



**GE-E66.70/1.0**



**WIND TURBINE**

**Turbina:**

Potenza nominale: 1000 KW.  
 Partenza max: 1100 KW.  
 Velocità di Cut-in: 3 m/s.  
 Velocità nominale: 10 m/s.  
 Range operativo: 3-28 m/s  
 Cut-aut: 30 m/s.  
 Velocità di sopravvivenza: 80 m/s.  
 Vita utile: 25 anni.  
 Peso navicella: 64 Ton .  
 Rotore completo pale: 40 Ton.  
 Peso torre completa da 85m.: 160 Ton.

**Rotore:**

Rotore Diametro: 70 m.  
 Area Spazzata: 3959 m<sup>2</sup>  
 Velocità Rotore: 6/21 RPM.  
 Materiale Pale: Vetroresina, finitura poliuretanic.

**Moltiplicatore:**

Direct drive.

**Generatore:**

Sincrono.

Tensione: 400 - 690V Ac.  
 Frequenza: 50 Hz.

**Sistema di Controllo:**

PLC integrato con Interfaccia HMI e display Touch Screen.

Controllo Remoto:

Siemens su rete GSM-UMTS-ADSL.

**Sicurezza:**

Controllo di stallo passivo.

Sistema di Sicurezza attivi:  
 Sistema di Frenante:

Monitoraggio vibrazioni, sovravelocità e temperatura.  
 Pinze attuate da impianto oleodinamico e disco freno.

**Torre:**

Torre Standard: 85 m.

**Garanzia:**

Garanzia Standard: 5 anni



| GEOS GE-E66.70/1000 kw |           |           |           |           |           |           |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Wind Speed (m/s)       | 5         | 6         | 7         | 8         | 9         | 10        |
| Generatore Power (w)   | 2.044.151 | 3.035.225 | 3.932.374 | 4.689.651 | 5.302.279 | 5.775.648 |



**Geos and Engineering s.r.l.**

Sede Legale: Casella Postale 213, U.Tupini, 00144 Roma - Italia  
 Telefono: +39 06 56566503 - Fax: 39 06 56562402  
 E-mail: [geoseolico@gmail.com](mailto:geoseolico@gmail.com)



**ENERCON** wind energy converters –  
 Advantage through innovation.

For more than 25 years, ENERCON wind energy converters have been synonymous with technological progress and high profitability. The importance of technologies contributing to power supply security is constantly increasing. ENERCON's control systems offer a wide range of technological options which can be adapted to the grid parameters of large power transmission systems. Continuous research and development, as well as a degree of vertical integration that is unrivalled in the industry, ensures the high quality standards, the reliability and the profitability of ENERCON wind energy converters. Together with customer-oriented service, they guarantee the company's continued success.



Lavori di armatura della fondazione  
 per il tipo di WEC-E-120

Nelle torri in acciaio ENERCON più basse, per la ridotta circonferenza delle torri, si usa la cosiddetta sezione stratata per l'unione alla fondazione. Essa si compone di numerosi tralodi in acciaio disposti su due circonferenze. L'esatta posizione dei singoli tralodi viene assicurata da noduli a forma di anello, che corrispondono alle esatte dimensioni della flangia della torre. Dopo la realizzazione delle fondazioni, la sezione inferiore della torre viene posta sui tralodi che formano la superficie in calcestruzzo e avvitata con dadi per raccordi.

Il fissaggio alle fondazioni delle torri in acciaio ENERCON più alte avviene attraverso una sezione di fondazione appositamente sviluppata. Il componente cilindrico viene posto sopra il cosiddetto primo corso prima del getto di calcestruzzo e viene orientato con precisione millimetrica tramite bulloni di allineamento. Il collegamento fra la torre e la sezione della fondazione avviene con un piombo a flangia dopo la realizzazione della fondazione.

Come tutti gli altri componenti, anche le torri in acciaio sono garantite dalle severe norme di qualità ENERCON. Già durante la fase di costruzione le garanzie di qualità e il presupposto per la produzione di nuovi tipi di torri. Così si stabilisce se il prodotto rispetta tutti i requisiti, prima di avviare la produzione in serie.



