

## RIQUALIFICA PARZIALE E SOSTITUZIONE IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE CON POMPA DI CALORE + FOTOVOLTAICO

Si intende riqualificare il piano terra di una villetta monofamiliare degli anni 60 sostituendo l'impianto di riscaldamento con caldaia tradizionale e radiatori con uno multisplit a pompa di calore e con un sistema fotovoltaico per coprire il fabbisogno elettrico.

Il piano terra è costituito da una cucina abitabile, un soggiorno, una camera, un bagno e un corridoio (altezza 3m).

Al primo piano i locali non sono più utilizzati e quindi non vengono riscaldati (ipotizzare 10°C in inverno).

La casa è appoggiata sul terreno ( $U_t=0,55 \text{ w/m}^2\text{k}$ ). I serramenti hanno una trasmittanza termica media pari a  $3.5 \text{ w/m}^2\text{k}$ .

Le porte blindate hanno  $U_p=2 \text{ w/m}^2\text{k}$ . Le pareti esterne di 40 cm sono a cassetta (8 cm camera aria) con laterizio ( $\lambda=0,4$ ).

Consumi elettrici attuali indicativi dell'abitazione (kwh):

Elettrodomestico dispositivo	En. consumata all'ora / ciclo		Ore/giorno cicli/settimana		En. el. tot. /giorno	Giorni	En. el. tot.
frigorifero classe C	0,1	kwh	10	h	1	365	365
lavastoviglie classe C	2	Kwh c	7	c	2	365	730
lavatrice classe C	2	Kwh c	2	c	0,6	365	209
asciugatrice classe A+	0,4	Kwh c	2	c	0,1	365	42
microonde 990 w	0,9	kwh	0,5	h	0,45	365	164
boiler elettrico 80 litri	1,5	kw	80 litri ACS ( $Q=m \text{ Ct } \Delta T$ )		3,3	365	1188
ferro da stiro	1	kwh	0,5	h	0,5	365	183
illuminazione (5 lampadine da 20 w)	0,1	kwh	6	h	0,6	365	219
aspirapolvere	1	kwh	0,5	h	0,5	365	183
forno elettrico	2,3	kwh	0,5	h	1,15	365	420
televisione	0,1	kwh	4	h	0,4	365	146
phone	1	kwh	0,1	h	0,1	365	37
						Kwh	<b>3884</b>
Costo medio energia elettrica BS						€	<b>932</b>
		0,22 €/kwh					

1. Valutare il fabbisogno termico estivo ed invernale e quello elettrico con PDC.
2. Valutare il fabbisogno elettrico degli elettrodomestici ipotizzando la sostituzione in classe A+ di: lavatrice, frigo e lavastoviglie, lampadine.
3. Stimare i costi della riqualifica che preveda
  - nuovo impianto di climatizzazione a PDC
  - nuovi serramenti in PVC a doppia camera con Argon
  - impianto fotovoltaico da 3 Kwp con e senza accumulo

## CONSUMI ELETTRICI INDICATIVI CON NUOVI ELETTRODOMESTICI

Elettrodomestico dispositivo	En. consumata all'ora / ciclo		Ore/giorno cicli/settimana		En. el. tot. /giorno	Giorni	En. el. tot.
		kwh					
frigorifero classe A+		kwh	10	h		365	
lavastoviglie classe A+		Kwh c	7	c		365	
lavatrice classe A+		Kwh c	2	c		365	
asciugatrice classe A+	0,4	Kwh c	2	c	0,1	365	42
microonde 990 w	0,9	kwh	0,5	h	0,45	365	164
boiler elettrico 80 litri	1,5	kw	80 litri ACS (Q=m Ct ΔT)		3,3	365	1188
ferro da stiro	1	kwh	0,5	h	0,5	365	183
Lampadine LED (5 da 10 w)	0,05	kwh	6	h	0,3	365	110
aspirapolvere	1	kwh	0,5	h	0,5	365	183
forno elettrico	2,3	kwh	0,5	h	1,15	365	420
televisione	0,1	kwh	4	h	0,4	365	146
phone	1	kwh	0,1	h	0,1	365	37
						Kwh	
Costo energia elettrica						€	
						0,22 €/kwh	

## CONSUMI ELETTRICI INDICATIVI POMPA DI CALORE

Climatizzazione con PDC	Pot. Inverno Kw	SCOP	Kwh elet.	Tot. Inverno	Pot. estate Kw	SERR	Kwh elet.	Estate
Cucina		4.6				8.3		
Sala		4.6				8.3		
Camera+ corridoio		4.6				8.3		
Bagno		4.6				8.3		
			Kwh					Kwh
			€					€

## VALUAZIONE COSTI / RISPARMI CON IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Un impianto da 3 KW può costare all'incirca 6.000 € iva inclusa senza batteria accumulo e 10.000 € con accumulo.

Senza accumulo in media si ottiene un autoconsumo del 25% mentre con accumulo si può arrivare mediamente al 70%.

Grazie al sistema di detrazioni fiscali il prezzo effettivamente pagato per l'impianto fotovoltaico sarà il 50% del totale.

Un impianto da 3 KW posto a Brescia produce all'incirca 3.500 kWh all'anno.

Durante la giornata l'impianto fotovoltaico produce energia elettrica in abbondanza che non viene completamente consumata. Questo esubero, senza batterie di accumulo (o se sono completamente cariche) viene immesso in rete attraverso un contatore bidirezionale. Il conteggio di questa energia permette di stabilire quanti kWh sono stati immessi e quindi rivenduti al gestore della rete. Durante la notte invece l'energia viene acquistata dalla rete. Lo scambio sul posto va a compensare questi costi, riducendoli grazie al ricavo dell'energia venduta durante la giornata. Va ricordato però che la convenienza maggiore resta sempre l'auto consumo o l'accumulo con pacchi di batterie per utilizzare la propria corrente durante le ore notturne.

Lo scambio sul posto infatti compensa al 100% i kWh consumati durante la notte, alla pari con quelli venduti e quindi immessi in rete, andando anche parzialmente a coprire le spese di trasporto, ma il problema è che non compensa accise e IVA, che corrispondono a circa il 50% della spesa complessiva sostenuta.

Le bollette vanno pagate normalmente, mentre il GSE rimborsa semestralmente o annualmente l'energia immessa in rete.

COSTO FOTOVOLTAICO 3Kw senza ACCUMULO (autoconsumo al 30%)				CALCOLI		
Fabbisogno energetico annuo	4000	kWh		Risparmio in bolletta (autoconsumo)	231	€ (1050 * 0.22)
Energia prodotta dall'impianto fotovoltaico	3500	kWh		Costo energia prelevata dalla rete	649	€ (2950 * 0.22)
Costo impianto da 3Kwp	6000	€		<i>Per contributo scambio sul posto serve MIN fra prelievo e immissione</i>		
Energia auto consumata = 30%	1050	kWh (3500*0.3)		Valore energia prelevata	148	€ (2950 * 0.05)
Energia venduta immessa in rete	2450	kWh		Valore energia immessa in rete	123	€ (2450 * 0.05)
Energia prelevata dalla rete	2950	kWh		<i>Il GSE rimborsa l'energia (MIN) che si cede al valore fissato da Ag.En.</i>		
En. immessa in eccedenza rispetto prelievo	0	kWh		Minimo tra prelievi ed immissioni	2450	kWh
Costo medio energia prelevata dalla rete	0,22	Euro/kWh		Valore energia riconosciuto dal GSE	194	€ (2450 x 0,079)
Valore medio del contributo dello scambio sul posto fissato da Autorità per Energia	0,079	Euro/kWh		Contributo tot. scambio sul posto (sommo valore energia prelevata)	316	€ (123+194)
prezzo unico nazionale energia elettrica	0,05	Euro/kWh media nazion.				
prezzo solo energia nella zona di riferim.	0,05	in Italia ci sono 7 zone		<i>Complessivamente il guadagno per immissione in rete e contributo GSE</i>		
				Contributo tot. scambio sul posto	316	€
<b>Costo impianto con detrazione 50%</b>	3000	€		Risparmio in bolletta	231	€
<b>Tempo rientro investimento</b>	5,5	anni		Credito per immissione in eccedenza	0	€ (tassato altro reddito)
<b>Dopo 30 anni il guadagno è pari a</b>	13412	€		totale guadagno	547	€

L'utilizzo delle batterie di accumulo permette di alzare la percentuale di energia auto consumata. Il costo dell'impianto da 3Kwp passa però dai 6.000€ ai 10.000 € circa che con la detrazione al 50% diventano 5000 €. Le batterie però vanno sostituite ogni 10 anni (circa 4000 € con detrazione attuale al 50%).

<b>COSTO FOTOVOLTAICO 3Kw con ACCUMULO (autoconsumo al 70%)</b>				<b>CALCOLI</b>	
Fabbisogno energetico annuo	4000	kWh		Risparmio in bolletta (autoconsumo)	539 € (2450 * 0.22)
Energia prodotta dall'impianto fotovoltaico	3500	kWh		Costo energia prelevata dalla rete	341 € (1550 * 0.22)
Costo impianto da 3Kwp	6000	€		<i>Per contributo scambio sul posto serve MIN fra prelievo e immissione</i>	
Energia auto consumata = 70%	2450	kWh (3500*0.7)		Valore energia prelevata	78 € (1550 * 0.05)
Energia venduta immessa in rete	1050	kWh		Valore energia immessa in rete	53 € (1050 * 0.05)
Energia prelevata dalla rete	1550	kWh		<i>Il GSE rimborsa l'energia (MIN) che si cede al valore fissato da Ag.En.</i>	
En. immessa in eccedenza rispetto prelievo	0	kWh		Minimo tra prelievi ed immissioni	1050 kWh
Costo medio energia prelevata dalla rete	0,22	Euro/kWh		Valore energia riconosciuto dal GSE	83 € (1050 x 0,079)
Valore medio del contributo dello scambio sul posto fissato da Autorità per Energia	0,079	Euro/kWh		Contributo tot. scambio sul posto (sommo valore energia prelevata)	135 € (83+53)
prezzo unico nazionale energia elettrica	0,05	Euro/kWh	media nazion.		
prezzo solo energia nella zona di riferim.	0,05	in Italia ci sono 7 zone		<i>Complessivamente il guadagno per immissione in rete e contributo GSE</i>	
				Contributo tot. scambio sul posto	135 €
<b>Costo impianto con detrazione 50%</b>	9000	€ ogni 10 anni cambio batter.		Risparmio in bolletta	539 €
<b>Tempo rientro investimento</b>	13,3	anni		Credito per immissione in eccedenza	0 € (tassato altro reddito)
<b>Dopo 30 anni il guadagno è pari a</b>	11234	€		totale guadagno	674 €

In prima battuta sembrerebbe che con l'accumulo il guadagno sia inferiore a quello ottenibile senza.

Per un corretto confronto è FONDAMENTALE guardare a quanto si sta spendendo in energia elettrica prelevata dalla rete (649€ senza accumulo e 342 con accumulo) e valutare l'impatto sulla vita utile dell'impianto.

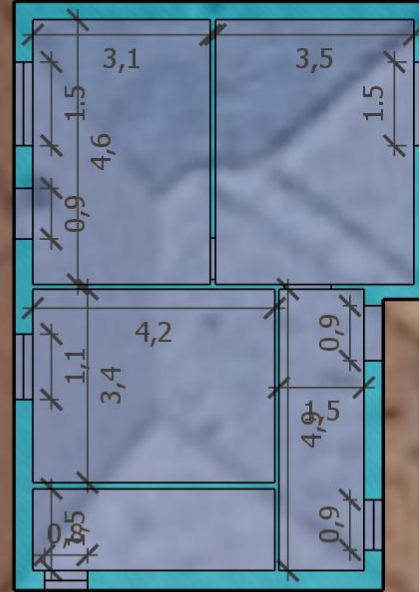
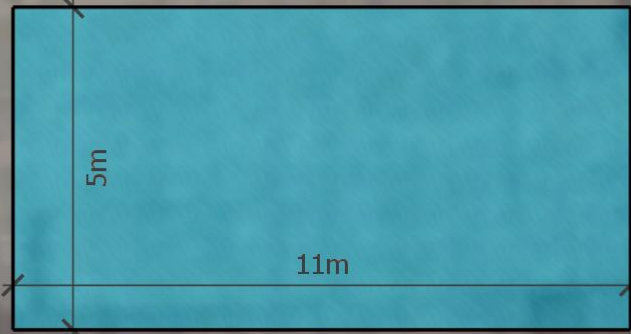
anno	Spesa	Spesa	Guadagno	Saldo	Spesa	Guadagno	Saldo
	Senza FV	Con FV al 30% autoc.			Con FV al 70% autoc.		
1	-880	3649	547	-3102	5341	674	-4667
2	-1760	649	547	-3204	341	674	-4333
3	-2640	649	547	-3306	341	674	-4000
4	-3520	649	547	-3408	341	674	-3666
5	-4400	649	547	-3510	341	674	-3333
6	-5280	649	547	-3612	341	674	-2999
7	-6160	649	547	-3714	341	674	-2666
8	-7040	649	547	-3816	341	674	-2332
9	-7920	649	547	-3918	341	674	-1999
10	-8800	649	547	-4020	341	674	-1666
11	-9680	649	547	-4121	2341	674	-3332
12	-10560	649	547	-4223	341	674	-2999
13	-11440	649	547	-4325	341	674	-2665
14	-12320	649	547	-4427	341	674	-2332
15	-13200	649	547	-4529	341	674	-1998
16	-14080	649	547	-4631	341	674	-1665
17	-14960	649	547	-4733	341	674	-1331
18	-15840	649	547	-4835	341	674	-998
19	-16720	649	547	-4937	341	674	-664
20	-17600	649	547	-5039	341	674	-331
21	-18480	649	547	-5141	2341	674	-1998
22	-19360	649	547	-5243	341	674	-1664
23	-20240	649	547	-5345	341	674	-1331
24	-21120	649	547	-5447	341	674	-997
25	-22000	649	547	-5549	341	674	-664
26	-22880	649	547	-5651	341	674	-330
27	-23760	649	547	-5753	341	674	3
28	-24640	649	547	-5855	341	674	337
29	-25520	649	547	-5957	341	674	670
30	-26400	649	547	-6058	341	674	1004

