

## IMMETTERE ENERGIA IN RETE

Quello di produrre energia elettrica o di autoprodursela è un argomento molto discusso del quale se ne sente parlare ormai quotidianamente.

Per certi versi produrre energia elettrica è un qualcosa di molto semplice, visto che anche un motore asincrono trifase può diventare un generatore (basta farlo girare ad una velocità maggiore di quella di sincronismo), ma i problemi che derivano da questa banale "inversione" sono molto più impegnativi di quello che si potrebbe immaginare.

In questo breve articolo si analizzano i problemi che si incontrano quando si inizia a pensare ad un impianto di produzione elettrica e si devono indicare le potenze in gioco nelle domande di autorizzazione e nell'istanza di connessione alla rete da presentare al distributore di zona.

Purtroppo ad oggi le numerosissime delibere che l'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas ha emesso per regolamentare il settore non hanno ancora chiarito del tutto alcuni aspetti fondamentali riguardanti gli impianti di produzione, lasciando a progettisti, committenti e gestori della rete una certa libertà.

Non che ciò sia deleterio, ma un po' di armonizzazione, almeno nei termini, sicuramente non guasta.

### **Energia e kWh**

Quando si parte con l'idea di "impiantare" una centrale, fosse anche un semplice pannello fotovoltaico, la prima attività concreta oltre alla progettazione "tecnica" è la stesura del preventivo di spesa e del piano di ammortamento (il *business plan*).

Questi documenti richiedono naturalmente dati certi riguardanti la produttività dell'impianto, ecco quindi la necessità di calcolare quanta energia elettrica l'impianto produce in un anno.

Tipicamente questa si trova moltiplicando la sua potenza nominale, in kW, per il numero di ore di lavoro *presunte* (ad es. 7000), oppure utilizzando i dati sul vento, piuttosto che sull'irraggiamento solare, ecc.

Da tale calcolo si deducono i kWh prodotti nell'anno dall'impianto, e quindi la remunerazione ottenuta con i Certificati Verdi (se la fonte è rinnovabile).

Naturalmente per ogni diversa fonte di energia occorre una metodologia di calcolo diversa, ma ciò esula da presente articolo, anche perché cela un argomento enorme.

Tornando ai kWh prodotti all'anno, un errore che si rischia di fare è quello di considerare che coincidano con l'energia ceduta alla rete pubblica.

Eccetto che per gli impianti fotovoltaici fissi, infatti, è necessario tenere conto che l'impianto di produzione può avere degli autoconsumi (detti *ausiliari di centrale*), talvolta importanti (5-10%), e altre volte trascurabili (1-3%).

E' il caso degli impianti eolici, delle centrali idroelettriche, dei gruppi a biogas, degli impianti fotovoltaici ad inseguimento, nonché delle centrali termoelettriche tradizionali.

Diversa ancora la situazione di una centrale di autoproduzione interna ad un insediamento industriale, nel quale l'energia prodotta dall'impianto viene assorbita dai reparti produttivi interni e solo una piccola parte viene ceduta alla rete (ad esempio di notte o nei giorni festivi).

Per questi casi è quindi necessario che il progettista preveda due distinti contatori di energia : Il primo, ai morsetti dell'alternatore (o del convertitore) che esprime l'energia prodotta, utilizzato per conteggiare i Certificati Verdi, nonché per le esigenze fiscali (U.T.F.); il secondo, sul quadro degli ausiliari di centrale, necessario per verificare il bilancio dell'impianto a fine anno (e che tipicamente consente un'esenzione sempre per le finalità fiscali).

Tali strumenti, con i relativi trasformatori di misura (TA e TV) dovranno quindi essere dotati dei certificati di taratura "per uso UTF", che vanno richiesti in sede d'ordine.

### **kW, kVA ?**

Ora veniamo alle questioni relative alle potenze, valori collegati prettamente agli aspetti autorizzativi ed all'istanza di connessione alla rete, e che ad oggi vengono richiesti talvolta in kW e talvolta in kVA.

In primo luogo per gli aspetti autorizzativi con gli enti pubblici le tutte potenze degli impianti di produzione elettrica e/o cogenerazione, vengono sempre espressi in kW, sia si tratta di elettricità, che di calore, che di potenza meccanica.

L'indicazione della potenza in kW, esprimendo la potenza realmente disponibile ed utilizzabile, è quindi fondamentale per calcolare la resa dell'impianto ed il ritorno economico.

Al contrario nei documenti provenienti dall'Autorità per l'Energia gli impianti di produzione vengono classificati secondo la potenza apparente, come nella Delibera 281/05, e come nella nuovissima Norma CEI 0-16 nelle Tabelle 5 e 6, che invece per gli utenti passivi prevede l'uso della potenza attiva.

