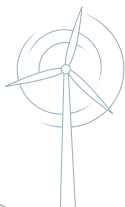




PROGETTATA PER PERFORMARE

**GENERAZIONE GAMMA –  
LA CLASSE DI EFFICIENZA NORDEX**



*N90/2500  
N100/2500  
N117/2400*



# CONTENUTI

- 3 NORDEX – IL PROFILO  
*Centrali elettriche per il rispetto dell'ambiente*
- 4 LA CLASSE DI EFFICIENZA  
*L'esperienza è la nostra marcia in più*
- 6 RENDIMENTO  
*Massima resa energetica in ogni condizione climatica*
- 8 COMPATIBILITA' CON LA RETE ELETTRICA  
*Supporto attivo per ogni tipologia di rete elettrica*
- 9 QUALITA'  
*Altissima qualità ingegneristica – semplice routine per Nordex*

## PRINCIPALI DATI IN SINTESI

- 10 SOLUZIONE PER SITI AD ALTA VENTOSITA'  
*Produzione affidabile in condizioni di vento estremo*
- 12 SOLUZIONE PER SITI A VENTOSITA' MEDIA  
*Alta redditività per ogni tipologia di sito*
- 14 SOLUZIONE PER SITI A VENTOSITA' BASSA  
*Massima efficienza ed economia*



# NORDEX – IL PROFILO

## *Centrali elettriche per il rispetto dell'ambiente*

Aspetti quali prosperità economica, progresso e tutela ambientale, per Nordex vanno di pari passo. Dal 1985 sviluppiamo turbine sempre più efficienti, che contribuiscono a soddisfare il crescente fabbisogno energetico mondiale e al contempo a ridurre l'impatto sull'ambiente.

In qualità di azienda operante a livello internazionale, Nordex è presente in tutti i mercati principali. I nostri stabilimenti, ubicati in Germania, Cina e negli Stati Uniti, servono i mercati dei principali paesi europei, asiatici, nord e sud americani. Forniamo impianti progettati secondo le specifiche richieste del cliente, dalla pianificazione di un layout di impianto, alle soluzioni chiavi in mano, fino alla manutenzione e all'assistenza. Il nostro istituto di formazione, la "Nordex Academy", garantisce un elevato livello di formazione e know-how per tutto lo staff, requisito imprescindibile per un fornitore di prodotti e servizi a elevato contenuto tecnologico.

La nostra punta di diamante è la famiglia di turbine della classe 2,5 MW. Nella Generazione Gamma, la Classe di Efficienza, offriamo diversi modelli di turbine per ogni tipologia di vento, partendo da una piattaforma tecnologica comune. Ciò significa che i nostri clienti possono contare sulla disponibilità del prodotto più efficiente per ogni tipologia di sito.



