



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA



Italia in classe A
Programma Nazionale di Informazione
e Formazione sull'Efficienza Energetica

Comunità dell'Energia Rinnovabile

Gli impianti solari fotovoltaici nel settore residenziale

Webinar, 22 Maggio 2024

Ing. Nicolandrea Calabrese (nicolandrea.calabrese@enea.it)

Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano



Secondo l'ultimo rapporto statistico del GSE sul solare fotovoltaico, alla fine del 2022 più di **un milione di unità**, corrispondenti all'**82,5%** circa dei 1.225.431 impianti **totali in funzione in Italia**, si concentrano nel **settore residenziale**, con una capacità complessiva di 4.925 MW pari al 19,6%.

Nel 2023, in termini di numerosità, gli impianti con la taglia tra **1 e 20 kWp** hanno rappresentato il **96% del nuovo installato (91% quelli tra 1 e 12 kWp)**.

Lo studio realizzato da ENEA si concentra sul settore RESIDENZIALE e si pone come obiettivo quello di stimare il reale potenziale del fotovoltaico in Italia al 2030 e al 2050, **impiegando solo le superfici di copertura di edifici esistenti, senza quindi la necessità di ulteriore utilizzo del suolo**.

Nel nostro Paese gli edifici ad uso residenziale sono oltre 12 milioni con una superficie complessiva dei tetti di circa 1.490 km²: solo **450 km²**, pari a circa il **30%**, potrebbero però avere caratteristiche adeguate all'installazione di pannelli fotovoltaici.

Lo studio evidenzia come, ipotizzando di occupare interamente questa superficie ottimale (circa 450 km²), si potrebbero generare **oltre 79 mila GWh di energia elettrica** per una potenza complessiva installata di 72 GW: saremmo quindi in grado di soddisfare il **fabbisogno energetico elettrico del settore residenziale che oggi è pari a circa 65,5 mila GWh l'anno**.

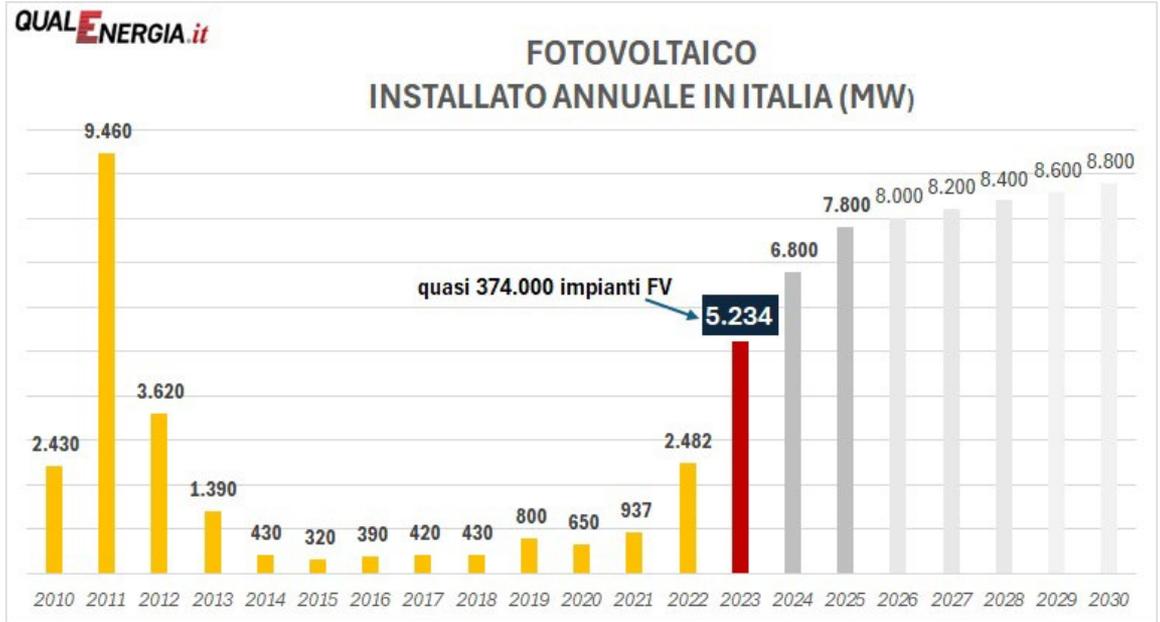
Comunità dell'Energia Rinnovabile

Ing. Nicolandrea Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

Nel 2023, gli impianti afferenti per lo più all'agevolazione del **superbonus** (nell'ambito di quelli tra **1 e 12 kWp**) sono **aumentati rispetto al 2022 del 78%** (per quasi 2 GW).

Al netto delle possibili dismissioni dei vecchi impianti, nel grafico vediamo una stima di quanto si dovrà installare **COMPLESSIVAMENTE (non solo sulle abitazioni)** nei prossimi sette anni :

IMPIANTI E POTENZA FV IN ITALIA: 2023 vs 2022			
	2023	2022	Variazione
Numero impianti	373.929	205.806	+82%
Potenza (MW)	5.234	2.482	+111%



Fonte: <https://www.qualenergia.it>

Obiettivi del nuovo **PNIEC** (giugno 2023), in fase di stesura finale: il nostro Paese avrà bisogno di circa **80 GigaWatt** fotovoltaici operativi al 2030.

PIANO NAZIONALE
INTEGRATO PER
L'ENERGIA E IL CLIMA

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

Italia

Giugno 2023

Capitolo 2: OBIETTIVI E TRAGUARDI NAZIONALI

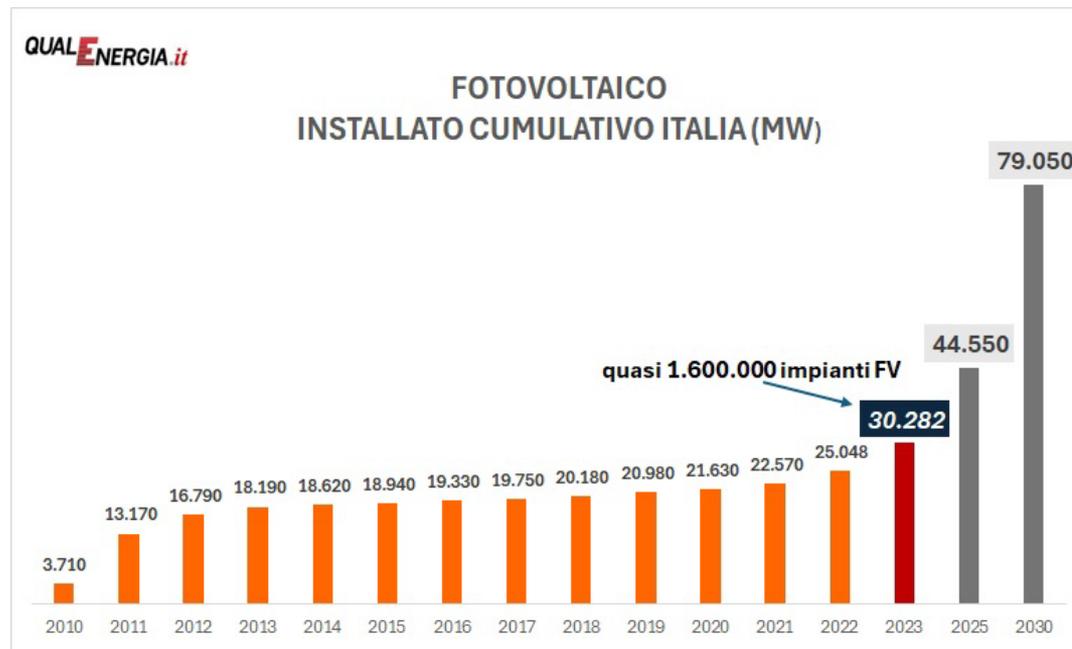
2.1.2 Energia rinnovabile – settore elettrico

Tabella 10 - Obiettivi di crescita della potenza da fonte rinnovabile al 2030 (MW) [Fonte: RSE, GSE]

	2020	2021	2025	2030
Idrica*	19.106	19.172	19.172	19.172
Geotermica	817	817	954	1.000
Eolica	10.907	11.290	17.314	28.140
- di cui off shore	0	0	300	2.100
Bioenergie	4.106	4.106	3.777	3.052
Solare	21.650	22.594	44.848	79.921
- di cui a concentrazione	0	0	300	873
Totale	56.586	57.979	86.065	131.285

*sono esclusi gli impianti di pompaggio puro e misto

Nel grafico successivo il dato storico **cumulativo di solare FV installato in Italia**. Il dato del 2023 è senz'altro positivo, soprattutto alla luce del poco realizzato dopo il 2012 con la fine degli incentivi in conto energia. Secondo gli obiettivi del nuovo **PNIEC** (giugno 2023), in fase di stesura finale, il nostro Paese avrà bisogno di circa **80 GigaWatt** fotovoltaici **operativi al 2030**.



Nel grafico successivo l'obiettivo di generazione annuale a fine decennio, con un occhio al dato di produzione del **2023** che è stato di circa **30,6 TWh**. Pertanto, sarà richiesto di più che triplicare l'elettricità solare da immettere in rete per garantire i **99,1 TWh** (PNIEC giugno 2023):

Tabella 11 - Obiettivi di crescita al 2030 della quota rinnovabile nel settore elettrico (TWh) [Fonte: RSE, GSE]

	2020	2021	2025	2030
Numeratore – Produzione di energia elettrica lorda da FER*	118,4	118,7	157,5	227,7
Itrica (effettiva)	47,6	45,4		
Itrica (normalizzata)	48,0	48,5	47,5	46,9
Eolica (effettiva)	18,8	20,9		
Eolica (normalizzata)	19,8	20,3	34,8	64,1
Geotermica	6,0	5,9	7,5	8,0
Bioenergie**	19,6	19,0	10,4	9,6
Solare ***	24,9	25,0	57,3	99,1
Denominatore - Consumo interno lordo di energia elettrica	310,8	329,8	328,4	350,1
Quota FER-E (%)	38,1%	36,0%	48,0%	65,0%

Comunità dell'Energia Rinnovabile

Ing. Nicolandrea Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

Nel grafico successivo l'obiettivo di generazione annuale a fine decennio, con un occhio al dato di produzione del **2023** che è stato di circa **30,6 TWh**. Pertanto, sarà richiesto di più che triplicare l'elettricità solare da immettere in rete per garantire i 99,1 TWh (PNIEC giugno 2023):



Nel **2023** la produzione da fotovoltaico ha coperto il **10% della domanda elettrica nazionale**. Nell'anno **2030**, con i 99 TWh solari da generare (pari a oltre il 43% di tutta la futura produzione lorda da FER elettriche), il FV dovrà soddisfare circa il **28% della richiesta** di elettricità prevista a quella data (350 TWh).

Insomma, dal 2024 si comincia un'altra fase determinante del FV in Italia, che dovrà trovare l'adeguata sinergia e tempistica con gli investimenti in reti e accumuli.

