



**SIEMENS**



# Trasformatori efficienti per l'integrazione nella rete dell'energia eolica

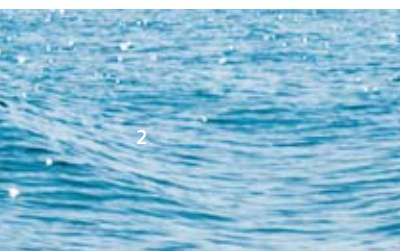
Una tecnologia matura e durevole dei trasformatori per parchi eolici

[www.siemens.com/energy](http://www.siemens.com/energy)

Answers for energy.



# Il vento – la chiave del futuro dell'energia





Le fonti di energia rinnovabile rivestono un ruolo sempre più importante per via del crescente consumo di energia a livello mondiale e della necessità di soluzioni rispettose dell'ambiente. L'energia eolica, che presenta un enorme potenziale per la nuova era dell'energia, è una di queste soluzioni.

La tecnologia Trendsetting di Siemens contribuisce a raccogliere questa fonte continua di energia pulita senza carbonio in maniera altamente efficiente. Beneficiando di una presenza continuativa lunga 30 anni nell'industria dell'energia eolica, Siemens fornisce attrezzature estremamente affidabili per unità eoliche onshore e offshore di ogni dimensione.

Raccogliere le sfide associate alla raccolta dell'energia eolica in modo praticabile e sostenibile, garantendo sempre un elevato ritorno degli investimenti, richiede una tecnologia e una competenza d'avanguardia.

In qualità di unico fornitore di infrastruttura energetica che fornisce prodotti, servizi e soluzioni lungo tutta la catena di conversione energetica, Siemens rappresenta il partner ideale per rispondere a tutte le sfide specifiche del settore eolico in modo sicuro, affidabile e redditizio.







## Soluzioni Siemens per trasformatori altamente efficienti: trasmissione personalizzata a bassa perdita





Sistemi di trasmissione tecnologicamente avanzati richiedono trasformatori di alta qualità al fine di generare ed alimentare l'energia eolica in maniera economica e affidabile. Adattati alle specifiche esigenze dei clienti, i trasformatori di alta qualità di Siemens garantiscono una trasmissione a bassa perdita, un'efficienza ottimale e una sicurezza ineguagliata fin dall'inizio della catena di conversione energetica.

Siemens costruisce trasformatori di distribuzione da più di un secolo. L'esperienza, la ricerca continua e la stretta cooperazione con i maggiori produttori di aerogeneratori a livello mondiale hanno fatto sì che Siemens sviluppasse diversi tipi di trasformatori e li integrasse in tutti i tipi di aerogeneratori e parchi eolici in tutto il mondo, indipendentemente dalla loro ubicazione.

#### **Una gamma convincente di prodotti e soluzioni**

L'attuale e vasta gamma di prodotti Siemens comprende due tipi principali di trasformatori: i trasformatori inglobati in resina GEAFOL ed i trasformatori immersi in liquido. Entrambi i tipi possono essere personalizzati fin nei dettagli per rispondere alle esigenze individuali del cliente.

Tutti i trasformatori di Siemens possono vantare elevatissimi livelli di efficienza grazie alle ridotte perdite a vuoto ed a carico. Rispettosi dell'ambiente, estremamente sicuri e altamente affidabili, sono disponibili in tutto il mondo con tempi di consegna interessanti.

#### **Vasta esperienza e competenza tecnica alla base della tecnologia dei trasformatori**

L'esperienza impareggiabile, l'elevato know-how tecnico e l'entusiasmo di più di 8.000 lavoratori fanno di Siemens uno dei principali e più affidabili produttori a livello mondiale di trasformatori tecnologicamente avanzati.