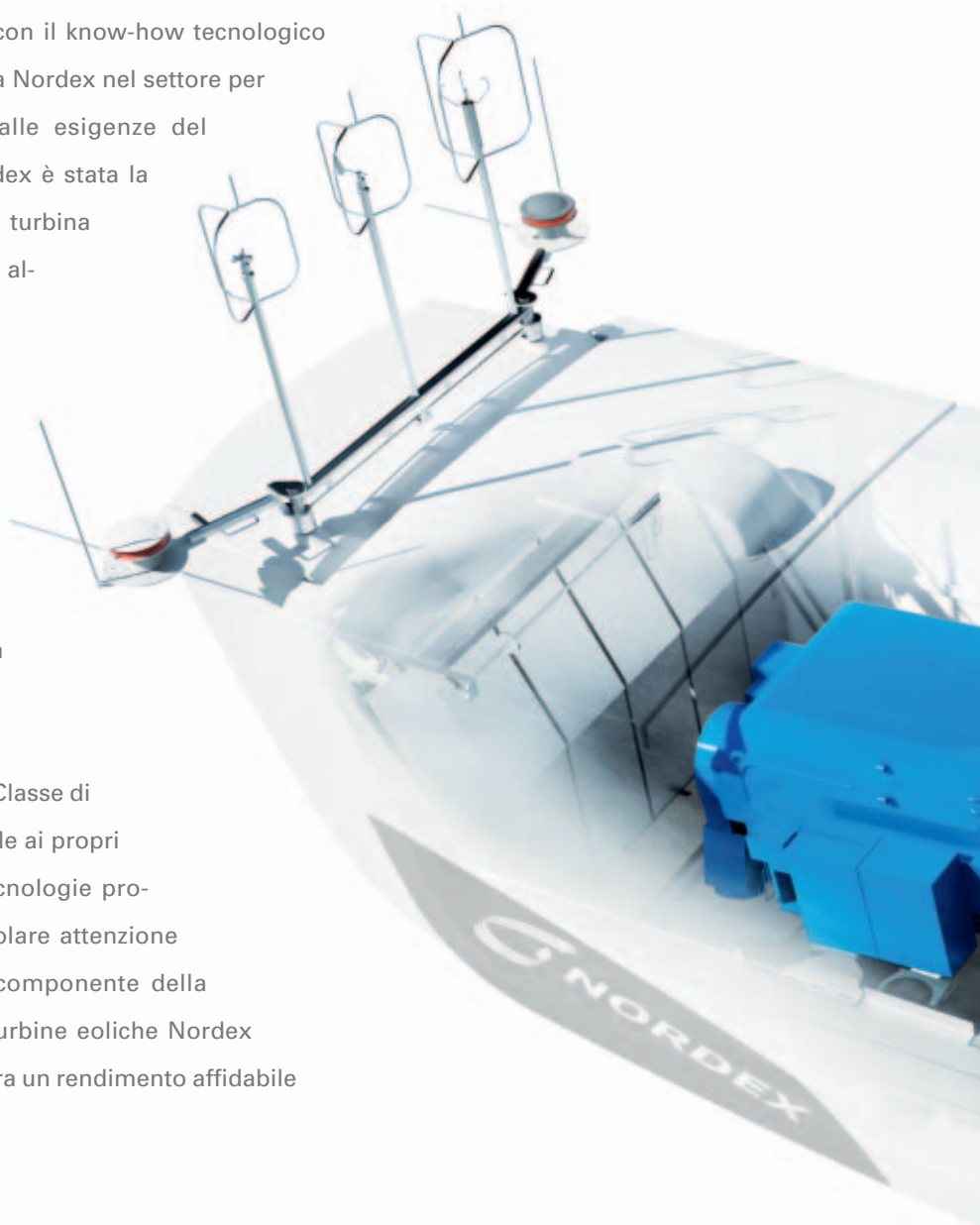


## LA CLASSE DI EFFICIENZA

### *L'esperienza è la nostra marcia in più*

La Classe di Efficienza coniuga in maniera ottimale le ultime novità in campo di ricerca e sviluppo con il know-how tecnologico dovuto alla decennale esperienza Nordex nel settore per fornire una risposta efficace alle esigenze del mercato attuale. Nel 2000, Nordex è stata la prima al mondo a installare una turbina da 2,5 MW prodotta in serie e da allora sono state collegate in rete oltre 2.000 unità. Quando affermiamo che i nostri aerogeneratori offrono elevata qualità, una tecnologia matura e prestazioni affidabili anche in condizioni estreme, sappiamo bene di cosa stiamo parlando.

Nordex continua a sviluppare la Classe di Efficienza, restando tuttavia fedele ai propri principi fondanti, utilizzando tecnologie provate e testate, prestando particolare attenzione all'affidabilità di ogni singolo componente della macchina. In questo modo, le turbine eoliche Nordex sono un investimento che assicura un rendimento affidabile per almeno 20 anni.