Torre e fondazione

**Torre prefabbricata in calcestruzzo**

Le torri in calcestruzzo ENERCON non vengono prodotte con il metodo di costruzione monolitica. Le torri sono composte da singoli elementi prefabbricati in calcestruzzo con diametri fino a 14,5 m.

Segnati con un diametro grande vengono prodotti in due o tre sezioni, per garantire il trasporto anche su siti difficili. Dopo il montaggio, i segmenti si collegano in un'unità inseparabile con tralodi a traliccio i quali passano centralmente nella parte della torre.

La produzione dei segmenti prefabbricati avviene nella produzione di parti prefabbricate sotto controllo di qualità. L'alta precisione di costruzione dei singoli segmenti in calcestruzzo è garantita grazie alle apposite casseforme in acciaio con tolleranze minime. Per ogni settore di produzione esistono istruzioni dettagliate per le procedure e i lavori. Così la possibilità di una ricostruzione completa nelle singole fasi di lavoro e dei materiali utilizzati è garantita. Per garantire la massima qualità, le proprietà del calcestruzzo ed alla resistenza vengono controllate anche da enti per il controllo di materiale.

Prima del trasporto eccezionale trasportano i segmenti sul cantiere dove vengono montati. Lo zolfo tra i singoli segmenti prefabbricati vengono sigillati con un giunto in resina epossidica. In modo che le forze di pressione vengono distribuite in modo uniforme da una sezione all'altra. Una volta montati i segmenti prefabbricati, i tralodi a traliccio vengono attesi attraverso le guaine installate al loro interno e quindi fissati alla fondazione. Dopo il fissamento dei tralodi a traliccio viene applicata molta di cemento nelle giunte per garantire la produzione anticorrosione permanente dei tralodi.



Montaggio della torre prefabbricata in calcestruzzo  
 nel 50 con altezza del tubo 120 m

**Geos and Engineering s.r.l.**  
 Sede Legale: Casella Postale 213, U.Tupini, 00144 Roma - Italia  
 Telefono: +39 06 56566503 – Fax: 39 06 56562402  
 E-mail: [geoseolico@gmail.com](mailto:geoseolico@gmail.com)



Acciaio di armatura nelle fondazioni standard ENERCON con anelli per tutti le sezioni di attacco ingegneri

### Costruzione della fondazione

La fondazione è l'elemento di unione tra la torre e il terreno e assicura tutti carichi statici e dinamici dell'aerogeneratore. Le fondazioni ENERCON sono eseguite sempre in forma circolare.

#### Vantaggi delle fondazioni circolari ENERCON

- Le forze sono uguali per tutte le direzioni del vento. Nelle fondazioni a torre e a poligono si verificano pressioni sul terreno che causano carichi relativamente alti nelle zone degli angoli.
- Il volume necessario di calcestruzzo e di acciaio per l'armatura si riduce grazie alla forma circolare. Inoltre, la forma circolare permette vantaggi delle lavorazioni in cantiere e una struttura economicamente ottimizzata.
- Il riempimento della fondazione con il materiale di scavo è considerato nel calcolo statico sotto forma di ulteriore carico. Questo permette di gestire la stabilità anche con un diametro minore.
- Le fondazioni ENERCON sono costruite a forma di anello per evitare possibili cedimenti.

Dato che ogni terreno di costruzione può accettare solo una quantità di carico limitata, ENERCON ha standardizzato diversi tipi di fondazione. In questo modo si possono mettere a disposizione rapidamente le soluzioni adatte per i diversi progetti di costruzione. Eventualmente si possono combinare alle soluzioni standard ulteriori misure come inrobustimento del terreno o sistemi a pali.

In questo modo si può iniziare la costruzione velocemente dopo l'ottenimento della concessione edilizia.



