

Abstract

Con il ricorso all'energia rinnovabile che conduce a un modello più distribuito di generazione di elettricità in tutta Europa, la Commissione Europea intende creare un mercato interno dell'energia maggiormente interconnesso, in grado di far fronte a un numero molto più elevato di produttori di energia. L'obiettivo è gestire efficacemente l'integrazione della generazione distribuita senza causare instabilità sulla rete.

Per sostenere questa ambizione, la CE ha istituito il Codice di Rete dell'Unione Europea relativo ai Requisiti dei Generatori, volto ad armonizzare le regole di connessione per i gruppi di generazione di energia e ad accrescere la sicurezza della rete. Tuttavia, alcuni paesi in particolare, come la Germania, hanno già recepito un loro insieme di regole ([VDE-AR-N-4110](#)) in via anticipata rispetto all'adozione del Codice di Rete stesso [1].

Questo libro bianco valuta il contesto del Codice di Rete e ne esamina l'impatto sulle unità che funzionano in parallelo con la rete. Esso, inoltre, delinea l'innovativo approccio di Kohler alla progettazione di sistemi di generatori "congelati", che ha portato alla disponibilità di modelli di generatori "pronti per il Codice di Rete", permettendo in tal modo alle organizzazioni industriali di essere assolutamente tranquille riguardo a tale conformità.

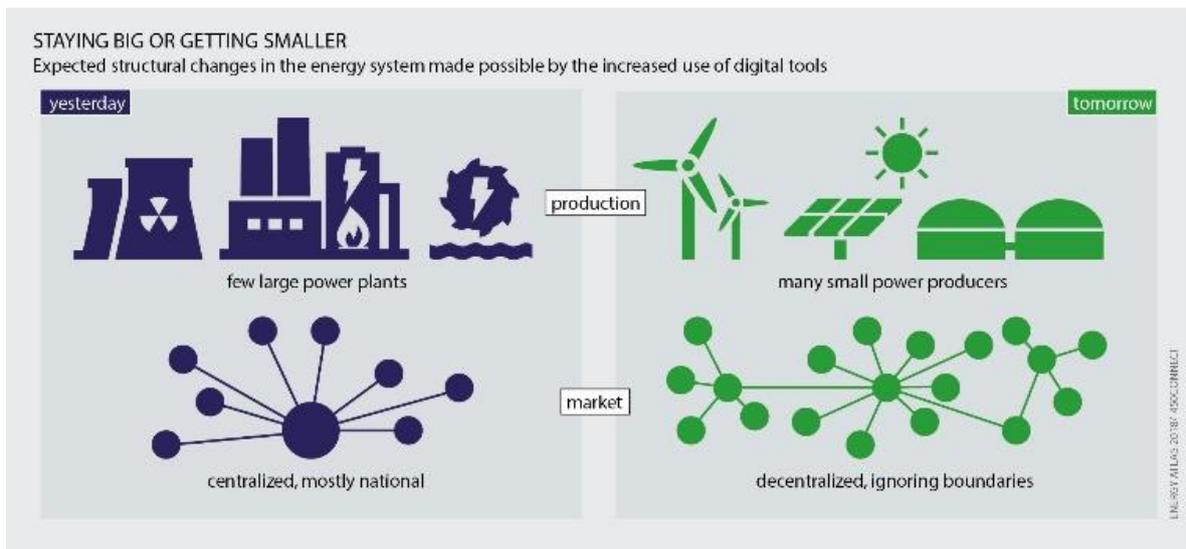


Il volto mutevole del settore della generazione di energia in Europa

Nel mercato dell'energia europeo si è verificato un cambiamento fondamentale, determinato dal passaggio da un modello di generazione di elettricità centralizzato a uno distribuito.

Tradizionalmente, l'elettricità veniva fornita attraverso l'uso centralizzato di un limitato numero di centrali elettriche su larga scala, principalmente alimentate a gas, a carbone e con il nucleare. L'energia prodotta da questi impianti spesso su scala multi-megawatt viene quindi inviata ai consumatori su lunghe distanze attraverso delle reti di trasmissione centralizzate.

In tempi più recenti, però, sono salite alla ribalta le risorse di energia distribuita caratterizzate da pannelli solari, turbine eoliche, veicoli elettrici e altre fonti ancora. In effetti, secondo un recente studio condotto da [Navigant Research](#), la maggior parte dei paesi sta investendo ampiamente nelle risorse energetiche distribuite (DER), con il rapporto tra l'implementazione della capacità DER che dovrebbe superare la generazione centralizzata di oltre 5 a 1 entro il 2024 [2]. In alcuni paesi, la produzione di energia rinnovabile gioca già un ruolo dominante nell'ambito della capacità installata complessiva. In Germania, per esempio, ha rappresentato circa il 46% del consumo energetico nel 2020, cifra che dovrebbe aumentare ulteriormente nei prossimi anni.