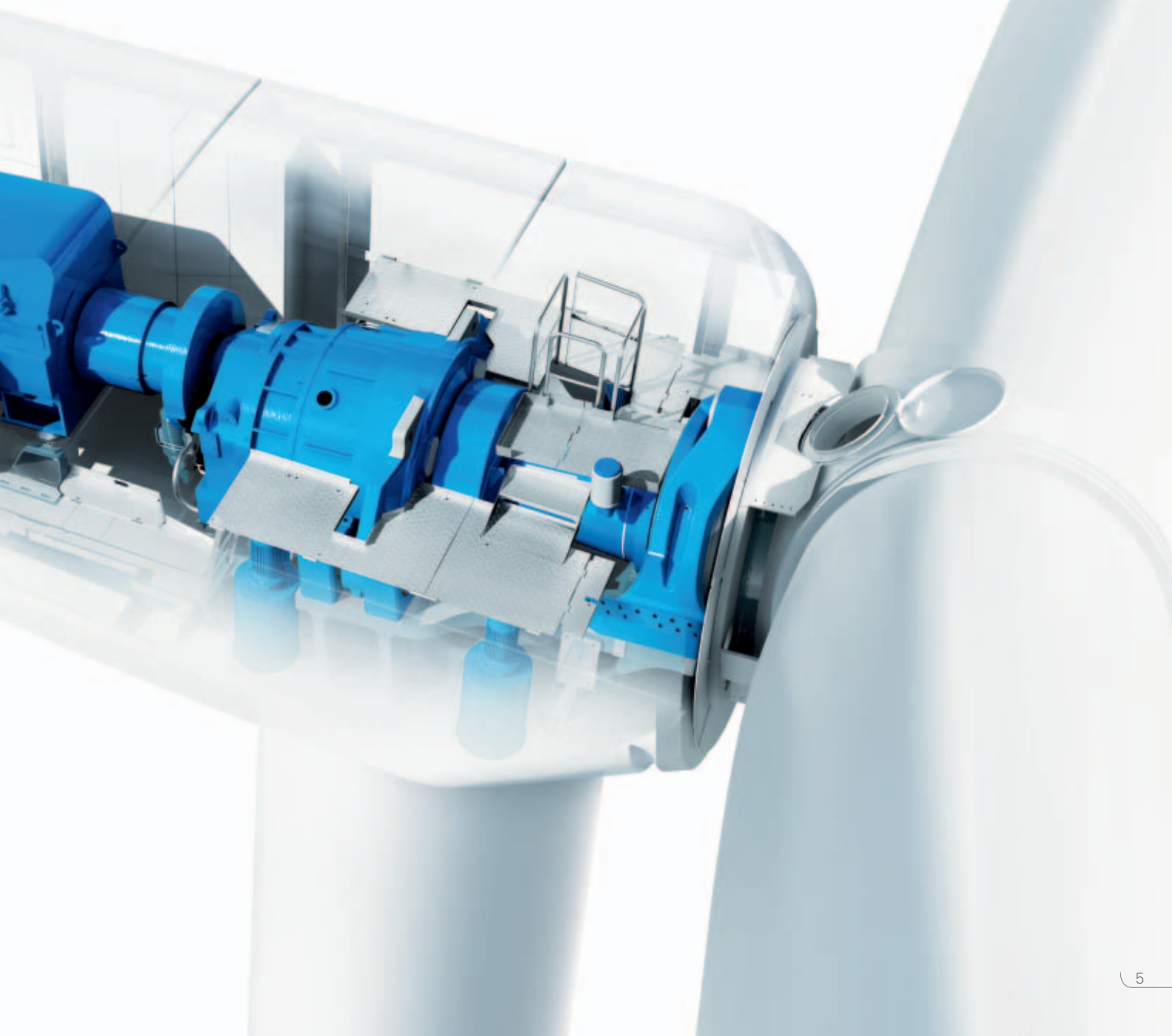


➤ *La Classe di Efficienza unisce tecnologia comprovata e affidabile a elevate performance.*

### **La Classe di Efficienza Nordex**

definisce standards superiori in termini di

- rendimento
- compatibilità con la rete elettrica
- qualità



## RENDIMENTO

### *Massima resa energetica in ogni condizione climatica*

Una politica aziendale concentrata sul continuo sviluppo tecnologico assicura che le turbine Nordex possano offrire una disponibilità tecnica superiore al 97%. Così da rendere ancora più conveniente investire in una turbina "Efficiency Class".

#### **La macchina perfetta per ogni tipologia di vento**

Con le turbine N90/2500, N100/2500 e N117/2400, la Classe di Efficienza fornisce il miglior rendimento in qualsiasi tipologia di sito. Nordex offre la N90/2500 per regioni ad alto vento e la N100/2500 per aree a vento moderato. La N117/2400 è stata specificamente progettata per aree geografiche caratterizzate da bassa ventosità, e con il suo rotore di 117 metri di diametro è la turbina più grande della sua classe.

#### **Opzioni intelligenti**

Molti siti con buona ventosità si trovano in aree geografiche contraddistinte da temperature estreme. Per capitalizzare il potenziale di questi siti, Nordex offre le turbine della Classe di Efficienza sia con opzione hot-climate che con opzione anti-icing. Le turbine con pacchetto hot-climate hanno un campo di operatività esteso e sono disponibili per temperature esterne che raggiungono i 45 gradi centigradi.

Il sistema anti-icing invece è un sistema innovativo delle turbine Nordex, in grado di riscaldare le pale dall'interno atto a rimuovere e prevenire formazione di ghiaccio. Queste due opzioni rendono l'operatività delle turbine ancora più redditizia per i nostri clienti anche in condizioni estreme.

