

TN-21-001

Victory 24-100 Descrizione Generale

Date	Author	Checked & Approved	Reviewed			
02/10/2021	M. Rialti	M. Rialti	G. Cimatti			
<i>CONFIDENTIAL.</i> All rights reserved. <i>Passing on and copying of this document, use and communication of its content are not permitted without prior written authorization.</i>				TN-21-001	Rev 0	Pages 11

REVISIONI						
Rev	Pag	Data	Autore	Verificato & Approvato	Revisionato	Commenti
0	-	02/10/2021	M.Rialti	M. Rialti	G. Cimatti	Prima edizione, informazioni preliminari

INDICE

1	Introduzione.....	3
1.1	Scopo.....	3
1.2	Disclaimer.....	3
1.3	Riferimenti.....	3
1.4	Lista delle abbreviazioni e definizioni.....	3
2	Ambiente	4
2.1	Classe di vento.....	4
2.2	Altre condizioni ambientali.....	4
3	Descrizione tecnica.....	4
3.1	Rotore.....	4
3.2	Treno di potenza.....	4
3.3	Sistema di imbardata	4
3.4	Sistema di regolazione del passo palare	5
3.5	Torre.....	5
3.6	Sistema di controllo.....	5
3.6.1	Architettura del sistema di controllo	5
3.6.2	Controllo dell'imbardata.....	5
3.6.3	Controllo del passo palare	5
3.7	Sistema di frenatura.....	6
3.7.1	Sistema di frenatura aerodinamica.....	6
3.7.2	Sistema di frenatura meccanica.....	6
3.8	Protezione del sistema elettrico di potenza.....	6
3.9	Protezione da fulminazione.....	6
4	Prestazioni	7
	APPENDICE A: SPECIFICHE TECNICHE VICTORY 24-100.....	9
	APPENDICE B: DISEGNI ARCHITETTONICI VICTORY 24-100.....	11

	TN-21-001 Victory 24-100 Descrizione Generale	Rev. 0	02/10/2021
---	---	--------	------------

1 INTRODUZIONE

1.1 SCOPO

Il presente documento contiene la descrizione generale dell'aerogeneratore denominato VICTORY 24-100 di Tozzi Nord S.r.l. . Questo aerogeneratore è una revisione progettuale del precedente aerogeneratore VICTORY 24-60 MY2017 con potenza nominale 99.5kW.

1.2 DISCLAIMER

Specifiche tecniche e/o prestazioni possono essere soggette a cambiamenti senza avvisi.

Questo documento riporta le informazioni a conoscenza dell'azienda a far data della presente pubblicazione.

L'azienda si impegna a fornire ai propri partners ogni aggiornamento informativo.

Ad ogni modo, potrà essere possibile che nel periodo che intercorre tra la data della presente pubblicazione e la produzione del prodotto alcune specifiche tecniche e/o prestazionali possano subire modifiche.

1.3 RIFERIMENTI

TITLE	CODE	EDITION
[Ref.1] IEC 61400-1, "Wind turbines generator systems – Part 1: Safety Requirements", 2005	IEC 61400-1	Ed.3, 2007
[Ref.2] Germanisher Lloyd, "Guideline for the Certification of Wind Turbines", Edition 2010	GL-guidelines	2010

Tabella 1 – Documenti di riferimento

1.4 LISTA DELLE ABBREVIAZIONI E DEFINIZIONI

Abbreviazione	Definizione
WT	Wind Turbine (Aerogeneratore)
WEC	Wind Energy Converter (Convertitore di Energia Eolica)
PLC	Programmable Logic Controller (Controllore Logico Programmabile)
IEC	International Electrotechnical Commission (Commissione Elettrotecnica Internazionale)
DLC	Design Load Case (Caso di Carico di Progetto)
VICTORY 24-100	Aerogeneratore Tozzi Nord VICTORY 24-100

Tabella 2 – Lista delle abbreviazioni e definizioni

2 AMBIENTE

Questo capitolo descrive le condizioni ambientali di progetto dell'aerogeneratore VICTORY 24-100.

2.1 CLASSE DI VENTO

L'aerogeneratore VICTORY 24-100 è progettato in conformità alla classe di ventosità IIIA secondo le norme IEC 61400-1.