Fonte: Energy Atlas 2018

Collegamento alla rete dei generatori di energia

Il volto mutevole del settore della generazione di energia in Europa pone una domanda importante: quale impatto avrà l'afflusso di energia rinnovabile variabile derivante da molteplici fonti su un'infrastruttura di rete progettata e costruita per una forma di approvvigionamento più tradizionale? Questo dilemma è stato ampiamente oggetto di riflessione in seno all'Unione Europea, la quale desidera creare un mercato interno dell'energia pienamente funzionante e interconnesso, in grado di mantenere la sicurezza dell'approvvigionamento in modo equo ed efficace man mano che un numero crescente di DER entra nella rete. La risposta è consistita nel fissare una serie di regole che stabiliscono i requisiti tecnici minimi di progettazione e di funzionamento per collegare i gruppi di generazione di energia al sistema dell'Unione Europea.

Tali requisiti, afferma l'UE, manterranno, conserveranno e ripristineranno la sicurezza del sistema per facilitare il corretto funzionamento del mercato interno dell'elettricità dentro e fra le aree sincrone. Con la definizione di regole armonizzate per la connessione alla rete dei gruppi di generazione dell'energia elettrica, l'UE intende fornire un quadro giuridico chiaro per le connessioni alla rete stessa. Ciò consentirà il commercio di elettricità a livello dell'Unione, sosterrà la sicurezza del sistema, rafforzerà una più agevole integrazione delle fonti di energia elettrica rinnovabili, promuoverà una concorrenza leale e si tradurrà in un uso più efficiente della rete e delle risorse.

Ma la sicurezza del sistema dipende in parte dalle capacità tecniche dei gruppi di generazione di energia, come per esempio i generatori diesel che funzionano in parallelo con la rete. Pertanto, l'adeguatezza delle prestazioni degli apparati connessi alle reti di trasmissione e di distribuzione è considerata un fattore critico, con l'esigenza di un'affidabilità tale da far fronte ai disservizi e contribuire a prevenire eventuali sostanziali interruzioni o facilitare il ripristino del sistema.

Questa ambizione è possibile solo attraverso una stretta cooperazione fra i proprietari degli impianti di generazione di energia e gli operatori di sistema, sottolinea l'UE. In particolare, il funzionamento del sistema in condizioni operative irregolari dipende dalla risposta dei gruppi di generazione di tensione e frequenza specificate. Quando si parla di sicurezza del sistema, le reti e i gruppi di generazione devono essere considerati un'unica entità dal punto di vista dell'ingegneria di sistema, dato che questi elementi sono sempre più interdipendenti. Pertanto, come prerequisiti per la connessione alla rete, l'UE ha stabilito quelli che considera dei requisiti tecnici rilevanti per i gruppi di generazione di energia.

Introduzione del Codice di Rete relativo ai generatori diesel

L'esito di queste deliberazioni è stata la creazione dei Codici di Rete, un insieme di requisiti che coprono ciascuna delle parti costitutive degli impianti connessi alla rete. [Il Codice di Rete relativo ai requisiti per la connessione dei generatori alla rete \(NCRFG\)](#), in particolare, armonizza gli standard che i produttori devono rispettare quando si collegano alla rete, contribuendo a mantenerla stabile in caso di problemi sulla rete stessa [3]. Mentre in precedenza un generatore diesel poteva funzionare in isolamento, il nuovo Codice di Rete gli consente di mantenere la connessione con la rete e di esportare energia per ripristinare le condizioni normali della rete.

Tali requisiti adottano un approccio segmentato a seconda delle dimensioni del generatore – la classificazione è di tipo A, B, C e D, a seconda di fattori quali la tensione e la capacità – con generatori più grandi in grado di assumersi maggiori responsabilità per quanto riguarda la stabilità e il funzionamento del sistema. Gli aspetti del sistema coperti dalle norme riguardano un'ampia gamma di parametri, tra cui la potenza attiva e la frequenza, la potenza reattiva e la tensione e le condizioni di connessione e riconnessione. Inoltre, il supporto dinamico della rete garantisce la capacità del generatore di far fronte alle fluttuazioni di tensione, comunemente indicate come "fault ride-through". Queste caratteristiche consentono al generatore di gestire eventuali problemi sulla rete fornendo, nel contempo, alla rete la potenza reattiva necessaria per mantenere la tensione a un livello accettabile. In generale, i requisiti del NCRFG coprono l'applicazione dei nuovi generatori funzionanti in parallelo con la rete anziché per installazioni in modalità isola o stand by.