- 1 Main carrier
- 2 Motore yaw
- 3 Generatore ad anello
- 4 Blade adapter
- 5 Rotor hub
- 6 Pala

## Geos and Engineering s.r.l.

Sede Legale: Casella Postale 213, U.Tupini, 00144 Roma - Italia  
 Telefono: +39 06 56566503 – Fax: 39 06 56562402  
 E-mail: [geoseolico@gmail.com](mailto:geoseolico@gmail.com)



Sistema di controllo

**Sistema di controllo**

Gli aerogeneratori ENECOW dispongono di modernissime tecnologie microelettroniche di controllo di proprio sviluppo. L'unità centrale di elaborazione (MPU - main processing unit), l'elemento centrale dell'unità di controllo, è costantemente in contatto con gli elementi di controllo periferici come ad es. lo yaw control ed il sistema attivo di orientamento delle pale. In questo modo, tramite un cambio individuale di alcuni parametri dell'impianto, garantisce un'ottimizzazione della mobilità degli aerogeneratori ENECOW in tutte le condizioni atmosferiche.

**Tecnica di controllo ENECOW**

- Yaw control adattivo della velocità attraverso una soluzione permanente dei dati di restituzione dell'assetto
- Numero di giri variabile per un rendimento ottimale dell'impianto di energia eolico con qualsiasi forza del vento ed accensione di picchi di potenza individuali e di riserva controllati di velocità
- Il sistema attivo di orientamento delle pale per la regolazione dell'angolo di yaw ottimale sulle pale garantisce la massima redditività e la riduzione dei carichi per tutto l'impianto di energia eolica
- Sistema di frenatura ENECOW per garantire la massima sicurezza dell'impianto attraverso tre regolatori di orientamento delle pale che funzionano indipendentemente l'una dall'altra con alimentazione elettrica di emergenza (accumulatori) in caso di mancanza di rete
- Monitoraggio della forza e del generatore attraverso sensori di vibrazione e di accelerazione per il controllo delle deviazioni nella torre
- Sensori di temperatura e dell'estrattore fra rotore e stator per il monitoraggio della sicurezza di esercizio nei generatori ad asse



Mechanismi su un aerogeneratore ENECOW



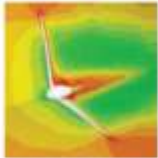
**Sistema di controllo**

**Geos and Engineering s.r.l.**

Sede Legale: Casella Postale 213, U.Tupini, 00144 Roma - Italia  
 Telefono: +39 06 56566503 - Fax: 39 06 56562402  
 E-mail: [geoseolico@gmail.com](mailto:geoseolico@gmail.com)

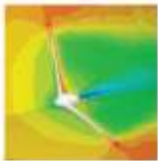


Trasmissione



La nuova geometria delle pale ENERCON sfrutta anche la parte interna dell'ansa del rotore

Simulazione CFD del flusso dell'aria dietro una pala con la forma delle pale generatrici usate



La stessa simulazione con la forma delle pale ENERCON

### Concetto delle pale

Il concetto delle pale degli aerogeneratori ENERCON stabilisce nuovi standard per la tecnologia dell'energia eolica per quanto riguarda il rendimento, le emissioni sonore e la riduzione dei carichi. Con la geometria modificata, le pale sfruttano anche la parte interna della superficie rotante, aumentando così notevolmente la rigidità. Inoltre le pale sono meno soggette alle turbolenze e assicurano un flusso d'aria regolare per tutta la lunghezza del loro profilo.

Anche le punte delle pale (i cosiddetti tipi) sono state ottimizzate per quanto riguarda le emissioni acustiche e la rigidità. Le turbolenze che si sviluppano sui tipi a causa di sovrapressione e sottopressione defluiscono efficacemente dal piano del rotore. In questo modo le pale vengono sfruttate in tutta la loro lunghezza senza perdita di energia a causa di vortici.

L'alto grado di rendimento delle pale ENERCON si avvince dalle curve di potenza misurate di tutti gli impianti ENERCON. Tutte le misurazioni confermano coefficienti di potenza ( $C_p$ ) superiori a 0,5.