Condizioni di vento:			
Classe di vento		III A	
Velocità del vento di riferimento V_{ref} (media su 10 min, altezza mozzo, tempo di ritorno di 50 anni)		37.5	[m/s]
Velocità media annua V_{ave}		7.5	[m/s]
Intensità di turbolenza a 15m/s I_{ref}		0.16	[-]
Velocità del vento estrema V_{e50} (media su 3 sec, altezza mozzo, tempo di ritorno 50 anni)		52.5	[m/s]

Tabella 3 - Condizioni ambientali di progetto per la VICTORY 24-100

2.2 ALTRE CONDIZIONI AMBIENTALI

Per le altre condizioni ambientali al di fuori della ventosità si faccia riferimento al manuale d'uso.

3 DESCRIZIONE TECNICA

L'aerogeneratore di Tozzi Nord VICTORY 24-100 è una turbina eolica ad asse orizzontale, tripala, sopravvento, con diametro del rotore di 24m, potenza nominale di 99,5 kW, controllo attivo del passo e velocità variabile. L'altezza standard al mozzo è di 30 m.

I prodotti Tozzi Nord sono progettati per massimizzare la raccolta energetica in condizioni di basse ventosità.

3.1 ROTORE

Il rotore è costituito da tre pale in fibra di vetro-epossidica.

Le pale sono vincolate al mozzo per mezzo di cuscinetti che ne permettono la rotazione attorno al proprio asse longitudinale.

L'aerogeneratore VICTORY 24-100 dispone di un sistema collettivo di controllo del passo palare.

3.2 TRENO DI POTENZA

La coppia al generatore elettrico viene trasmessa a mezzo di un moltiplicatore di giri ad assi paralleli a due stadi, quest'ultimo accoppiato attraverso un apposito giunto all'albero lento principale.

3.3 SISTEMA DI IMBARDATA

L'imbardata è di tipo a controllo attivo.

La regolazione dell'angolo di imbardata avviene per mezzo di due motoriduttori elettrici posizionati sul lato inferiore del telaio, in presa con la dentatura esterna di una speciale ralla precaricata che collega la navicella alla sottostante torre di sostegno.

3.4 SISTEMA DI REGOLAZIONE DEL PASSO PALARE

Il sistema collettivo di regolazione del passo delle pale è operato da un attuatore lineare idraulico, azionato da una pompa idraulica ad alta pressione.

3.5 TORRE

La torre della VICTORY 24-100 ha le seguenti caratteristiche principali:

- Torre a sezione circolare in acciaio verniciato, colore esterno RAL 7035, costruita in tre segmenti accoppiati mediante giunzione bullonata con altezza totale pari a 29.2m. L'accesso alla navicella avviene per mezzo di una scala posta all'interno della torre.

3.6 SISTEMA DI CONTROLLO

3.6.1 Architettura del sistema di controllo

Il sistema di controllo dell'aerogeneratore VICTORY 24-100 è basato sull'utilizzo di un PLC industriale di tipo commerciale.

I segnali principali sono:

- velocità di rotazione del rotore;
- velocità di rotazione del generatore;
- velocità del vento;
- direzione del vento;
- accelerazioni in testa torre;
- temperatura del generatore;
- temperatura e pressione olio centrale idraulica;
- temperatura olio moltiplicatore di giri;
- posizione dell'attuatore lineare pitch.

3.6.2 Controllo dell'imbardata

Il movimento di imbardata è controllato sulla base del segnale di direzione relativa fornito dalla banderuola posizionata all'esterno nella parte posteriore della navicella. Un apposito sistema di sicurezza inibisce l'eccessivo avvolgimento dei cavi elettrici, che dalla navicella scendono all'interno della torre.

3.6.3 Controllo del passo palare

Il sistema di controllo del passo palare è collettivo. Quando è raggiunta la massima velocità di rotazione del rotore, l'angolo di attacco delle pale varia in modo opportuno affinché la velocità di rotazione rimanga costante. Tale logica si basa sulla valutazione continua in tempo reale dei valori di velocità di rotazione e di accelerazione del rotore.

3.7 SISTEMA DI FRENATURA

L'aerogeneratore VICTORY 24-100 è dotato di due sistemi indipendenti di frenatura del rotore:

- arresto aerodinamico del rotore mediante variazione collettiva del passo delle tre pale in posizione di parcheggio, per mezzo dell'attuatore idraulico;
- arresto di emergenza mediante freno meccanico, posizionato sull'albero veloce.

