

ESEMPIO DI ANALISI PRELIMINARE PER APPLICAZIONE DI MICROCOGENERAZIONE AD UN CONDOMINIO

Si prenda come esempio per l'analisi preliminare di applicazione di microcogenerazione ad un condominio, una palazzina di nuova costruzione, di classe energetica A, composta da sei appartamenti, ciascuno di circa $S_u=100 \text{ m}^2$, sita in regione Emilia Romagna (sottostante quindi al Prog. 156 in materia di limiti di consumi per energia primaria).

Per ogni appartamento deve essere installato un impianto fotovoltaico di potenza non inferiore ad 1 kW, che vada a coprire il 30% della potenza elettrica complessiva richiesta dallo stesso. Inoltre per ogni appartamento deve essere installato un impianto solare termico che copra almeno il 50% del fabbisogno termico per la produzione di acqua calda sanitaria. L'insieme dei due impianti può essere sostituito con un impianto di microcogenerazione (di seguito MCHP) a gas metano. Il presente esempio è teso a dimostrare l'applicabilità di un sistema di questo tipo ed è basato sul fabbisogno di energia termica della palazzina, con priorità alla produzione di acqua sanitaria, ferma restando la prescrizione di 1 kW di potenza elettrica da cogenerazione per ogni appartamento. L'unità MCHP selezionata per l'edificio sopra descritto eroga:

- potenza elettrica nominale di 6 kW;
- potenza termica nominale di 11,7 kW.

L'unità viene collegata in parallelo con la rete elettrica sull'utenza condominiale (contatore monofase da 3 o da 6 kW), per la quale è contestualmente richiesto un contratto di scambio sul posto al GSE. Tutta l'energia elettrica prodotta dal MCHP viene pertanto auto-consumata oppure rivenduta alla rete. Il ricavo ottenuto dalla vendita dell'energia elettrica al GSE costituisce una voce in attivo nel bilancio condominiale.

Si assuma che:

- il **Fabbisogno medio giornaliero per acqua calda sanitaria F_{as}** dell'intera palazzina sia pari a **26,6 kWh/giorno** (calcolati mediante prescrizioni della UNI EN 11300-2);
- il **Fabbisogno medio giornaliero per riscaldamento F_r** dell'intera palazzina sia pari a **107 kWh/giorno** (calcolati secondo le prescrizioni di classificazione energetica degli edifici per la classe A);
- la produzione di acqua calda sanitaria sia prioritaria per il MCHP al fine di garantirne il funzionamento in tutti i mesi dell'anno, pertanto sia necessario produrre acqua calda sanitaria per **365 giorni/anno**;
- sia necessario riscaldare gli appartamenti per **180 giorni/anno**;

Complessivamente, ovvero nei 365 giorni supposti, l'intero edificio richiede **9.709 kWh/anno** di energia termica per riscaldare l'acqua sanitaria. Ipotizzando che tutta la potenza termica del MCHP venga messa a servizio del sanitario, l'unità totalizza un tempo di funzionamento pari a **$T_f=830$ ore/anno** (dato ben lontano dalle circa 4.000 ore/anno mediamente considerate normali per impianti di questo tipo).

Parallelamente l'unità MCHP produce **4.980 kWh/anno** di energia elettrica. È noto che la produzione media annua di un impianto fotovoltaico da 1 kW di potenza, in zona climatica D od E, è pari a **1.100 kWh/anno**. Pertanto il soddisfacimento dei requisiti imposti dal Prog. 156 impone di coprire una produzione di **6.600 kWh/anno** con il MCHP.

Per far ciò occorre portare il numero di ore di funzionamento dell'unità a **1.100 ore/anno**. Così facendo si otterranno ulteriori **270 ore/anno**, pari a circa 12 giorni, in cui tutta la potenza termica del MCHP può essere assorbita dall'impianto di riscaldamento centralizzato della palazzina. Si otterranno pertanto ulteriori **3.159 kWh/anno** da sottrarre al funzionamento della caldaia, corrispondenti a circa il **16%** del fabbisogno complessivo della palazzina.

