

# Documentazione Dettagliata dei Modelli e delle Formule per il Calcolo del Risparmio Energetico Annuale

## Modello di Calcolo del Risparmio Energetico Annuale

Questo modello calcola il risparmio annuale derivante dall'uso di un impianto fotovoltaico, considerando i costi associati all'energia prodotta, autoconsumata, immessa in rete e venduta. Si analizzano i seguenti parametri:

### Dati Iniziali

- **Energia Totale Prodotta dall'Impianto Fotovoltaico ( $E_{totale}$ ):** Quantità totale di energia generata annualmente dal sistema fotovoltaico.
- **Energia Autoconsumata ( $E_{autoconsumata}$ ):** Energia utilizzata direttamente dal sistema fotovoltaico all'interno dell'abitazione o dell'azienda.
- **Energia Immessa in Rete ( $E_{immessa}$ ):** Energia trasferita alla rete elettrica.
- **Energia Assorbita dalla Rete ( $E_{assorbita}$ ):** Energia prelevata dalla rete elettrica per soddisfare il fabbisogno dell'utente.
- **Consumo Totale Annuo ( $E_{fabbisogno}$ ):** Energia totale richiesta annualmente dall'utente per soddisfare i propri bisogni energetici.

### Calcoli

#### 1. Energia Immessa in Rete

$$E_{immessa} = E_{totale} - E_{autoconsumata}$$

#### 2. Energia Assorbita dalla Rete

$$E_{assorbita} = E_{fabbisogno} - E_{autoconsumata}$$

#### 3. Energia Scambiata e Vendita

- **Energia Scambiata:**
  - Se  $E_{immessa} \leq E_{assorbita}$ :

$$E_{\text{scambio}} = E_{\text{immessa}}$$

$$E_{\text{eccesso}} = 0$$

- Se  $E_{\text{immessa}} > E_{\text{assorbita}}$ :

$$E_{\text{scambio}} = E_{\text{assorbita}}$$

$$E_{\text{eccesso}} = E_{\text{immessa}} - E_{\text{assorbita}}$$

## Esempio Numerico

### Dati:

- $E_{\text{totale}} = 10,000 \text{ kWh}$
- $E_{\text{autoconsumata}} = 4,000 \text{ kWh}$
- $E_{\text{immessa}} = 6,000 \text{ kWh}$
- $E_{\text{assorbita}} = 2,000 \text{ kWh}$
- $E_{\text{fabbisogno}} = 6,000 \text{ kWh}$

### Calcoli:

- Poiché  $E_{\text{immessa}} > E_{\text{assorbita}}$ :

$$E_{\text{scambio}} = 2,000 \text{ kWh}$$

$$E_{\text{eccesso}} = 6,000 - 2,000 = 4,000 \text{ kWh}$$

## Calcolo del Risparmio Annuo

### Prezzi:

- **Prezzo dell'energia acquistata ( $P_{\text{energia}}$ ):** 0.24 €/kWh
- **Prezzo dell'energia scambiata ( $P_{\text{scambio}}$ ):** 0.18 €/kWh
- **Prezzo dell'energia venduta ( $P_{\text{vendita}}$ ):** 0.10 €/kWh

### Costo Senza Fotovoltaico:

$$C_{\text{senza FV}} = E_{\text{fabbisogno}} \times P_{\text{energia}} = 6,000 \times 0.24 = 1,440 \text{ €}$$

### Costo con Fotovoltaico:

$$C_{\text{con FV}} = (E_{\text{assorbita}} \times P_{\text{energia}}) + (E_{\text{scambio}} \times P_{\text{scambio}}) - (E_{\text{eccesso}} \times$$

$P_{vendita}$ )

$$C_{con \text{ FV}} = (2,000 \times 0.24) + (2,000 \times 0.18) - (4,000 \times 0.10)$$

$$C_{con \text{ FV}} = 480 + 360 - 400 = 440 \text{ €}$$

## Risparmio Annuo Netto:

$$\text{Risparmio annuo} = C_{senza \text{ FV}} - C_{con \text{ FV}} = 1,440 - 440 = 1,000 \text{ €}$$

## Calcolo delle Metriche Finanziarie

- **ROI Semplice (% su 1 anno):**

$$ROI = (\text{Risparmio annuo netto} / \text{Costo totale investimento}) \times 100$$

- **ROI Totale (% su vita utile):**

$$ROI \text{ Totale} = (\text{Risparmio annuo netto} \times \text{Anni} / \text{Costo totale investimento}) \times 100$$

- **Tempo di Ritorno (anni):**

$$\text{Punto di Ritorno} = \text{Costo totale investimento} / \text{Risparmio annuo netto}$$

- **Autoconsumo Percentuale su Consumo:**

$$\text{Fattore di Autoconsumo su Consumo} = (E_{\text{autoconsumata}} / E_{\text{fabbisogno}}) \times 100$$

- **Autoconsumo Percentuale su Produzione:**

$$\text{Fattore di Autoconsumo su Produzione} = (E_{\text{autoconsumata}} / E_{\text{totale}}) \times 100$$