Fonte: <https://www.qualenergia.it>

Obiettivi del nuovo PNIEC (giugno 2023) Energia rinnovabile – settore termico

Capitolo 2: OBIETTIVI E TRAGUARDI NAZIONALI

2.1.2 Energia rinnovabile – settore termico

Tabella 12 - Obiettivi di crescita al 2030 della quota rinnovabile nel settore termico (ktep) [Fonte: GSE, RSE]

ktep	2020	2021	2025	2030
Numeratore	10.378	11.176	14.519	19.029
Produzione lorda di calore derivato da FER	983	862	1.174	1.096
Consumi finali FER per riscaldamento e raffrescamento	9.395	10.314	13.345	17.933
<i>di cui biometano*</i>	0	0	1.659	3.724
<i>di cui altre bioenergie*</i>	6.564	7.171	6.207	6.155
<i>di cui solare</i>	236	247	534	829
<i>di cui geotermico</i>	120	115	204	213
<i>di cui idrogeno</i>	0	0	12	330
<i>di cui energia ambiente</i>	2.475	2.782	4.729	6.683
Denominatore - Consumi finali lordi nel settore termico	52.023	56.710	55.178	51.884
Quota FER-C (%)	19,9%	19,7%	26,3%	36,7%

*Si riporta solo il contributo di biomasse solide, biogas e bioliquidi che rispettano i requisiti di sostenibilità

PIANO NAZIONALE
INTEGRATO PER
L'ENERGIA E IL CLIMA

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

Italia

Giugno 2023

Obiettivi del nuovo PNIEC (giugno 2023) Energia rinnovabile – settore termico

Capitolo 2: OBIETTIVI E TRAGUARDI NAZIONALI

2.1.2 Energia rinnovabile – settore termico

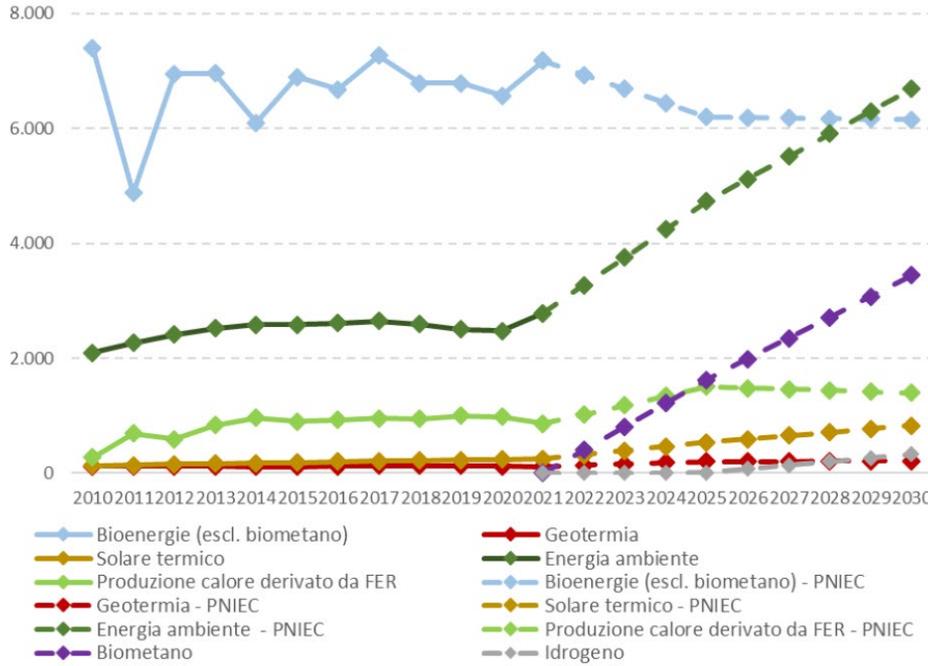
PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA

Italia

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

Giugno 2023

Figura 11 - Traiettorie di crescita dell'energia da FER al 2030 nel settore termico – ktep [Fonte: GSE, RSE]



MISURE AMMINISTRATIVE	Ipotesi famiglie interessate	Risparmio nazionale annuale di gas metano (Mld Smc)	Risparmio energetico medio annuale per famiglia	Risparmio economico medio annuale per famiglia (€)
15 giorni in meno di accensione del riscaldamento, un'ora al giorno in meno e un grado interno in meno	79%	2,70	134 Smc	179

MISURE COMPORTAMENTALI A COSTO ZERO	Ipotesi famiglie interessate	Risparmio nazionale annuale di gas metano (Mld Smc)	Risparmio energetico medio annuale per famiglia	Risparmio economico medio annuale per famiglia (€)
Utilizzare per il riscaldamento le pompe di calore elettriche installate per il condizionamento	5%	0,82	607 Smc (2)	197
Ridurre i tempi e/o la temperatura della doccia	60%	2,19	142 Smc	190
Abbassare il fuoco dopo ebollizione della pasta	50%	0,12	9 Smc	12
Ridurre il numero di lavaggi con lavatrice e lavastoviglie	100%	0,44 (1)	307 kWh	127
Ridurre degli sprechi nell'utilizzo delle apparecchiature elettriche (elettrodomestici e luci)	100%	0,10 (1)	90 kWh	37

MISURE COMPORTAMENTALI CON INVESTIMENTO	Ipotesi famiglie interessate	Risparmio nazionale annuale di gas metano (Mld Smc)	Risparmio energetico medio annuale per famiglia	Risparmio economico medio annuale per famiglia (€)
Sostituire climatizzatori esistenti con modelli ad alta efficienza	5%	0,04	426 kWh	176
Installare nuove PDC elettriche in sostituzione delle vecchie caldaie	1%	0,16	646 Smc (2)	403
Sostituire almeno un elettrodomestico con un modello ad alta efficienza	35%	0,11 (1)	153 kWh	63
Sostituire le lampadine a incandescenza e fluorescenti a fine vita con LED	100%	0,09 (1)	43 kWh	18
RISPARMIO TOTALE NAZIONALE DI GAS METANO		6,76 Mld Smc/anno		

Efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

Decreto 06/10/2022 del MiTE che stabilisce nuovi limiti e orari per i riscaldamenti ed il Piano nazionale di contenimento dei consumi di gas naturale

GAS METANO:

Rallenta la **produzione nazionale** che nel **2022** registra un **-2,7%** rispetto al 2021. Sono stati complessivamente estratti **3,4 miliardi di metri cubi di gas naturale**:

- 1,75 miliardi dal mare e
- 1,65 dai campi situati in terraferma

0,98 Mld Smc

N.B.: Le valutazioni sul numero di famiglie interessate sono state effettuate rispetto al totale di 25,716.000 famiglie (Fonte ISTAT).

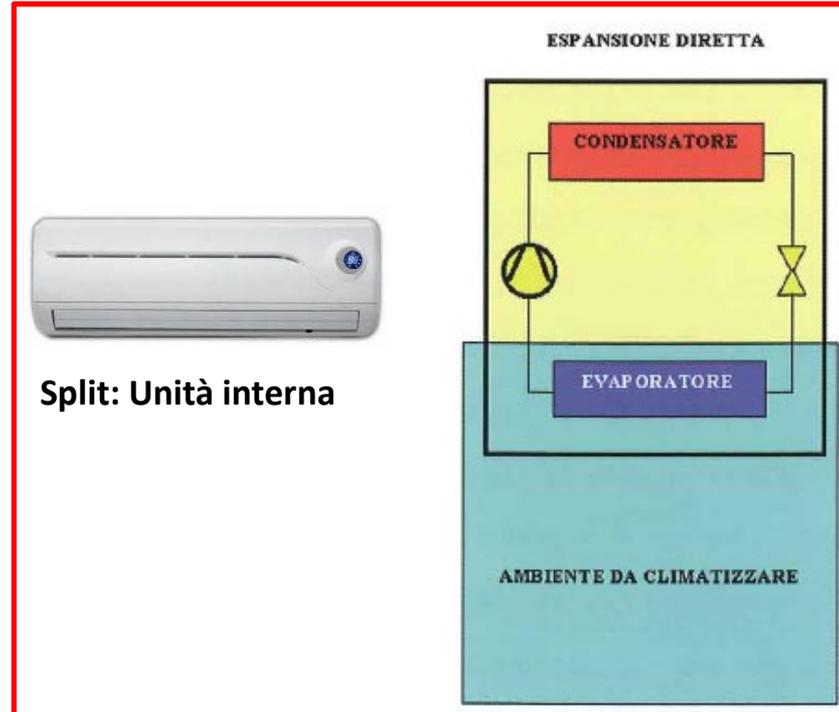
Per la stima dei risparmi economici si sono utilizzati i prezzi di energia elettrica e gas in regime di tutela del II trimestre 2022 (Fonte ARERA): Costo elettrico - 0,4134 €/kWh; Costo gas - 1,3378 €/Smc.

(1) Risparmio di gas equivalente per produzione termoelettrica.

(2) Il valore deriva dalla differenza tra il gas utilizzato dalla caldaia e il gas stimato per la produzione di energia elettrica necessaria per alimentare la pompa di calore. Il corrispondente risparmio economico è calcolato come differenza tra la spesa di gas prima dell'intervento e quella di energia elettrica successiva.

Scelta della soluzione impiantistica

Sistemi ad espansione diretta



AICARR Journal

LA RIVISTA PER I PROFESSIONISTI DEGLI IMPIANTI HVAC&R

CONDIZIONAMENTO
RISCALDAMENTO
REFRIGERAZIONE

ANNO 15 - GENNAIO-FEBBRAIO 2024

NORMATIVA
LA DIRETTIVA EUROPEA SULL'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI EDIFICI
CBAM E STRATEGIA DI POLITICA AMBIENTALE DELLA UE
LA SFIDA DELLA DECARBONIZZAZIONE IN ITALIA
STATO DELL'ARTE DELLA TRIGENERAZIONE INDUSTRIALE

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
INTERVENTO DI CLIMATIZZAZIONE AL TEATRO ALLA SCALA

PREMIO TEST
VENTILAZIONE MECCANICA IN AULE SCOLASTICHE

DATA CENTER
RAFFREDDAMENTO ED EFFICIENZA ENERGETICA

ASSOCIAZIONI
BUILDING AUTOMATION E CONTRASTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI



EFFICIENZA ENERGETICA TECNOLOGIE PER LA DECARBONIZZAZIONE

POSTE ITALIANE SPA - POSTA TARGET MAGAZINE - SPEDIZIONE CON BOCCAPOSTA



Riqualificazione e Risparmio energetico

Riqualificazione di un appartamento: misure per l'efficienza energetica a confronto

L'articolo compara il potenziale risparmio energetico, ambientale ed economico durante la stagione di riscaldamento, conseguente a interventi di efficientamento su un appartamento risalente agli anni 1970-1980, in cinque diverse zone climatiche d'Italia

N. Calabrese, F. Caffari, G. Murano*

Premessa

Al fine di quantificare il potenziale di risparmio economico e di impatto ambientale conseguibile con interventi di efficientamento energetico, sono state condotte alcune simulazioni di calcolo su un appartamento rappre-

sentativo del parco edilizio residenziale italiano, abitato da una famiglia di quattro persone ed edificato nel periodo 1970-1980. L'appartamento utilizzato per le simulazioni è collocato

in un piano intermedio di un edificio condominiale, ha una superficie utile di circa 100 m² ed è caratterizzato da un involucro edilizio poco performante: pareti a cassa vuota non isolate di circa

Interventi sul sistema di riscaldamento

Gli interventi simulati prevedono la sostituzione dell'impianto di riscaldamento esistente (caldaia e radiatori) con tre pompe di calore aria-aria del tipo monosplit.

Secondo il Rapporto ISTAT sui "Consumi energetici delle famiglie, anno 2021" [7], circa la metà delle famiglie (48,8%) dispone di un sistema di condizionamento; la diffusione è sostenuta in tutte le aree del Paese: 51,2% nel Mezzogiorno, 49,1% al Nord e 44,2% al Centro. Risulta inoltre che il 32,6% delle famiglie ha un unico sistema per il riscaldamento e la climatizzazione, con impianti o apparecchi singoli in grado di produrre sia aria calda che fredda, grazie anche alla crescente diffusione delle pompe di calore.

Obiettivo dell'analisi è quello di indagare quanto convenga, in termini economici e ambientali, utilizzare anche durante il periodo invernale i sistemi a espansione diretta che solitamente vengono utilizzati solo per il condizionamento estivo degli ambienti (pompe di calore elettriche a compressione aria-aria).

INTERVENTI SUL SISTEMA DI RISCALDAMENTO:

Secondo il Rapporto ISTAT sui “Consumi energetici delle famiglie, anno 2021” [7], circa la metà delle famiglie (48,8%) dispone di un sistema di condizionamento; la diffusione è sostenuta in tutte le aree del Paese: 51,2% nel Mezzogiorno, 49,1% al Nord e 44,2% al Centro. Risulta inoltre che il 32,6% delle famiglie ha un unico sistema per il riscaldamento e la climatizzazione, con impianti o apparecchi singoli in grado di produrre sia aria calda che fredda, grazie anche alla crescente diffusione delle pompe di calore.

Obiettivo dell'analisi è quello di **indagare quanto convenga, in termini economici e ambientali, utilizzare anche durante il periodo invernale i sistemi a espansione diretta che solitamente vengono utilizzati solo per il condizionamento estivo degli ambienti** (pompe di calore elettriche a compressione aria-aria).