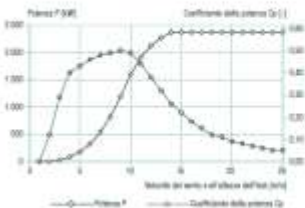


Il concetto delle pale degli aerogeneratori ENERCON stabilisce nuovi standard per la tecnologia dell'energia eolica per quanto riguarda il rendimento, le emissioni sonore e la riduzione dei carichi

### Vantaggi delle pale del rotore ENERCON

- ➔ Maggiore efficienza grazie alla geometria modificata delle pale
- ➔ Emissioni acustiche ridotte grazie all'ottimizzazione delle punte delle pale
- ➔ Maggiore durata grazie alla riduzione dei carichi
- ➔ Trasporto semplificato grazie a una geometria delle pale allungata

Le pale ENERCON vengono fabbricate attraverso il processo di infusione sottovuoto con il cosiddetto metodo "sandwich". Sotto vuoto, il tessuto di fibre di vetro, posato sullo stampo, viene imprugnato di resina attraverso una pompa nel sistema di tubi flessibili. Sono occluse bolle d'aria nel laminato.



Curve di potenza calcolate 4-40 G2 / 2.300 kW



### Service sul posto

La presenza sul posto è un fattore fondamentale per un intervento efficiente e rapido. I nostri collaboratori esterni hanno stretti contatti con i gestori dei parchi eolici e conoscono i siti e le condizioni locali. Per garantire interventi di Service rapidi hanno accesso in ogni momento a tutti i documenti specifici degli impianti e a tutti i database tecnici. Inoltre, i collaboratori del Service possono accedere a tutti gli aerogeneratori attraverso il sistema di monitoraggio remoto ENERCON SCADA. I messaggi di guasti vengono inviati al nostro ufficio Service, dove viene rilevato automaticamente la squadra di Service che si trova più vicina all'aerogeneratore.

### Gestione dei pezzi di ricambio

Un'alta disponibilità dei nostri aerogeneratori presuppone che i guasti vengano risolti il più velocemente possibile e così evitati lunghi tempi di fermo. Il presupposto più importante oltre ad una tecnica dell'impianto affidabile è il funzionamento perfetto della gestione dei pezzi di ricambio. Per fornire il materiale in modo veloce e affidabile tutti gli uffici Service ENERCON adottano le seguenti misure:

- Utilizzo di componenti compatibili
- Stoccaggio di materiali e componenti standard
- Riparazioni
- Ricicli

I costi per la produzione, il trasporto e l'installazione dei pezzi di ricambio sono coperti completamente dal prezzo dell'EPK. Questo include anche i costi per componenti principali e il noleggio di una gru. Completato con un'assicurazione convenzionata per la rottura di macchine/interruzione di esercizio, con l'EPK si ha la sicurezza dei costi a lungo termine.



Oltre 2.500 collaboratori del Service ENERCON in tutto il mondo garantiscono l'alta disponibilità tecnica degli aerogeneratori

### Cifre e fatti dell'ENERCON PartnerKonzept

#### Garanzia della disponibilità tecnica

- Fino a 97% p.a. per quasi tutti i siti del mondo
- Rimborso della perdita di rendimento in caso di mancato raggiungimento della disponibilità garantita
- Rendimenti stabili grazie sicurezza di progettazione e di finanziamento

#### Tempi di esercizio più lunghi della media

- Tempi di esercizio tra 10 - 15 anni
- Disponibilità di un pacchetto di EPK per gli anni di esercizio 15-20

#### Garanzia di riparazione e dei pezzi di ricambio

- Nessun costo aggiuntivo per pezzi di ricambio o componenti principali (in caso di copertura dei consumi rischi rimborsati con un'assicurazione convenzionale per rottura di macchine/interruzione di esercizio)
- Non sono necessari accantonamenti finanziari per riparazioni più importanti
- Insieme ad un'assicurazione aggiuntiva ENERCON oppure un'assicurazione convenzionale si raggiunge una protezione completa anche contro eventi imprevedibili