L'implementazione dei codici di rete si sta rivelando una questione lunga, poiché i singoli stati-nazione hanno faticato a chiarire le proprie regole. Questa confusione ha fatto sì che l'adozione dei regolamenti in tutta l'UE sia stata rinviata più volte, mettendo in difficoltà sviluppatori e fornitori di energia, i quali di frequente hanno avuto difficoltà a monitorare i progressi di questi codici, comprenderne le implicazioni e, in ultima analisi, gestirne con sicurezza i conseguenti adempimenti.

Nel frattempo, i singoli stati-nazione hanno recepito il proprio insieme di regole basate sul NCRFG ma considerando le specificità del loro particolare mercato – per esempio, con la VDE-AR-N-4110 in Germania e la G99 nel Regno Unito. Questi sviluppi hanno aggiunto complessità ai mercati dell'energia, rappresentando un'ulteriore sfida per le organizzazioni, le quali spesso necessitano di guida e supporto per garantire la conformità a livello nazionale.

La risposta di Kohler all'implementazione del Codice di Rete

Per i fornitori di energia, i gestori dei sistemi di trasmissione e i gestori dei sistemi di distribuzione, dunque, il rispetto dei Codici di Rete può essere una questione complessa e tecnicamente impegnativa. E può avere un effetto significativo sul modo in cui i nuovi progetti energetici vengono ideati, modellati, costruiti e, infine, collegati.

Con lo sviluppo e l'espansione dei Codici di Rete in tutta Europa, Kohler ha cercato di venire incontro agli utenti finali che nutrivano dei dubbi sulla conformità. Questi sforzi hanno portato alla lungimirante decisione di istituire una gamma di generatori "certificati in conformità ai parametri Codice di Rete" che aiutano i clienti a superare ogni incertezza al momento di collegarsi alla rete. La prima di queste gamme su misura è stata progettata per soddisfare pienamente le normative tedesche VDE-AR-N-4110, tenendo conto della posizione della Germania, il paese europeo più proattivo per quanto riguarda la standardizzazione della connessione dei moduli di generazione di energia alla rete.



È stato individuato un totale di otto generatori alimentati da motori Volvo, considerati i più idonei dal punto di vista della certificazione di conformità ai parametri del Codice di Rete. Ci si è rivolti a FGH, un ente di certificazione indipendente esterno con sede in Germania, per testare, valutare e verificare i modelli in relazione a un ampio spettro di condizioni del Codice di Rete. Questo pacchetto di lavoro prevedeva anche lo sviluppo di un modello di simulazione numerica, che è stato utilizzato per fornire dei parametri di confronto, unitamente a dei test di carattere operativo che confermano un collegamento preciso con le prestazioni del mondo reale.

Per prevenire qualsiasi scostamento dalla modellazione di simulazione richiesta per la certificazione, è stato necessario mettere a punto una varietà di sistemi e componenti specifici che non possono essere sostituiti con rimpiazzi alternativi durante l'uso. Queste parti sono effettivamente congelate per garantire la continua aderenza alle normative e sono incluse nella fornitura degli otto generatori certificati in conformità con i parametri Codice di Rete. L'apparecchiatura è stata progettata per aiutare i generatori a gestire i diversi requisiti di potenza attiva e reattiva e le condizioni di connessione/riconnessione.

In primo luogo, è stato selezionato un alternatore sovradimensionato con un generatore a magneti permanenti (PMG) che assicura la capacità di mantenere il cortocircuito a $3 \cdot I_n$ per 10 secondi. Questo modello è più adatto alla gestione delle condizioni di fault ride-through. Nel frattempo è stato installato anche uno specifico tipo di regolatore automatico di tensione per l'alternatore, che garantisce la totale conformità ai requisiti del Codice di Rete anche in caso di aggiornamenti del firmware del sistema.

È stato configurato un pannello di controllo touchscreen da 12 pollici con retroilluminazione e un angolo di visione ampio in modo da funzionare in parallelo con la rete. Il pannello di controllo permette un monitoraggio e una diagnostica accurati del sistema ed è in grado di visualizzare un'ampia gamma di valori elettrici critici, tra cui la potenza, il fattore di potenza, la potenza reattiva, la frequenza, la tensione e la corrente. Nel contempo, viene messo a disposizione il relè di protezione utilizzando un dispositivo certificato in conformità con il Codice di Rete per il monitoraggio dell'immissione in rete, che funge da interruttore automatico specifico con unità di protezione "micrologic 5.0".