Ancora altre contraddizioni si trovano nei documenti di ENEL Distribuzione, come la domanda di connessione di cui all'Allegato A della DK5310, dove gli impianti di produzione vanno dichiarati in kVA, e la Tabella 3 della DK5740, dove gli impianti vengono classificati in MW.

A proposito di quest'ultima norma, aggiornata nel 2007, si evidenzia che proprio la Tabella 3 lascia ancora parecchie perplessità, avendo indicazione solamente per gli impianti dotati di generatori meccanici (sincroni o asincroni), ma non fornendo alcuna indicazione per quanto concerne gli impianti di produzione che si interfacciano con la rete tramite un convertitore statico.

Questa tipologia di impianti, infatti, funziona praticamente  $\cos \varphi=1$ , e l'energia reattiva non sarebbe nemmeno erogabile, a prescindere dalla loro potenza.

Sono quindi nel limbo gli impianti eolici, gli impianti fotovoltaici, ed altri sistemi di produzione diversi dall'idroelettrico e dal termoelettrico, come ad esempio gli impianti a biogas.

Resta poi un'ultima questione ancora poco chiara, sempre relativamente alla DK5740, ossia se il fattore di potenza indicato alla tabella 3 si intende ai morsetti dell'alternatore oppure nel punto di consegna, cosa che potrebbe essere molto diversa in presenza di carichi interni rilevanti, oppure in stabilimenti dove la potenza dell'impianto di produzione sia modesta rispetto agli utilizzatori.

Dal punto di vista dell'utente produttore quindi, questa richiesta di esprimere la potenza dell'impianto in kVA pone una serie di interrogativi che ad oggi sono senza risposta, e che portano a formulare istanze diverse tra gli enti pubblici ed il distributore elettrico.

## **Impianti Rotanti**

Gli impianti di produzione costituiti da macchine rotanti sono quelli che presentano i maggiori problemi per esprimere la potenza apparente, vediamoli in dettaglio.

In primo luogo ogni alternatore ha un dato di targa che è la sua potenza nominale, espressa in kVA.

Tale valore, sia per via della normalizzazione che per il sovradimensionamento che viene fatto per le macchine a funzionamento continuo, non corrisponde alla potenza effettivamente erogabile dal motore primo.

Per fare un esempio vi sono gruppi elettrogeni da 320 kW "elettrici" che montano alternatori da 500kVA nominali, mentre paradossalmente nelle peggiori condizioni richieste da ENEL (impianto al di sotto di 1MW e quindi  $\cos \varphi=1$ ), sarebbe sufficiente un alternatore da 320kVA.

Già con questo esempio si evidenzia come il cliente produttore si trova davanti due valori di potenza dello stesso impianto, e dei quali non è chiaro quale deve essere indicato nella domanda di connessione.

## **Un Salvagente**

A chiarimento di questa situazione, si propongono alcune tabelle che possono essere utili per meglio districarsi nei meandri di questa buia situazione.

Le tabelle sono state impostate utilizzando criteri di logica e di buon senso, nonché l'esperienza su situazioni reali, ma non possono certamente comprendere tutti i casi, nonché sostituirsi ai documenti "ufficiali" sebbene in contrasto tra loro.

Nella tabella 1 sono stati elencati e definiti i termini che esprimono la potenzialità vera e propria dell'impianto (utili per le valutazioni tecnico-economiche), e quelli relativi al punto di scambio con la rete (utili per il suo dimensionamento).

La potenzialità elettrica totale dell'impianto serve inoltre per le richieste autorizzative da presentare agli enti pubblici, che si basano sulla potenza attiva massima erogabile.

Nella tabella 2 sono invece indicati i termini relativi alle potenze delle macchine rotanti, con i termini da considerare e quelli da escludere in quanto fuorvianti.

Per finire la tabella 3 chiarisce alcuni termini specifici utilizzati nel presente articolo.

In attesa di chiarimenti dalle autorità preposte si possono utilizzare come guida soprattutto per evitare di cadere nei tranelli dovuti ai casi sopra esemplificati, che potrebbero dare adito a contestazioni da parte di pubblici funzionari.

*Per. Ind. Marco Dal Prà*

*Mestre (Venezia)*

*Aprile 2008*

[www.marcoDalpra.it](http://www.marcoDalpra.it)

**Tabella 1 : Termini generali - Potenze di Impianto**

<b>Termine</b>	<b>Unità di Misura</b>	<b>Definizione</b>	<b>Calcolo</b>	<b>Utilizzo</b>
<b>Potenza Totale</b>	kW	Rappresenta la potenza di produzione dell'intero impianto e/o centrale	Somma delle Potenze Nominali di tutti i gruppi di generazione	Contrattuale ed Autorizzativo (1)
<b>Potenza Autoconsimi</b>	kW	Minima Potenza degli ausiliari di centrale	Potenza degli ausiliari minimi per consentire il funzionamento della funzionare (4)	Calcoli di progetto
<b>Potenza Erogata in Rete</b>	kW	Massima potenza attiva che può essere erogata dall'impianto verso la rete	E' costituita dalla Potenza Totale meno gli autoconsumi	Contrattuale ed Autorizzativo (1)
<b>Potenza Apparente nominale dell'impianto</b>	kVA	Massima potenza apparente che l'impianto può erogare verso la rete pubblica	Si calcola dividendo la "Potenza erogata in rete" per il Fattore di Potenza (2)	Calcolo corrente di scambio nel punto di connessione (3)

