

## Il vento soffia in sicurezza

I generatori eolici devono soddisfare i requisiti specificati nella Direttiva Macchine

EIKE WALTHER

**U**n generatore a vento è per definizione una macchina funzionale che rientra nell'ambito della Direttiva Macchine (DM) e necessita di una dichiarazione di conformità secondo l'allegato IIA. Anche numerose macchine standalone, progettate e controllate in modo da funzionare come singola unità, vengono classificate come 'macchinario'. Apponendo il marchio CE, il costruttore dichiara che il macchinario è conforme alle principali direttive europee e che sono state eseguite tutte le procedure di verifica di conformità previste. Il marchio CE non va

considerato un criterio relativo alla qualità. Esso è solo il modo utilizzato dal costruttore per dichiarare che il proprio macchinario soddisfa i requisiti minimi imposti dalle direttive europee relativamente alla protezione in termini di salute e sicurezza. Le direttive europee non diventano subito leggi nazionali, pertanto i Paesi membri della CEE devono integrarle nella propria legislazione. In Germania, ad esempio, la norma Emcd 89/336/CEE è stata integrata nella legislazione nazionale attraverso la legge sulla compatibilità elettromagnetica (EMC), la direttiva bassa tensione 73/23/CEE attraverso la legge sulla sicurezza dei dispositivi 1 e la DM 98/37/CE attraverso la legge sulla sicurezza dei dispositivi 9. Una volta che le direttive europee vengono integrate nelle rispettive legislazioni nazionali, esse entrano in vigore a tutti gli effetti e devono pertanto essere applicate in quanto vincolanti.

### Non gettate al vento la sicurezza

La Germania è ai vertici mondiale nel mercato della produzione di energia eolica: nel 2006 erano in funzione ben 16.826 generatori a vento per la produzione di circa 17.132 MW di energia (fonte: Federal Wind Energy Association e.V.). La Germania è anche protagonista tecnologica in questo settore. In termini di requisiti di sicurezza per generatori a vento, EN 61400 è una norma essenziale. La parte 1 della norma fornisce infatti informazioni sui requisiti di sicurezza dei generatori a vento. Due sono i motivi per cui è necessario considerare attentamente gli aspetti relativi alla sicurezza dei generatori a vento. La ragione primaria riguarda i requisiti di sicurezza dell'im-



Gondola W90 con sistema refrigerante ad acqua esterno, sensore del vento e luci di segnalazione per aeromobili

pianto e delle macchine indicati nella Direttiva Macchine CE. Le linee-guida per la certificazione dei generatori a vento, pubblicate da Germanischer Lloyd Windenergie GmbH (GL), includono anche informazioni sui requisiti funzionali del sistema di sicurezza per quanto riguarda ridondanza e affidabilità. L'impiego della sicurezza applicata all'automazione, inoltre, offre notevoli vantaggi economici che giustificano gli elevati costi di investimento.



W90 su torre a palo o a traliccio

## Investire nella sicurezza conviene

Nei generatori a vento è molto importante che i guasti vengano rilevati rapidamente. Circa l'80% dei guasti è attribuibile a vibrazioni o a rotture per fatica. Queste ultime sono causate da interazioni contrarie tra componenti di una catena cinematica e avvengono anche se i componenti sono di dimensioni corrette a livello meccanico. Gli ingegneri stanno attualmente sviluppando soluzioni software che, ad esempio, consentano di verificare i segnali specifici rilevati dallo stato di affaticamento dei materiali e di conseguenza permettano di inviare agli operatori messaggi relativi alla situazione in essere. Con un approccio del genere, tuttavia, in caso di rottura sarebbe già troppo tardi per intervenire. L'obiettivo è quindi quello di individuare anticipatamente le interazioni e i limiti di usura e stress dei generatori a vento e quindi ridurre queste condizioni di pericolo. La tecnologia della sicurezza applicata all'automazione, che permette di reagire a numerosi fattori con la giusta rapidità durante il funzionamento dei generatori a vento, è in grado di ottenere questo scopo, contribuendo così a un ciclo di vita più lungo dei generatori.

## Un concetto di sicurezza completo per generatori a vento

Questo è stato l'approccio di W2E Wind to Energy GmbH, azienda di Rerik, sul Mar Baltico. L'azienda sviluppa generatori a vento completi, in classe multi megawatt: dalla progettazione alla costruzione degli elementi, fino al calcolo dello stress.