Riassumendo, con una applicazione di questo tipo, funzionante complessive **1.100 ore/anno** si copre:

- il 30% circa del fabbisogno di energia elettrica dell'edificio, ovvero la totale produzione dell'impianto fotovoltaico che si sostituisce;
- il 100% del fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria;
- il 15% del fabbisogno di energia termica per il riscaldamento degli appartamenti.

Come precedentemente evidenziato, il numero di ore di funzionamento del MCHP risulta inferiore alla normale media di riferimento per questo tipo di apparecchiatura. Ne consegue che l'unità risulta notevolmente sotto sfruttata rispetto alle sue potenzialità.

Raddoppiando il numero di ore di funzionamento annue, portandolo pertanto a **2.200 ore/anno**, si potrebbero sfruttare in maniera ottimale le prestazioni dell'unità e mantenere i risparmi sopra elencati su un edificio con il doppio degli appartamenti (palazzina di quattro piani con 3 appartamenti per piano, peraltro molto diffusa), soddisfacendo comunque i requisiti imposti dal Prog. 156.

Ne consegue che sostituendo all'impianto fotovoltaico un impianto di cogenerazione a motore endotermico, sarebbe sufficiente installare una potenza di 500W per ogni unità abitativa, come già richiesto dal Prog. 156 in caso di edifici ad uso non residenziale per ogni 100 m² di superficie utile.

Resta comunque sottinteso che aumentando ulteriormente il numero di ore di funzionamento, a parità di numero di appartamenti, sia possibile incrementare le percentuali di copertura dei fabbisogni elettrici e di riscaldamento. In tal caso, si evidenzia come ogni ora di funzionamento del MCHP in più, durante la quale venga completamente assorbita la totale produzione dell'unità, consenta un ulteriore risparmio del 30% rispetto all'acquisto separato di calore ed elettricità.

Tecnocasa Srl
Ufficio Tecnico
Ing. Jacopo Criscuolo



Ricapitolando:

Fabbisogno medio giornaliero per acqua sanitaria:

$$F_{as} = \frac{47,9 \left[\frac{\text{kWh}}{\text{anno}} \right] \times Su \left[\text{m}^2 \right] \times 6 [\text{appt}]}{Su^{0,2356} \left[\text{m}^2 \right] \times 365 \left[\frac{\text{giorni}}{\text{anno}} \right]} = 26,6 \left[\frac{\text{kWh}}{\text{giorno}} \right] \text{ in cui } Su \text{ è la sup. utile di un appartamento}$$

Litri acqua pro capite giornalieri (4 persone per appartamento):

$$L_{pc} = \frac{Fac \left[\frac{\text{kWh}}{\text{giorno}} \right] \times 860 \left[\frac{\text{kcal}}{\text{kWh}} \right]}{4 \left[\frac{\text{pers}}{\text{appt}} \right] \times 30 \left[^\circ\text{C} \right] \times 6 [\text{appt}]} = 31,77 \left[\frac{\text{lt}}{\text{giorno}} \right]$$

Fabbisogno medio giornaliero per riscaldamento:

$$F_r = \frac{32,1 \left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^3 \cdot \text{anno}} \right] \times 6 [\text{appt}] \times Su \left[\text{m}^2 \right]}{180 \left[\frac{\text{giorni}}{\text{anno}} \right]} = 107 \left[\frac{\text{kWh}}{\text{giorno}} \right]$$

Ore di funzionamento minime MCHP :

$$T_f = \frac{Fac \left[\frac{\text{kWh}}{\text{giorno}} \right] \times 365 \left[\frac{\text{giorni}}{\text{anno}} \right]}{11,7 \left[\text{kWh} \right]} = 830 [\text{ore}]$$