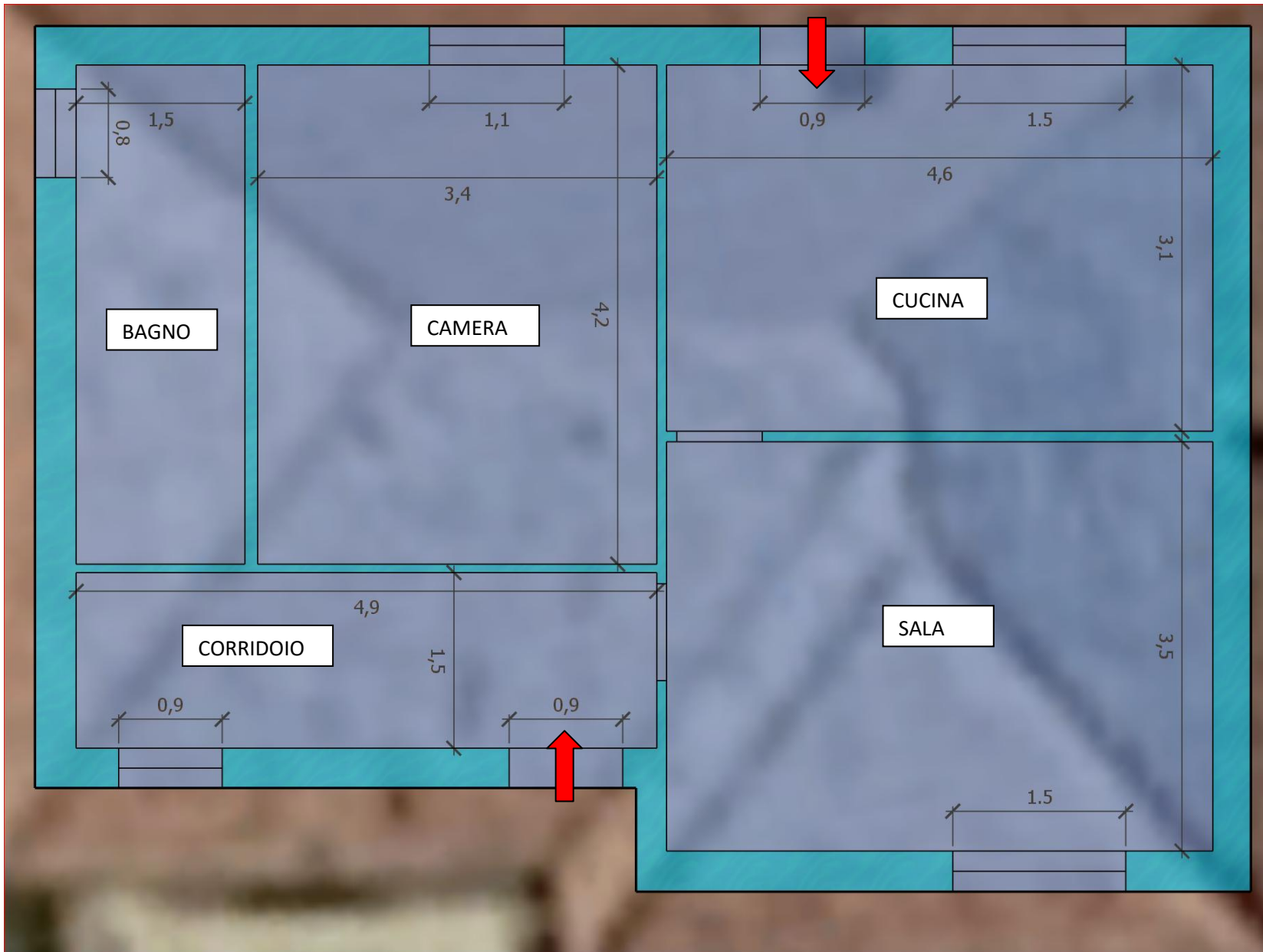
Dalla tabella si vede senza FV dopo 25 anni abbiamo speso 22.000 in bollette elettriche.

Con fotovoltaico da 3Kw avremmo speso circa 5550 € (un risparmio di 16.500€!).

Con fotovoltaico da 3Kw e accumulo avremmo speso circa 650€ (un risparmio di 21350€!).

NORD





Altezza locali  
3 metri

Altezza finestre  
1.2 metri

Altezza porte blindate  
2.2 metri

Ponti termici: +25%

Trasmittanza finestre  
 $U_f = 3.5 \text{ w/m}^2 \text{ k}$

Trasmittanza porte  
 $U_p = 2 \text{ w/m}^2 \text{ k}$

Trasmittanza pavimento  
 $U_p = 0.55 \text{ w/m}^2 \text{ k}$

Trasmittanza soffitto  
 $U_s = 1.5 \text{ w/m}^2 \text{ k}$

## QUANTO PRODUCE UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 3 kW AL GIORNO IN OGNI REGIONE D'ITALIA

In questa tabella abbiamo raccolto e sintetizzato i dati di produzione diurna di un ipotetico impianto fotovoltaico da 3 kW di potenza orientato a sud, sgombro da ombreggiamenti e con un angolo di inclinazione intorno ai 30-35 gradi rispetto al terreno.

I dati di produzione giornaliera vanno **da un minimo di 9,35 kWh al giorno della Valle D'Aosta ad un massimo di 12,6 kWh al giorno del Sud della Sardegna** (Cagliari).

Regione	Città di riferimento	Dimensione Impianto Fotovoltaico kWp	Produzione media annuale kWh/anno	Produzione media al giorno kWh/giorno
Abruzzo	L'Aquila	3	3.710	10.2
Basilicata	Potenza	3	3.860	10.6
Calabria	Catanzaro	3	4.230	11.6
Campania	Napoli	3	4.150	11.4
Emilia Romagna	Bologna	3	3.610	9.89
Friuli Venezia Giulia	Trieste	3	3.440	9.43
Lazio	Roma	3	4.090	11.2
Liguria	Genova	3	3.670	10.1
Lombardia	Milano	3	3.620	9.91
Marche	Ancona	3	3.760	10.3
Molise	Campobasso	3	3.820	10.5
Piemonte	Torino	3	3.740	10.2
Puglia	Bari	3	4.130	11.3
Sardegna	Cagliari	3	4.610	12.6
Sicilia	Palermo	3	4.350	11.9
Toscana	Firenze	3	3.710	10.2
Trentino Alto Adige	Trento	3	3.520	9.65
Umbria	Perugia	3	3.700	10.1
Valle d'Aosta	Aosta	3	3.410	9.35
Veneto	Venezia	3	3.590	9.82
Media Italia		3	4.100	11.2



## QUANTO PRODUCE UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 3 kW IN BASE ALLE STAGIONI ED AI MESI DELL'ANNO

Come dicevamo la produzione di un qualsiasi impianto fotovoltaico è molto variabile durante i diversi mesi dell'anno.

Lo stesso impianto può produrre pochi wattora al giorno in alcuni periodi dell'anno e può produrre quantità 10 volte maggiori in altri periodi.

Tutto dipende, oltre che dalla latitudine di installazione, dalle condizioni atmosferiche, dalla stagione o da altri agenti esterni.

Per ottenere una potenza di picco di 3Kw sono necessari circa 9-10 m<sup>2</sup> di pannelli di tipo policristallino (molto diffusi grazie al favorevole rapporto prezzo/prestazioni).

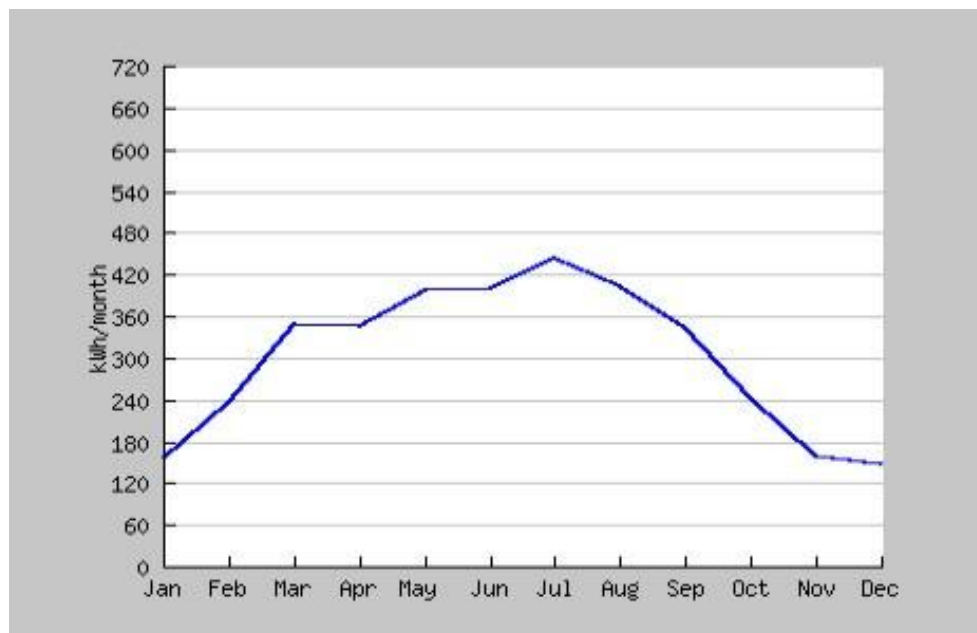
Utilizzando dei pannelli monocristallini la produzione potrebbe arrivare ad un + 10% a parità di superficie installata. A parità di potenza installata invece (*ed è quella a cui fare riferimento*) si riduce l'area occupata dai pannelli (7-8 m<sup>2</sup>).

Prendiamo l'esempio di tre città d'Italia e vediamo come varia la produzione di energia nei vari mesi dell'anno utilizzando un tipico impianto fotovoltaico a moduli policristallini da 3kw.

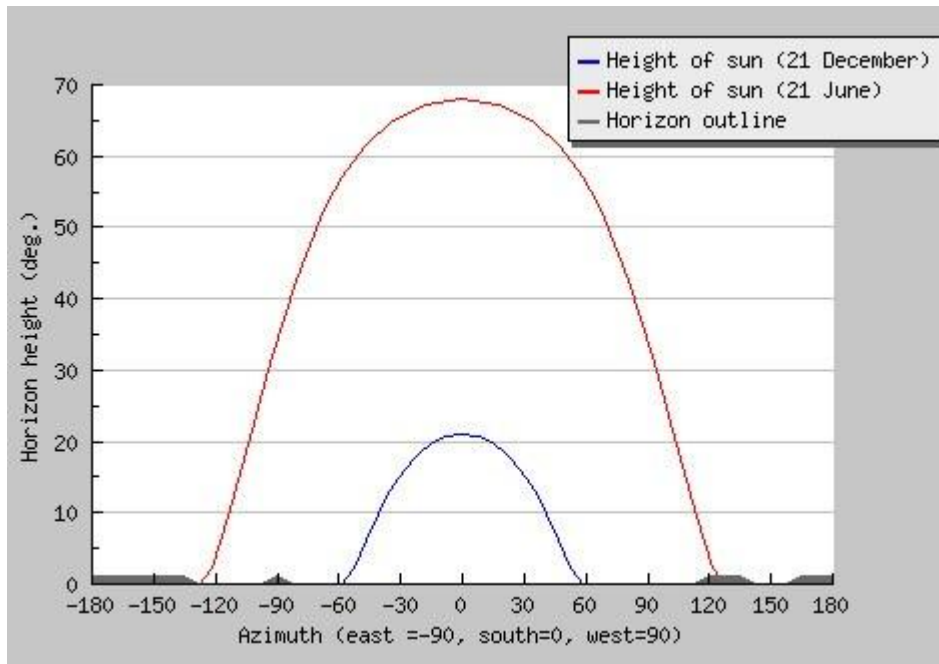
Prendiamo ad esempio **Milano, Roma e Palermo**.

## PRODUZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 3 kW A MILANO NEI DIVERSI MESI DELL'ANNO

Mese a MILANO	Produzione media al giorno kWh/giorno	Produzione media al mese kWh/mese
Gennaio	5.01	155
Febbraio	8.46	237
Marzo	11.20	348
Aprile	11.60	347
Maggio	12.80	396
Giugno	14.40	402
Luglio	14.30	444
Agosto	13.00	402
Settembre	11.50	344
Ottobre	7.82	242
Novembre	5.32	160
Dicembre	4.74	147
Media annuale	9.93	302
<b>Totale ANNO</b>		<b>3.620</b>



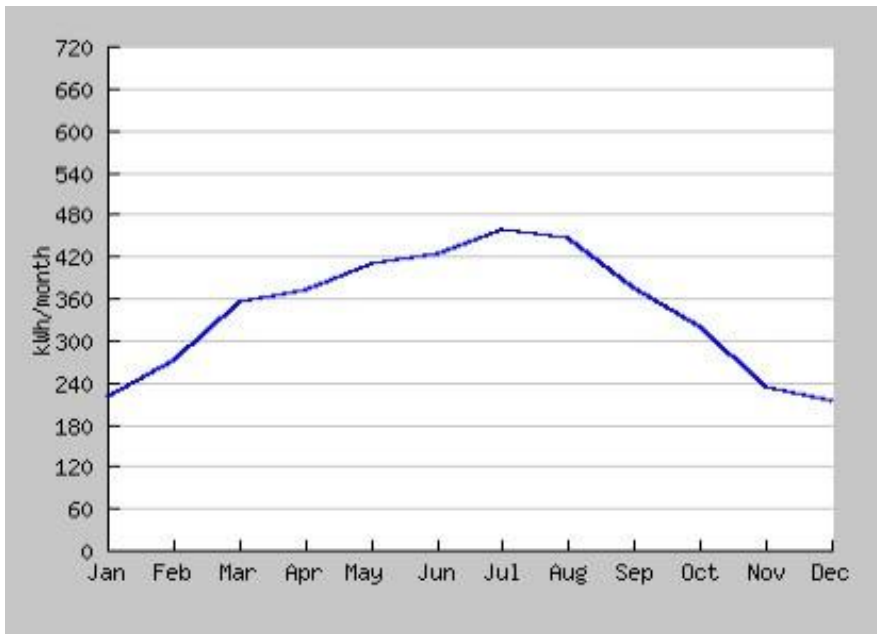
Solo per avere un'idea della variabilità stagionale della produzione fotovoltaica vediamo in quest'altro grafico l'altezza massima del sole all'orizzonte nel giorno più lungo dell'anno e in quello più corto dell'anno. Rispettivamente: il 21 giugno ed il 21 dicembre. L'altezza del sole all'orizzonte è espressa in *Gradi* dell'angolo di inclinazione rispetto a terra. L'angolo di inclinazione massimo estivo è oltre il triplo di quello invernale.



Altezza massima del sole all'orizzonte. Confronto tra solstizio d'estate (21 giugno) e solstizio d'inverno (21 dicembre).