21 GIUGNO 2022



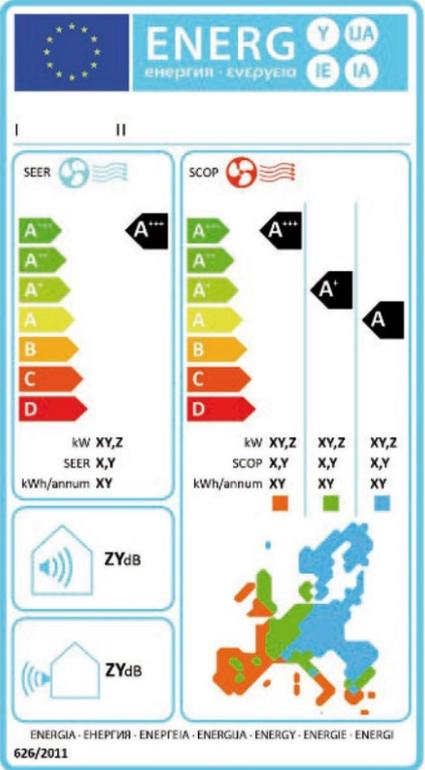
CONSUMI ENERGETICI DELLE FAMIGLIE | ANNO 2021

(Fonte: [ISTAT](#))

- Nel 2021, il 98,6% delle famiglie vive in abitazioni dotate di sistema di riscaldamento e il 99,6% dispone di acqua calda sanitaria.
- L'impianto autonomo è indicato come prevalente dal **65,7% delle famiglie per riscaldare** l'abitazione e dal **72,6% per l'acqua calda**.
- Il metano è la fonte di alimentazione più diffusa: nel **68% dei casi per il riscaldamento** e nel **69,2% per l'acqua calda**.
- Il sistema di riscaldamento e di produzione dell'acqua calda coincidono per oltre due terzi delle famiglie (71,2%): si tratta di impianti centralizzati o autonomi, come caldaie, termostufe, termocamini, impianti solari termici o di teleriscaldamento.
- L'impianto centralizzato è più utilizzato nel Nord-ovest (34,4%), rispetto alle altre aree del Paese (14,9% nel Centro, 14,2% nel Nord-est e 3,8% nel Sud e nelle Isole). L'uso di apparecchi singoli è invece più elevato nel Mezzogiorno (34,7% contro 11% nel Centro e 8,9% nel Nord). Caso particolare la Sardegna, con un maggiore utilizzo di apparecchi singoli (61,9%) dovuto spesso all'introduzione del metano, avvenuta solo di recente.

Comunità dell'Energia Rinnovabile

Ing. Nicolandra Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano



La stessa macchina, installata in zone diverse, si comporta in modo diverso ed ha differenti **SCOP (Seasonal Coefficient of Performance)**.

Es. DAIKIN Air Conditioning Technical Data
 Condizionatore Monosplit **Daikin Perfera All Seasons**
 Unità interna FTXM35A
 Unità esterna RXM35A

Kit	Unità Interna	Unità Esterna	Capacità e efficienza				CLASSE ENERGETICA Raffrescamento /Riscaldamento
			Raffrescamento		Riscaldamento		
			kW	SEER	kW	SCOP	
SB.FTXM20A/RXMA	FTXM20A	RXM20A	0,9~2,0~3,0	9,47	0,8~2,5~4,5	5,20	A+++ / A+++
SB.FTXM25A/RXMA	FTXM25A	RXM25A	0,9~2,5~3,8	9,47	0,8~2,8~5,0	5,20	A+++ / A+++
SB.FTXM35A/RXMA	FTXM35A	RXM35A	0,9~3,5~4,4	9,25	0,8~4,0~5,5	5,20	A+++ / A+++
SB.FTXM42A/RXMA	FTXM42A	RXM42A	1,5~4,2~5,2	8,11	1,5~5,4~6,2	5,00	A++ / A++
SB.FTXM50A/RXMA	FTXM50A	RXM50A	1,7~5,0~5,3	7,80	1,7~5,8~6,5	4,80	A++ / A++



Comunità dell'Energia Rinnovabile

Ing. Nicolandrea Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

E' vero che un climatizzatore, utilizzato per riscaldare gli ambienti, consuma troppo?

L'appartamento utilizzato per le simulazioni è **situato in un piano intermedio di un edificio condominiale**, ha una superficie utile di circa 100 m² ed è caratterizzato da un involucro edilizio **poco performante**: pareti a cassa vuota non isolate di circa 30 cm (con trasmittanza termica pari a 1,1 W/m²K) e infissi in alluminio con cassonetto non isolato (trasmittanza termica pari a 4,4 W/m²K). Il riscaldamento dell'abitazione è garantito da una caldaia a gas di tipo tradizionale, da un sistema di emissione a radiatori privi di valvole termostatiche e da un sistema di regolazione con termostato di zona.

Valori dichiarati nel Technical Data DAIKIN Air Conditioning

Condizionatore Monosplit Daikin Perfera All Seasons

Unità interna FTXM35A

Unità esterna RXM35A

		SORGENTE FREDDA																	
		-15			-10			-5			0			6			10		
Tamb		TC	PI	COP	TC	PI	COP	TC	PI	COP	TC	PI	COP	TC	PI	COP	TC	PI	COP
POZZO CALDO	15	2,18	0,69	3,16	2,63	0,72	3,65	3,08	0,74	4,16	3,08	0,77	4,00	4,08	0,8	5,10	4,44	0,83	5,35
	20	2,1	0,77	2,73	2,55	0,79	3,23	3,00	0,82	3,66	3,01	0,85	3,54	4	0,88	4,55	4,36	0,9	4,84
	22	2,07	0,8	2,59	2,52	0,82	3,07	2,97	0,85	3,49	2,99	0,88	3,40	3,97	0,91	4,36	4,33	0,93	4,66
	24	2,04	0,83	2,46	2,49	0,85	2,93	2,94	0,88	3,34	2,96	0,91	3,25	3,94	0,94	4,19	4,3	0,96	4,48
	25	2,02	0,84	2,40	2,47	0,87	2,84	2,92	0,89	3,28	2,94	0,92	3,20	3,92	0,95	4,13	4,28	0,98	4,37
	27	1,99	0,87	2,29	2,44	0,9	2,71	2,89	0,92	3,14	2,92	0,95	3,07	3,89	0,98	3,97	4,25	1,01	4,21

Tamb: Indoor temperature [°C WB]

TC: Total capacity [kW]

PI : Power input [kW]

COP: Coefficient of Performance



Comunità dell'Energia Rinnovabile

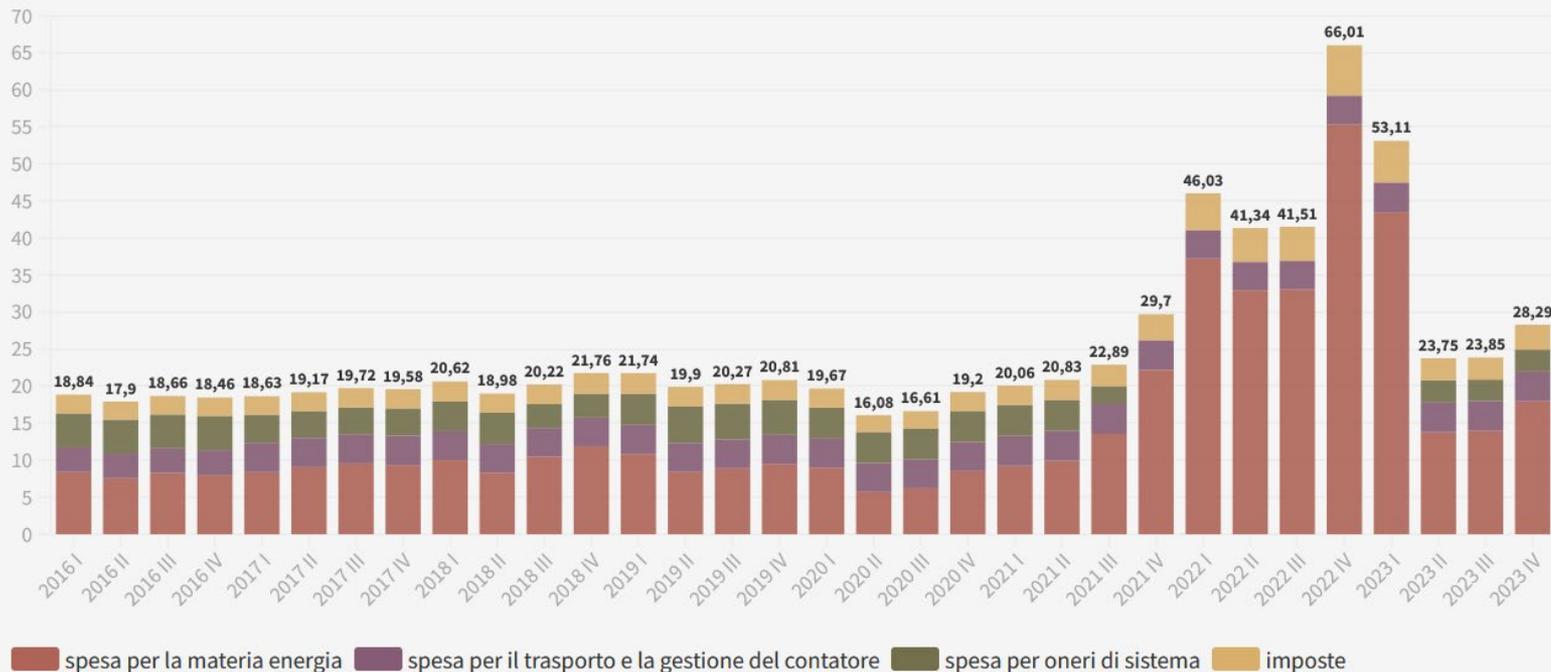
Ing. Nicolandrea Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

Andamento del prezzo dell'energia elettrica per il consumatore domestico tipo in maggior tutela

<https://www.arera.it/dati-e-statistiche/dettaglio/it/dati/eep35>

Prezzo complessivo dell'energia elettrica

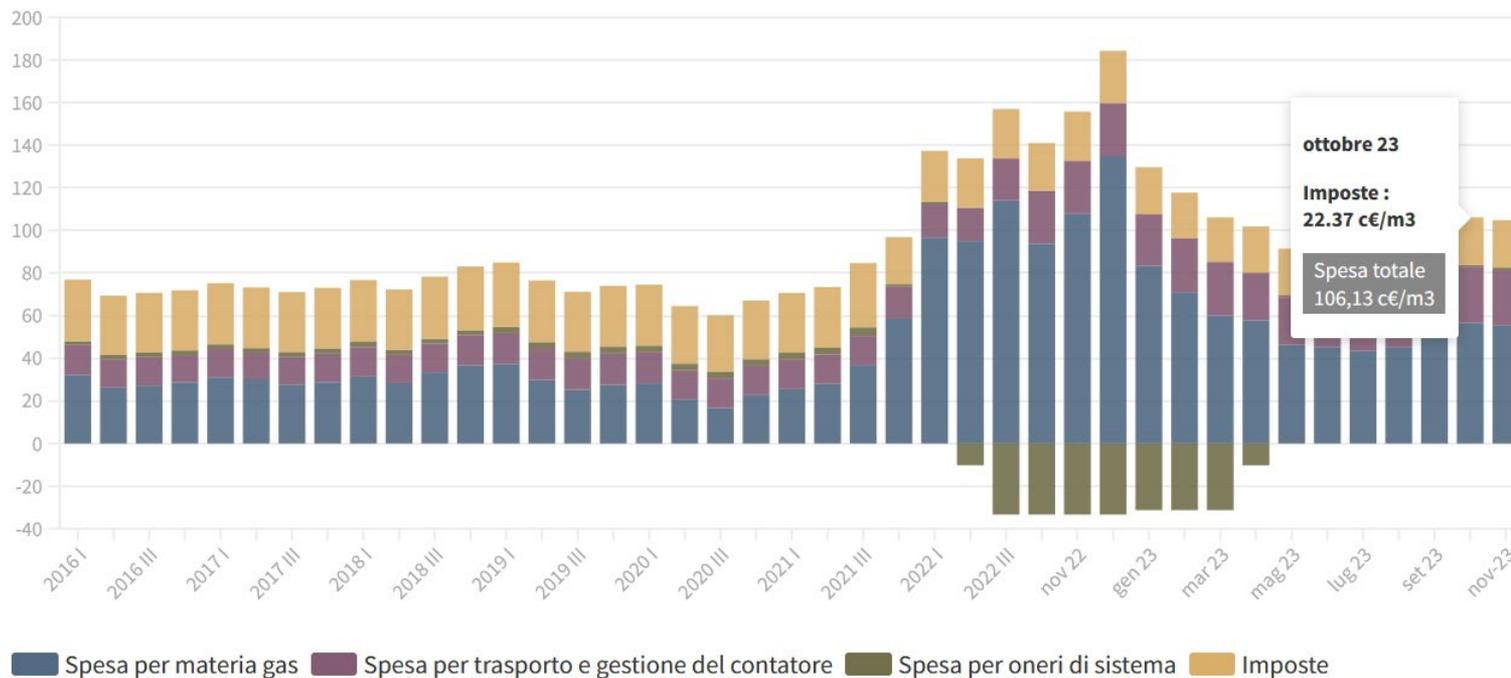
con consumo annuo di 2700 kWh



Andamento del prezzo del gas naturale

<https://www.arera.it/dati-e-statistiche/dettaglio/andamento-del-prezzo-del-gas-naturale-per-un-consumatore-domestico-tipo-in-regime-di-tutela>

