

Elettrico: Casa ed auto, consumi reali di un anno a confronto col passato. Senza incentivi investimenti ammortizzati in decenni

Premessa.....	1
Caratteristiche tecniche impiantistiche.....	1
Impianto fotovoltaico.....	1
Caldaia e pompa di calore.....	2
Macchina.....	3
Installazioni : Impianto fotovoltaico, wall-box, pompa di calore e caldaia.....	3
Tutti i dati raccolti: le risposte.....	4
A) L'impianto fotovoltaico produce correttamente per le caratteristiche per il quale è stato venduto ?.....	4
Risposta alla domanda: L'impianto fotovoltaico produce correttamente per le caratteristiche per il quale è stato venduto ?.....	8
B) Per il riscaldamento, conviene usare l'elettricità al posto del gas metano, quindi si ha un risparmio rispetto all'impianto vecchio ?.....	9
Risposta alla domanda: Per il riscaldamento, conviene usare l'elettricità al posto del gas metano, quindi si ha un risparmio rispetto all'impianto vecchio ?.....	11
C) La macchina elettrica, in particolare la versione Plug-In, è vantaggiosa ?.....	11
Premessa.....	11
Viaggi e consumi.....	12
Viaggio lungo o in modalità sport.....	12
Analisi del puro elettrico.....	13
Risposta alla domanda: La macchina elettrica, in particolare la versione Plug-In, è vantaggiosa ?.....	14
D) Le batterie sono efficienti oppure no, ed è vero che rendono di meno con le basse o alte temperature ?.....	15
Premessa.....	15
Batteria di trazione della macchina.....	15
Funzionamento accumulatore.....	15
Risposta alla domanda: Le batterie sono efficienti oppure no, ed è vero che rendono di meno con le basse o alte temperature ?.....	17
E) Conviene o non conviene investire nell'elettrico ?.....	21
Premessa.....	21
a. Risposta alla domanda: Quale guadagno si può avere in un anno dall'impianto fotovoltaico, wall-box, caldaia e pompa di calore precedentemente descritti, rispetto ad impianti più datati a gas metano e senza fotovoltaico ?.....	21
Risposta alla domanda: Quale risparmio si può avere da una macchina di tipo Plug-In rispetto ad una più vecchia e non Plug-In ?.....	22
b. Risposta alla domanda: In quanti anni riusciamo ad ammortizzare gli investimenti fatti considerando che il costo complessivo dell'impianto fotovoltaico, wall-box, caldaia e pompa di calore che nel 2022 è stato di circa 60.000 Euro e considerando che per la macchina si spende mediamente in più circa 10.000 Euro rispetto ad uno stesso modello non Plug-In ?.....	23
Conclusioni.....	24
Download.....	25

Premessa

Da povero comune mortale, nell'Ottobre 2021 decisi di trovare un'azienda che mi facesse aderire agli incentivi statali ([Superbonus 110%](#)) per l'installazione di un impianto fotovoltaico con accumulatori, caldaia con pompa di calore e wall-box e di conseguenza decisi nel Maggio 2022 di acquistare una macchina Full Hybrid versione Plug-In per sfruttare il nuovo impianto, con la possibilità di rottamare la macchina vecchia di 13 anni, sfruttando altri incentivi statali ([Ecobonus](#)) per l'acquisto della macchina nuova.

Di seguito, a distanza di un anno, vorrei riportare i dati raccolti sul rendimento dei pannelli, il funzionamento degli accumulatori (batterie), della pompa di calore (in aggiunta alla caldaia a metano) e della macchina, per valutare i vantaggi e criticità del "mondo elettrico".