# La soluzione giusta per ogni richiesta



## Trasformatori GEAFFOL

Nel mondo sono attualmente in funzione più di centomila trasformatori inglobati in resina GEAFFOL. Il know-how elettrico, tecnico e termico di Siemens basato su decenni

di esperienza ha permesso lo sviluppo di trasformatori perfettamente adattati a condizioni sia onshore che offshore estreme. Installati alla sommità dell'aerogeneratore, i trasformatori inglobati in resina GEAFFOL richiedono uno sforzo di

installazione minimo e offrono un ampio ventaglio di concetti di reti per un'efficienza del sistema ottimale. Varie opzioni di collegamento ad alta e bassa tensione consentono ai trasformatori GEAFFOL di Siemens di essere adattati in ogni



## Trasformatori di distribuzione immersi in liquido

I trasformatori immersi in liquido di Siemens forniscono un approccio innovativo e altamente affidabile alla tec-

nologia dei trasformatori. Grazie alla sigillatura ermetica possono essere installati all'aria aperta senza particolari alloggiamenti e garantire al contempo esigenze di manutenzione minime. I dispositivi sono dotati di

una serie di sistemi di collegamento standard, che vanno dagli isolatori passanti in porcellana a quelli sconnettibili, per un'installazione semplice. La dissipazione in standby è estremamente ridotta e questo è garanzia di



## Trasformatori di potenza

I trasformatori di potenza AC offshore aumentano il livello di tensione dell'elettricità generata dalle turbine eoliche generalmente a circa

150 kV al fine di trasmettere in modo efficiente l'energia raccolta dalla piattaforma alla costa.

Altri trasformatori di potenza AC onshore trasmettono l'energia alle aree di con-

sumo. I trasformatori offshore si caratterizzano per le esigenze molto più impegnative di quelle delle attrezzature medie onshore.

I trasformatori Siemens sono completamente ottimizzati



momento alle esigenze del cliente.

I trasformatori GEAFFOL sono a fiamma ritardante e autoestinguenti. Soddisfano i più elevati requisiti ambientali e di protezione antincendio e garantiscono la massima sicu-

rezza operativa. Inoltre questi dispositivi richiedono una manutenzione minima e ripararli è estremamente semplice. Ecco perché i trasformatori GEAFFOL installati negli aerogeneratori possono davvero mettere sul campo tutte le loro qualità.

una massima efficienza complessiva. La capacità di protezione antincendio di questi trasformatori è stata ottimizzata utilizzando estere sintetico liquido di isolamento dielettrico a bassa infiammabilità conforme alla norma-

tiva IEC61099. In termini di considerazioni ambientali i liquidi isolanti sono biodegradabili e i trasformatori possono essere riciclati, riducendo i rifiuti al minimo.

per raccogliere queste sfide con riguardo a:

- peso e dimensioni
- costi di manutenzione
- protezione dalla corrosione
- forze durante il movimento della piattaforma nella sua posizione offshore finale
- tecnologia di collegamento completamente incapsulata
- vibrazioni della piattaforma







## Trasformatori HVDC

Generalmente le aree di elevato consumo energetico non sono vicine alle aeree di generazione. Il collegamento di parchi eolici offshore alla rete, l'aumento della disponi-

bilità di alimentazione elettrica su piattaforme offshore o la trasmissione di energia mediante cavi sottomarini attraverso i mari sono esempi perfetti dei casi in cui, al fine di garantire una trasmissione dell'energia efficiente e affidabile su lun-

## Reattori di compensazione

Nelle reti DC il sistema utilizza largamente i reattori di compensazione per limitare le sovratensioni e le correnti di cortocircuito. In vista del numero crescente di linee

aeree e di cavi sottomarini di alta tensione, delle sempre maggiori distanze di trasmissione e dell'aumento della capacità della rete, questi reattori svolgono un ruolo sempre più importante nel sistema di rete moderno.

## Servizi

I trasformatori, di qualsiasi tipo, rappresentano un investimento importante e sono fondamentali per il funzionamento impeccabile delle reti. Indubbiamente sono progettati per durare per decenni,

ma poiché il loro utilizzo è ininterrotto, l'usura finisce per avere i suoi effetti.

È per questo che Siemens ha sviluppato per i trasformatori una serie di servizi che non solo ne prolungano la vita utile, ma ne riducono anche



ghe distanze, è preferibile una soluzione HVDC. I sistemi HVDC offrono una serie di vantaggi tecnici, tra i quali una forma dell'onda sinusoidale quasi ideale, il controllo indipendente della potenza attiva e reattiva e la capacità di stabilizzare reti

AC interconnesse. Il sistema HVDC PLUS di Siemens, basato sulla tecnologia IGBT e appositamente progettato, fornisce ulteriori vantaggi, poiché vi sono:

- configurazione della stazione compatta e adatta-

bile, minori esigenze di spazio

- perdite ridotte grazie alle frequenze di commutazione basse
- tempi e costi inferiori dalla pianificazione alla messa in servizio.