Andamento del prezzo del gas naturale



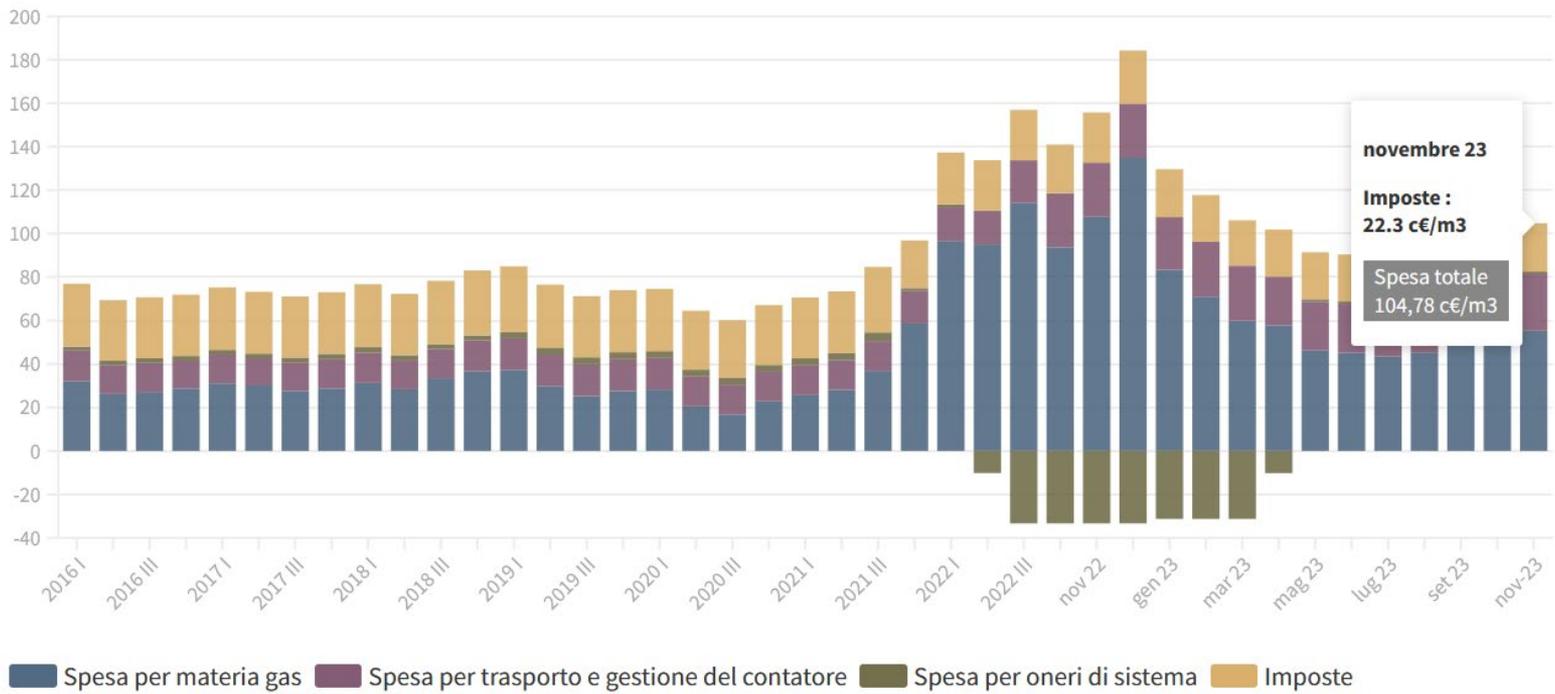
Comunità dell'Energia Rinnovabile

Ing. Nicolandrea Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

Andamento del prezzo del gas naturale

<https://www.arera.it/dati-e-statistiche/dettaglio/andamento-del-prezzo-del-gas-naturale-per-un-consumatore-domestico-tipo-in-regime-di-tutela>

Andamento del prezzo del gas naturale



E' vero che un climatizzatore, utilizzato per riscaldare gli ambienti, consuma troppo?

RISULTATI DELLE SIMULAZIONI:

Località	Zona climatica	EDIFICIO ESISTENTE CON CALDAIA A GAS			SOSTITUZIONE DEL GENERATORE CON POMPA DI CALORE ARIA-ARIA				Differenza di costo		Differenza delle emissioni di CO ₂	
		Consumi energetici m ³ di gas/anno	Consumi economici €/anno ott-23	Emissioni di CO ₂ kg CO ₂ /anno	Consumi energetici kWh	Spesa €/anno IV 2023	Emissioni di CO ₂ kg CO ₂ /anno	SPF	€/anno	%	kg CO ₂	%
Palermo	B	512	543	1.014	832	235	241	4,64	308	-57%	772	-76%
Napoli	C	955	1.014	1.891	1.699	481	493	4,32	533	-53%	1.398	-74%
Roma	D	1.054	1.119	2.087	1.883	533	546	4,31	586	-52%	1.541	-74%
Milano	E	1.791	1.901	3.546	3.344	946	970	4,13	955	-50%	2.576	-73%
Cuneo	F	2.401	2.548	4.754	4.836	1.368	1.402	3,93	1.180	-46%	3.351	-70%

(*) Calcolo effettuato considerando il prezzo del gas naturale a ottobre 2023 pari a **1,0613€/m³** (<https://www.arera.it/dati-e-statistiche/dettaglio/andamento-del-prezzo-del-gas-naturale-per-un-consumatore-domestico-tipo-in-regime-di-tutela>)

(**) Calcolo effettuato considerando un fattore di conversione da Sm³ di gas a kg CO₂ pari a 1,98

(***) Calcolo effettuato considerando il prezzo dell'energia elettrica a ottobre 2023 per il consumatore domestico tipo in maggior tutela in condizioni economiche di fornitura per una famiglia con 3 kW di potenza impegnata e 2.700 kWh di consumo annuo pari a **0,2829 €/kWh** (<https://www.arera.it/dati-e-statistiche/dettaglio/it/dati/eep35>)

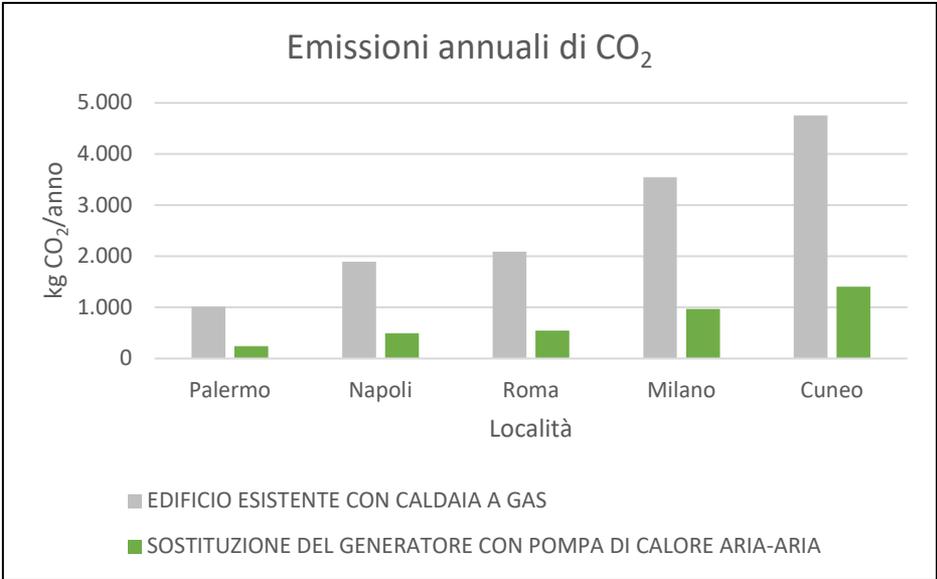
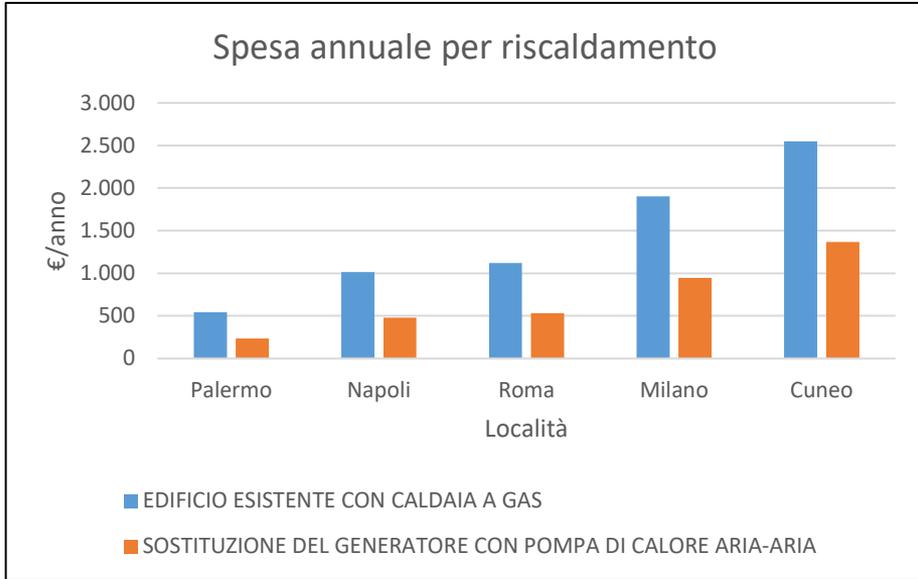
(****) Calcolo effettuato considerando un fattore di conversione pari a 0,29 kg/kWh_e

Comunità dell'Energia Rinnovabile

Ing. Nicolandrea Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

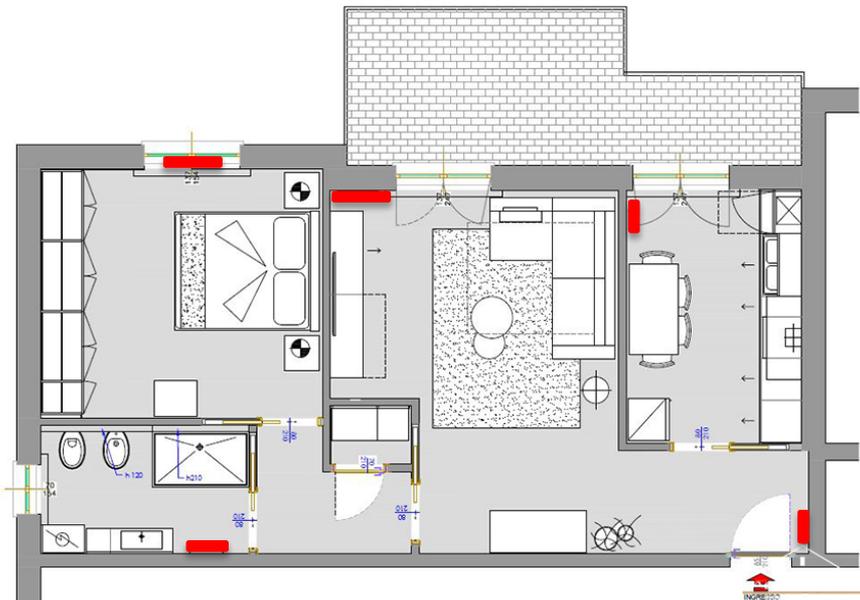
E' vero che un climatizzatore, utilizzato per riscaldare gli ambienti, consuma troppo?

RISULTATI DELLE SIMULAZIONI:



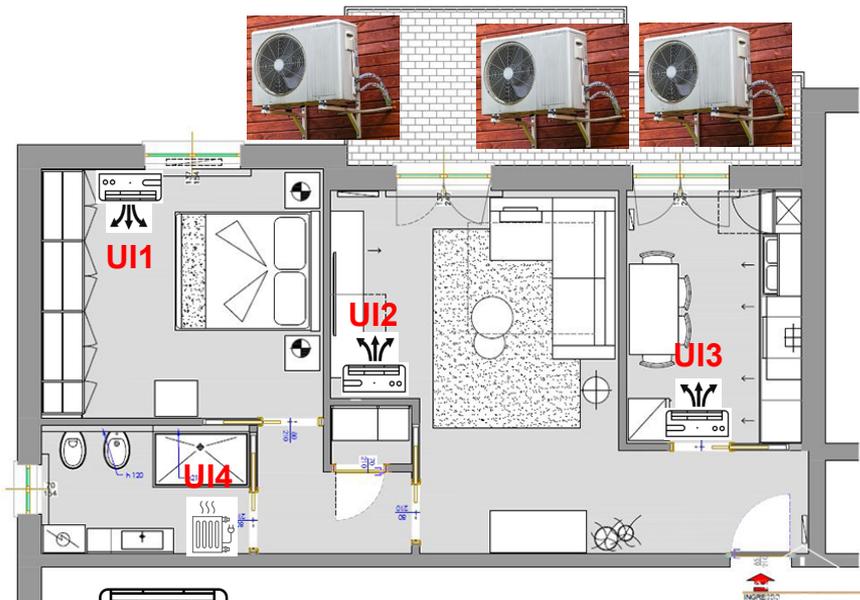
E' vero che la temperatura non si distribuisce in maniera uniforme?