➤ La Classe di Efficienza Nordex include anche una torre ibrida da 141 metri.



### **L'assistenza Nordex: semplice, veloce e sicura**

Grazie al particolare design service-friendly della turbina, Nordex ha ridotto al minimo i tempi degli interventi manutentivi i quali possono essere eseguiti con ogni condizione atmosferica e al coperto. Tutta la componentistica è direttamente accessibile in quanto collocata su piani di lavoro continui che consentono di svolgere le operazioni con rapidità, in totale sicurezza e a costi contenuti con l'ausilio del nuovo sistema di gru interne. Inoltre, componenti a bassa manutenzione o che non richiedono alcuna manutenzione, contribuiscono alla maggiore efficienza operativa delle turbine.

### **Prestazioni monitorate 24/24**

Per garantire la massima disponibilità del parco eolico, Nordex pone costantemente sotto osservazione le turbine dei propri clienti. Nel caso si verifichi una deviazione dai valori di riferimento, il Monitoraggio Remoto di Nordex interviene tempestivamente. In aggiunta a questo, il sistema opzionale Condition Monitoring System monitora i componenti soggetti a usura permettendo di ridurre i tempi di intervento attraverso l'adozione di un programma di manutenzione preventiva.

### **Sempre più in alto – per un rendimento migliore**

Le condizioni di vento differiscono da sito a sito e da regione a regione e la qualità del vento migliora all'aumentare dell'altezza dal suolo. Per sfruttare questa caratteristica ma anche per rispondere ad esigenze di limitazione dell'altezza massima, Nordex offre turbine della Classe di Efficienza su torri modulari tubolari in acciaio o ibride la cui altezza varia dai 65 ai 141 metri.



# COMPATIBILITA' CON LA RETE ELETTRICA

## *Supporto attivo per ogni tipologia di rete elettrica*

Le turbine della Classe di Efficienza sono caratterizzate da un'eccellente capacità di controllo per il mantenimento della tensione e per la stabilizzazione della frequenza della rete pubblica e soddisfano tutti i requisiti necessari per beneficiare del System Service Bonus (SDL-Bonus) in Germania.\* La loro capacità di fault-ride-through consente alle turbine di operare anche durante temporanei cali di tensione o di sovratensioni. Il sistema di gestione dei parchi eolici sviluppato da Nordex consente, inoltre, all'operatore di rete di controllare direttamente la potenza attiva e reattiva immessa in rete.

Con queste caratteristiche, le turbine eoliche Nordex sono certificate per la connessione alle reti elettriche dei più esigenti mercati internazionali ed hanno la flessibilità necessaria per potersi adattare anche a nuovi e complessi requisiti di allacciamento. Questo consente una facile e perfetta integrazione alla rete locale.

### **Sempre orientati verso il progresso**

Il nostro obiettivo è offrire al mercato energia elettrica della migliore qualità. Nordex testa in maniera intensiva i sistemi di connessione alla rete sia sul campo che su banco di prova. Ed è per questo che le turbine Nordex sono da tempo riconosciute per il loro livello di qualità e affidabilità paragonabile, se non superiore, agli impianti da fonti convenzionali.

➤ *Le turbine Nordex della Classe di Efficienza soddisfano tutti i più recenti requisiti di connessione alla rete elettrica.*

\* I requisiti per il bonus SDL sono regolati in Germania nel decreto System Service Ordinance (SDLWindV) che rientra tra le linee guida più severe in Europa in riferimento alle reti elettriche.





## QUALITA'

### *Altissima qualità ingegneristica – semplice routine per Nordex*

Grazie al design d'avanguardia, le turbine eoliche della Classe di Efficienza sono prodotti di qualità certificata. Sin dalle prime fasi di sviluppo gli ingegneri Nordex testano la resistenza dei materiali e dei componenti mediante avanzati sistemi di calcolo computerizzato. Questa prima fase è seguita da test approfonditi condotti sia presso il Nordex Test Centre che sul campo.

#### **Collaudi della componentistica hardware e software**

Presso il Nordex Test Centre i nostri ingegneri testano i componenti e i sistemi del prototipo sottoponendoli a condizioni climatiche e di vento simulati. I componenti vengono sottoposti a sollecitazioni superiori alle normali, attraverso test prolungati ed estremi, per valutarne la resistenza alle condizioni meteo o alle vibrazioni estreme. In questo modo Nordex assicura che i criteri di qualità richiesti siano rispettati e che un prodotto di alta qualità e di tecnologia comprovata possa passare alla produzione di serie.

