

**REGIONE TOSCANA**  
**COMUNE DI ZERI**  
Provincia di Massa Carrara



**INARIA SRL**

Sede Legale  
Via Accoli, 13/b  
83031 Ariano Irpino (AV)  
P.I.: 02707200644  
Codice SDI: SU9YNJA  
tel. fax + 39 0825 891749

Unità locale  
Via Cardito, 201  
83031 Ariano Irpino Avellino  
REA/AV 177691  
pec: [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)  
mobile + 39 335 5614728

**OGGETTO:**

*PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA PARI A 975 kW*

**COMMITTENTE:**

**EWT ITALIA DEVELOPMENT S.R.L.**  
**Via Giuseppe Rovani n.7**  
**20123 – Milano (MI)**  
**P.I.: 10525690961**

**TITOLO ELABORATO:**

**RELAZIONE**  
**TECNICO-ILLUSTRATIVA**

**SCALA:**

**N° ELABORATO**

**7**

**DATA:**

**DICEMBRE 2020**

**PROGETTISTI:**

**DOTT.ING. ANGELO TENORE**

**REGIONE TOSCANA**  
**COMUNE DI ZERI**  
Provincia di Massa Carrara



**INARIA SRL**

Sede Legale  
Via Accoli, 13/b  
83031 Ariano Irpino (AV)  
P.I.: 02707200644  
Codice SDI: SU9YNJA  
tel. fax + 39 0825 891749

Unità locale  
Via Cardito, 201  
83031 Ariano Irpino Avellino  
REA/AV 177691  
pec: [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)  
mobile + 39 335 5614728

**OGGETTO:**

*PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA PARI A 975 kW*

**COMMITTENTE:**

**EWIT ITALIA DEVELOPMENT S.R.L.**  
Via Giuseppe Rovani n.7  
20123 – Milano (MI)  
P.I.: 10525690961

**TITOLO ELABORATO:**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA  
DELL'INTERVENTO**

**SCALA:**

**DATA:**  
DICEMBRE 2020

**N° ELABORATO**

**7.1**

**PROGETTISTI:**

DOTT.ING. ANGELO TENORE

## INDICE

## INTRODUZIONE

## IL PROGETTO

Scopo dell'intervento

Caratteristiche dell'aerogeneratore

Motivazioni della scelta del tracciato dell'elettrodotto dell'impianto al punto di consegna

Disponibilità aree ed individuazione interferenze

Viabilità di servizio all'aerogeneratore

Piazzole di servizio all'aerogeneratore

Cavidotti interrati

Cabina di consegna MT

Primi elementi relativi al sistema di sicurezza per la realizzazione del progetto

### INARIA s.r.l.

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

web [www.inariamieolico.it](http://www.inariamieolico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

## **Introduzione**

Dati generali identificativi della Società proponente

Denominazione: EWT Italia Development Srl

Sede Legale : Via Giuseppe Rovani,7 - 20123 Milano (MI);

Sede Operativa: Via Giuseppe Rovani,7 - 20123 Milano (MI);

Legale rappresentante : Idema Renger Johannes

L'iniziativa si inserisce nel quadro istituzionale identificato dal D.L. n° 79 del 31/03/1999 che regola il mercato nazionale dell'energia elettrica. L'impianto sarà realizzato dalla EWT Italia Development Srl, un'Azienda che vanta anni di esperienza nel settore e che possiede, al suo interno, professionalità nel campo della realizzazione e della conduzione di impianti di produzione di energia eolica.

In termini più generali, l'iniziativa si inquadra nel piano di realizzazione di impianti per la produzione di energia eolica che la EWT Italia Development Srl intende realizzare nella Regione Toscana per contribuire, per quanto nelle proprie possibilità, al soddisfacimento delle esigenze di energia pulita e sviluppo sostenibile invocate dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997 e dal Libro Bianco italiano scaturito dalla Conferenza Nazionale Energia e Ambiente del 1998, nonché dei diversi Piani e Obiettivi Nazionali e Comunitari emessi successivamente.

L'impianto eolico sarà costituito da un aerogeneratore Tipo EWT-DW61, della potenza di 975 kW. Tale impianto ricade nel territorio comunale di ZERI (MS), in località "Monte Seghe" e interessa la particella 57-58 del foglio catastale n. 58 (Rif. 154\_Zeri).

L'impianto di produzione sarà allacciato, a piena potenza, alla rete di Distribuzione MT nel punto indicato nella domanda, con tensione nominale di 20 kV tramite costruzione di cabina di consegna, connessa in derivazione dalla linea MT esistente.

Il territorio comunale di ZERI (MS) è ubicato nella parte nord della Regione Toscana. L'area interessata dal progetto, a circa 2.5 km dal centro abitato del paese; è di natura collinare, la coltura dei terreni attraversati dal tracciato è di natura pascolare.

COMUNE	COORDINATA N UTM 32T-E32632	COORDINATA E UTM 32T-E32632
ZERI F.58 – P.IIIa 57-58	4908055.50 m N	560092.00 m E

### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

web [www.inariaminielico.it](http://www.inariaminielico.it)

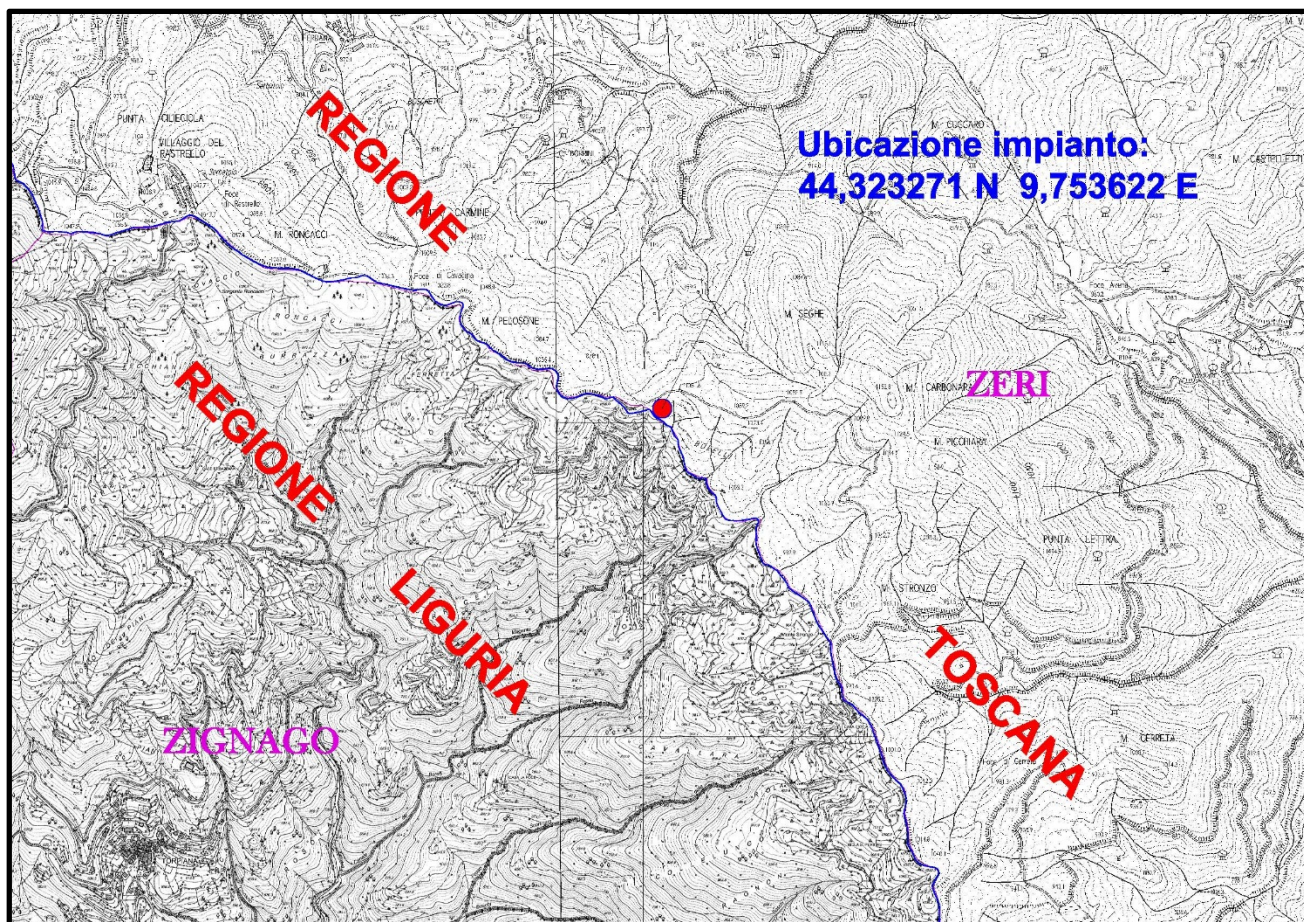
tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)





Per l'accesso al sito d'impianto verranno utilizzate solo strade esistenti, sarà necessario realizzare tuttavia un tratto stradale della lunghezza di circa 50,00 m per raggiungere l'aerogeneratore; la piazzola necessita di un ingombro di circa 1.400,00 mq nella fase di cantiere, mentre ad impianto ultimato si provvederà alla rinaturalizzazione delle aree occupate, per cui l'area effettivamente sottratta ai fondi sarà di poca entità (circa 800,00 mq).

Il presente progetto che prevede la realizzazione di un impianto da fonte eolica della potenza di 975 kW, costituito da un singolo aerogeneratore e delle opere connesse, rientra nel caso specifico che consente di avvalersi del procedimento unico art. 12 D.Lgs. 387/2003; D.M. Sviluppo Economico 10/9/2010; L.R. 39/2005 e s.m.i. della Regione Toscana.

La LR 39/2005 stabilisce:

- la competenza regionale al rilascio dell'autorizzazione per impianti eolici di potenza superiore a 50 kW;
- la competenza provinciale al rilascio di tale autorizzazione per gli impianti di potenza inferiore a 50 kW.

**INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA


web [www.inariamieolico.it](http://www.inariamieolico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

 <p><b>INARIA s.r.l.</b> General Contractor Renewable Service – Wind Division</p>	<p>Progetto di un Impianto Eolico da 975 kW Comune di <b>Zeri (MS)</b></p> <p style="text-align: right;"><b><u>Relazione illustrativa Intervento</u></b></p>
--	--

La stessa LR 39/2005 tuttavia stabilisce che, laddove realizzati secondo le indicazioni del PIER e dei suoi provvedimenti attuativi:

- gli impianti eolici di potenza nominale da 5 fino a 50 KW sono soggetti a DIA (Art. 16 - comma 3);
- gli impianti eolici di potenza uguale o inferiore a 5 KW sono considerati attività libera (Art. 17 - comma 1).

In applicazione del testo originario del DLgs 387/2003, la LR 39/2005 prevede comunque, anche nei casi sopra citati, la necessità dell'autorizzazione provinciale laddove, a seguito di vincoli sull'area interessata, debbano essere acquisite altre autorizzazioni, come in particolare l'autorizzazione paesaggistica.

Le opere da realizzare prevedono:

1. Installazione di un aerogeneratore di potenza massima  $\leq 1\text{MW}$ , con vano tecnico integrato nella torre di sostegno, in cui è alloggiato il sistema di controllo, i sistemi di raddrizzamento, rettifica e conversione della corrente elettrica (inverter dual-feed), con la realizzazione di una cabina di trasformazione BT/MT esterna, che eleva la tensione in uscita a 20 kV;
2. Realizzazione di strade e piazzole per la viabilità di servizio all'impianto, per una lunghezza complessiva di circa 90 mt ;
3. Realizzazione di una cabina elettrica che alloggia il quadro elettrico in media tensione dell'impianto di utenza, che realizza il collegamento tra l'aerogeneratore e la cabina di consegna;
4. Realizzazione della cabina di consegna, affiancata alla cabina utente del punto precedente, che alloggia lo scomparto di arrivo linea del distributore, lo scomparto contenente gli organi di misura dell'energia immessa, e lo scomparto di arrivo linea dell'utente.
5. Realizzazione di linea in cavo interrato AL 185 mmq, della lunghezza complessiva di circa ml 50,00 circa, dal palo installato sotto la linea esistente, alla cabina di consegna, posata lungo la piazzola da realizzare, compreso ml 15,00 per discesa palo e per scorte in cabina;
6. Realizzazione di linea in cavo aereo AL 95mmq, della lunghezza complessiva di circa ml 900,00 circa;
7. Un sostegno del tipo 12/G in acciaio a sezione poligonale, sul quale sarà installato un sezionatore telecomandato;
8. L'impianto di produzione sarà allacciato, a piena potenza, alla rete di Distribuzione MT tramite la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna con organo di manovra lungo la linea MT esistente Zeri.

Le opere di cui sopra sono riportate nella richiesta di connessione che il proponente ha ricevuto e debitamente accettato (Codice Rintracciabilità: 244120858). Il produttore ai sensi del TICA e s.m.i ha optato per intraprendere l'iter procedurale per l'ottenimento delle autorizzazioni necessarie per la costruzione e l'esercizio delle opere di rete; pertanto il proponente si sostituisce all' Enel Distribuzione

#### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA


web [www.inariamineolico.it](http://www.inariamineolico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

 <p><b>INARIA s.r.l.</b> General Contractor Renewable Service – Wind Division</p>	<p>Progetto di un Impianto Eolico da 975 kW Comune di <b>Zeri (MS)</b></p> <p style="text-align: right;"><b><u>Relazione illustrativa Intervento</u></b></p>
--	--

Spa (distributore di energia elettrica di competenza) per l'ottenimento delle autorizzazioni circa l'impianto di rete costituito dall'elettrodotto MT.

Per quanto concerne l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio delle opere di rete, le responsabilità del produttore e del Distributore, in relazione alle varie fasi di realizzazione dell'elettrodotto, si ripartiscono nel seguente modo:

- Il produttore autorizza la costruzione e l'esercizio dell'impianto per la connessione alla rete costituito da impianto di produzione e opere connesse per il collegamento alla rete del Distributore;
- La realizzazione dell'impianto di rete per la connessione è competenza del Distributore;
- L'impianto di rete per la connessione, una volta realizzato sarà inserito nel perimetro della rete di Distribuzione di proprietà e gestione del Distributore;

L'intervento non sottrae superfici destinate alla coltivazione, inoltre, la posa del nuovo elettrodotto avverrà in derivazione dalla linea esistente nella medesima particella e non interferirà con alberi ad alto fusto.

Dalla documentazione allegata al presente progetto, è facilmente accertabile che l'intervento, così come prospettato, è orientato a minimizzare l'impatto ambientale e in particolare visivo: a tale scopo saranno previste opportune opere di ingegneria naturalistica, in cui confluiranno le indicazioni che in tal senso perverranno dal Responsabile del procedimento e dall'amministrazione.

All'impianto saranno abbinate opere, a scopo illustrativo e didattico, con cui sensibilizzare la comunità sul tema della transizione energetica green, a giusto complemento di quello che punta ad essere modello di armonizzazione dello sfruttamento della risorsa eolica con i caratteri naturalistici e paesaggistici preesistenti.

### **Riferimenti Normativi**

Le leggi e Norme tecniche di riferimento sono:

- ✓ per gli aspetti tecnici: le linee elettriche devono essere progettate secondo le norme del Comitato Tecnico 11 del Comitato Elettrico Italiano che costituiscono disposizioni di legge.

I riferimenti legislativi sono:

- *il decreto ministeriale del Marzo 1988 e successivi aggiornamenti ( DM 16/01/1991 DM 05/08/1988): "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione, e l'esercizio delle linee elettriche";*
- *Norme CEI 11-4 set. 1998: "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne";*
- *Norme CEI 11-17 " Impianti di produzione, distribuzione e trasmissione di energia elettrica – linee interrato";*
- *Norme del ministero dell'interno circa la sicurezza antincendio;*

### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

web [www.inariaminielico.it](http://www.inariaminielico.it)


tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)



 <p>INARIA s.r.l. General Contractor Renewable Service – Wind Division</p>	<p>Progetto di un Impianto Eolico da 975 kW Comune di <b>Zeri (MS)</b></p> <p style="text-align: right;"><b><u>Relazione illustrativa Intervento</u></b></p>
---	--

- *Norma CEI 11-61 nov. 2000: “Guida all’inserimento ambientale delle linee elettriche esterne e delle stazioni elettriche”;*
- *Legge quadro sull’inquinamento elettromagnetico (L.36/01) del 14 febbraio 2001 “Legge quadro sulla protezione dall’esposizione dai campi elettrici, magnetici e elettromagnetici”;*
- *Norma CEI 11-8 dic. 1989: “ Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – impianti di terra e successive varianti”;*
- *Norma CEI 103-6: “Protezione delle linee di telecomunicazioni dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche in caso di guasto”*

Circa gli aspetti amministrativi, i riferimenti legislativi sono:

- R.D. n. 1775/ 1933 “Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici” che disciplina le autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni, la regolazione dei termini dell’istruttoria, sul diritto di passaggio dell’elettrodotto, la gestione delle servitù di elettrodotto, indica le autorità chiamate ad esprimersi con nulla osta o pareri sull’intervento proposto;
- Dpr n.616: “ Trasferimento e deleghe delle funzioni amministrative dello Stato” –
- D.L n. 333: “Amministrazione del patrimonio e contabilità dello stato”
- D.lgs n. 28/11 “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”.

## **IL PROGETTO**

### **Scopo dell’intervento**

Il progetto dell’impianto di rete in oggetto è funzionale all’installazione di un impianto di produzione di energia da fonte eolica sito in località “Monte Seghe” nel comune di Zeri (MS); l’impianto di produzione è costituito da un aerogeneratore di potenza nominale non superiore a 975 kW che sarà identificato con il nome di “154\_Zeri”, ricadente nella p.lla n. 57 del foglio catastale n. 58 nel comune di Zeri (MS), Cod. Rintracciabilità: 244120858.

Per l’accesso al sito di impianto verranno utilizzate solo strade esistenti, sarà necessario realizzare tuttavia un tratto stradale della lunghezza di circa 50,00 m per raggiungere l’aerogeneratore; l’accesso è previsto dalla Strada Provinciale n.5 nel comune di Zeri.

L’intero impianto di generazione comprensiva delle opere connesse non presenta ulteriori interferenze con altre opere infrastrutturali, quali strade provinciali e statali, ferrovie, ponticelli, acquedotti, gasdotti, impianti di telecomunicazioni.

L’impianto prevede:

1. Un aerogeneratore della potenza max di 1 MW;
2. Una cabina contenente il quadro elettrico di media tensione, di proprietà dell’utente;

### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

web [www.inariaminielico.it](http://www.inariaminielico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)



3. Il collegamento elettrico dell'aerogeneratore alla cabina dell'utente, per circa 35 m;
4. Una cabina di consegna del tipo "DG2092", fornita e posta in opera dal produttore;
5. Linea interrata AL 3x1x185 mmq, della lunghezza complessiva di m 50,00 circa ed una linea aerea elicord 95 mmq di circa ml 900 fino alla cabina di consegna, posata lungo la viabilità di servizio da realizzare, compreso m 15,00 per discesa palo e per scorte in cabina.

### **Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore**

Per l'impianto eolico di progetto si è tenuto conto di una turbina Tipo EWT-DW61, della potenza di 975 kW basata sulle più moderne tecnologie disponibili. Trattasi di un aerogeneratore del tipo direct drive a tre pale con rotore a trasmissione diretta, velocità variabile, con regolazione del passo, ad asse orizzontale, completamente conforme allo standard IEC 61400-22. Viene adottato un avanzato regolatore di passo per mitigare il carico strutturale sulla turbina.

Il generatore sincrono a trasmissione diretta senza ingranaggi funziona a velocità variabile. Ciò è reso possibile da un convertitore AC-DC-AC a controllo attivo collegato alla rete. I vantaggi di questo design sono la bassa manutenzione e la potenza costante a una velocità del vento superiore a quella nominale. Il generatore è completamente integrato nel design strutturale della turbina, il che consente un design della navicella molto compatto. La trasmissione utilizza un solo cuscinetto principale, mentre i design classici hanno l'albero principale, il cambio e il generatore supportati separatamente. Tutte le interfacce caricate dinamicamente dalle pale alla fondazione sono connessioni flangiate robuste con superfici lavorate e vengono utilizzate connessioni bullonate precomprese in acciaio ad alta resistenza.

L'energia meccanica del rotore mosso dal vento è trasformata in energia elettrica dal generatore, tale energia viene trasportata in cavo sino al trasformatore MT/BT che trasforma il livello di tensione del generatore ad un livello di media tensione tipicamente pari a 20kV.

Il sistema di controllo dell'aerogeneratore consente alla macchina di effettuare in automatico la partenza e l'arresto in diverse condizioni di vento.

L'aerogeneratore eroga energia nella rete elettrica quando è presente in sito un velocità minima del vento (4 m/s) mentre viene arrestato per motivi di sicurezza per venti estremi superiori a 25 m/s.

Il sistema di controllo ottimizza costantemente la produzione attraverso i comandi di rotazione delle pale attorno al loro asse (controllo del passo) sia comandando la rotazione della navicella.

Gli elementi appena elencati, sono rappresentati nella figura sottostante, fornendo, in questo modo, un utile schema funzionale della turbina, con la focalizzazione dei componenti principali e la loro disposizione.

Da un punto di vista funzionale, un aerogeneratore è composto da molte componenti.

Le pale hanno una lunghezza di 61 m e sono costituite in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro.

L'aerogeneratore è alloggiato su una torre metallica tubolare tronco conica d'acciaio alta 69 m zincata

### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SUgYNJA

web [www.inariamnieolico.it](http://www.inariamnieolico.it)

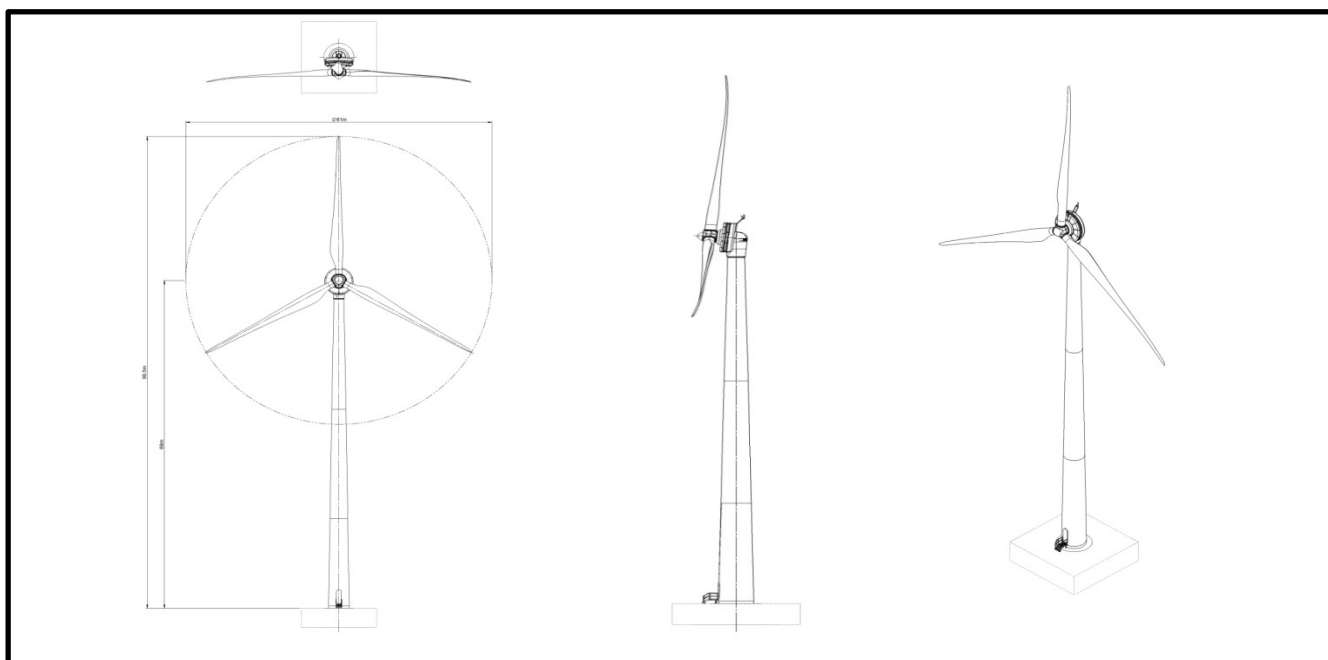
tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

e verniciata. Al suo interno è ubicata una scala per accedere alla navicella; quest'ultima è completa di dispositivi di sicurezza e di piattaforma di disaccoppiamento e protezione. Sono presenti anche elementi per il passaggio dei cavi elettrici e un dispositivo ausiliario di illuminazione. L'accesso alla navicella avviene tramite una porta posta nella parte inferiore. La torre viene costruita in sezioni che vengono unite tramite flangia interna.



**INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

web [www.inariaminielico.it](http://www.inariaminielico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)



Wind and Site Data	
Wind class	III according to IEC 61400 – 1 ed.3
Max 50-year extreme	37.5m/s (10-min avg); 52.5 m/s (3s gust)
Turbulence class	A (I15 = 0.16)
Maximum flow inclination (terrain slope)	8°
Max ann. mean wind speed at hub height	7.5 m/s
Nominal air density	1.225 kg/m <sup>3</sup>
Operating Temperature	
Min ambient operating	-20°C
Max ambient operating	+40°C
Cooling	
Generator cooling	Active air cooled
Converter cooling	Water cooled
Operational Data	
Cut in wind speed	3 m/s
Cut out wind speed	25 m/s
Rated wind speed	14.0 m/s

**INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

web [www.inariaminielico.it](http://www.inariaminielico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

Rated rotor speed	24 rpm
Rotor speed range	8 to 29.1 rpm
Power output	1000 kW
<b>Rotor</b>	
Diameter	60.9 m
Type	3-Bladed, horizontal axis
Position	Up-wind
Swept area	2,913 m <sup>2</sup>
Power regulation	Active pitch control, rotor field excitation and stator current control
Rotor tilt angle	5°
<b>Blade Set</b>	
Type	EWT 29
Blade length	29.15 m
Chord Max at 5.0 m	2.5 m
Material	Glass reinforced epoxy
Leading edge protection	PU coating
Leading edge protection	Light grey RAL 7035
Pre-bend	0.75 m
<b>Transmission System</b>	
Type	Direct drive
Couplings	Flange connections only
<b>Controller</b>	
Type	Industrial Programmable Logic Controller (PLC)
Remote monitoring	DIRECTWIND Monitoring System, proprietary SCADA
<b>Pitch Control and Safety System</b>	
Type	Independent pitch control system
Activation	Variable speed AC motor drive
Safety	Redundant electrical energy backup
<b>Yaw System</b>	
Type	Active
Yaw bearing	4-point ball bearing
Yaw drive	3 x constant speed electric geared motors
Yaw brake	Integrated active brake combined with passive damping
<b>Tower</b>	
Type	Tapered tubular steel tower

**INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

web [www.inariaminielico.it](http://www.inariaminielico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

Hub height options	HH = 46 m; 69 m
Surface colour	Interior: White RAL 7401, Exterior: Light grey RAL 7035
<b>Mass Data</b>	
Hub	10,000 kg
Blade – each	2,650 kg
Rotor assembly	17,950 kg
Generator	31,000 kg
Nacelle assembly	11,000 kg
Tower HH46	35,000 kg
Tower HH69	64,000 kg
<b>Rotor Brake</b>	
Type	Service brake
Position	At hub flange
Calipers	At hub flange
Safety rotor lock	Manually activated locking pin

### **Motivazioni della scelta del tracciato dell'elettrodotto dell'impianto al punto di consegna.**

La scelta effettuata per il collegamento dell'impianto al punto di consegna consente di limitare le perdite di trasmissione sia in media che in alta tensione. Il punto di consegna è inoltre vicino all'impianto eolico e questo consente di ridurre gli impatti di tipo ambientale.

La connessione dell'aerogeneratore con la cabina di trasformazione sarà realizzata con cavidotti interrati posti in fregio alla sede stradale così da ridurre al minimo l'impatto; lo scavo per la loro realizzazione avrà una profondità di 1.20 mt un'ampiezza variabile da 0,60 m a 1,00 m a seconda del numero di cavidotti inseriti nello stesso.

### **Disponibilità aree ed individuazione interferenze**

Accertamento in ordine alla disponibilità delle aree ed immobili interessati dall'intervento: sarà allegato al progetto, così come previsto dal DLgs 387/2003, la disponibilità dei suoli interessati all'iniziativa mediante contrattualizzazione (preliminari di vendita registrati presso l'Agenzia delle Entrate e/o rogiti notarili) con i vari proprietari le superfici interessate.

Nell'area oggetto di intervento è presente la rete aerea elettrica del gestore *e distribuzione spa*, ma non si verificano interferenze con le opere in progetto.

Non sono state individuate grosse interferenze con reti infrastrutturali esistenti con le opere in progetto. Eventuali accertamenti di potenziali interferenze verranno svolti in maniera più approfondita e sarà data comunicazione immediata alla Regione di eventuali nulla osta.

### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

web [www.inariamnieolico.it](http://www.inariamnieolico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

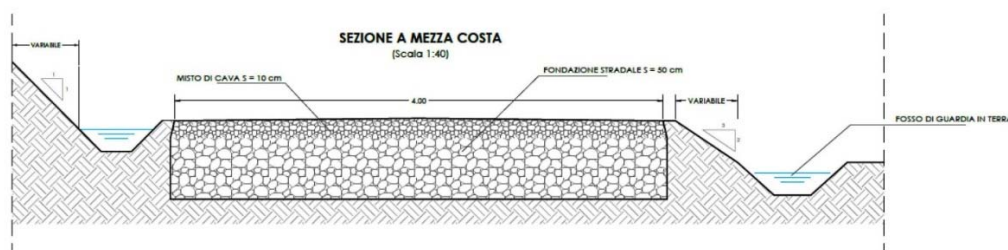
mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)



### **Viabilità di servizio all' aerogeneratore**

La viabilità di progetto interna alla particella interessata dall'impianto eolico avrà una larghezza della carreggiata variabile tra i 4,00 ÷ 5,00 m. La fondazione stradale sarà realizzata con materiale arido di cava e misto granulare stabilizzato ed avrà uno spessore di 0.60 m. Lo sviluppo complessivo della viabilità è pari a circa 50,00 m da realizzare ex novo (tratti di collegamento aerogeneratori-viabilità esistente). La superficie complessiva della viabilità finita sarà di circa 300,00 mq.



### **Piazzole di servizio all' aerogeneratore**

Si prevede la costruzione di piazzole temporanee per il montaggio dell'aerogeneratore di forma poligonale e dimensioni massime in pianta pari a 35x40 m. Come le strade saranno dotate di uno strato di fondazione in materiale arido di cava e misto granulare stabilizzato dello spessore di 0.60 m. Dopo la fase di montaggio dell'aerogeneratore, la superficie della piazzola sarà ridotta attraverso la dismissione parziale della stessa ed il ripristino dell'andamento naturale del terreno. La piazzola provvisoria avrà una superficie pari a circa 1400 mq.

#### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

web [www.inariaminielico.it](http://www.inariaminielico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

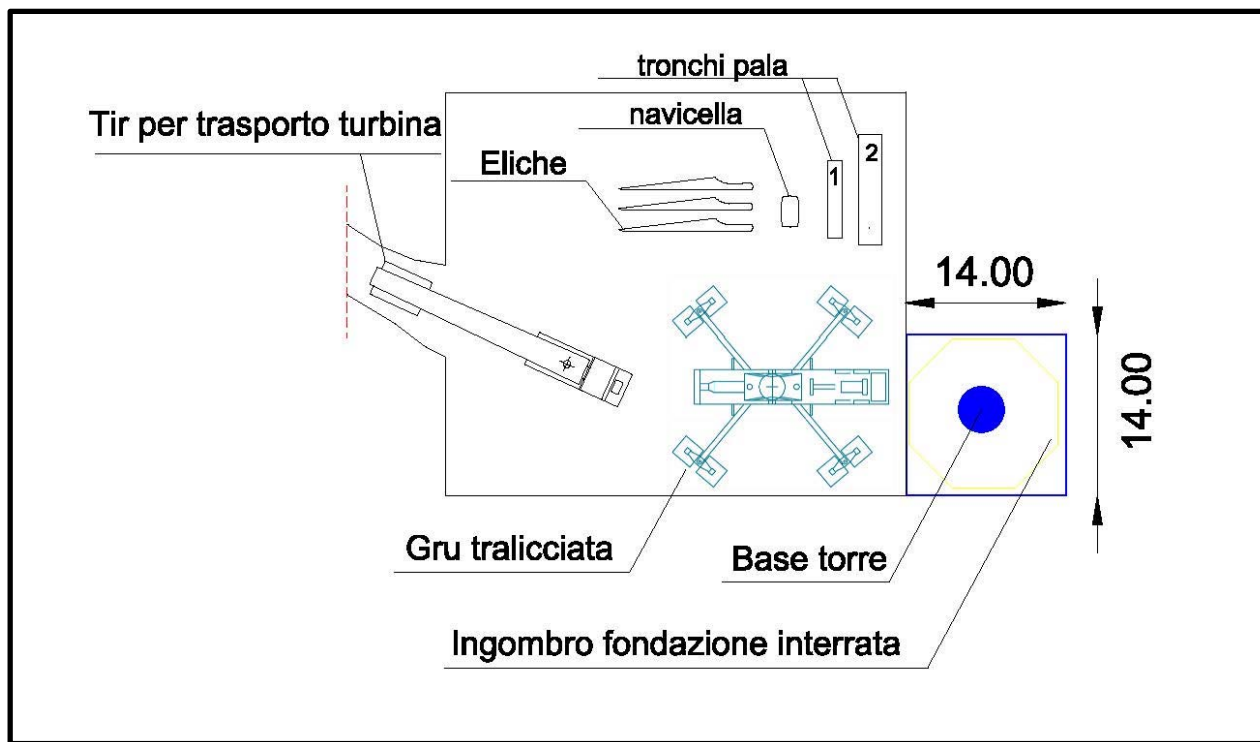
pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)



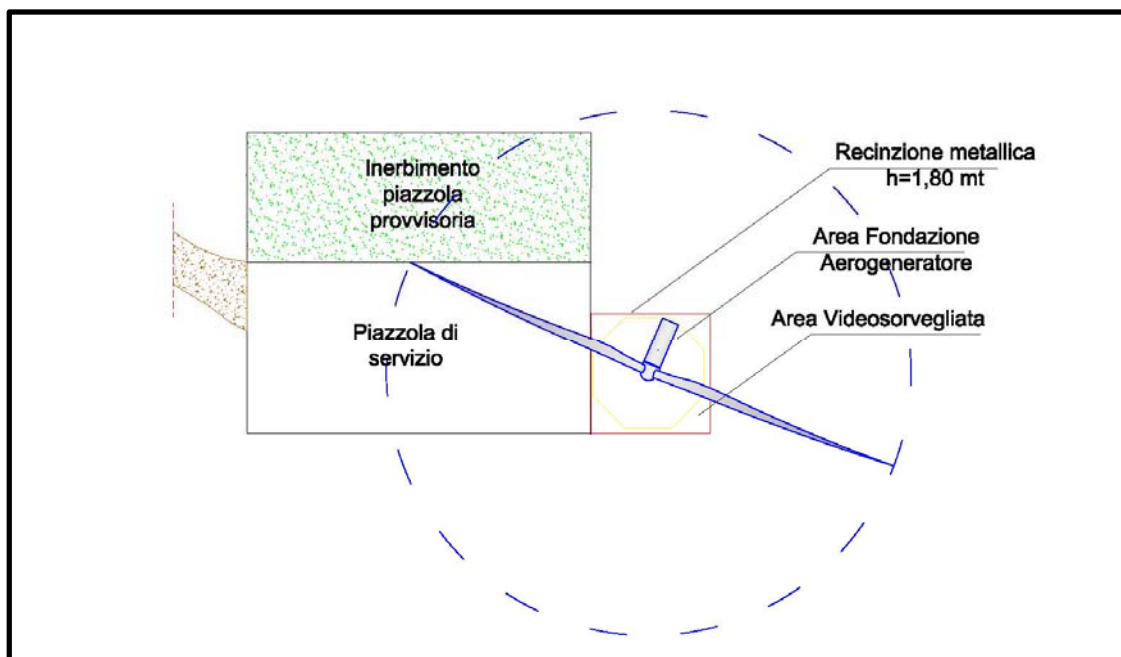
INARIA s.r.l.  
General Contractor  
Renewable  
Service – Wind Division

## Progetto di un Impianto Eolico da 975 kW Comune di Zeri (MS)

*Relazione illustrativa Intervento*



*Fig.1\_Planimetria piazzola di montaggio aerogeneratore*



*Fig.2\_Planimetria piazzola definitiva*

### INARIA s.r.l.

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

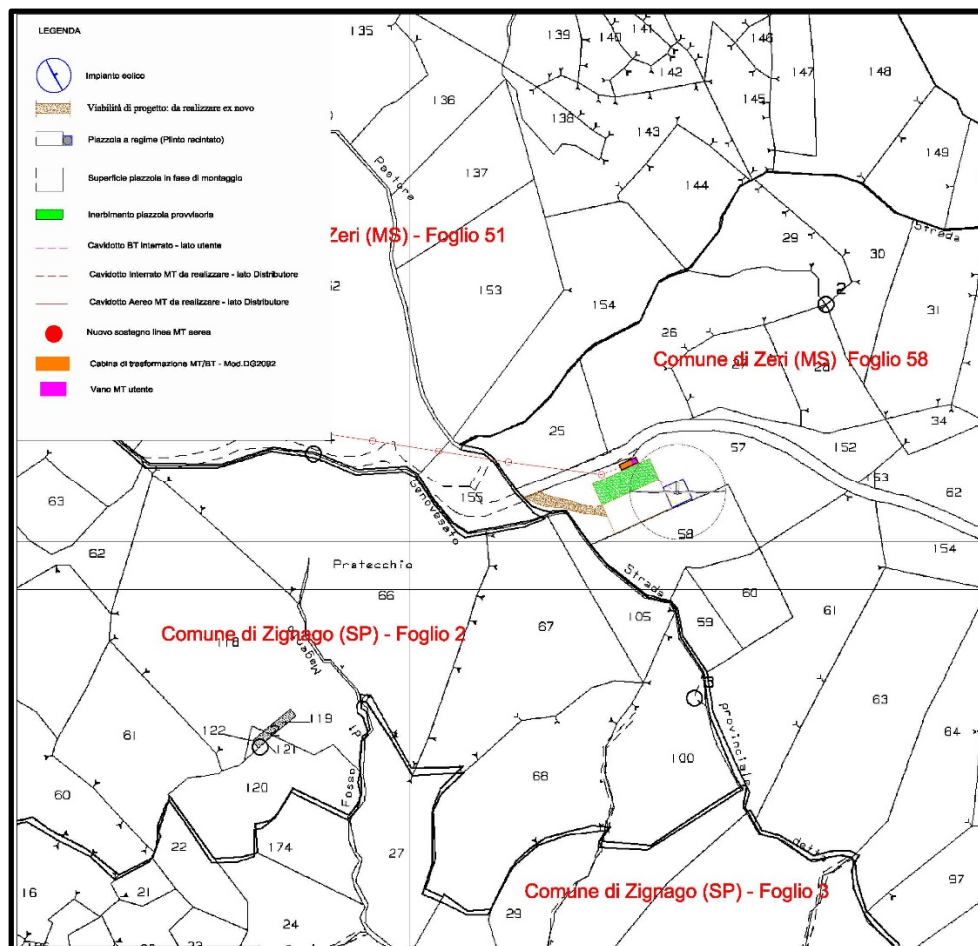
web [www.inariaminielico.it](http://www.inariaminielico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)



**Fig.3\_Planimetria generale di progetto**

### Cavidotti interrati

La connessione dell'aerogeneratore con la cabina di trasformazione sarà realizzata con cavidotti interrati posti in fregio alla sede stradale così da ridurre al minimo l'impatto. Saranno posti ad una profondità di 1,30 m e lo scavo avrà un'ampiezza pari a 0,60 m. Il cavo sarà infilato singolarmente in tubazioni corrugate in PVC di diametro 160 mm<sup>2</sup> a standard E e adagiati a profondità superiore a 100 cm (posa tipo A e- Distribuzione).

Le tubazioni saranno opportunamente segnalate nello scavo con nastro monitor "Cavi elettrici".

Si prevede l'utilizzo di terne tripolari ad elica visibile con conduttore in alluminio isolato con XLPE. Lo sviluppo complessivo degli scavi per la posa dei cavidotti di progetto è pari a circa 50,00 m.

Si procederà quindi, con:

- scavo in sezione ristretta;

### INARIA s.r.l.

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SUgYNJA

web [www.inariaminielico.it](http://www.inariaminielico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

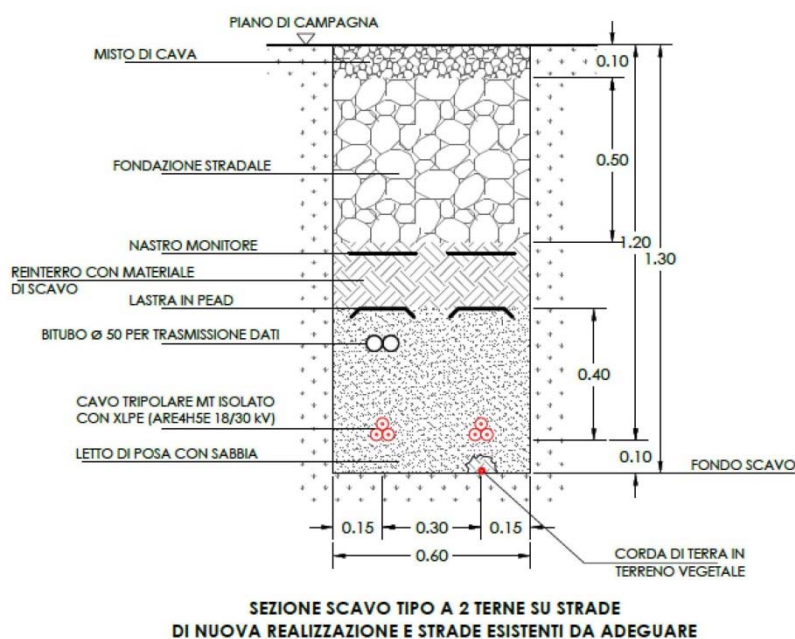
mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

- posizionamento allettamenti in sabbia di cava lavata;
- posa di n°1 o 2 tubi in polietilene con struttura corrugata;
- riempimento con sabbia di cava lavata,
- posa di uno o più nastri segnalatori;
- rinterro con materiale arido proveniente dagli scavi;
- posa in opera di ghiaiette nello sterrato, al fine di garantire l'ispezionabilità del cavo interrato;
- posa di n° 1 o 2 cavi MT AL 3x35+50Y;
- posa di tritubo unificato in polietilene ad alta densità del diametro di 50 mm.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati specifici.



### Cabina di consegna MT

E' prevista la realizzazione di una cabina di consegna (Mod. DG2092 ed.2 del 01/07/2011). Il box deve essere realizzato ad elementi componibili prefabbricati in cemento armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali. Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti il box, deve essere additivato con idonei fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

Le pareti devono essere realizzate in conglomerato cementizio vibrato, adeguatamente armate di spessore non inferiore a 9 cm. Il dimensionamento dell'armatura dovrà essere quella prevista dal D.M. 17 gennaio 2018. Durante la fase di getto, devono essere incorporati gli inserti di acciaio, necessari per

### INARIA s.r.l.

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

web [www.inariamnieolico.it](http://www.inariamnieolico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

il fissaggio del supporto in acciaio per apparecchiature BT e l'impianto di messa a terra. Tali inserti chiusi sul fondo, devono essere saldati alla struttura metallica e facenti filo con la superficie della parete. Gli inserti devono avere la filettatura ben pulita, ingrassati e corredati di tappi in plastica. Sulla parete lato finestre si dovrà fissare un passante in materiale plastico, annegato nel calcestruzzo in fase di getto, per consentire il passaggio di cavi elettrici temporanei. Tale passante deve avere un diametro interno minimo di 8 cm, deve essere dotato di un dispositivo di chiusura/apertura funzionante solo con attrezzi speciali e deve garantire la tenuta anche in assenza di cavi. Nel box devono essere installati: due porte -omologate- in resina (DS 919) o in acciaio INOX (DS 918) complete di serrature -omologate- (DS 988) e n.2 finestre in resina (DS 927) o in acciaio INOX (DS 926) e una porta ad un'anta in resina o in acciaio INOX con le stesse caratteristiche delle porte omologate di cui sopra.

Il pavimento a struttura portante, deve avere uno spessore minimo di 10 cm e dimensionato per sopportare i seguenti carichi:

- carico permanente, uniformemente distribuito di 500 daN/m<sup>2</sup>;
- carico mobile, da poter posizionare ovunque di 3000 daN, distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato.

E' consentita la realizzazione di strutture intermedie tra il pavimento ed il basamento. Tali strutture devono essere realizzate in modo da non impedire il passaggio dei cavi e se in acciaio devono essere zincate a caldo (Norme CEI 7-6). Sul pavimento devono essere previste delle aperture e precisamente:

- apertura minima di dimensioni 805 mm x 2800 mm per gli scomparti MT; devono essere forniti gli elementi di copertura in fibrocemento compresso considerando il posizionamento minimo di tre scomparti MT;
- aperture di dimensioni 300 mm x 150 mm per il trasformatore MT/BT per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi MT e BT;
- apertura di dimensioni 1000 mm x 600 mm completa di plotta di copertura removibile in VTR avente un peso inferiore a 25 daN e una capacità portante tale da poter sopportare un carico concentrato in mezzera di 500 daN;
- apertura di dimensioni 300 mm x 150 mm per i quadri BT per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT;
- apertura di dimensioni 500 mm x 500 mm per il rack dei pannelli elettronici per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT;
- apertura di dimensioni 600 mm x 600 mm per il vano misure completa di plotta di copertura removibile in VTR avente un peso inferiore a 25 daN e una capacità portante tale da poter sopportare un carico concentrato in mezzera di 500 daN. Sul bordo dell'apertura per l'accesso alla vasca di fondazione deve essere inserito un punto accessibile sull'armatura della soletta del pavimento, per la verifica della continuità elettrica con la rete di terra.

**INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

web [www.inariamineolico.it](http://www.inariamineolico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

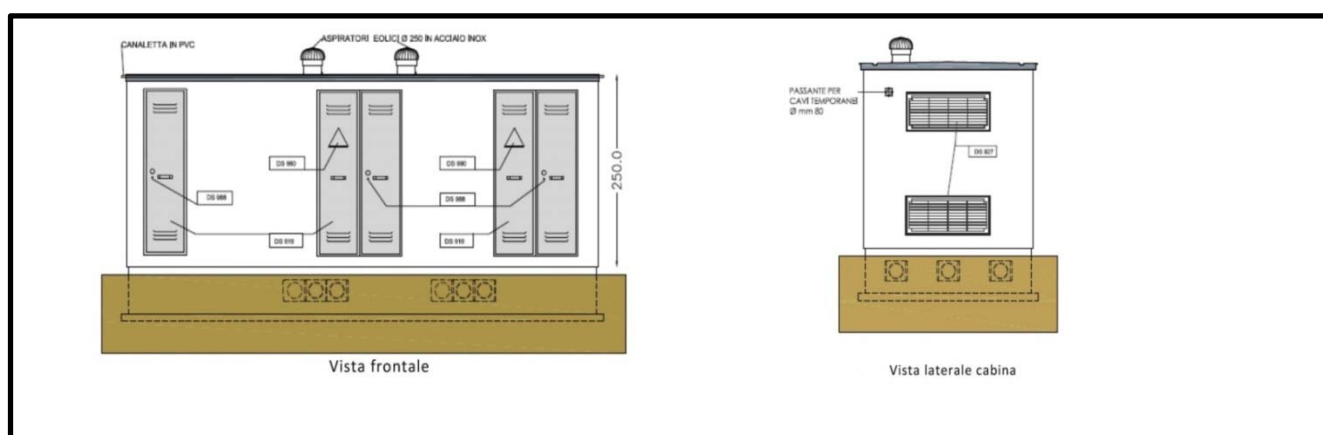


La copertura deve essere opportunamente ancorata alla struttura e garantire un coefficiente medio di trasmissione del calore minore di  $3,1 \text{ W/}^\circ\text{C m}^2$ . La copertura sarà a due falde - lati corti - ed avrà una pendenza del 2% su ciascuna falda e dovrà essere dotata per la raccolta e l'allontanamento dell'acqua piovana, sui lati lunghi, di due canalette in VTR di spessore di 3 mm. La copertura deve essere inoltre protetta da un idoneo manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero, flessibilità a freddo  $-10^\circ\text{C}$ , armata in filo di poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), sormontato dalla canaletta.

Preliminarmente alla posa in opera del box, sul sito prescelto deve essere interrato il basamento d'appoggio prefabbricato in c.a.v., realizzato in monoblocco o ad elementi componibili in modo da creare un vasca stagna sottostante tutto il locale consegna dello spessore netto di almeno 50 cm (compresi eventuali sostegni del pavimento). Deve essere altresì dotato di fori per il passaggio dei cavi MT e BT, posizionati ad una distanza dal fondo della vasca tale da consentire il contenimento dell'eventuale olio sversato dal trasformatore, fissato in un volume corrispondente a 600 litri.

Il box deve essere rifinito a perfetta regola d'arte sia internamente che esternamente.

Gli eventuali giunti di unione delle strutture e tutto il perimetro del box nel punto di appoggio con il basamento, devono essere sigillati per una perfetta tenuta d'acqua. Le pareti interne ed il soffitto, devono essere tinteggiate con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco. Le pareti esterne devono essere trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscano il perfetto ancoraggio sul manufatto, resistenza agli agenti atmosferici anche in ambiente industriale e marino, inalterabilità del colore alla luce solare e stabilità agli sbalzi di temperatura ( $-20^\circ\text{C}$   $+60^\circ\text{C}$ ).; colore RAL 1011 (beige-marrone) della scala RAL-F2.



**Fig.4 Modello DG2092\_ Cabina di consegna MT**

#### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

web [www.inariaminielico.it](http://www.inariaminielico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

### **Primi elementi relativi al sistema di sicurezza per la realizzazione del progetto**

Processo metodologico per la redazione dei piani di sicurezza ai sensi del D.Lgs 81- 08.

Le norme in materia di sicurezza emanate a livello europeo che i singoli paesi dell'U.E. hanno recepito o stanno recependo, chiamano in causa, dal punto di vista delle responsabilità, tutti gli attori del processo, con diversi pesi e diverse responsabilità, e introducono nuove figure. Nella fattispecie in esame, data la complessità del processo produttivo saranno necessari un'attenta programmazione, una buona organizzazione e un costante coordinamento. Per quest'ultimo aspetto la direttiva sui cantieri temporanei introduce due nuove figure: il coordinatore della sicurezza in fase di progetto e il coordinatore della sicurezza in fase esecutiva. I piani di sicurezza costituiscono, ai sensi e per gli effetti del disposto dell'art. 100 del D.L.vo n. 81/08. l'Attuazione della Direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili. In fase di progetto esecutivo verrà redatto il piano di sicurezza e coordinamento in fase di progettazione che verrà meglio descritto di seguito. Prima della consegna dei lavori, l'impresa appaltatrice dei lavori dovrà redigere e consegnare al coordinatore dei lavori in fase di esecuzione:

- eventuali proposte integrative del Piano di Sicurezza e Coordinamento;
- un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e coordinamento.

#### Individuazione dei rischi e delle misure di sicurezza.

Il procedimento di valutazione dei rischi è teso al miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro. Per una corretta valutazione dei rischi si procederà ad una analisi delle attività lavorative in cantiere e ad uno studio del rapporto uomo/macchina o attrezzo/ambiente nei luoghi dove le attività potrebbero svolgersi. Tale analisi consentirà di individuare le possibili sorgenti di rischio e quindi i rischi stessi. Per ogni sorgente di rischio saranno individuati i pericoli e le relative misure di sicurezza prese in considerazione in fase progettuale e da adottare in fase esecutiva. Tali misure saranno oggetto di una continua e costante valutazione in fase esecutiva da parte del Coordinatore. Ciò affinché il Coordinatore possa apportare eventuali modifiche derivanti sia da specifiche situazioni operative sia da mutate condizioni di carattere generale. Le misure di sicurezza riportate per ogni rischio sono definite in base a prescrizioni di legge, adempimenti di carattere normativo e semplici suggerimenti dettati dall'esperienza.

#### Valutazione dei rischi

Nel Piano di Sicurezza, ai fini della "Valutazione" del rischio saranno adottate le seguenti ipotesi:  
DEFINIZIONI (da Circolare Ministero del Lavoro e Previdenza Sociale, 7 Agosto 1995 n. 102/95):

#### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SUgYNJA


web [www.inariamieolico.it](http://www.inariamieolico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

 <p><b>INARIA s.r.l.</b> General Contractor Renewable Service – Wind Division</p>	<p>Progetto di un Impianto Eolico da 975 kW Comune di <b>Zeri (MS)</b></p> <p style="text-align: right;"><b><u>Relazione illustrativa Intervento</u></b></p>
--	--

- Pericolo (sorgente del rischio) – proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore (per esempio materiali o attrezzature di lavoro, pratiche e metodi di lavoro ecc.) avente il potenziale di causare danni;
- Rischio – probabilità che sia raggiunto il limite potenziale di danno nelle condizioni di impiego, ovvero di esposizione, di un determinato fattore;
- Valutazione del rischio – procedimento di valutazione della possibile entità del danno quale conseguenza del rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori nell'espletamento delle loro mansioni derivante dal verificarsi di un pericolo sul luogo di lavoro.

Le fonti di rischio (pericoli) saranno individuate nelle attività sia legate all'esecuzione di specifiche lavorazioni sia all'uso di impianti, attrezzature e sostanze, allineandosi, in tal modo, ad una trattazione rispondente a quanto si riscontra sulle fonti bibliografiche.

#### Articolazione del documento di sicurezza

Il documento di sicurezza, ai sensi ed agli effetti del D.Lgs 81/2008 concernenti le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili in base tenendo conto di tutta la normativa di riferimento vigente in materia.

Il documento di sicurezza sarà articolato in tre parti:

- I<sup>a</sup> Parte: Descrizione dell'attività lavorativa e indicazione delle caratteristiche tecniche e organizzative significative per la sicurezza;
- II<sup>a</sup> Parte: Relazione tecnica sulla valutazione dei rischi e prescrizioni operative;
- III<sup>a</sup> Parte: Schede di rischio. Al Piano verranno allegati: - l'elaborato grafico con la indicazione di massima della organizzazione di cantiere;
- il piano di emergenza;
- le schede di rischio correlate ai pericoli previsti secondo la natura dei lavori;
- il rapporto di valutazione del rumore;
- il verbale di consultazione preventiva del rappresentante per la sicurezza;
- il verbale della riunione periodica di sicurezza prevista per l'esame del Piano.

Descrizione dell'attività lavorativa e indicazione delle caratteristiche tecniche e organizzative significative per la sicurezza In questa parte del Piano saranno presi in considerazione i seguenti elementi: Tipologia dell'opera - Elenco delle fasi lavorative - Entità presunta del cantiere - Durata prevista delle singole fasi - Organizzazione del cantiere - Presenza simultanea o successiva delle varie imprese ovvero dei lavoratori autonomi - Componenti aziendali per la salute e la sicurezza - Documentazione da tenere in cantiere. Notevole rilevanza sarà data alle azioni di coordinamento delle attività ai fini di sicurezza, previste dall'articolo 100 comma a) del D.lgs 81-08, per la presenza simultanea o successiva di più imprese e di lavoratori autonomi, mediante l'individuazione delle interferenze tra i vari lavori, spesso causa di gravi infortuni, e delle misure specifiche da adottare per

#### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

web [www.inariamnieolico.it](http://www.inariamnieolico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

evitare tali rischi. In questo contesto saranno previste anche le direttive opportune da impartire alle imprese appaltatrici ed ai lavoratori autonomi per dare attuazione a quanto previsto nel Piano in relazione alle disposizioni di cui all'articolo 12, co.1, lett. c, d, e, del D. Lgs. 626/94 in caso di pericolo grave ed immediato. Inoltre, nel Piano sarà precisato il programma per il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza mediante diverse azioni che saranno indicate dettagliatamente e tra queste quelle inerenti la manutenzione di macchine, impianti, attrezzature antincendio, ecc. Questa seconda parte del Piano sarà completata dalla indicazione delle misure di sicurezza da adottare, in relazione alla valutazione dei rischi, della segnaletica di salute e sicurezza, dei dispositivi di protezione individuali, delle azioni di informazione, consultazione e formazione dei lavoratori impiegati.

Schede di rischio Le schede di rischio che associano la fase lavorativa ai possibili rischi specifici saranno i principali punti di riferimento della organizzazione e della gestione della sicurezza del cantiere.

Riferite e modellate all'ambiente e alla natura dei lavori oggetto del Piano, le schede di rischio comprenderanno:

- le tipologie di rischio per la esecuzione delle opere;
- l'analisi e la valutazione dei rischi/danni che possono scaturire;
- le persone esposte;
- gli apprestamenti, le attrezzature e le misure di sicurezza che garantiscono per tutta la durata dei lavori il rispetto delle norme di salute e sicurezza.

#### Piano di emergenza .

Tra gli allegati al Piano di Sicurezza verrà predisposto il piano di "emergenza" per il luogo dove si svolgeranno i lavori, che, in relazione alla valutazione dei rischi, conterrà:

- 1) la individuazione delle emergenze prevedibili (pericolo grave ed imminente, infortunio grave, infortunio mortale, incendio, pronto soccorso);
- 2) il comportamento del personale e le procedure per l'evacuazione dal luogo di lavoro;
- 3) le attrezzature necessarie. Il piano di "emergenza" sarà redatto tenendo presenti le disposizioni contenute negli articoli 12, 13, 14 e 15 del D.Lgs. 626/94 e s.m.i., e nella Circolare del Ministero dell'Interno del 29 agosto 1995, n. P 1564/4146.

#### Manutenzione dell'opera .

Ai fini di consentire la conoscenza di informazioni utili per la prevenzione e protezione dai rischi cui i lavoratori potranno essere esposti all'atto di eventuali lavori successivi alla realizzazione dell'opera, al Piano di Sicurezza verrà allegato un "Fascicolo" sotto forma di schede di controllo, riguardante:

- la manutenzione ordinaria e straordinaria dell'opera;
- gli equipaggiamenti in dotazione dell'opera.

#### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

web [www.inariaminielico.it](http://www.inariaminielico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

### Realizzazione sulla fase di cantierizzazione

I criteri generali per la scelta dei siti di cantiere terranno conto oltre che dei parametri di ordine tecnico anche di quelli ambientali. Pertanto l'ubicazione delle aree di lavoro sarà il frutto di un compromesso tra le esigenze tecnologiche e logistiche richieste dalle opere da realizzare e quelle di natura ambientale miranti a determinare la minor sottrazione possibile di aree di pregio e il minor disturbo in termini di inquinamento acustico ed atmosferico. Nel definire l'ubicazione dell'impianto di cantiere saranno perseguite le seguenti principali finalità:

- ubicare il sito di cantiere in posizione limitrofa all'area dei lavori al fine di consentire il facile raggiungimento dei siti di lavorazione, limitando pertanto il disturbo determinato dalla movimentazione dei mezzi;
- perseguire la possibilità di facile allaccio alla rete dei servizi (elettricità, rete acque bianche/nere);
- garantire un agevole accesso viario;
- verificare le modalità di approvvigionamento/smaltimento dei materiali, al fine di minimizzare l'impegno della rete viaria;
- ubicare il cantiere in aree di scarso spessore territoriale, lontane il più possibile da ricettori sensibili ai fenomeni inquinanti; di caratteristiche geo-morfologiche tali da favorire un agevole approntamento delle attrezzature e degli impianti di cantiere.

Per le fasi realizzative dell'impianto eolico, è individuata un'area di cantiere, in cui verranno stoccati i materiali ed i mezzi necessari alla realizzazione di strade, cavidotti e piazzole.

Nel cantiere saranno presenti i servizi di base quali:

- servizi igienici e sanitari;
- infermeria e pronto soccorso;
- uffici direzione lavori e direzione cantieri;
- magazzino ricambi;
- serbatoi d'acqua;
- tettoie ricovero mezzi d'opera e i principali impianti di produzione.

Al cantiere dovranno pervenire:

1. componenti degli aerogeneratori del Tipo EWT-DW61, della potenza di 975 kW e nel dettaglio:

- tre tronchi della torre tubolare;
- gondola completa con cavi di connessione;
- tre pale;
- mozzo del rotore e sue protezioni;
- unità di controllo;
- accessori (scala interna, linea di sicurezza bulloni di assemblaggio ecc).

### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

web [www.inariaminielico.it](http://www.inariaminielico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)



2. materiali per cavidotti, costituiti da cavi di potenza, cavi di terra tubi in PVC corrugato, nastri localizzatori, materiale sabbioso;

3. materiale elettrico per cabina di trasformazione:

- celle, quadri di misura, controllo e protezione;

4. materiali da costruzione per strade, piazzole fondazioni ed opere in c.a.: sabbia, pietrisco, materiale arido, misto granulare, cemento, acciaio per c.a. , legname per casseforme, conglomerato bituminoso.

**Esubero materiali di scarto.**

Contestualmente alle operazioni di spianamento e di realizzazione delle strade e della piazzola di montaggio, di esecuzione delle fondazioni dell'aerogeneratore e della messa in opera dei cavidotti, si procederà ad asportare e conservare lo strato di materiale fertile, ove presente. Il terreno fertile sarà staccato in cumuli che non supereranno i 2 m di altezza al fine di evitare la perdita delle sue proprietà organiche e biotiche, e protetto con teli impermeabili per evitare dispersioni in caso di intense precipitazioni. I materiali inerti prodotti, saranno utilizzati per i riempimenti degli scavi e per la realizzazione delle pavimentazioni delle strade di servizio. Nel caso rimanessero resti inutilizzati, questi assieme ai residui di materiale di costruzione saranno conferiti alla discarica autorizzata più vicina, che secondo quanto contenuto nel Piano Provinciale dei Rifiuti.

Allo scopo di preservare la naturalità del paesaggio, i tracciati saranno realizzati in misto granulare stabilizzato con legante naturale.

Nello specifico si rimanda alle tavole allegate del progetto Definitivo.

**Indicazione degli accorgimenti atti ad evitare interferenze con il traffico locale e pericoli per le persone.**

Per quanto attiene alla problematica legata al traffico per le attività di cantiere dovrà essere posta particolare attenzione alle seguenti situazioni:

- accesso al cantiere dalla strada pubblica,
- passaggi dei pedoni sulla via pubblica;
- trasporto di componenti dell'aerogeneratore;
- realizzazione cavidotti in fregio alle strade.

Per quanto riguarda la presenza della strada lungo l'accesso al cantiere, il Responsabile di cantiere si accerterà, ogni qualvolta arrivi e parta un mezzo dal cantiere, che tale mezzo non arrechi incidenti e danni a persone e vetture in transito. Deve inoltre essere adottata l'opportuna segnaletica prevista dal Codice della strada e dal D.Lgs 81/2008 per le segnalazioni di pericolo e la regolamentazione della circolazione.

Non sarà intrapreso nessun lavoro che intralci la carreggiata stradale se prima non si sarà provveduto a collocare i segnali di avvertimento, di prescrizione e di delimitazione previsti dalla vigente normativa e dal codice della strada.

Per tutta la durata dei lavori dovrà essere sempre garantita:

**INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

web [www.inariaminielico.it](http://www.inariaminielico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

- una continua pulizia della sede stradale;
- la delimitazione delle zone di passaggio, di accumulo delle attrezzature e dei materiali;
- la presenza di un addetto che consenta l'effettuazione delle manovre in sicurezza;
- i materiali e le attrezzature devono essere disposti in modo da impegnare il meno possibile la sede stradale;
- il materiale di risulta degli scavi e delle demolizioni dovrà essere prontamente rimosso dalla sede stradale e a discarica autorizzata.

I componenti degli aerogeneratori sono di peso ed ingombro molto elevati e rientrano nel novero di trasporti eccezionali. Questo tipo di trasporto richiede una lunga ed accurata pianificazione, sia per quanto riguarda lo studio dei percorsi che la scelta delle ore migliori della giornata per effettuare tali operazioni. E' necessario inoltre un idoneo numero di addetti ai lavori per queste operazioni di trasporto, è indispensabile infatti la presenza di una scorta qualificata, detta anche scorta tecnica, munita di apposita abilitazione concessa dalla Polizia Stradale (la stessa Polizia ai sensi dell'art. 10 comma 17 Codice della Strada può effettuare il servizio di scorta).

#### Inquinamento del suolo.

Al fine di evitare possibili contaminazioni dovute a dispersioni accidentali di materiali inquinanti che potrebbero verificarsi durante i lavori di realizzazione del parco, dovranno essere stabilite le seguenti misure preventive e protettive:

- in caso di spargimento di combustibili o lubrificanti, sarà asportata la porzione di terreno contaminata, e trasportata in una discarica autorizzata; le porzioni di terreno contaminate saranno definite, trattate e monitorate con i criteri prescritti dal Decreto Ministeriale 25 ottobre 1999, n°471, "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'art. 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n°22, e successive modificazioni ed integrazioni".

#### Conservazione del suolo vegetale

Contestualmente alle operazioni di spianamento e di realizzazione delle strade e della piazzola di montaggio, di esecuzione delle fondazioni dell'aerogeneratore e della messa in opera dei cavidotti, si procederà ad asportare e conservare lo strato di suolo fertile, ove presente. In fase di riempimento degli scavi, in special modo per la realizzazione delle reti tecnologiche, nello strato più profondo sarà sistemato il terreno arido derivante dai movimenti di terra, in superficie si collocherà il terreno ricco di humus e si procederà al ripristino della vegetazione. Gli interventi di ripristino dei soprasuoli forestali e agricoli comprendono tutte le operazioni necessarie a ristabilire le originarie destinazioni d'uso. Nelle aree agricole essi avranno come finalità quella di riportare i terreni alla medesima capacità d'uso e fertilità agronomica presenti prima dell'esecuzione dei lavori, mentre nelle aree caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale, i ripristini avranno la funzione di innescare i processi dinamici che

#### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SUgYNJA


web [www.inariamieolico.it](http://www.inariamieolico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

 <p><b>INARIA s.r.l.</b> General Contractor Renewable Service – Wind Division</p>	<p>Progetto di un Impianto Eolico da 975 kW Comune di <b>Zeri (MS)</b></p> <p style="text-align: right;"><b><u>Relazione illustrativa Intervento</u></b></p>
--	--

consentiranno di raggiungere nel modo più rapido e seguendo gli stadi evolutivi naturali, la struttura e la composizione delle fitocenosi originarie. Gli interventi di ripristino vegetazionale dei suoli devono essere sempre preceduti da una serie di operazioni finalizzate al recupero delle condizioni originarie del terreno:

- il terreno agrario, precedentemente accantonato ai bordi delle trincee, deve essere ridistribuito lungo la fascia di lavoro al termine dei rinterri;
- il livello del suolo deve essere lasciato qualche centimetro al di sopra dei terreni circostanti, in funzione del naturale assestamento, principalmente dovuto alle piogge, cui il terreno va incontro una volta riportato in sito;
- nelle aree a pascolo devono essere effettuati opportuni inerbimenti per ricostituire il manto erboso.

#### Inquinamento acustico.

Per quanto concerne questa misura in fase di realizzazione, condizione importante è costituita dall'ideale utilizzo di macchinari e impianti dotati della minima rumorosità intrinseca. Considerando che si pone anche il problema e la necessità di rispettare la normativa sui limiti di esposizione dei lavoratori (D.Lgs 81/2008 e successive modifiche) è necessario adottare soluzioni tecniche e gestionali in grado di abbattere e limitare rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione e quindi provvedere alla riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte del rumore tramite una corretta scelta delle macchine ed attrezzature e alla manutenzione programmata delle macchine stesse.

Le azioni principali a cui bisogna ricorrere per avere migliori prestazioni sono:

- scelta di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive CEI;
- installazioni, se già non previsti, di silenziatori sugli scarichi;
- impiego di macchine di movimento terra preferibilmente gommate e non cingolate;
- utilizzo di gruppi elettrogeni insonorizzati;
- utilizzo di impianti fissi schermati.

#### Ambiente idrico.

L'ambiente idrico potrà essere oggetto di svariate problematiche legate alle aree di cantiere, in particolare potranno verificarsi le seguenti interferenze:

- alterazione della qualità delle acque superficiali;
- rischio di inquinamento per sversamenti accidentali;
- alterazione della qualità delle acque sotterranee;
- Alterazione della qualità delle acque superficiali.