#### Manutenzioni periodiche

#### Manutenzione centralizzata degli aerogeneratori

- Monitoraggio remoto con SCADA ininterrottamente per 24h (System Control and Data Acquisition)

#### Reti di assistenza in tutto il mondo con interlocutori locali sul posto

- La rete di Service decentralizzata permette tempi di reazione rapidi

#### Ritribuzione orientata sul rendimento

- Costi di esercizio calcolabili, che si orientano sul rendimento energetico



### Gestione del Service

L'obiettivo principale del Service ENERCON è di garantire e mantenere in efficienza tutti gli impianti di energia eolica ENERCON. Secondo il principio "del servizio delle leve distanti", in tutto il mondo oltre 2.500 collaboratori si occupano della manutenzione e riparazione degli aerogeneratori nel minor tempo possibile. Ciò garantisce un intervento rapido e l'alta disponibilità tecnica di oltre 96,5% negli ultimi anni di tutti gli aerogeneratori ENERCON.

Un servizio di assistenza esteso efficiente ha bisogno di uno staff interno affidato. Alla ENERCON, più di 500 collaboratori coordinano il Service internazionale sia a livello tecnico che commerciale. Nelle centrali di assistenza ogni cliente ha una persona di riferimento. In questo modo si crea un rapporto di fiducia e si garantisce conoscenza dettagliata sulle caratteristiche locali degli impianti di energia eolica.

#### Profilo delle prestazioni del Service ENERCON

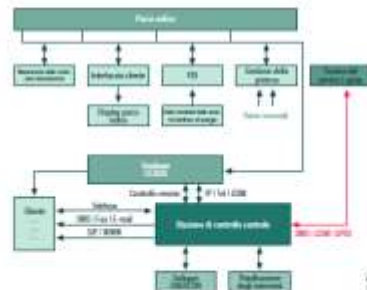
- Commissioning, installazione e riparazione di tutti gli aerogeneratori installati da ENERCON
- Assistenza agli impianti tramite monitoraggio remoto
- Mantenimento della disponibilità tecnica degli aerogeneratori di cui ENERCON garantisce l'assistenza
- Assistenza ai clienti per tutte le questioni tecniche e commerciali
- Corsi teorici e training per i gestori

### Gestione del Service



Il Service delle leve distanti - struttura decentralizzata del Service ENERCON in Germania

Ogni aerogeneratore ENERCON è collegato via modem con la centrale di monitoraggio remoto. Se l'impianto rileva un guasto, ciò viene comunicato immediatamente, tramite il sistema di monitoraggio remoto SCADA, alla centrale e al competente centro Service. Questa comunicazione viene automaticamente registrata nel software del piano di pronto intervento ENERCON e segnalato sul monitor ai collaboratori interni. Con un sistema di localizzazione appiattimento satellitare (GIS - sistema informativo geografico) il sistema di pronto intervento ritraccia automaticamente la squadra di pronto intervento più vicina. Attraverso i laptop le squadre del Service hanno accesso sul posto a tutti i documenti e dati specifici dell'aerogeneratore. In questo modo è garantito che ogni guasto venga riparato in modo rapido ed efficiente. Un nuovo parametro nella gestione dei servizi di assistenza.



La gestione ENERCON del Service stabilisce nuovi standard

## Geos and Engineering s.r.l.

Sede Legale: Casella Postale 213, U.Tupini, 00144 Roma - Italia  
 Telefono: +39 06 56566503 - Fax: 39 06 56562402  
 E-mail: [geosolico@gmail.com](mailto:geosolico@gmail.com)

## Torre e fondazione



### **Geos and Engineering s.r.l.**

Sede Legale: Casella Postale 213, U.Tupini, 00144 Roma - Italia  
Telefono: +39 06 56566503 – Fax: 39 06 56562402  
E-mail: [geoseolico@gmail.com](mailto:geoseolico@gmail.com)