049 | 2049 | 2049 | 2049 | 2049 | 2049 | 2049 | 2049 | 2049 | 2049 | 2049 | 2049 | 2049 |
| 21.5 | 1853 | 1853 | 1853 | 1853 | 1853 | 1853 | 1853 | 1853 | 1853 | 1853 | 1853 | 1853 | 1853 | 1853 |
| 22.0 | 1421 | 1421 | 1421 | 1421 | 1421 | 1421 | 1421 | 1421 | 1421 | 1421 | 1421 | 1421 | 1421 | 1421 |
| 22.5 | 950 | 950 | 950 | 950 | 950 | 950 | 950 | 950 | 950 | 950 | 950 | 950 | 950 | 950 |
| 23.0 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 |
| 23.5 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 |
| 24.0 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 |
| 24.5 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 |

Table 11-1: Power curve, Sound Optimized Mode SO11

11.2 Ct Values, Sound Optimized Mode SO11

| Air density kg/m ³ | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wind speed [m/s] | 1.225 | 0.950 | 0.975 | 1.0 | 1.025 | 1.05 | 1.075 | 1.1 | 1.125 | 1.15 | 1.175 | 1.2 | 1.25 | 1.275 |
| 3.0 | 0.888 | 0.893 | 0.893 | 0.892 | 0.892 | 0.891 | 0.891 | 0.891 | 0.89 | 0.89 | 0.889 | 0.889 | 0.888 | 0.888 |
| 3.5 | 0.846 | 0.853 | 0.852 | 0.851 | 0.85 | 0.85 | 0.849 | 0.848 | 0.848 | 0.847 | 0.847 | 0.846 | 0.845 | 0.845 |
| 4.0 | 0.774 | 0.83 | 0.829 | 0.828 | 0.827 | 0.826 | 0.82 | 0.814 | 0.808 | 0.802 | 0.793 | 0.784 | 0.76 | 0.746 |
| 4.5 | 0.723 | 0.831 | 0.828 | 0.825 | 0.822 | 0.819 | 0.808 | 0.797 | 0.786 | 0.775 | 0.758 | 0.74 | 0.704 | 0.686 |
| 5.0 | 0.755 | 0.829 | 0.827 | 0.825 | 0.823 | 0.822 | 0.815 | 0.808 | 0.802 | 0.795 | 0.782 | 0.768 | 0.736 | 0.717 |
| 5.5 | 0.669 | 0.824 | 0.818 | 0.811 | 0.805 | 0.799 | 0.782 | 0.765 | 0.748 | 0.731 | 0.711 | 0.69 | 0.649 | 0.628 |
| 6.0 | 0.549 | 0.782 | 0.76 | 0.737 | 0.715 | 0.692 | 0.67 | 0.647 | 0.624 | 0.602 | 0.584 | 0.566 | 0.534 | 0.519 |
| 6.5 | 0.468 | 0.677 | 0.652 | 0.627 | 0.603 | 0.578 | 0.56 | 0.543 | 0.525 | 0.507 | 0.494 | 0.481 | 0.457 | 0.445 |
| 7.0 | 0.406 | 0.564 | 0.545 | 0.527 | 0.508 | 0.489 | 0.476 | 0.463 | 0.45 | 0.437 | 0.426 | 0.416 | 0.397 | 0.388 |
| 7.5 | 0.356 | 0.481 | 0.467 | 0.452 | 0.438 | 0.424 | 0.414 | 0.403 | 0.392 | 0.382 | 0.373 | 0.365 | 0.348 | 0.341 |
| 8.0 | 0.316 | 0.42 | 0.409 | 0.397 | 0.386 | 0.374 | 0.365 | 0.356 | 0.347 | 0.338 | 0.331 | 0.323 | 0.31 | 0.303 |
| 8.5 | 0.285 | 0.375 | 0.365 | 0.355 | 0.345 | 0.335 | 0.327 | 0.32 | 0.312 | 0.304 | 0.298 | 0.291 | 0.279 | 0.273 |
| 9.0 | 0.258 | 0.337 | 0.329 | 0.32 | 0.311 | 0.303 | 0.296 | 0.289 | 0.282 | 0.275 | 0.269 | 0.264 | 0.253 | 0.248 |
| 9.5 | 0.234 | 0.304 | 0.296 | 0.289 | 0.281 | 0.273 | 0.267 | 0.261 | 0.255 | 0.249 | 0.244 | 0.239 | 0.229 | 0.225 |
| 10.0 | 0.209 | 0.27 | 0.264 | 0.257 | 0.25 | 0.244 | 0.238 | 0.233 | 0.228 | 0.222 | 0.218 | 0.214 | 0.205 | 0.201 |
| 10.5 | 0.185 | 0.237 | 0.231 | 0.226 | 0.22 | 0.214 | 0.21 | 0.205 | 0.201 | 0.196 | 0.192 | 0.188 | 0.181 | 0.178 |
| 11.0 | 0.163 | 0.208 | 0.204 | 0.199 | 0.194 | 0.189 | 0.185 | 0.181 | 0.177 | 0.173 | 0.17 | 0.166 | 0.16 | 0.157 |
| 11.5 | 0.145 | 0.185 | 0.18 | 0.176 | 0.172 | 0.168 | 0.164 | 0.161 | 0.157 | 0.154 | 0.151 | 0.148 | 0.142 | 0.14 |