L'azienda offre inoltre servizi di gestione, controllo, progettazione e specifica dei sistemi elettrici. Il risultato è una licenza che permette ai potenziali clienti di poter costruire, installare, utilizzare ed effettuare operazioni di manutenzione del generatore a vento sviluppato. Quando W2E ha sviluppato il W90, un sistema da 2,5 MW con un rotore di 90 m di diametro e un'altezza da terra del mozzo che raggiunge i 160 m, l'azienda ha deciso che il sistema di sicurezza doveva essere implementato nel totale rispetto dei requisiti di sicurezza indicati nella EN 61400-1 e delle linee-guida definite da Germanischer Lloyd per la certificazione dei generatori a vento. Come richiesto dalle linee-guida sopra descritte, il sistema di sicurezza rappresenta un sistema prioritario e indipendente.

Come indicato nell'articolo B, Germanischer Lloyd ha certificato il generatore W90 secondo le linee-guida per la certificazione dei generatori a vento; EN 61400-1, generatori a vento parte 1: requisiti di sicurezza; istituto tedesco per l'omologazione nell'industria delle costruzioni, linee-guida per generatori a vento, influenze e prove di sicurezza per torre e base.

Secondo l'allegato I della DM, prima di costruire una macchina il costruttore è obbligato a effettuare un'analisi del rischio. Essa permette di determinare e stabilire i pericoli e i rischi associati alla macchina. L'analisi del rischio è un punto fondamentale e quindi viene previsto in numerose norme, tra cui EN 954-1, EN 1050, IEC 62061, IEC 61508 ecc. Come primo passo, W2E ha sviluppato un concetto di sicurezza basato sull'analisi del rischio secondo quanto stabilito dalla DM, a garanzia della protezione di uomini e macchine. L'analisi del rischio ha portato alla classificazione in categoria 3 o 2 secondo EN 954-1. La distinzione si è resa necessaria a causa del potenziale di rischio variabile all'interno dell'area pericolosa: da una parte per il personale addetto alla manutenzione e dall'altra per agricoltori, escursionisti che si trovino in prossimità dell'impianto.

## Il sistema di sicurezza, multifunzionale e di semplice utilizzo

W2E ha implementato il concetto di sicurezza del generatore W90 grazie all'impiego del sistema di sicurezza modulare PNOZmulti di Pilz. La struttura ridondante e i test funzionali interni consentono al sistema di sicurezza di soddisfare i requisiti fino alla categoria 4 di EN 954-1 e SIL 3 di IEC 61508. PNOZmulti risponde in maniera selettiva a interruttori e segnali come arresto di emergenza, interruttori per vibrazioni e valori-limite di velocità, posizione e pressione. Poiché il sistema reagisce in modo selettivo alle situazioni di guasto, è possibile ridurre forze e momenti





**Interno del mozzo con sistema 'pitch'**

torcenti esattamente quando si verificano e trasmetterli quindi come carichi massimi e continuativi. Il vantaggio risultante è una diminuzione considerevole dell'usura meccanica di freni e ingranaggi, a garanzia di un ciclo di vita più lungo di questi componenti. Le soluzioni di sicurezza applicate nelle generazioni precedenti dei generatori a vento si basavano su una semplice connessione in serie di segnali di sicurezza. Naturalmente l'intervento di sicurezza era sempre il medesimo per qualsiasi segnale di sicurezza e il generatore a vento veniva continuamente fermato forzatamente senza elaborare ulteriori condizioni.

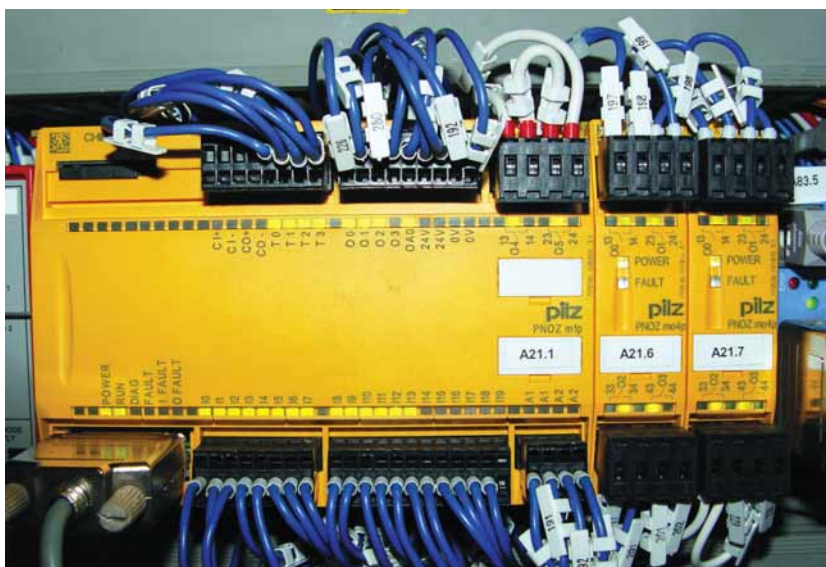


Il progetto meccanico deve tener conto di queste condizioni di funzionamento.