Le domande a cui vorrei rispondere sono :

- A. L'impianto fotovoltaico produce correttamente per le caratteristiche per il quale è stato venduto ?
- B. Per il riscaldamento, conviene usare l'elettricità al posto del gas metano, quindi si ha un risparmio rispetto all'impianto vecchio ?
- C. La macchina elettrica, in particolare la versione Plug-In, è vantaggiosa ?
- D. Le batterie sono efficienti oppure no, ed è vero che rendono di meno con le basse o alte temperature ?
- E. Conviene o non conviene investire nell'elettrico, in particolare:
 - a. Quale guadagno si può avere in un anno dall'impianto fotovoltaico, wall-box, caldaia e pompa di calore precedentemente descritti, rispetto ad impianti più datati a gas metano e senza fotovoltaico ?
 - b. Quale risparmio si può avere da una macchina di tipo Plug-In rispetto ad una più vecchia e non Plug-In ?
 - c. In quanti anni riusciamo ad ammortizzare gli investimenti fatti considerando che il costo complessivo dell'impianto fotovoltaico, wall-box, caldaia e pompa di calore che nel 2022 è stato di circa 60.000 Euro e considerando che per la macchina si spende mediamente in più circa 10.000 Euro rispetto ad uno stesso modello non Plug-In ?

Caratteristiche tecniche impiantistiche

Di seguito le caratteristiche tecniche degli impianti installati e della macchina.

Impianto fotovoltaico

Complessivamente è stato progettato con una potenza di picco di 6,3 kWp ed accumulatori per 15 kWh complessivi.

Componente	Numero e Modello	Costruttore
PANNELLI SOLARI FOTVOLTAICI	N. 14 - KM445M-60HL4-V	JINKO SOLAR
STORAGE (ACCUMULO)	N. 3 - ZCS - ZYT-BAT-5KWH-W	Zucchetti

STORAGE (INVERTER)	N. 1 - ZCS - ZZT-HYD6.OK	Zucchetti
ACCESSORI STORAGE	N. 1 - ZCS - ZSM-WIFI-EXT	Zucchetti
wall-box	N. 1 - ZCS-ZV1-7K-EV CHARGE 1-PH	Zucchetti

Caldaia e pompa di calore

Componente	Numero e Modello	Costruttore
POMPA DI CALORE	N.1 - OXHC8RWA-OMNIA UE 3.2 8	Ferrolì
CALDAIA CONDENSAZIONE	N.1 - OXHIAGWA-OMNIA S HYBRID 8C 3.2 UI 10	Ferrolì
ACCESSORI	N.1 - Valvola bypass, N.1 Filtro defangatore, N.1 Filtro neutralizzatore	

La caldaia è collegata all'impianto di acqua sanitaria ed ad un impianto di riscaldamento a pavimento. L'ambiente da riscaldare è di 90 metri quadrati con una temperatura costante voluta tra i 20 e 22 °C. L'impianto lo chiameremo **impianto nuovo** (impianto2) .

L'**impianto iniziale** (*impianto1*) ed il nuovo (*impianto2*) dal 2018 sono integrati per il riscaldamento dell'acqua da un sistema di pannelli termici, così definito

Componente	Numero e Modello	Costruttore
PANNELLI SOLARI TERMICI	N.4 – SKR500	SONNENKRAFT
CENTRALINA	SST25	SONNENKRAFT
PUFFER	765 L – FWSS 800	SONNENKRAFT

questa integrazione, è nata dalla sostituzione dell'**impianto nativo** (*impianto0*) che era composto da soli due piccoli pannelli termici ed un puffer da 200L collegato al solo impianto di acqua sanitaria. A due anni dalla nativa costruzione i pannelli termici si erano guastati e la sostituzione era nata con l'obiettivo di "aiutare" a riscaldare l'acqua del riscaldamento con meno consumi, probabilmente a causa di un problema di progettazione di un puffer troppo grande (765 L), l'impianto si è rivelato un fallimento parziale perché con i numeri alla mano ho rilevato un incremento del 15% circa dei consumi per il riscaldamento, invece di una diminuzione rispetto a quando questa integrazione non c'era