#### **Qualità garantita delle pale del rotore**

Nordex pone un'attenzione particolare alla scelta dei materiali impiegati per la costruzione delle pale. Pale che possono raggiungere una lunghezza anche di 58 metri. Processi di produzione automatizzati e monitoraggio del processo attraverso l'impiego di moderni metodi di misurazione e collaudo, garantiscono che ogni pala prodotta lavorerà in campo in maniera affidabile.

➤ *Attenzione al dettaglio: nei laboratori Nordex i materiali che compongono la pala vengono sottoposti a controlli accurati.*

#### **Massimi standards di settore**

Nordex assembla la navicella ed il mozzo mediante una linea di produzione continua applicando gli standards più alti del settore e fornendo il top di qualità. Molte fasi nel processo di assemblaggio avvengono in aree protette, un prerequisito chiave per una installazione più efficiente delle turbine in sito.





## SOLUZIONE PER SITI AD ALTA VENTOSITA'

### *Produzione affidabile in condizioni di vento estremo*

Siti con condizioni ambientali particolarmente aspre richiedono l'impiego di una tecnologia collaudata e robusta. La N90/2500, certificata IEC 1, è stata appositamente progettata per queste condizioni. Rappresenta la scelta migliore in termini di rapporto prezzo/prestazioni in siti ad alta ventosità.

Centinaia di turbine N90/2500 sono attualmente operative in Europa, Asia e Nord America.

➤ *La N90/2500 è la turbina più frequentemente installata della Classe di Efficienza e ha dato prova di sé in tutto il mondo.*



# DATI TECNICI

N90/2500 IEC I	
<b>Dati Operativi</b>	
Potenza nominale	2,500 kW
Velocità di cut-in	3 m/s
Velocità di cut-out	25 m/s
<b>Rotore</b>	
Diametro	90 m
Area spazzata	6,362 m <sup>2</sup>
Velocità nominale di rotazione operativa	10.3 - 18.1 rpm
Velocità nominale di rotazione	16.1 rpm
Velocità all'estremità della pala	75 m/s
Controllo di velocità	Variabile tramite microprocessore
Controllo di velocità	Pitch
<b>Moltiplicatore di giri</b>	
Costruzione	Moltiplicatore epicicloidale a più stadi o moltiplicatore differenziale
<b>Generatore</b>	
Costruzione	Generatore asincrono a doppia alimentazione
Sistema di raffreddamento	Raffreddamento liquido/aria
Tensione	660 V
Frequenza Rete	50/60 Hz
<b>Controllo</b>	
Controllo	Nordex PLC control
Connessione alla rete	Via convertitore IGBT
Controllo remoto	Sistema di sorveglianza controllato a distanza
<b>Sistema di frenata</b>	
Freno principale	Aerodinamico
Freno secondario	Freno a disco
<b>Protezione scariche atmosferiche</b>	Conforme alla EN 62305
<b>Torre</b>	
Costruzione	Torre tubolare in acciaio
Altezza del mozzo/Certificazione	65 m/IEC 1a 80 m/IEC 1a