Nelle fase di apertura del cantiere e di realizzazione delle opere potrà verificarsi qualche leggera e temporanea interazione con il drenaggio delle acque superficiali, ma il completo ripristino dello stato

#### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA


web [www.inariamnieolico.it](http://www.inariamnieolico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

 <p><b>INARIA s.r.l.</b> General Contractor Renewable Service – Wind Division</p>	<p>Progetto di un Impianto Eolico da 975 kW Comune di <b>Zeri (MS)</b></p> <p style="text-align: right;"><b><u>Relazione illustrativa Intervento</u></b></p>
--	--

dei luoghi, ad ultimazione dei lavori, permetterà la soluzione dei problemi eventualmente sorti, per cui l'impatto sarà trascurabile.

#### Inquinamenti atmosferici

In fase di cantiere, allo scopo di minimizzare gli effetti sull'inquinamento atmosferico in fase di costruzione saranno adottate le seguenti misure:

- manutenzione frequente dei mezzi e delle macchine impiegate, con particolare attenzione alla pulizia e alla sostituzione dei filtri di scarico;
- copertura del materiale che potrebbe cadere e disperdersi durante il trasporto;
- utilizzo di mezzi di trasporto in buono stato;
- bagnatura e copertura del materiale temporaneamente accumulato (terreno vegetale e di scarico);
- pulizia dei pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere (vasca lavaggio ruote);
- umidificazione delle aree e piste utilizzate per il transito degli automezzi;
- ottimizzazione dei tempi di carico e scarico dei materiali;
- idonea recinzione delle aree di cantiere atta a ridurre il sollevamento e la fuoriuscita delle polveri.

#### Descrizione del ripristino dell'area di cantiere.

Al termine dei lavori, il cantiere sarà tempestivamente smantellato e sarà effettuato lo sgombero e lo smaltimento del materiale di risulta derivante dalle opere di realizzazione dell'impianto, evitando la creazione di accumuli permanenti in loco. L' area di cantiere e quella utilizzata per lo stoccaggio dei materiali dovranno essere ripristinate in modo da ricreare quanto prima le condizioni di originaria naturalità. L'area individuata per la localizzazione del cantiere attualmente destinata all'attività agricola, sarà restituita all'uso agricolo e il suo ripristino, in tal senso, comporterà lo scotico di uno strato superficiale del terreno e il successivo rinterro con terra di coltura, come indicato anche nella relazione ambientale del SIA.

#### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

web [www.inariaminielico.it](http://www.inariaminielico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

**REGIONE TOSCANA**  
**COMUNE DI ZERI**  
Provincia di Massa Carrara



**INARIA SRL**

Sede Legale  
Via Accoli, 13/b  
83031 Ariano Irpino (AV)  
P.I.: 02707200644  
Codice SDI: SU9YNJA  
tel. fax + 39 0825 891749

Unità locale  
Via Cardito, 201  
83031 Ariano Irpino Avellino  
REA/AV 177691  
pec: [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)  
mobile + 39 335 5614728

**OGGETTO:**

*PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA PARI A 975 kW*

**COMMITTENTE:**

**EWT ITALIA DEVELOPMENT S.R.L.**  
Via Giuseppe Rovani n.7  
20123 – Milano (MI)  
P.I.: 10525690961

**TITOLO ELABORATO:**

**RELAZIONE DI INQUADRAMENTO  
URBANISTICO E VINCOLISTICO**

**SCALA:**

**DATA:**  
DICEMBRE 2020


**N° ELABORATO**

**7.2**

**PROGETTISTI:**

DOTT.ING. ANGELO TENORE



 <p>INARIA s.r.l. General Contractor Renewable Service – Wind Division</p>	<p>Progetto di un Impianto Eolico da 975 kW Comune di <b>Zeri (MS)</b></p> <p><b><u>Relazione Inquadramento Urbanistico e Vincolistico</u></b></p>
---	--

## INDICE

PREMESSA	3
QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	3
CONCLUSIONI	22

## INARIA s.r.l.

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

tel. fax + 39 0825 891749

mobile + 39 335 5614728

web [www.inariaminielico.it](http://www.inariaminielico.it)

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

## PREMESSA

Obiettivo dell'iniziativa, cui è legato il progetto di seguito descritto, è la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica, mediante lo sfruttamento del vento, sito nel Comune di ZERI (MS). L'impianto è costituito da 1 aerogeneratore di potenza singola pari a 975 kW da ubicare in località "Monte Seghe" al F.58 P.IIa n. 57.



*Figura 1 Posizionamento del progetto localizzato nella geografia della regione Calabria (fonte Google Earth)*

## QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

### Normativa e quadro di riferimento comunitario:

- Direttiva 79/409/CE del 2 aprile 1979  
Direttiva del Consiglio concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
- Direttiva 92/43/CE del 21 maggio 1992  
Direttiva del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- Direttiva 94/24/CE del 8 giugno 1994  
Direttiva del Consiglio che modifica l'allegato II della direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
- Direttiva 97/49/CE del 29 luglio 1997  
Direttiva della Commissione che modifica la direttiva 79/409/CEE del Consiglio concernente la conservazione degli uccelli selvatici;
- Direttiva 97/62/CE del 27 ottobre 1997

Direttiva del Consiglio recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;

- Direttiva 2001/77/CE

Direttiva del Consiglio concernente un obiettivo al 2020 consumo elettrico di energie rinnovabili pari al 22,5%

- Libro Verde 2006/03/08

Obiettivo che si fissa l'UE per il 2050 è quello di ricavare oltre il 50% dell'energia impiegata per la produzione di elettricità, nonché nell'industria, nei trasporti e a livello domestico, da fonti che non emettono CO<sub>2</sub>, vale a dire da fonti alternative ai combustibili fossili. Tra queste figurano l'energia eolica, solare, idraulica, geotermica, la biomassa e i biocarburanti ottenuti da materia organica, nonché l'idrogeno impiegato come combustibile

- Direttiva 2009/28/CE

Promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE;

- Direttiva 2009/147/CE

Direttiva del Consiglio concernente la conservazione degli uccelli selvatici;

#### **Normativa nazionale:**

- DPR n. 357 dell'8 settembre 1997

Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;

- DM 20 gennaio 1999

Modificazioni degli allegati A e B del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, in attuazione della direttiva 97/62/CE del Consiglio, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE;

- DPR n. 425 del 1 dicembre 2000

Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 97/49/CE che modifica l'allegato I della direttiva 79/409/CEE, concernente la protezione degli uccelli selvatici;

- DPR n. 120 del 12 marzo 2003

Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;

- D.Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003

Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;

- DM 17 ottobre 2007

Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZPS) e Zone di Protezione Speciale (ZPS);

- **DM 10 settembre 2010**

Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili;

- **D.Lgs. n. 28 del 3 marzo 2011**

Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

- **DECRETO 6 luglio 2012**

Attuazione dell'art. 24 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici.

## **Il Piano energetico Nazionale**

Il principale strumento di politica energetica nazionale è costituito dal Piano Energetico Nazionale (P.E.N.).

IL P.E.N., il cui ultimo aggiornamento è stato approvato dal Consiglio dei Ministri il 10 agosto 1988, è un documento ormai datato, perché si riferisce ad un quadro istituzionale e di mercato che nel frattempo ha subito notevoli mutamenti. Esso è ispirato ai criteri di:

- promozione dell'uso razionale dell'energia e del risparmio energetico;
- adozione di norme per gli autoproduttori;
- sviluppo progressivo di fonti di energia rinnovabile.

La legge 10/91 dal titolo "Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" ha posto come principali obiettivi gli stessi pronunciati in ambito Europeo: uso razionale dell'energia, contenimento dei consumi nella produzione e nell'utilizzo di manufatti, impiego di fonti rinnovabili, una più rapida sostituzione degli impianti nei settori a più elevata intensità energetica. In particolare, in sede europea, sono stati fissati due obiettivi: il raddoppio del contributo in fonti rinnovabili sui fabbisogni, e la riduzione dei consumi del 20% al 2010. La Legge in esame ha previsto inoltre che i comuni con più di 50.000 abitanti disponessero di un proprio Piano Energetico Locale per il risparmio e la diffusione delle fonti rinnovabili.

## **Il D.LGS 387/2003**

Il Decreto Legislativo n. 387 del 29 dicembre 2003 rappresenta il recepimento da parte dello stato italiano della Direttiva europea 2001/77/CE sulla promozione delle fonti rinnovabili.

Con l'entrata in vigore del D.Lgs. n. 387/2003, sono state introdotti importanti strumenti di incentivazione della produzione di energia pulita. In particolare, l'art. 12, D.Lgs. n. 387/2003 prevede che l'autorizzazione (unica) alla costruzione e all'esercizio di un impianto che utilizza fonti rinnovabili venga rilasciata a seguito di un Procedimento Unico a cui partecipano tutte le amministrazioni interessate. L'art. 12 ribadisce inoltre che le opere per la realizzazione degli impianti alimentati a fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, sono opere di pubblica utilità indifferibili e urgenti.

## **Le linee guida per gli Impianti alimentati da fonti rinnovabili**

Le Linee Guida previste dall'articolo 12, comma 10 del D.Lgs. n. 387/2003 sono state approvate con D.M. 10 settembre 2010 e pubblicate in G.U. n. 219 del 18 settembre 2010; esse costituiscono una disciplina unica, valida su tutto il territorio nazionale, che consentirà di superare la frammentazione normativa del settore delle fonti rinnovabili.

## **Normativa Regionale**

Il quadro normativo regionale, successivo alla emanazione del D.Lgs. 387/2003 è stato completato, dalla Regione Toscana, attraverso i seguenti provvedimenti legislativi e regolamentari:

- Legge Regionale 24 febbraio 2005, n. 39 “Disposizioni in materia di energia”.
- Legge regionale 21 marzo 2011, n. 11 “Disposizioni in materia di installazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di energia. Modifiche alla legge regionale 24 febbraio 2005, n.39 (Disposizioni in materia di energia) e alla legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio)”, entrata in vigore il 24/03/2011;

### **Studio di Impatto Ambientale:**

- D.Lgs. Governo n° 152 del 03/04/2006 “Norme in materia ambientale”, successivamente modificato con D.Lgs. Governo n° 4 del 16/01/2008 ed ancora con D.Lgs. 29 Giugno 2010, n. 128.
- Legge Regionale 12 febbraio 2010 n. 10 - Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di valutazione di incidenza. Linee Guida emanate con DM 12 Luglio 2010, con particolare riferimento a quanto indicato nell’Allegato “4. Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio”.
- L.R. 3.1.2005, n. 1 “Norme sul governo del territorio”
- Piano di indirizzo territoriale (P.I.T.) – D.C.R. n. 72 del 24.7.2007 (BURT n. 42 del 17.10.2007)
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) – Provincia di Massa Carrara– D.C.P. n. 9 del 13.04.2005
- Piano Strutturale del Comune di Zeri art.53 LR n.1 del 03/01/2005;
- D.P.C.M 27 Dicembre 1988 “Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale”, pubblicato in Gazzetta Ufficiale 5 gennaio 1989 n.4.
- Linee guida per la valutazione dell’impatto ambientale degli impianti eolici – Regione Toscana

### **Settore paesaggistico – ambientale:**

- D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267 “Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani”;
- Legge 29 giugno 1939, n.1497 “Protezione delle bellezze naturali” (abrogata da D.Lgs n.490/99);
- R.D.3 giugno 1940, n.1357 “Regolamento per l’applicazione della legge 29 giugno 1939, n.1497, sulla protezione delle bellezze naturali”;
- Direttiva europea n.92/42/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 (Direttiva Habitat) “Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatica”;
- DPR 8 settembre 1997 n.357 di recepimento della Direttiva 92/43/CEE;
- D.Lgs n.490/99 “Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali,

a norma dell'articolo 1 della legge 8 ottobre n.352”;

- D.Lgs 22 gennaio 2004, n.42 “Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell’articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n.137”;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 “Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell’articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n.42;
- D.Lgs. n.152 del 3 aprile 2006 “Norme in materia ambientale”
- Piano stralcio di Assetto idrogeologico del Bacino Regionale Toscana Costa – Dcr n. 13 del 2.1.2005
- Piano per l’assetto idrogeologico (PAI) redatto, approvato e adottato ai sensi dell’art. 17 comma 6-ter della legge 18.5.1989 n. 183
- Legge quadro sull’inquinamento acustico n. 447 del 26.10.1995 “Legge quadro sull’inquinamento acustico” pubblicata in G.U. 30.10.1995 n. 254
- L.R. n. 89 del 1.12.1998 “Norme in materia di inquinamento acustico” e ss.mm.ii.
- D.P.C.M. 14.11.1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore” pubblicato in G.U. 1.12.1997 n. 280
- L.R. 12.1.1994 n. 3 “Recepimento della legge 11.2.1992 n. 157 – Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio (Piano Faunistico Venatorio)
- D.C.R. n. 54 del 16.5.2007 Piano Faunistico Venatorio della Regione Toscana 2007-2010

## ANALISI DEI VINCOLI E STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO

Vincoli insistenti nelle aree destinate all’impianto

N°	ELENCO VINCOLI	STATO	COMPONENTE DELL’IMPIANTO OVE PRESENTE
1	Vincolo paesaggistico sensi del CODICE DEI BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO DECRETO LEGISLATIVO N. 42 DEL 22 GENNAIO 2004;	ASSENTE	
2	Vincolo beni culturali sensi del CODICE DEI BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO DECRETO LEGISLATIVO N. 42 DEL 22 GENNAIO 2004;	ASSENTE	
3	Area di interesse archeologico	ASSENTE	
4	Area naturale protetta (VINCOLO NATURALISTICO-AMBIENTALE) facente parte di Parchi Nazionali o Regionali; area afferente o limitrofa alla rete natura 2000(*), proposte di Siti di Interesse Comunitario (pSIC) o SIC (Siti di importanza Comunitaria), Siti di	ASSENTE	



	<p>Importanza Nazionale (SIN), Siti di importanza Regionale (SIR); siti di Importanza Comunitaria, individuati ai sensi della Direttiva n. 394 del 6712/91 e il D.M. 03/04/2000; riserve statali o regionali; oasi naturalistiche; Zone di Protezione Speciale (ZPS); area con specie di flora considerate minacciate; aree prossime a grotte utilizzate da popolazioni di chiroterti; Zone Umide individuate ai sensi della Convenzione internazionale di Ramsar; area riconducibile ad istituende aree protette ai sensi della L.R. 10/2003 sulla base di atti formalmente espressi dalle amministrazioni interessate;</p> <p>(*) Cfr. quanto previsto art. 15 del QTRP, punto 5 lettera g): "aree della Rete Ecologica, riportate nell'Esecutivo del Progetto Integrato Strategico della Rete Ecologica Regionale – Misura 1.10 – Programma Operativo Regionale Calabria 2000-2006, pubblicato sul SS n. 4 al BURC parti I e II – n. 18 del 1 ottobre 2003", e in particolare il punto "Fasce di connessione e corridoi ecologici (green e blu ways)"</p>		
5	vincolo P.A.I. in quanto Zona a rischio	ASSENTE	
6	Vincolo per servitù di uso civico	ASSENTE	
7	Vincolo idrogeologico RDL 30 DICEMBRE 1923 N. 3267;	ASSENTE	
8	Zona percorsa dal fuoco ( L. 353/2000);	ASSENTE	
9	Ambientale di cui al D.Lgs. 490/90;	ASSENTE	
10	Vincolo stradale;	ASSENTE	
11	Vincolo cimiteriale;	ASSENTE	
12	Vincolo ferroviario;	ASSENTE	
13	Vincolo per distanza da elettrodotti;	ASSENTE	
14	Zona di rispetto del demanio marittimo (art. 55 Cod. Navigazione);	ASSENTE	
15	Vincolo per distanza da metanodotti;	ASSENTE	
16	Zona di rispetto opere militari;	ASSENTE	
17	Vincolo di distanza aeroportuale;	ASSENTE	E' indispensabile, comunque, dimostrare il rispetto dei vincoli imposti da Civilavia e da Aeronautica Militare per le installazioni di torri e tralicci.
18	Aree di salvaguardia e nelle zone di protezione delle acque destinate al consumo umano (L 152/2003 Testo Unico Ambientale) e art. 21 del D.Lgs. 11 maggio	ASSENTE	

	1999, n. 152 - Solo per opere nel sottosuolo		
19	Aree incluse in zone inibite dallo strumento urbanistico vigente o in contrasto con il PSC se approvato od adottato.	ASSENTE	
20	Aree destinate a Cave e/o miniere	ASSENTE	
21	Aree a discarica e/o siti inquinati e/o da bonificare	ASSENTE	
22	Vincoli a tutela degli interessi della difesa militare e della sicurezza interna. La L. n. 898 del 1976 individua varie "zone militarmente importanti" in cui l'attività costruttiva è sottoposta a limitazioni e ad autorizzazione da parte del competente Comando militare. Per le zone, di cui alle tabelle A e B, allegate alla L. n. 898 del 1976, per le opere previste dai piani urbanistici, approvati nel loro complesso su conforme parere del comandante territoriale ed eseguite in conformità dei piani stessi, non è necessaria l'autorizzazione del comandante territoriale.	ASSENTE	

## **NORMATIVA IN MATERIA DI RIFIUTI**

I riferimenti normativi applicabili sono il D.Lgs n. 22/97 e successive modifiche e integrazioni per quanto riguarda i rifiuti in genere e il D.Lgs n. 95/92 relativo agli aspetti di gestione degli oli minerali usati. Tali norme saranno puntualmente seguite.

Durante l'esecuzione dei lavori e al termine degli stessi si prevedrà un accurato monitoraggio delle aree attraversate dagli automezzi al fine di verificare se si è avuto lo sversamento di carburante e la contaminazione di alcune aree. In tal caso si provvederà allo smaltimento dei dispersi e alla bonifica dei siti secondo le prescrizioni dell'art.242 e segg. del D.Lgs 152/2006.

## **INQUINAMENTO ACUSTICO**

I riferimenti normativi in materia sono:

- Legge 26/10/1995 n.447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", che disciplina e definisce i concetti generali in materia di inquinamento acustico.
- DPCM 01/03/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno". I valori limiti di tale decreto mantengono la loro validità in assenza di una zonizzazione acustica del territorio.
- DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" per quanto riguarda i valori limite differenziali di immissione;
- Decreto 16/03/98 "tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" per ciò che concerne le modalità di misura;
- Norma CEI EN 61400-11 "Sistemi di generazione a turbina eolica – Parte 11 – Tecniche di misura del rumore acustico" I° ed. maggio 2000.

All'art. 4 della legge quadro n. 447 del 1995 stabilisce che le Regioni debbano provvedere, tramite leggi, alla definizione dei criteri in base ai quali i Comuni possano provvedere alla classificazione acustica del proprio territorio.

Le Linee Guida Nazionali per l'installazione di impianti eolici approvate con il D.M. 10.09.2010, indicano

"alcuni criteri di inserimento e misure di mitigazione di cui tener conto, sia in fase di progettazione che in fase di valutazione di compatibilità dei progetti presentati, fermo restando che la sostenibilità degli impianti dipende da diversi fattori e che luoghi, potenze e tipologie differenti possono presentare criticità sensibilmente diverse".

L'ubicazione dell'aerogeneratore, in relazione alle distanze da unità abitative e alle misure di Mitigazione da porre alla base della progettazione degli impianti, è coerente con quanto previsto nell'Allegato IV, punto 5.3, del D.M. 10.09.2010, che riporta:

- minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità,
- regolarmente censite e stabilmente abitate, non inferiore ai 200 m;
- minima distanza di ciascun aerogeneratore dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore.

In definitiva, l'aerogeneratore di progetto oltre a rispettare le distanze "consigliate" dalle linee guida nazionali, si pone ad una distanza dai fabbricati presenti in zona tale da non determinare impatti di tipo acustico.

### **SICUREZZA DEL VOLO**

Per la segnalazione al volo si precisa che da febbraio 2015 è in vigore in nuovo Regolamento relativo alla verifica dei potenziali ostacoli e pericoli per la Navigazione Aerea (da questo punto in poi definito Regolamento), che stabilisce dal 16 febbraio 2015 i criteri per da adottare per la segnalazione di ostacoli al volo. Per quanto riportato al punto 2 lettera b punto f) nel Regolamento "Gli aerogeneratori, costituiti spesso da manufatti di dimensioni ragguardevoli, specie in altezza, con elementi mobili e distribuiti su aree di territorio estese (differenziandosi così dalla tipologia degli ostacoli puntuali), sono una categoria atipica di ostacoli alla navigazione aerea che, ove ricadenti in prossimità di aeroporti o di sistemi di comunicazione/navigazione/radar (CNR), possono costituire elementi di disturbo per i piloti che li sorvolano e/o generare effetti di interferenza sul segna le radioelettrico dei sistemi aeronautici CNR, tali da degradarne le prestazioni e comprometterne l'operatività".

Per tale motivo questa tipologia di struttura dovrà essere sottoposta all'iter valutativo di ENAC se:

- A. Posizionata entro 45 Km dal centro dell'ARP di un qualsiasi aeroporto;
- B. Posizionata entro 16 km da apparati radar e in visibilità ottica degli stessi;
- C. Interferente con le BRA (Building Restricted Areas) degli apparati di comunicazione/navigazione ed in visibilità ottica degli stessi.

Al di fuori delle condizioni di cui ai punti a., b. e c., dovranno essere sottoposti all'iter valutativo solo le strutture di altezza dal suolo (AGL), al top della pala, uguale o superiore a 100 m (45 m se sull'acqua).

Nel caso in esame si ricade a distanza superiore a 45Km dall'aeroporto civile più vicino.

Per quanto indicato prima della realizzazione dell'opera, è necessario, attraverso il portale messo a disposizione dall'ENAV, sottoporre il progetto ad una "tool di pre-analisi" di cui si allega ricevuta. L'impianto quindi, come si evince dal report della pre-analisi, non è da sottoporre ad iter valutativo, mentre si procederà a richiedere il prescritto Nulla Osta all'Aeronautica Militare. Qualora dalle verifiche non dovesse emergere alcun interesse aeronautico, l'utente dovrà predisporre e presentare al Comune competente per territorio e alle eventuali Amministrazioni statali o locali interessate (come ad esempio nel caso di Conferenze di Servizi) un'apposita asseverazione redatta da un tecnico abilitato, che ne attesti l'esclusione dall'iter valutativo.

### **CONCLUSIONI**

In base a quanto deriva dall'analisi effettuata emerge la necessità di richiedere, preventivamente

all'inizio dei lavori, i seguenti pareri:

- Nulla osta da parte all'Aeronautica Militare, in relazione alla sicurezza del volo aereo;

Sarà inoltre necessario provvedere al deposito dei calcoli delle strutture presso l'ufficio del Genio Civile, anteriormente alla realizzazione delle opere di fondazione dell'aerogeneratore.

Il tecnico  
Ing. Angelo Tenore

**REGIONE TOSCANA**  
**COMUNE DI ZERI**  
Provincia di Massa Carrara



**INARIA SRL**

Sede Legale  
Via Accoli, 13/b  
83031 Ariano Irpino (AV)  
P.I.: 02707200644  
Codice SDI: SU9YNJA  
tel. fax + 39 0825 891749

Unità locale  
Via Cardito, 201  
83031 Ariano Irpino Avellino  
REA/AV 177691  
pec: [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)  
mobile + 39 335 5614728

**OGGETTO:**

*PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA PARI A 975 kW*

**COMMITTENTE:**

**EWT ITALIA DEVELOPMENT S.R.L.**  
Via Giuseppe Rovani n.7  
20123 – Milano (MI)  
P.I.: 10525690961

**TITOLO ELABORATO:**

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E  
PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI  
TECNICI**

**SCALA:**

**N° ELABORATO**

**7.3**

**DATA:**  
**DICEMBRE 2020**

**PROGETTISTI:**

**DOTT.ING. ANGELO TENORE**

## **INDICE**

### **1. INTRODUZIONE**

### **2. Aerogeneratore – Specifiche tecniche della Turbina DW61 975kW**

### **3. Fondazioni e Piazzola Temporanea**

### **4. Cavidotti**

### **5. Messa a terra dei rivestimenti metallici**

### **6. Strade**

### **7. Cabine di consegna**

### **8. Impianto di Terra**

### **9. Sistema di monitoraggio**

#### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SUgYNJA

web [www.inariamineolico.it](http://www.inariamineolico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)



## 1. Introduzione

Il disciplinare descrittivo e prestazionale precisa, sulla base delle specifiche tecniche, i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto.

Il disciplinare contiene, inoltre, la descrizione delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e di componenti previsti nel progetto. A tale scopo sono individuate e descritte le varie opere da realizzare, come previsto negli elaborati specifici facenti parte del progetto definitivo.

Gli elementi da realizzare e o modificare per la realizzazione dell'impianto eolico, corretto esercizio, messa in sicurezza e rispetto dell'ambiente sono così raggruppate:

- Aerogeneratore
- Fondazioni e Piazzola Temporanea
- Cavidotti
- Strade
- Cabine di sezionamento e consegna
- Cabina di trasformazione
- Impianto di Terra
- Sistema di monitoraggio

## 2. Aerogeneratore – Specifiche tecniche della Turbina DW61 975kW

Si riporta di seguito la documentazione rilasciata dalla EWT Italia Development srl riguardo le caratteristiche tecniche ed elettriche dell'aerogeneratore da installare:

### INARIA s.r.l.

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SU9YNJA

web [www.inariaminiolico.it](http://www.inariaminiolico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)



Emergya Wind Technologies BV

Engineering

Category:	Specification	Page 1 / 11
Doc code:	S-1200948.docx	

Created by:	MB	Creation Date:	23-04-19
Checked by:	MS	Checked Date:	02-05-19
Approved by:	MJ	Approved Date:	02-05-19

Title:


Specification

# **DIRECTWIND 54X/58/61 975kW Technical Specification**

Revision	Date	Author	Approved	Description of changes
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-


Emergya Wind Technologies BV  
Lindeboomseweg 51 – 3825 AL Amersfoort - The Netherlands  
T +31 (0)33 454 0520 - F +31 (0)33 456 3092 - [www.ewtdirectwind.com](http://www.ewtdirectwind.com)

© Copyright Emergya Wind Technologies BV, The Netherlands. Reproduction and/or disclosure to third parties of this document or any part thereof, or use of any information contained therein for purposes other than provided for by this document, is not permitted, except with the prior and express permission of Emergya Wind Technologies BV, The Netherlands.

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975kW Technical Specification	Page 2 / 11
	Doc code:	S-1200948.docx	

## Contents


<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Technical Description</b>	<b>4</b>
2.1	Operation and safety system	4
2.2	Generator	5
2.3	Power Converter	5
2.4	Rotor	5
2.5	Rotor blade set	5
2.6	Main bearing	6
2.7	Nacelle	6
2.8	Yaw system	6
2.9	Tower	6
2.10	Anchor	6
2.11	Control System	6
2.11.1	Industrial PLC	6
2.11.2	DMS	7
2.12	Earthing and lightning protection	7
2.13	Options	8
<b>3</b>	<b>Technical Data</b>	<b>8</b>
3.1	Wind and Site Data	8
3.2	Operating Temperature	8
3.3	Cooling	8
3.4	Operational Data	9
3.5	Rotor	9
3.6	Blade Set	9
3.7	Transmission System	9
3.8	Controller	10
3.9	Pitch Control and Safety System	10
3.10	Yaw System	10
3.11	Tower	10
3.12	Mass Data	10
3.13	Rotor Brake	10
	<b>APPENDIX 1: 3D image of main turbine components</b>	<b>11</b>

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975kW Technical Specification	Page 3 / 11
	Doc code:	S-1200948.docx	

## 1 Introduction

This document provides a technical overview of the DW54X, DW58 and DW61 975kW Wind Turbines designed for the IEC class IA/IIA/IIIA application, respectively. It is to be read in conjunction with document S-1200949 "DIRECTWIND 54X/58/61 975kW Electrical Specification".



	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975kW Technical Specification	Page 4 / 11
	Doc code:	S-1200948.docx	

## 2 Technical Description

The DW54X, DW58 and DW61 975kW is a direct-drive, variable speed, pitch regulated, horizontal axis, three-bladed upwind rotor wind turbine, fully compliant with the IEC 61400-22 standard. An advanced pitch controller is adopted to mitigate structural loading on the turbine.

The gearless direct-driven synchronous generator operates at variable speed. This is made possible by an actively controlled AC-DC-AC converter connected to the grid. Benefits of this design are low maintenance and constant power output at above rated wind speed.

The generator is fully integrated into the structural design of the turbine, which allows for a very compact nacelle design. The drive-train makes use of only one main bearing, whereas classic designs have separately supported main shaft, gearbox and generator. All dynamically loaded interfaces from the blades to the foundation are sturdy flange connections with machined surfaces, and high tensile steel pre-stressed bolt connections are used.


### 2.1 Operation and safety system

The turbine operates automatically under all wind conditions and is controlled by an industrial PLC (Programmable Logic Controller). The cut-in wind speed is 3m/s. When the rotational speed reaches the cut-in threshold, the power converter begins to deliver power to the grid.

The power converter controls the generator power output by following the optimum torque set point from the rotor controller. Below rated wind speed the power output is controlled to optimise rotor speed versus aerodynamic performance (optimum  $\lambda$ -control). Above rated wind speed the average power output is kept constant at rated value.

The dynamic responses of the drive train and power controller are optimised for high yield and negligible electrical power fluctuations. The variable speed rotor acts as a flywheel, absorbing fluctuating aerodynamic power input. The turbine controllers are located in the rotor hub and the tower base (with remote IO in the nacelle) and carry out all control functions and safety condition monitoring. In the case of a fault, or extreme weather conditions, the turbine is stopped by feathering of the blades to vane position (blades swivelled to 90° with respect to rotor's rotational plane). In case of power loss, an independent energy backup system in each blade ensures the blades are feathered.

In the case of less serious faults which have been resolved, or when extreme weather conditions have passed, the turbine restarts automatically to minimise downtime.

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975kW Technical Specification	Page 5 / 11
	Doc code:	S-1200948.docx	

## 2.2 Generator

The multiple-pole, actively air cooled, direct-drive generator is directly mounted to the hub, with an outer stator and inner rotor.

The generator is designed such that all aerodynamic forces are directly transferred to the nacelle construction without interfering with the generator-induced loads.

## 2.3 Power Converter

The power converter is an AC-DC-AC converter. It controls the generator to operate in its optimum range and maintains power quality to the grid. The inverter can produce unity power factor ( $\cos\Phi=1$ ) to the grid under all load conditions. Power factor is also controllable within limits.

## 2.4 Rotor

The three-bladed rotor is mounted up-wind of the nacelle. Rotational speed is regulated by active blade pitch adjustment using variable speed AC motors.

Each blade has a complete, fully independent, fail-safe pitch actuation system. This construction negates the need for an emergency mechanical rotor brake. The pitch system is the primary method of controlling the aerodynamic power input to the turbine and of reducing the structural loads on the turbine.


At below rated wind speed, in partial load conditions, the blade pitch setting is constant at optimum aerodynamic efficiency. At near full load conditions and above rated wind speed, the fast-acting control system keeps the average aerodynamic power at the rated level by keeping the rotor speed close to nominal while keeping the structural loads to a minimum, even in gusty winds.

The rigid rotor hub is a nodular cast iron structure mounted on the main bearing. Each rotor blade is connected to the hub using a pre-stressed ball bearing. It is sufficiently large to provide a comfortable working environment for two service technicians during maintenance of the pitch system, the three pitch bearings and the blade root from inside the structure.

## 2.5 Rotor blade set

The rotor blades are made of fibreglass-reinforced epoxy. The aerodynamic design represents state-of-the-art technology and is based on a pitch-regulated concept. No extenders are used and the aerodynamic design is optimal for this rotor diameter. A pre-bend in upwind direction is included on the final third of the blade.



	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975kW Technical Specification	Page 6 / 11
	Doc code:	S-1200948.docx	

## 2.6 Main bearing

The large-diameter main bearing is a specially designed three row cylindrical roller bearing. The inner non-rotating ring is mounted to the generator stator. The outer rotating ring is mounted between the hub and generator rotor. The bearing takes axial and radial loads as well as bending moments. Entrance to the hub is through the inner-bearing ring. The bearing is greased by a fully automatic lubrication system controlled by the turbine PLC.

## 2.7 Nacelle

The nacelle is a compact welded construction which houses the yaw mechanism, a service hoist, an active generator cooling system and a control cabinet. Both the generator and the tower are flanged to the nacelle. The geometry of the construction assures an ideal transfer of loads to the tower and, with the absence of a shaft and gearbox, results in a simple design ensuring easy personnel access.

## 2.8 Yaw system

The yaw bearing is an internally geared ring with a pre-stressed four-point contact ball bearing. Electric planetary gear AC motors yaw the nacelle. The yaw brake is integrated in the yaw motors and is combined with a passive damping system using brake pads directly on the bearing ring. This holds the yaw system rigid.

## 2.9 Tower

The nacelle assembly is supported on a tubular steel tower, fully protected against corrosion. The tower allows access to the nacelle via a secure hinged access door at its base. The tower is fitted with an internal ladder with safety wire and optional climb assistance, rest platforms and lighting.

## 2.10 Anchor


The turbine is supported by a concrete foundation. The connection to this foundation is provided by means of a cast-in tube.

## 2.11 Control System

### 2.11.1 Industrial PLC

The PLC combines the openness of a PC-based controller with the reliability of industrial hardware platforms. Designed to withstand the toughest ambient conditions it guarantees error-free use over long periods of time.

A modern system architecture designed for consistent network-capability permits the easy integration of the PLC into the environment of the controller and system peripherals. Real-time Ethernet permits the real-time networking of the controllers, and the support of all standard Fieldbus systems permits the connection of standard external components.

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975kW Technical Specification	Page 7 / 11
	Doc code:	S-1200948.docx	

### 2.11.2 DMS

DIRECTWIND Monitoring System – EWT’s proprietary HMI featuring local monitoring and control at the turbine, integrated into a remote-access SCADA. DMS offers individual turbine control and total park monitoring and data logging from your Wind Turbine, Wind Park or internet access point.

## 2.12 Earthing and lightning protection

The complete earthing system of the wind turbine incorporates:

### 1. Protective earthing

A PE connection ensures that all exposed conductive surfaces are at the same electrical potential as the surface of the earth, to avoid the risk of electrical shock if a person touches a device in which an insulation fault has occurred. It ensures that in the case of an insulation fault (a "short circuit"), a very high current flows which will trigger an over-current protection device (fuse, circuit breaker) that disconnects the power supply.