Utilizzando PNOZmulti, grazie alla sua reazione differenziata a seconda delle diverse condizioni di funzionamento è possibile ottenere una buona riserva di forza sia dei componenti della gondola sia dei componenti della torre. I costi correlati alla manutenzione si riducono, così come i pericoli associati al funzionamento del macchinario. Il prezzo delle materie prime è in costante rialzo, pertanto la riduzione dei costi generali è un effetto collaterale decisamente apprezzabile a livello economico. Il sistema di sicurezza PNOZmulti garantisce che il generatore a vento venga portato in

**Il mozzo, il cuscinetto principale e il giunto di fissaggio sono assemblati sulla staffa di supporto della macchina**

**Sistema di sicurezza multifunzionale PNOZmulti all'interno del quadro elettrico**



condizione di sicurezza sia nei confronti del personale sia dei materiali stessi, in particolare nel caso in cui sia necessario gestire un guasto del funzionamento o di singoli componenti. Ciò significa, ad esempio, la possibilità di ridurre la velocità del rotore, prevenire tutti i movimenti oppure disattivare tutte le

tensioni pericolose, naturalmente a patto che non siano necessarie per le funzioni di sicurezza. Il sistema PNOZmulti controlla numerosi pulsanti di arresto di emergenza, l'interruttore principale di bassa tensione, la protezione per la pressione dell'olio e la protezione per la tenuta ermetica del trasformatore di media tensione. PNOZmulti potrebbe controllare inoltre una vasta gamma di valori limite relativi a potenza reale, vibrazione, velocità del generatore, velocità del rotore e posizione azimut, sia in senso orario sia antiorario (trasposizione della linea).

Il sistema PNOZmulti verifica anche i segnali del sistema di rilevamento incendi. I parametri di tutte le funzioni di sicurezza del sistema vengono impostati graficamente utilizzando un tool di configurazione (Configurator) su PC. Il programma generato viene memorizzato su una chip card, che viene poi inserita direttamente nel modulo base di PNOZmulti. Il programma utente del sistema di sicurezza è protetto mediante password, così da non poter essere disattivato in seguito ad accesso involontario o a una manovra errata. La protezione elimina anche qualsiasi possibilità di manipolazione non autorizzata.

### Diagnostica on-site

Il sistema di sicurezza dispone di un'interfaccia di diagnostica standard, che consente di eseguire la diagnostica on-line on-site oppure in remoto tramite un server COM facil-

mente configurabile. Il personale addetto alla manutenzione può utilizzare un PC remoto, dotato della versione 'service' del tool di configurazione, per richiamare tutti i dati relativi al dispositivo e al suo stato tramite rete TCP/IP, senza dover essere necessariamente sul posto. In questo modo è possibile espletare operazioni di manutenzione in modo mirato.

La versione 'service' del software supporta unicamente funzioni di diagnostica, perciò non è possibile modificare in alcun modo il programma, volontariamente o meno.

### Conclusioni

Gli investimenti relativi alla sicurezza dei generatori a vento non solo portano vantaggi innegabili in termini di sicurezza e convenienza, ma sono anche chiaramente indicati nelle linee-guida previste per questi macchinari.

Riduzione considerevole dell'usura meccanica, riduzione dei costi grazie al risparmio sui materiali e ciclo di vita più lungo (oltre 20 anni) del macchinario: tutti questi vantaggi hanno un effetto decisamente positivo nel lungo periodo.

La maggiore protezione contro la manipolazione e il minor stress meccanico, inoltre, permettono di assicurare l'impianto con premi minori, poiché le probabilità di danni ai generatori a vento sono ridotte. ■

*Pilz Italia readerservice.it n. 77*

SENSORI INDUSTRIALI  
SISTEMI PER LA SICUREZZA INDUSTRIALE  
IDENTIFICAZIONE AUTOMATICA  
SISTEMI PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE

6x6ady.com



Un unico marchio per infinite soluzioni.

Anche nell'ultimo anno SICK Italia ha consolidato la propria leadership nel settore dell'automazione e della sicurezza industriale, grazie alla capacità di anticipare i tempi con soluzioni sempre all'avanguardia e prodotti adatti alle nuove necessità del mercato. La stessa varietà che sta alla base della nostra immagine.

**SICK**  
Sensor Intelligence.