| 12.0 | 0.13 | 0.165 | 0.161 | 0.157 | 0.153 | 0.15 | 0.147 | 0.144 | 0.141 | 0.138 | 0.135 | 0.132 | 0.127 | 0.125 |
| 12.5 | 0.116 | 0.147 | 0.144 | 0.141 | 0.137 | 0.134 | 0.131 | 0.128 | 0.126 | 0.123 | 0.121 | 0.119 | 0.114 | 0.112 |
| 13.0 | 0.104 | 0.132 | 0.129 | 0.126 | 0.123 | 0.12 | 0.118 | 0.115 | 0.113 | 0.11 | 0.108 | 0.106 | 0.103 | 0.101 |
| 13.5 | 0.094 | 0.119 | 0.116 | 0.113 | 0.111 | 0.108 | 0.106 | 0.104 | 0.102 | 0.1 | 0.098 | 0.096 | 0.093 | 0.091 |
| 14.0 | 0.085 | 0.107 | 0.105 | 0.102 | 0.1 | 0.098 | 0.096 | 0.094 | 0.092 | 0.09 | 0.089 | 0.087 | 0.084 | 0.082 |
| 14.5 | 0.078 | 0.097 | 0.095 | 0.093 | 0.091 | 0.089 | 0.087 | 0.085 | 0.084 | 0.082 | 0.08 | 0.079 | 0.076 | 0.075 |
| 15.0 | 0.071 | 0.088 | 0.087 | 0.085 | 0.083 | 0.081 | 0.079 | 0.078 | 0.076 | 0.075 | 0.074 | 0.072 | 0.07 | 0.069 |
| 15.5 | 0.065 | 0.081 | 0.079 | 0.078 | 0.076 | 0.074 | 0.073 | 0.072 | 0.07 | 0.069 | 0.068 | 0.066 | 0.064 | 0.063 |
| 16.0 | 0.06 | 0.074 | 0.073 | 0.071 | 0.07 | 0.068 | 0.067 | 0.066 | 0.065 | 0.063 | 0.062 | 0.061 | 0.059 | 0.058 |
| 16.5 | 0.056 | 0.069 | 0.067 | 0.066 | 0.064 | 0.063 | 0.062 | 0.061 | 0.06 | 0.059 | 0.058 | 0.057 | 0.055 | 0.054 |
| 17.0 | 0.052 | 0.063 | 0.062 | 0.061 | 0.06 | 0.058 | 0.057 | 0.056 | 0.055 | 0.054 | 0.053 | 0.053 | 0.051 | 0.05 |
| 17.5 | 0.048 | 0.059 | 0.058 | 0.057 | 0.056 | 0.055 | 0.054 | 0.053 | 0.052 | 0.051 | 0.05 | 0.049 | 0.048 | 0.047 |
| 18.0 | 0.045 | 0.055 | 0.054 | 0.053 | 0.052 | 0.051 | 0.05 | 0.049 | 0.048 | 0.047 | 0.047 | 0.046 | 0.044 | 0.044 |
| 18.5 | 0.042 | 0.051 | 0.05 | 0.049 | 0.048 | 0.047 | 0.047 | 0.046 | 0.045 | 0.044 | 0.044 | 0.043 | 0.042 | 0.041 |
| 19.0 | 0.04 | 0.048 | 0.047 | 0.046 | 0.045 | 0.044 | 0.044 | 0.043 | 0.042 | 0.041 | 0.041 | 0.04 | 0.039 | 0.038 |
| 19.5 | 0.037 | 0.045 | 0.044 | 0.043 | 0.042 | 0.042 | 0.041 | 0.04 | 0.04 | 0.039 | 0.038 | 0.038 | 0.037 | 0.036 |
| 20.0 | 0.035 | 0.042 | 0.041 | 0.041 | 0.04 | 0.039 | 0.039 | 0.038 | 0.037 | 0.037 | 0.036 | 0.036 | 0.035 | 0.034 |
| 20.5 | 0.033 | 0.04 | 0.039 | 0.038 | 0.038 | 0.037 | 0.036 | 0.036 | 0.035 | 0.035 | 0.034 | 0.034 | 0.033 | 0.032 |
| 21.0 | 0.031 | 0.037 | 0.037 | 0.036 | 0.035 | 0.035 | 0.034 | 0.034 | 0.033 | 0.032 | 0.032 | 0.032 | 0.031 | 0.03 |
| 21.5 | 0.027 | 0.032 | 0.032 | 0.031 | 0.031 | 0.03 | 0.03 | 0.029 | 0.029 | 0.028 | 0.028 | 0.028 | 0.027 | 0.026 |
| 22.0 | 0.021 | 0.025 | 0.024 | 0.024 | 0.023 | 0.023 | 0.023 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.021 | 0.021 | 0.02 |
| 22.5 | 0.015 | 0.017 | 0.017 | 0.017 | 0.017 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 |
| 23.0 | 0.013 | 0.015 | 0.015 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 |
| 23.5 | 0.012 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 |
| 24.0 | 0.011 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.01 | 0.01 |
| 24.5 | 0.009 | 0.011 | 0.011 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.009 | 0.009 |