3.7.1 Sistema di frenatura aerodinamica

L'arresto aerodinamico del rotore avviene per mezzo del sistema di controllo palare descritto nel paragrafo 3.6.3, che mette simultaneamente le pale in posizione di parcheggio (corda delle pale $\approx 90^\circ$ rispetto alla velocità periferica).

Il sistema idraulico è regolato da una valvola servo-proporzionale comandata dal PLC. Al fine di prevenire malfunzionamenti, anche in condizioni di mancanza della rete elettrica, il sistema è dotato di un serbatoio di accumulo che svolge funzione di riserva di pressione.

3.7.2 Sistema di frenatura meccanica

L'aerogeneratore VICTORY 24-100 è provvisto di un sistema secondario costituito da un freno meccanico di tipo negativo "fail-safe", a garanzia della sicurezza della macchina in qualsiasi condizione di guasto o malfunzionamento.

3.8 PROTEZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO DI POTENZA

Le funzioni di protezione della catena elettrica di potenza sono assolate principalmente dal controllore logico del convertitore statico, che protegge l'intero sistema dai seguenti possibili guasti:

- corto circuito verso terra del generatore;
- corto circuito fase-fase nel generatore;
- corto circuito nei cablaggi tra generatore ed inverter;
- guasti degli inverter;
- guasti della rete.