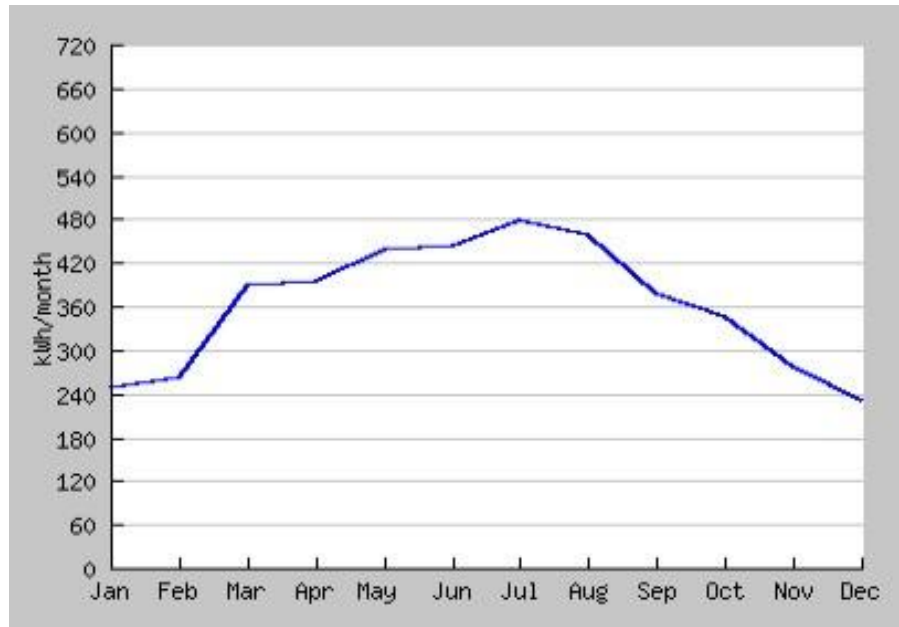
## PRODUZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 3 kW A ROMA NEI DIVERSI MESI DELL'ANNO

Mese a ROMA	Produzione media al giorno kWh/giorno	Produzione media al mese kWh/mese
Gennaio	7.05	218
Febbraio	9.68	271
Marzo	11.40	353
Aprile	12.40	372
Maggio	13.20	409
Giugno	14.10	423
Luglio	14.80	458
Agosto	14.40	447
Settembre	12.50	374
Ottobre	10.30	320
Novembre	7.80	234
Dicembre	6.83	212
Media annuale	11.2	341
<b>Totale ANNO</b>		<b>4.090</b>



## PRODUZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 3 kW A PALERMO NEI DIVERSI MESI DELL'ANNO

Mese a PALERMO	Produzione media al giorno kWh/giorno	Produzione media al mese kWh/mese
Gennaio	8.01	248
Febbraio	9.37	262
Marzo	12.50	388
Aprile	13.10	394
Maggio	14.10	437
Giugno	14.80	443
Luglio	15.40	477
Agosto	14.80	459
Settembre	12.50	376
Ottobre	11.10	345
Novembre	9.24	277
Dicembre	7.43	230
Media annuale	11.90	361
Totale ANNO		4.340



## UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 3 KW PRODUCE IN MEDIA 11.2 KWH AL GIORNO.

Abbiamo già parlato della **variabilità stagionale e giornaliera** della produzione di energia di ogni impianto fotovoltaico. Detto questo, in **media** ogni giorno un impianto da 3 kW può produrre circa **11 kWh** di energia immediatamente disponibile ed utilizzabile "sul posto".

Con questa energia possiamo far funzionare diversi elettrodomestici. Tutto, ovviamente, dipende dal tipo e dalla quantità di consumo dell'apparecchio e dalla quantità di tempo che l'elettrodomestico rimane in funzione giornalmente.

Solo per avere un'idea possiamo dire che un moderno **televisore LED** da 50 pollici assorbe circa 120 Watt di potenza (anche se quelli in classe A++ possono assorbirne quasi la metà). Questo vuol dire che con la produzione **media** giornaliera di un impianto fotovoltaico da 3 kW potremmo farlo funzionare teoricamente per circa 90 (!) ore prima di esaurire l'energia prodotta in un giorno.

Un altro esempio? Una **lavatrice** con carico da 7 Kg, neanche troppo moderna, **consuma da 0,60 a 1,05 kWh a lavaggio**. Questo vuol dire che facendo andare la lavatrice in una giornata di sole un impianto fotovoltaico da 3 kW produce una quantità di energia **10 volte maggiore** rispetto a quella necessaria per un lavaggio a pieno carico.

Chiudiamo con l'esempio di un elettrodomestico che tutti utilizziamo in casa: il **frigorifero**. Secondo i dati Enea i consumi di un frigorifero incidono sui consumi famigliari per circa il 15%. Una famiglia consuma annualmente circa 400 kWh all'anno solo per far funzionare il frigorifero. Riportando il dato su base giornaliera la stima di consumo dell'elettrodomestico è di circa **1,1 kWh/giorno**. Con l'impianto fotovoltaico da 3 kW, in una "*giornata tipo*" produciamo una quantità di energia 10 volte superiore a quella necessaria per far funzionare il frigorifero.

Di esempi se ne potrebbero fare molti altri. L'unica cosa da tenere in considerazione per fare una reale valutazione è che mentre l'impianto produce molto nelle ore diurne e zero nelle ore notturne, i consumi di casa hanno andamenti orari differenti. Per questo in alcuni momenti (o in alcune stagioni dell'anno) l'impianto fotovoltaico produrrà energia in abbondanza rispetto al fabbisogno del momento. In altri momenti risulterà invece insufficiente per il fabbisogno e dovrà "appoggiarsi" alla rete elettrica per soddisfare la domanda di energia. Nel complesso, sui consumi annuali, sarà comunque in grado di garantire interessanti risparmi in bolletta.

## AUTOCONSUMO

Il principale elemento per garantire un buon rientro economico dalla spesa sostenuta per l'impianto è l'autoconsumo.

Si parla di "rientro economico" perché, il fotovoltaico non è un costo, ma un investimento e, come ogni investimento, ha tempi di rientro più o meno lunghi. Mettere i pannelli fotovoltaici sul tetto, oggi, conviene se si auto consuma almeno parte della propria produzione.

Esempio: se ho un impianto che produce 10 kwh di energia pulita al giorno, avrò maggiore convenienza se riesco ad utilizzare 'in proprio' questi 10 kwh di energia. Energia "a costo zero" messa a disposizione dal mio impianto per i miei consumi. In questo modo, e solo in questo, avrò il 100% di risparmio in bolletta.

Cosa si intende per autoconsumo domestico?

Per autoconsumo domestico si intende l'utilizzo 'in proprio' dell'elettricità auto-prodotta. Cioè: quando i pannelli vengono raggiunti dai raggi del sole, l'energia prodotta ha tre possibili vie:

- l'autoconsumo immediato,
- la ricarica di eventuali batterie, oppure
- l'immissione nella rete elettrica di enel.

Per la casa l'immissione avviene sulla rete di bassa tensione (gestita da [Enel Distribuzione](#)).

Nei primi due casi avviene l'autoconsumo: nel primo caso si tratta di autoconsumo istantaneo, nel secondo si tratta di autoconsumo differito. In questo caso, infatti, il sistema accumula temporaneamente nelle batterie l'energia prodotta di giorno per renderla disponibile la sera e la notte.

## QUANTO AUTOCONSUMANO IN GENERE GLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI DOMESTICI?

In genere con un normale impianto domestico si raggiunge un autoconsumo istantaneo del 20-30%. Cioè: il 20-30% dei kwh prodotti dal proprio impianto vengono consumati istantaneamente. Nel momento stesso della produzione.

Spostando invece la maggior parte dei carichi (cioè: i consumi) nelle fasce orarie diurne si può riuscire ad avere un autoconsumo anche del 40-50%. Questo, ad esempio, lo si può ottenere programmando l'avvio di lavatrici, lavastoviglie, forni elettrici o pompe di calore nelle giornate di sole e nelle fasce orarie di maggior produzione. A tal fine esistono particolari apparecchi che consentono di fare due cose:

- avviare in automatico alcuni elettrodomestici al presentarsi di determinate condizioni (per esempio una produzione fotovoltaica sufficiente)
- avviare e monitorare gli elettrodomestici da remoto con smartphone, tablet o pc utilizzando la rete internet.

Mediamente con un mini sistema di accumulo da 3-5 kwh, integrato direttamente nell'inverter, si può ottenere senza particolari accorgimenti un autoconsumo del 70%. Auto consumare il 70% della propria energia vuol dire risparmiare il 70% della bolletta elettrica ([leggi qui per vedere le voci di costo della bolletta elettrica](#)).

Con un sistema di accumulo con batterie ben dimensionato si riesce a portare l'autoconsumo a livelli del 100% in alcuni periodi dell'anno. In ogni caso si tratta di fare un'analisi dettagliata per definire il miglior rapporto tra produzione e consumi in ogni momento dell'anno ed ovviamente tutto dipende dalle condizioni di produzione dell'impianto, dal tipo, dalla quantità e dalle abitudini di consumo dell'utente.

### QUAL È L'ALTERNATIVA ALL'AUTOCONSUMO?

L'alternativa all'autoconsumo è l'immissione in rete. L'immissione in rete, in realtà, più che "alternativa", è complementare. Cioè: tutta l'energia che non viene immediatamente autoconsumata e che non viene stoccata in batterie, viene immessa nella rete elettrica di enel.

L'energia immessa in rete è energia regalata ad enel?

No. L'energia che viene immessa nella rete dagli impianti domestici (e aziendali) viene valorizzata con lo scambio sul posto. Con lo scambio sul posto vengono in parte rimborsate le bollette pagate in proporzione a quanta energia è stata immessa in rete.

Nello specifico vengono riconosciute al titolare dell'impianto due tipi di remunerazione:

un contributo per l'energia immessa nella rete, il "Contributo in Conto Scambio",

il pagamento al prezzo di mercato delle eventuali eccedenze. L'eccedenza si ha quando, in un anno, l'energia immessa in rete è maggiore dell'energia prelevata dalla rete. Questa si chiama "liquidazione delle eccedenze".

Per vedere come viene calcolato lo scambio sul posto leggi questa guida: [Lo scambio sul posto fotovoltaico, la guida completa](#). Oppure leggi questo articolo: [scambio sul posto: calcolo con esempio pratico](#).

L'alternativa all'autoconsumo, quindi, è l'immissione in rete valorizzata attraverso il meccanismo dello scambio sul posto. Convieni? E' più conveniente immettere in rete l'energia prodotta o aumentare il più possibile l'autoconsumo?

### PER LA CASA: AUTOCONSUMO O IMMISSIONE IN RETE?



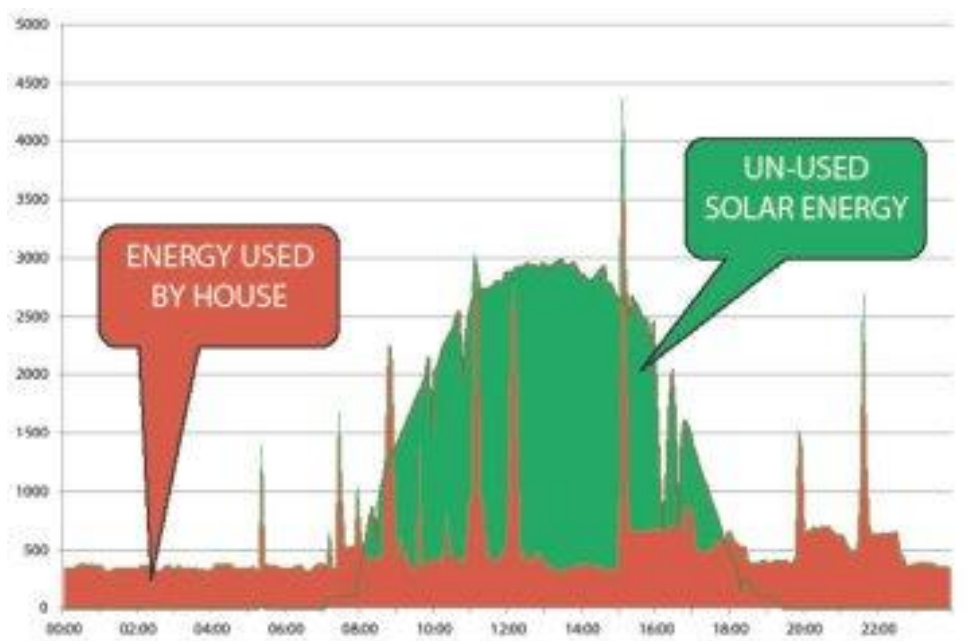


Grafico: curva di produzione giornaliera dell'impianto fotovoltaico e curva di consumo consumo domestico. In questo grafico gran parte della produzione viene immessa in rete. Con le batterie si riesce ad utilizzarla di sera e di notte.

Per la casa, come per le aziende, conviene puntare sull'autoconsumo perchè il rimborso dello scambio sul posto è inferiore a quanto costa l'energia in bolletta. Solo per dare due numeri: l'elettricità in bolletta costa mediamente almeno 0,25-0,30 euro/kwh (costo lordo). Lo scambio sul posto rimborsa circa il 50-70% delle bollette. L'autoconsumo, invece, azzerava direttamente il prelievo di rete.

Per inciso ricordiamo che il prelievo di rete ha un costo diverso, in genere, nelle diverse fasce orarie e giorni della settimana: in genere nelle ore serali e notturne e nei giorni festivi (quando le attività produttive sono ferme) il costo dell'energia sul mercato elettrico è molto minore. In genere questo minor costo dell'energia all'ingrosso è portato beneficio dell'utente finale con le tariffe di molti operatori di vendita. Per approfondire [le fasce orarie dell'energia leggi anche questo articolo](#).

In casa, però, in genere la maggior parte dei consumi avviene la sera, quando l'impianto fotovoltaico non produce.

Per questo motivo per piccoli impianti domestici può essere conveniente abbinare al fotovoltaico un piccolo sistema di accumulo con batterie in grado di stoccare giornalmente parte della produzione. In questo modo è possibile consumare anche di sera la propria energia. Energia prodotta a "costo zero". In questo caso, però, è necessario valutare bene il rapporto tra costi e benefici.

[.. E PER LA AZIENDE?](#)

Per le aziende abbiamo la situazione più vantaggiosa, perchè? Perchè svolgendo la propria attività durante il giorno possono facilmente ottenere un autoconsumo del 100%, senza bisogno di utilizzare batterie per l'accumulo elettrico. Pensiamo, ad esempio, ad un'azienda che utilizza delle celle frigorifere o dei macchinari perennemente in funzione. In questo caso, molto probabilmente, tutta la produzione dell'impianto viene assorbita istantaneamente (senza l'uso di batterie) dai carichi dell'azienda.

In ogni caso l'impianto e le eventuali batterie devono essere ben dimensionati e proporzionati agli effettivi consumi.

### COME L'AUTOCONSUMO CAMBIA LA CONVENIENZA DEL FOTOVOLTAICO?

Ecco una semplice tabella in cui vengono mostrati, in relazione alle quote di autoconsumo, i risparmi ottenibili in bolletta ed il livello di convenienza dell'investimento.