Spese e Temperature

Periodo	Temperature Medie	Media Inverno (°C) / Consumo totale (smc)	Consumo Imp. Prec. (smc)	Consumo Imp. Prec. Rotto (smc)	Consumo Imp. Nuovo (smc)	Costi bolletta
novembre 2016	6,7	3,8 / 450	101			417
dicembre 2016	3,9		105			
gennaio 2017	0,2		128			
febbraio 2017	4,4		116			
novembre 2017	6,4	3,2 / 780 (+330)		144		619 (+202)
dicembre 2017	0,6			253		
gennaio 2018	3,8			220		
febbraio 2018	2,0			163		
novembre 2018	9,1	4,3 / 843 (+393)			151	742 (+325)
dicembre 2018	2,7				246	
Al 26/01/2019	1,3				216	
Al 26/02/2019	4,0				230	

in quanto la caldaia probabilmente (la certezza non ce l'hanno neanche i cinque idraulici diversi consultati nel tempo) cerca di scaldare tutta l'acqua dentro il puffer. Grazie però a questo sistema idraulico da Maggio ad Ottobre non consumo nulla per riscaldare l'acqua sanitaria e questo mi ha aiutato nel periodo dell'installazione dell'impianto nuovo in quanto la caldaia non funzionava ed ero senza riscaldamento nel mese di Novembre ma avevamo almeno l'acqua calda prodotta dai pannelli termici a circa 35° .

Macchina

[RENAULT - CAPTUR](#) - Techno E-Tech Plug-In hybrid 160

Installazioni : Impianto fotovoltaico, wall-box, pompa di calore e caldaia

Riporto la cronologia degli eventi come esempio concreto delle tempistiche che ci sono volute per l'installazione completa.

- 1) Ottobre 2021 - Trovata e contattata una ditta per l'esecuzione dei lavori ([Evolvere SPA. Gruppo ENI](#))
- 2) 9 Novembre 2021 - Affidamento lavori e firma del contratto
- 3) 14 Aprile 2022 - Installato impianto fotovoltaico, ma con configurazione errata
- 4) 27 Aprile 2022 - Riparato impianto fotovoltaico con il consumo diretto senza immissione sulla rete nazionale
- 5) 3 Ottobre 2022 - Installata caldaia con scheda controller rotta, quindi non funzionante
- 6) 10 Ottobre 2022 - Configurato impianto fotovoltaico con immissione sulla rete e doppio contatore per il calcolo della produzione e del consumo con rivendita della differenza in eccesso
- 7) 17 Novembre 2022 - Riparata ed avviata caldaia senza termostato collegato
- 8) 6 Aprile 2023 - Installato e collegato termostato funzionante

La complessità dell'impianto ha creato vari disagi, anche se penso che con qualche accortezza in più qualche problema si poteva evitare. Questo articolo vuole essere di aiuto ai proprietari per capire cosa fanno i tecnici. Nello step 2, per esempio mi sono accorto dopo 5 giorni che il contatore segnava dei consumi anomali, in pratica in 5 giorni ho avuto un consumo anomalo di 150 kWh in più, gli installatori avevano invertito due cavi elettrici e la

produzione veniva immessa nella rete elettrica, ma senza un contatore aggiuntivo, quello installato calcolava l'immissione come un consumo.

Consiglio: controllate il contatore dopo la prima installazione dei pannelli fotovoltaici.

Altri disagi sono stati dovuti al fatto della consegna di due pezzi da subito rotti, la caldaia ed il termostato.

Consiglio: ci va tanta pazienza e bisogna stare dietro ai fornitori . Nel mio caso c'è voluto tutto l'inverno per capire che il termostato era rotto pertanto la caldaia ha funzionato in base alla temperatura esterna e regolavo personalmente la temperatura dell'acqua dalla caldaia: se avevo troppo caldo abbassavo, se troppo freddo in casa alzavo. L'analisi dei consumi su questa parte è dunque da considerare con questo svantaggio, scoprirò il prossimo anno se col termostato collegato ed il rilevamento della temperatura nell'ambiente riscaldato (dato mancante) ottimizzerà i consumi, come dovrebbe.