3.9 PROTEZIONE DA FULMINAZIONE

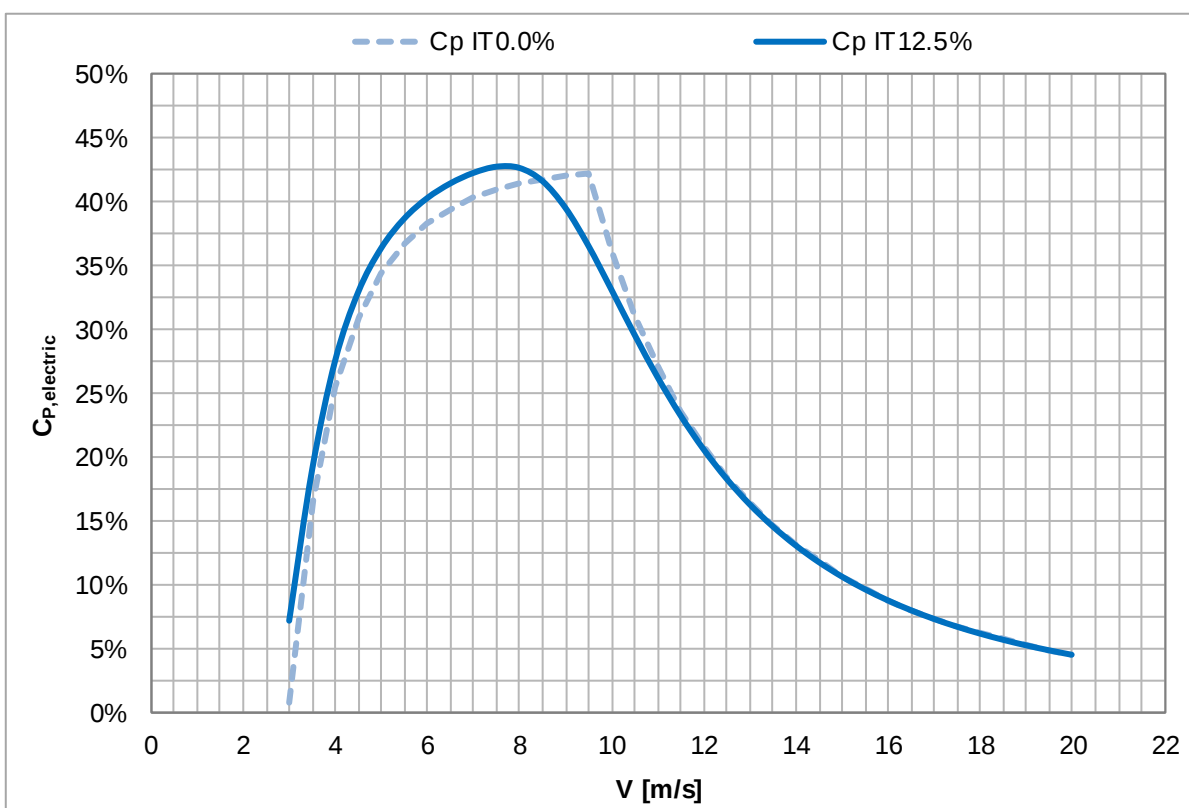
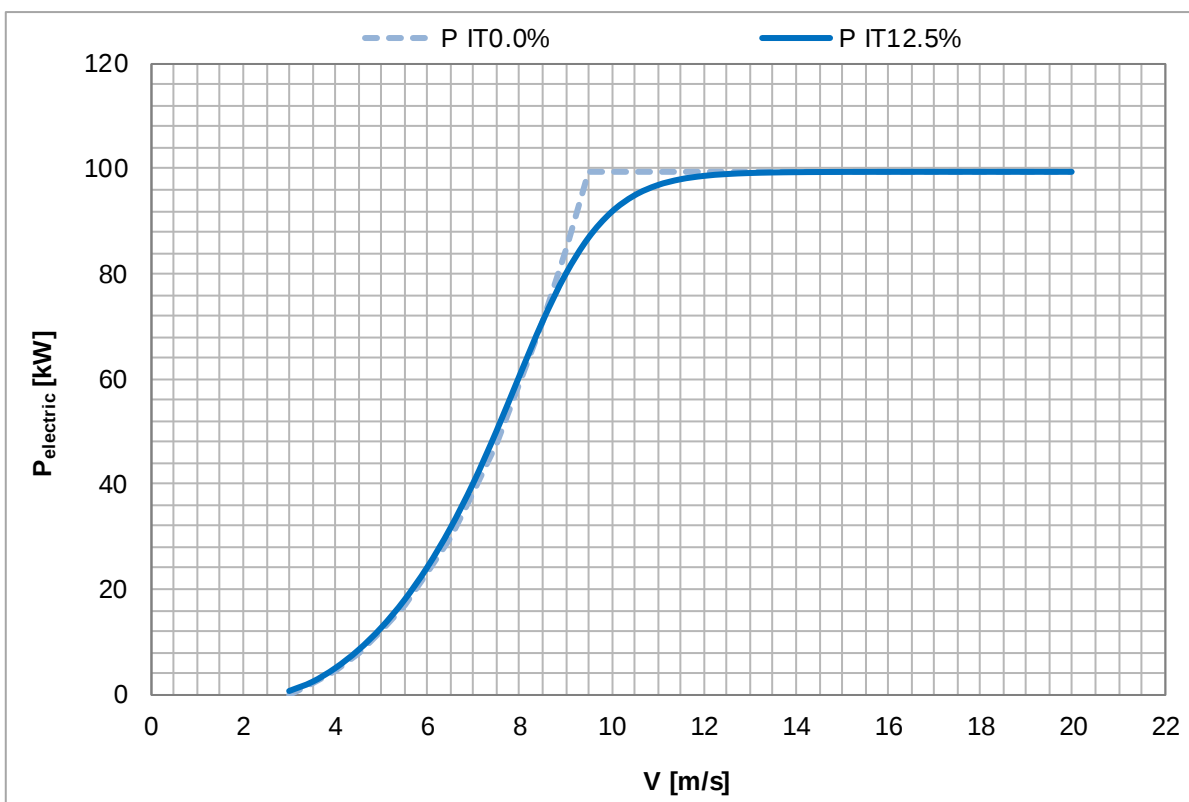
L'aerogeneratore VICTORY 24-100 dispone di un sistema di protezione da fulminazione che include sia la navicella che la torre di supporto.

E' disponibile la protezione anti fulmine del rotore (opzionale).

4 PRESTAZIONI

La tabella seguente riporta le prestazioni dell'aerogeneratore VICTORY 24-100 ottenute per mezzo del software ECN-BOT (turbolenza 0.0% and 12.5% , densità dell'aria $\rho=1.225\text{kg/m}^3$). Incertezza del calcolo IM=8%.