<b>Come l'autoconsumo cambia la convenienza del fotovoltaico</b>						
<b>Potenza Impianto</b>	<b>Luogo di installazione</b>	<b>Superficie occupata (mq)</b>	<b>Produzione annua</b>	<b>Percentuale di autoconsumo</b>	<b>Risparmio immediato in bolletta</b>	<b>Stima del contributo scambio sul posto sull'energia immessa (valori minimi indicativi)</b>
<b>3 kw</b>	Nord Italia	25 mq	3.300 Kwh/anno	30%	€ 247	€ 231
<b>3 kw</b>	Nord Italia	25 mq	3.300 Kwh/anno	60%	€ 495	€ 132
<b>3 kw</b>	Nord Italia	25 mq	3.300 Kwh/anno	90%	€ 742	€ 33
<b>3 kw</b>	Centro Italia	25 mq	3.900 Kwh/anno	30%	€ 292	€ 273
<b>3 kw</b>	Centro Italia	25 mq	3.900 Kwh/anno	60%	€ 585	€ 156
<b>3 kw</b>	Centro Italia	25 mq	3.900 Kwh/anno	90%	€ 877	€ 39
<b>3 kw</b>	Sud Italia	25 mq	4.500 Kwh/anno	30%	€ 337	€ 315
<b>3 kw</b>	Sud Italia	25 mq	4.500 Kwh/anno	60%	€ 675	€ 180
<b>3 kw</b>	Sud Italia	25 mq	4.500 Kwh/anno	90%	€ 1.012	€ 45
<b>20 kw</b>	Nord Italia	240 mq	22.000 Kwh/anno	30%	€ 1.650	€ 1.540
<b>20 kw</b>	Nord Italia	240 mq	22.000 Kwh/anno	60%	€ 3.300	€ 880
<b>20 kw</b>	Nord Italia	240 mq	22.000 Kwh/anno	90%	€ 4.950	€ 220
<b>20 kw</b>	Centro Italia	240 mq	26.000 Kwh/anno	30%	€ 1.950	€ 1.820
<b>20 kw</b>	Centro Italia	240 mq	26.000 Kwh/anno	60%	€ 3.900	€ 1.040
<b>20 kw</b>	Centro Italia	240 mq	26.000 Kwh/anno	90%	€ 5.850	€ 260
<b>20 kw</b>	Sud Italia	240 mq	30.000 Kwh/anno	30%	€ 2.250	€ 2.100
<b>20 kw</b>	Sud Italia	240 mq	30.000 Kwh/anno	60%	€ 4.500	€ 1200
<b>20 kw</b>	Sud Italia	240 mq	30.000 Kwh/anno	90%	€ 6.750	€ 300



## IL FOTOVOLTAICO DOPO GLI INCENTIVI : QUALI FORME DI INCENTIVAZIONE

Con la nuova politica del fotovoltaico "oltre gli incentivi", oltre alla possibilità di usufruire delle [detrazioni fiscali sul 50% delle spese sostenute](#) per l'installazione degli impianti domestici (al servizio di casa), il soggetto responsabile dell'impianto (chi firma la convenzione con il Gse, Gestore dei servizi energetici) ha la possibilità di scegliere tra tre ulteriori forme di valorizzazione economica dell'energia prodotta dal proprio impianto fotovoltaico. Il titolare dell'impianto fotovoltaico può optare alternativamente tra:

- il meccanismo dello Scambio sul Posto (SSP)
- il [Ritiro Dedicato](#) (RID)
- la vendita dell'energia direttamente sul libero mercato elettrico (opzionabile per i grandi impianti che accedono alla borsa elettrica).

Escludendo la terza opzione, che è accessibile dalle grandi centrali elettriche, le scelte più diffuse e più vantaggiose per le utenze che consumano "in proprio" l'energia auto-prodotta, anche se in piccola parte, riguardano lo **Scambio sul Posto** ed il **Ritiro Dedicato** (o "vendita indiretta" dell'energia tramite il Gse).

In questa guida, alcune delucidazioni sul meccanismo dello ssp. Vediamo:

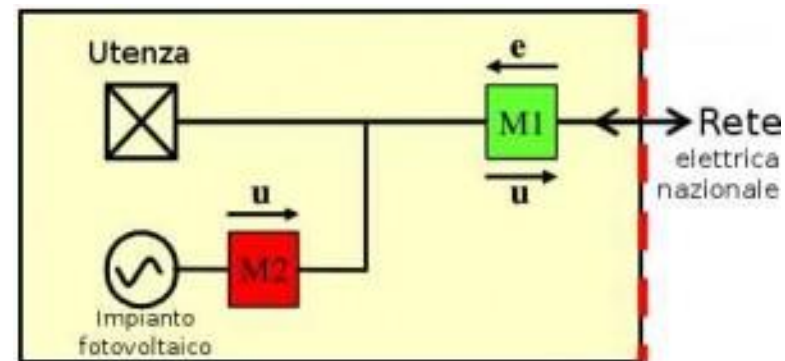
- che cosa è
- come funziona per l'utente che decide di produrre e consumare energia autonomamente con un impianto fotovoltaico
- che cosa ci guadagna

Prima di fare questo, però, è necessario un breve cenno sullo schema di connessione dell'impianto fotovoltaico: come deve essere per far funzionare correttamente il meccanismo di scambio?

## Lo schema di connessione dell'impianto fotovoltaico

Per capire cosa è e come funziona lo scambio sul posto è necessario capire qual è il "percorso" che l'energia può fare nel caso di un impianto a cessione parziale alla rete elettrica: **l'impianto deve permettere prima di tutto l'auto-consumo istantaneo dell'energia prodotta sul momento.**

Vediamo di spiegare meglio, in una frase: l'energia prodotta dal proprio impianto fotovoltaico deve poter essere prima di tutto autoconsumata *istantaneamente*. In questo caso quindi l'utente che consuma energia elettrica mentre l'impianto è produttivo consuma innanzitutto direttamente e *sul momento* l'energia elettrica autoprodotta.



In altri termini, facendo riferimento allo schema qui riportato, la corrente elettrica autoconsumata passerà solamente dal contatore di produzione (M2) e non dal contatore di scambio (M1). **Questa non deve quindi essere fatturata dal venditore.**

**L'autoconsumo istantaneo è dunque, nello scambio sul posto come nel ritiro dedicato, sempre il fattore di maggior risparmio.**

Quindi: l'energia prodotta dal fv, se c'è richiesta da parte dell'utenza, viene prima di tutto autoconsumata istantaneamente; solo se **non** c'è richiesta istantanea da parte dell'utenza l'energia prodotta viene immessa in rete, facendo "girare" il contatore di immissione (M1).

Dunque, fin qui abbiamo visto: le opzioni possibili oggi (dopo la fine degli incentivi) per valorizzare l'energia elettrica prodotta dal proprio impianto fotovoltaico ed il corretto schema di connessione impianto per sfruttare bene l'autoconsumo istantaneo e l'allaccio alla rete elettrica.

L'utente che produce/consuma energia con il meccanismo dello scambio sul posto ha due possibilità: può attingere energia elettrica direttamente dal proprio impianto di produzione, oppure, nei momenti di non produzione, può prelevare dalla rete di distribuzione elettrica. Tutta **e solo** l'energia elettrica prelevata dalla rete verrà [fatturata in bolletta](#) da parte delle società di vendita (es. Enel, A2A, Hera, ecc..).

In altri termini, l'utente ha due possibilità per il consumo elettrico:

- o l'autoconsumo istantaneo,

- oppure il **prelievo dalla rete** nazionale, pagando il relativo importo nella bolletta elettrica con tutti i costi annessi (quelli relativi ai servizi di distribuzione, dispacciamento, oneri, tasse, accise, ecc...).

Tutta l'elettricità prodotta dal proprio impianto fotovoltaico ha due possibili vie: o l'autoconsumo istantaneo (in "tempo reale") o l'**immissione nella rete** di distribuzione elettrica.

E' in questa dinamica tra *immissione* e *prelievo* che "entra in gioco" il meccanismo dello scambio sul posto fotovoltaico.

## Cosa è lo Scambio sul Posto?

Il meccanismo dello scambio sul posto è definito nelle normative come

il servizio erogato dal GSE atto a consentire la compensazione tra il valore associabile all'energia elettrica prodotta e immessa in rete e il valore associabile all'energia elettrica prelevata e consumata in un periodo differente da quello in cui avviene la produzione

Spieghiamo meglio questa sintetica, ma "densa", definizione.

Lo scambio sul posto permette di **compensare/rimborsare** il valore economico dell'energia prelevata (per esempio di notte) nei limiti del valore economico di tutta l'energia prodotta e immessa in rete. Attenzione, si parla qui di "valore economico" (in euro) e non di "quantità di energia": ogni quantitativo di energia ha un suo valore economico, ha un suo prezzo di mercato, che varia sia in base alla [zona di mercato](#), che alle [fasce orarie di immissione e vendita \(F1, F2, F3\)](#).

Inoltre: quando si parla di "energia prelevata" dalla rete, si intende l'energia acquistata dalla rete e **pagata con le normali bollette** elettriche del proprio operatore.

Semplificando, dunque: il meccanismo dello ssp permette di **farsi rimborsare** parte della quota pagata nella bolletta elettrica al proprio fornitore, pagata per i prelievi effettuati dalla rete. Il rimborso avviene però "*nei limiti dell' energia immessa*", o meglio: nei limiti del valore economico dell'energia precedentemente immessa in rete. Si tratta di fatto di una **compensazione economica tra prelievi e immissioni** di elettricità "da" e "per" le rete elettrica.

**Cosa succede se, nell'anno solare, le immissioni totali di energia in rete sono maggiori dei prelievi effettuati dalla rete?**

In questo caso il valore economico dell'energia immessa è molto probabilmente superiore al valore economico dell'energia prelevata. In tal caso abbiamo un' **eccedenza**, ovvero una quantificazione economica dell'energia in eccesso (immessa in rete) **maggiore** rispetto al valore economico di quella ri-prelevata per i propri consumi. E' più facile a farsi che a dirsi. Più avanti vediamo il tutto con un esempio numerico e vediamo come questa eccedenza di energia data alla rete viene

ulteriormente valorizzata dal Gse, ma prima definiamo un altro concetto fondamentale dello scambio sul posto: il "Contributo in conto Scambio". Cosa è e come viene calcolato dal Gse.

Ricapitolando, abbiamo visto fin qui: il corretto schema di installazione del fotovoltaico (tale da permettere l'autoconsumo immediato senza passare dal contatore di scambio), una sintetica definizione dello scambio sul posto e come questo costituisca la possibilità di compensare tutta l'energia immessa in rete (al momento di produzione senza consumo) con l'energia prelevata dalla rete al momento di consumo senza produzione. Ciò che vengono conteggiate, abbiamo visto, non sono tanto le quantità di energia immessa e prelevata, ma il loro *valore economico*: il meccanismo dello ssp fotovoltaico è una sorta di **rimborso** che il titolare dell'impianto fotovoltaico riceve dal Gse nel momento in cui immette in rete l'energia **non** immediatamente autoconsumata. Questo rimborso è il **Contributo in Conto Scambio (Cs)**.

## Cosa è il contributo in conto scambio dello scambio sul posto (Cs)

Il Contributo in Conto Scambio è il rimborso, o "compensazione economica", di cui sopra.

E' essenzialmente una formula matematica che restituisce un valore in euro che il Gse dovrà erogare al soggetto responsabile dell'impianto fotovoltaico che abbia immesso la "propria energia" in rete. Tale contributo dovrà essere erogato dal Gse al titolare dell'impianto secondo le seguenti modalità: quattro acconti trimestrali ed un conguaglio annuale sulla base dei dati rilevati tra immissioni e prelievi.

Il contributo in conto scambio (Cs) di fatto costituisce, nel caso di immissioni in rete superiori ai prelievi, una sorta di rimborso per tutta l'energia prelevata e pagata in bolletta nell'anno solare di riferimento. Il rimborso, però, non è totale. Non vengono rimborsate interamente le bollette pagate al proprio fornitore, ma una percentuale che tra il 70-80%, in quanto **non** tutte le [voci di costo elencate in bolletta](#) vengono prese in considerazione ai fini del rimborso. Ad esempio: tasse e imposte pagate in bolletta non vengono rimborsate dal Gse, come non vengono rimborsati alcuni "oneri minori".

Il contributo prevede, invece, il rimborso delle voci in bolletta relative alla distribuzione, trasporto, dispacciamento, oneri, ecc...

Il contributo in conto scambio (Cs) prevede quindi un **rimborso parziale** delle bollette elettriche ricevute e pagate a seguito del prelievo di energia dalla rete elettrica.

Come è costituito questo rimborso parziale? Quali dati prende in considerazione? Ai fini dell'individuazione del contributo in conto scambio (Cs) **due soli dati sono necessari: la quantità di energia immessa e la quantità di energia prelevata dalla rete.** Dati rilevati attraverso il solo contatore bidirezionale, definito anche "contatore di scambio" (nello schema sopra: l'M1).

La formula di calcolo del contributo è la seguente:

$$Cs = \min [ Oe ; Cei ] + CUsf \times Es$$

Ovvero: il "contributo in conto scambio" è uguale al valore Minimo (min) tra l'"Onere Energia" (Oe) ed il "Controvalore dell'Energia Immessa in rete" (Cei) + il "Controvalore Unitario relativo ai Servizi" (Cus) dell'"Energia scambiata con la rete" (Es).

Breve legenda:

- **Oe** = *Onere energia*, cioè il prezzo dell'energia elettrica prelevata dalla rete e pagato dall'utente. Il prezzo dell'energia è espresso in euro ed è il prodotto tra i Kwh prelevati ed il **prezzo unico nazionale (PUN)** (questo è un elemento di novità delle semplificazioni attuate da inizio 2013). Il prezzo unico nazionale è variabile in base ai prezzi di mercato ed è una media nazionale dei prezzi rilevati ogni mese in ogni regione.  
Quindi: **Oe = Kwh x PUN.**
- **Cei** = *Controvalore dell'energia immessa*, cioè il prezzo, o meglio il valore economico, dell'energia immessa in rete. Questo è il prodotto tra Kwh immessi ed il prezzo zonale dell'energia sul "mercato del giorno prima". Ogni giorno infatti, in tempo reale, come una vera e propria borsa, i prezzi di acquisto e vendita dell'energia fluttuano in base alle dinamiche del mercato.  
Quindi: **Cei = Kwh x prezzo energia sul mercato del giorno prima.**
- **CUsf** = *Corrispettivo Unitario di Scambio Forfettario*, cioè un valore espresso in centesimi di euro calcolato forfettariamente dal gse in base a vari parametri. Nel dettaglio questo valore contiene le tariffe di: trasmissione, distribuzione, dispacciamento ed alcuni oneri normalmente addebitati in bolletta (componenti A, UC, UC3 e UC6) vigenti nel mese in corso (non viene rimborsata la componente MCT).  
Quindi: **CUsf = c€/kwh**
- **Es** = *Energia Scambiata*, cioè i Kwh che ho prima immesso e poi ri-prelevato per i miei consumi. Tecnicamente è pari al minimo tra kwh immessi e kwh prelevati in totale durante l'anno.
- Quindi: **Es = Kwh** scambiati con la rete.



In altri termini il Contributo in conto scambio dello scambio sul posto prevede il rimborso del minimo **tra**: il valore dell'**energia** prelevata, e già pagata in bolletta(\*), e il valore dell'**energia** complessivamente immessa in rete. A questo valore minimo si aggiunge il rimborso, per la sola energia scambiata, di alcuni servizi pagati in bolletta.