Tutti i dati raccolti: le risposte

A) L'impianto fotovoltaico produce correttamente per le caratteristiche per il quale è stato venduto ?

Ogni impianto è diverso, parlando di un impianto di pannelli installati su un tetto le variabili in gioco sono le seguenti:

- posizione geografica (discrimina la pendenza della radiazione nell'arco dell'anno)
- meteo (non tutti gli anni si produrrà uguale)
- inclinazione del pannello (nel mio caso come il tetto, dipende dalle zone geografiche e varia durante l'anno di qualche grado; per avere l'ottimale, da nord a sud Italia varia da 32° a 30° mentre quello che incide veramente è la stagione, per esempio in inverno sarebbe da mettere a 60°)
- l'orientamento del tetto inteso come i gradi dell'angolo che si forma partendo da sud (angolo Azimut), più basso risulta essere e maggiore sarà la resa

Per capire se l'impianto è stato progettato correttamente, si può utilizzare un simulatore messo a disposizione dalla Commissione Europea (https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/it/) , inseriti i dati dell'impianto, si genera la simulazione della ipotetica produzione.

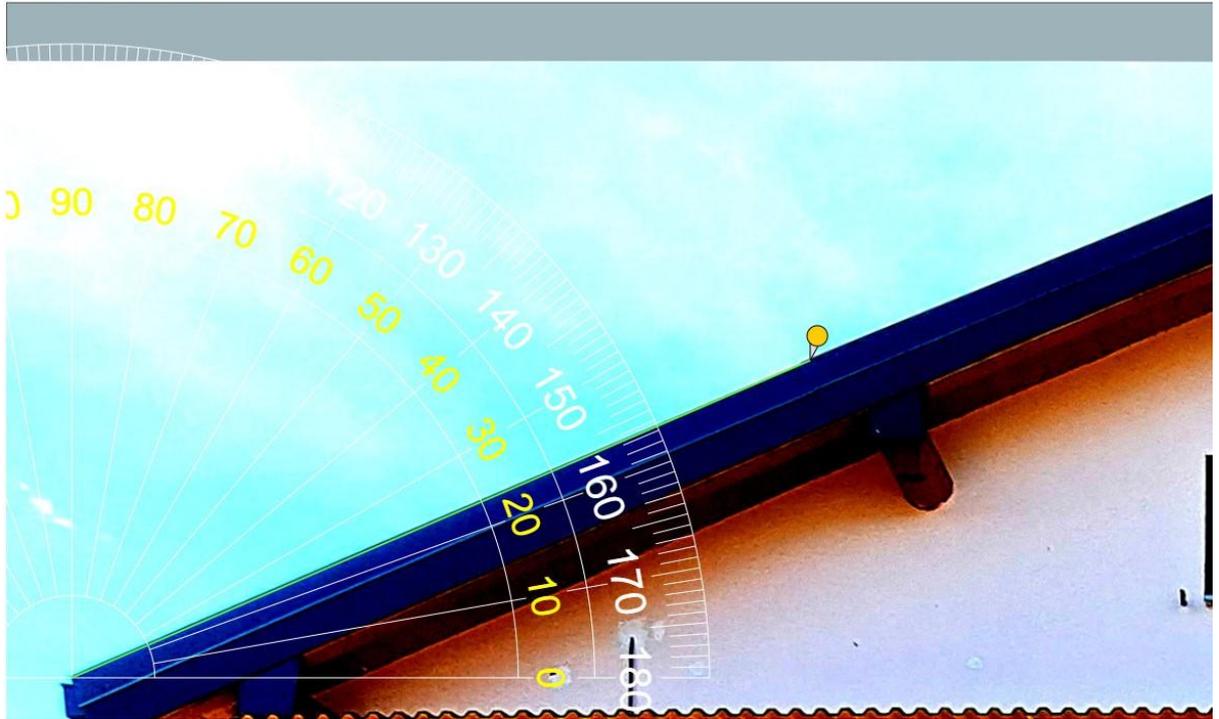
Di seguito la procedura per utilizzarlo:

1. Inserire l'indirizzo dove è installato l'impianto per ricavarne la posizione geografica
2. Lasciare impostato il database delle irradiazioni calcolate dalla Commissione Europea in base alla zona geografica, dovrebbe considerare anche le variazioni meteo medie
3. Selezionare la tipologia di pannello, la maggior parte sono al silicio cristallino, dipende dai modelli
4. Impostare la potenza di picco (Es. 6.3 kWp)
5. Considerando qualche dispersione che si traducono in perdite, si imposta una percentuale di produzione "persa in partenza" , consigliano 14, se l'impianto avesse

20 anni metterei anche 20... penso che sia il parametro chiave per capire quanto il tuo impianto veramente perde mettendo a confronto le simulazioni con i dati reali del monitoraggio

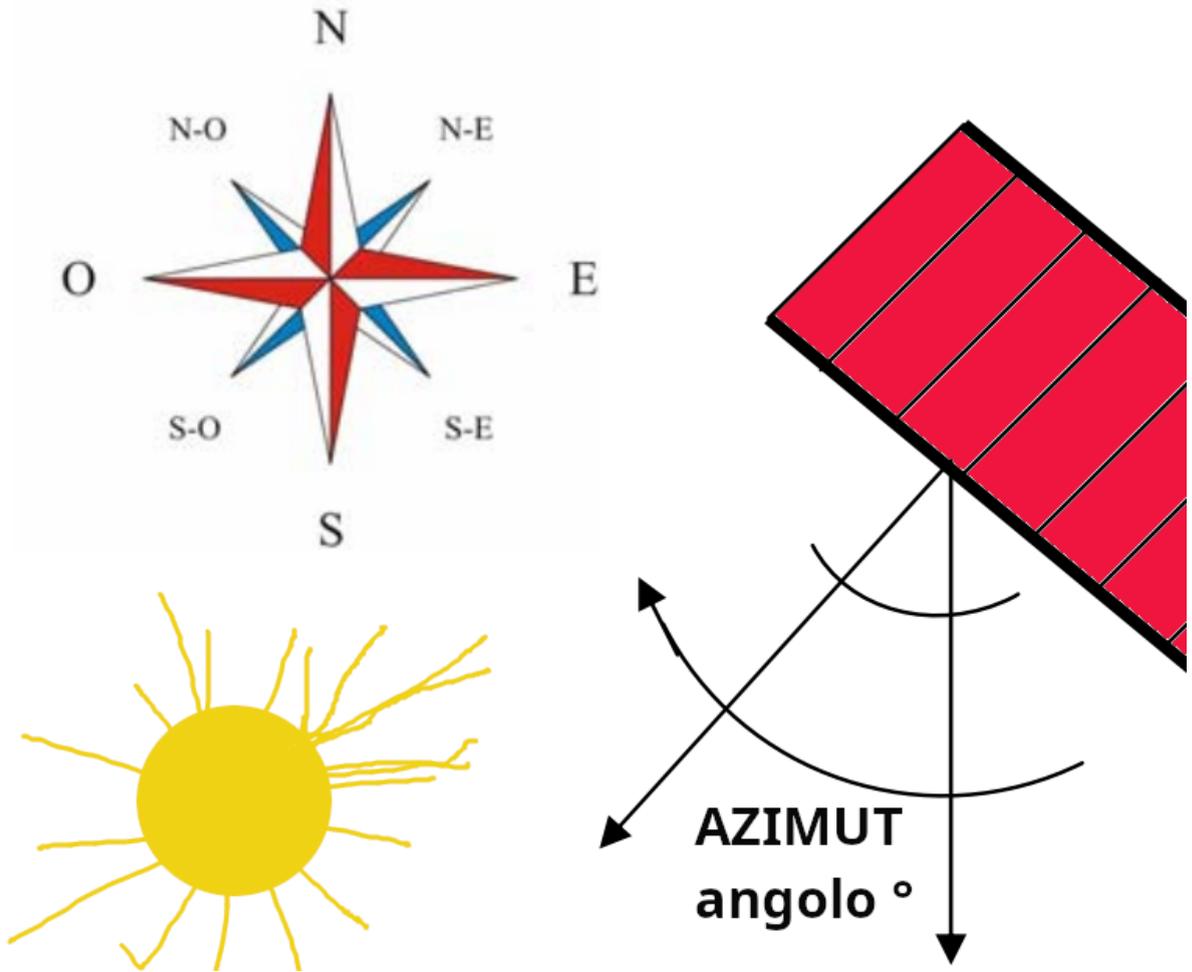
6. Indicare la posizione del montaggio (Es. Tetto)
7. Indicare l'inclinazione : il modo più realistico per calcolare questo dato è fare una foto di profilo alla casa ed applicarci un goniometro virtuale (io ho usato questo online https://www.ginifab.com/feeds/angle_measurement/online_protractor.it-it.php)