Table 11-2: C_t values, Sound Optimized Mode SO11

11.3 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO11

| Sound Power Level at Hub Height | |
|-----------------------------------|--|
| Conditions for Sound Power Level: | Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³ |
| Wind speed at hub height [m/s] | Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO11 (Blades with serrated trailing edge) |
| 3 | 91.1 |
| 4 | 91.3 |
| 5 | 93.0 |
| 6 | 94.4 |
| 7 | 95.6 |
| 8 | 96.8 |
| 9 | 98.0 |
| 10 | 98.8 |
| 11 | 99.0 |
| 12 | 99.2 |
| 13 | 99.2 |
| 14 | 99.2 |
| 15 | 99.2 |
| 16 | 99.2 |
| 17 | 99.2 |
| 18 | 99.2 |
| 19 | 99.2 |
| 20 | 99.2 |

Table 11-3: Sound curves, Sound Optimized Mode SO11

12 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Sound Optimized Mode SO12

12.1 Power Curves, Sound Optimized Mode SO12

| Air density [kg/m ³] | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|-------|
| Wind speed [m/s] | 1.225 | 0.95 | 0.975 | 1.0 | 1.025 | 1.05 | 1.075 | 1.1 | 1.125 | 1.15 | 1.175 | 1.2 | 1.25 | 1.275 |
| 3.0 | 81 | 51 | 54 | 57 | 60 | 62 | 65 | 68 | 70 | 73 | 76 | 79 | 84 | 87 |
| 3.5 | 172 | 123 | 127 | 132 | 136 | 141 | 145 | 150 | 154 | 159 | 163 | 168 | 177 | 181 |
| 4.0 | 278 | 210 | 217 | 224 | 231 | 237 | 243 | 250 | 256 | 262 | 267 | 272 | 282 | 286 |
| 4.5 | 405 | 318 | 327 | 337 | 347 | 356 | 364 | 373 | 381 | 389 | 394 | 400 | 409 | 413 |
| 5.0 | 580 | 452 | 465 | 478 | 491 | 504 | 516 | 528 | 540 | 552 | 562 | 571 | 586 | 592 |
| 5.5 | 766 | 616 | 633 | 650 | 667 | 684 | 698 | 713 | 727 | 741 | 749 | 758 | 771 | 775 |
| 6.0 | 934 | 810 | 829 | 848 | 867 | 886 | 896 | 906 | 916 | 926 | 929 | 931 | 935 | 936 |
| 6.5 | 1108 | 1029 | 1044 | 1059 | 1074 | 1090 | 1093 | 1097 | 1101 | 1105 | 1106 | 1107 | 1108 | 1108 |
| 7.0 | 1301 | 1270 | 1278 | 1285 | 1293 | 1300 | 1300 | 1301 | 1301 | 1301 | 1301 | 1301 | 1301 | 1301 |
| 7.5 | 1516 | 1508 | 1510 | 1512 | 1514 | 1516 | 1516 | 1516 | 1516 | 1516 | 1516 | 1516 | 1516 | 1516 |
| 8.0 | 1695 | 1695 | 1695 | 1695 | 1695 | 1695 | 1695 | 1695 | 1695 | 1695 | 1695 | 1695 | 1695 | 1695 |
| 8.5 | 1810 | 1810 | 1810 | 1810 | 1810 | 1810 | 1810 | 1810 | 1810 | 1810 | 1810 | 1810 | 1809 | 1809 |
| 9.0 | 1884 | 1884 | 1884 | 1884 | 1884 | 1884 | 1884 | 1884 | 1884 | 1884 | 1884 | 1884 | 1884 | 1884 |
| 9.5 | 1936 | 1936 | 1936 | 1936 | 1936 | 1936 | 1936 | 1936 | 1936 | 1936 | 1936 | 1936 | 1936 | 1936 |
| 10.0 | 1976 | 1976 | 1976 | 1976 | 1976 | 1976 | 1976 | 1976 | 1976 | 1976 | 1976 | 1976 | 1976 | 1976 |
| 10.5 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 |
| 11.0 | 2020 | 2020 | 2020 | 2020 | 2020 | 2020 | 2020 | 2020 | 2020 | 2020 | 2020 | 2020 | 2020 | 2020 |
| 11.5 | 2035 | 2035 | 2035 | 2035 | 2035 | 2035 | 2035 | 2035 | 2035 | 2035 | 2035 | 2035 | 2035 | 2035 |
| 12.0 | 2048 | 2048 | 2048 | 2048 | 2048 | 2048 | 2048 | 2048 | 2048 | 2048 | 2048 | 2048 | 2048 | 2048 |
| 12.5 | 2057 | 2057 | 2057 | 2057 | 2057 | 2057 | 2057 | 2057 | 2057 | 2057 | 2057 | 2057 | 2057 | 2057 |
| 13.0 | 2066 | 2066 | 2066 | 2066 | 2066 | 2066 | 2066 | 2066 | 2066 | 2066 | 2066 | 2066 | 2066 | 2066 |
| 13.5 | 2078 | 2078 | 2078 | 2078 | 2078 | 2078 | 2078 | 2078 | 2078 | 2078 | 2078 | 2078 | 2078 | 2078 |
| 14.0 | 2092 | 2092 | 2092 | 2092 | 2092 | 2092 | 2092 | 2092 | 2092 | 2092 | 2092 | 2092 | 2092 | 2092 |
| 14.5 | 2108 | 2108 | 2108 | 2108 | 2108 | 2108 | 2108 | 2108 | 2108 | 2108 | 2108 | 2108 | 2108 | 2108 |
| 15.0 | 2123 | 2123 | 2123 | 2123 | 2123 | 2123 | 2123 | 2123 | 2123 | 2123 | 2123 | 2123 | 2123 | 2123 |
| 15.5 | 2132 | 2132 | 2132 | 2132 | 2132 | 2132 | 2132 | 2132 | 2132 | 2132 | 2132 | 2132 | 2132 | 2132 |
| 16.0 | 2140 | 2140 | 2140 | 2140 | 2140 | 2140 | 2140 | 2140 | 2140 | 2140 | 2140 | 2140 | 2140 | 2140 |
| 16.5 | 2148 | 2148 | 2148 | 2148 | 2148 | 2148 | 2148 | 2148 | 2148 | 2148 | 2148 | 2148 | 2148 | 2148 |
| 17.0 | 2158 | 2158 | 2158 | 2158 | 2158 | 2158 | 2158 | 2158 | 2158 | 2158 | 2158 | 2158 | 2158 | 2158 |
| 17.5 | 2168 | 2168 | 2168 | 2168 | 2168 | 2168 | 2168 | 2168 | 2168 | 2168 | 2168 | 2168 | 2168 | 2168 |
| 18.0 | 2179 | 2179 | 2179 | 2179 | 2179 | 2179 | 2179 | 2179 | 2179 | 2179 | 2179 | 2179 | 2179 | 2179 |
| 18.5 | 2188 | 2188 | 2188 | 2188 | 2188 | 2188 | 2188 | 2188 | 2188 | 2188 | 2188 | 2188 | 2188 | 2188 |
| 19.0 | 2197 | 2197 | 2197 | 2197 | 2197 | 2197 | 2197 | 2197 | 2197 | 2197 | 2197 | 2197 | 2197 | 2197 |
| 19.5 | 2205 | 2205 | 2205 | 2205 | 2205 | 2205 | 2205 | 2205 | 2205 | 2205 | 2205 | 2205 | 2205 | 2205 |
| 20.0 | 2212 | 2212 | 2212 | 2212 | 2212 | 2212 | 2212 | 2212 | 2212 | 2212 | 2212 | 2212 | 2212 | 2212 |
| 20.5 | 2220 | 2220 | 2220 | 2220 | 2220 | 2220 | 2220 | 2220 | 2220 | 2220 | 2220 | 2220 | 2220 | 2220 |
| 21.0 | 2190 | 2190 | 2190 | 2190 | 2190 | 2190 | 2190 | 2190 | 2190 | 2190 | 2190 | 2190 | 2190 | 2190 |
| 21.5 | 1951 | 1951 | 1951 | 1951 | 1951 | 1951 | 1951 | 1951 | 1951 | 1951 | 1951 | 1951 | 1951 | 1951 |
| 22.0 | 1460 | 1460 | 1460 | 1460 | 1460 | 1460 | 1460 | 1460 | 1460 | 1460 | 1460 | 1460 | 1460 | 1460 |
| 22.5 | 951 | 951 | 951 | 951 | 951 | 951 | 951 | 951 | 951 | 951 | 951 | 951 | 951 | 951 |
| 23.0 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 |
| 23.5 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 |
| 24.0 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 |
| 24.5 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 |