## Esempio numerico di calcolo del contributo in conto scambio

Semplificando al massimo, per fare un esempio.

Se:

- **immetto** 500 Kwh, per un valore di 50 euro,
- **prelevo** 200 Kwh, per un valore di 22 euro (che però in bolletta "costano" il doppio perché comprensivi di imposte, oneri e servizi)

il contributo in Conto Scambio sarà un rimborso **di parte** della bolletta pagata per l'energia prelevata.

Il rimborso sarà indicativamente pari ai 22 euro relativi all'**energia** prelevata (e pagata in parte della bolletta) più il costo dei principali **servizi** pagati in bolletta relativi ai 200 Kwh prelevati. Dal rimborso sono sicuramente escluse le **tasse** (accise, iva, addizionali,...) ed altre voci minori.

Vediamo ora un elemento in più: la differenza tra i 500 Kwh immessi ed i 200 Kwh prelevati è un' **eccedenza** di energia immessa rispetto a quella prelevata. Il surplus di energia immessa in rete viene valorizzata ulteriormente dal Gse a beneficio dell'utente-produttore.

Vediamo come vengono trattate le eventuali eccedenze di energia immessa in rete.

**Le eccedenze di energia immessa rispetto a quella prelevata. Come vengono trattate con lo scambio sul posto?**

Ricapitoliamo: fin qui abbiamo visto:

- il corretto schema di configurazione dell'impianto fv
- **cosa è** il "contributo in conto scambio" (Cs)
- quale è la "formula" che lo determina.

Abbiamo visto che i dati fondamentali per individuare il valore del contributo sono solo due, rilevabili attraverso il contatore di scambio: la quantità di **energia immessa** in rete e la quantità di **energia prelevata** dalla rete.

Il rimborso riguarderà il valore minore tra a queste due misurazioni di energia ed **alcuni** costi dei **servizi** ad esso associati.

La bolletta comprende diverse voci di costo raggruppabili, molto sommariamente, in "quota energia", "quota servizi" e "imposte". Il contributo comprende sicuramente la quota energia (sulla quantità di energia immessa o prelevata) e **parte** della quota servizi, nello specifico vengono rimborsati i costi di: trasporto, dispacciamento e **parte** degli [oneri generali di sistema \(le componenti "A" e "UC", non la componente tariffaria MCT\)](#). Il contributo/rimborso **non** comprende le imposte (che incidono da sole per circa un terzo della bolletta elettrica).

**Un esempio:** se viene immessa energia in rete per un valore di X euro e viene prelevata per un valore di Y euro, durante tutto l'anno si pagano le regolari bollette elettriche al proprio fornitore relative a tutta l'energia prelevata. Nella bolletta elettrica sono incluse però non solo le quote relative all'energia prelevata per il valore di Y euro (sola quota "energia"), ma anche: i costi di trasporto, dispacciamento, servizi di rete, .. + oneri generali di sistema (componenti A, UC, MCT) + imposte (Accise, addizionali, iva..).

Contemporaneamente al pagamento delle normali bollette si ricevono durante l'anno dal Gse acconti trimestrali, e poi conguaglio annuale, relativi al rimborso della quota "energia" e di alcune voci relative ai "servizi". Quindi durante tutto l'anno mi verranno rimborsate, per tutta l'energia **non** immediatamente autoconsumata e immessa in rete, parte delle quote pagate in bolletta.

Questo avviene come forma di **compensazione tra immissioni e prelievi**, una sorta di pareggio o compensazione economica.

**Cosa succede se poi ci sono delle eccedenze immesse in rete? O meglio: come viene valorizzata tutta l'energia immessa in rete in più rispetto a quella ri-prelevata per il proprio fabbisogno?**

In questo caso si parla di "**eccedenze**" di immissioni rispetto ai prelievi. Il meccanismo dello scambio sul posto prevede la scelta a cura dell'utente tra due possibili opzioni di trattamento dell'eccedenza di energia immessa in rete: la **liquidazione monetaria** delle eccedenze oppure la messa a **credito** del suo valore per i conteggi dell'anno successivo.

Quindi: se a fine anno, a seguito del conteggio complessivo tra energia immessa e prelevata, risultano (in euro, non in kwh) **immissioni maggiori rispetto ai prelievi**, l'energia immessa **in più** rispetto a quella "compensata" viene valorizzata (ovvero: le viene dato un valore economico in euro). Questo valore, che è di fatto il **prezzo di mercato** medio dell'energia rilevato nell'anno di riferimento, può essere **monetizzato e liquidato** da parte del Gse, oppure può essere **messo a credito** nel contributo in conto scambio dell'anno successivo.

Ricapitoliamo il tutto.

Producendo energia col proprio impianto fotovoltaico e immettendo in rete quella non immediatamente autoconsumata, si ha a disposizione la possibilità di essere rimborsati per l'energia prelevata dalla rete, e pagata in bolletta, per un quantitativo pari al valore dell'energia immessa.

In altre parole: se io immetto **energia** per un valore di 100 euro, ho poi la possibilità di avere un rimborso sulle bollette pagate per il prelievo di 100 euro di **energia**. Attenzione però al fatto che in bolletta vengono pagate anche altre voci di costo non rimborsabili dal "contributo in conto scambio" dello scambio sul posto. Il rimborso della bolletta non sarà quindi del 100%, ma di circa il 70% (per esempio non sono rimborsabili le imposte pagate nelle bollette elettriche, nè alcune altre voci di costo minori, ad es. la [componente MCT degli oneri generali di sistema](#)).

Abbiamo visto quindi che il contributo emesso da Gse serve per compensare le immissioni con i prelievi di energia fino ad un loro "pareggio". Poi: se nell'anno di riferimento (con i dati di conguaglio) le **immissioni** di energia risultano **superiori ai prelievi**, allora si hanno delle **eccedenze**, ovvero un surplus di energia immessa **in più** rispetto al proprio fabbisogno.

Il Gse riserva per queste eccedenze di immissioni due possibili trattamenti: o la **liquidazione monetaria delle eccedenze**, o la **messa a credito** del loro valore per il contributo (rimborso) dell'anno successivo. **Ogni anno l'utente dello scambio ha la possibilità di scegliere per la liquidazione monetaria o per la messa a credito.**

## Come viene valorizzata l'energia immessa e prelevata

Il valore riconosciuto a tutta l'energia immessa in rete (come per tutta l'**energia** prelevata) è un valore economico definito in relazione al [prezzo zonale orario](#) per i clienti in regime di maggior tutela (prezzi definiti dall'Aeeg, Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas), o ai prezzi di mercato per i clienti sul libero mercato. I criteri di valorizzazione dell'energia (immessa o prelevata che sia) sono due: uno è quello temporale, l'altro è quello territoriale.

L'aeeg definisce infatti tre fasce orarie di immissione/prelievo, riscontrabili anche nelle normali bollette elettriche. In ciascuna di queste fasce l'energia avrà un valore, un prezzo, differente: le Fascie orarie sono:

- **F1** : dal lunedì al venerdì dalle 8.00 alle 18.00
- **F2**: dal lunedì al venerdì dalle 7 alle 8 e dalle 19 alle 23 oppure il sabato dalle 7 alle 23
- **F3**: tutte le notti dalle 23 alle 7 oppure le domeniche e festivi tutto il giorno

La fascia F1 è quella in cui l'energia ha un valore maggiore: si pagherà quindi di più se si preleva, ma si guadagnerà di più se si immette energia in rete in questa fascia oraria.

La fascia oraria F3 è quella in cui, invece, l'energia ha un prezzo minore: si pagherà quindi di meno se si preleva, ma si guadagnerà di meno se si immette energia in quest'altra fascia oraria.

L'altro criterio è invece quello "territoriale": l'Aeeg definisce specifiche **zone tariffarie di mercato** in Italia in cui l'energia ha un valore differenziato. Le zone tariffarie individuate dall'Autorità sono 7:

- Polo di Brindisi
- Zona Centro Nord
- Zona Centro Sud
- Zona Nord
- Zona Sardegna
- Zona Sicilia
- Zona Sud

In relazione a questi ed altri criteri, dunque, il Gse calcola il valore del contributo in conto scambio (cioè il “rimborso” delle bollette) ed il valore dell' eccedenza di energia immessa. Per il calcolo il Gse si basa soprattutto sui prezzi medi di mercato rilevati durante l'anno (o l'ultimo trimestre).

## Quanto viene valorizzata mediamente l'energia?

Indicativamente, il prezzo lordo medio dell'energia elettrica prelevata dalla rete e **pagata in bolletta** (compreso dunque di tasse, servizi, oneri, ecc..) è di circa **0,20-0,25 euro/Kwh**. Questo è il prezzo lordo che l'utente finale paga in bolletta.

Il prezzo “netto”, cioè il prezzo medio **della sola quota di energia**, senza servizi, oneri, imposte o altre voci annesse, è quotato sul mercato mediamente a **0,09-0,10 €/kwh**, con differenze significative su base territoriale. In Sicilia, ad esempio, il prezzo è mediamente più alto e può superare i 0,125 €/kwh.

Più sotto vediamo meglio, con un esempio pratico, quanto e come si ha del risparmio sull'energia elettrica autoprodotta ed autoconsumata con un piccolo impianto fotovoltaico sul tetto della propria abitazione.

## Come funziona lo scambio sul posto

Fin qui abbiamo visto come l'energia prodotta dal proprio impianto fotovoltaico e immessa in rete viene valorizzata economicamente attraverso un prezzo che è **orario** e **zonale**. Orario perchè il prezzo dell'energia è diverso nelle tre fasce orarie settimanali (F1, F2, F3): l'energia vale (costa) di più nelle fasce diurne settimanali e vale (costa) di meno nelle fasce serali/notturne infrasettimanali, oppure nei sabati, domeniche e festivi.

Per questo motivo conviene maggiormente autoconsumare di giorno, utilizzando l'energia prodotta dal proprio impianto, ma anche immettere energia di giorno (o nei sabati-domeniche-festivi), perchè in questa fascia l'energia verrà maggiormente remunerata.

Abbiamo visto un'altra regola importante: l'energia prodotta dal proprio impianto deve essere prima di tutto *istantaneamente* **autoconsumata**. L'autoconsumo immediato è sempre il fattore di maggior risparmio, in quanto evita all'utente l'acquisto dal proprio fornitore dell'energia di rete.

Tutta l'energia che non viene immediatamente autoconsumata viene **immessa in rete**, facendo "girare" il contatore di scambio nelle diverse fasce orarie. Tutta questa energia immessa verrà conteggiata ai fini dello scambio sul posto.

Quando l'impianto fotovoltaico non è in produzione l'utente avrà bisogno di **prelevare** l'energia dalla rete. Tutta questa energia prelevata verrà fatturata e **pagata** in bolletta alla propria società di vendita dell'energia (es. Enel, A2a, ecc.), il prelievo fa "girare" il contatore di scambio conteggiando l'energia prelevata nelle diverse fasce orarie (F1, F2, F3) sulla base della quale verrà emessa la bolletta elettrica.

**Parlando di quantità di energia**, a fine anno l'utente dello scambio potrà avere:

- X Kwh totali di energia **prodotta** dal proprio impianto. Su questa quantità riceverà le relative tariffe incentivanti.
- Y Kwh di energia prodotta e **autoconsumata** istantaneamente. Su questa quantità l'utente ha il maggior risparmio in quanto consuma l'energia autoprodotta senza doverla acquistare dal proprio fornitore. Si eviterà quindi una serie di spese e costi fissi di servizio.
- (X-Y) Kwh di energia **immessa** in rete. Questa quantità di energia immessa verrà conteggiata ai fini del calcolo del contributo in conto scambio dello scambio sul posto
- Z Kwh di energia **prelevata** dalla rete, per esempio di notte. Questa quantità verrà regolarmente addebitata in bolletta con tutte le annesse voci di costo, imposte, ecc..
- I consumi totali annuali dell'utente saranno di (Y+Z) Kwh. Di questi consumi complessivi maggiore sarà la quota di energia autoconsumata istantaneamente, maggiore sarà il suo risparmio.

Il contributo in conto scambio, ipotizzando immissioni per un valore superiore rispetto ai prelievi, sarà un rimborso parziale della quota Z (energia prelevata) pagata in bolletta.

**Parlando invece di risparmio (o guadagno) economico**, l'utente avrà i seguenti benefici:

- il **risparmio**, guadagno indiretto, per tutta l'**energia in autoconsumo istantaneo non acquistata dalla rete**. Questo è il fattore di maggiore risparmio per l'utente domestico.
- il **rimborso parziale** per le bollette pagate al proprio fornitore (quota "energia" e parte della "quota servizi") per tutta l'energia prelevata e acquistata dalla rete. Questo è il contributo in conto scambio dello scambio sul posto.
- Poi: nel caso si immette energia per un valore maggiore rispetto a quello del prelievo, c'è un ulteriore riconoscimento economico per le **eccedenze** di energia immessa. Questo valore di energia "in più" immessa in rete può venir **liquidato** in

euro (in tal caso si configura come “vendita” ai fini fiscali), oppure può essere messo a credito per l'anno successivo. La scelta tra queste due opzioni può essere rivista ogni anno.

- Infine: lo **sgravio fiscale** permette di detrarre dall'imponibile Irpef in 10 anni il 50% delle spese sostenute per la realizzazione dell'impianto fv. (la detrazione fiscale vale solo per gli impianti domestici posti al servizio dell'abitazione).

## Lo scambio sul posto fotovoltaico in numeri

Per concludere questa breve guida, e per esemplificare quanto fin qui visto, vediamo un **esempio** pratico che mostra, anche al di là del solo meccanismo dello scambio sul posto, l'effettivo risparmio a cui può portare l'installazione di un piccolo impianto fotovoltaico (3 Kw di potenza) sul tetto della propria abitazione. L'esempio qui mostrato ha carattere puramente indicativo, ma dà l'idea del risparmio effettivo che si può ottenere installando un impianto che garantisca una produzione di energia vicina al proprio fabbisogno.

Prendiamo l'esempio di un piccolo impianto di **3 Kwp** di potenza installato sul tetto (rivolto a sud) della propria abitazione. L'utente preso a riferimento è l'utente domestico tipo, ovvero connesso in bassa tensione, con le classiche bollette in “regime di maggior tutela”, con il classico contratto di fornitura di 3 Kw (potenza contrattualmente impegnata) e con **consumi medi annuali di 3.000 Kwh/anno**.

Dividiamo il ragionamento in due “blocchi”: nel primo prendiamo in considerazione le sole quantità di energia in gioco, nel secondo guardiamo all'aspetto economico dei costi, dei risparmi e dei guadagni effettivi del meccanismo dello scambio sul posto.