### 2. Functional earthing


Earthing system to minimize and/or remove the source of electrical interference that can adversely affect operation of sensitive electrical and control equipment.

A functional earth connection serves a purpose other than providing protection against electrical shock. In contrast to a protective earth connection, the functional earth connection may carry electric current during the normal operation of the turbine.

### 3. Lightning protection

To provide predictable conductive path for the over-currents in case of a lightning strike and electromagnetic induction caused by lightning strike and to minimize and/or remove dangerous situations for humans and sensitive electrical equipment.

Since the mechanical construction is made of metal (steel), all earthing systems are combined.

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975kW Technical Specification	Page 8 / 11
	Doc code:	S-1200948.docx	

## 2.13 Options

The following options are available:

- Aviation lights
- Shadow flicker prevention
- Bat protection
- Scheduled stop
- Delayed shutdown
- DMS 3P (3<sup>rd</sup> party SCADA interface)
- Park Controller
- Inter tripping
- Power curtailment
- Export Limitation Scheme
- G59/SEL protection relay
- Reactive power control
- Automatic voltage control
- Automatic frequency control
- Low Voltage Ride-through (LVRT)
- High Voltage Ride-through (HVRT)
- Island mode
- Climb assist
- Custom Logo
- Wireless internet 3G/4G/satellite
- Ice detection and/or prevention system
- Cold climate
- Black painted blades

## 3 Technical Data

### 3.1 Wind and Site Data

Wind class according to IEC 61400-1 ed.3  
Max 50-year extreme (10-min avg. / 3s gust)  
Turbulence class  
Maximum flow inclination (terrain slope)  
Max ann. mean wind speed at hub height  
Nominal air density


DW54X	DW58	DW61
I	II	III
50.0 / 70.0 m/s	42.5 / 59.5 m/s	37.5 / 52.5 m/s
A ( $I_{15} = 0.16$ )		
8°		
10 m/s	8.5 m/s	7.5 m/s
1.225 kg/m <sup>3</sup>		

### 3.2 Operating Temperature

Min ambient operating      -20°C  
Max ambient operating      +40°C

### 3.3 Cooling

Generator cooling              Active air cooled  
Converter cooling              Water cooled

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975kW Technical Specification	Page 9 / 11
	Doc code:	S-1200948.docx	

### 3.4 Operational Data

	DW54X	DW58	DW61
Cut in wind speed		3 m/s	
Cut out wind speed		25 m/s	
Rated wind speed	14.0 m/s	13.5 m/s	13.0 m/s
Rated rotor speed		24 rpm	
Rotor speed range	12.0 to 33.4 rpm	10.0 to 29.0 rpm	9.0 to 29.0 rpm
Power output		975kW	
Power factor		1.0 (adjustable 0.95 lagging to 0.95 leading) Measured at LV terminals	

### 3.5 Rotor


	DW54X	DW58	DW61
Diameter	54.1 m	58.0 m	60.9 m
Type	3-Bladed, horizontal axis		
Position	Up-wind		
Swept area	2,302 m <sup>2</sup>	2,645 m <sup>2</sup>	2,913 m <sup>2</sup>
Power regulation	Active pitch control, rotor field excitation and stator current control		
Rotor tilt angle		5°	

### 3.6 Blade Set

	DW54X	DW58	DW61
Type	EWT 26	EWT 27	EWT 29
Blade length	25.75 m	27.70 m	29.15 m
Chord Max	2.4 m @ 5.5 m	2.5 m @ 5.0 m	2.5 m @ 5.0 m
Material	Glass reinforced epoxy		
Leading edge protection	PU coating		
Surface colour	Light grey RAL 7035		
Pre-bend	0.0 m	0.52 m	0.75 m

### 3.7 Transmission System

Type	Direct drive
Couplings	Flange connections only

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975kW Technical Specification	Page 10 / 11
	Doc code:	S-1200948.docx	

### 3.8 Controller

Type	Industrial Programmable Logic Controller (PLC)
Remote monitoring	DIRECTWIND Monitoring System, proprietary SCADA

### 3.9 Pitch Control and Safety System

Type	Independent pitch control system
Activation	Variable speed AC motor drive
Safety	Redundant electrical energy backup

### 3.10 Yaw System

Type	Active
Yaw bearing	4-point ball bearing
Yaw drive	3x electric geared motors controlled by VFD
Yaw brake	Integrated active brake combined with passive damping

### 3.11 Tower


	DW54X	DW58	DW61
Type	Tapered tubular steel tower		
Hub Height (HH) options	HH50 m	HH46 & HH69 m	
Surface colour	Interior: White RAL 9001, Exterior: Light grey RAL 7035		

### 3.12 Mass Data

	DW54X	DW58	DW61
Hub	10,000 kg		
Blade – each	1,990 kg	2,606 kg	2,642 kg
Rotor assembly	15,970 kg	17,818 kg	17,926 kg
Generator	31,000 kg		
Nacelle assembly	10,500 kg		
Tower HH46	N.A.	36,000 kg	
Tower HH50	46,000 kg	N.A.	N.A.
Tower HH69	N.A.	64,000 kg	

### 3.13 Rotor Brake

Type	Service brake
Position	At hub flange
Calipers	Hydraulic 1-piece
Safety rotor lock	Manually activated locking pin

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975kW Technical Specification	Page 11 / 11
	Doc code:	S-1200948.docx	

## APPENDIX 1: 3D image of main turbine components







Emergya Wind Technologies BV

Engineering

Category:	Specification	Page 1 / 11
Doc code:	S-1200949.docx	

Created by:	ML	Creation Date:	23-04-19
Checked by:	MB	Checked Date:	23-04-19
Approved by:	MB	Approved Date:	23-04-19

Title:

Specification


# **DIRECTWIND 54X/58/61 975**

## **Electrical Specification**

Revision	Date	Author	Approved	Description of changes
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-


Emergya Wind Technologies BV  
Lindeboomseweg 51 – 3825 AL Amersfoort - The Netherlands  
T +31 (0)33 454 0520 - F +31 (0)33 456 3092 - [www.ewtdirectwind.com](http://www.ewtdirectwind.com)

© Copyright Emergya Wind Technologies BV, The Netherlands. Reproduction and/or disclosure to third parties of this document or any part thereof, or use of any information contained therein for purposes other than provided for by this document, is not permitted, except with the prior and express permission of Emergya Wind Technologies BV, The Netherlands.

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975 Electrical Specification	Page 2 / 11
	Doc code:	S-1200949.docx	

## Contents

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>General Overview</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Event Operation</b>	<b>4</b>
3.1	Normal Mains Healthy	4
3.2	Loss of Mains	4
3.3	Return of Mains	4
<b>4</b>	<b>Electrical Specifications</b>	<b>5</b>
4.1	General Connection Data	5
4.2	Operational Data	5
4.3	Generator	6
4.3.1	Winding Protection	6
4.4	Power Converter	6
4.4.1	Converter Protection	6
4.5	Power and Power Quality at LV terminals	7
4.5.1	Low Voltage Ride-Through (LVRT)	7
4.5.2	High Voltage Ride-Through (HVRT)	7
4.5.3	Automatic Voltage Control (AVC)	7
4.5.4	Automatic Frequency control (AFC)	7
4.6	LV Grid Connection	7
4.7	Grid-connection Transformer	8
4.8	Short Circuit Current Contribution of Turbine	9
4.9	Earth Termination System	9
4.10	Power Consumption from Grid	9
	<b>Appendix A: Reactive power control</b>	<b>10</b>

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975 Electrical Specification	Page 3 / 11
	Doc code:	S-1200949.docx	

## 1 Introduction

This document summarizes the electrical specifications for the EWT DW54X/58/61 975kW Wind Turbine.

In different countries and even different organisations, different terms are used to describe the same electrical characteristic. In this document, common engineering synonyms for items are included to help readers understand what is meant.

NOTE: some installations connect to the utility at 620V instead of standard 690V. Where data are separated by "/" this refers to "690V / 620V".

The document is to be read in conjunction with:

- S-1200948 – DIRECTWIND 54X/58/61 975 Technical Specification
- S-1200000 - Turbine Sales Configuration


## 2 General Overview

The EWT wind turbine generator generates a three-phase output which is rectified and then fed into inverter units.

These inverters output power at low voltage (typically 690V). A site-specific transformer steps the voltage up to the medium voltage of the DNO metered connection point. The grid connection to the wind turbine is on the medium voltage side of the transformer via a lockable isolating Moulded Case Circuit Breaker (MCCB) between the energy meter and the point of common connection.

The inverter controller and a Grid monitor relay (optional) continuously monitors grid voltage conditions, and operates redundantly with the more restrictive setting operating the LV main circuit breaker inside the turbine tower.

Since the generator is only connected to the power grid through the series-connected converter/inverter, and therefore effectively isolated from the grid by the DC link, generator model data and associated electrical characteristics are not relevant to the grid connection.

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975 Electrical Specification	Page 4 / 11
	Doc code:	S-1200949.docx	

## 3 Event Operation

### 3.1 Normal Mains Healthy

Under a healthy mains situation, voltage, frequency and phase displacement are independently monitored by both the inverter controller and the Grid monitor relay. If the mains are within the limits defined for the site, then the LV circuit breaker is permitted to close. The Grid monitor relay operates the LV main circuit breaker independently to isolate the wind turbine generator, should mains fall outside the set voltage limits.

The settings of the Grid monitor relay are set up per site according to local grid requirements (grid code).


Refer to the LV Grid Connection section of this document for voltage limits in the inverter controller.

### 3.2 Loss of Mains

Should the mains voltage fall outside the pre-set LOM limits, this is independently detected by the inverter controller and the Grid monitor relay, causing the LV circuit breaker to open, isolating the wind turbine generator. Complete loss of mains immediately causes the LV breaker to open.

### 3.3 Return of Mains

On return of mains within the limits, the inverter controller and Grid monitor relay will allow the LV circuit breaker to re-close after a pre-set time delay. The turbine will then automatically restart if no alarms or faults are present, and the previous operation state was "active".

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975 Electrical Specification	Page 5 / 11
	Doc code:	S-1200949.docx	


## 4 Electrical Specifications

### 4.1 General Connection Data

Nominal connection point voltage $U_N$	690 / 620 V
Earthing system	TN-C as per IEC 60364-1
No. of generation sets in power station	1
Operation in island mode	No
Will generation plant supply electricity to on-site premises?	Yes
Operating regime of generation	Intermittent

### 4.2 Operational Data

Nominal power $P_N$	975 kW	
Registered capacity		
Active power export		
Rated kW		
Max active power sent out (kW <sub>so</sub> max)	975 kW	
Rated MW <sub>so</sub>	0.975 MW <sub>so</sub>	
Nominal voltage $U_N$	690 / 620 V	(Note 620V is required for HVRT option)
Rated terminal voltage		
Nominal current $I_N$	816 / 908 A	
Rated apparent power $S_N$	1100 kVA	
Rated MVA	1.1 MVA	
Rated		
Maximum capacity of network connection		
Nominal reactive power $Q_N$	0 kvar (controllable)	
Min reactive power at $P_N$ & $U_N$ (importing)	-433 / -383 kvar	
Max reactive power at $P_N$ & $U_N$ (exporting)	508 / 450 kvar	
(see Appendix A: Reactive power control)		
Maximum power $P_{mc}$	$P_N+15\%$	
0.2 second average power $P_{0.2\text{-sec}}$	$P_N+15\%$	
1-minute average power $P_{1\text{-min}}$	$P_N+5\%$	
10-minute average power $P_{10\text{-min}}$	$P_N$	

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975 Electrical Specification	Page 6 / 11
	Doc code:	S-1200949.docx	

### 4.3 Generator

Type	84-pole synchronous
Type of generating plant	Series full power converter
Method of excitation for rotating plant	Separately/Electrically excited rotor field
Type of prime mover/energy source	Wind
Rated Apparent Power	1150 kVA
Voltage	720 V
Field Excitation	Active wound rotor
Rated speed	24 rpm
Protection	IP 54
Number of phases	6 (2 x 3-phase 30° shifted)
Insulation class	F

#### 4.3.1 Winding Protection


RTDs	8 x PT-100
------	------------

### 4.4 Power Converter

Type	Active switching IGBT (AC-DC-AC)
Switching frequency	2-4 kHz
Rated voltage	690 / 620 Vac
Rated apparent power	1100 kVA
Rated current	920 / 1024 A

#### 4.4.1 Converter Protection

Circuit breaker	Moulded-Case Circuit Breaker
Circuit breaker trip current	1050 A
Surge protection	75 kA, 1.5 kV
Protection elements employed to operate automatic disconnection device for source.	Grid monitor relay
Means of supervision of site tripping supplies, where applicable	DIRECTWIND Management System (DMS) (EWT proprietary SCADA)
Means of trip circuit supervision on automatic disconnection device for source	DMS or optional intertripping circuit

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975 Electrical Specification	Page 7 / 11
	Doc code:	S-1200949.docx	

## 4.5 Power and Power Quality at LV terminals

Power factor control range at $P_N$ (Grid voltage = $U_N$ )	measured at LV terminals 0.95 lagging to 0.95 leading (see Appendix A: Reactive power control)
Maximal instantaneous current on connection and frequency of occurrence	1485 A <sub>pk</sub> (1050 A <sub>rms</sub> ) Infrequent.
Voltage Harmonic Distortion	Individual: < 3% Total (THD <sub>V</sub> ): < 5% compliant with IEEE 519, IEEE 1547, EN 50160, IEC 61000
Current Harmonic Distortion	THC (aka TDD): < 5% compliant with IEEE 519, IEEE 1547, EN 50160, IEC 61400-21, IEC 61000
Voltage fluctuations and Flicker	Compliant with IEC 61000-3-5 and IEC 61400-21

### 4.5.1 Low Voltage Ride-Through (LVRT)

Optional: compliant with IEC 61400-21 and customizable to all known national grid codes.

### 4.5.2 High Voltage Ride-Through (HVRT)

Optional: compliant with German FGW TG-3 and Italian CEI 0-16,  $U_N + 20\%$  [requires 620V LV connection]

### 4.5.3 Automatic Voltage Control (AVC)

Optional: converter automatically manipulates grid voltage towards a set-point by controlling reactive power.


### 4.5.4 Automatic Frequency control (AFC)

Optional: converter responds automatically to frequency fluctuations to help maintain grid frequency.

## 4.6 LV Grid Connection


Nominal voltage	$U_N$
Nominal current @ $\cos(\varphi) = 1$	$I_N$
Voltage limits	$U_N + 10\%$ to $-10\%$ [Voltage below nominal may result in power reduction due to current limits]
Max. Acceptable voltage unbalance	$\pm 10\%$
AVC operating mode	Optional
Level of security of connection required	Single, Standard LV
Frequency limits	Rated frequency $\pm 6\%$
AFC operating mode	Optional
Maximum harmonic voltage distortion on point of common coupling without turbine.	IEC 61000-3-6, IEEE 519 and 1547 Compliant
Controlled power up	120s approximately
Controlled power down	30s approximately
High speed controlled power down	15s approximately
Emergency stop	0s stop production / breaker open. 25s rotor stop



	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975 Electrical Specification	Page 8 / 11
	Doc code:	S-1200949.docx	

## 4.7 Grid-connection Transformer

Transformer rated apparent power	1.2 MVA
Rated frequency	Dependent on local grid
Rated voltage primary (HV)	Dependent on local grid
Rated voltage secondary (LV)	690 / 620 V
Impedance	5-6 %
HV main circuit breaker	Dependent on local utility requirements
LV circuit breaker or fused switch	Size to protect transformer windings against overload and short circuit. This switch is also used to manually disconnect the wind turbine from the grid in compliance with local electrical safety requirements. Turbine operator must have access.
LV surge protection	LV surge arrestors. To be supplied with the transformer
Method of voltage control	Taps
Taps	Up to +3 & -3 at 2.5% each on HV side
Type of tap changer (on load/off circuit)	To be determined per site
Transformer configuration	Wye (star) connection on LV (turbine) side
Winding vector group	Dyn11 or Dyn5
Metering	To be installed independently
Method of earthing of high voltage (primary) winding	Not earthed (Delta)
Method of earthing of low voltage (secondary) winding	Earthed neutral / Y connection
Transformer identifier	T.B.D. per site
Transformer type (Unit/Station/Auxiliary)	T.B.D. per site
Number of identical units	1
Type of cooling	Optional
Positive sequence resistance	T.B.D. per site
Positive sequence reactance at principal tap	T.B.D. per site

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975 Electrical Specification	Page 9 / 11
	Doc code:	S-1200949.docx	

## 4.8 Short Circuit Current Contribution of Turbine

Fault infeed from each set (plus an estimate of fault infeed from other plant on site).

Peak asymmetrical short circuit current at 10ms ( $i_p$ ) for a 3 $\phi$  short circuit fault at the generation set terminals:

3.90 kA

RMS value of the initial symmetrical short circuit current ( $I_k''$ ) for a 3 $\phi$  short circuit fault at the generation set terminals:

1.38 kA

RMS value of the symmetrical short circuit current at 100ms ( $I_{k(100)}$ ) for a 3 $\phi$  short circuit fault at the generation set terminals:

0 kA

Calculated fault in-feed from this source

Initial symmetrical short circuit power ( $S_k''$ ) – a product of the initial symmetrical short circuit current  $I_k''$ , the plant terminal voltage  $U_n$ , and the factor  $\sqrt{3}$   
1.65 MVA

## 4.9 Earth Termination System

Earth resistance

As per IEC 61400-24 section 9.1.3

Depth electrodes

Minimum 2 x 50 mm<sup>2</sup>

Ring electrodes

Minimum 1 x 50 mm<sup>2</sup>

Transformer electrode

Minimum 1 x 50 mm<sup>2</sup>

Foundation reinforcement

Must be connected to earth electrodes

## 4.10 Power Consumption from Grid

Standby generator heating

5 kW

Yawing

3 kW

During cut in active pitch & yawing

7 kW

Maximum active power input

20 kW

Maximum reactive power input (lagging)


10 kvar

Maximum reactive power input (leading)

10 kvar

Reactive power requirement

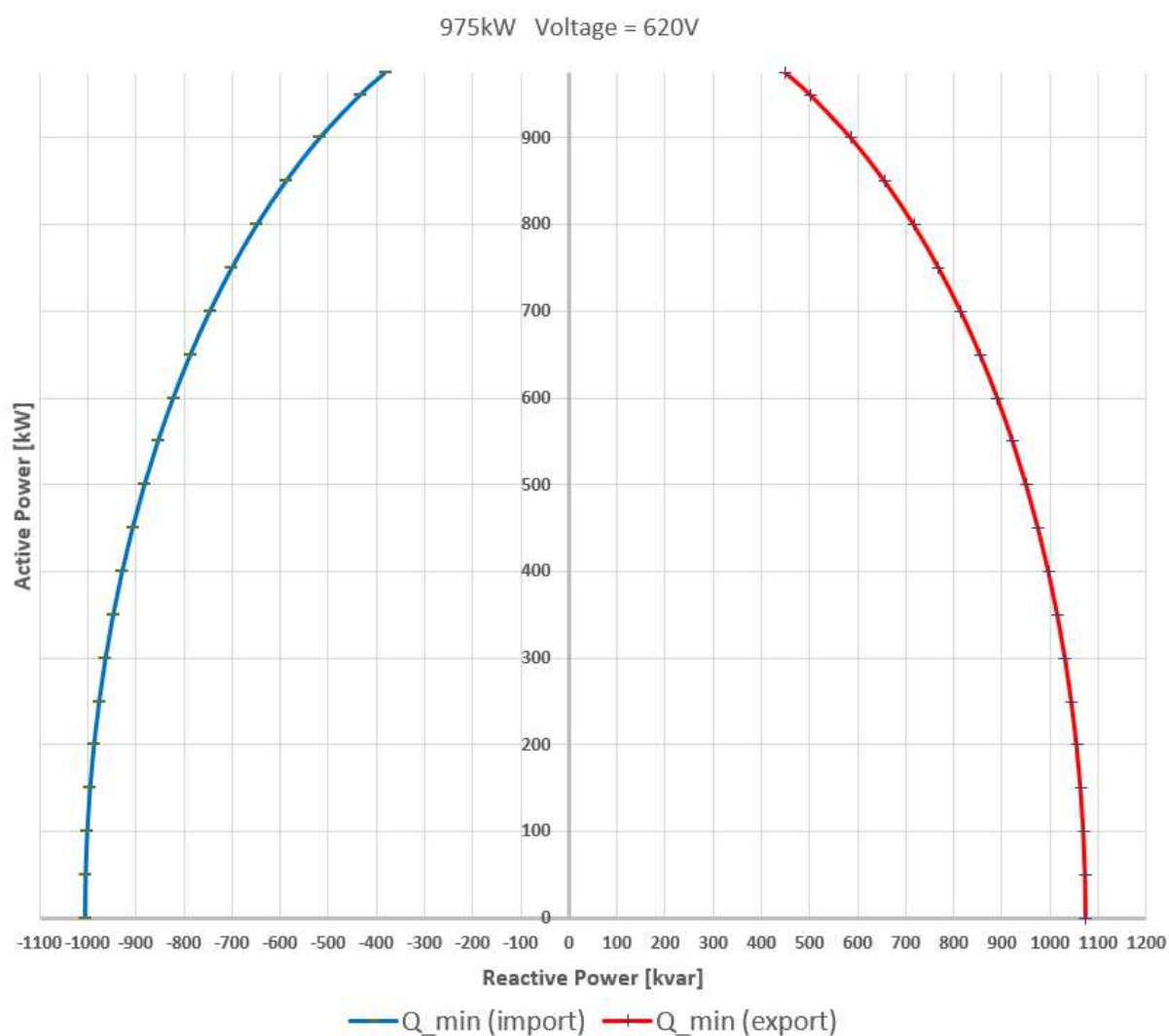
0 kvar


	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975 Electrical Specification	Page 10 / 11
	Doc code:	S-1200949.docx	

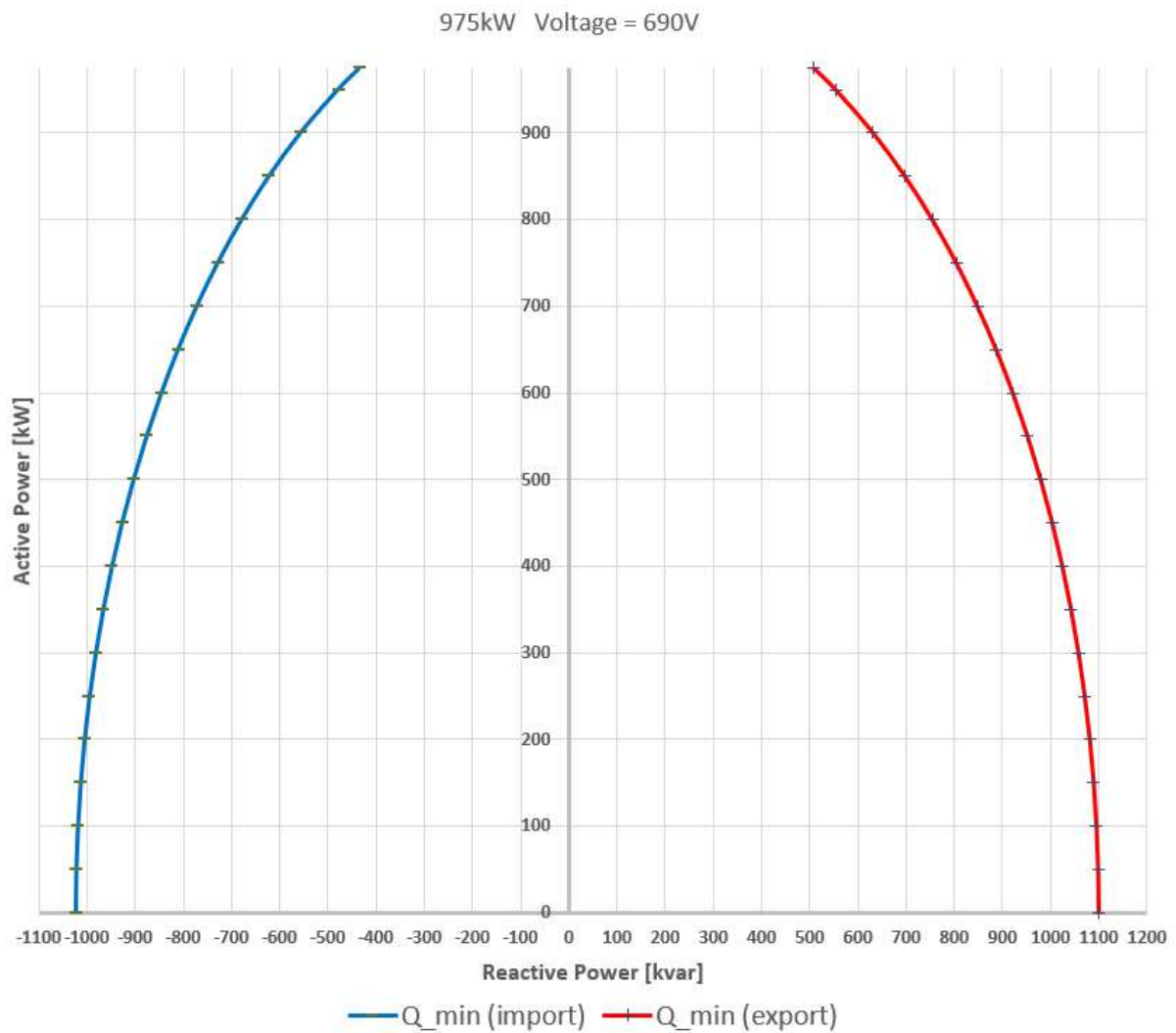
## Appendix A: Reactive power control

The graphs below show the reactive power capabilities of the wind turbine through the range of power output at nominal LV grid voltages of 620V and 690V.

The reactive power output can be accurately controlled under the kvar curves, to satisfy any grid requirements of maximum reactive power supply limits.



	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	DIRECTWIND 54X/58/61 975 Electrical Specification	Page 11 / 11
	Doc code:	S-1200949.docx	





Emergya Wind Technologies BV

Engineering

Category:	Specification	Page 1 / 4
Doc code:	S-1005043	

Created by:	ER	Creation Date:	19-06-17
Checked by:	MS	Checked Date:	17-07-18
Approved by:	MJ	Approved Date:	17-07-18

Title:

Specification


## Sound power levels DW61 1MW

Revision	Date	Author	Approved	Description of changes
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

Emergya Wind Technologies BV


Lindeboomseweg 51 – 3825 AL Amersfoort - The Netherlands  
T +31 (0)33 454 0520 - F +31 (0)33 456 3092 - [www.ewtdirectwind.com](http://www.ewtdirectwind.com)

© Copyright Emergya Wind Technologies BV, The Netherlands. Reproduction and/or disclosure to third parties of this document or any part thereof, or use of any information contained therein for purposes other than provided for by this document, is not permitted, except with the prior and express permission of Emergya Wind Technologies BV, The Netherlands.

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	Sound power levels DW61 1MW	Page 2 / 4
	Doc code:	S-1005043	

## Contents

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Sound Power Levels</b>	<b>3</b>
2.1	Turbine Data	3
2.2	Sound power levels versus wind speed at hub height	3
2.3	Sound Power Levels versus wind speed at 10m height	3
2.4	Octave Data	4
2.5	Tonal Audibility	4
<b>3</b>	<b>Important Notice</b>	<b>4</b>

	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	Sound power levels DW61 1MW	Page 3 / 4
	Doc code:	S-1005043	

## 1 Introduction

This document presents the sound power levels of the DW61 1MW wind turbine models. The information in this document is derived from multiple sound measurements performed by an independent noise measurement institute according to the methodology set out in International Standard IEC 61400-11.

## 2 Sound Power Levels

### 2.1 Turbine Data

Hub height (m)	46 / 69
Rotor diameter (m)	60.9
Rated power output (kW)	1000
Rated wind speed (m/s)	14
Cut in wind speed (m/s)	3
Rated rotor rpm	24

### 2.2 Sound power levels versus wind speed at hub height

The following A-weighted sound power levels are valid for integer wind speeds at hub height and are only valid for the normal operation mode (no rotor speed or power curtailment). Data below is valid for hub heights of 46m & 69m.


Wind speed at hub height $V_{HH}$ [m/s]	5	6	7	8	9	10	11	12
Sound Power Level $L_{WA}$ [dB(A)]	95.6	98.4	101.7	103.5	104.3	105.6	105.7	105.7

### 2.3 Sound Power Levels versus wind speed at 10m height

Based on the Sound Power levels mentioned above in section 2.2, the Sound Power Levels at the 10m reference height can be derived. The results in the table below have been converted to Reference Conditions by using a logarithmic wind profile, Reference Roughness Length  $Z_{0ref} = 0,05$  metres, and based on a neutral atmosphere.

Wind speed at reference height $V_{10}$ [m/s]		4	5	6	7	8	9	10
Sound Power Level $L_{WA}$ [dB(A)]	Hub Height: <b>69m</b>	96.9	101.1	103.6	105.0	105.7	105.7	105.7
Sound Power Level $L_{WA}$ [dB(A)]	Hub Height: <b>46m</b>	96.0	99.9	103.0	104.4	105.6	105.7	105.7



	Category:	Specification	Revision: 00
	Title:	Sound power levels DW61 1MW	Page 4 / 4
	Doc code:	S-1005043	

## 2.4 Octave Data

The Octave Data below is representative of the noise spectrum at hub height.

Wind speed at hub height $V_{HH}$ [m/s]		5	6	7	8	9	10	11	12
Octave Band Centre Frequencies [Hz]	63	82.5	82.6	82.1	83.8	83.9	85.9	85.5	87.1
	125	86.0	88.8	89.0	91.1	91.2	92.9	93.4	93.9
	250	90.3	92.9	96.0	97.6	98.3	99.7	100.2	98.8
	500	89.5	93.2	97.6	99.0	99.9	101.1	101.0	100.9
	1000	88.5	91.2	94.3	96.7	97.9	98.8	99.5	100.2
	2000	85.0	87.7	90.4	92.8	93.7	94.9	93.7	94.9
	4000	78.5	79.0	84.5	86.1	87.0	88.6	86.5	88.7
	8000	66.5	69.5	73.2	75.3	76.2	78.2	76.7	78.6
Sound Power Level $L_{WA}$ [dB(A)]		95.6	98.4	101.7	103.5	104.3	105.6	105.7	105.7

## 2.5 Tonal Audibility

A Tonal Audibility  $\Delta L_{a,k}$  of less than 2 dB(A) may be expected at the Reference Distance  $R_0$  of the turbine. Tonal Audibility has been assessed according to IEC 61400-11 and is not comparable with tonal assessments under e.g. FGW, ETSU-R-97, DIN-45681 or Joint Nordic Method, and is only valid for the Reference Distance  $R_0$ . The tonality determined here is not giving information on the tonality at other distances.

## 3 Important Notice

Measurement uncertainties have been added to the Sound Power Levels. All sound power measurements have been performed according to the preferred methods set out in IEC-61400-11 by an independent measurement institute.

EWT reserves the right to make modifications to or adjust settings of the EWT DW61 1MW wind turbine models.

Reduced sound power levels can be achieved by operating the wind turbine in noise restricted mode. This can, however, reduce the power performance of the turbine. Please contact EWT for further information on this option.

The sound power levels contained in this document do not constitute an express or implied warranty or representation and are supplied for information only.

### 3. Fondazioni e Piazzola Temporanea

Le fondazioni sono il contatto tra la torre eolica e il terreno. Il loro compito è quello di assicurare il sostegno alle sollecitazioni della torre sia in termini di forza di gravità che di momenti flettenti e o torcenti. Sono realizzate seguendo i riferimenti normativi.

Per le fasi di calcolo viene fatto riferimento alla normativa:

DM 17 gennaio 2018 *"Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni"*.

- Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici.
- Norme tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni.
- Eurocodice 7: Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.
- Eurocodice 8: Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti

Per quanto riguarda gli scavi delle fondazioni sono:

- Scavi a sezione obbligata, eseguita con mezzi meccanici, fino alla profondità di 2 m, compresa l'estrazione e l'aggetto di eventuali acque, fino ad un battente massimo di 20 cm.

I materiali di risulta resteranno di proprietà dell'impresa la quale potrà reimpiegare quelli ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, fermo restando l'obbligo di allontanarli e trasportare a discarica quelli rifiutati. Segue la sbadacchiatura completa a cassa chiusa delle pareti degli scavi, costituita da tavole di abete da lavoro. Le gabbie di armatura sono costituite da barre di acciaio ad aderenza migliorata Fe B 38 K o Fe B 44 K, fornite, lavorate e poste in opera con saldatura degli stessi e l'eventuale legatura con filo di ferro cotto. La palificazione avviene con pali trivellati di grande diametro eseguiti con fusto in calcestruzzo armato Rck 300. Il calcestruzzo cementizio per strutture armate, confezionato a norma di legge, con cemento tipo 325 o 425 ed inerti a varie pezzature atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera dello stesso calcestruzzo, sarà fornito e posto in opera in accordo a quanto necessario per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Il calcestruzzo assicurerà oltre alla resistenza caratteristica a 28 giorni Rck prevista, anche un'elevata durabilità delle opere in cemento armato nei confronti delle azioni aggressive esterne. Le casserature per getti di calcestruzzo necessarie alle fondazioni saranno poste in opera piane, curve o comunque sagomate, realizzate in legname in qualunque posizione in accordo con la Direzione Lavori, comprese le armature di sostegno. Come opere di sistemazione sono previste realizzazioni di vespai aerati eseguiti con cupolette tipo di altezza compresa tra i 20 ed i 30 cm. Le piazzole temporanee sono delle aree necessarie agli strumenti di lavoro. Per rendere possibili le operazioni di messa in opera dell'impianto. La loro durata temporale è limitata e paragonata alla vita del cantiere. Il loro utilizzo prevalente è quello di superficie di appoggio per i macchinari atti a sollevare ed assemblare gli aerogeneratori. Sono realizzate per sbancamento o riempimento con materiale da riporto, con massetto in conglomerato cementizio a resistenza caratteristica e classe di esposizione conforme alle prescrizioni delle norme UNI 9858 con dimensione massima degli inerti pari a 30mm, in opera ben livellato e pistonato, armato con rete elettrosaldata di diametro 6mm a maglia cm 20x20, su vespaio livellato e liscio. Alla chiusura del cantiere tali aree saranno

#### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SUgYNJA

web [www.inariaminiolico.it](http://www.inariaminiolico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

oggetto di bonifica del terreno con conseguente inerbimento secondo le essenze locali, il tutto con lo scopo di rendere lo stato dei luoghi invariante rispetto all'inizio dei lavori.