Table 12-1: Power curve, Sound Optimized Mode SO12

12.2 Ct Values, Sound Optimized Mode SO12

| Air density kg/m ³ | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wind speed [m/s] | 1.225 | 0.950 | 0.975 | 1.0 | 1.025 | 1.05 | 1.075 | 1.1 | 1.125 | 1.15 | 1.175 | 1.2 | 1.25 | 1.275 |
| 3.0 | 0.888 | 0.893 | 0.893 | 0.892 | 0.892 | 0.891 | 0.891 | 0.891 | 0.890 | 0.890 | 0.889 | 0.889 | 0.888 | 0.888 |
| 3.5 | 0.846 | 0.853 | 0.852 | 0.851 | 0.850 | 0.850 | 0.849 | 0.848 | 0.848 | 0.847 | 0.847 | 0.846 | 0.845 | 0.845 |
| 4.0 | 0.776 | 0.830 | 0.829 | 0.828 | 0.827 | 0.826 | 0.820 | 0.814 | 0.809 | 0.803 | 0.794 | 0.785 | 0.762 | 0.747 |
| 4.5 | 0.732 | 0.831 | 0.829 | 0.827 | 0.825 | 0.823 | 0.813 | 0.803 | 0.793 | 0.783 | 0.766 | 0.749 | 0.713 | 0.695 |
| 5.0 | 0.760 | 0.829 | 0.827 | 0.826 | 0.824 | 0.823 | 0.816 | 0.810 | 0.804 | 0.798 | 0.785 | 0.772 | 0.741 | 0.722 |
| 5.5 | 0.712 | 0.825 | 0.822 | 0.819 | 0.816 | 0.813 | 0.802 | 0.792 | 0.782 | 0.771 | 0.751 | 0.732 | 0.691 | 0.670 |
| 6.0 | 0.618 | 0.815 | 0.805 | 0.794 | 0.783 | 0.773 | 0.751 | 0.729 | 0.707 | 0.685 | 0.663 | 0.640 | 0.600 | 0.583 |
| 6.5 | 0.548 | 0.785 | 0.762 | 0.740 | 0.717 | 0.695 | 0.671 | 0.648 | 0.624 | 0.601 | 0.583 | 0.565 | 0.533 | 0.518 |
| 7.0 | 0.495 | 0.738 | 0.709 | 0.679 | 0.650 | 0.620 | 0.600 | 0.579 | 0.559 | 0.538 | 0.524 | 0.509 | 0.483 | 0.471 |
| 7.5 | 0.459 | 0.669 | 0.643 | 0.616 | 0.590 | 0.564 | 0.547 | 0.530 | 0.514 | 0.497 | 0.484 | 0.472 | 0.448 | 0.438 |
| 8.0 | 0.414 | 0.580 | 0.560 | 0.540 | 0.520 | 0.500 | 0.487 | 0.473 | 0.460 | 0.446 | 0.436 | 0.425 | 0.405 | 0.396 |
| 8.5 | 0.362 | 0.489 | 0.475 | 0.460 | 0.446 | 0.431 | 0.420 | 0.409 | 0.399 | 0.388 | 0.379 | 0.370 | 0.354 | 0.346 |
| 9.0 | 0.312 | 0.414 | 0.403 | 0.391 | 0.380 | 0.369 | 0.360 | 0.351 | 0.342 | 0.334 | 0.326 | 0.319 | 0.306 | 0.299 |
| 9.5 | 0.271 | 0.355 | 0.346 | 0.337 | 0.327 | 0.318 | 0.311 | 0.304 | 0.296 | 0.289 | 0.283 | 0.277 | 0.266 | 0.260 |
| 10.0 | 0.235 | 0.305 | 0.298 | 0.290 | 0.282 | 0.275 | 0.269 | 0.263 | 0.256 | 0.250 | 0.245 | 0.240 | 0.231 | 0.226 |
| 10.5 | 0.205 | 0.264 | 0.257 | 0.251 | 0.245 | 0.238 | 0.233 | 0.228 | 0.223 | 0.217 | 0.213 | 0.209 | 0.201 | 0.197 |
| 11.0 | 0.179 | 0.230 | 0.224 | 0.219 | 0.213 | 0.208 | 0.203 | 0.199 | 0.194 | 0.190 | 0.186 | 0.183 | 0.176 | 0.172 |
| 11.5 | 0.158 | 0.201 | 0.196 | 0.192 | 0.187 | 0.182 | 0.179 | 0.175 | 0.171 | 0.167 | 0.164 | 0.161 | 0.155 | 0.152 |
| 12.0 | 0.140 | 0.178 | 0.173 | 0.169 | 0.165 | 0.161 | 0.158 | 0.155 | 0.151 | 0.148 | 0.145 | 0.142 | 0.137 | 0.135 |
| 12.5 | 0.124 | 0.158 | 0.154 | 0.150 | 0.147 | 0.143 | 0.140 | 0.138 | 0.135 | 0.132 | 0.129 | 0.127 | 0.122 | 0.120 |
| 13.0 | 0.111 | 0.141 | 0.138 | 0.134 | 0.131 | 0.128 | 0.126 | 0.123 | 0.120 | 0.118 | 0.116 | 0.114 | 0.109 | 0.107 |
| 13.5 | 0.100 | 0.126 | 0.124 | 0.121 | 0.118 | 0.115 | 0.113 | 0.111 | 0.108 | 0.106 | 0.104 | 0.102 | 0.099 | 0.097 |
| 14.0 | 0.091 | 0.114 | 0.112 | 0.109 | 0.107 | 0.104 | 0.102 | 0.100 | 0.098 | 0.096 | 0.095 | 0.093 | 0.090 | 0.088 |