## Calcolo energetico su base annuale con ssp

Energia prodotta in totale dall'impianto fotovoltaico: 3.200 Kwh

Energia autoconsumata istantaneamente: 600 Kwh

Energia immessa in rete: 2.600 Kwh (cioè: 3.200-600 Kwh)

Energia prelevata dalla rete: 2.400 Kwh

Energia immessa **in eccedenza** rispetto ai prelievi: 200 Kwh (cioè: 2.600-2.400)

-----  
Consumi annuali dell'utente: 3.000 Kwh (cioè: 600+2.400 Kwh)

## Calcolo economico su base annuale con ssp

- Ipotizziamo che l'energia prelevata dalla rete ha un costo per l'utente finale di circa **0,20 €/Kwh** (compreso di tutto: imposte, accise, servizi, ...)
- L'energia immessa in rete ha un valore di circa **0,10 €/Kwh** (valore che riguarda la sola "quota energia", senza tutte le altre voci che paghi in bolletta)
- Il rimborso del contributo in conto scambio ha un valore di circa **0,14 €/Kwh** (ovvero il valore dell'energia più il "Controvalore unitario relativo ai servizi")

Attraverso l'energia **autoconsumata istantaneamente** l'utente risparmierà:

$600 \times 0,20 = 120 \text{ €}$  (0,20 è il prezzo medio lordo, comprensivo di tutto, dell'energia pagata in bolletta)

Attraverso le bollette elettriche l'utente **paga**:

Energia prelevata:  $2.400 \times 0,20 = 480 \text{ €}$

Attraverso lo **Scambio sul Posto** l'utente riceverà dal Gse:

- Contributo in conto scambio, a titolo di rimborso:  $2.400 \times 0,14 = 336 \text{ €}$  (circa, non tassato)
- Valore delle eccedenze di energia in più immessa in rete:  $200 \times 0,10 = 20 \text{ €}$  (circa, tassato come reddito "altro"/occasionale)

Queste cifre, abbastanza indicative, rendono l'idea del risparmio, e del guadagno, che l'utente può ottenere installando l'impianto fotovoltaico di 3 Kw con una certa quota di autoconsumo (per una spesa di circa 8 mila euro che, con le detrazioni fiscali del 50%, diventa di 4 mila euro effettiva).

In definitiva ciò che è utile confrontare sono i seguenti dati:

**Spese annuali pagate in bolletta dall'utente senza impianto fotovoltaico: 600 €/anno (per consumi di 3.000 Kwh/anno)**

**Spesa annuali pagate in bolletta dall'utente con impianto fotovoltaico in autoconsumo: 480 € (cioè: 600-120) anziché 600€.**

**Rimborso annuale ricevuto per l'energia immessa in rete con lo scambio sul posto: 356 € (cioè: 336+20)**



## Guadagno annuale con i benefici dello scambio sul posto

Sommando il risparmio proveniente dall'autoconsumo, in questo esempio meno del 20% dell'energia prodotta, con i contributi Gse si ha un risparmio in bolletta di quasi 500 euro l'anno sulla bolletta energetica:

- **Risparmi conseguiti/anno:** 120 (da autoconsumo) + 356 (da ssp) = **476 €**
- **Spesa energetica/anno:** 600 – 120 – 356 = **124 € (anzichè 600 €, con autoconsumo del 20%)**

Si tenga presente che l'autoconsumo è sempre e comunque il fattore di maggior risparmio: più aumenta la quota di autoconsumo più aumentano i risparmi, fino a poter *ipoteticamente* azzerare la bolletta.

In questo esempio abbiamo ipotizzato una produzione, per un impianto di 3 Kw, di 3.200 Kwh/anno, in realtà molti impianti nel nord italia producono almeno 3.500 Kwh il primo anno, con un rendimento decrescente *fisiologico* dello 0,5 – 1% l'anno.

**Considerando, infine, le detrazioni fiscali sul 50% delle spese, l'impianto, anzichè costare 8.000 euro, ne costa, a conti fatti, 4.000. I tempi di rientro saranno quindi dimezzati: in questo caso saranno intorno agli 8 anni che, con un'autoconsumo del 30-40% potranno scendere a meno di 7 anni.**

## SCAMBIO SUL POSTO ESEMPIO

Scambio sul posto fotovoltaico : molti lettori chiedono cosa sia in realtà e quali siano i suoi vantaggi. Poca chiarezza e molta confusione in ambito legislativo, anche fra gli addetti ai lavori. La continua rivisitazione delle norme rende necessario, oggi più che mai, un ulteriore “punto della situazione”: cosa è lo scambio sul posto? Quali sono i suoi vantaggi, e quali gli svantaggi? Come si concilia con le [detrazioni fiscali](#) (quelle per le ‘ristrutturazioni domestiche’) per le installazioni domestiche-residenziali?

Alla luce degli ultimi risvolti normativi il contratto di scambio sul posto fotovoltaico **dal 2015** è attuabile non più per gli impianti fino ai 200 kw, ma **per tutti gli impianti fotovoltaici fino a 500 kw che entrano in funzione dal primo gennaio 2015**.

Non solo: le **detrazioni fiscali** del 50% per chi installa il fotovoltaico domestico (sotto ai 20 kw) sono **prorogate a tutto il 2015**.

Chiariamo subito tre cose:

1) lo scambio sul posto, anche se è stato “semplificato” rispetto alle origini, prevede un contributo (“contributo in conto scambio”) che viene calcolato in maniera abbastanza complessa sulla base di diversi parametri, che **variano nel tempo come variano i prezzi dell’energia sul mercato elettrico**. Per questo motivo è difficile quantificare esattamente a priori l’entità del contributo. Questo infatti varia da caso a caso e dipende, oltre che dai prezzi correnti di mercato, dalle quantità effettive di energia immessa e prelevata nella rete.

2) **lo scambio sul posto non è un “incentivo”**. Gli incentivi sono terminati a luglio 2013. Lo scambio sul posto continua ed è tranquillamente cumulabile con le detrazioni fiscali. Cioè oggi, per gli impianti domestici, è possibile installare usufruendo contemporaneamente dello scambio sul posto e delle detrazioni fiscali. Le due forme di “agevolazione”, con i prezzi di oggi delle installazioni, sono tranquillamente equiparabili agli incentivi.

Di fatto agli incentivi si sono sostituiti i benefici delle detrazioni fiscali (per gli impianti al servizio delle abitazioni), prorogate al 50% a tutto il 2015.

3) **lo scambio sul posto non sconta le bollette**. Le bollette, emesse dal proprio operatore, vengono pagate normalmente per tutta l’energia prelevata dalla rete (e, ovviamente, **solo per questa**). Il contributo del Gse interviene “a posteriori” rimborsando parte delle bollette pagate al proprio operatore di vendita. Per chi ha un impianto fotovoltaico in scambio sul posto, dunque, i referenti sono due:

- il proprio operatore elettrico (es. Enel Energia, Acea, A2a, ecc...) per le bollette e per i contatori,

- il Gse (il Gestore dei Servizi Energetici) per il contratto di scambio

Periodicamente il proprio operatore di vendita comunica le letture (kwh di energia immessa e prelevata) al Gse che effettua i calcoli per l'emissione dei contributi che vengono erogati con acconti semestrali e conguagli annuali.

## Perchè lo Scambio sul Posto ?

Il sistema dello scambio sul posto , regolato dal **Gse** (Gestore dei Servizi Energetici), è un meccanismo per valorizzare ulteriormente l' energia prodotta dal tuo impianto. Ulteriormente perchè, ricordiamolo, la prima e più significativa fonte di valorizzazione dell'energia prodotta è l' autoconsumo immediato, istantaneo. La quota di energia autoconsumata non passa dal contatore bidirezionale (vedi figura), ma solo dal contatore di produzione, per passare direttamente al servizio della tua utenza. Questo passaggio "diretto" bypassa l'utilizzo della rete elettrica del gestore, evita quindi le spese ad esso connesse e le spese di prelevamento associate alla bolletta elettrica.

Perchè quindi lo scambio sul posto?

Per valorizzare attraverso i propri consumi abituali **anche** tutta l'energia **non istantaneamente** autoconsumata. L'energia non immediatamente autoconsumata viene **immessa in rete**. Questo meccanismo permette la **compensazione economica** tra il valore dell'energia immessa in rete e ri-prelevata dalla rete per i propri consumi. L'energia immessa nella rete elettrica è tutta quella non immediatamente autoconsumata.

In questo articolo proviamo a fare un **esempio pratico**, assolutamente indicativo, per capire come funziona lo scambio sul posto.

## Lo scambio sul posto a parole

Quando l'impianto fotovoltaico produce, l'energia prodotta ha due possibili "vie":

- o viene direttamente auto-consumata nel momento stesso della produzione,
- oppure viene immessa in rete e conteggiata dal contatore di scambio.

Se l'impianto fotovoltaico è dotato di un [sistema di accumulo](#), allora l'energia ha una "terza via" che è l'accumulo in batterie.

Quando l'impianto fotovoltaico non produce, l'energia necessaria viene prelevata dalla rete elettrica. Questa energia viene pagata normalmente attraverso le usuali bollette elettriche. Ogni utente avrà quindi le tariffe previste dal proprio operatore elettrico. Se l'impianto fotovoltaico è dotato di un sistema di stoccaggio, l'utente preleva in maniera prioritaria dalle batterie. Quando queste sono scariche, preleverà dalla rete pagando in bolletta l'energia prelevata.

Dunque abbiamo:

- da un lato l'**energia immessa**,
- dall'altro lato l'**energia prelevata**.

Questi due soli dati sono già sufficienti a calcolare il contributo dello scambio sul posto.

Il [contributo dello scambio sul posto](#) è un "rimborso" fittizio (un "contributo", appunto) che ripaga l'utente per l'energia che ha immesso in rete. La forma della remunerazione non è la sola "vendita" dell'energia, ma è la vendita dell'energia più il rimborso di parte dei servizi di rete: distribuzione, dispacciamento, misura, ed alcuni oneri generali di sistema. Ovviamente non vengono rimborsate le imposte.

Questo è il contributo in conto scambio.

Oltre a questo c'è l'eventuale pagamento delle **eccedenze**. Queste si hanno se, alla fine dell'anno solare, il totale dell'energia immessa è maggiore del totale dell'energia prelevata. Se, a seguito del conguaglio di fine anno, risultano delle eccedenze,



queste vengono pagate e trattate ai fini fiscali come se fossero una vendita di energia. Il prezzo di vendita è il prezzo di mercato medio dell'anno precedente.

## Lo scambio sul posto in formula

Operativamente parlando il contributo dello scambio sul posto, ed il calcolo della liquidazione delle eventuali eccedenze, si traducono in numeri, formule e conteggi. Le formule si possono trovare nelle regole "tecniche" sul funzionamento dello SSP.

Vediamo la **formula per il calcolo dello scambio sul posto**.

Il **CS** è il **contributo dello scambio sul posto**.

La formula di calcolo del Contributo in conto scambio, per impianti sotto i 20 Kw, è:

$$Cs = \min [ Oe ; Cei ] + CUsf \times Es$$

Dove:

- **Oe** = *Onere energia*, cioè il prezzo dell'energia elettrica prelevata dalla rete e pagato dall'utente. Il prezzo dell'energia è espresso in euro ed è il prodotto tra i Kwh prelevati ed il **prezzo unico nazionale (PUN)** (questo è un elemento di novità delle semplificazioni attuate da inizio 2013). Il prezzo unico nazionale è variabile in base ai prezzi di mercato ed è una media nazionale dei prezzi rilevati ogni mese in ogni regione.  
Quindi: **Oe = Kwh x PUN**.
- **Cei** = *Controvalore dell'energia immessa*, cioè il prezzo, o meglio il valore economico, dell'energia immessa in rete. Questo è il prodotto tra Kwh immessi ed il prezzo zonale dell'energia sul "mercato del giorno prima". Ogni giorno infatti, in tempo reale, come una vera e propria borsa, i prezzi di acquisto e vendita dell'energia fluttuano in base alle dinamiche del mercato.  
Quindi: **Cei = Kwh x prezzo energia sul mercato del giorno prima**.
- **CUsf** = *Corrispettivo Unitario di Scambio Forfettario*, cioè un valore espresso in centesimi di euro calcolato forfettariamente dal gse in base a vari parametri. Nel dettaglio questo valore contiene le tariffe di: trasmissione, distribuzione, dispacciamento ed alcuni oneri normalmente addebitati in bolletta (componenti A, UC, UC3 e UC6) vigenti nel mese in corso (non viene

rimborsata la componente MCT).

Quindi: **CUsf = c€/kwh**

- **Es** = *Energia Scambiata*, cioè i Kwh che ho prima immesso e poi ri-prelevato per i miei consumi. Tecnicamente è pari al minimo tra kwh immessi e kwh prelevati in totale durante l'anno.
- Quindi: **Es = Kwh** scambiati con la rete.

Questo è il contributo per compensare l'energia scambiata.

Oltre a questo: se a fine anno il totale dell'energia immessa è superiore al totale dell'energia prelevata, allora si hanno delle **eccedenze**, cioè: surplus di energia immessa nella rete enel rispetto a quella prelevata per i propri consumi.

Il corrispettivo per le eccedenze immesse è **aggiuntivo** rispetto al Cs (Contributo in conto scambio) di cui sopra.

Questi kwh di eccedenza vengono remunerati al prezzo di mercato dell'energia e sono sottoposti a tassazione perchè fiscalmente sono equiparabili ad una vendita. Nonostante venga considerata come una "vendita" di energia dell'utente al Gse, la liquidazione dell'eccedenza non richiede partita iva, ma la sola dichiarazione fiscale come "reddito occasionale" che si somma agli altri redditi della persona fisica.

Tornando alla formula: se  $C_{ei}$  è maggiore di  $O_e$ , la differenza tra i due è l'eccedenza.

L'eccedenza, se la si vuole riscuotere, è equiparabile a una "vendita", ma in alternativa è possibile metterla "a credito" per il contributo dell'anno successivo.

## Lo scambio sul posto in numeri

Passiamo ai numeri. Un **esempio indicativo** chiarirà molti dubbi. Sottolineiamo: indicativo.

Ipotizziamo un impianto fotovoltaico da **10 Kw**. Con questo profilo di produzione/consumo su base annuale:

- energia prodotta: 12.000 kwh
- energia autoconsumata istantaneamente 4.000 kwh
- energia immessa in rete: 8.000 kwh
- energia prelevata dalla rete: 3.000 kwh

### Contributo scambio sul posto

Formula:  $Cs = \min [Oe; Cej] + CU_{sf} \times Es$

Ipotizziamo il [Prezzo Unico Nazionale](#) dell'energia a **0,08 €/kwh** ed il prezzo dell'energia sul mercato del giorno prima a **0,07 €/kwh**. Ipotizziamo anche il corrispettivo unitario forfettario relativo ai servizi (distribuz, dispacciamento, trasporto, misura e alcuni oneri di sistema) a **0,06 €/Kwh**. Quest'ultimo parametro è quello più ostico da calcolare.

$$Cs = \min [ 0,08 \times 3.000 ; 0,07 \times 8.000 ] + 0,06 \times 3.000 =$$

$$= \min [ 240 ; 560 ] + 0,06 \times 3.000 =$$

$$= 240 + 180 = \mathbf{420 \text{ euro.}}$$

Il contributo potrebbe essere intorno ai 420 euro.