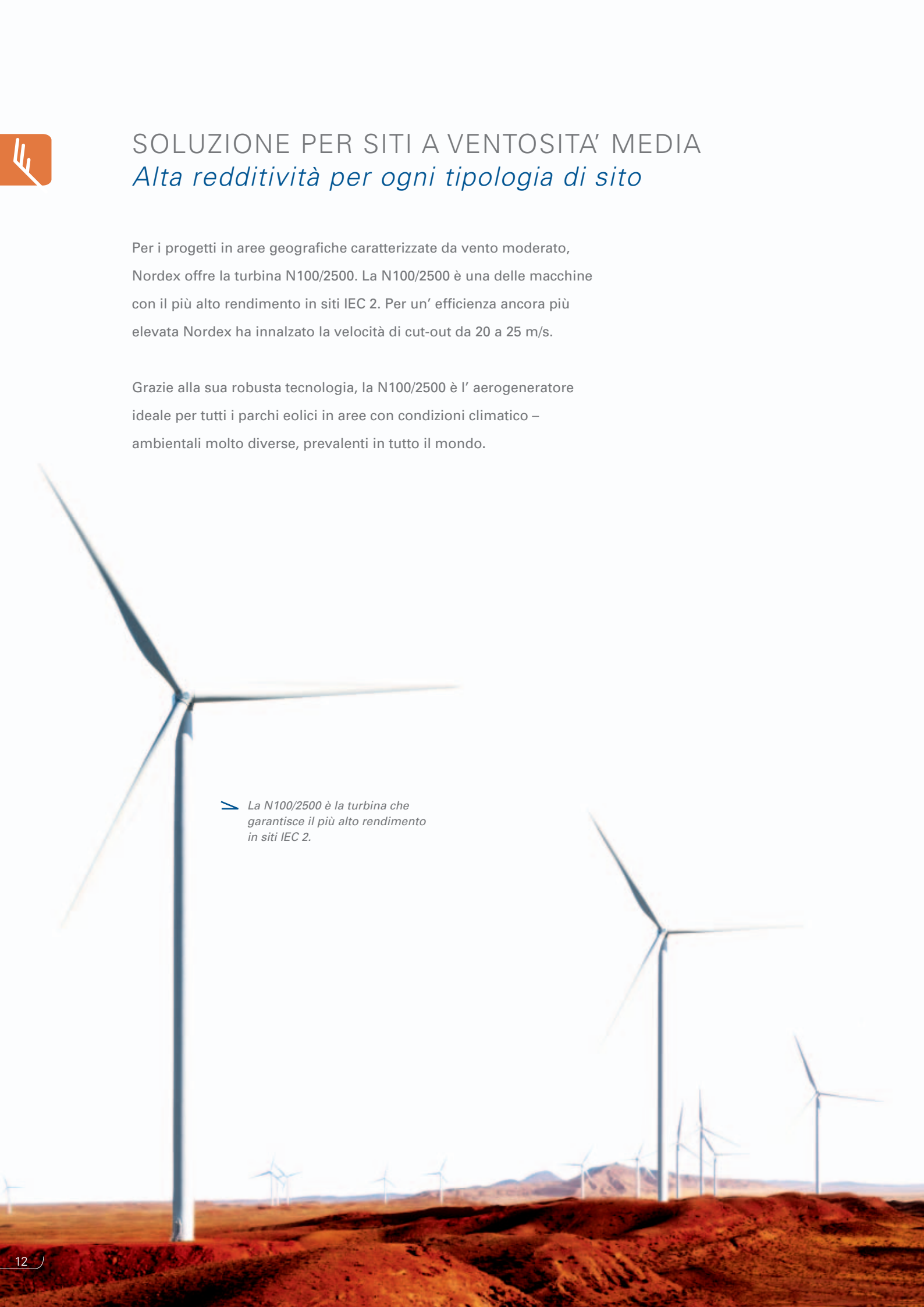


## SOLUZIONE PER SITI A VENTOSITA' MEDIA

### *Alta redditività per ogni tipologia di sito*

Per i progetti in aree geografiche caratterizzate da vento moderato, Nordex offre la turbina N100/2500. La N100/2500 è una delle macchine con il più alto rendimento in siti IEC 2. Per un'efficienza ancora più elevata Nordex ha innalzato la velocità di cut-out da 20 a 25 m/s.

Grazie alla sua robusta tecnologia, la N100/2500 è l'aerogeneratore ideale per tutti i parchi eolici in aree con condizioni climatico – ambientali molto diverse, prevalenti in tutto il mondo.



➤ *La N100/2500 è la turbina che garantisce il più alto rendimento in siti IEC 2.*



# DATI TECNICI

N100/2500 IEC II	
<b>Dati Operativi</b>	
Potenza nominale	2,500 kW
Velocità di cut-in	3 m/s
Velocità di cut-out	25 m/s
<b>Rotore</b>	
Diametro	99.8 m
Area spazzata	7,823 m²
Velocità nominale di rotazione operativa	9.6 - 16.8 rpm
Velocità nominale di rotazione	14.9 rpm
Velocità all'estremità della pala	77 m/s
Controllo di velocità	Variabile tramite microprocessore
Controllo di velocità	Pitch
<b>Moltiplicatore di giri</b>	
Costruzione	Moltiplicatore epicicloidale a più stadi o moltiplicatore differenziale
<b>Generatore</b>	
Costruzione	Generatore asincrono a doppia alimentazione
Sistema di raffreddamento	Raffreddamento liquido/aria
Tensione	660 V
Frequenza Rete	50/60 Hz
<b>Controllo</b>	
Controllo	Nordex PLC control
Connessione alla rete	Via convertitore IGBT
Controllo remoto	Sistema di sorveglianza controllato a distanza
<b>Sistema di frenata</b>	
Freno principale	Aerodinamico
Freno secondario	Freno a disco
<b>Protezione scariche atmosferiche</b>	Conforme alla EN 62305
<b>Torre</b>	
Costruzione	Torre tubolare in acciaio
Altezza del mozzo/Certificazione	75 m/IEC 2a
	80 m/IEC 2a
	100 m/IEC 2a