Per ogni ambiente bisogna prevedere la propria unità interna



Planimetria: fonte www.irenepeainterior.it

 Radiatori

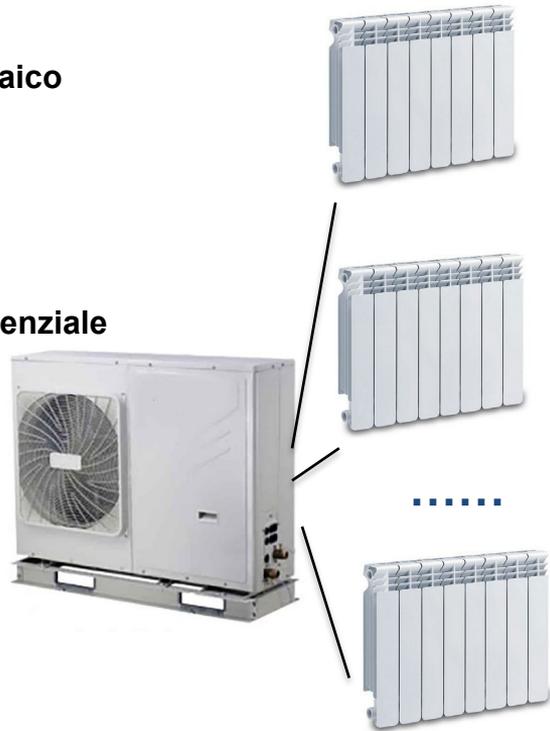
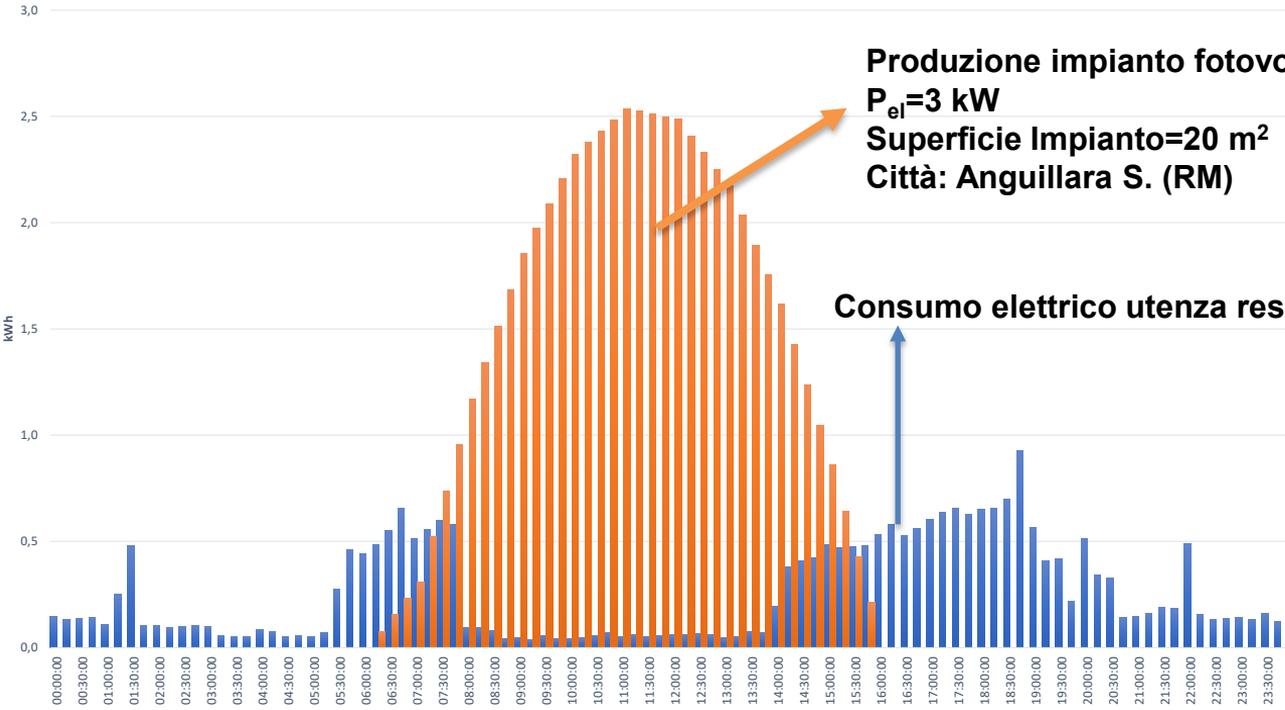


 Condizionatore (U1 - U3)

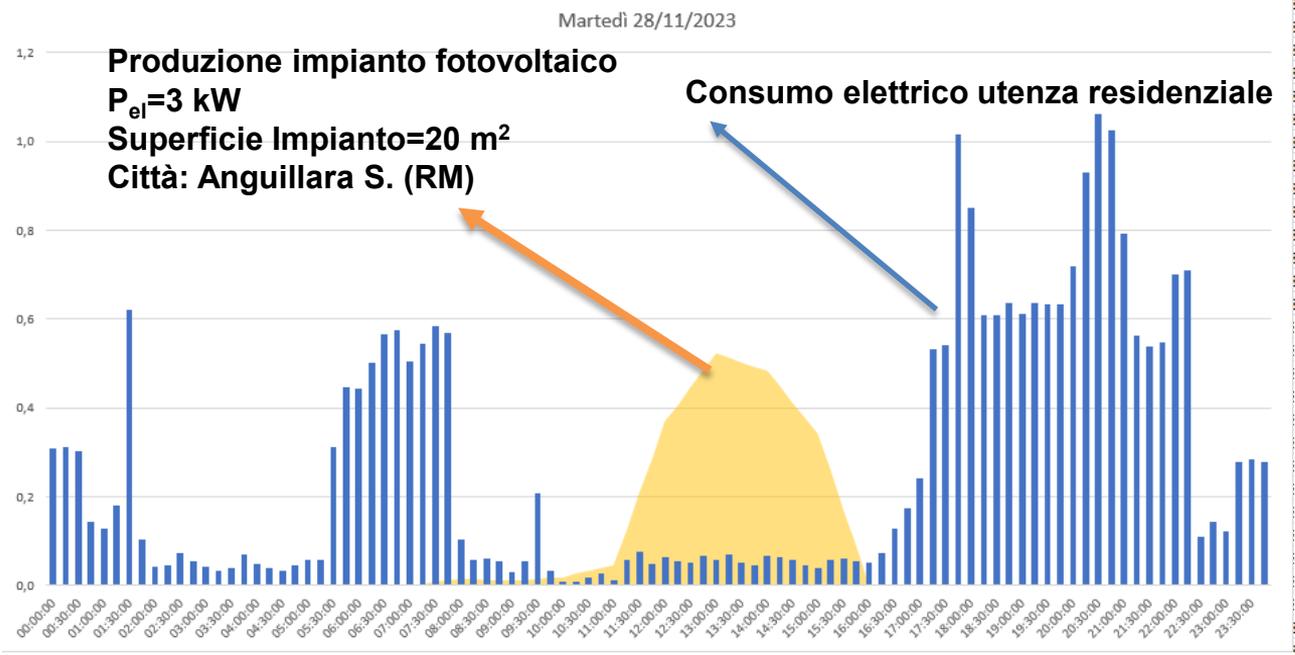
 Termoarredo elettrico (U4)

Fabbisogni elettrici «giorno tipo» invernale impianto riscaldamento con PDC elettrica:

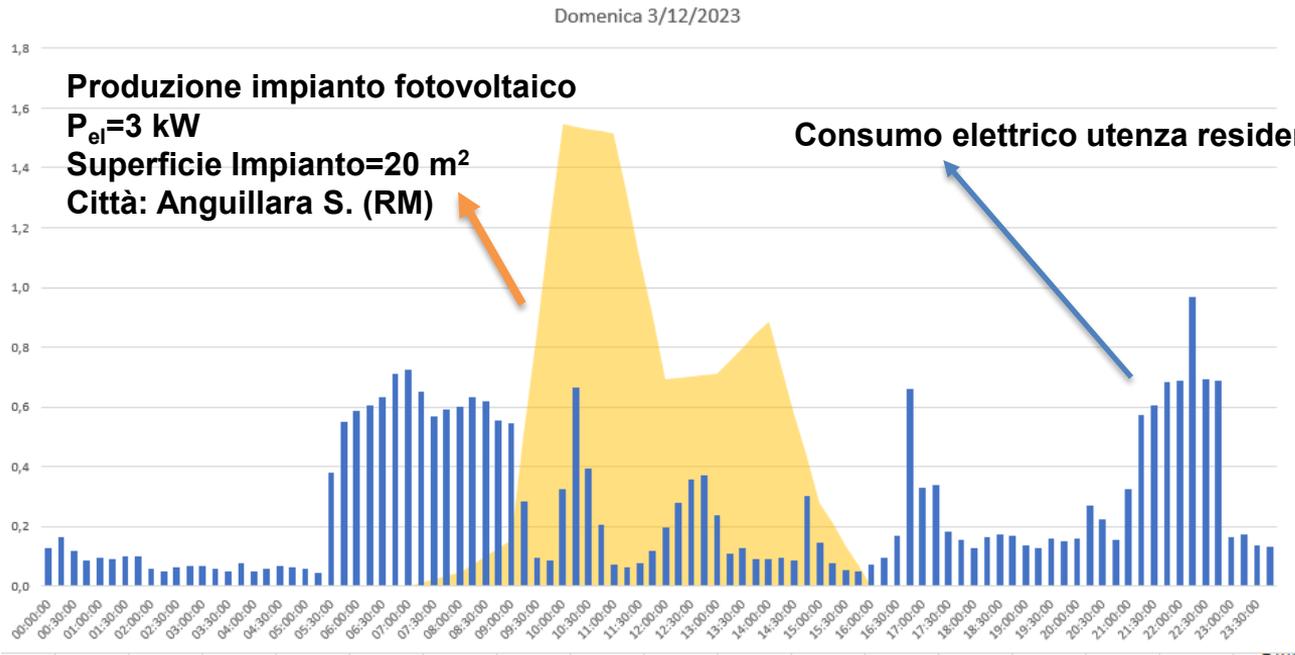
14/12/2023



Fabbisogni elettrici «giorno tipo» invernale impianto riscaldamento con PDC elettrica:



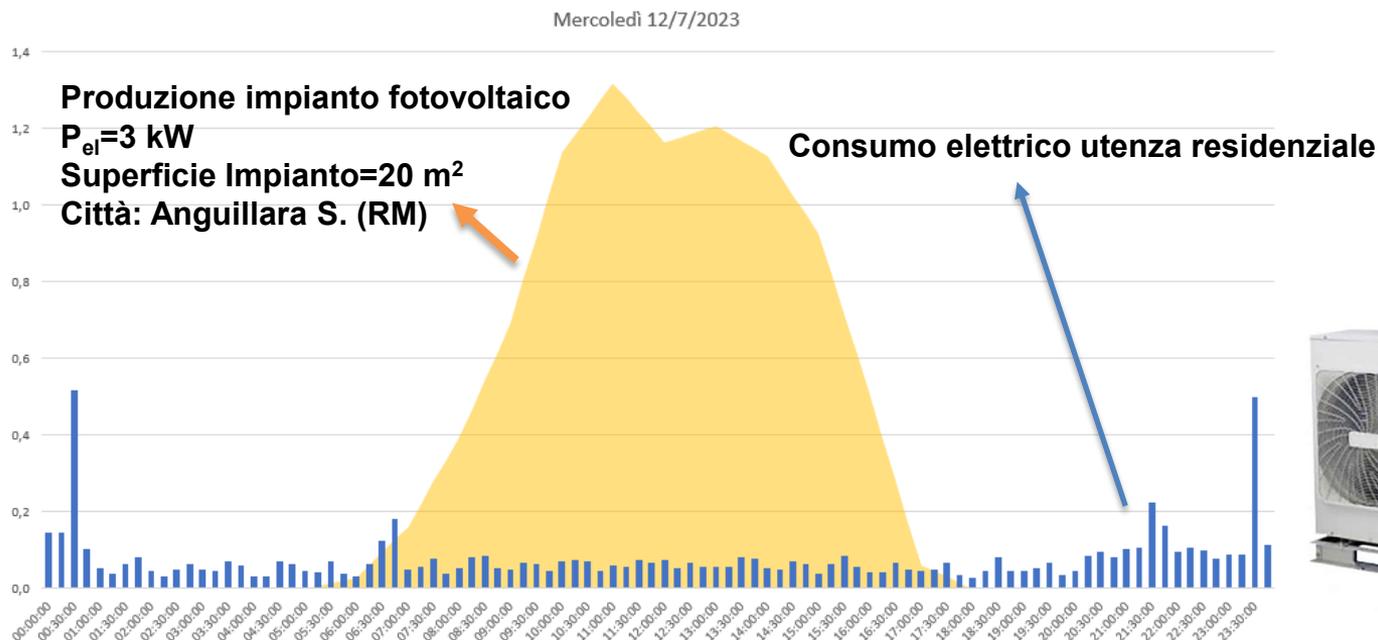
Fabbisogni elettrici «giorno tipo» invernale impianto riscaldamento con PDC elettrica:



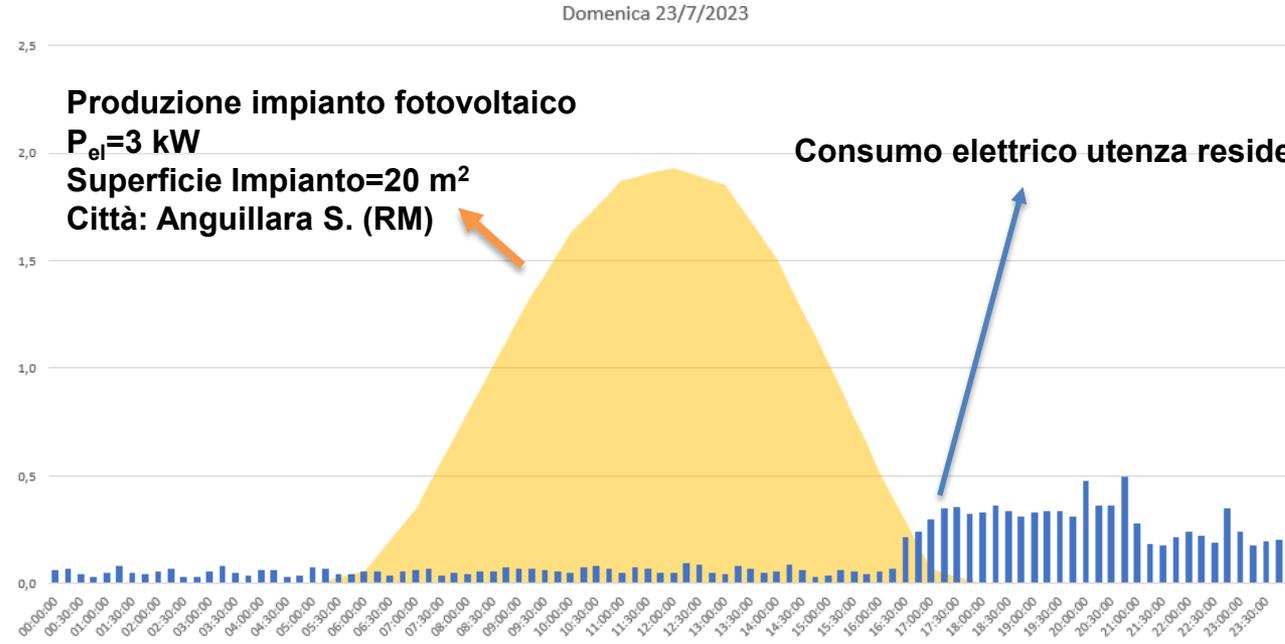
Impianto fotovoltaico da 3 kW esposto a SUD durante una domenica (Periodo invernale)



Fabbisogni elettrici «giorno tipo» invernale impianto riscaldamento con PDC elettrica:



Fabbisogni elettrici «giorno tipo» invernale impianto riscaldamento con PDC elettrica:



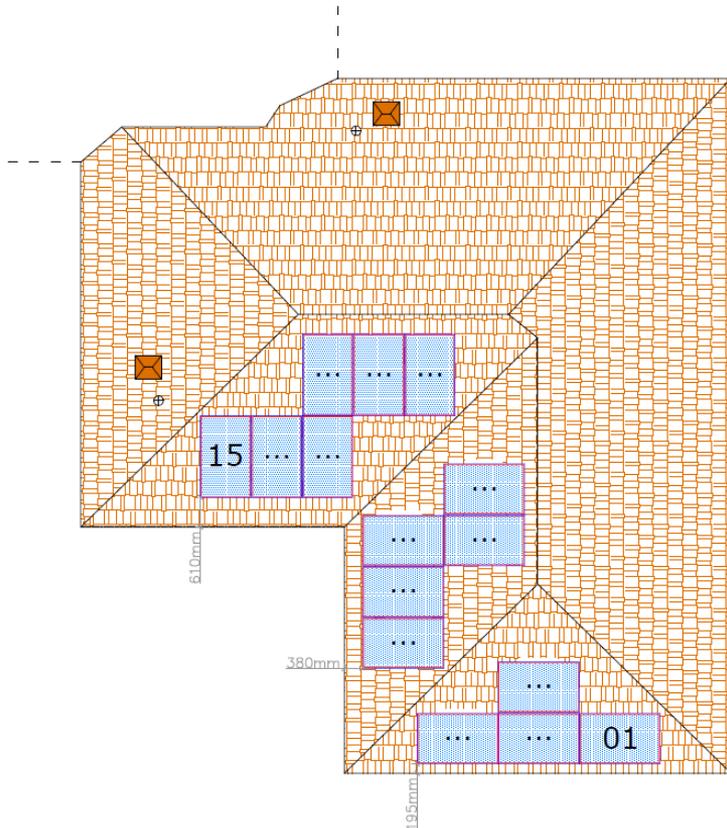
Impianto fotovoltaico da 3 kW esposto a SUD durante una domenica (Periodo estivo)



Comunità dell'Energia Rinnovabile

Ing. Nicolandrea Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

CASO STUDIO



VISTA SATELLITARE:

LATITUDINE: 42°08'57.31"N
LONGITUDINE: 12°06'19.44"E
ALTITUDINE: 392 m s.l.m.



ORIENTAMENTO:



CARATTERISTICHE IMPIANTO:

PANNELLI: SUNPOWER
SPR-MAX3-395
N. PANNELLI: 15

INVERTER FTV: SOLAREEDGE SE5000H
+ 15 OTTIMIZZATORI SOLAREEDGE
S500B
MODELLO SDA: Sb 10 - 10/5,5

POTENZA FTV: 5,925 kWp

Località: Canale Monterano (RM)

Comunità dell'Energia Rinnovabile

Ing. Nicolandrea Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

UTILIZZA SOLUZIONI DI DOMOTICA

Sfruttare l'autoconsumo dell'energia elettrica prodotta dai pannelli solari: il suggerimento è quello di ricorrere a soluzioni di domotica in grado di avviare automaticamente sia i principali elettrodomestici (es. lavatrice, lavastoviglie) e sia la pompa di calore elettrica che riscalda gli ambienti privilegiando le ore centrali della giornata, anche se non si è in casa.

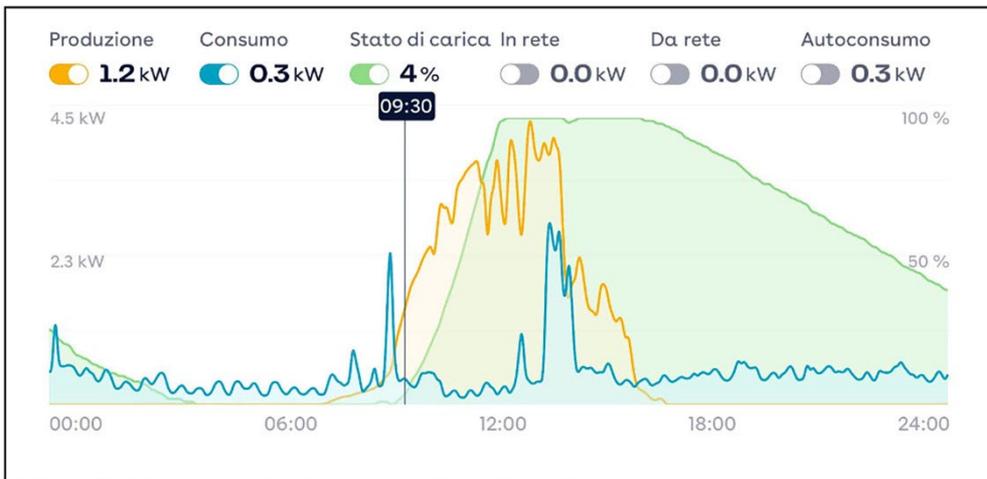


Figura 1 – Profilo dei consumi elettrici, produzione da impianto fotovoltaico e percentuale di carica dell'accumulo elettrico di un immobile ad uso abitazione: 18 novembre 2023

Inizio produzione: 1,2 kW ore 09:30
Stato di carica batteria: 4% ore 09:30
Potenza elettrica assorbita dall'impianto: 0,3 kW ore 09:30

La Figura 1 mostra l'andamento dei consumi di un'abitazione tipo dotata di impianto solare fotovoltaico, secondo il rilevamento effettuato in una giornata di novembre con l'indicatore puntato nelle prime ore del mattino (ore 09:30). L'immagine mostra la produzione di energia elettrica dell'impianto (in giallo) che segue la classica curva a campana, l'andamento dei consumi nell'arco della giornata (in azzurro), con i picchi di consumo dovuti all'utilizzo degli elettrodomestici, e lo stato di carica della batteria per l'accumulo (in verde). La criticità che emerge riguarda le prime ore della giornata, quando la batteria dell'impianto è ormai scarica e i pannelli hanno una produzione elettrica ancora bassa.

UTILIZZA SOLUZIONI DI DOMOTICA

Sfruttare l'autoconsumo dell'energia elettrica prodotta dai pannelli solari: il suggerimento è quello di ricorrere a soluzioni di domotica in grado di avviare automaticamente sia i principali elettrodomestici (es. lavatrice, lavastoviglie) e sia la pompa di calore elettrica che riscalda gli ambienti privilegiando le ore centrali della giornata, anche se non si è in casa.

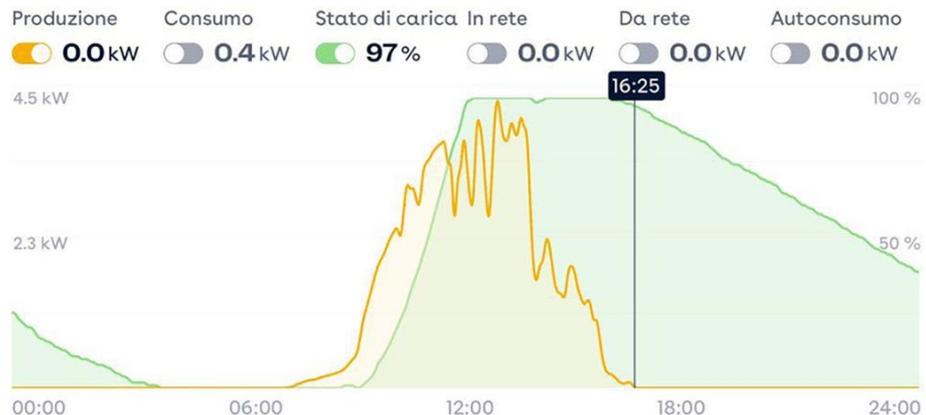


Figura 2 – Profilo dei consumi elettrici, produzione da impianto fotovoltaico e percentuale di carica dell'accumulo elettrico di un immobile ad uso abitazione: 18 novembre 2023

Fine produzione: 0,0 kW ore 16:25
Stato di carica batteria: 97% ore 16:25
Potenza elettrica assorbita dall'impianto: 0,4 kW ore 16:25

La Figura 2 mostra l'andamento dei consumi di un'abitazione tipo dotata di impianto solare fotovoltaico, secondo il rilevamento effettuato in una giornata di novembre con l'indicatore puntato nelle ultime ore di produzione dell'impianto fotovoltaico (ore 16:25). Appare chiaro quindi che l'impianto fotovoltaico assicura la massima potenza elettrica di progetto (4,5 kW) tra le 11:00 e le 14:00. E' inoltre importante notare che dopo le 12:00 il sistema di accumulo dell'energia elettrica prodotta è già del tutto carico: sarebbe così fondamentale da quel momento in poi consumare tutta l'energia elettrica prodotta.