| 14.5 | 0.083 | 0.104 | 0.102 | 0.100 | 0.097 | 0.095 | 0.093 | 0.091 | 0.090 | 0.088 | 0.086 | 0.085 | 0.082 | 0.080 |
| 15.0 | 0.076 | 0.095 | 0.093 | 0.091 | 0.089 | 0.087 | 0.085 | 0.084 | 0.082 | 0.080 | 0.079 | 0.077 | 0.075 | 0.074 |
| 15.5 | 0.070 | 0.087 | 0.085 | 0.083 | 0.081 | 0.080 | 0.078 | 0.077 | 0.075 | 0.074 | 0.072 | 0.071 | 0.069 | 0.068 |
| 16.0 | 0.064 | 0.080 | 0.078 | 0.076 | 0.075 | 0.073 | 0.072 | 0.070 | 0.069 | 0.068 | 0.066 | 0.065 | 0.063 | 0.062 |
| 16.5 | 0.059 | 0.073 | 0.072 | 0.070 | 0.069 | 0.067 | 0.066 | 0.065 | 0.064 | 0.062 | 0.061 | 0.060 | 0.058 | 0.057 |
| 17.0 | 0.055 | 0.068 | 0.066 | 0.065 | 0.064 | 0.062 | 0.061 | 0.060 | 0.059 | 0.058 | 0.057 | 0.056 | 0.054 | 0.053 |
| 17.5 | 0.051 | 0.063 | 0.062 | 0.061 | 0.059 | 0.058 | 0.057 | 0.056 | 0.055 | 0.054 | 0.053 | 0.052 | 0.051 | 0.050 |
| 18.0 | 0.048 | 0.059 | 0.058 | 0.056 | 0.055 | 0.054 | 0.053 | 0.052 | 0.051 | 0.050 | 0.050 | 0.049 | 0.047 | 0.047 |
| 18.5 | 0.045 | 0.055 | 0.054 | 0.053 | 0.052 | 0.051 | 0.050 | 0.049 | 0.048 | 0.047 | 0.046 | 0.046 | 0.044 | 0.044 |
| 19.0 | 0.042 | 0.051 | 0.050 | 0.049 | 0.048 | 0.047 | 0.046 | 0.046 | 0.045 | 0.044 | 0.043 | 0.043 | 0.041 | 0.041 |
| 19.5 | 0.040 | 0.048 | 0.047 | 0.046 | 0.045 | 0.044 | 0.044 | 0.043 | 0.042 | 0.041 | 0.041 | 0.040 | 0.039 | 0.038 |
| 20.0 | 0.037 | 0.045 | 0.044 | 0.043 | 0.042 | 0.042 | 0.041 | 0.040 | 0.040 | 0.039 | 0.038 | 0.038 | 0.037 | 0.036 |
| 20.5 | 0.035 | 0.042 | 0.042 | 0.041 | 0.040 | 0.039 | 0.039 | 0.038 | 0.037 | 0.037 | 0.036 | 0.036 | 0.035 | 0.034 |
| 21.0 | 0.033 | 0.039 | 0.039 | 0.038 | 0.037 | 0.037 | 0.036 | 0.035 | 0.035 | 0.034 | 0.034 | 0.033 | 0.032 | 0.032 |
| 21.5 | 0.028 | 0.034 | 0.033 | 0.033 | 0.032 | 0.031 | 0.031 | 0.030 | 0.030 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.028 | 0.028 |
| 22.0 | 0.021 | 0.025 | 0.025 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.023 | 0.023 | 0.023 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.021 | 0.021 |
| 22.5 | 0.015 | 0.017 | 0.017 | 0.017 | 0.017 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 |
| 23.0 | 0.013 | 0.015 | 0.015 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 |
| 23.5 | 0.012 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 |
| 24.0 | 0.011 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.010 | 0.010 |
| 24.5 | 0.009 | 0.011 | 0.011 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.009 | 0.009 |

Table 12-2: C_t values, Sound Optimized Mode SO12

12.3 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO12

| Sound Power Level at Hub Height | |
|-----------------------------------|--|
| Conditions for Sound Power Level: | Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³ |
| Wind speed at hub height [m/s] | Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO12 (Blades with serrated trailing edge) |
| 3 | 91.1 |
| 4 | 91.3 |
| 5 | 93.0 |
| 6 | 94.9 |
| 7 | 96.9 |
| 8 | 98.9 |
| 9 | 99.6 |
| 10 | 99.9 |
| 11 | 99.9 |
| 12 | 99.9 |
| 13 | 99.9 |
| 14 | 99.9 |
| 15 | 99.9 |
| 16 | 99.9 |
| 17 | 99.9 |
| 18 | 99.9 |
| 19 | 99.9 |
| 20 | 99.9 |