## SOLUZIONE PER SITI A VENTOSITA' BASSA

### *Massima efficienza ed economia*

Al fine di rendere i siti IEC 3 economicamente sostenibili, chi sviluppa un progetto ha bisogno di una turbina in grado di sfruttare al massimo anche i siti a bassa ventosità. Con un'area spazzata di 10.715 m<sup>2</sup>, la N117/2400 è la turbina IEC 3 che offre il più elevato rendimento in questa categoria. Il livello massimo di potenza acustica di 105 decibel, fa sì che questa turbina possa essere installata in prossimità di aree residenziali e che il parco eolico possa essere perfettamente disposto in maniera ottimale rispetto allo spazio disponibile.

La N117/2400, dotata di un capacity factor del 40%, è la soluzione più redditizia per i siti a bassa ventosità.

➤ *I 117 metri di diametro rotore fanno della N117/2400 la soluzione migliore per tutti i siti con vento basso.*



# DATI TECNICI

N117/2400 IEC III	
<b>Dati Operativi</b>	
Potenza nominale	2,400 kW
Velocità di cut-in	3 m/s
Velocità di cut-out	20 m/s
<b>Rotore</b>	
Diametro	116,8 m
Area spazzata	10,715 m²
Velocità nominale di rotazione operativa	7.5 - 13.2 rpm
Velocità nominale di rotazione	11.8 rpm
Velocità all'estremità della pala	72 m/s
Controllo di velocità	Variabile tramite microprocessore
Controllo di velocità	Pitch
<b>Moltiplicatore di giri</b>	
Costruzione	Moltiplicatore epicicloidale a più stadi o moltiplicatore differenziale
<b>Generatore</b>	
Costruzione	Generatore asincrono a doppia alimentazione
Sistema di raffreddamento	Raffreddamento liquido/aria
Tensione	660 V
Frequenza Rete	50/60 Hz
<b>Controllo</b>	
Controllo	Nordex PLC control
Connessione alla rete	Via convertitore IGBT
Controllo remoto	Sistema di sorveglianza controllato a distanza
<b>Sistema di frenata</b>	
Freno principale	Aerodinamico
Freno secondario	Freno a disco
<b>Protezione scariche atmosferiche</b>	Conforme alla EN 62305
<b>Torre</b>	
Costruzione	Torre tubolare in acciaio, torre ibrida (141 m)
Altezza del mozzo/Certificazione	91 m/IEC 3a, DIBt2
	120 m/IEC 3a, DIBt2
	141 m/IEC 3a, DIBt2

# SIAMO PRESENTI IN TUTTO IL MONDO

## con filiali e uffici

### **Nordex SE**

Langenhorner Chaussee 600  
22419 Hamburg, Germania  
Tel.: +49 40 30030 1000  
Fax: +49 40 30030 1101  
E-Mail: info@nordex-online.com

### *Service*

### **Nordex Energy GmbH**

Langenhorner Chaussee 600  
22419 Hamburg, Germania  
Tel.: +49 40 30030 1000  
Fax: +49 40 30030 1101  
E-Mail: info@nordex-online.com

### *Germania*

### **Nordex Energy GmbH**

Centroallee 263 a  
46047 Oberhausen, Germania  
Tel.: +49 208 8241 120  
Fax: +49 208 8241 105  
E-Mail: SalesGermany@nordex-online.com

### *Danimarca, Norvegia, Paesi Baltici*

### **Nordex Energy GmbH**

Niels Bohrs Vej 12 B  
6000 Kolding, Danimarca  
Tel.: +45 75 73 44 00  
Fax: +45 75 73 41 47  
E-Mail: SalesDenmark@nordex-online.com

### *Regno Unito*

### **Nordex UK Ltd.**

Suite 4, Egerton House  
The Towers Business Park, Wilmslow Road  
Didsbury M20 2DX, Regno Unito  
Tel.: +44 161 445 99 00  
Fax: +44 161 445 99 88  
E-Mail: SalesUK@nordex-online.com