Victory 24-100 (IT0.0%)					Victory 24-100 (IT12.5%)			
Wind Speed		P	C _P	C _T	Wind Speed		P	C _P
[m/s]	[mph]	[kW]	[-]	[-]	[m/s]	[mph]	[kW]	[-]
3.0	6.7	0.1	0.7%	77.4%	3.0	6.7	0.5	7.2%
3.5	7.8	2.0	16.6%	77.4%	3.5	7.8	2.3	19.0%
4.0	8.9	4.5	25.5%	77.4%	4.0	8.9	4.9	27.6%
4.5	10.1	7.8	30.9%	77.3%	4.5	10.1	8.3	32.9%
5.0	11.2	11.9	34.3%	77.3%	5.0	11.2	12.6	36.4%
5.5	12.3	16.9	36.7%	77.2%	5.5	12.3	17.8	38.7%
6.0	13.4	22.9	38.3%	77.2%	6.0	13.4	24.1	40.3%
6.5	14.5	30.0	39.4%	77.1%	6.5	14.5	31.5	41.4%
7.0	15.7	38.2	40.2%	77.1%	7.0	15.7	40.2	42.3%
7.5	16.8	47.8	40.9%	77.1%	7.5	16.8	50.0	42.8%
8.0	17.9	58.7	41.4%	77.1%	8.0	17.9	60.5	42.7%
8.5	19.0	71.0	41.7%	77.0%	8.5	19.0	70.9	41.6%
9.0	20.1	84.9	42.0%	77.0%	9.0	20.1	79.9	39.5%
9.5	21.2	99.5	42.2%	76.8%	9.5	21.3	86.9	36.6%
10.0	22.4	99.5	35.9%	56.3%	10.0	22.4	91.8	33.1%
10.5	23.5	99.5	31.0%	46.5%	10.5	23.5	95.0	29.6%
11.0	24.6	99.5	27.0%	39.4%	11.0	24.6	96.9	26.3%
11.5	25.7	99.5	23.6%	34.0%	11.5	25.7	98.1	23.3%
12.0	26.8	99.5	20.8%	29.6%	12.0	26.8	98.7	20.6%
12.5	28.0	99.5	18.4%	26.0%	12.5	28.0	99.1	18.3%
13.0	29.1	99.5	16.3%	23.0%	13.0	29.1	99.3	16.3%
13.5	30.2	99.5	14.6%	20.6%	13.5	30.2	99.4	14.6%
14.0	31.3	99.5	13.1%	18.4%	14.0	31.3	99.4	13.1%
14.5	32.4	99.5	11.8%	16.6%	14.5	32.4	99.5	11.8%
15.0	33.6	99.5	10.6%	15.1%	15.0	33.6	99.5	10.6%
15.5	34.7	99.5	9.6%	13.7%	15.5	34.7	99.5	9.6%
16.0	35.8	99.5	8.8%	12.5%	16.0	35.8	99.5	8.8%
16.5	36.9	99.5	8.0%	11.5%	16.5	36.9	99.5	8.0%
17.0	38.0	99.5	7.3%	10.6%	17.0	38.0	99.5	7.3%
17.5	39.1	99.5	6.7%	9.8%	17.5	39.1	99.5	6.7%
18.0	40.3	99.5	6.2%	9.1%	18.0	40.3	99.5	6.2%
18.5	41.4	99.5	5.7%	8.4%	18.5	41.4	99.5	5.7%
19.0	42.5	99.5	5.2%	7.8%	19.0	42.5	99.5	5.2%
19.5	43.6	99.5	4.8%	7.3%	19.5	43.6	99.5	4.8%
20.0	44.7	99.5	4.5%	6.9%	20.0	44.7	99.5	4.5%



APPENDICE A: SPECIFICHE TECNICHE VICTORY 24-100**Architettura:**

Tipo:	Rotore sopravvento con controllo attivo del passo palare e dell'imbardata.
Direzione di rotazione:	Oraria, visto da sopravvento
Numero di pale:	3
Diametro del rotore:	24.0 m
Altezza del mozzo:	30.0 m
Potenza elettrica nominale:	99.5 kW
Regolazione di potenza:	Passo attivo (pitch to feather)
Velocità del vento di avvio:	3.0 m/s
Velocità del vento di arresto:	20.0 m/s
Potenza nominale @:	9.5 m/s
Area spazzata:	452 m ²

Rotore

Lunghezza pale:	TKA12 11.6 m
Materiale:	Fibra di vetro/Epossidica
Protezione antifulmine:	Opzionale
Mozzo:	Rigido

Treno di potenza

Trasmissione:	Moltiplicatore di giri ad assi paralleli, due stadi
Cuscinetti principali:	Orientabili a rulli
Velocità nominale di rotazione dell'asse veloce:	1120 rpm
Velocità nominale di rotazione dell'asse lento:	48 rpm