**Note**

1. Definizioni indispensabili sia per il contratto di compravendita dell'energia, sia per il "Regolamento di Esercizio", sia per le pratiche con gli enti che autorizzano la costruzione ed esercizio degli impianti di produzione elettrica (ad es. Dlgs 387/2005).
2. In mancanza di dati certi (come ad esempio per il fotovoltaico) è consigliabile utilizzare il valore cautelativo di 0,9.
3. Indicazione necessaria per dimensionare il punto di connessione alla rete (cavi, quadri, ecc).
4. Vanno calcolati gli ausiliari indispensabili al funzionamento della centrale, come le pompe di circolazione di acqua e olio, i ventilatori di aerazione, ed altre utenze che qualora non in funzione causerebbero il sicuro arresto del gruppo di produzione.

**Tabella 2 : Termini per i Gruppi di Generazione Rotanti**

<b>Termine</b>	<b>Definizione</b>	<b>Unità di Misura</b>	<b>Calcolo</b>	<b>Utilizzo</b>
<b>Potenza nominale del Motore Primo</b>	Esprime la Potenza meccanica ( $P_m$ ) che il motore primo fornisce all'asse quando è a regime nominale	kW $m$	E' fornita dal costruttore del motore primo	Calcoli di progetto
<b>Potenza Nominale di un Gruppo di Generazione</b>	Esprime la potenza elettrica che eroga un alternatore, quando il relativo motore primo è a regime nominale	kW $e$	$P_n = \eta P_m$	Calcoli di progetto
<b>Potenza Base kVA</b>	Potenza apparente di targa di un alternatore	kVA	E' fornita dal costruttore dell'alternatore	Calcoli elettrici (*)
<b>Potenza Base kW</b>	Potenza attiva di targa di un alternatore	kW $e$	E' fornita dal costruttore dell'alternatore (**)	?

**Note**

(\*) Con il valore della potenza base in kVA e della Reattanza Subtransitoria si ottiene il contributo alla corrente di cortocircuito dell'alternatore, valore particolarmente importante per la sicurezza sia della rete dell'utente che della rete pubblica (viene espressamente richiesto dalle aziende distributrici).

(\*\*) Questo valore è calcolato dal costruttore semplicemente moltiplicando i kVA per 0,8 , ossia il fattore di potenza convenzionalmente usato per il dimensionamento degli alternatori. NON è di particolare utilità, ed anzi è **fuorviante**, soprattutto quando l'alternatore è sovradimensionato: il costruttore dell'alternatore infatti non conosce né il tipo né la potenza della macchina che fornisce energia meccanica, la quale può essere una turbina idraulica, eolica, a vapore, un motore a gas, ecc.

- Con kW $e$  si vuole esplicitare che si tratta di una potenza *Elettrica*.
- Con kW $m$  si vuole esplicitare che si tratta di una potenza *Meccanica*.

**Tabella 3 : Termini Particolari**

<b>Termine</b>	<b>Definizione</b>	<b>Note</b>
<b>Gruppo di Generazione o di Produzione</b>	Macchina che produce Energia Elettrica a partire da una fonte primaria;	
<b>Motore Primo</b>	Macchina che eroga energia meccanica a partire da una fonte primaria (turbina eolica, turbina a vapore, motore a gas, motore diesel, ecc)	Tipicamente indica una macchina rotante
<b>Gruppo Elettrogeno</b>	Macchina rotante composta da un motore endotermico, accoppiato ad un alternatore	In inglese viene indicato con il termine "GenSet"
<b>Alternatore</b>	Macchina Elettrica Rotante (sincrona o asincrona) che converte energia meccanica in elettrica	E' caratterizzato da un rendimento di conversione ( $\eta$ ) e da una potenza apparente nominale. Se Sincrono può produrre energia reattiva a seconda di come viene impostato il regolatore di tensione
<b>Convertitore Statico</b>	Apparecchiatura a semiconduttori che converte energia elettrica da una forma a quella della tensione/frequenza di rete	Anch'esso è caratterizzato da un rendimento di conversione; Tipicamente non è in grado di produrre energia reattiva, e funziona a $\cos \varphi = 1$ .
<b>Generatore</b>	Termine ambiguo, non propriamente o esclusivamente attinente all'elettrotecnica	Ad es. : generatore di vapore, generatore di aria calda, generatore di funzioni, generatore di numeri casuali, ecc.