Goniometro online

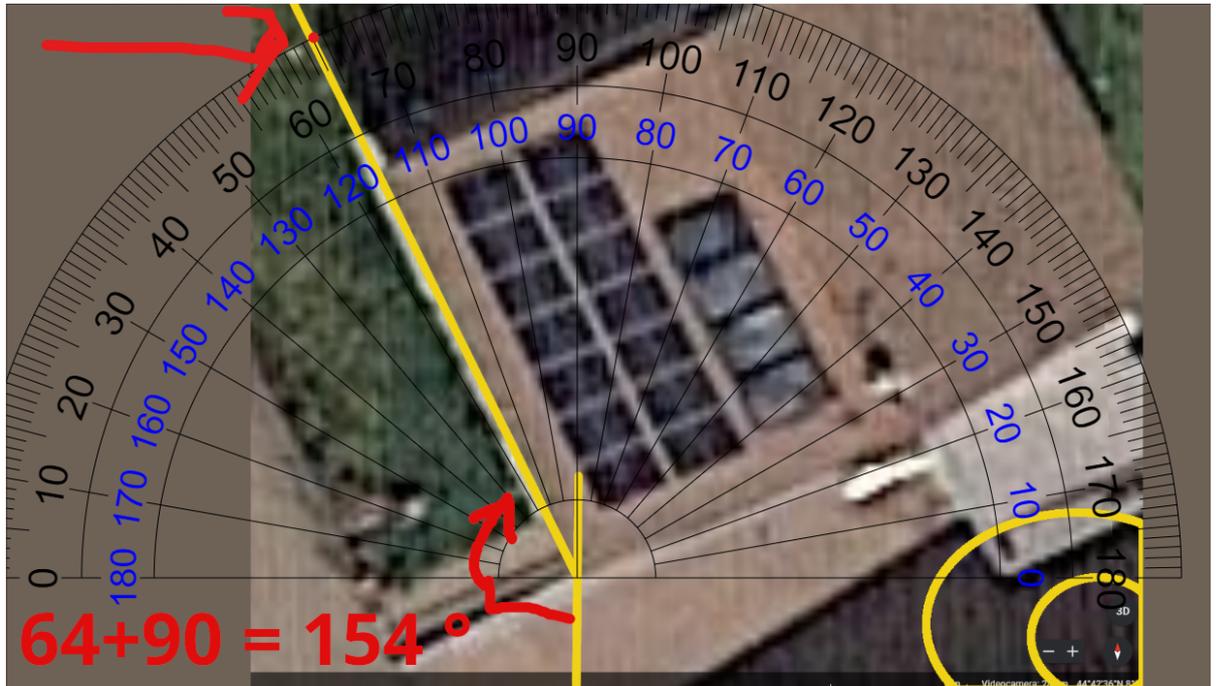


ed il mio risultato è stato per esempio di 24° .