### Fatti per qualsiasi richiesta

I reattori di compensazione di Siemens soddisfano tutte le esigenze specifiche in termini di tensione, potenza e tipo di funzionamento, emissioni di rumorosità e livelli di perdita, tipo di raffreddamento, trasporto e installazione. Per via

della distanza coperta, i cavi sottomarini fungono da condensatori naturali che corrono in parallelo alla linea di trasmissione. Ciò determina un considerevole aumento di tensione. A seconda della distanza di trasmissione, del profilo della linea e della capacità di trasmissione,

ai terminali di linea è necessaria la presenza di un reattore di compensazione. Un reattore di compensazione immerso in liquido è la scelta giusta in questo caso. L'avanzata tecnologia di progettazione e produzione assicurano bassi livelli di perdite e di rumorosità emessa.



l'impatto ambientale, minimizzando i tempi di inattività programmati e non, preservando il valore dei trasformatori nel modo più efficace e abbattendo i costi operativi.

Gli esperti di Siemens eseguono in tutto il mondo ser-

vizi quali valutazione e monitoraggio della condizione, rilevamento rapido dei guasti o estensione della vita utile mediante misure mirate.

Chiaramente Siemens offre anche il servizio ricambi, il servizio riparazioni e adatta-

menti, nonché esaurienti servizi di consulenza che determinano un valore aggiunto fin dalle primissime fasi di pianificazione del progetto.





## Esperienza e competenza su cui contare

### I nostri servizi cominciano dal vostro punto di partenza

I parchi eolici di grandi dimensioni, così come i singoli aerogeneratori, necessitano di una direzione del progetto e di partner professionali in grado di fornire un'approfondita conoscenza tecnica e un'abilità di visione generale in ogni fase del progetto – partner come Siemens, che offrono una vasta gamma di prodotti, soluzioni e servizi mirati per un valore aggiunto reale.

Dalle primissime fasi della pianificazione e dell'individuazione delle soluzioni finanziarie adeguate, passando per la costruzione di nuovi impianti e la consulenza su progetti di aggiornamento, fino ad arrivare all'assistenza e alla manutenzione a vita, Siemens vi offre tutto ciò di cui avete bisogno. Questo spiega perché i trasformatori personalizzati di Siemens, contribuendo alla nuova era dell'energia in tutto il mondo, rappresentino una parte indispensabile delle soluzioni eoliche odierne.

### 1 Robin Rigg, Regno Unito

La fabbrica di trasformatori di Kirchheim (Germania) rifornisce diversi parchi eolici in tutto il mondo. Per il parco eolico offshore Robin Rigg del Regno Unito, che ha una potenza totale di 180 MW generati da 60 turbine, sono destinati trasformatori GEAFOL.

### 2 La Fatarella, Spagna

Il parco eolico La Fatarella, situato in Spagna, ha 21 turbine che generano 50 MW. I trasformatori da 54.6 MVA installati nel parco eolico sono trasformatori di distribuzione immersi in olio della fabbrica di trasformatori di Weiz, Austria.

### 3 Gardunha, Portogallo

Il parco eolico Gardunha è costituito da 57 turbine che generano 114 MW. Dall'impianto di trasformatori di Sabugo in Portogallo sono stati forniti più di 2.000 trasformatori speciali (SILFO) per turbine eoliche.



5



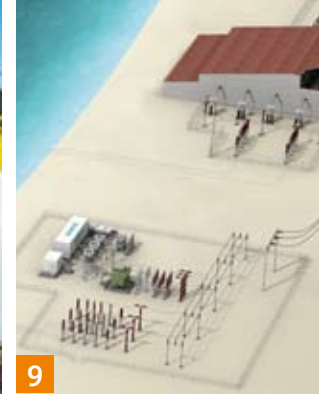
6



7



8



9

#### 4 Sicilia, Italia

La fabbrica di trasformatori Siemens situata a Trento ha prodotto trasformatori da 220 KV 50 MVA per il parco eolico Lago Arancio in Italia. Questi trasformatori garantiscono l'accesso alla rete per il parco eolico, che è costituito complessivamente da 137 turbine e genera 46 MW di potenza. Con i parchi eolici gemelli Rocca Ficuzza, Nebrodi e Alcantara la produzione complessiva supera i 200 MW di potenza installata.