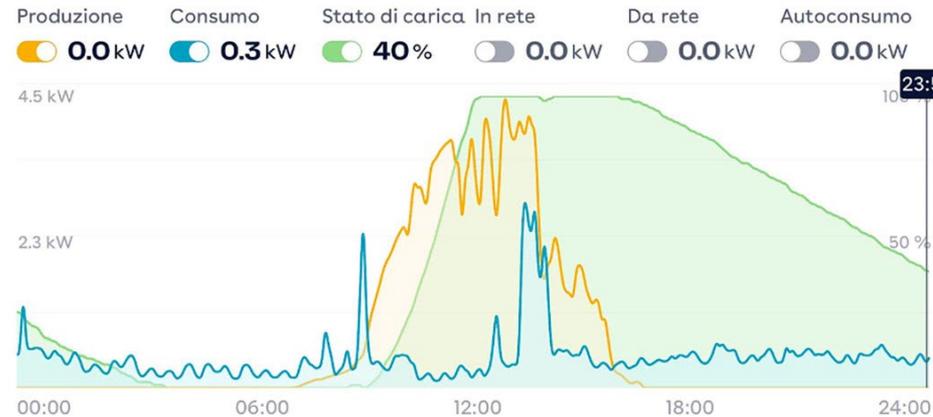
La produzione di energia elettrica si interrompe del tutto dopo le 16:25.

Comunità dell'Energia Rinnovabile

Ing. Nicolandrea Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

UTILIZZA SOLUZIONI DI DOMOTICA

Sfruttare l'autoconsumo dell'energia elettrica prodotta dai pannelli solari: il suggerimento è quello di ricorrere a soluzioni di domotica in grado di avviare automaticamente sia i principali elettrodomestici (es. lavatrice, lavastoviglie) e sia la pompa di calore elettrica che riscalda gli ambienti privilegiando le ore centrali della giornata, anche se non si è in casa.



La figura 3 mostra la situazione a fine giornata: senza l'attivazione di alcun sistema di riscaldamento elettrico, con il solo fabbisogno degli elettrodomestici (lavatrice, lavastoviglie, frigorifero, congelatore) lo stato di carica della batteria è sceso al 40%.

Figura 3 – Profilo dei consumi elettrici, produzione da impianto fotovoltaico e percentuale di carica dell'accumulo elettrico di un immobile ad uso abitazione: 18 novembre 2023

Stato di carica batteria: 40% ore 23:55
Potenza elettrica assorbita dall'impianto: 0,3 kW ore 23:55

ENEA consiglia:



FAI PROGETTARE L'IMPIANTO

Per ogni edificio è fondamentale progettare l'impianto fotovoltaico adatto: determinare i componenti e la potenza necessaria in funzione dei carichi e delle esigenze degli utenti, consente di **ridurre sovradimensionamenti** e di **contenere i costi** di investimento e manutenzione.



MASSIMIZZA L'ORIENTAMENTO E L'INCLINAZIONE

Valori di produttività massima si ottengono per pannelli esposti a Sud con inclinazione pari alla latitudine del luogo. È importante **scegliere orientamento e inclinazione che massimizzano la produzione dei pannelli nell'edificio**: l'esposizione ideale è verso Sud; la produttività diminuisce di circa il 3% se l'orientamento è di 45° Sud-Est o Sud-Ovest e diminuisce fino al 25% per angoli maggiori.



EVITA LE OMBRE

Le ombre proiettate sui moduli fotovoltaici dagli edifici e dagli alberi riducono l'area irraggiata, modificano il comportamento delle celle e **diminuiscono di conseguenza la produzione**. Per evitare che i pannelli si facciano ombra tra loro è necessaria una distanza minima di circa 5 metri tra ogni fila.



DIMENSIONA L'ACCUMULO

Installa una batteria di accumulo per **autoconsumare l'energia prodotta in eccesso** e per **sfasare temporalmente produzione e consumo di energia elettrica**. Considera batterie correttamente proporzionate ai pannelli, in funzione della capacità di accumulo e della potenza di picco che l'accumulo è in grado di erogare.



ABBINALO AD UNA POMPA DI CALORE

Punta sulle **zero emissioni** e abina il campo fotovoltaico ad una pompa di calore elettrica. La pompa di calore può essere utilizzata sia per riscaldare che per raffrescare l'edificio e l'abbinamento al fotovoltaico consente di contenere i consumi, i costi energetici e di sfruttare al meglio la produzione fotovoltaica anche in estate. Sostituire la vecchia caldaia a gas con pompa di calore e fotovoltaico **abbatte le emissioni locali di CO2 in ambiente del 100%**.



POSIZIONA OTTIMIZZATORI E INVERTER

Quando puoi far posizionare l'inverter il più vicino possibile ai pannelli fotovoltaici per evitare aumenti di costo e sprechi energetici. Fai installare gli **ottimizzatori** che garantiscono il monitoraggio costante della produzione e permettono all'impianto di raggiungere il punto di massima potenza per ciascun modulo, mantenendo la massima efficienza di produzione.



ADOTTA NUOVE ABITUDINI

Consuma quando l'impianto produce, anche se c'è un accumulo. Storicamente siamo abituati a consumare in fascia F3, durante la prima ore del mattino e la sera, quando l'energia costa meno. Con il fotovoltaico è importante **cambiare queste abitudini e sincronizzare produzione e consumo di energia elettrica**: consuma di più quando l'impianto produce, ovvero nelle ore centrali della giornata. Mediamente infatti, se alle 14:45 l'accumulo è al 100%, alle 09:05 la percentuale di carica è il 4%.



UTILIZZA SOLUZIONI DI DOMOTICA

Aiutati con le tecnologie in grado di **avviare automaticamente gli elettrodomestici** e gli impianti in pompa di calore, privilegiando le ore della giornata con la massima produzione, anche se non si è in casa.



MONITORA I TUOI CONSUMI

Attraverso gli **Smart Meter** installati sul contatore e collegati al proprio smartphone è possibile monitorare in tempo reale i consumi. **Comprendere quanta energia si sta consumando permette di identificare gli sprechi inconsapevoli e di evitarli**.



EFFETTUA LA MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

La manutenzione è importante anche per i piccoli impianti. Si consiglia **almeno un intervento all'anno di manutenzione ordinaria e pulizia**, effettuata da personale qualificato e nel rispetto delle norme di sicurezza. La mancata pulizia dei moduli può ridurre fino al 10% l'efficienza del fotovoltaico.



SCEGLI LA COMUNITÀ ENERGETICA RINNOVABILE

Le comunità energetiche rinnovabili consentono la **condivisione virtuale dell'energia**. Costituire o associarsi ad una CER è una scelta sostenibile che permette di ricevere vantaggi economici per 20 anni, tra cui l'incentivo di 110 euro per ogni MWh di energia condivisa.



CONSIDERA IL Plug&Play

Se nell'edificio non è possibile installare un impianto fotovoltaico e se hai un balcone esposto a Sud, Sud Est o Sud Ovest, puoi eventualmente considerare le soluzioni **Plug&Play**. Questi kit da balcone consentono di risparmiare circa il 20% dei consumi da bolletta e fino a 2 pannelli non sono richieste pratiche o permessi per l'installazione.

Efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

ABBINALO AD UNA POMPA DI CALORE

Punta sulle zero emissioni e abina il campo fotovoltaico ad una pompa di calore elettrica. **La pompa di calore può essere utilizzata sia per riscaldare che per raffrescare l'edificio** e l'abbinamento al fotovoltaico consente di contenere i consumi, i costi energetici e di sfruttare al meglio la produzione fotovoltaica anche in estate. **Sostituire la vecchia caldaia a gas con pompa di calore e fotovoltaico abbate le emissioni locali di CO2 in ambiente del 100%**.

UTILIZZA SOLUZIONI DI DOMOTICA

Aiutati con le tecnologie in grado di avviare automaticamente gli elettrodomestici e **gli impianti in pompa di calore**, privilegiando le ore della giornata con la massima produzione, anche se non si è in casa.



Fotovoltaico



Da impianto centralizzato con caldaia a gas ad impianto a PDC: analisi energetica

Ipotesi: condominio con 12 unità immobiliari con superficie utile di circa 70 m².

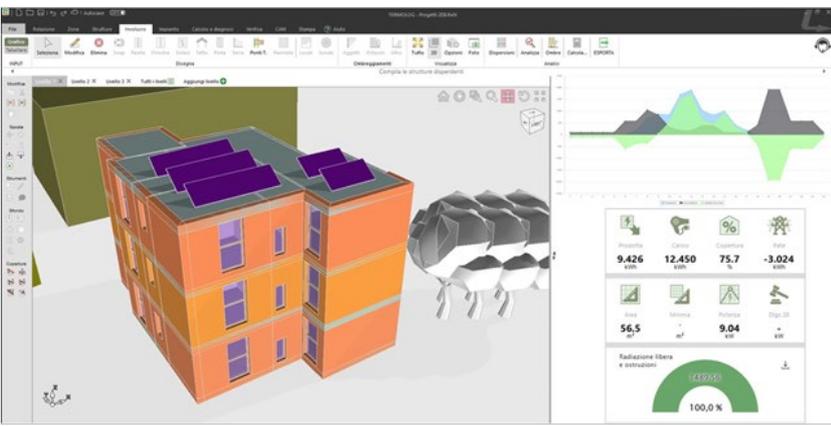
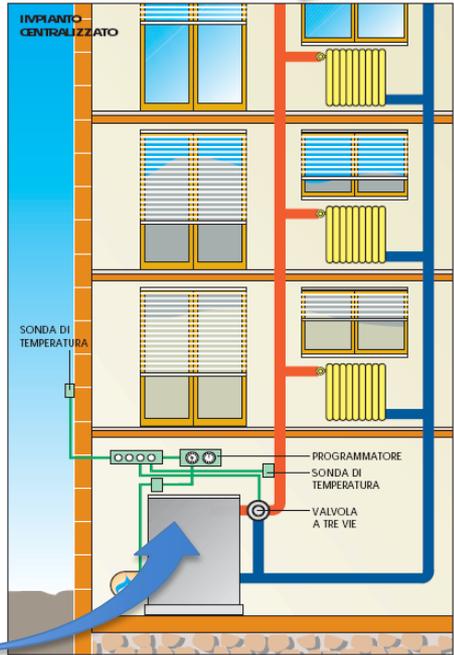
**SOSTITUZIONE DELLA CALDAIA CON UNA POMPA DI CALORE ARIA-
ACQUA CENTRALIZZATA abbinata ad un impianto fotovoltaico
centralizzato da 33 kW**

Comunità dell'Energia Rinnovabile

Ing. Nicolandrea Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

Impianto centralizzato a colonne montanti con caldaia centralizzata a gas metano

Sostituzione caldaia con PDC ad alta temperatura e sistema di regolazione evoluto per singolo ambiente:



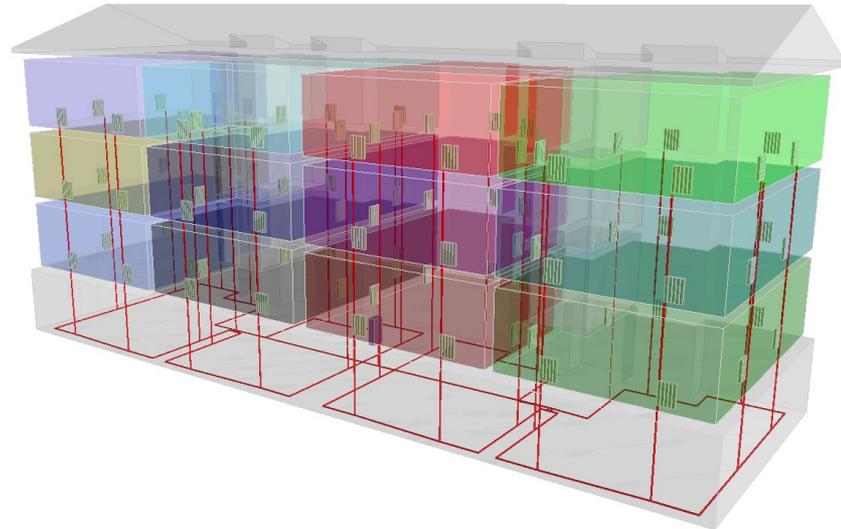
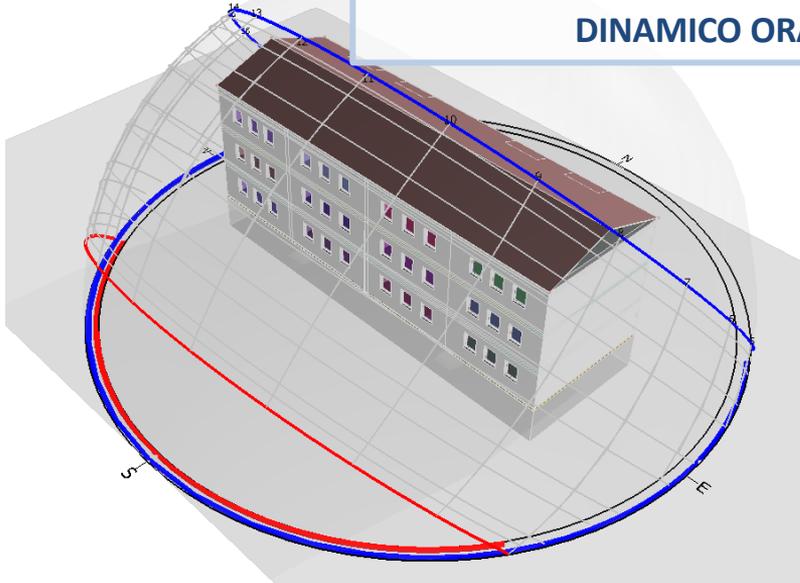
Esempio di comunità energetiche in condominio:

<http://tinyurl.com/3yuyja9m>

Da impianto centralizzato con caldaia a gas ad impianto a PDC: analisi energetica

Ipotesi: condominio con 12 unità immobiliari con superficie utile di circa 70 m².