Ricordiamo che il contributo **non** rimborsa le imposte pagate in bolletta, che sono circa il 34% della bolletta.

Il contributo, inoltre, **non viene tassato** come "reddito aggiuntivo" per l'utente. E' più simile, infatti, ad un "contributo di rimborso" sulle bollette pagate: **no IVA**, dunque, **nè Irpef**.

## Eccedenze

In questo esempio, infine, le immissioni totali di energia in rete (8.000 kwh) sono maggiori dei prelievi (3.000 kwh), o meglio: il *valore economico* delle immissioni in rete è maggiore del *valore economico* dei prelievi fatti dalla rete.

Per questo motivo il titolare dell'impianto potrà beneficiare, oltre che del contributo in conto scambio, di un'eccedenza per tutta l'energia immessa in rete *in più* rispetto a quella prelevata.

Qual è il valore economico di questa eccedenza?

Non è altro che la *differenza* tra il valore dell'energia immessa ed il valore dell'energia prelevata.

Nel nostro esempio sopra riportato l'eccedenza è pari a questa differenza:

$$\text{Eccedenza} = [ (0,07 \times 8.000) - (0,08 \times 3.000) ] \text{ €} =$$

$$= 560 - 240 = \mathbf{320 \text{ €}}$$

Se il titolare richiede la sua **liquidazione monetaria**, questa verrà sottoposta a tassazione (come "Altri redditi" Irpef, non serve partita Iva per i piccoli impianti). In caso contrario questi 320 euro verranno messi a credito nel contributo dello scambio sul posto dell'anno successivo.

### Risparmio in bolletta *più* contributo ssp (Cs) *più* eccedenze

In definitiva, nel nostro esempio, il titolare dell'impianto fotovoltaico da **10 kw**, installato in scambio sul posto, e con un **autoconsumo del 30%**, permette di risparmiare in bolletta circa **1.000 € l'anno** (per l'autoconsumo da fotovoltaico) e di ricevere un introito di circa **740 €/anno** (lordi) per il riconoscimento del contributo dello scambio sul posto e delle eccedenze di energia immessa in rete.

Il guadagno effettivo è per l'utente di circa **1.740 euro l'anno (lordi)**.



## Lo scambio sul posto in 4 punti

- Se l'impianto produce energia:  
in parte viene autoconsumata istantaneamente  
in parte viene **immessa in rete**.  
Questa viene conteggiata
- Se l'impianto non produce energia:  
l'utente **preleva dalla rete** l'energia di cui ha bisogno.  
Questa viene pagata in bolletta.
- Lo scambio sul posto rimborsa l'energia prelevata dalla rete e pagata in bolletta, nei limiti dell'energia immessa nella rete (per ulteriori dettagli, segui il link sotto: "cosa è il contributo in conto scambio dello scambio sul posto")
- Se poi ci sono eccedenze (cioè se nell'anno solare l'energia immessa è maggiore dell'energia prelevata) l'utente può richiedere a fine anno la loro liquidazione in euro (per ulteriori dettagli, segui il link: "[Come si calcola l'eccedenza dello scambio sul posto](#)").



Per tutti gli impianti fotovoltaici installati a partire dal 2015 il limite di dimensionamento per accedere al meccanismo dello scambio sul posto è di **500 kWp**.

## Fasce orarie dei prezzi dell' energia elettrica

Forse non tutti lo sanno, ma il costo dell'energia "all'ingrosso" in Italia varia a seconda dell'orario in cui viene richiesta. In realtà il prezzo è fluttuante e si forma in maniera dinamica in base alle leggi della *domanda* e dell'*offerta*. Questa fluttuazione dei prezzi sulla *borsa elettrica* ha i suoi riscontri sulle *tariffe elettriche* che paghiamo in bolletta. Quali sono le **fasce orarie dei prezzi dell'energia elettrica** che paghiamo in bolletta? Oggi il mercato dell'energia è liberalizzato, ogni società di vendita stabilisce termini e condizioni di vendita. Gli utenti che, però, ancora non hanno optato per il "libero mercato" aderiscono ancora alle tariffe Aeege del cd. "mercato tutelato". Queste tariffe "tutelate" sono differenziate per fasce orarie di consumo dell'utente finale.

L'energia elettrica durante il giorno, dicevamo, **non** ha sempre lo stesso prezzo, perchè la formazione del prezzo, come in ogni mercato *non vincolato*, dipende dalle dinamiche della *domanda* e dell'*offerta*. Dunque: il costo dell'energia elettrica all'ingrosso varia sulle 24 ore in base alle **fasce orarie** di produzione e consumo.

Seguendo questo meccanismo, dunque, il prezzo di acquisto all'ingrosso sulla *borsa elettrica* sale e scende in ore differenti della giornata, seguendo il flusso di produzione e consumo. Il costo dell'energia cambia non solo in base all'orario, ma varia anche in base alle Regioni di riferimento del mercato. Ecco perchè il prezzo dell'elettricità viene definito come **prezzo zonale orario**. La media di tutti i prezzi zionali orari (al netto dei pompaggi e degli acquisti esteri) è il **PUN**, il Prezzo Unico Nazionale.

## Perchè il costo dell'energia cambia nelle diverse ore della giornata?

Il motivo è molto semplice: la **domanda** di elettricità **non** è la stessa in tutte le ore del giorno e della notte. Nelle ore di picco della richiesta devono essere messi in funzione più impianti di generazione (che sono per lo più ancora a gas a ciclo combinato) che fanno salire il prezzo di vendita dell'energia sul mercato elettrico.

Una piccola nota tecnica: le centrali a gas hanno elevati costi di avvio e costi fissi di mantenimento per questo, quando vengono attivate, devono produrre una quantità di energia sufficiente almeno a ripagare questi costi. Se ciò non avviene il prezzo di vendita dell'energia aumenta e l'operazione diventa anti-economica.

Come dicevamo il prezzo è regolato dalle leggi della *domanda* e dell'*offerta*: **ad un surplus di domanda rispetto all'offerta corrisponde l'aumento del prezzo. Ad un eccesso di offerta il prezzo, invece, tende a diminuire** fino ad arrivare ad un prezzo di equilibrio.

Durante i giorni infrasettimanali, quando le attività lavorative diurne aumentano al massimo il consumo energetico nazionale, l'elettricità prodotta dalle "fonti convenzionali", le centrali termoelettriche, ha un costo *maggiore* perchè è la "domanda" di energia a *trainare* l'offerta. Di sera e di notte, quando la domanda è al minimo, il prezzo dell'elettricità *scende* perchè diventa un bene relativamente abbondante rispetto alla richiesta del momento.

## Come il fotovoltaico modifica il prezzo dell'energia all'ingrosso nelle diverse fasce orarie

Gli impianti fotovoltaici, producendo molta energia di giorno, condizionano il meccanismo dei prezzi nelle diverse fasce orarie. **Con l'avvento del fotovoltaico nel mix energetico nazionale queste dinamiche del mercato elettrico vengono modificate perchè la produzione fotovoltaica è maggiore proprio nei momenti di maggiore richiesta di elettricità: di giorno, con tutti gli impianti fotovoltaici in funzione, l'offerta di energia a basso costo è abbondante sul mercato. Ecco perchè il fotovoltaico contribuisce a ridurre le fluttuazioni del prezzo dell'energia elettrica.**

In fascia diurna il fotovoltaico nazionale immette in rete molta più energia a basso costo. Questa disponibilità aggiuntiva di energia fa abbassare il prezzo energetico in fascia diurna.

Tralasciamo per ora l'incidenza positiva del fotovoltaico sul costo dell'energia per gli utenti finali.

La "Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas" ha **tariffe elettriche sul mercato tutelato differenziate secondo 3 differenti fasce orarie di consumo: la fascia ad alto costo (F1), la fascia a medio costo (F2), e la fascia a basso costo (F3).**

Allo stesso modo le offerte commerciali di diversi altri fornitori elettrici privati prevedono spesso tariffe differenziate secondo queste stesse fasce di costo.

L'effetto delle fasce orarie dei costi dell'energia elettrica, per il gestore di rete, è anche quello di riequilibrare i carichi di rete, riducendo i picchi di tensione diurni per ridistribuire i carichi anche nelle fasce orarie meno sovraccaricate.



## Le fasce orarie dei prezzi dell'energia elettrica

Ecco la tabella delle **fasce orarie dei prezzi dell'elettricità** utilizzate dalla "Autorità per l'energia elettrica ed il gas" per definire le proprie tariffe elettriche. Queste sono le tre fasce orarie nelle quali l'energia ha costi differenti:

<sup>1</sup> Fasce orarie definite dalla deliberazione AEEG 181/06:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
<b>lunedì-venerdì</b>	F3						F2	F1											F2			F3		
<b>sabato</b>	F3						F2																	F3
<b>domenica/festivi</b>	F3																							

Fasce orarie dei prezzi dell' elettricità (F1 , F2 , F3)

- **F1**: fascia più costosa per le utenze domestiche. Corrisponde agli orari in cui l'energia è utilizzata per lo più dalle attività produttive. Corrisponde infatti agli orari lavorativi: dal lunedì al venerdì dalle 8.00 alle 19.00. La fascia F1 corrisponde al picco di carico della rete e per questo è la fascia più costosa (anche se gli impianti fotovoltaici, che producono molto in questi orari, condizionano molto i prezzi in fascia F1).
- **F2**: fascia di costo medio per le utenze domestiche. Corrisponde agli orari in cui l'elettricità viene utilizzata tipicamente da alcune attività produttive e da alcune utenze domestiche. Nei giorni infrasettimanali è dalle 7.00 alle 8.00 del mattino e dalle 19.00 alle 23.00. Il sabato va dalle 7.00 del mattino alle 23.00.
- **F3**: fascia più economica. Corrisponde agli orari in cui l'energia viene consumata per lo più dalle utenze domestiche e le attività produttive sono inattive. In fascia F3 la disponibilità di energia sulla rete è molto superiore alla domanda istantanea, per questo motivo i prezzi sono più economici. La fascia F3 corrisponde dal lunedì al sabato alle ore notturne dalle 23.00 alle 7.00 del mattino. La domenica e festivi, invece, è estesa sulle 24 ore.

Nelle bollette delle utenze domestiche dell'Aeeg sul mercato tutelato le fasce orarie F2 e F3 vengono accorpate in un'unica tariffa F2-3.

## Col fotovoltaico, in quali fasce orarie conviene consumare energia?

Con l'utilizzo di un impianto fotovoltaico domestico o aziendale si ha la possibilità di autoprodurre parte del proprio fabbisogno in maniera istantanea nelle ore diurne. Ogni impianto fotovoltaico è produttivo solo nelle ore diurne e, se non si hanno propri sistemi di stoccaggio (batterie), conviene consumare nel momento stesso della generazione fotovoltaica per evitare il prelievo dalla rete enel.

Con un impianto fotovoltaico conviene, dunque, attivare i consumi elettrici nelle fasce orarie diurne, che sono tipicamente le fasce più costose per chi acquista energia in bolletta. Se l'impianto è in funzione e riesce a garantire parte del fabbisogno istantaneo permette di azzerare, in alcuni momenti, i prelievi di rete.

Per massimizzare l'autoconsumo *"in sito"*, dunque, può essere opportuno spostare i consumi in fascia diurna, orario di massimo irraggiamento solare, per utilizzare la propria energia nel momento stesso della produzione.

Se, invece, si preleva elettricità dalla rete, è meglio prelevarla, per quanto possibile, nelle ore serali e notturne, nei sabati, domeniche e festivi perchè in questi momenti si beneficia ancora di tariffe più convenienti. Ogni operatore elettrico ha facoltà di proporre le proprie tariffe commerciali, ma, in ogni caso, per chi ha un impianto fotovoltaico è sconsigliabile optare per tariffe *flat* o tariffe forfetarie fisse mensili, proprio perchè, nei mesi estivi dell'anno, il prelievo di rete sarà il 70% in meno rispetto ai mesi invernali.

### Sistema di accumulo domestico, ecco come funziona

Sistema di accumulo domestico: il potenziale più elevato che ha il fotovoltaico è l'autoconsumo. Dal punto di vista economico *autoconsumare* l'energia prodotta è la modalità che assicura il miglior ritorno economico dell'investimento. Autoconsumo vuol dire produrre ed utilizzare 'in proprio' l'energia prodotta. Autoconsumo vuol dire diventare parzialmente indipendenti dalla rete elettrica di Enel e vuol dire, per questo, garantirsi interessanti risparmi in bolletta.

Un sistema di accumulo domestico di energia è un apparecchio, in genere integrato con l'inverter fotovoltaico, che è in grado di funzionare al servizio di un impianto fotovoltaico installato sul tetto di casa (o altro impianto di auto-produzione di energia). Perchè è utile? E come funziona?

Un sistema di accumulo è utile perchè permette di elevare l'autoconsumo. Attraverso la *gestione intelligente* dei flussi di energia in entrata ed in uscita dall'impianto un **sistema di accumulo** dà la possibilità di massimizzare l'utilizzo dell'energia

prodotta dal proprio impianto attraverso l'utilizzo di **batterie**. Le batterie *stoccano* temporaneamente l'energia prodotta per restituirla quando l'impianto non produce.

## Il Sistema di Accumulo deve essere complementare alla Domotica

Se parliamo di "*gestione intelligente*" dell'energia dell'impianto fotovoltaico, mettere un sistema di accumulo *non* è sempre la soluzione più efficace ed economica. In molti casi l'autoconsumo fotovoltaico può essere aumentato, ancora prima che con l'utilizzo di batterie, con l'installazione di un **sistema domotico**. La **Domotica**, infatti, permette di gestire parte dell'energia auto-prodotta in modo da utilizzarla *sul momento*, sfruttando degli automatismi che attivino apparecchi elettrici quando la potenza resa disponibile dall'impianto fotovoltaico è sufficiente a farli funzionare.

Con un sistema domotico, ad esempio, è possibile attivare in automatico piccole *resistenze* elettriche per preriscaldare l'acqua "in entrata" nella caldaia oppure attivare in automatico elettrodomestici pre-programmati tipo lavatrice, lavastoviglie o condizionatore.

In questo modo si massimizza l'autoconsumo **ancor prima** di stoccare l'energia in costose batterie: Domotica e Batterie non sono tecnologie antitetiche, ma assolutamente **complementari**.

## Come funziona un sistema di accumulo domestico

L'impianto fotovoltaico (o un micro-eolico) di giorno produce energia in corrente continua.

L'energia elettrica prodotta in corrente continua viene convertita dall'inverter in corrente alternata per essere utilizzata direttamente dalle utenze di casa. L'impianto fotovoltaico rifornisce, dunque, prima di tutto, l'utenza domestica nel momento in cui c'è richiesta di elettricità. Questo è l'autoconsumo immediato.