Table 12-3: Sound curves, Sound Optimized Mode SO12

13 Power Curves, Ct Values and Sound Curves, Sound Optimized Mode SO13

13.1 Power Curves, Sound Optimized Mode SO13

| Air density [kg/m ³] | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|-------|
| Wind speed [m/s] | 1.225 | 0.95 | 0.975 | 1.0 | 1.025 | 1.05 | 1.075 | 1.1 | 1.125 | 1.15 | 1.175 | 1.2 | 1.25 | 1.275 |
| 3.0 | 81 | 51 | 54 | 57 | 60 | 62 | 65 | 68 | 70 | 73 | 76 | 79 | 84 | 87 |
| 3.5 | 172 | 123 | 127 | 132 | 136 | 141 | 145 | 150 | 154 | 159 | 163 | 168 | 177 | 181 |
| 4.0 | 277 | 210 | 217 | 224 | 231 | 237 | 244 | 250 | 256 | 262 | 267 | 272 | 281 | 286 |
| 4.5 | 378 | 317 | 326 | 334 | 342 | 351 | 356 | 362 | 367 | 373 | 374 | 376 | 378 | 379 |
| 5.0 | 440 | 426 | 429 | 432 | 436 | 439 | 439 | 439 | 439 | 440 | 440 | 440 | 440 | 440 |
| 5.5 | 465 | 464 | 464 | 464 | 465 | 465 | 465 | 465 | 465 | 465 | 465 | 465 | 465 | 465 |
| 6.0 | 506 | 506 | 506 | 506 | 506 | 506 | 506 | 506 | 506 | 506 | 506 | 506 | 506 | 506 |
| 6.5 | 597 | 597 | 597 | 597 | 597 | 597 | 597 | 597 | 597 | 597 | 597 | 597 | 597 | 597 |
| 7.0 | 705 | 705 | 705 | 705 | 705 | 705 | 705 | 705 | 705 | 705 | 705 | 705 | 705 | 705 |
| 7.5 | 804 | 804 | 804 | 804 | 804 | 804 | 804 | 804 | 804 | 804 | 804 | 804 | 804 | 804 |
| 8.0 | 923 | 923 | 923 | 923 | 923 | 923 | 923 | 923 | 923 | 923 | 923 | 923 | 923 | 923 |
| 8.5 | 1069 | 1069 | 1069 | 1069 | 1069 | 1069 | 1069 | 1069 | 1069 | 1069 | 1069 | 1069 | 1069 | 1069 |
| 9.0 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| 9.5 | 1290 | 1290 | 1290 | 1290 | 1290 | 1290 | 1290 | 1290 | 1290 | 1290 | 1290 | 1290 | 1290 | 1290 |
| 10.0 | 1355 | 1355 | 1355 | 1355 | 1355 | 1355 | 1355 | 1355 | 1355 | 1355 | 1355 | 1355 | 1355 | 1355 |
| 10.5 | 1409 | 1409 | 1409 | 1409 | 1409 | 1409 | 1409 | 1409 | 1409 | 1409 | 1409 | 1409 | 1409 | 1409 |
| 11.0 | 1455 | 1455 | 1455 | 1455 | 1455 | 1455 | 1455 | 1455 | 1455 | 1455 | 1455 | 1455 | 1455 | 1455 |
| 11.5 | 1480 | 1480 | 1480 | 1480 | 1480 | 1480 | 1480 | 1480 | 1480 | 1480 | 1480 | 1480 | 1480 | 1480 |
| 12.0 | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 | 1492 |
| 12.5 | 1499 | 1499 | 1499 | 1499 | 1499 | 1499 | 1499 | 1499 | 1499 | 1499 | 1499 | 1499 | 1499 | 1499 |
| 13.0 | 1505 | 1505 | 1505 | 1505 | 1505 | 1505 | 1505 | 1505 | 1505 | 1505 | 1505 | 1505 | 1505 | 1505 |
| 13.5 | 1512 | 1512 | 1512 | 1512 | 1512 | 1512 | 1512 | 1512 | 1512 | 1512 | 1512 | 1512 | 1512 | 1512 |
| 14.0 | 1522 | 1522 | 1522 | 1522 | 1522 | 1522 | 1522 | 1522 | 1522 | 1522 | 1522 | 1522 | 1522 | 1522 |
| 14.5 | 1535 | 1535 | 1535 | 1535 | 1535 | 1535 | 1535 | 1535 | 1535 | 1535 | 1535 | 1535 | 1535 | 1535 |
| 15.0 | 1547 | 1547 | 1547 | 1547 | 1547 | 1547 | 1547 | 1547 | 1547 | 1547 | 1547 | 1547 | 1547 | 1547 |
| 15.5 | 1555 | 1555 | 1555 | 1555 | 1555 | 1555 | 1555 | 1555 | 1555 | 1555 | 1555 | 1555 | 1555 | 1555 |
| 16.0 | 1560 | 1560 | 1560 | 1560 | 1560 | 1560 | 1560 | 1560 | 1560 | 1560 | 1560 | 1560 | 1560 | 1560 |
| 16.5 | 1568 | 1568 | 1568 | 1568 | 1568 | 1568 | 1568 | 1568 | 1568 | 1568 | 1568 | 1568 | 1568 | 1568 |
| 17.0 | 1577 | 1577 | 1577 | 1577 | 1577 | 1577 | 1577 | 1577 | 1577 | 1577 | 1577 | 1577 | 1577 | 1577 |
| 17.5 | 1587 | 1587 | 1587 | 1587 | 1587 | 1587 | 1587 | 1587 | 1587 | 1587 | 1587 | 1587 | 1587 | 1587 |
| 18.0 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 | 1595 |
| 18.5 | 1599 | 1599 | 1599 | 1599 | 1599 | 1599 | 1599 | 1599 | 1599 | 1599 | 1599 | 1599 | 1599 | 1599 |
| 19.0 | 1603 | 1603 | 1603 | 1603 | 1603 | 1603 | 1603 | 1603 | 1603 | 1603 | 1603 | 1603 | 1603 | 1603 |
| 19.5 | 1610 | 1610 | 1610 | 1610 | 1610 | 1610 | 1610 | 1610 | 1610 | 1610 | 1610 | 1610 | 1610 | 1610 |
| 20.0 | 1618 | 1618 | 1618 | 1618 | 1618 | 1618 | 1618 | 1618 | 1618 | 1618 | 1618 | 1618 | 1618 | 1618 |
| 20.5 | 1629 | 1629 | 1629 | 1629 | 1629 | 1629 | 1629 | 1629 | 1629 | 1629 | 1629 | 1629 | 1629 | 1629 |
| 21.0 | 1636 | 1636 | 1636 | 1636 | 1636 | 1636 | 1636 | 1636 | 1636 | 1636 | 1636 | 1636 | 1636 | 1636 |
| 21.5 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 | 1550 |
| 22.0 | 1276 | 1276 | 1276 | 1276 | 1276 | 1276 | 1276 | 1276 | 1276 | 1276 | 1276 | 1276 | 1276 | 1276 |
| 22.5 | 941 | 941 | 941 | 941 | 941 | 941 | 941 | 941 | 941 | 941 | 941 | 941 | 941 | 941 |
| 23.0 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 | 816 |
| 23.5 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 | 758 |
| 24.0 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 | 683 |
| 24.5 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 | 614 |