#### 5 Monte Grighine, Italia

Il parco eolico Monte Grighine situato in Italia utilizza trasformatori GEAFOL della fabbrica di Kirchheim, Germania. 43 turbine generano quasi 100 MW di potenza..

#### 6 Jiangu, Cina

Anche l'Asia utilizza i trasformatori Siemens europei per i propri parchi eolici: 21 trasformatori di distribuzione immersi in liquido della fabbrica di Weiz (Austria) con una produzione di 54.6 MVA sono stati installati in Cina in un parco eolico Siemens con Windpower che genera 50 MW al largo della costa orientale del paese.

#### 7 Greenwich, Canada

L'impianto di trasformatori di Greenwich rifornisce i parchi eolici dell'America. Per il parco eolico Greenwich, costituito da 43 turbine che generano quasi 100 MW, l'impianto ha dedicato 46 trasformatori di distribuzione montati su supporto e immersi in liquido con una potenza nominale di 2.6 MVA ognuno. L'impianto produce anche trasformatori di media potenza per il collegamento dei parchi eolici alla rete.

#### 8 Lillgrund, Svezia

I trasformatori di potenza per parchi eolici possono essere installati anche su piattaforme offshore. Il trasformatore di media potenza da 120 MVA per il parco eolico Lillgrund situato in Svezia è stato prodotto a Dresda (Germania) ed è dotato di una protezione anticorrosione per le condizioni del clima marittimo.

#### 9 BorWin2, Germania

I trasformatori per il parco eolico BorWin2 situato in Germania provengono da Norimberga. 2 trasformatori HVDC (1 onshore da 585 MVA e 1 offshore da 590 MVA) e due reattori (da 19 MVA e 8 MVA) sono stati ordinati per trasmettere la potenza totale del parco eolico che è pari a 800 MW.

## Impianti di produzione all'avanguardia per un'elevata qualità del prodotto

Grazie a importanti investimenti nei siti di produzione e a un team professionale di sviluppatori totalmente impegnati in progetti eolici, Siemens è in grado di offrire una tecnologia dei trasformatori all'avanguardia, adattata alle specifiche esigenze delle unità eoliche.

Eccellenti siti di fabbricazione e logistica in località selezionate sparse in tutto il mondo garantiscono la sicurezza della fornitura dei prodotti Siemens in qualsiasi momento. Inoltre una fitta e importante rete di impianti produttivi principali e di supporto garantisce tempi di consegna estremamente rapidi.

Con il completamento puntuale e tempestivo di centinaia di trasformatori eolici negli ultimi anni, Siemens ha dimostrato di essere un fornitore di prima classe di soluzioni all'avanguardia.

Le fabbriche di trasformatori Siemens si trovano in America, Europa e Asia per rispondere alla crescente domanda globale di trasformatori per la generazione di energia eolica nel presente e nel futuro.



Copyright © 2011 e pubblicato da:  
Siemens AG  
Energy Sector  
Freyeslebenstrasse 1  
91058 Erlangen, Germania

Per maggiori informazioni,  
contattare il nostro  
Centro di Supporto Tecnico al Cliente.  
Tel.: +49 180 524 70 00  
Fax: +49 180 524 24 71  
(Tariffe in base al gestore telefonico)  
E-mail: [support.energy@siemens.com](mailto:support.energy@siemens.com)

N. ordine E50001-G640-A210-X-7200  
Stampato in Germania  
Dispo 19200, c4bs No. 7480  
fb 3340 WÜ 472103 WS 08110.3

Stampato su carta sbiancata senza cloro  
elementare.

Tutti i diritti riservati.

I marchi di fabbrica menzionati nel presente  
documento sono di proprietà di Siemens AG,  
di sue affiliate o dei loro rispettivi titolari.

Soggetto a modifiche senza preavviso.

L'informazione nel presente documento contiene  
descrizioni di carattere generale sulle opzioni  
tecniche disponibili che a seconda dei casi  
potrebbero non essere pertinenti. Le opzioni  
tecniche richieste dovrebbero pertanto essere  
specificate nel contratto.