Questo elenco di apparecchiature congelate non può essere modificato. In caso contrario, il gruppo elettrogeno non soddisferebbe più le condizioni della certificazione VDE-AR-N 4110. Pertanto, gli otto modelli costituiscono una serie dedicata di opzioni all'interno della gamma di prodotti Kohler, e sono identificati con le lettere VDE dopo il codice del prodotto. Sebbene il design di alcune parti specifiche debba rimanere costante, come indicato, ciascuno dei generatori può comunque essere personalizzato in altri modi, per esempio mediante l'aggiunta di un tettuccio, una doppia parete e un serbatoio del carburante con grande autonomia, e via di seguito... senza influire sulla conformità alla certificazione.

I modelli sono costruiti e testati presso il principale stabilimento di produzione EMEA di Kohler nel nord-ovest della Francia e vengono spediti direttamente per l'installazione. La capacità di progettare, costruire, testare e spedire generatori da un unico sito, sotto lo stesso tetto, aumenta la qualità e la ripetibilità, garantendo che il prodotto finale possa funzionare in modo coerente dopo l'installazione. Kohler ha, inoltre, sviluppato un modello di simulazione numerica in grado di mostrare il comportamento del modello selezionato in condizioni di rete variabili, dando allo sviluppatore la certezza che il generatore è adatto allo scopo nel contesto di un progetto più ampio. Questo modello di software è stato convalidato mediante test approfonditi eseguiti dagli ingegneri di Kohler e dall'ente di certificazione esterno FGH.

La disponibilità degli otto generatori "conformi al Codice di Rete", accuratamente testati e pronti per l'installazione, semplifica il processo di conformità per lo sviluppatore del progetto e, in ultima analisi, permette di essere tranquilli. Grazie a questo tipo di sviluppo del prodotto, i clienti possono finalmente avere la certezza di un'approvazione rapida ed efficiente circa la connessione alla rete da parte dei generatori – in ogni momento, e come e quando è richiesto.

Previsione del mercato dei generatori conformi al Codice di Rete

Guardando al futuro, Kohler sta valutando il lancio di una gamma più ampia di generatori predisposti per la normativa VDE, con uscite di potenza più elevate. Tale ampliamento dell'offerta di prodotti costituirebbe un trampolino di lancio tecnologico in vista dell'introduzione di standard a livello europeo, qualora ciò si verificasse.

Inoltre, mentre la Germania resta in prima linea nel garantire che i progetti di generazione connessi alla rete siano a prova di futuro per l'armonizzazione a livello europeo, ci sono anche altri paesi che stanno seguendo l'esempio. Per esempio, i [regolamenti G99 del Regno Unito](#) forniscono delle indicazioni sul modo in cui i generatori devono controllare la loro potenza in risposta alle variazioni di frequenza sulla rete [4]. Anche questo prevede l'uso di generatori su una certa uscita per sostenere il sistema durante un guasto, iniettando rapidamente corrente reattiva per impedire che la tensione scenda troppo. Altri paesi come la Francia e il Belgio stanno adottando normative nazionali simili nel loro mercato interno.

In conclusione, quindi, la strada da percorrere è chiara: un numero crescente di organizzazioni industriali richiede una guida tecnica per arrivare pronti all'adozione dei Codici di Rete.

Kohler si impegna a supportare il settore e ad aiutarlo a stare al passo con tutte le norme e i regolamenti pertinenti. Questo impegno è caratterizzato da un significativo investimento in ricerca e sviluppo, con la conseguente messa a punto di prodotti conformi al Codice di Rete. Questi prodotti sono il frutto di molti anni di esperienza nella gestione di progetti su larga scala in più paesi, dove Kohler funge da indispensabile fonte di orientamento e di assistenza.

Copyright 2021

RIFERIMENTI

1. VDE. VDE Specifications Code of Safety Standards. 2018, Germany. VDE Specifications Code of Safety Standards, <https://www.vde-verlag.de/english.html>
2. Navigant Research. "Distributed Energy Resources Global Forecast." <https://www.businesswire.com/> Accessed 2nd August 2016.
3. The European Commission. COMMISSION REGULATION (EU) 2016/631 Establishing a network code on requirements for grid connection of generators. 2016. eur-lex.europa.eu, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN>
4. Energy Networks. G99 Guide. 2020. [energynetworks.org,](https://www.energynetworks.org/) <https://www.energynetworks.org/industry-hub...>