Generatore

Potenza nominale:	99.5 kW
Tipo:	Generatore sincrono a magneti permanenti a 20 poli
Protezione:	IP20
Classe di isolamento:	H

Sistema di imbardata

Tipo:	Controllo attivo dell'imbardata
Velocità angolare di attuazione:	$\cong 1.4$ deg/s

	TN-21-001 Victory 24-100 Descrizione Generale	Rev. 0	02/10/2021
---	---	--------	------------

Controllore

Tipo: PLC
Monitoraggio remoto: Tozzi Nord SCADA System / Real Time Viewer
UPS: Batterie di back up: 2x12V

Sistema di frenatura

Frenata aerodinamica: Regolazione collettiva del passo palare.
Frenata meccanica: Negativa/freno a disco meccanico di tipo fail-safe.

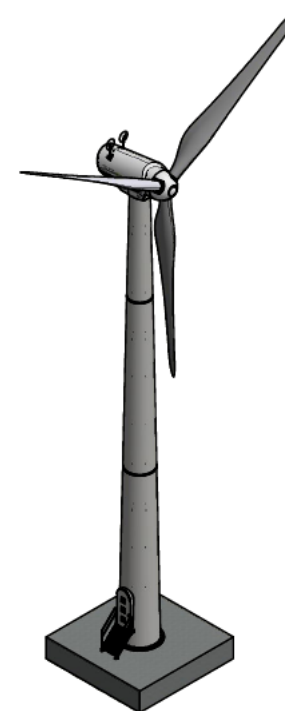
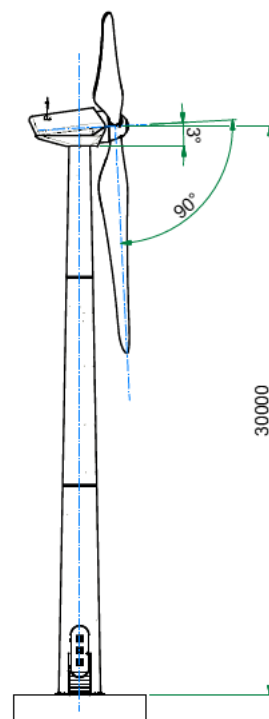
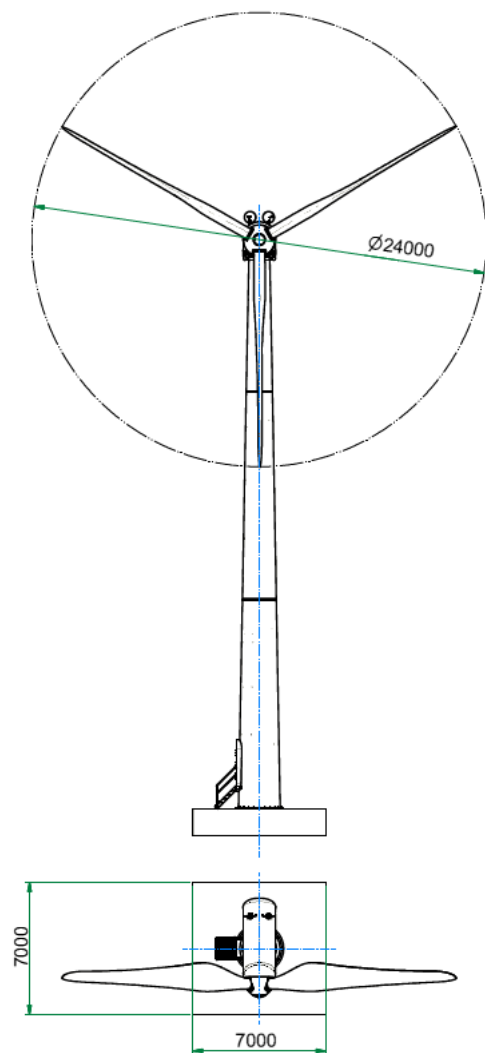
Torre

Altezza: 29.2 m
Tipo: Calandrata acciaio S355J2, 3 segmenti.
Classe di vento di progetto: III A

Pesi

Navicella, escluso rotore e mozzo: $\cong 6500$ kg
Rotore, incluso mozzo: $\cong 2350$ kg
Torre: $\cong 10500$ kg

APPENDICE B: DISEGNI ARCHITETTONICI VICTORY 24-100



not to scale