L'efficacia di un sistema di accumulo domestico è, però, nel garantire un **autoconsumo differito**, cioè l'utilizzo dell'energia prodotta anche nei momenti in cui l'impianto non produce elettricità: mattino presto, sera, notte, pioggia, ecc...



Quando l'impianto fotovoltaico produce più energia di quanta ne venga richiesta sul momento dalle utenze di casa, tutta l'energia *non* immediatamente autoconsumata viene portata al sistema di accumulo domestico che la raccoglie e la *stocca* per renderla disponibile al bisogno.

Questo sistema funziona, in effetti, sia per la gestione 'intelligente' dei flussi di elettricità, sia per il suo stoccaggio temporaneo tramite batterie.

Cosa fa esattamente la centralina del sistema di accumulo? Il "cuore" del sistema non è tanto lo stoccaggio dell'energia, ma la "*gestione intelligente*" dei flussi di elettricità *da e per* la rete elettrica domestica: l'apparecchio infatti è in grado di "*indirizzare*" in maniera ottimale tutta l'energia prodotta dal fotovoltaico quando non viene immediatamente autoconsumata. Con l'utilizzo della Domotica, l'energia in eccesso verrà convogliata *prima di tutto* verso apparecchi domestici eventualmente programmabili e, *in seconda istanza*, verso le batterie.

**Solo quando le batterie sono completamente cariche** l'energia in eccesso verrà immessa in rete e valorizzata attraverso lo 'scambio sul posto' col Gse (il Gestore dei Servizi Energetici).

Dunque un qualsiasi sistema domotico per l'accumulo energetico prevede, *in ordine di priorità*:

1. l' autoconsumo immediato
2. l'eventuale gestione di apparecchi elettrici programmabili (lavastoviglie, lavatrice, ecc.. da attivare solo nel momento in cui il fotovoltaico riesce ad alimentarle)
3. l'eventuale gestione dei flussi provenienti da altri impianti di produzione (ed es. il micro-eolico)
4. la carica/scarica delle batterie (ottimizzando i cicli di carico-scarico)
5. l'autoconsumo '*differito*' (cioè quando l'impianto fv *non* produce)
6. l'immissione in rete del surplus energetico
7. il prelievo dalla rete solo quando strettamente necessario

La peculiarità del sistema di accumulo è, come detto, la gestione ottimizzata dell'impianto elettrico di casa, però anche la funzionalità delle batterie ha un ruolo determinante per garantire l'autoconsumo '*differito nel tempo*'.

## Quali tipi di batterie vengono utilizzati?

Ci sono tre tipi principali di batterie:

- batterie al piombo
- batterie al piombo/gel
- batterie al litio

Le prime sono quelle più economiche, ma durano pochissimi anni (2-3). Le batterie al Litio, invece, sono più costose, ma durano almeno quattro volte di più: 10-12 anni con circa 6.000 cicli di ricarica. Le batterie al Litio sono attualmente quelle più performanti nel rapporto costi-benefici.

## Costi e benefici delle batterie

Il costo delle batterie al Litio è ancora molto variabile, ma, indicativamente, si aggira tra i 700 ed i 1.300 euro per kWh *nominale* di accumulo. Per avere un'idea delle dimensioni ottimali di un sistema di stoccaggio si tenga presente che una famiglia media, la famiglia "standard" formata da 3-4 persone, consuma circa 9-10 kWh di elettricità al giorno. Di questi, circa il 20-30% può essere soddisfatto con l'impianto fotovoltaico senza l'ausilio delle batterie.

Con un sistema di accumulo domestico da 5-6 kWh una famiglia media (3-4 persone) può garantirsi il 70-80% di autoconsumo, riducendo le bollette elettriche del 70-80% l'anno. Questo è il beneficio principale di un sistema di accumulo domestico. In alcuni periodi dell'anno, primavera-estate, un sistema di accumulo di questo tipo riesce a garantire un autoconsumo del 100 per cento e l'azzeramento totale delle bollette elettriche.

Tutto, come è logico intuire, è estremamente condizionato alla *stagionalità* ed alle *condizioni atmosferiche* contingenti: le numerose e "qualitativamente migliori" ore di luce di una giornata di primavera producono energia **non** paragonabile a quella prodotta in una nebbiosa giornata invernale. Anche temperature estive troppo elevate condizionano in negativo la produttività del fotovoltaico. Per questo motivo, quando si stimano la produzione elettrica fotovoltaica ed i livelli di autoconsumo si parla sempre di medie *annuali* e mai di singoli periodi.

Se in alcune situazioni il costo delle batterie ha tempi di rientro ancora troppo lunghi, è interessante valutare anche solo l'utilizzo di un sistema di domotica. Anche *solo* la Domotica al servizio del fotovoltaico riesce già a garantire, anche senza accumulo elettrico, interessanti risparmi in bolletta con un minimo investimento.



## **Bolletta elettrica: quali le voci di costo ?**

La **bolletta elettrica** include in sè diverse voci di costo. E' utile conoscerle per capire il meccanismo di rimborso dello scambio sul posto fotovoltaico. Il contributo erogato dal Gse, infatti, rimborsa parte del valore pagato in bolletta, escludendo alcune voci di costo relative alle imposte e ad alcuni oneri generali di sistema solitamente conteggiati in bolletta.

Quando si parla genericamente di "bolletta elettrica", in particolare quando si parla di "rimborso" dovuto dal Gse agli utenti dello [Scambio sul Posto](#), bisogna tenere in considerazione che la bolletta è formata da **diverse voci di costo** relative a energia e servizi. In questo post vediamo un po' più nello specifico come sono formate le tariffe incluse in bolletta e che cosa realmente includono.

## **Voci in bolletta: fornitura, oneri e imposte**

Il servizio elettrico è formato da diverse voci di costo che comprendono almeno: il **servizio di fornitura**, che comprende il servizio di **vendita** e di **rete**, gli **oneri generali di sistema** (definiti per legge) e le **imposte**.

### **Cosa è il servizio di vendita ?**

Il servizio di vendita dell'energia è un servizio a costo variabile in relazione al fornitore di energia elettrica scelto dall'utente finale. Questo costo incide in media per un 60-70% sul costo totale finale di fornitura e comprende diverse voci di costo tra le quali il " prezzo dell'energia " ed il " prezzo di dispacciamento ", ovvero il servizio che garantisce un equilibrio tra energia prelevata e immessa in rete.

### **Cosa è il servizio di rete ?**

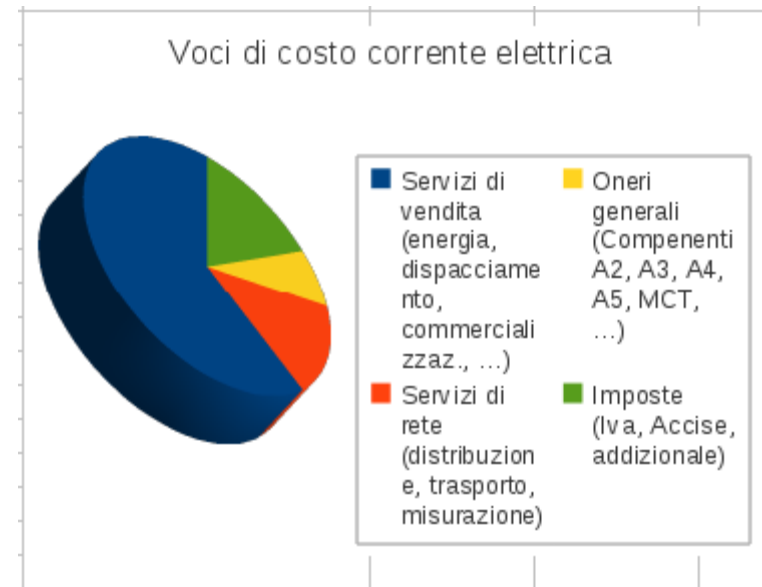
E' il servizio che garantisce la distribuzione, il trasporto e la misurazione (per mezzo dei contatori) da parte delle imprese di vendita, dell'energia elettrica fornita all'utente finale. Le tariffe del servizio di rete sono uniformi per tutto il territorio nazionale e incide per circa il 15% sul costo totale lordo.

## Cosa sono gli oneri generali di sistema ?

Sono costi associati a diverse voci tipo: promozione delle fonti rinnovabili (cd. Componente A3 che include il famigerato CIP6, per approfondimenti sul CIP6 [vai a questo articolo](#)), mantenimento di regimi tariffari speciali (cd. componente A4), contributi per ricerca e sviluppo (cd. Componente A5), contributi per lo smantellamento delle centrali nucleari e relative misure di compensazione (cd. Componente A2 e MCT) ed altre voci minori.

Gli oneri generali di sistema incidono per circa il 7% del costo totale lordo di un utente domestico tipo.

Gli oneri generali di sistema includono tutti gli incentivi alle fonti rinnovabili. Questi vengono infatti pagati in bolletta dalla collettività.



## Cosa comprendono e quanto incidono le imposte ?

Le imposte incidono per circa il 14% della bolletta elettrica, sono variabili in relazione ai consumi, e includono essenzialmente due voci: l' accisa e l'Iva.

L' [accisa](#) è un'imposta erariale di consumo e l'Iva è la classica imposta sul valore aggiunto, che ad oggi ha un'aliquota del 10% per i clienti domestici.

## Batterie per il fotovoltaico: ecco perché convengono

Le **batterie per il fotovoltaico** permettono di aumentare il consumo dell'energia autoprodotta. Il mercato dei sistemi di accumulo inizia a prendere piede anche in Italia, soprattutto come conseguenza della fine degli incentivi del conto energia e delle [detrazioni fiscali per il fotovoltaico domestico](#) (da dopo il 2013). Efficienti soluzioni di mercato sono già da tempo presenti, ad esempio, sul mercato tedesco che, in quanto a fotovoltaico e fonti rinnovabili, rappresenta da sempre una "solida avanguardia".

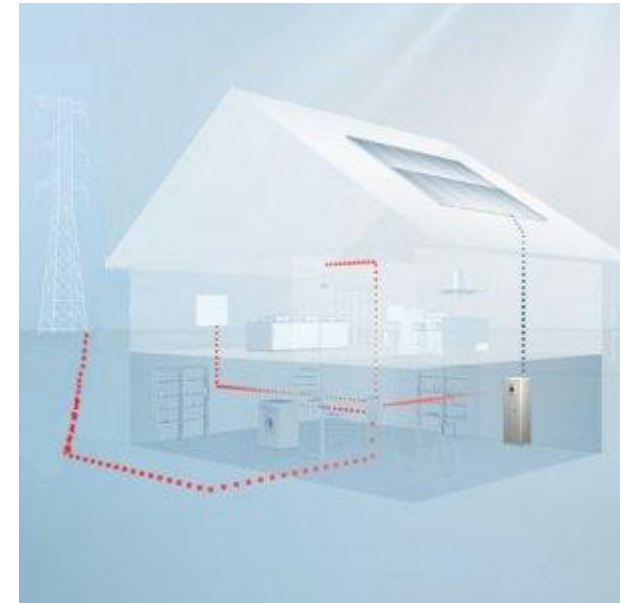
Per ottenere i massimi guadagni la prima parola d'ordine è autoproduzione. La seconda: autoconsumo.

**Quali sono i vantaggi dell'utilizzo delle batterie?** Il concetto è semplice: la produzione del fotovoltaico avviene per lo più nelle ore diurne. I consumi domestici avvengono per lo più nelle ore serali, quando l'impianto non produce.

Posso utilizzare la mia energia "gratuita" fino a notte fonda? Sì è sufficiente una gestione intelligente dell'energia prodotta e consumata. Abbinata ai giusti strumenti tecnologici.

Le batterie ti permettono di consumare **anche nelle ore serali** l'energia fotovoltaica auto-prodotta. Di sera, infatti, si effettua la maggior parte dei consumi domestici. La conseguenza immediata, il maggior beneficio delle batterie, è quindi quello di poter ridurre immediatamente, se non azzerare, i prelievi di elettricità dalla rete elettrica. **Le batterie possono ridurre le bollette elettriche dal 30-40% nei mesi invernali, al 70-100% per i mesi estivi.** I risparmi immediati misurabili in bolletta permettono un rapido ammortizzo dei costi sostenuti per l'acquisto delle batterie.

Oggi gli impianti fotovoltaici rappresentano la soluzione ottimale per produrre e utilizzare energia pulita privatamente, sia in ambito domestico, sia in ambito industriale. Parlando di impianti domestici, la gran parte dell'energia prodotta non viene utilizzata nella propria abitazione proprio perché nelle ore lavorative i consumi di casa sono quasi nulli. L'utilizzo di un impianto di accumulo, chiamato anche *energy storage*, permette di ovviare al problema sfruttando i benefici dell'impianto fotovoltaico anche nelle ore serali. Le batterie permettono di traslare l'autoconsumo dalle ore diurne alle **ore serali** innalzando la quota di autoconsumo in maniera tale da azzerare le bollette (almeno in estate).



Diversi studi hanno dimostrato che una quota di autoconsumo intorno al **70%** permette di recuperare l'investimento per il fotovoltaico in breve tempo, senza incentivi e senza detrazioni fiscali. Questo già con i prezzi di oggi. Considerando che negli anni i costi in bolletta aumentano almeno dell' 1-2% / anno, si capisce chiaramente come il fotovoltaico con batterie sia una soluzione efficace, economicamente conveniente e lungimirante: tra 15 anni le bollette saranno aumentate di almeno il 30%, ma potrai continuare a servirti della tua energia con l'impianto installato oggi, ai prezzi di oggi, con spese minime di manutenzione.

## **Batterie per il fotovoltaico: le soluzioni in commercio**

Esistono in commercio già diverse soluzioni. Non solo sul mercato tedesco e statunitense, ma anche su quello italiano. Ovviamente i prezzi non sono ancora nel pieno della loro "maturità", trattandosi di un mercato relativamente nuovo, ma sono in molti casi già tali da permettere un rapido recupero dell'investimento.

Ovviamente, per ottenere i massimi guadagni, **le batterie al servizio dell'impianto fotovoltaico devono essere gestite con un buon sistema di gestione dei flussi energetici**: un buon sistema di ottimizzazione deve essere in grado di gestire l'impianto elettrico di casa in modo da utilizzare prima l'impianto fotovoltaico in maniera istantanea, poi le batterie. Se ci sono cali improvvisi di potenza dall'impianto, per esempio dovuti al passaggio di nuvole, il sistema preleverà, anziché dalla rete, dalle batterie. Quando le batterie sono ricaricate completamente si potrà cedere l'energia in eccesso alla rete elettrica generale.

In commercio esistono già batterie agli ioni di litio in grado di garantire circa 7000 cicli di ricarica, ma ogni soluzione, per essere efficace dovrà essere dimensionata agli effettivi consumi domestici famigliari: un sistema di accumulo sottodimensionato non garantirà i benefici sperati, un sistema di accumulo sovradimensionato sarà una spesa non necessaria.

I sistemi di gestione/accumulo di energia sono in genere cumulabili, modulabili, e quindi adattabili al reale fabbisogno energetico giornaliero dell'abitazione.