### *Irlanda*

### **Nordex Energy Ireland Ltd.**

Clonmel House, Forster Way  
Swords, Co. Dublin, Irlanda  
Tel.: +353 1 897 0260  
Fax: +353 1 897 0299  
E-Mail: SalesIreland@nordex-online.com

### *Austria, Europa Sud Orientale*

### **Nordex Energy GmbH**

Am Wassen 20  
4755 Zell an der Pram, Austria  
Tel.: +43 7764 69259  
Fax: +43 7764 69259 20  
E-Mail: SalesAustria@nordex-online.com

### *Francia*

### **Nordex France S.A.S.**

1, Rue de la Procession  
93217 La Plaine Saint-Denis, Francia  
Tel.: +33 1 55 93 43 43  
Fax: +33 1 55 93 43 40  
E-Mail: SalesFrance@nordex-online.com

### *Spagna*

### **Nordex Energy Ibérica S.A.**

Pso. de la Castellana, 23 2º-A  
28046 Madrid, Spagna  
Tel.: +34 91 7000356  
Fax: +34 91 3199388  
E-Mail: SalesSpain@nordex-online.com

### *Svezia*

### **Nordex Sverige AB**

Kungsängsvägen 25  
75323 Uppsala, Svezia  
Tel.: +46 18 185 900  
Fax: +46 18 185 927  
E-Mail: SalesSweden@nordex-online.com

### *Finlandia*

### **Nordex Energy GmbH**

Bulevardi 7  
00120 Helsinki, Finlandia  
Tel.: +358 (50) 375 1795  
E-Mail: SalesFinland@nordex-online.com

### *Paesi Bassi*

### **Nordex Energy GmbH Benelux**

It Reidlân 79  
8502 CE Joure, Paesi Bassi  
Tel.: +31 513 41 23 54  
Fax: +31 513 41 85 88  
E-Mail: SalesBenelux@nordex-online.com

### *Italia*

### **Nordex Italia S.r.l.**

Viale Città d'Europa 679  
00144 Rom, Italia  
Tel.: +39 06 83 46 30 1  
Fax: +39 06 83 46 30 60  
E-Mail: SalesItaly@nordex-online.com

### *Polonia*

### **Nordex Polska Sp. z o.o.**

Ul. Puławska 182  
02-670 Warschau, Polonia  
Tel.: +48 22 20 30 140  
Fax: +48 22 20 30 146  
E-Mail: SalesPoland@nordex-online.com

### *Romania*

### **Nordex Energy Romania S.R.L.**

Strada CA Rosetti nr 17  
etaj 7, birou 703, sector 2  
020011 Bucharest, Romania  
Tel.: +40 21 527 0556  
Fax: +40 21 527 0310  
E-Mail: SalesRomania@nordex-online.com

### *Turchia*

### **Nordex Enerji A.Ş.**

Havaalanı Kavşağı EGS Business Park Blokları  
B1 Blok Kat: 15 No: 451-452-453,  
Yeşilköy, İstanbul, Turchia  
Tel.: +90 212 468 37 37  
Fax: +90 212 465 36 04-05  
E-Mail: SalesTurkey@nordex-online.com

### *Asia*

### **Nordex China**

Room 808, First Shanghai Center, No. 39  
Liangmaqiao Road, Chaoyang District  
Peking 100125, VR China  
Tel.: +86 10 84 53 51 88  
Fax: +86 10 84 53 51 58  
E-Mail: SalesChina@nordex-online.com

### *USA, Nord America*

### **Nordex USA, Inc.**

300 South Wacker Drive, Suite 1500  
Chicago, Illinois 60606, USA  
Tel.: +1 312 386 4100  
Fax: +1 312 386 4101  
E-Mail: SalesUSA@nordex-online.com

### *Resto del mondo*

### **Nordex Energy GmbH**

Langenhorner Chaussee 600  
22419 Hamburg, Deutschland  
Tel.: +49 40 30030 1490  
Fax: +49 40 30030 1491  
E-Mail: info@nordex-online.com

© Nordex 2012. Tutti i diritti riservati. I contenuti di questo documento sono a solo scopo informativo e possono essere soggetti a modifiche senza preavviso. Nessuna dichiarazione o garanzia, espressa o implicita, è data e dovrebbe essere presa in considerazione rispetto alla adeguatezza e alla accuratezza delle informazioni ivi contenute.

Non se ne consente la riproduzione, l'utilizzo, la divulgazione a terzi senza nostro permesso scritto.

Versione: 07/2012