#### 4. Cavidotti

Il collegamento tra l'aerogeneratore e la rete elettrica nazionale (gestita da *e-distribuzione spa*) avviene mediante un cavidotto interrato; l'impianto di produzione sarà allacciato, a piena potenza, alla rete di Distribuzione MT, con tensione nominale di 20 kV tramite una cabina di consegna, collegata in antenna con organo di manovra lungo la linea MT esistente Zeri.

La linea interrata a servizio dell'impianto, che per la totalità del suo sviluppo segue il percorso che va dalla cabina di consegna ad un sostegno della linea aerea, è realizzato con le seguenti modalità:

- scavo a sezione ristretta obbligata (trincea) con dimensioni variabili da circa 40x100cm di altezza (un solo cavo tripolare MT) a circa 80 x 150 cm di altezza (due o più cavi tripolari MT);
- letto di sabbia di circa 10 cm, per la posa delle linee MT;
- cavi tripolari MT 20kV, direttamente interrati rinfiando e copertura dei cavi MT con sabbia, per almeno 10cm;
- corda nuda in rame, per la protezione di terra, e tubazioni PVC per il contenimento dei cavi di segnale e della fibra ottica, posati direttamente sulla sabbia, all'interno dello scavo;
- riempimento per almeno 20 cm con sabbia;
- nastro in PVC di segnalazione;
- rinterro con materiale proveniente dallo scavo o con materiale inerte.

I cavi provenienti dalla navicella, che trasportano l'energia elettrica prodotta in bassa tensione, saranno collegati, tramite cavi di potenza, ad un trasformatore BT/MT, che eleverà il valore della tensione a 20kV. Il trasformatore è posizionato in un box esterno in prossimità della torre.

L'energia prodotta dall'aerogeneratore sarà quindi adattata, con il suddetto trasformatore elevatore, alle caratteristiche [frequenza(50Hz) e tensione (20kV)] della linea MT dell'impianto, e sarà quindi convogliata verso la cabina di consegna con dei cavi di sezione adatta alla potenza trasportata, ed aventi caratteristiche di isolamento funzionali alla tensione di trasmissione (18/20kV).

Il cavo di media tensione sarà del tipo tripolare ad elica visibile per la distribuzione interrata dell'energia elettrica a tensione 12/20 kV, isolamento estruso a spessore ridotto in XLPE o in materiale elastomerico termoplastico, schermo in tubo di Al e guaina in PE. Tali cavi avranno la sigla di designazione ARE4H5EX in caso di isolamento estruso in XLPE e ARP1H5EX in caso di isolamento estruso in materiale elastomerico termoplastico.

I suddetti cavi saranno interrati ad una profondità variabile da circa 1 metro fino 1,2 metri, e la posa sarà effettuata realizzando trincee a sezioni costanti di circa 40-80 centimetri di larghezza, ponendo sul fondo dello scavo, opportunamente livellato un letto di sabbia fine o di terreno scavato se dalle buone caratteristiche geomeccaniche.

Sul fondo dello scavo sarà posato il conduttore di protezione costituito da una corda di rame stagnata avente una sezione di 120mmq o in alluminio di sezione equivalente; tale conduttore sarà interamente ricoperto dalla terra compattata. Al di sopra di tale strato si poseranno quindi i conduttori a media tensione (terne di cavi M.T.) avvolte ognuna ad elica. I cavi saranno poi ricoperti da uno strato di circa 15/20 centimetri di terra

#### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SUgYNJA

web [www.inariaminiolico.it](http://www.inariaminiolico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

vagliata e compattata. Al di sopra di tale strato saranno posate per tutta la lunghezza dello scavo, ed in corrispondenza dei cavi, delle beole in CLS rosso, aventi la funzione di protezione da eventuali colpi di piccone o altro attrezzo da scavo, in caso di dissotterramenti futuri, nonché quella di indicare la posizione dei cavi stessi. Dopo la posa delle beole, si procederà al rinterro dello scavo con la terra proveniente allo scavo stesso debitamente compattata.

I cavi aerei di media tensione sigla CEI ARG7H5EXY-12/20 kV e sigla CEI ARE4H5EXY- 12/20 kV sono costituiti da tre anime isolate, singolarmente schermate e protette da una guaina esterna, riunite ad elica visibile attorno ad una fune portante formata da 7 fili di acciaio rivestiti di alluminio. Gli essenziali elementi costitutivi del cavo sono il conduttore, destinato al trasporto della corrente elettrica, e l'isolamento, destinato ad isolare elettricamente il conduttore dall'ambiente ed a sopportare nel tempo la tensione di esercizio.

I conduttori MT di fase a corda rigida rotonda compatta sono in alluminio. L'isolamento può essere in gomma etilenpropilenica (sigla G7) o in polietilene reticolato (sigla E4), sul quale è applicato sia internamente che esternamente uno strato semiconduttore. Lo schermo di ciascuna fase è formato da un sottile strato di alluminio avvolto longitudinalmente a cilindro con bordi sovrapposti ed incollato alla guaina protettiva esterna di polietilene lineare di colore grigio chiaro. La linea in cavo aereo Al 35 mm<sup>2</sup> sarà dunque costituita da cavi tripolari ad elica visibile con conduttori di alluminio isolati in gomma etilenpropilenica o isolati in polietilene reticolato sotto guaina di polietilene e fune portante di acciaio rivestito di alluminio.

##### **5. Messa a terra dei rivestimenti metallici**

La messa a terra dei rivestimenti metallici ha lo scopo di rendere equipotenziale le masse metalliche che ricoprono il cavo, ponendole tutte a potenziale zero; dato l'elevato valore di tensione del conduttore (20kV e 150kV), il materiale isolante (dielettrico) che ricopre il conduttore sarà sede di correnti di spostamento che dal conduttore fluiscono verso il rivestimento metallico; per effetto di queste correnti la massa metallica esterna (armatura) si troverà sotto tensione, ad un valore pericoloso per il corpo umano; qualora nella trincea fossero posati più cavi o coesistano cavi e altre condotte (telecomunicazioni, gas, acquedotti) il fenomeno può estendersi ad altre parti metalliche presenti; pertanto la messa a terra delle masse metalliche annulla questo fenomeno, evitando sollecitazioni dannose per l'isolante del cavo e offrendo maggiore sicurezza al personale tecnico ed elementi di altre reti. Lo schermo dei cavi a MT deve essere messo a terra ad entrambe le estremità della linea. È vietato usare lo schermo dei cavi come conduttore di terra per altre parti dell'impianto.

##### **6. Strade**

L'aerogeneratore è raggiungibile tramite una strada di servizio interna che servirà a favorire l'accesso dei mezzi per lo svolgimento delle attività di costruzione e di successiva manutenzione della macchina. Essa viene realizzata affinché sia possibile in modo agevole sia il trasporto dei macchinari che dell'aerogeneratore, opportunamente dimensionate in fase di cantiere e ridotta a viottolo in fase di esercizio dell'impianto.

La strada verrà realizzata con scavi di sbanco e/o materiale da riporto ricoperto con stabilizzante in polvere da miscelare in sito con terreno presente o da riportare. Lo stabilizzante è costituito da un premiscelato in polvere esente da cemento e calce, fibro-rinforzato con fibre di polipropilene che, a lavoro ultimato non dovrà alterare l'aspetto iniziale del terreno dal punto di vista cromatico, garantendo quindi assenza d'impatto ambientale. La lavorazione dovrà conferire alla pavimentazione realizzata (Strade, parcheggi, aree di servizio in genere)

##### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SUgYNJA

web [www.inariaminiolico.it](http://www.inariaminiolico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

caratteristiche di portanza, impermeabilità e sensibile riduzione della polverosità, dovrà avere inoltre carattere di irreversibilità.

Modalità di posa in opera: Bagnare la superficie stradale fino al raggiungimento dell'umidità ottimale per la compattazione. Fresatura finale e se necessario sagomatura o profilatura della sede stradale. Compattazione del terreno trattato con mezzi adeguati fino al raggiungimento di una densità di compattazione consigliata non inferiore al 98% (AASHTO Modificata). Il tutto per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. E' previsto l'utilizzo di rulli di peso non inferiore a 16000kg per la cilindratura meccanica di pietrisco, spargimento dello stesso unito a del materiale aggregante finalizzato alla riduzione dell'elevazione in aria di polveri ed innaffiamento dello stesso. Sarà disponibile del terreno vegetale idoneo per la formazione di aiuole e simili e ripristino delle strade, seminazione per inerbimento di argini, scarpate e terreni di forte pendio.

## **7. Cabine di consegna**

E' prevista una cabina di consegna (Mod. DG2092 ed.2 del 01/07/2011).

Il box deve essere realizzato ad elementi componibili prefabbricati in cemento armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali.

Il box avrà le dimensioni di mt 2,30 x 6,70 e di altezza circa 2,50mt.

### Le pareti

Le pareti devono essere realizzate in conglomerato cementizio vibrato, adeguatamente armate di spessore non inferiore a 9 cm. Durante la fase di getto, devono essere incorporati gli inserti di acciaio, necessari per il fissaggio del supporto in acciaio per apparecchiature BT e l'impianto di messa a terra. Tali inserti chiusi sul fondo, devono essere saldati alla struttura metallica e facenti filo con la superficie della parete. Sulla parete lato finestre si dovrà fissare un passante in materiale plastico, annegato nel calcestruzzo in fase di getto, per consentire il passaggio di cavi elettrici temporanei. Tale passante deve avere un diametro interno minimo di 8 cm, deve essere dotato di un dispositivo di chiusura/apertura funzionante solo con attrezzi speciali e deve garantire la tenuta anche in assenza di cavi. Nel box devono essere installati: due porte -omologate- in resina (DS 919) o in acciaio INOX (DS 918) complete di serrature -omologate- (DS 988) e n.2 finestre in resina (DS 927) o in acciaio INOX (DS 926) e una porta ad un'anta in resina o in acciaio INOX con le stesse caratteristiche delle porte omologate di cui sopra.

### Il pavimento

Il pavimento a struttura portante, deve avere uno spessore minimo di 10 cm e dimensionato per sopportare i seguenti carichi:

- carico permanente, uniformemente distribuito di 500 daN/m<sup>2</sup>;
- carico mobile, da poter posizionare ovunque di 3000 daN, distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato.

E' consentita la realizzazione di strutture intermedie tra il pavimento ed il basamento. Tali strutture devono essere realizzate in modo da non impedire il passaggio dei cavi e se in acciaio devono essere zincate a caldo (Norme CEI 7-6).

Sul pavimento devono essere previste delle aperture e precisamente:

## **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SUgYNJA

web [www.inariaminielico.it](http://www.inariaminielico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

- apertura minima di dimensioni 805 mm x 2800 mm per gli scomparti MT; devono essere forniti gli elementi di copertura in fibrocemento compresso considerando il posizionamento minimo di tre scomparti MT;
- aperture di dimensioni 300 mm x 150 mm per il trasformatore MT/BT per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi MT e BT;
- apertura di dimensioni 1000 mm x 600 mm completa di plotta di copertura removibile in VTR avente un peso inferiore a 25 daN e una capacità portante tale da poter sopportare un carico concentrato in mezzeria di 500 daN;
- apertura di dimensioni 300 mm x 150 mm per i quadri BT per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT;
- apertura di dimensioni 500 mm x 500 mm per il rack dei pannelli elettronici per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT;
- apertura di dimensioni 600 mm x 600 mm per il vano misure completa di plotta di copertura removibile in VTR avente un peso inferiore a 25 daN e una capacità portante tale da poter sopportare un carico concentrato in mezzeria di 500 daN. Sul bordo dell'apertura per l'accesso alla vasca di fondazione deve essere inserito un punto accessibile sull'armatura della soletta del pavimento, per la verifica della continuità elettrica con la rete di terra.

#### Copertura

La copertura deve essere opportunamente ancorata alla struttura e garantire un coefficiente medio di trasmissione del calore minore di  $3,1 \text{ W/}^\circ\text{C m}^2$ . La copertura sarà a due falde - lati corti - ed avrà una pendenza del 2% su ciascuna falda e dovrà essere dotata per la raccolta e l'allontanamento dell'acqua piovana, sui lati lunghi, di due canalette in VTR di spessore di 3 mm. La copertura deve essere inoltre protetta da un idoneo manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero, flessibilità a freddo  $-10^\circ\text{C}$ , armata in filo di poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), sormontato dalla canaletta.

#### Basamento

Preliminarmente alla posa in opera del box, sul sito prescelto deve essere interrato il basamento d'appoggio prefabbricato in c.a.v., realizzato in monoblocco o ad elementi componibili in modo da creare un vasca stagna sottostante tutto il locale consegna dello spessore netto di almeno 50 cm (compresi eventuali sostegni del pavimento). Deve essere altresì dotato di fori per il passaggio dei cavi MT e BT, posizionati ad una distanza dal fondo della vasca tale da consentire il contenimento dell'eventuale olio sversato dal trasformatore, fissato in un volume corrispondente a 600 litri. I fori utilizzati dovranno essere dotati di un sistema di passacavo che garantisca le prescrizioni di seguito elencate:

- i fori utilizzati – nella misura di n. 2 MT e n. 4 BT – dovranno essere a tenuta anche in assenza dei cavi;
- tutti i kit dovranno essere flessibili, adattabili al diametro dei cavi e forniti completi di tutti gli elementi necessari per sigillare cavi di qualsiasi genere, con diametri esterni rientranti negli intervalli previsti;
- il kit per cavi BT dovrà consentire il passaggio di n. 3 cavi con diametro minimo 10 mm e massimo 32 mm, più n. 4 cavi con diametro minimo 3,5 mm e massimo 32 mm;
- il kit per cavi MT dovrà consentire il passaggio di n. 3 cavi diametro minimo 24 mm e massimo 54 mm;
- il sistema dovrà avere approvazioni e certificazioni secondo le normative internazionali di sicurezza;

#### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SUgYNJA

web [www.inariaminiolico.it](http://www.inariaminiolico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)

- il sistema dovrà essere facilmente modificabile per facilitare la manutenzione e la possibile aggiunta di altri cavi o tubi di diametro rientranti negli intervalli previsti;
- i componenti del sistema dovranno essere privi di alogeni;
- i fori non utilizzati dovranno essere a frattura prestabilita, verso l'esterno e predisposti per la possibile installazione di altri passacavi (foro cilindrico e superficie interna levigata).

Quando la cabina Enel è adiacente ad altri locali, l'intercapedine sottostante dovrà essere stagna; eventuali fori di collegamento con gli altri locali dovranno essere posizionati e sigillati con le caratteristiche uguali al resto della vasca di fondazione come sopra riportato (altezza dei fori e sistema passacavo).

#### Finiture

Il box deve essere rifinito a perfetta regola d'arte sia internamente che esternamente. Gli eventuali giunti di unione delle strutture e tutto il perimetro del box nel punto di appoggio con il basamento, devono essere sigillati per una perfetta tenuta d'acqua. Le pareti interne ed il soffitto, devono essere tinteggiate con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco. Le pareti esterne devono essere trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscano il perfetto ancoraggio sul manufatto, resistenza agli agenti atmosferici anche in ambiente industriale e marino, inalterabilità del colore alla luce solare e stabilità agli sbalzi di temperatura (-20°C +60°C); colore RAL 1011 (beige-marrone) della scala RAL-F2.

#### **8. Impianto di Terra**

L'impianto di terra sarà costituito da una maglia di terra realizzata con conduttori nudi in rame elettrolitico di sezione pari a 125 mmq, interrati ad una profondità di almeno 0.7 m. Per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori di sezione pari a 70 mmq. Sarà posata nello scavo degli elettrodotti una corda di terra in rame elettrolitico stagnata di sezione di 120 mmq per collegare l'impianto di terra della cabina con l'impianto di terra dell'aerogeneratore.

#### **9. Sistema di monitoraggio**

Una rete di fibre ottiche consentirà di monitorare il funzionamento dell'impianto eolico, sia dalla cabina, sia da una postazione remota di monitoraggio e controllo che provvede normalmente alla risoluzione di oltre l'80 % delle problematiche che si possono presentare nella ordinaria gestione del sito, riducendosi così sostanzialmente la necessità di interventi manutentivi e straordinari da realizzarsi in sito. Il sistema di monitoraggio e controllo a distanza (Remote Monitoring and Control – RM&C), permette di rilevare, in pochi secondi, un messaggio di avviso o di errore da parte dell'impianto. Il servizio di RM&C è attivo 24 h su 24 h per 365 giorni all'anno ed è in grado di provvedere alla risoluzione dei problemi, direttamente on-line quando possibile, oppure mediante interventi diretti sull'impianto da parte di tecnici.

#### **INARIA s.r.l.**

Sede legale e deposito: Contrada Accoli 13 B

Unità locale uffici: Via Cardito 201, ex palazzo Ag. Entrate piano 3°

C.A.P. 83031 Ariano Irpino Avellino

p.i. 02707200644

Codice destinatario SDI: SUgYNJA

web [www.inariaminiolico.it](http://www.inariaminiolico.it)

tel. fax + 39 0825 891749

mail [inariacontabilita@gmail.com](mailto:inariacontabilita@gmail.com)

mobile + 39 335 5614728

pec [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)



**REGIONE TOSCANA**  
**COMUNE DI ZERI**  
Provincia di Massa Carrara



**INARIA SRL**

Sede Legale  
Via Accoli, 13/b  
83031 Ariano Irpino (AV)  
P.I.: 02707200644  
Codice SDI: SU9YNJA  
tel. fax + 39 0825 891749

Unità locale  
Via Cardito, 201  
83031 Ariano Irpino Avellino  
REA/AV 177691  
pec: [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)  
mobile + 39 335 5614728

**OGGETTO:**

*PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA PARI A 975 kW*

**COMMITTENTE:**

**EWI ITALIA DEVELOPMENT S.R.L.**  
Via Giuseppe Rovani n.7  
20123 – Milano (MI)  
P.I.: 10525690961

**TITOLO ELABORATO:**

**RELAZIONE DESCRITTIVA DEL  
TRASPORTO E MONTAGGIO  
TURBINA**

**SCALA:**

**N° ELABORATO**

**7.4**

**DATA:**

**DICEMBRE 2020**

**PROGETTISTI:**

**DOTT.ING. ANGELO TENORE**





Emergya Wind Technologies B.V.

DIRECTWIND 52/54/58/61

Category:	Specification	Page 1 / 39
Doc code:	S-1000910.docx	

Created by:	BH	Creation Date:	08-07-09
Checked by:	TY	Checked Date:	08-07-09
Approved by:	OEL	Approved Date:	08-07-09

Title:


Specification

# Transport, Storage and Crane requirements

Revision	Date	Author	Approved	Description of changes
12	16-01-19	JR	DF	Updated with DW58
11	12-04-17	JB	DF	trans.drw for HH46 and 69 added, tower width corrected, small corrections
10	23-11-15	DS	JB	Update feedback Operations
09	13-11-15	LE	DS	General update, added DW61
08	12-02-14	FS	AVr	Added additional site construction requirements
07	22-08-13	TS	AVr	Added access road requirements


Emergya Wind Technologies B.V.  
Lindeboomseweg 51 - 3825 AL Amersfoort - The Netherlands  
T +31 (0)33 454 0520 - F +31 (0)33 456 3092 - [www.ewtdirectwind.com](http://www.ewtdirectwind.com)

© Copyright Emergya Wind Technologies B.V., The Netherlands. Reproduction and/or disclosure to third parties of this document or any part thereof, or use of any information contained therein for purposes other than provided for by this document, is not permitted, except with the prior and express permission of Emergya Wind Technologies BV, The Netherlands.

	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 2 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

## Contents

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Typical traffic generation</b>	<b>4</b>
2.1	Traffic movement specifications list	4
<b>3</b>	<b>Blades specifications</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Hub specifications</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Generator specifications</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Nacelle specifications</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Tower specifications</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>Anchor specifications</b>	<b>9</b>
<b>9</b>	<b>Miscellaneous components specifications</b>	<b>10</b>
<b>10</b>	<b>Site lay-out requirements</b>	<b>10</b>
10.1	Roads and crane hard stand	10
10.2	Example of road construction	11
10.3	Minimum bend radius	12
10.4	Example of site construction lay-out	13
<b>11</b>	<b>Crane examples</b>	<b>16</b>
11.1	Liebherr LTM 1500 dimensions, a typical 500T crane	17
11.2	Terex AC 350 / 6 dimensions, a typical 350 T crane	18
11.3	Liebherr LTM 1100 dimensions, a typical 100T crane	19
11.4	Typical counterweight truck	20
<b>12</b>	<b>Transport vehicles examples</b>	<b>21</b>
12.1	DW52/54 Blades	21
12.2	DW58/61 Blades	21
12.3	Generator	22
12.4	Hub & Nacelle	24
12.5	Tower Sections	24
12.6	Tube Anchor	32
12.7	Technical specification Ballast Vehicle – Main Crain	33
<b>13</b>	<b>Gradability conversion chart</b>	<b>34</b>
<b>14</b>	<b>Overview handling photo examples</b>	<b>35</b>
14.1	Tower	35
14.2	Blades	36
14.3	Generator	37
14.4	Nacelle and hub	39

	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 3 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

## 1 Introduction

These Transport, Storage and Crane Requirements are essential to ensure a trouble-free, efficient and safe EWT **DIRECTWIND** 52, 54, 58 and 61 wind turbine delivery and installation process.

These Transport, Storage and Crane Requirements are intended to be used to determine accessibility and lay-out of the wind turbine site and stipulate the minimal requirements for transporting, handling, storing and lifting components and building blocks of the EWT **DIRECTWIND** 52, 54, 58 and 61 wind turbines.

The requirements and specifications in this document are generic and not project specific. This document is based on examples of Heavy Goods Vehicle (HGV) and cranes typically used in EWT **DIRECTWIND** 52, 54, 58 and 61 wind turbine projects. However, HGV's and cranes used on a specific project may vary depending on availability, suitability and local law for each project.


If the requirements stipulated in this document cannot be adhered to, EWT should be consulted in advance to determine accessibility and lay out of the wind turbine site. For any project a detailed transport- and site accessibility study should be performed. Please consult EWT for further information or instructions. Unless explicitly agreed otherwise it is the customer's obligation to ensure that access to - and on site and the site lay-out are in accordance with EWT's requirements and instructions. EWT reserves the right to perform site surveys to confirm this is the case.

### IMPORTANT NOTE:

Transport of EWT **DIRECTWIND** 52, 54, 58 and 61 wind turbine components and building blocks and transport or use of cranes may require approvals, permits or authorizations from relevant governmental authorities or other third parties. Consequently any transport of EWT **DIRECTWIND** 52, 54, 58 and 61 wind turbine components or building blocks requires careful planning as does any transport or use of cranes.

Special equipment and tools are required for transporting and lifting components and building blocks of the EWT **DIRECTWIND** 52, 54, 58 and 61 wind turbines. Transport vehicles, cranes or lifting equipment, should be certified in accordance with the applicable requirements stipulated by the relevant authorities in the country of use.

A final transport, lifting and installation plan can only be determined once all required approvals, permits or authorizations have been obtained from the relevant governmental authorities or other third parties.

	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 4 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

## 2 Typical traffic generation

Estimates of the traffic generation associated with the Wind Turbine Building Block Deliveries by HGVs are based on the following activities:

- Delivery of steel Tower Anchor for fitting in a concrete base
- Delivery and Removal of the support crane and main crane for the turbine installation
- Delivery of EWT tool container (10ft) and equipment container (20ft)
- Delivery of the Generator
- Delivery of the Nacelle and the Hub and small parts
- Delivery of the Wind Blades
- Delivery of the Tower Sections
- Delivery of crane ballast wagon(s)
- Delivery of bog mats

The installation of the Wind Turbine requires the use of 2 cranes: a support or tail crane with a minimum capacity of 90 metric tons and a main crane with a capacity of 250 to 400 metric tons for turbines with a Hub Height up to 50m (HH50) or 500 to 600 metric tons for turbines with a Hub Height up to 75m (HH75). This will result in approx. 10 to 12 HGV movements, including support vehicles for the cranes.

### 2.1 Traffic movement specifications list

#### Delivery cranes for DW58/61 – HH69m:

- 500 to 600 metric ton mobile crane
- Minimum of 90 metric ton mobile crane
- support vehicles carrying counterweight & mats

#### Delivery cranes for DW58/61 – HH46m:


- 250 to 400 metric ton mobile crane
- Minimum of 90 metric ton mobile crane
- support vehicles carrying counterweight & mats

#### Delivery cranes for DW52/54 – HH75m:

- 500 to 600 metric ton mobile crane
- Minimum of 90 metric ton mobile crane
- support vehicles carrying counterweight & mats

#### Delivery cranes for DW52/54 – HH35/40/50m:

- 250 to 400 metric ton mobile crane
- Minimum of 90 metric ton mobile crane
- support vehicles carrying counterweight & mats

	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 5 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

#### Delivery of the Generator

- The delivery of the generator will require 1 HGV movement.

#### Delivery of the Nacelle and the Hub and small parts

- The delivery of the Nacelle and the Hub and small parts will be 1 HGV movement.

#### Delivery of the Wind Blades

- The delivery of all three Wind Blades will require 1 HGV movement.

#### Delivery of the Tower Sections HH35/40/46/50m

- The delivery of the Tower is in 2 sections and requires 2 HGV movements.

#### Delivery of the Tower Sections HH69/75m


- The delivery of the Tower is in 3 sections and requires 3 HGV movements.

#### Delivery of steel Tower Anchor for fitting in a concrete base

- The Turbine base Anchor can be delivered to site in 1 HGV movement

#### Delivery of EWT fitting Tools, Rotor stand & lifting plates

- The delivery of EWT fitting Tools, Rotor stand & Lifting plates 1 HGV movement.


	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 6 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

### 3 Blades specifications

Blades 24.5m, 25.8m, 27m and 29m				
	Dimensions			Weight [ton]
	Length [m]	Width [m]	Height [m]	
EWT 29 / 2 Blades including transport frames	29.2	1.35 / 2.55	2.9	Appr. 2.7 / 8.7
EWT 27 / 2 Blades including transport frames	27.7	1.35 / 2.55	2.9	Appr. 2.7 / 8.7
PMC 25.8 / Set of 3 Blades including transport frames	26.2	1.35 / 2.55	2.9	Appr. 2.5 / 10
PMC 24.5 / Set of 3 Blades including transport frames	24.9	1.35 / 2.55	2.9	Appr. 2.2 / 9.5
Lifting	Single blade: using a small crane and sling of at least 200mm wide. Set of 3 blades: set is packed in a frame (used for overseas transportation). Lifting only by the frames. Single blades to be lifted using slings.			
Storage	Use the special blade stands or frames provided.			
Transportation	In case transport is overseas, the blades are fitted with transport frames and grouped in sets of 3 blades. In case transport is overseas, the packing is seaworthy. For road transport blades can be supported by special supports at root end and 5-7m from tip end.			

### 4 Hub specifications

Hub				
	Dimensions			Weight [ton]
	Length [m]	Width [m]	Height [m]	
Hub	2.95	2.53	2.35	10
Lifting	The hub should be lifted using the eye bolts provided.			
Storage	Due to sensitive electrical components the storage of this component is arranged by EWT.			
Transport	Typically the hub is placed on a flat-rack. In case transport is over sea, the packing should be seaworthy, including dehumidifying materials. All openings are to be sealed to prevent dust and dirt entering the hub.			

	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 7 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

## 5 Generator specifications

Generator				
	Dimensions			Weight [ton]
	Diameter [m]		Height [m]	
Generator	5.7		2.8	32.0
Lifting	The generator should be lifted using special lifting frame supplied by EWT. For loading and offloading the two lifting points on the man bearing are used.			
Storage	When storing the generator, this should be in a dry place. In case of high humidity, dehumidifying materials should be included.			
Transportation	Typically the generator is packed on a flat-rack. In case transport is overseas, the packing is seaworthy.			

## 6 Nacelle specifications


Nacelle				
	Dimensions			Weight [ton]
	Length [m]	Width [m]	Height [m]	
Nacelle, assembled incl. transport/support frame	5.2	2.60	2.25	11.0
Lifting	The nacelle should be lifted using special lifting tools. In case slings are used, precautions are to be taken to avoid damage to the nacelle surface (conservation).			
Storage	Due to sensitive electrical components the storage of this component is arranged by EWT.			
Transport	Typically the nacelle is placed on a flat-rack. In case transport is over sea, the packing should be seaworthy, including dehumidifying materials. All openings are to be sealed to prevent dust and dirt entering the nacelle.			

## 7 Tower specifications

The tower comprises of 2 or 3 sections, depending on the height of the tower.


Tower HH75, HH69, HH50, HH46, HH40 and HH35 m hub height				
HH75	Tower height 70.5 m (nominal)			
	Dimensions			Weight [ton]
	Max diam. [m]	Min diam. [m]	Length [m]	
Top section	2.53	1.92	23.76	16.5
Middle section	3.14	2.53	23.05	23.7
Bottom section	4.17	3.14	23.70	46.7

© Copyright Emergya Wind Technologies B.V., The Netherlands. Reproduction and/or disclosure to third parties of this document or any part thereof, or use of any information contained therein for purposes other than provided for by this document, is not permitted, except with the prior and express permission of Emergya Wind Technologies BV, The Netherlands.

	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 8 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

<b>HH69</b>	<b>Tower height 64.7 m (nominal)</b>			
	Dimensions			Weight [ton]
	Max diam. [m]	Min diam. [m]	Length [m]	
Top section	2.53	1.92	23.23	15.8
Middle section	3.14	2.53	23.05	20.4
Bottom section	3.96	3.14	18.38	26.4
<b>HH50</b>	<b>Tower height 46.4 m (nominal)</b>			
	Dimensions			Weight [ton]
	Max diam. [m]	Min diam. [m]	Length [m]	
Top section	2.76	1.92	23.23	15.5
Bottom section	3.91	2.76	23.20	30.5
<b>HH46</b>	<b>Tower height 42.2 m (nominal)</b>			
	Dimensions			Weight [ton]
	Max diam. [m]	Min diam. [m]	Length [m]	
Top section	2.76	1.92	23.23	14.0
Bottom section	3.91	2.76	18.43	19.8
<b>HH40</b>	<b>Tower height 36.4 m (nominal)</b>			
	Dimensions			Weight [ton]
	Max diam. [m]	Min diam. [m]	Length [m]	
Top section	2.76	1.92	23.23	15.5
Bottom section	3.91	2.76	13.20	16.5
<b>HH35</b>	<b>Tower height 30.5 m (nominal)</b>			
	Dimensions			Weight [ton]
	Max diam. [m]	Min diam. [m]	Length [m]	
Top section	2.76	1.92	15.28	10.0
Bottom section	3.91	2.76	15.25	18.3
Lifting	The tower sections should be lifted using special lifting tools (such as swivels). In case no swivels, but slings are used, precautions are to be taken to avoid damage to the tower surface (conservation).			
Storage	Tower sections should be covered with tarpaulins at both ends during transport and storage, to eliminate dust and dirt getting inside the tower.			
Transport	For transport standard truck and trailer combinations can be used. Tower sections should be covered with tarpaulins at both ends during transport and storage, to eliminate dust and dirt getting inside the tower.			



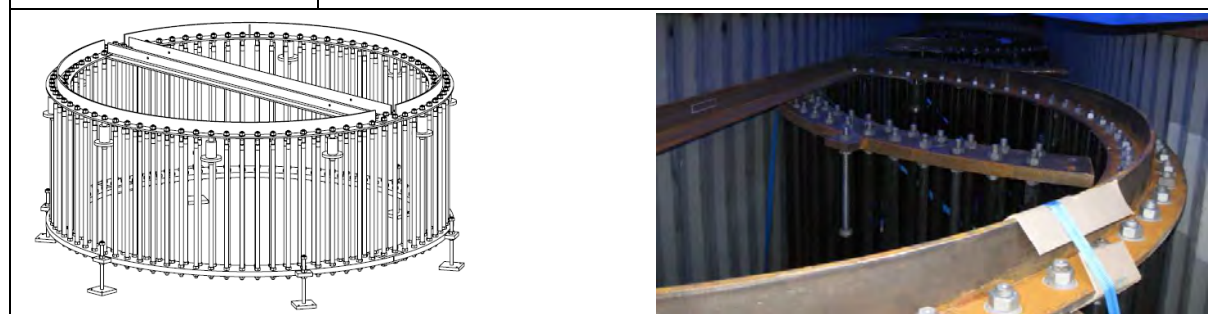
	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 9 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	


## 8 Anchor specifications

Tube anchor 3600 mm diameter - for HH35, HH40, HH46 and HH50				
	Dimensions			Weight [ton]
	Diameter top [m]	Diameter bottom [m]	Height [m]	
<b>Dimensions</b>	3.60	3.72	1.53	3.7
Lifting	The anchor should be lifted by using suitable lifting eyes that are bolted to the anchor before the lift.			
Storage	The anchor may be stored without any additional environmental protection.			
Transport	The anchor is placed in a horizontal position on the trailer during transport.			

Tube anchor 3750 mm diameter - for HH69				
	Dimensions			Weight [ton]
	Diameter top [m]	Diameter bottom [m]	Height [m]	
<b>Dimensions</b>	3.75	3.88	1.53	3.7
Lifting	The anchor should be lifted by using suitable lifting eyes that are bolted to the anchor before the lift.			
Storage	The anchor may be stored without any additional environmental protection.			
Transport	The anchor is placed in a horizontal position on the trailer during transport.			

Cage anchor 3960 mm diameter – for HH75				
	Dimensions			Weight [ton]
	Diameter top [m]	Diameter bottom [m]	Height [m]	
<b>Dimensions</b>	3.96	3.92	var	3.0
Lifting	Slings to be used to lift the parts.			
Storage	The anchor may be stored without any additional environmental protection up to 1 month after delivery.			
Transport	Typically the anchor is placed in a horizontal position on the trailer during transport. The anchor will be in two halves during transportation.			



	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 10 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

## 9 Miscellaneous components specifications

Converter and other small components	
Lifting	The converter and other small components should be lifted using a forklift or when lifted by a crane the slings should be fed through the pallet
Storage	Due to sensitive electrical components the storage of this component is arranged by EWT.
Transportation	Typically the converter and other small components are packed on pallets. The converter is standing vertically and care should be taken when securing this load against tipping over during transport. In case transport is overseas, the packing is to be seaworthy.