20 SIMULAZIONI ENERGETICHE CON IL METODO DI CALCOLO
DINAMICO ORARIO (UNI EN ISO 52016:2018)



5 località rappresentative



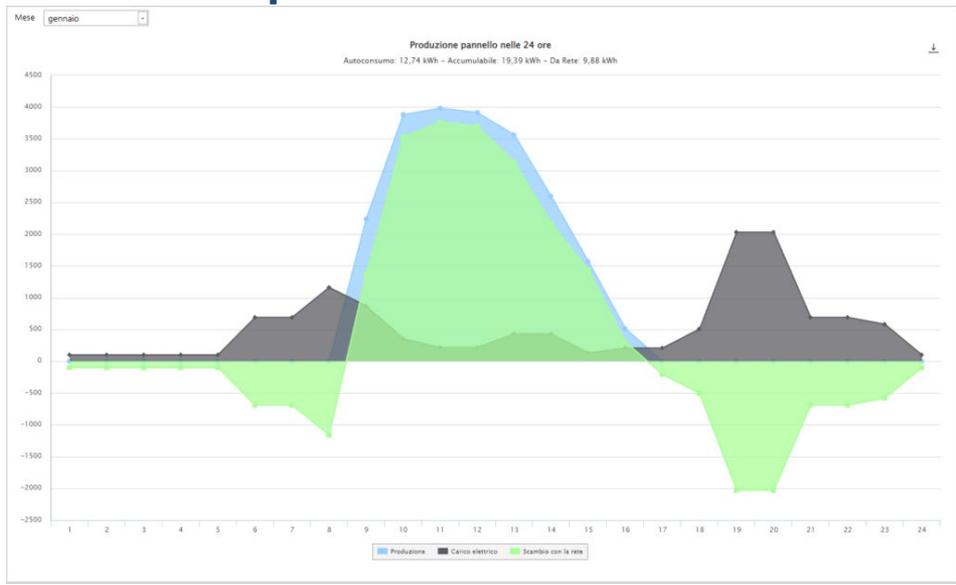
Zona climatica	Località	Periodo di accensione	N° ore di accensione	Profilo d'uso
B	Palermo	1 dic. - 31 mar.	8	06:00-10:00, 17:00-21:00
C	Napoli	15 nov. - 31 mar.	10	06:00-10:00, 16:00-22:00
D	Roma	1 nov. - 15 apr.	12	05:00-10:00, 15:00-22:00
E	Milano	15 ott. - 15 apr.	14	05:00-11:00, 14:00-22:00
F	Cuneo	5 ott. - 22 apr.	16	05:00-12:00, 13:00-22:00

Per ogni località sono state effettuate quattro simulazioni, corrispondenti ai seguenti casi:

- **CASO 0:** si prevede che tutte le unità siano collegate una **caldaia centralizzata da 100 kW** con dei terminali di emissione a radiatori.
- **CASO 2:** si prevede la **sostituzione della caldaia con una pompa di calore aria-acqua centralizzata** abbinata ad un impianto **fotovoltaico centralizzato** da 33 kW.

Da impianto centralizzato con caldaia a gas ad un impianto a PDC abbinata ad impianto fotovoltaico: analisi energetica

	Zona climatica	CASO 2
Riduzione di energia primaria (rispetto al Caso 0)	Zona B	-42,26%
	Zona C	-39,92%
	Zona D	-42,68%
	Zona E	-36,15%
	Zona F	-37,66%
Riduzione di emissioni CO₂ (rispetto al Caso 0)	Zona B	-32,15%
	Zona C	-29,40%
	Zona D	-32,63%
	Zona E	-24,96%
	Zona F	-26,74%
Riduzione dei costi totali (rispetto al Caso 0)	Zona B	-24,65%
	Zona C	-21,60%
	Zona D	-25,19%
	Zona E	-16,67%
	Zona F	-18,65%



					
Prodotta	Carico	Copertura	Rete	Area	Potenza
9.426 kWh	12.450 kWh	75.7 %	-3.024 kWh	56.5 m ²	9.04 kW

Energia: parte da Bologna il giro d'Italia per le CER (<https://www.gse.it/media/eventi>)

Un "giro d'Italia" con tappe in ogni Regione e Provincia autonoma alla scoperta delle Comunità energetiche rinnovabili, che inizia il 26 febbraio a Bologna: il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica ha organizzato con il Gestore dei Servizi Energetici (GSE) e Unioncamere, una serie di iniziative per agevolare la comprensione e la diffusione delle opportunità per imprese, enti locali, comunità e cittadini che decideranno di associarsi in una CER.

In tutti e 21 gli appuntamenti sarà prevista la presenza del ministro dell'Ambiente e della Sicurezza energetica Gilberto Pichetto.

in amte.MASE.DIE.REGISTRO.DECRETI.R.000022.23-02-2024

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

23/02/2024

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

DIPARTIMENTO ENERGIA

DECRETA
Articolo 1
(Approvazione delle Regole operative GSE)

1. Sono approvate le Regole operative elaborate e trasmesse dal GSE S.p.A. ai sensi dell'articolo 11 del Decreto del Ministro dell'ambiente e della sicurezza energetica del 7 dicembre 2023, n. 414, allegate al presente decreto direttoriale ("Allegato 1"), del quale costituiscono parte integrante e sostanziale, insieme allo schema di "Avviso Pubblico per la presentazione di domande a sportello per la concessione di contributi da finanziare nell'ambito della Missione 2, Componente 2, Investimento 1.2 del PNRR - Progetto finanziato dall'Unione europea - NextGenerationEU".

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

GSE

Allegato 1

DECRETO CACER e TIAD – Regole operative per l'accesso al servizio per l'autoconsumo diffuso e al contributo PNRR

Comunità energetiche: via libera alle regole operative messe a punto dal Gse e approvate dal ministero dell'Ambiente e della Sicurezza energetica

UNIONCAMERE

GSE

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

INSIEMENERGIA
Le comunità energetiche rinnovabili per il territorio

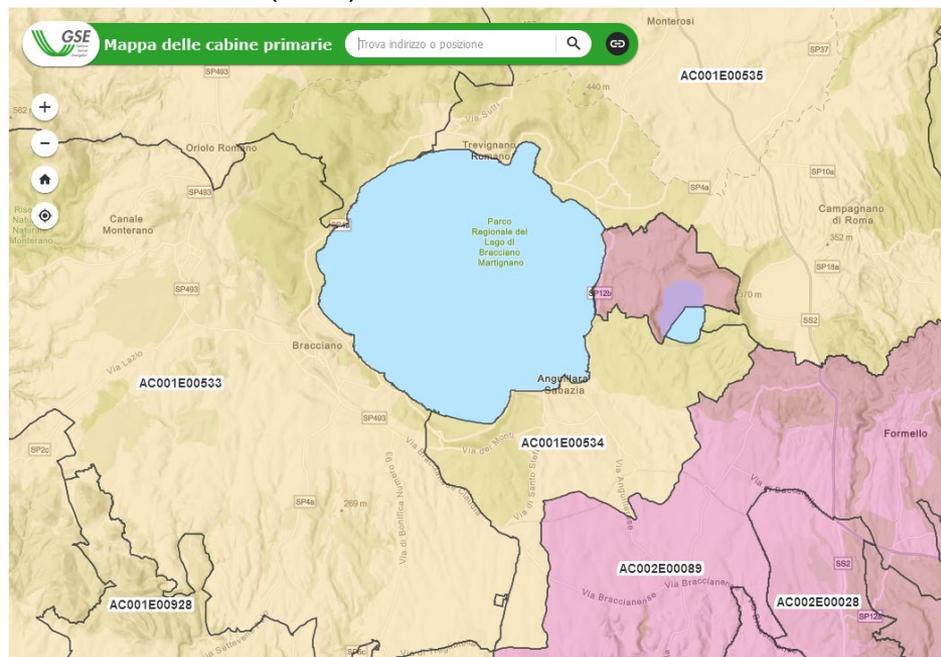


Le Comunità Energetiche Rinnovabili In Pillole

<https://www.gse.it/servizi-per-te/autoconsumo/le-comunita-energetiche-rinnovabili-in-pillole>

DOMANDA: Esiste un vincolo relativamente alla posizione geografica dei produttori e dei consumatori membri della stessa CER ai fini dell'accesso agli incentivi?

RISPOSTA: Sì, esiste un vincolo geografico. Tutti i consumatori e tutti i produttori devono essere ubicati nell'area geografica i cui punti di connessione alla rete elettrica nazionale (POD) sono sottesi alla medesima cabina elettrica primaria.



Mappa interattiva delle cabine primarie

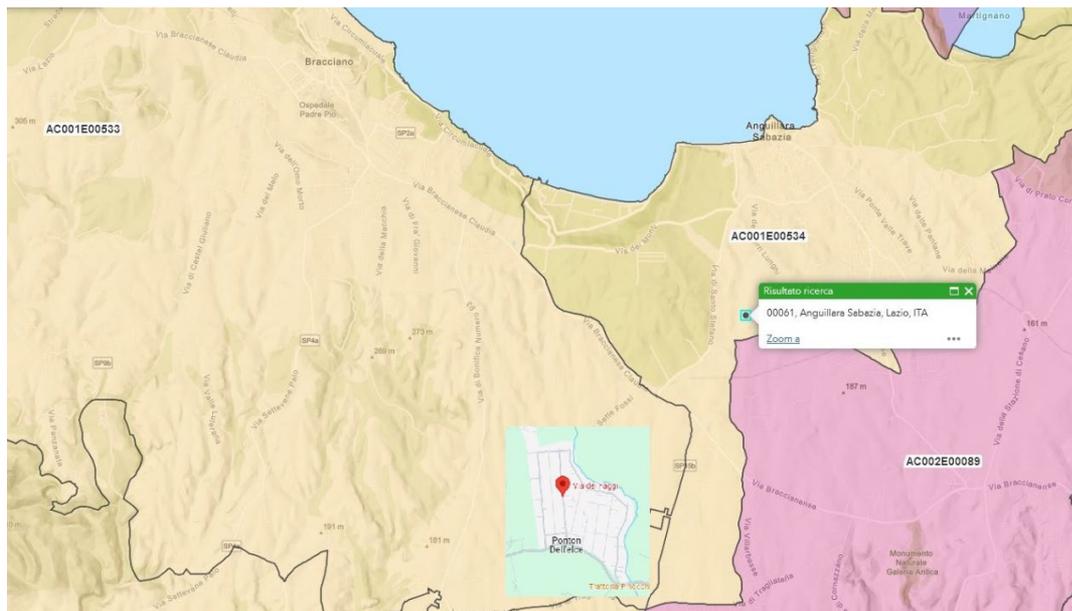
(<https://www.gse.it/servizi-per-te/autoconsumo/mappa-interattiva-delle-cabine-primarie>)

DOMANDA: Come posso verificare il vincolo geografico della medesima cabina primaria di appartenenza?

RISPOSTA: Sul sito del GSE è presente la mappa interattiva delle cabine primarie presenti sul territorio nazionale. Attraverso la mappa è possibile:

- avere una informazione grafica, basata su geolocalizzazione, dell'area sottesa ad una medesima cabina primaria;
- verificare il codice della cabina primaria di una determinata posizione geografica individuata dall'indirizzo e CAP.

- Anguillara Sabazia: la quasi totalità buona afferisce alla cabina primaria AC001E00534
- Ponton Dell'Elce (comune di Anguillara Sabazia) appartiene alla cabina primaria AC001E00533



ing. Nicolandrea Calabrese
nicolandrea.calabrese@enea.it



1101 0110 1100
0101 0010 1101
0001 0110 1110
1101 0010 1101
1111 1010 0000