Table 13-1: Power curve, Sound Optimized Mode SO13

13.2 Ct Values, Sound Optimized Mode SO13

Air density kg/m³

| Wind speed [m/s] | 1.225 | 0.950 | 0.975 | 1.0 | 1.025 | 1.05 | 1.075 | 1.1 | 1.125 | 1.15 | 1.175 | 1.2 | 1.25 | 1.275 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 3.0 | 0.888 | 0.893 | 0.893 | 0.892 | 0.892 | 0.891 | 0.891 | 0.891 | 0.890 | 0.890 | 0.889 | 0.889 | 0.888 | 0.888 |
| 3.5 | 0.846 | 0.853 | 0.852 | 0.851 | 0.850 | 0.850 | 0.849 | 0.848 | 0.848 | 0.847 | 0.847 | 0.846 | 0.845 | 0.845 |
| 4.0 | 0.774 | 0.830 | 0.829 | 0.828 | 0.827 | 0.826 | 0.820 | 0.814 | 0.809 | 0.803 | 0.793 | 0.783 | 0.759 | 0.745 |
| 4.5 | 0.642 | 0.825 | 0.816 | 0.808 | 0.799 | 0.791 | 0.772 | 0.753 | 0.734 | 0.715 | 0.690 | 0.666 | 0.622 | 0.602 |
| 5.0 | 0.490 | 0.724 | 0.698 | 0.671 | 0.644 | 0.618 | 0.597 | 0.576 | 0.555 | 0.534 | 0.519 | 0.505 | 0.479 | 0.467 |
| 5.5 | 0.369 | 0.505 | 0.490 | 0.474 | 0.458 | 0.442 | 0.431 | 0.419 | 0.408 | 0.396 | 0.387 | 0.378 | 0.361 | 0.353 |
| 6.0 | 0.298 | 0.395 | 0.384 | 0.373 | 0.363 | 0.352 | 0.344 | 0.336 | 0.327 | 0.319 | 0.312 | 0.305 | 0.292 | 0.286 |
| 6.5 | 0.270 | 0.355 | 0.345 | 0.336 | 0.327 | 0.317 | 0.310 | 0.303 | 0.296 | 0.288 | 0.282 | 0.276 | 0.265 | 0.259 |
| 7.0 | 0.251 | 0.328 | 0.319 | 0.311 | 0.303 | 0.294 | 0.288 | 0.281 | 0.274 | 0.268 | 0.262 | 0.256 | 0.246 | 0.241 |
| 7.5 | 0.230 | 0.299 | 0.291 | 0.284 | 0.276 | 0.269 | 0.263 | 0.257 | 0.251 | 0.245 | 0.240 | 0.235 | 0.225 | 0.221 |
| 8.0 | 0.215 | 0.279 | 0.272 | 0.265 | 0.258 | 0.251 | 0.246 | 0.240 | 0.235 | 0.229 | 0.224 | 0.220 | 0.211 | 0.207 |
| 8.5 | 0.206 | 0.267 | 0.260 | 0.254 | 0.247 | 0.240 | 0.235 | 0.230 | 0.225 | 0.219 | 0.215 | 0.211 | 0.202 | 0.198 |
| 9.0 | 0.194 | 0.250 | 0.244 | 0.238 | 0.232 | 0.226 | 0.221 | 0.216 | 0.211 | 0.206 | 0.202 | 0.198 | 0.190 | 0.187 |
| 9.5 | 0.178 | 0.229 | 0.223 | 0.218 | 0.212 | 0.207 | 0.202 | 0.198 | 0.194 | 0.189 | 0.185 | 0.182 | 0.175 | 0.171 |
| 10.0 | 0.160 | 0.205 | 0.200 | 0.195 | 0.190 | 0.186 | 0.182 | 0.178 | 0.174 | 0.170 | 0.167 | 0.163 | 0.157 | 0.154 |
| 10.5 | 0.144 | 0.183 | 0.179 | 0.175 | 0.171 | 0.166 | 0.163 | 0.159 | 0.156 | 0.152 | 0.150 | 0.147 | 0.141 | 0.139 |
| 11.0 | 0.129 | 0.164 | 0.161 | 0.157 | 0.153 | 0.149 | 0.146 | 0.143 | 0.140 | 0.137 | 0.134 | 0.132 | 0.127 | 0.125 |
| 11.5 | 0.115 | 0.146 | 0.143 | 0.140 | 0.136 | 0.133 | 0.130 | 0.128 | 0.125 | 0.122 | 0.120 | 0.118 | 0.113 | 0.111 |
| 12.0 | 0.103 | 0.130 | 0.127 | 0.124 | 0.121 | 0.118 | 0.116 | 0.113 | 0.111 | 0.109 | 0.107 | 0.105 | 0.101 | 0.099 |
| 12.5 | 0.092 | 0.116 | 0.113 | 0.111 | 0.108 | 0.105 | 0.103 | 0.101 | 0.099 | 0.097 | 0.095 | 0.094 | 0.090 | 0.089 |
| 13.0 | 0.082 | 0.103 | 0.101 | 0.099 | 0.097 | 0.094 | 0.093 | 0.091 | 0.089 | 0.087 | 0.085 | 0.084 | 0.081 | 0.080 |
| 13.5 | 0.074 | 0.093 | 0.091 | 0.089 | 0.087 | 0.085 | 0.084 | 0.082 | 0.080 | 0.079 | 0.077 | 0.076 | 0.073 | 0.072 |
| 14.0 | 0.068 | 0.084 | 0.083 | 0.081 | 0.079 | 0.077 | 0.076 | 0.074 | 0.073 | 0.071 | 0.070 | 0.069 | 0.067 | 0.066 |
| 14.5 | 0.062 | 0.077 | 0.075 | 0.074 | 0.072 | 0.071 | 0.069 | 0.068 | 0.067 | 0.065 | 0.064 | 0.063 | 0.061 | 0.060 |