## 10 Site lay-out requirements

### 10.1 Roads and crane hard stand

Access roads, on and off-site, and any bridges have to be able to withstand the movement of heavy equipment and trucks with heavy exceptional cargo up to a maximum axle load of 16.75T and a maximum overall weight of 120T and should have a minimum ground bearing capacity of 200 kN/m<sup>2</sup> with a maximum settlement of 10mm. Access has to be kept clear at all times. The EWT Project Manager has to be informed in the event these requirements cannot be met or if it is unclear whether these requirements can be met.

The top layer of the access road should be made of 'DTp Type 1 granular sub base' as defined by the Department of Transport Specification for Highway Works, Clause 803 or equivalent. Instead of broken stone, the top layer may be made of breakage material (size 40mm to dust) free of all demolition waste, such as glass, ceramics, steel or wood. All layers must be properly compacted by adequate machinery to avoid later access problems with heavy loads.


The access road should normally have a turning-head for empty trucks once they are unloaded. For safety reasons this should not be done at the crane hard stand and it should be avoided that trucks reverse onto the main road.

The turning head shall conform to the following specifications:

- The turning head shall be located between the site entrance and the crane hard stand.
- The turning head shall be located at a maximum distance of 400m from the crane hard stand or at the first bend.
- The turning head shall have a length of 21m, a width of 3.5m and have a suitable bell mouth.

Access roads shall be equipped with a lay-by where loaded trucks can wait until they are unloaded. The lay-by shall conform to the following specifications:

- Minimum dimensions: 3x50m or 7x25m.

	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 11 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

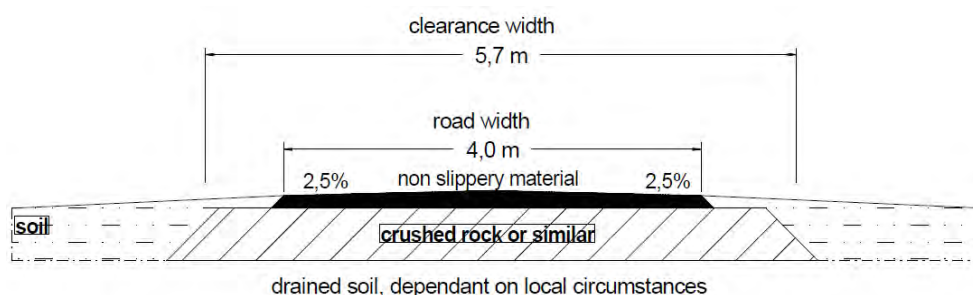
It is obliged to have a permanent:

- Crane hard stand with a minimum ground bearing capacity of 200kN/m<sup>2</sup> with a maximum settlement of 10mm. Dimensions for the permanent crane hard stand are minimum 15 x 35m and connected to the turbine foundation and the access road. The hard stand may have a level difference of 300mm over a 15m horizontal difference in one direction (i.e. from left to right OR front to back, not both).
- Access road from the main road to the turbine for service purposes which is maintained at all times. If for security reasons the access road is fitted with a locked gate the employer must supply the service team with a key/lock number combination. Alternatively the employer can order a padlock from EWT which matches the turbine door lock for easy access.

Minimum road requirements	
Useful width of carriage way	4.0m
Clearance width	5.7m / 4.2m <sup>i</sup>
Clearance height	5.0m / 6.1m <sup>i</sup>
Minimum bend radius (HH35, HH40, HH46, HH50 and HH69)	22m
Minimum bend radius (PMC 25.8, PMC 24.5, EWT 29 and HH75)	24m
Maximum longitudinal slope	8° <sup>ii</sup>
Maximum lateral slope	0-2°
Maximum axle load	16.75T

- With vertical generator transport
- Gradability conversion chart attached in chapter 13


## 10.2 Example of road construction



The construction illustrated above is an example constructed on solid soil. Other circumstances might require other constructions to meet the minimum requirements. For example, use more crushed rock or similar, install a geogrid or other solutions. EWT shall always be informed prior to access road construction and in case of changes to the existing situation.

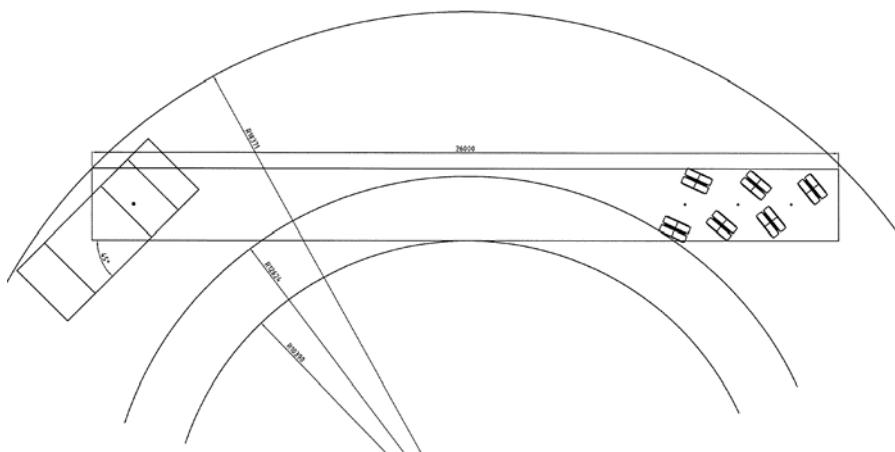
The important part of access road construction is drainage and water discharge. Always prevent water to be near the access roads and construction area.

It is the client's responsibility to provide a suitable tow vehicle when required if the site access roads are not according to specification.

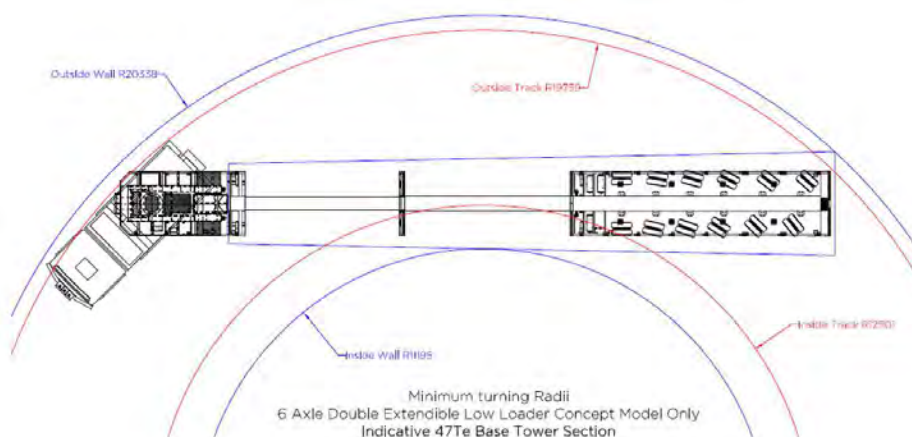
	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 12 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

### 10.3 Minimum bend radius

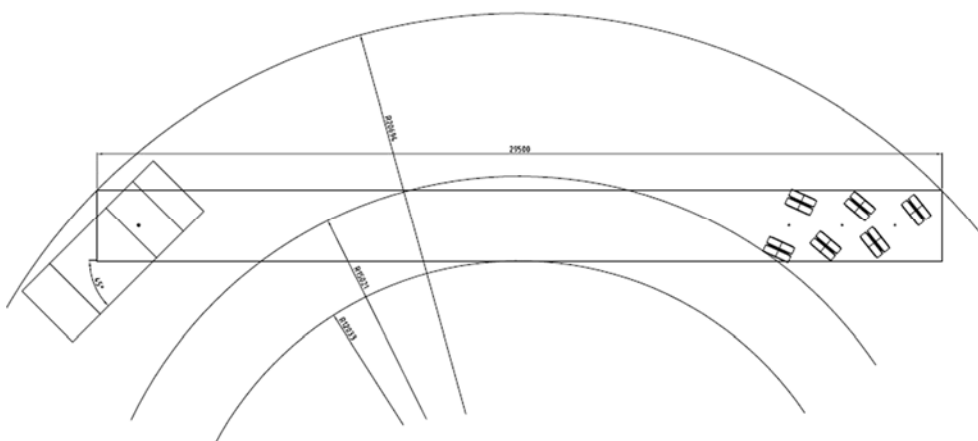
HH35, HH40, HH46, HH50 and HH69: Minimum bend radius  $R = 22\text{m}$




HH75: Minimum bend radius: 24m



PMC 25.8, PMC 24.5, EWT27 and EWT 29: Minimum bend radius: 24m



	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 13 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	


## 10.4 Example of site construction lay-out

In the picture below a typical site layout is provided. In the table below you find the requirements of the specific area required at a site location. For proper site preparation the lifting plan has to be issued 2 weeks before start of the turbine erection. All areas listed are excluding the access road area.

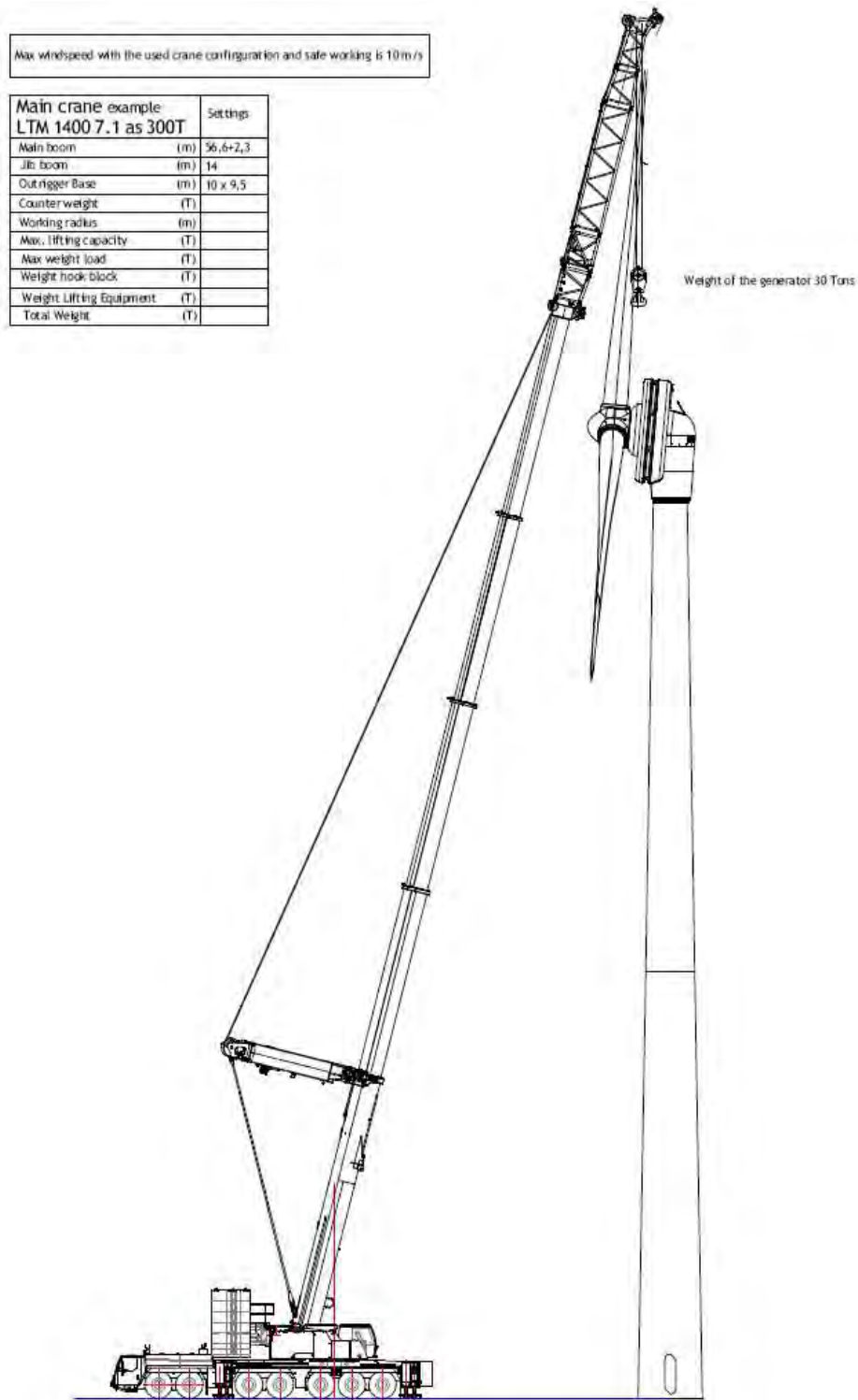
Minimum site requirements	
Minimal crane hard stand area HH35, HH40, HH46 or HH50 tower site	15m x 35m
Minimal crane hard stand area HH69 or HH75 tower site	20m x 40m
Maximum distance center of foundation to edge of usable crane hard stand area	5m
Rotor support area	Approx. 4m x 4m
Blade tip support	Approx. 1m x 2m
Turning head	21m x 3.5m
Lay-by	3m x 50m OR 7m x 25m
Tool container	3.5m x 2.5m
Equipment container	7m x 2.5m
Parking area (4 cars/vans)	4 x (6 x 3)m = 12m x 3m
Canteen or welfare unit	Approx. 7m x 3m
Walking area around foundation tube	2m
Direct access path from crane hard stand to foundation tube.	2m width

The rotor should be supported outside the crane stand on a firm base of 4m x 4m under the hub casting. Additionally each blade needs a tip support on a firm base. Preferably at a radius of approximately 19m. The dedicated rotor area outside the crane stand shall be able to support the load of the rotor and the full rotor shall be safely accessible and without any obstructions. Walking routes to the different working areas should be able to support the load of a service engineer including equipment without change of composition. The level of the path between crane stand and rotor area should be within 30 cm height difference. See for a typical site lay-out the picture below.




	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 15 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

#### 10.4.2 Typical site layout crane view





	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 16 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

## 11 Crane examples

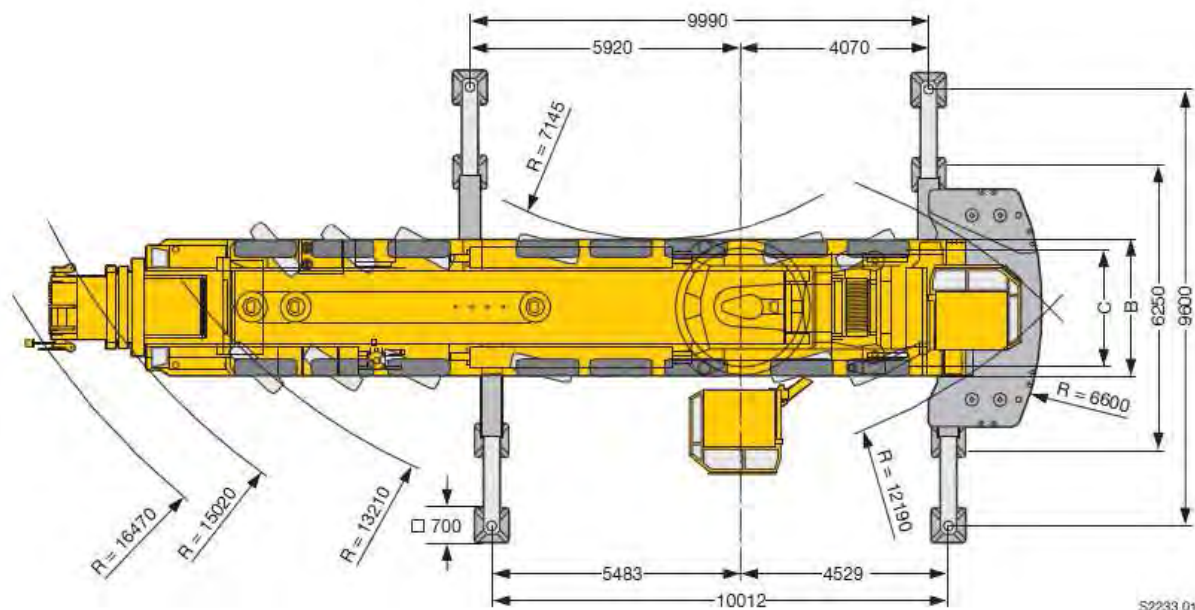
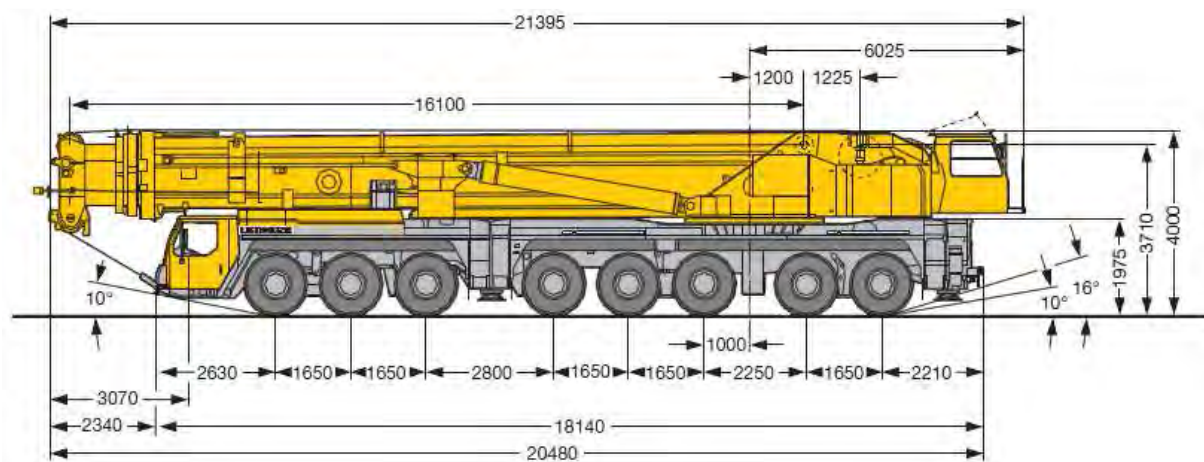
Requirements for Tower HH69 and HH75	
<b>Main Crane</b>	
Requirements	Depending on the type of crane used the tonnage of the crane needed is between 500 to 600 metric tons. Typically the type of crane, the age of the crane and the set-up will determine what crane is suitable.
Typically used crane	Liebherr LTM 1500, Demag AC 500-1 or AC 500-2, Liebherr LTM 1650 or Liebherr LR 1350, Demag CC 1800
Crane width	3.00m
<b>Tail crane</b>	
Requirements	Hydraulic crane with minimum capacity of 90 metric tons
Typically used crane	Liebherr LTM 1100
Crane width	2.75m
<b>Max ground pressure</b>	<b>200 kN/m<sup>2</sup></b>
Requirements for Tower HH35, HH40, HH46 and HH50	
<b>Main Crane</b>	
Requirements	Depending on the type of crane used the tonnage of the crane needed is between 250 to 400 metric tons. Typically the type of crane, the age of the crane and the set-up will determine what crane is suitable.
Typically used crane	Liebherr LTM 1400-5, Liebherr LTM 1300-1, Demag AC 350 or Liebherr LR 1250, Demag CC 1500
Crane width	3.00m
<b>Tail crane</b>	
Requirements	Hydraulic crane with minimum capacity of 90 metric tons
Typically used crane	Liebherr LTM 1100
Crane width	2.75m
<b>Max ground pressure</b>	<b>200 kN/m<sup>2</sup></b>






Category:	Specification	08-07-09
Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 17 / 39
Doc code:	S-1000910.docx	

## 11.1 Liebherr LTM 1500 dimensions, a typical 500T crane

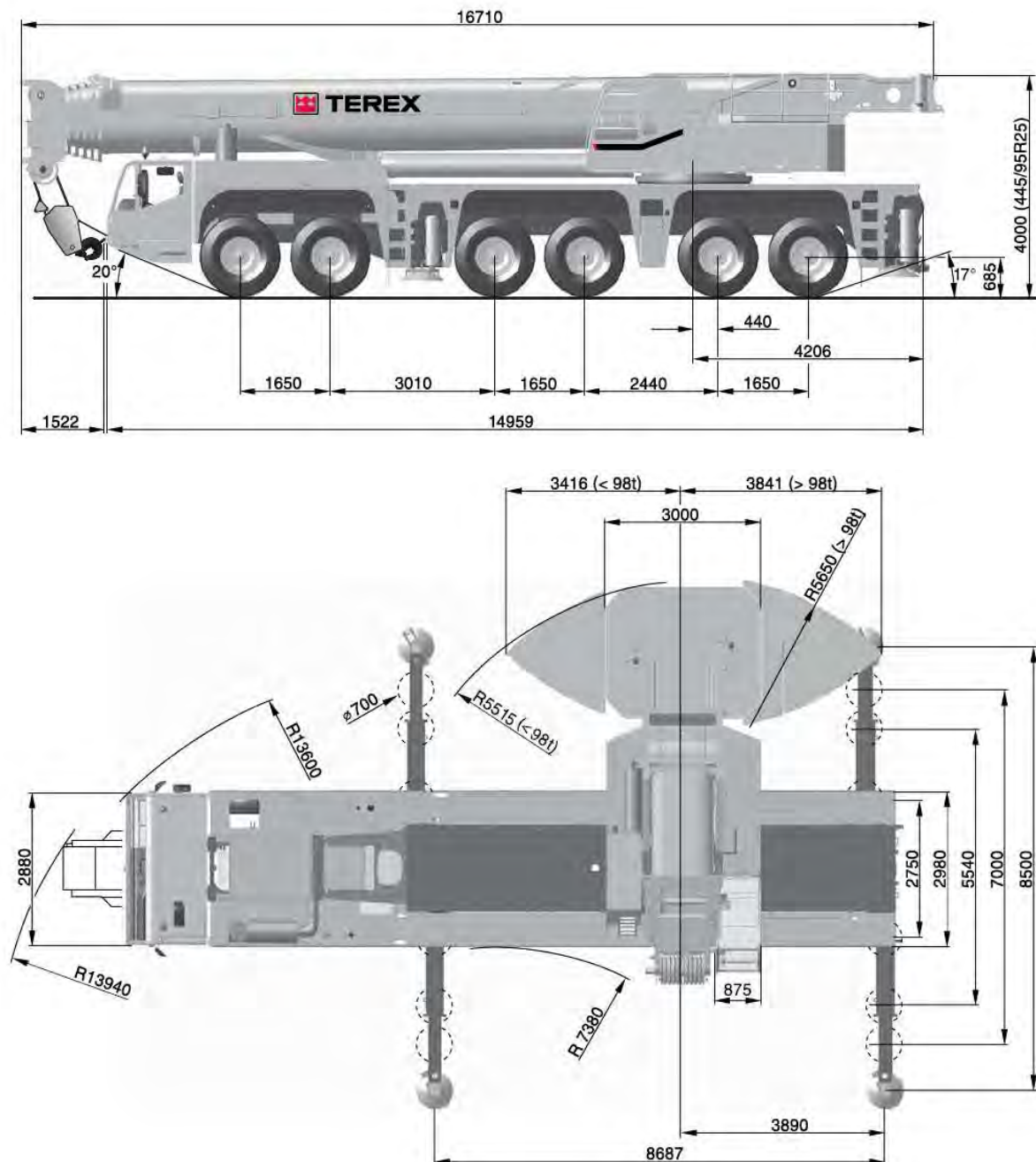


S2233.01

Mobile Crane		LENGTH: 21.358 m		WIDTH: 3 m		HEIGHT: 4.35 m		WEIGHT: 128.99 t	
No OF AXLES: 8		LOADS: 2		REG No: LTM1500-8.1				FWD PROJ = 2.34 m	
WHEELS	2	2	2	2	2	2	2	2	0
WEIGHT	16.48 t	15.99 t	16.65 t	16.3 t	14.96 t	15.26 t	16.6 t	16.75 t	0 t
SPACING	1.65 m	1.65 m	2.8 m	1.65 m	1.65 m	2.25 m	1.65 m	0 m	

	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 18 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

## 11.2 Terex AC 350 / 6 dimensions, a typical 350 T crane




Mobile Crane		LENGTH: 16.71 m		WIDTH: 2.88 m		HEIGHT: 4 m		WEIGHT: 96.93 t	
No OF AXLES: 6		LOADS: 2		REG No: AC350-6				FWD PROJ = 1.52 m	
WHEELS	2	2	2	2	2	2	0	0	0
WEIGHT	16.19 t	16.46 t	16.18 t	15.87 t	15.91 t	16.32 t	0 t	0 t	0 t
SPACING	1.65 m	3.01 m	1.65 m	2.44 m	1.65 m	0 m	0 m	0 m	

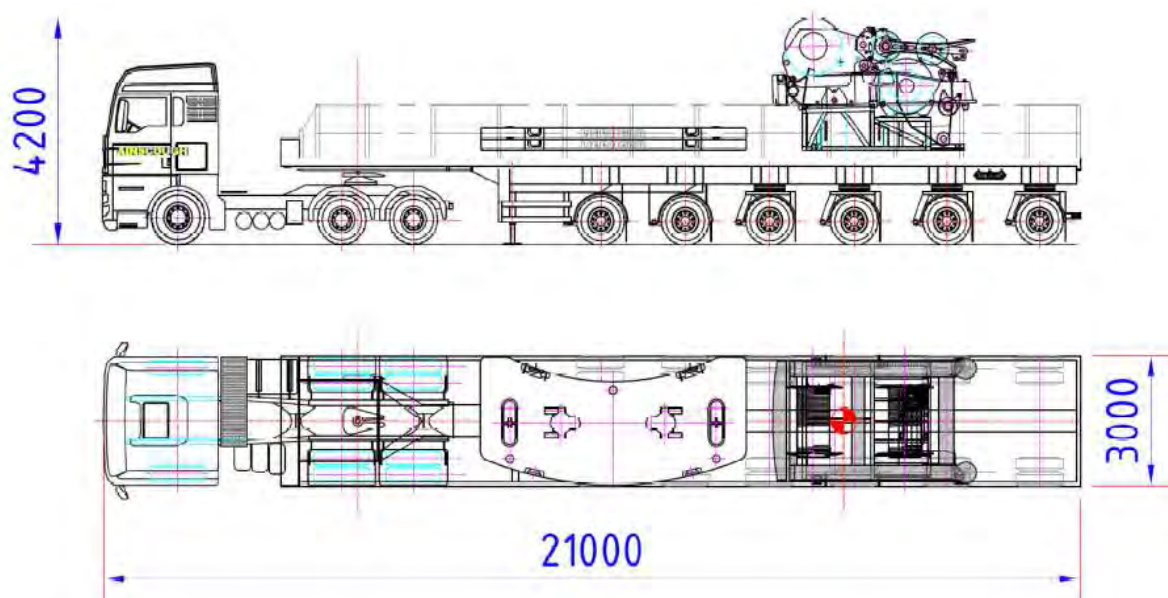
© Copyright Emergya Wind Technologies B.V., The Netherlands. Reproduction and/or disclosure to third parties of this document or any part thereof, or use of any information contained therein for purposes other than provided for by this document, is not permitted, except with the prior and express permission of Emergya Wind Technologies BV, The Netherlands.





	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 20 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

## 11.4 Typical counterweight truck




Ballast Vehicle		LENGTH: 21 m		WIDTH: 3 m		HEIGHT: 4.2 m		WEIGHT: 100 t	
No OF AXLES: 9		LOADS: 2		REG No: Ballast Vehicle				FWD PROJ = 1.8 m	
WHEELS	2	4	4	4	4	4	4	4	4
WEIGHT	9 t	12.5 t	12.5 t	12 t	12 t	12 t	12 t	12 t	12 t
SPACING	3 m	1.5 m	6.3 m	1.5 m	1.5 m	1.5 m	1.5 m	1.5 m	

### **IMPORTANT NOTE:**

A site survey no later than 2 weeks prior to the installation date will determine the exact location where the main crane and the tail crane will be placed in relation to the base of the WTG tower, the access route to the building blocks and the construction area at the place of erection. For each WTG a different crane plan must be made, as for each WTG position the soil conditions, the access route, site conditions (other obstacles) and therefore the position of cranes can be different in relation to the WTG.

It is the crane contractor's responsibility to make a crane plan for each WTG location based on the site survey. Any calculations which are required to ensure a safe installation and operation of the crane will be part of the scope of the crane contractor. The type of crane to be used is to be selected by the crane company and dependent on the make and the technical data of the crane.

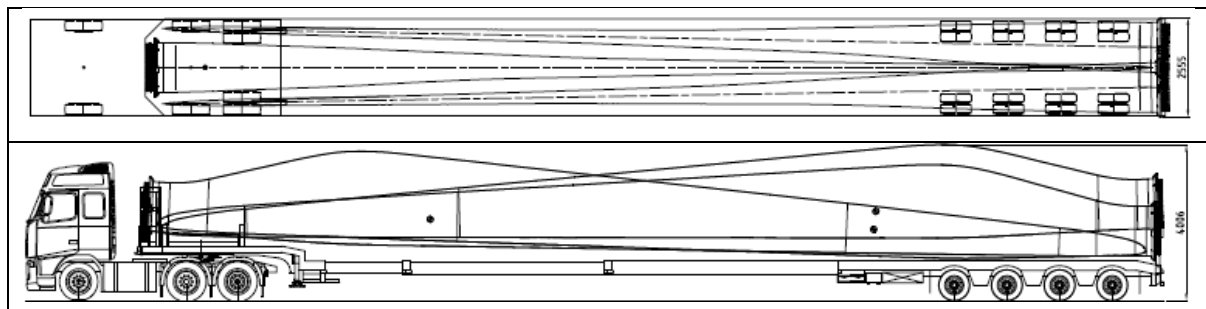
The site survey will also determine if any extra civil works need to be undertaken. These civil works are not limited to flattening any (rough) surface for easy access, but may also include that the soil conditions will need to be investigated to determine the need for any additional work to be carried out (e.g. soil improvement, civil ground works, steel tracks). This to assure that the underground can support the loads from crane outriggers, the building blocks and the transport equipment that carry these building blocks and the equipment (cranes) used to do this job to the place of installation. The crane plan will be submitted to EWT for review. The final layout remains the responsibility of the crane contractor.

	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 21 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

## 12 Transport vehicles examples

### 12.1 DW52/54 Blades

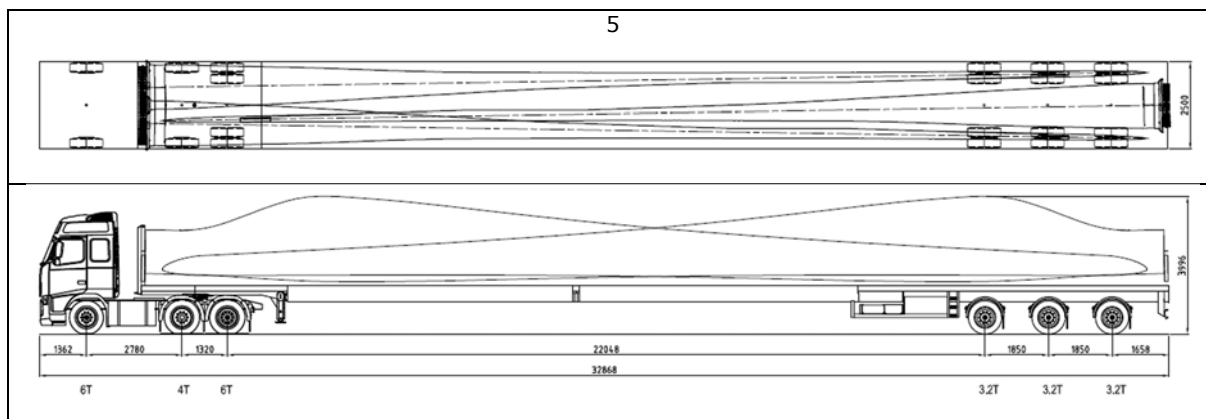
The maximum clearance under the trailer shall be 0.20m




BLADES HGV/TRAIN		LENGTH: 28.14m / 29.39m				WIDTH: 2.55m	HEIGHT: 4.25m
No OF AXLES: 7		LOAD: 3 X BLADES		TOTAL TRAIN WEIGHT: 35.00 Tonnes			
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	4
AXLE WEIGHT	6t	4t	6t	5t	5t	5t	5t
AXLE SPACING	2.78M	1.32M	18.51M	1.36M	1.36M	1.36M	
COMMENTS:	OTHER SMALL BLADE FITTINGS WILL BE CO LOADED WITH THE BLADES						

### 12.2 DW58/61 Blades

The maximum clearance under the trailer shall be 0.20m

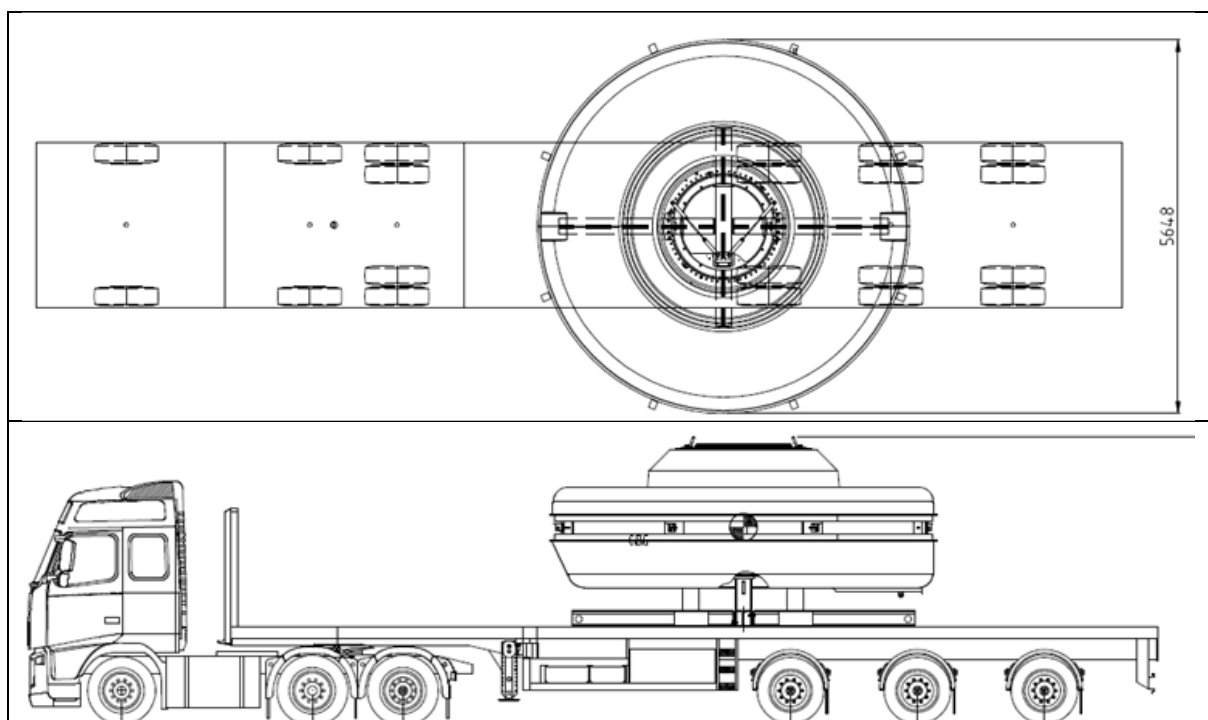


BLADES HGV/TRAIN		LENGTH: 31.42m / 32.87m				WIDTH: 2.55m	HEIGHT: 4.00m
No OF AXLES: 7		LOAD: 3 X BLADES		TOTAL TRAIN WEIGHT: 35.60 Tonnes			
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	4
AXLE WEIGHT	6t	4t	6t	3.2t	3.2t	3.2t	3.2t
AXLE SPACING	2.78M	1.32M	22.05M	1.85M	1.85M		
COMMENTS:	OTHER SMALL BLADE FITTINGS WILL BE CO LOADED WITH THE BLADES						


	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 22 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

## 12.3 Generator

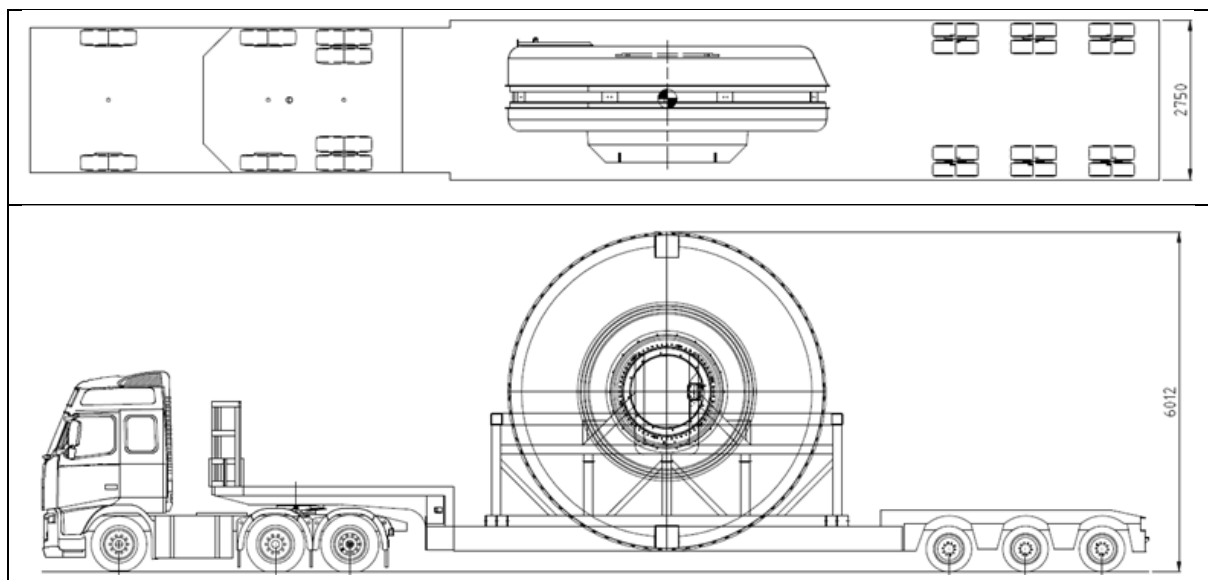
### 12.3.1 Horizontal Transport:



GENERATOR HGV/TRAIN (H)		LENGTH:17.00m		WIDTH:5.65m		HEIGHT: 4.40m	
No OF AXLES: 6		LOADS: 1		TOTAL TRAIN WEIGHT: 55 Tonnes			
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	
AXLE WEIGHT	7t	7.5t	10.5t	10t	10t	10t	
AXLE SPACING	3.20M	1.40M	8.50M	1.36M	1..36M		
COMMENTS:	GROUND CLEARANCE OVERHANG OF THE GENERATOR IS APPROX. 1.60M ACCESS MUST BE AVAILABLE UP TO A HEIGHT OF 4.40 IN THE AIR. ACCESS FROM THE CENTRE OF THE CARRIAGE WAY MUST BE AVILABLE AT 2.85M WIDTH AT EITHER SIDE TO ACCOMMODATE THE GENERATOR WIDTH.						