| 15.0 | 0.057 | 0.071 | 0.069 | 0.068 | 0.066 | 0.065 | 0.064 | 0.062 | 0.061 | 0.060 | 0.059 | 0.058 | 0.056 | 0.055 |
| 15.5 | 0.052 | 0.065 | 0.063 | 0.062 | 0.061 | 0.059 | 0.058 | 0.057 | 0.056 | 0.055 | 0.054 | 0.053 | 0.052 | 0.051 |
| 16.0 | 0.048 | 0.059 | 0.058 | 0.057 | 0.056 | 0.055 | 0.054 | 0.053 | 0.052 | 0.051 | 0.050 | 0.049 | 0.048 | 0.047 |
| 16.5 | 0.045 | 0.055 | 0.054 | 0.053 | 0.052 | 0.051 | 0.050 | 0.049 | 0.048 | 0.047 | 0.046 | 0.046 | 0.044 | 0.044 |
| 17.0 | 0.042 | 0.051 | 0.050 | 0.049 | 0.048 | 0.047 | 0.046 | 0.045 | 0.045 | 0.044 | 0.043 | 0.042 | 0.041 | 0.041 |
| 17.5 | 0.039 | 0.048 | 0.047 | 0.046 | 0.045 | 0.044 | 0.043 | 0.043 | 0.042 | 0.041 | 0.041 | 0.040 | 0.039 | 0.038 |
| 18.0 | 0.037 | 0.045 | 0.044 | 0.043 | 0.042 | 0.041 | 0.041 | 0.040 | 0.039 | 0.038 | 0.038 | 0.037 | 0.036 | 0.036 |
| 18.5 | 0.034 | 0.042 | 0.041 | 0.040 | 0.039 | 0.039 | 0.038 | 0.037 | 0.037 | 0.036 | 0.036 | 0.035 | 0.034 | 0.034 |
| 19.0 | 0.032 | 0.039 | 0.038 | 0.037 | 0.037 | 0.036 | 0.035 | 0.035 | 0.034 | 0.034 | 0.033 | 0.033 | 0.032 | 0.031 |
| 19.5 | 0.030 | 0.037 | 0.036 | 0.035 | 0.035 | 0.034 | 0.033 | 0.033 | 0.032 | 0.032 | 0.031 | 0.031 | 0.030 | 0.030 |
| 20.0 | 0.029 | 0.034 | 0.034 | 0.033 | 0.033 | 0.032 | 0.032 | 0.031 | 0.031 | 0.030 | 0.030 | 0.029 | 0.028 | 0.028 |
| 20.5 | 0.027 | 0.033 | 0.032 | 0.031 | 0.031 | 0.030 | 0.030 | 0.029 | 0.029 | 0.029 | 0.028 | 0.028 | 0.027 | 0.027 |
| 21.0 | 0.026 | 0.031 | 0.030 | 0.030 | 0.029 | 0.029 | 0.028 | 0.028 | 0.027 | 0.027 | 0.027 | 0.026 | 0.026 | 0.025 |
| 21.5 | 0.024 | 0.028 | 0.027 | 0.027 | 0.027 | 0.026 | 0.026 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.024 | 0.024 | 0.023 | 0.023 |
| 22.0 | 0.019 | 0.023 | 0.022 | 0.022 | 0.022 | 0.021 | 0.021 | 0.021 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.019 | 0.019 |
| 22.5 | 0.015 | 0.017 | 0.017 | 0.017 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.016 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.015 |
| 23.0 | 0.013 | 0.015 | 0.015 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 |
| 23.5 | 0.012 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.013 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 |
| 24.0 | 0.011 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.011 | 0.010 | 0.010 |
| 24.5 | 0.009 | 0.011 | 0.011 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0.009 | 0.009 |

Table 13-2: C_t values, Sound Optimized Mode SO13

13.3 Sound Curves, Sound Optimized Mode SO13

| Sound Power Level at Hub Height | |
|-----------------------------------|--|
| Conditions for Sound Power Level: | Measurement standard IEC 61400-11 ed. 3 Maximum turbulence at hub height: 30% Inflow angle (vertical): 0 ±2° Air density: 1.225 kg/m ³ |
| Wind speed at hub height [m/s] | Sound Power Level at Hub Height [dBA] Sound Optimized Mode SO13 (Blades with serrated trailing edge) |
| 3 | 91.1 |
| 4 | 91.3 |
| 5 | 91.9 |
| 6 | 92.1 |
| 7 | 93.1 |
| 8 | 94.2 |
| 9 | 95.8 |
| 10 | 96.5 |
| 11 | 96.9 |
| 12 | 97.0 |
| 13 | 97.0 |
| 14 | 97.0 |
| 15 | 97.0 |
| 16 | 97.0 |
| 17 | 97.0 |
| 18 | 97.0 |
| 19 | 97.0 |
| 20 | 97.0 |

Table 13-3: Sound curves, Sound Optimized Mode SO13