	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 23 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	


### 12.3.2 Vertical Transport:



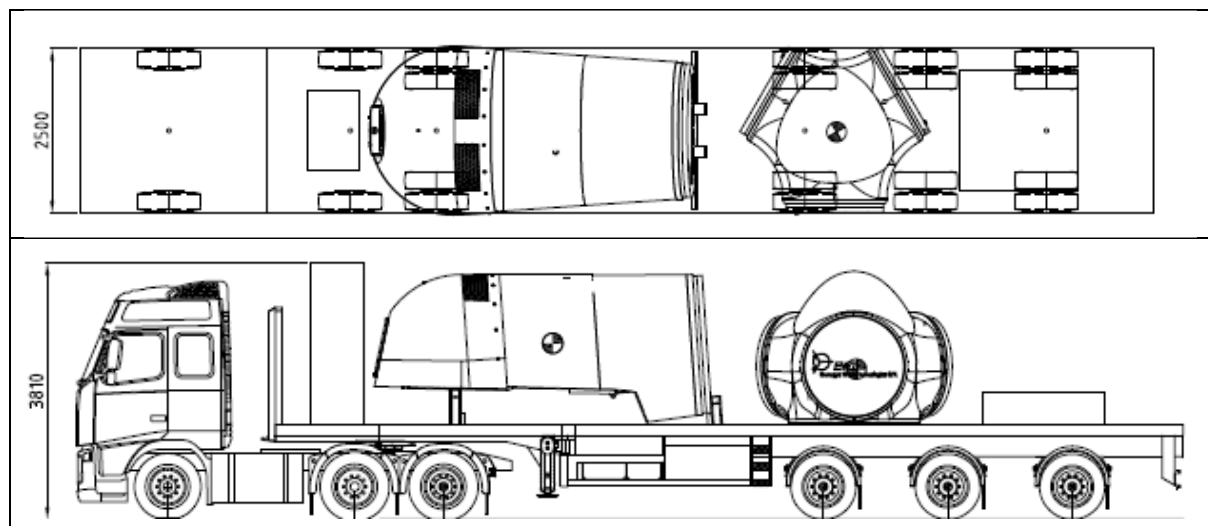
GENERATOR HGV/TRAIN (V)		LENGTH:19.66m		WIDTH:2.75m		HEIGHT: 6.02m	
No OF AXLES: 6		LOADS: 1		TOTAL TRAIN WEIGHT: 66.70 Tonnes			
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	
AXLE WEIGHT	7.8t	12t	16t	10.3t	10.3t	10.3t	
AXLE SPACING	2.78M	1.32M	10.65M	1.36M	1..36M		
COMMENTS:	VERTICAL GENERATOR TRANSPORT CAN ONLY BE COMPLETED WHEN AGREED AND SPECIAL ARRANGEMENTS ARE MADE WITH EWT, A TRANSHIPMENT AREA IS REQUIRED NEAR THE DELIVERY SITE WITH A CRANE HARD STAND TO LIFT THE GENERATOR IN THE VERTICAL FRAME BEFORE TRANSPORT TO THE TURBINE LOCATION.						

#### **IMPORTANT NOTE:**

Vertical transportation of the generator is only possible over short distances. For vertical transport, the generator needs to be reloaded from horizontal position using two cranes, an extra truck and transport equipment. Additional costs for this operation have to be taken into account. Minimum clearance between the generator and overhead power and telephone lines, as outlined by the relevant authorities, must be taken in account when assessing the vertical generator transport route.

	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 24 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

## 12.4 Hub & Nacelle

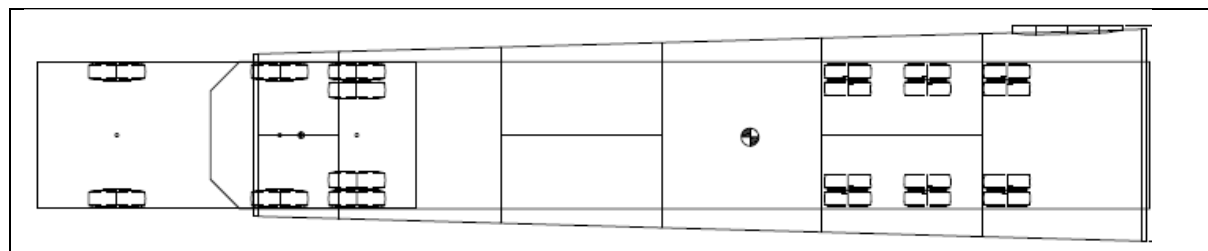


HUB & NACELLE HGV/TRAIN		LENGTH:17.00 m		WIDTH: 2.55m		HEIGHT: 3.81 m	
No OF AXLES: 6		LOADS: 1		TOTAL TRAIN WEIGHT: 55 Tonnes			
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	
AXLE WEIGHT	6.2t	7t	11t	9.4t	9.4t	9.4t	
AXLE SPACING	2.78M	1.32M	5.65M	1.85M	1.85M		
COMMENTS:	OTHER SMALL IN GAUGE PARTS WILL BE CO LOADED WITH THE HUB & NACELLE TRANSPORT						


## 12.5 Tower Sections

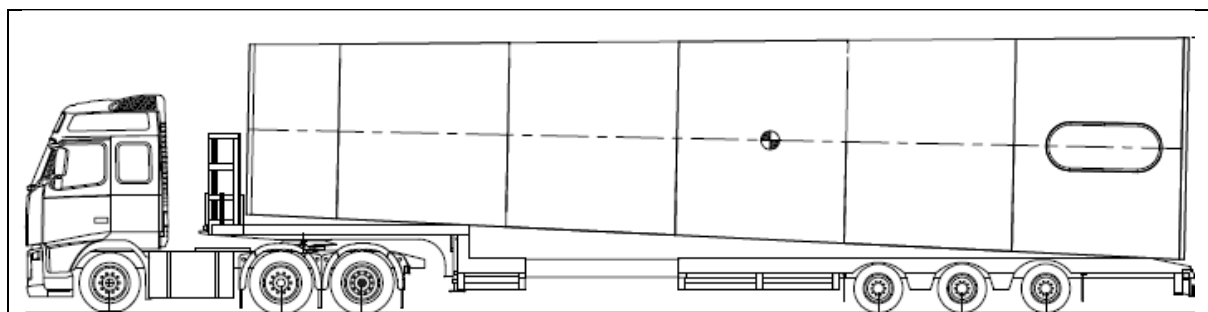
The maximum clearance under the trailer of all tower sections shall be 0.20m

### 12.5.1 35M Hub Height – Bottom section:



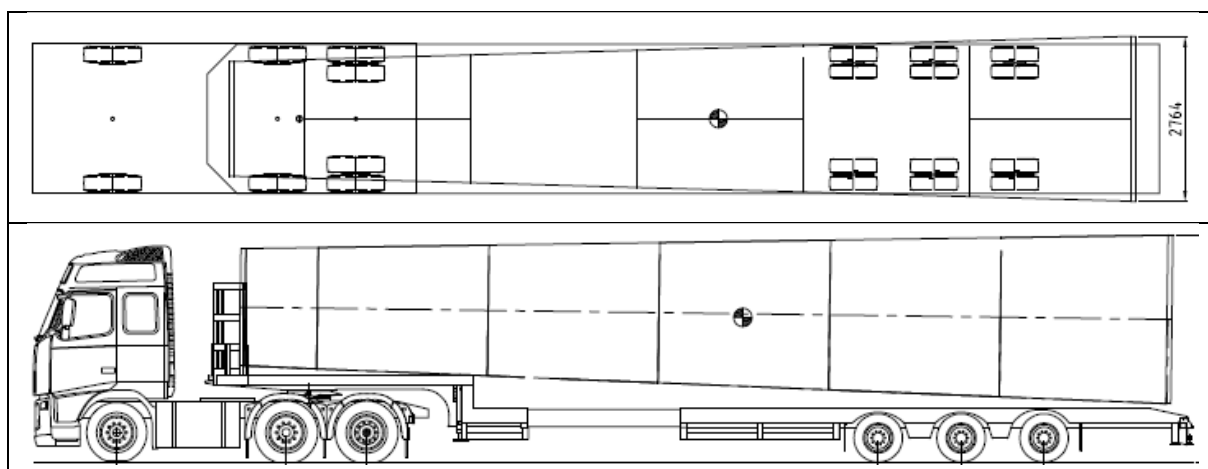


	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 25 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	




35M HH BOTTOM TOWER HGV		LENGTH:19.01m		WIDTH:3.91m		HEIGHT: 4.47 m	
No OF AXLES: 6		LOADS: 1		TOTAL TRAIN WEIGHT: 36Tonnes			
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	
AXLE WEIGHT	6.3t	3.5t	6.7t	6.5t	6.5t	6.5t	
AXLE SPACING	2.78M	1.32M	8.39M	1.36M	1.36M		
COMMENTS:	FASTENERS FOR THE TOWER SECTION CAN BE POSITIONED IN THE TOWER DURING TRANSPORT						

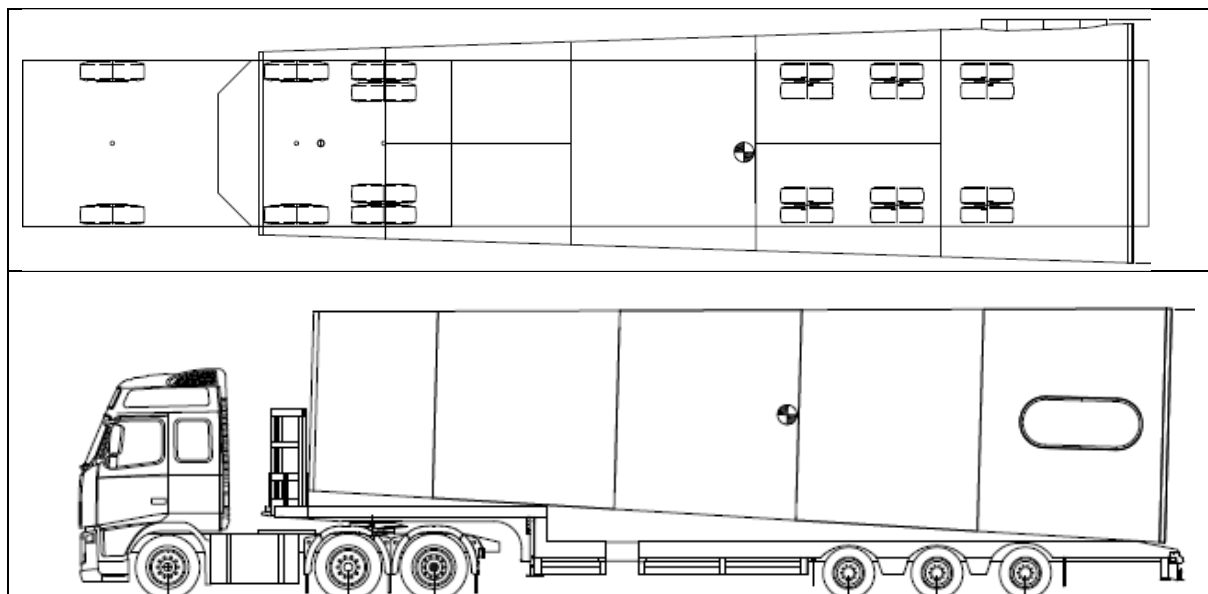
#### 12.5.2 35M HH – Top Section:



35M HH TOP TOWER HGV		LENGTH:19.01m		WIDTH:2.76m		HEIGHT: 4.00m	
No OF AXLES: 6		LOADS: 1		TOTAL TRAIN WEIGHT: 40 Tonnes			
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	
AXLE WEIGHT	6.3t	3.5t	6.7t	6.5t	6.5t	6.5t	
AXLE SPACING	2.78M	1.32M	8.39M	1.36M	1.36M		

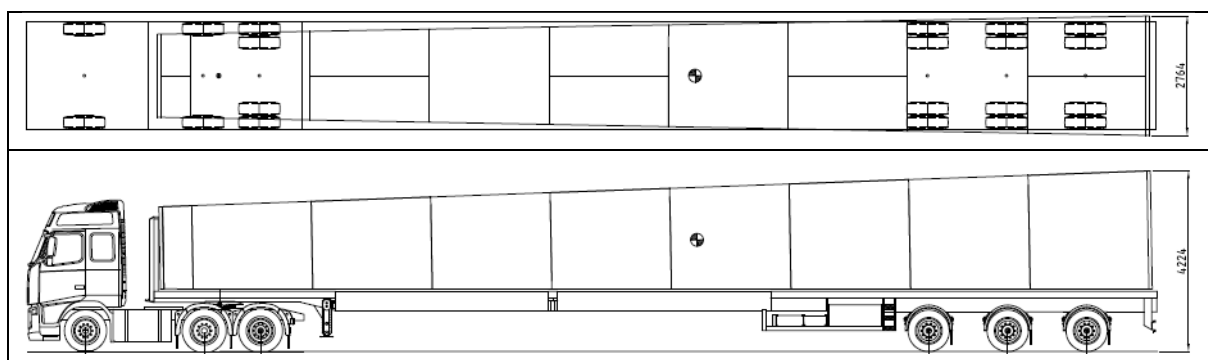
	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 26 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

### 12.5.3 40M Hub Height – Bottom section:




40M HH BOTTOM TOWER HGV		LENGTH:18.00m		WIDTH:3.91m		HEIGHT: 4.60m	
No OF AXLES: 6		LOADS: 1		TOTAL TRAIN WEIGHT: 36Tonnes			
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	
AXLE WEIGHT	6.3t	3.5t	6.7t	6.5t	6.5t	6.5	
AXLE SPACING	2.78M	1.32M	6.39M	1.36M	1.36M		
COMMENTS:	FASTENERS FOR THE TOWER SECTION CAN BE POSITIONED IN THE TOWER DURING TRANSPORT						

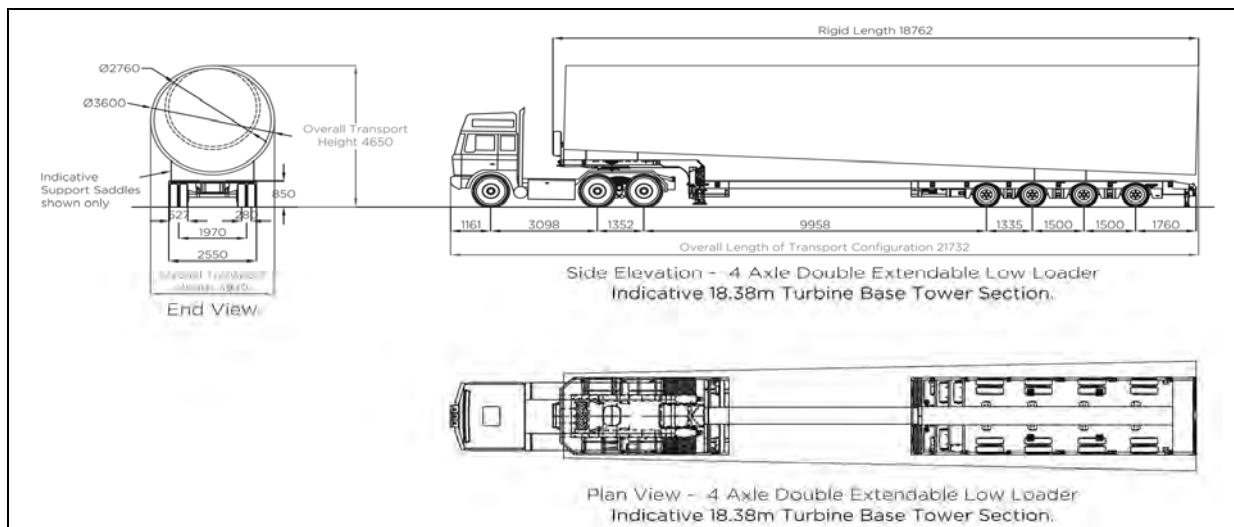
### 12.5.4 40M HH – Top Section:



40M HH TOP TOWER HGV		LENGTH:27.50m		WIDTH:2.76m		HEIGHT: 4.22m	
No OF AXLES: 6		LOADS: 1		TOTAL TRAIN WEIGHT: 40 Tonnes			
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	
AXLE WEIGHT	6t	4t	7.1t	5.4t	5.4t	5.4t	
AXLE SPACING	2.78M	1.32M	15.65M	1.85M	1.85M	1.85M	

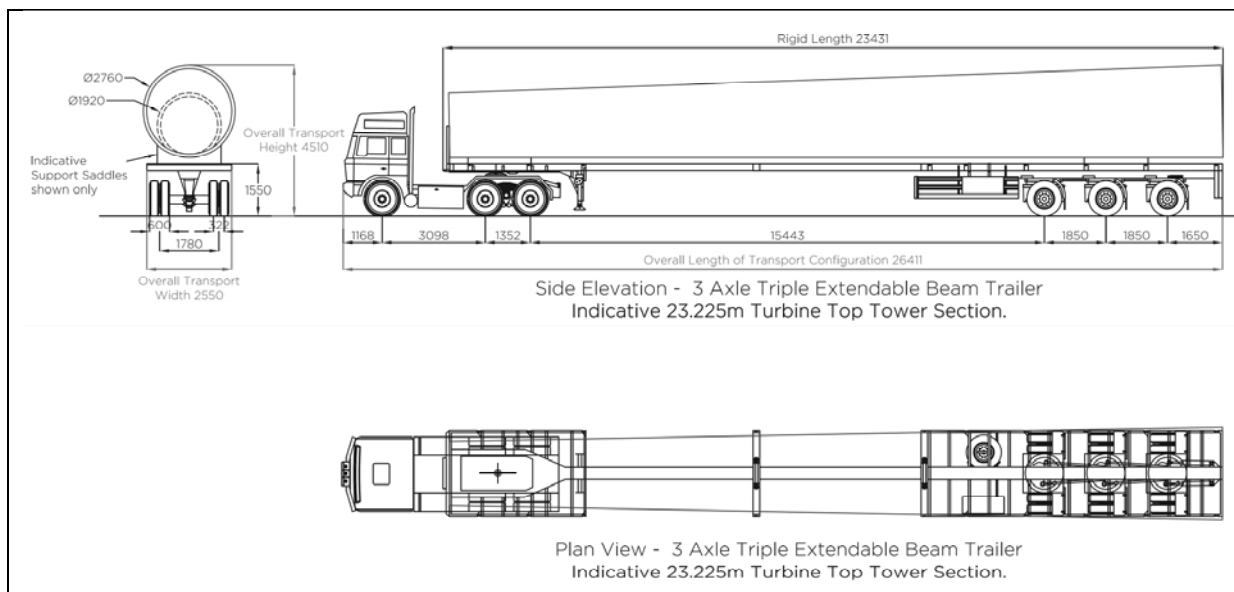
	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 27 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	


### 12.5.5 46M Hub Height – Bottom section:



46M HH BOTTOM TOWER HGV		LENGTH:21.73m		WIDTH:3.91m		HEIGHT: 4.65m	
No OF AXLES: 7		LOADS: 1		TOTAL TRAIN WEIGHT: 43Tonnes			
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	4
AXLE WEIGHT	6t	7.2t	7.2t	5.6t	5.6t	5.6t	5.6t
AXLE SPACING	3.10m	1.35m	9.96m	1.34m	1.50m	1.50m	
COMMENTS:	FASTENERS FOR THE TOWER SECTION CAN BE POSITIONED IN THE TOWER DURING TRANSPORT						

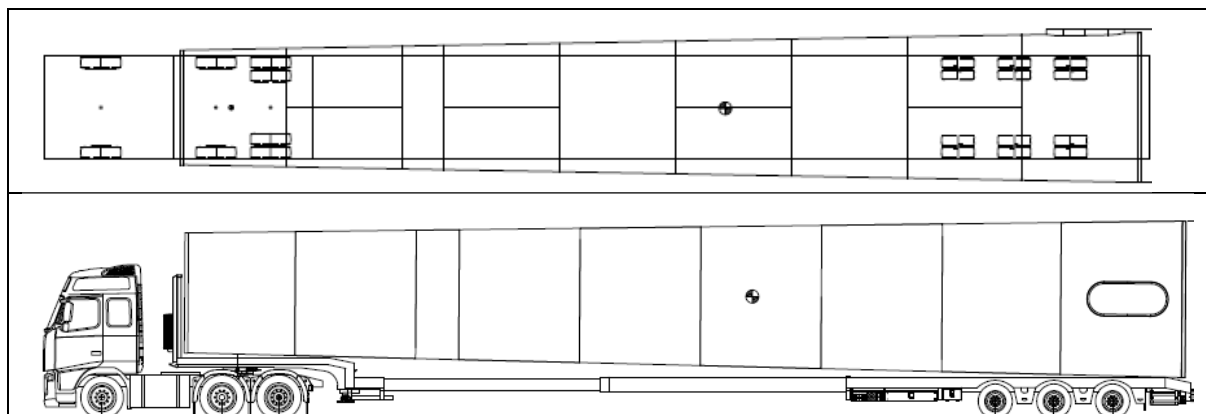
### 12.5.6 46M HH – Top Section:



	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 28 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

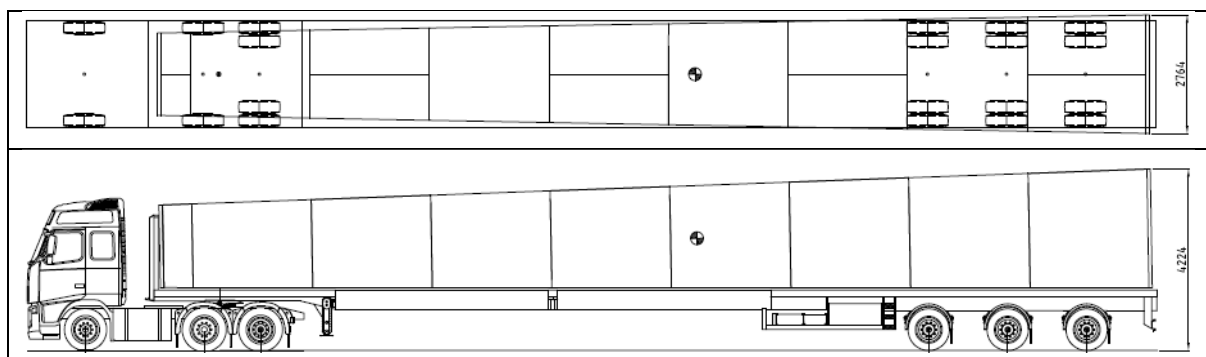
46M HH TOP TOWER HGV		LENGTH:26.41m		WIDTH:2.55m		HEIGHT: 4.51m	
No OF AXLES: 6		LOADS: 1		TOTAL TRAIN WEIGHT: 37.4 Tonnes			
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	
AXLE WEIGHT	6t	7.2t	7.2t	5.7t	5.7t	5.7t	
AXLE SPACING	3.09M	1.35M	15.44M	1.85M	1.85M		


#### 12.5.7 50M Hub Height – Bottom section:



50M HH BOTTOM TOWER HGV		LENGTH:26.69m		WIDTH:3.91m		HEIGHT: 4.55m	
No OF AXLES: 6		LOADS: 1		TOTAL TRAIN WEIGHT: 54.40 Tonnes			
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	
AXLE WEIGHT	6.2t	6.7t	11.5t	10t	10t	10t	
AXLE SPACING	2.78M	1.32M	16.61M	1.36M	1.36M		
COMMENTS:	FASTENERS FOR THE TOWER SECTION CAN BE POSITIONED IN THE TOWER DURING TRANSPORT						

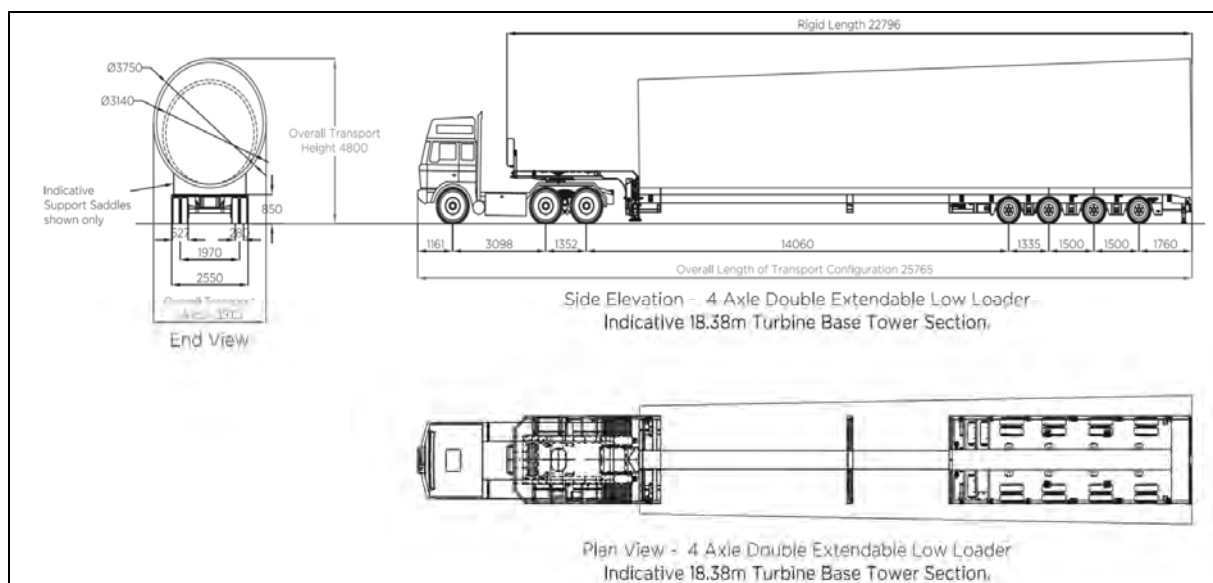
#### 12.5.8 50M HH – Top Section:




	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 29 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

50M HH TOP TOWER HGV		LENGTH:26.47m		WIDTH:2.76m		HEIGHT: 4.23m	
No OF AXLES: 6		LOADS: 1		TOTAL TRAIN WEIGHT: 33.30 Tonnes			
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	
AXLE WEIGHT	6t	4t	7.1t	5.4t	5.4t	5.4t	
AXLE SPACING	2.78M	1.32M	15.65M	1.85M	1.85M		

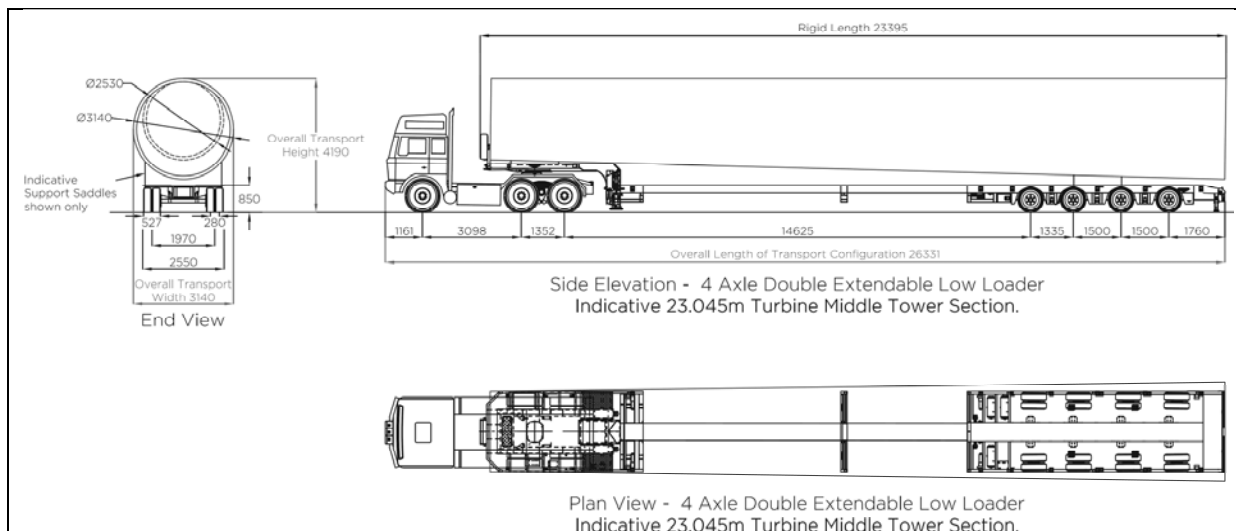
### 12.5.9 69M Hub Height – Bottom section:



69M HH BOTTOM TOWER HGV		LENGTH:25.7m		WIDTH:3.96m		HEIGHT: 4.8m				
No OF AXLES: 7		LOADS: 1		TOTAL TRAIN WEIGHT: 49.4 Tonnes						
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	4			
AXLE WEIGHT	6.0t	8.2t	8.2t	6.7t	6.7t	6.7t	6.7t			
AXLE SPACING	3.09m	1.35m	14.06m	1.34m	1.50m	1.50m				
COMMENTS:	FASTENERS FOR THE TOWER SECTION CAN BE POSITIONED IN THE TOWER DURING TRANSPORT									

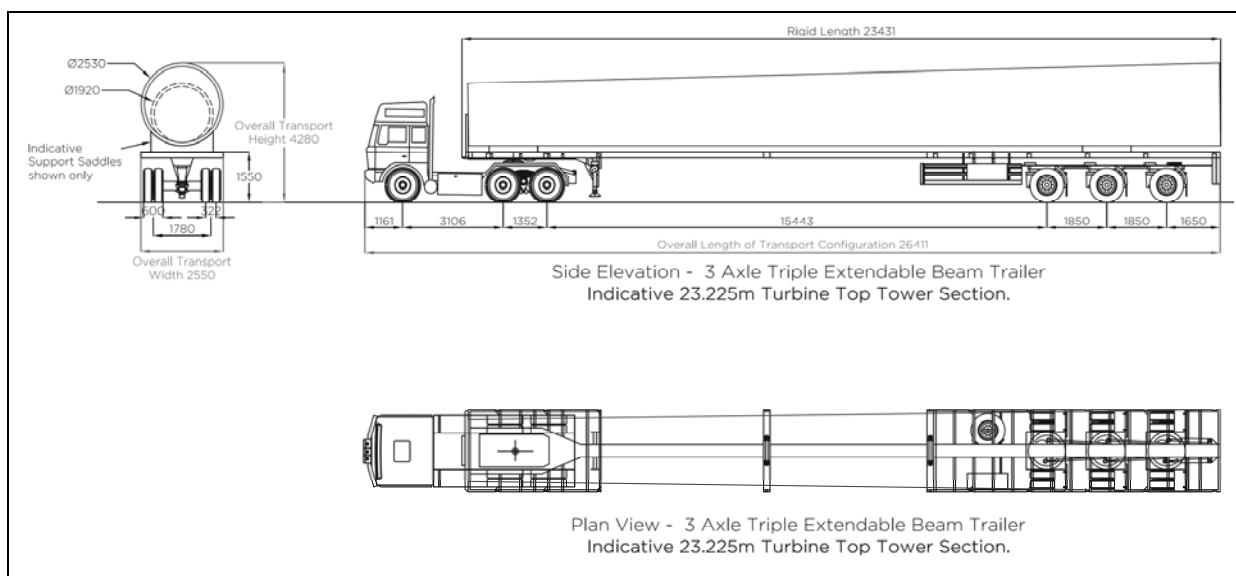
	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 30 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	


### 12.5.10 69M Hub Height – Middle section:



69M HH MIDDLE TOWER HGV		LENGTH:26.31m		WIDTH:3.14m		HEIGHT: 4.19m	
No OF AXLES: 7		LOADS: 1		TOTAL TRAIN WEIGHT: 43.5 Tonnes			
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	4
AXLE WEIGHT	6.0t	7.2t	7.2t	5.7t	5.7t	5.7t	5.7t
AXLE SPACING	3.10M	1.35M	14.63M	1.34M	1.50M	1.50M	

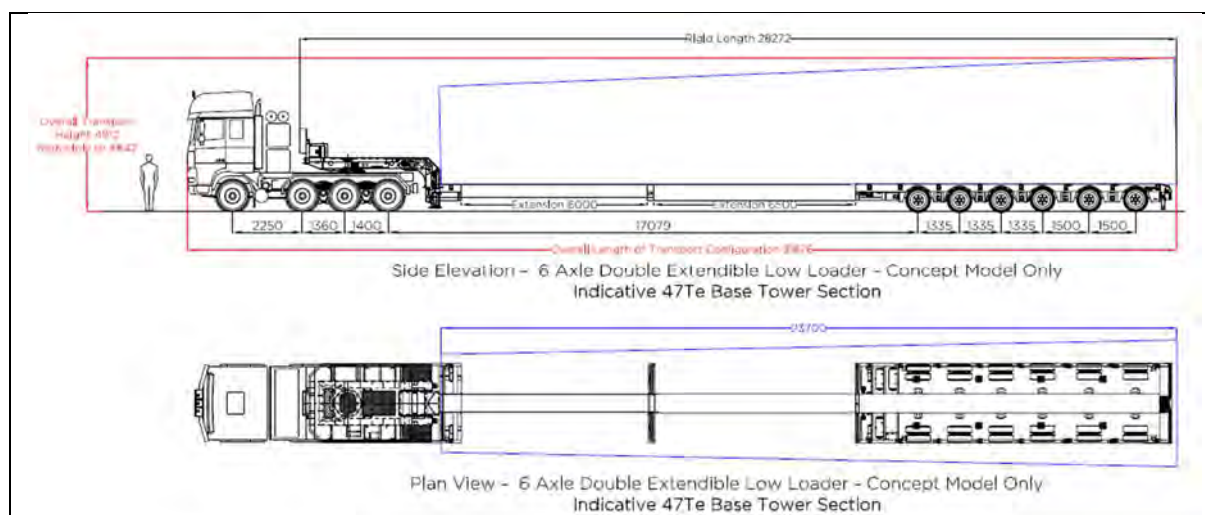
### 12.5.11 69M Hub Height – Top section:



	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 31 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

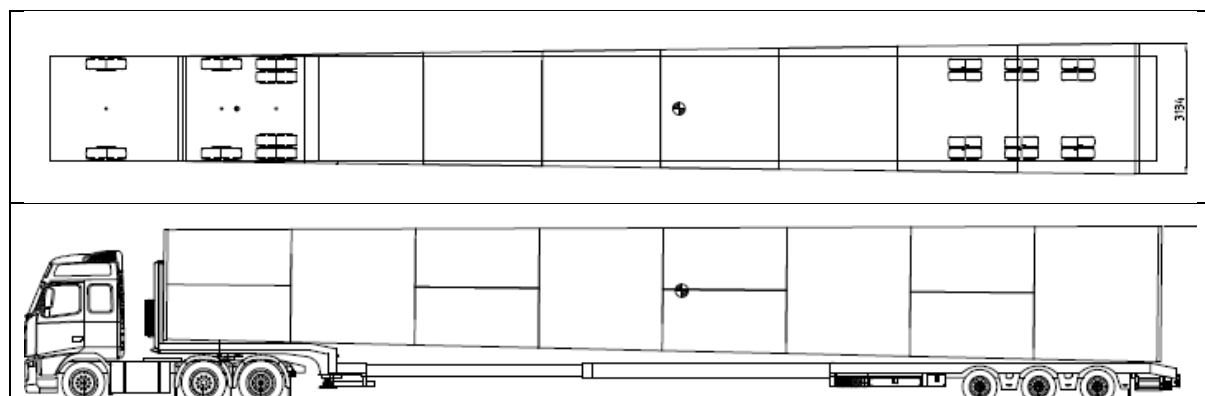
69M HH TOP TOWER HGV		LENGTH:26.41m		WIDTH:2.55m		HEIGHT: 4.28m	
No OF AXLES: 6		LOADS: 1		TOTAL TRAIN WEIGHT: 39.06 Tonnes			
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	
AXLE WEIGHT	6t	7.5t	7.5t	6.0t	6.0t	6.0t	
AXLE SPACING	3.11m	1.35m	15.44m	1.85M	1.85M		

### 12.5.12 75M Hub Height – Bottom section:




75M HH BOTTOM TOWER HGV		LENGTH:31.9m		WIDTH:4.17m		HEIGHT: 4.92m				
No OF AXLES: 10		LOADS: 1		TOTAL TRAIN WEIGHT: 90.0 Tonnes						
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
AXLE WEIGHT	6.0t	8.0t	9.5t	9.5t	9.5t	9.5t	9.5t	9.5t	9.5t	9.5t
AXLE SPACING	2.25m	1.36m	1.40m	17.08	1.35	1.35	1.35	1.50	1.50	-
COMMENTS:	FASTENERS FOR THE TOWER SECTION CAN BE POSITIONED IN THE TOWER DURING TRANSPORT									

### 12.5.13 75M Hub Height – Middle section:

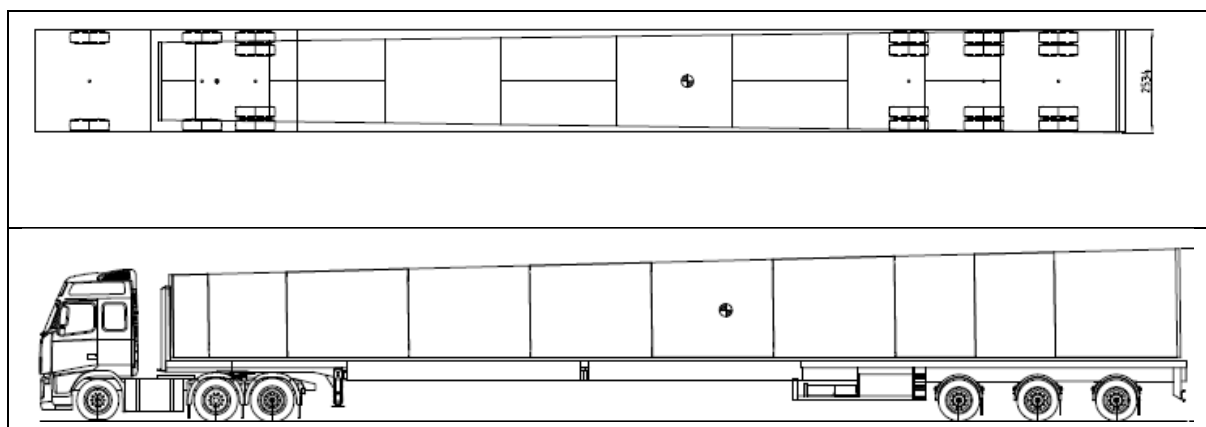




	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 32 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

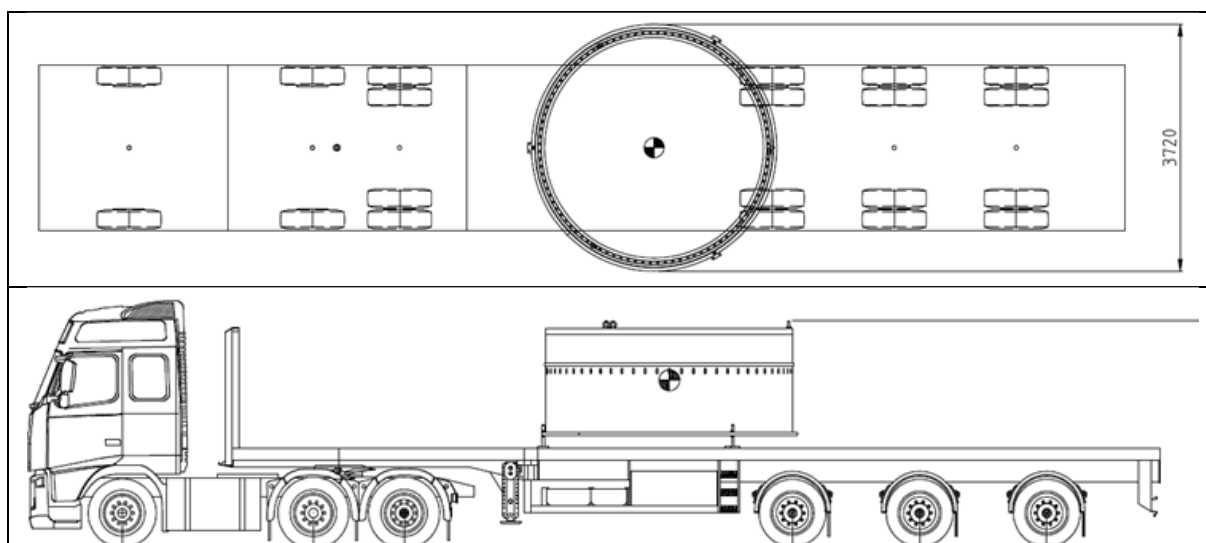
75M HH MIDDLE TOWER HGV		LENGTH:26.69m		WIDTH:3.14m		HEIGHT: 4.11m	
No OF AXLES: 6		LOADS: 1		TOTAL TRAIN WEIGHT: 46.50 Tonnes			
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	
AXLE WEIGHT	6.2t	6.5t	11.3t	7.5t	7.5t	7.5t	
AXLE SPACING	2.78M	1.32M	16.61M	1.36M	1.36M		

#### 12.5.14 75M Hub Height – Top section:




75M HH TOP TOWER HGV		LENGTH:26.97m		WIDTH:2.54m		HEIGHT: 4.20m	
No OF AXLES: 6		LOADS: 1		TOTAL TRAIN WEIGHT: 34.00 Tonnes			
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	
AXLE WEIGHT	6t	4t	7.2t	5.6t	5.6t	5.6t	
AXLE SPACING	2.78M	1.32M	16.15M	1.85M	1.85M		

#### 12.6 Tube Anchor

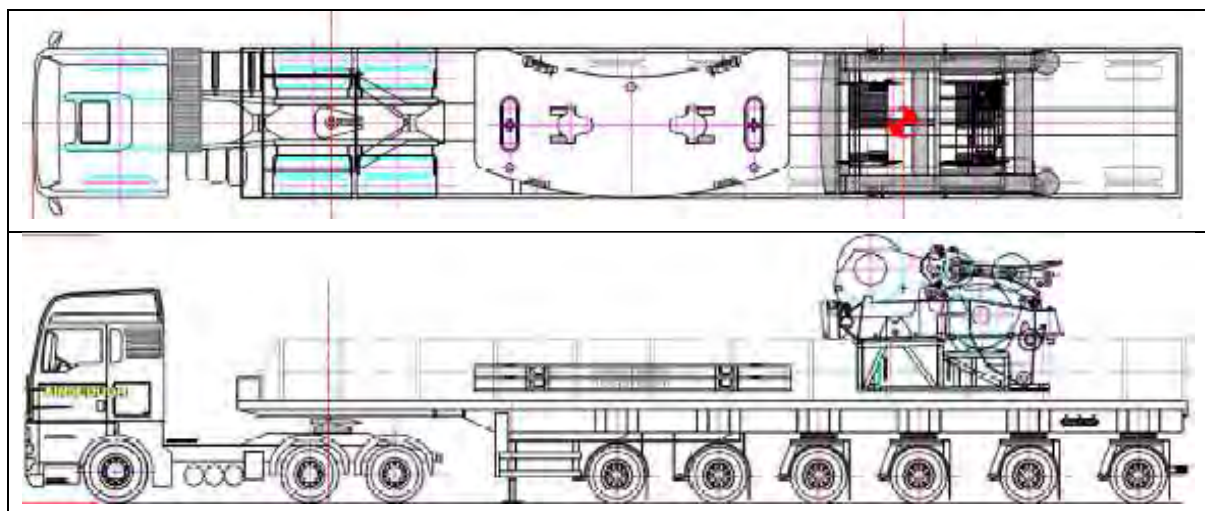




	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 33 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

TUBE ANCHOR HGV/TRAIN		LENGTH:16.50m		WIDTH:3.72m		HEIGHT: 4.00m	
No OF AXLES: 6		LOADS: 1		TOTAL TRAIN WEIGHT: Tonnes			
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	
AXLE WEIGHTS	3t	4t	4t	4t	4t	4t	
AXLE SPACING	3.20M	1.36M	5.65M	1.85M	1.85M		


## 12.7 Technical specification Ballast Vehicle – Main Crain



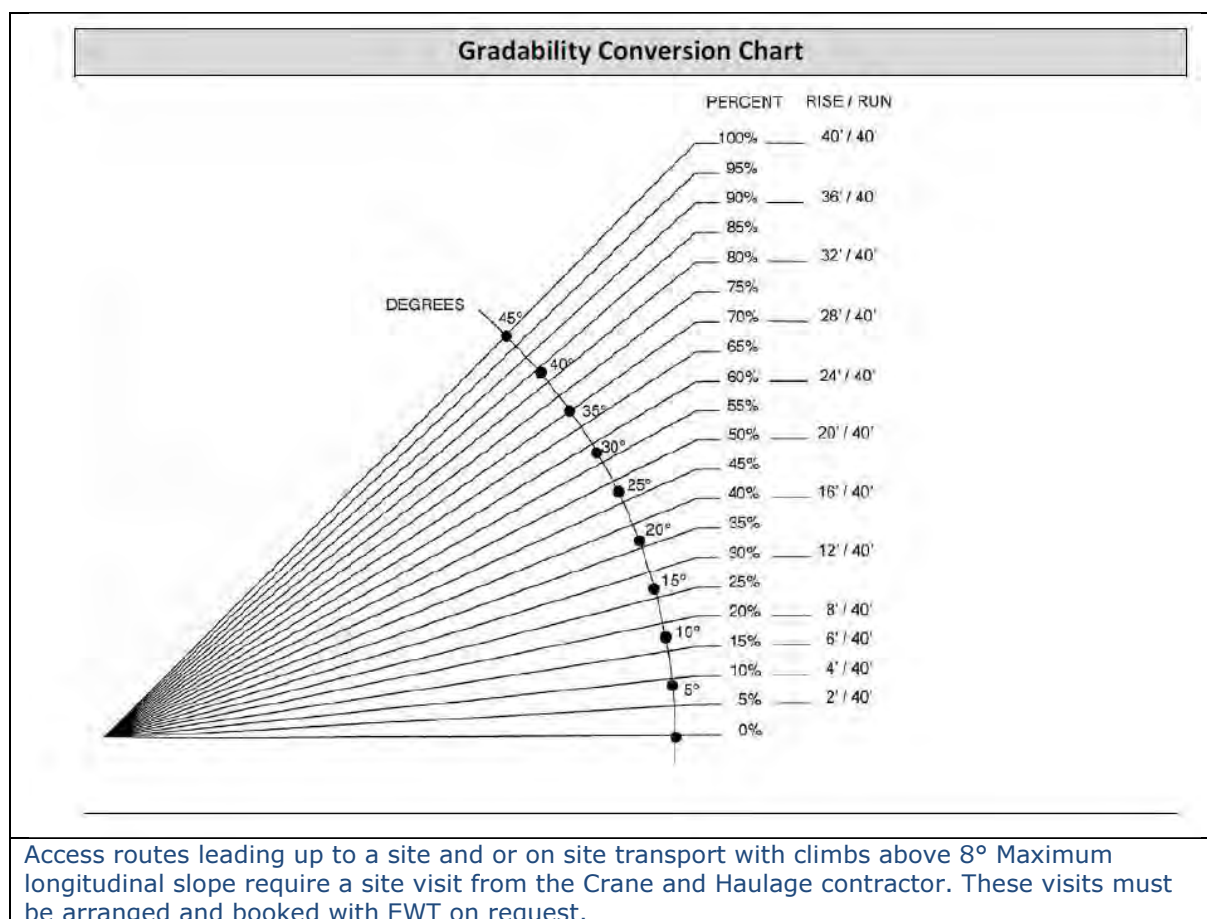
<b>Ballast vehicle/ Main Crane</b>		<b>LENGTH:21.00m</b>		<b>WIDTH:3.00m</b>		<b>HEIGHT: 4.30m</b>			
No OF AXLES: 9		LOADS: 2		TOTAL TRAIN WEIGHT:100 Tonnes					
NO. WHEELS	2	4	4	4	4	4	4	4	4
AXLE WEIGHT	9t	12.5t	12.5t	12t	12t	12t	12t	12t	12t
AXLE SPACING	3M	1.5M	6.3M	1.5M	1.5M	1.5M	1.5	1.5M	


<b>Key facts:</b>	
21000MM	overall length (including front & rear projections)
21000MM	Chassis Length
3000MM	Chassis Width (excluding Mirrors)
4300MM	Height
15%	Maximum Gradability (subject to dry tarmac surface and location)

**IMPORTANT COMMENT:** The above HGV and Crane examples might not show the train dimensions for a particular project. These are very accurate examples of cranes, support vehicles and loaded trains with EWT Building blocks but are not project specific for every project. Some projects require different configurations because of access restrictions.

	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 34 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

## 13 Gradability conversion chart




	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 35 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

## 14 Overview handling photo examples

### 14.1 Tower




	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 36 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

## 14.2 Blades






	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 37 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	


### 14.3 Generator



	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 38 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	





	Category:	Specification	08-07-09
	Title:	Transport, Storage and Crane requirements	Page 39 / 39
	Doc code:	S-1000910.docx	

#### 14.4 Nacelle and hub



**REGIONE TOSCANA**  
**COMUNE DI ZERI**  
Provincia di Massa Carrara



**INARIA SRL**

Sede Legale  
Via Accoli, 13/b  
83031 Ariano Irpino (AV)  
P.I.: 02707200644  
Codice SDI: SU9YNJA  
tel. fax + 39 0825 891749

Unità locale  
Via Cardito, 201  
83031 Ariano Irpino Avellino  
REA/AV 177691  
pec: [inaria@pec.it](mailto:inaria@pec.it)  
mobile + 39 335 5614728

**OGGETTO:**

*PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DI POTENZA PARI A 975 kW*

**COMMITTENTE:**

**EWT ITALIA DEVELOPMENT S.R.L.**  
**Via Giuseppe Rovani n.7**  
**20123 – Milano (MI)**  
**P.I.: 10525690961**

**TITOLO ELABORATO:**

**RELAZIONE ANEMOMETRICA**

**SCALA:**

**N° ELABORATO**

**7.5**

**DATA:**

**DICEMBRE 2020**

**PROGETTISTI:**

**DOTT.ING. ANGELO TENORE**



## 1. INTRODUZIONE

Il presente studio si propone di determinare, in prima approssimazione, la capacità produttiva, nell'ambito dell'analisi di fattibilità dell'installazione di un aerogeneratore di potenza pari a 975 kW - mod. EWT DW61\_69 -, ipotizzata nell'Appennino Ligure, nel Comune di Zeri (MS), in una località posta a ridosso del limite amministrativo che separa la Toscana dalla Liguria.

Obiettivo principale dello studio è la determinazione della produzione energetica del progetto eolico, con riferimento particolare a:

- valutazione della risorsa eolica disponibile in sito
- calcolo della produzione energetica del progetto;
- la valutazione delle incertezze di misura del vento e di calcolo energetico, ai fini della determinazione della produzione con una probabilità di eccedenza del 90%, denominata P90.

## 2. TECNOLOGIA E INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Le caratteristiche principali dell'aerogeneratore previsto sono le seguenti:

- Tipologia turbina: EWT DW61\_69
- Diametro rotore: 61 m
- Potenza nominale di funzionamento: 975 kW
- Altezza torre: 69 m

L'area individuata per l'installazione è situata sul crinale montuoso posto idealmente a chiusura di una successione di valli minori laterali che si diramano, con riferimento al versante toscano, dalla Val di Magra, e rispetto a quello ligure, dalla Val di Vara, e localmente raggiunge elevazioni superiori ai mille metri di quota.

Nello specifico, la località prescelta risulta posizionata al vertice dello spartiacque incombente, dal versante toscano, sulla testata di una valle distesa sulla direttrice di Grecale, e da quello ligure, sul solco di una gola protesa a Sud-Sud-Ovest.

Questa notazione di carattere topografico non è casuale, dal momento che, in accordo ai dati desunti dalla reanalisi meteorologica, secondo uno schema che si ripropone in modo ricorrente nella climatologia caratterizzante gran parte della catena appenninica, i settori della rosa dei venti prevalenti per frequenza e densità energetica, sono appunto quelli di Bora-Grecale, e di Ostro-Libeccio.

È da ritenere probabile, dunque, che una siffatta connotazione morfologica possa indurre un locale effetto di *speed-up*, tale da esaltare la forza delle correnti che risalgono le valli in senso ortogonale alla cresta della dorsale, giungendo al culmine in corrispondenza della sommità del rilievo su cui insisterà l'aerogeneratore.

Di seguito è indicato il posizionamento dell'aerogeneratore:

*Tabella 1 - Posizioni dell'aerogeneratore secondo il layout di progetto.*

WTG Nr.	Coordinate (UTM -33 T)		Quota (m)
	E	N	
154_ZER	560092	4908056	1041

### 3. METODOLOGIA DI ANALISI

Non essendo possibile far riferimento ad una rilevazione anemometrica *in situ*, è stato necessario affidarsi ad una stima dei parametri di media distribuzione della velocità del vento, ottenuta mediante una simulazione numerica del campo di vento insistente sull'area di installazione, avvalendosi dei servizi offerti dall'azienda statunitense AWS Truepower LLC, leader nel settore della fornitura di consulenza tecnica per la progettazione di sistemi eolici.

Questo metodo procede per due distinte e successive fasi di studio:

1. Analisi su Mesoscala: ha ad oggetto lo studio delle dinamiche troposferiche attraverso un modello fisico del *Planetary Boundary Level* - la porzione di troposfera più prossima al suolo -, su grande scala ("mesoscala", in meteorologia). In questa analisi, un modello numerico meteorologico a fisica completa simula il campo di vento sul terreno ad alte quote, ottenendo dati statistici sulle variabili di interesse all'interno del *PBL* (velocità e direzione del vento, distribuzione di frequenza, temperatura, ecc.). Questi risultati sono ottenuti su un dominio enorme, e dunque dalla risoluzione spaziale non molto accurata.
2. Analisi su Microscala: i risultati del passo precedente sono corretti mediante un modello numerico del flusso di vento avanzato, in grado di simulare l'interazione vento-suolo, tenendo in considerazione l'orografia del terreno e la rugosità. Questo modello è contenuto in un codice di calcolo in grado di risolvere il problema fluidodinamico operando ad elevate risoluzioni spaziali, rappresentando opportunamente il flusso turbolento su orografie complesse.

Le condizioni iniziali delle grandezze atmosferiche relative all'area in esame da tenere in considerazione, sono ricostruite a partire dalle informazioni disponibili negli archivi meteo dei principali centri di calcolo alla base dei sistemi globali di previsione meteorologica - in particolare, "Global Forecast System" (GFS) ed "European Centre for Medium-Range Weather Forecasts" (ECMWF)-, derivanti da analisi troposferiche globali, condotte con l'impiego dei mezzi di rilevazione più diversi - tra cui palloni aerostatici, radiosondaggi, stazioni meteo semi- automatiche, batitermografi, profilatori oceanografici, satelliti geostazionari ed orbitanti -.

I limiti principali insiti a tale metodologia di studio derivano

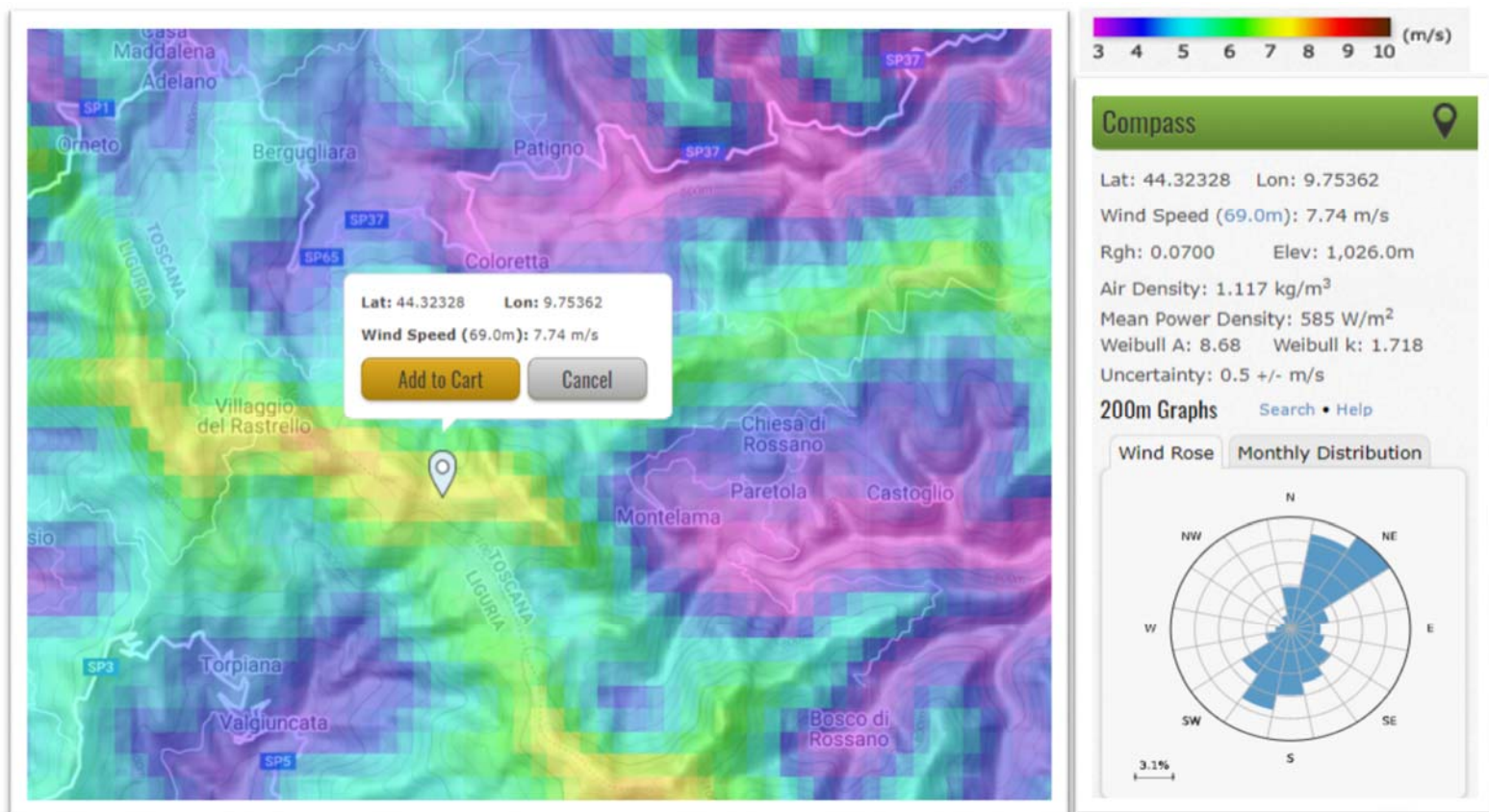
- Dal rischio di incongruenza della georeferenziazione del database in archivio;
  - Dalla ridotta griglia di risoluzione con cui vengono forniti i dati acquisiti dal modello globale - di norma non superiore al mezzo grado di longitudine per latitudine -, per cui è necessario assumere l'omogeneità delle condizioni atmosferiche per una regione decisamente ampia, a fronte di una risoluzione finale di circa 200 metri;
  - Dal fatto che essa tende, per ovvie ragioni, ad esaltare la componente del fenomeno ventoso determinata dai moti di bilanciamento delle masse d'aria interagenti a livello troposferico, non potendo tener conto adeguatamente della componente legata ai microclimi.
- In tal modo, la stima finale tende ad essere tanto più distorta quanto maggiore è l'influenza in una determinata area di fattori locali.

#### 4. RISULTATI DEL MODELLO A MESOSCALA

In corrispondenza del punto di installazione, in figure vengono schematizzati:

- Latitudine, longitudine ed altitudine per la posizione selezionata;
- Indicazione, riferita alle quote corrispondenti alle altezze di misura degli anemometri esaminati, della media della velocità del vento, dei fattori di forma e di scala per la distribuzione Weibull, e della densità energetica posseduta dalla vena fluida;
- Stima della densità media dell'aria e della rugosità del sito;
- Risoluzione mappale del problema fluidodinamico sul dominio territoriale circostante;
- Rappresentazione grafica della rosa dei venti.

*Dati della reanalisi AWS Truepower in corrispondenza del punto di installazione*



#### 5. STIMA DELLA PRODUCIBILITA'

In assenza di ulteriori e più prossime misure anemometriche la stima producibilità è generata a partire dal dato di vento medio ricavato dalla reanalisi, decurtato del 3% in via cautelativa, ed al fattore di forma registrato dalla stazione anemometrica RIFERIMENTO 1.

Per la densità dell'aria, necessaria per rettificare la curva di potenza, viene adottato un valore annuo medio di  $1,156 \text{ kg/m}^3$ .

Le perdite tecniche generali, per un totale approssimato al 8%, sono così suddivise:

- 5 %, indisponibilità delle macchine
- 0,5% indisponibilità della rete
- 0,5% perdite elettriche interne
- 1% perdite dovute al sistema di controllo degli aerogeneratori
- 1% altro (degrado delle pale, ghiaccio, ecc.)

I risultati del calcolo di produzione energetica, al valore di probabilità P50, sono riportati sinteticamente in tabella 2.

*Tabella 2 – Sintesi dei risultati di produzione energetica P50*

Modello WTG	P <sub>nom</sub> (kW)	Ø Rotore (m)	H <sub>HUB</sub> (m)	V <sub>media</sub> (m/s)	AEP <sub>lorda</sub> (Kwh)	Perd. Quota	Perd. Totali	AEP <sub>netta</sub> (Kwh)	Heq
EWT_DW61-69	975	61	69	7.74	3.571.075	6.76%	14.07%	3.068.798	3.147

## 5.1 CALCOLO PRODUCIBILITA' P90

La produzione netta annuale (AEP) calcolata nel precedente paragrafo corrisponde ad una produzione attesa tale per cui la produzione reale è superiore o uguale ad essa con una probabilità del 50%.

Nel calcolo effettuato non si tiene conto, però, dell'incertezza legata al metodo impiegato per la caratterizzazione anemologica del sito; questo fatto, se può al limite essere trascurato disponendo di un dato determinato su base sperimentale, in corrispondenza o almeno relativa prossimità della località prescelta per l'installazione, per le considerazioni esposte al paragrafo 3 sui limiti descrittivi e previsivi che, ai nostri scopi, affliggono la classe dei modelli numerici di previsione meteorologica, impone che l'adozione della stima definitiva di producibilità attesa avvenga in corrispondenza del 90esimo percentile sinistro della distribuzione normalizzata di tale variabile, generata a partire dal risultato evidenziato in Tabella 2.

L'individuazione dell'ordine di grandezza dell'errore associato all'output del modello, è effettuata tenendo conto di quanto dichiarato dall'erogatore del servizio a valle del processo di validazione, condotto, per il continente europeo, su una popolazione di 433 rilievi anemometrici sperimentali. In base ad esso, la statistica "scostamento" assume i caratteri, opportunamente testati, di una variabile "white noise" distribuita normalmente, per la quale la verifica delle ipotesi consente di assumere un valore di incertezza tipica della stima pari a 0,5 m/s.

Non sono fornite indicazioni circa l'incertezza nella stima del fattore di forma  $k$  della distribuzione; appare però probabile che per esso il processo di determinazione si arresti alla fase di analisi a mesoscala, in quanto la caratterizzazione della forma della distribuzione per elevati livelli di risoluzione è particolarmente onerosa e complessa: in via cautelativa si adotterà dunque un margine di incertezza del 10%.

Sulla base di questi e di ulteriori parametri, dettagliati in tabella, è stata così calcolata la produzione energetica corrispondente ad una produzione attesa tale per cui la produzione reale sarà superiore o uguale con una probabilità del 90%.

Questa analisi ha condotto ai valori riportati in tabella seguente:

*Tabella 3 – Valutazione delle incertezze di progetto*

Fattore di incertezza	Scarto	Sensibilità produzione	SQM
Distorsione media anemometrica	6,46%	1,30	8,40%
Distorsione fattore di forma distribuzione	10,00%	0,25	2,50%
Variabilità interannuale (su base decennale)	4,00%	1,30	5,20%
Distorsione rugosità del terreno	5,00%	1,30	6,50%
<b>INCERTEZZA TOTALE</b>			<b>12,09%</b>

I risultati ottenuti circa la stima di producibilità a P90 sono quindi riepilogati nella tabella successiva.

*Tabella 4 – Sintesi dei risultati P50 e P90*

Modello WTG	AEP P50		AEP P90	
	Prod. Netta (AEP) (kWh/y)	Ore equiv.	Prod. Netta (AEP) (kWh/y)	Ore equiv.
EWT_DW61-69	3.068.798	3.147	2.593.430	2.660

In conclusione, pertanto, si ritiene di assumere come stima finale di producibilità dell'impianto un valore pari a quasi 2600 Mwh/anno, corrispondenti a circa 2.660 ore equivalenti di funzionamento teorico al regime nominale.