8. Indicare l'orientamento o Azimuth : anche qui affidandoci al servizio online come quello di [Google Earth](https://www.google.com/earth/) , cercate il vostro impianto, abilitate il 2D e cliccate sulla bussola per puntare al nord. Da qui sempre col goniometro virtuale calcolate l'angolo da sud



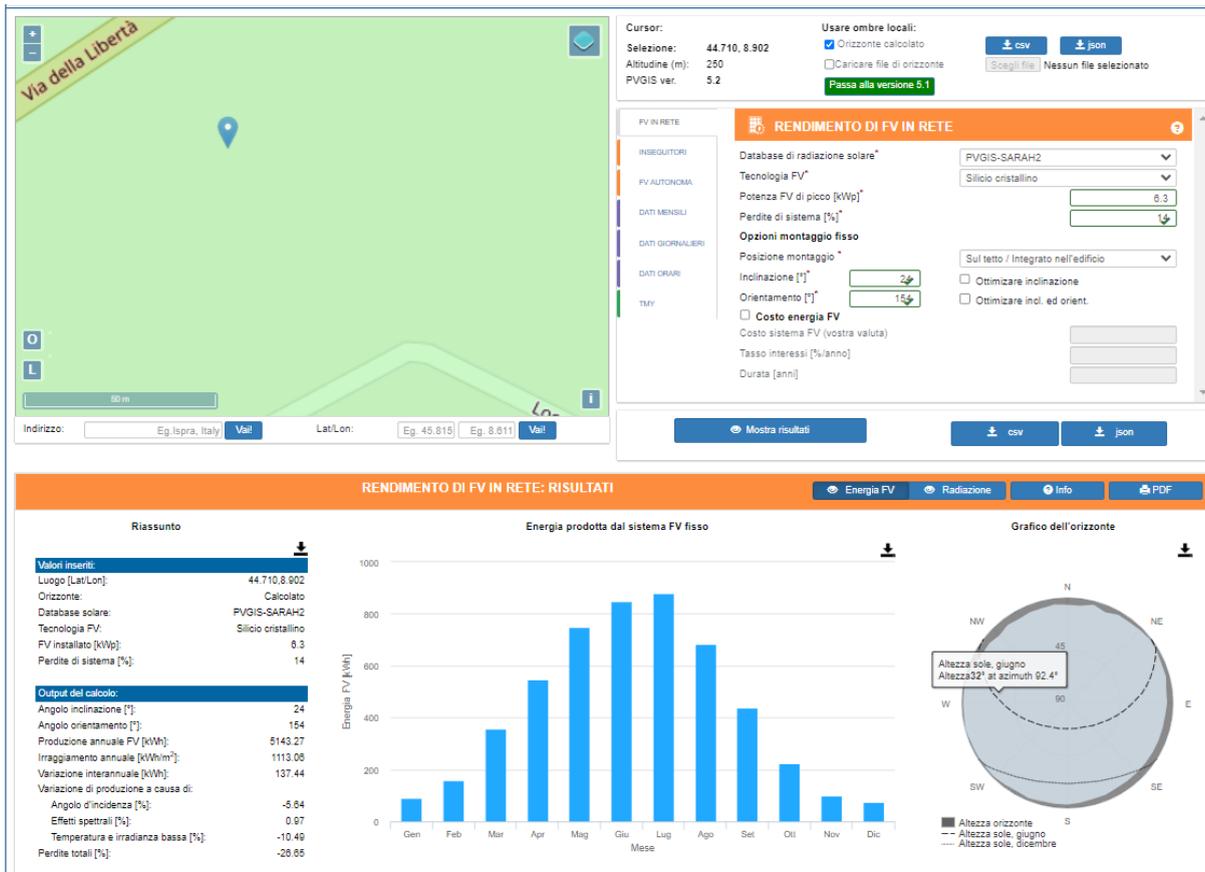
Goniometro online



Nascondi / Mostra sfondo

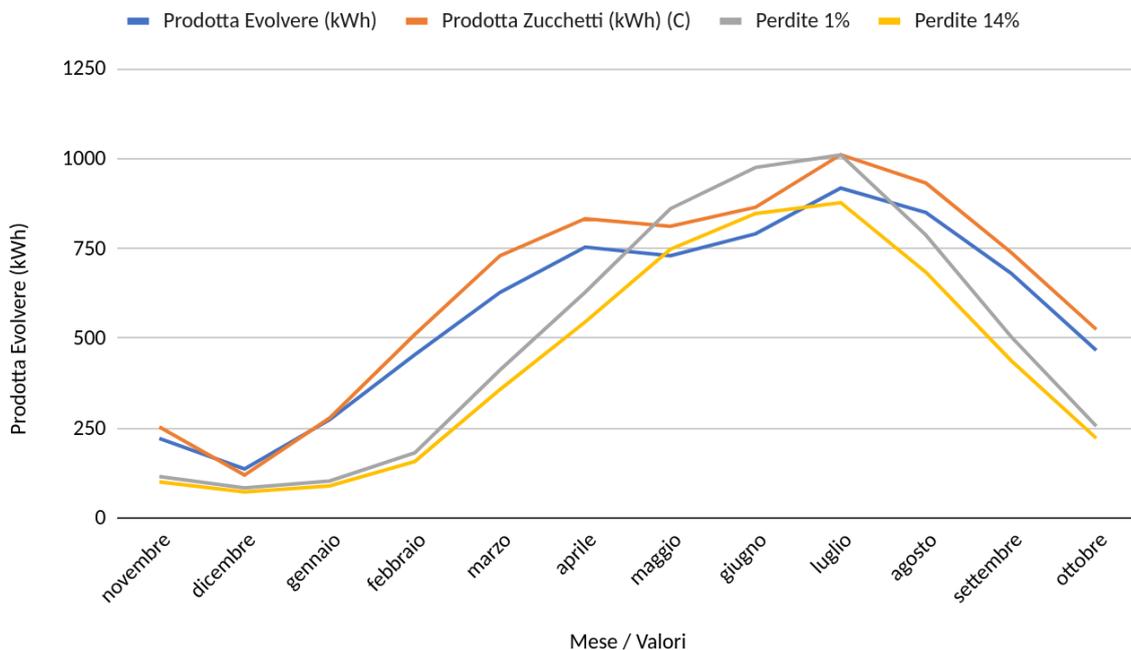
Colore del goniometro :

il mio risultato è stato $90 + 64 = 154 \text{ }^\circ$.



Mese	Prodotta Evolvere (kWh)	Prodotta Zucchetti (kWh) (C)	Perdite 1%	Perdite 14%	Pagata in bolletta (kWh) (1)	Richiesta dalla rete (kWh)	Venduta a GSE (kWh)	Imnessa nella rete (kWh)
novembre	222	254	116	101	250	253	24	22
dicembre	137	120	84	73	655	648	1	2
gennaio	274	279	104	90	706	704	35	36
febbraio	455	511	182	158	273	277	76	71
marzo	628	730	412	358	195	201	187	175
aprile	754	833	628	546	95	101	341	322
maggio	730	812	861	748	59	64	332	313
giugno	791	865	976	847	27	33	380	359
luglio	918	1011	1010	878	21	27	540	550
agosto	850	932	787	684	23	28	444	416
settembre	681	739	505	438	30	32	372	337
ottobre	467	525	256	222	121	120	139	129
Totali	6907 (-10%)	7.611	5.921	5.143	2455 (-1%)	2488	2871 (+5%)	2732

Prodotta (kWh) nei mesi e simulazione



Va precisato che ho attivato sia il sistema di monitoraggio dell'inverter Zucchetti, che quello fornito dalla ditta installatrice Evolvere, dispositivo appositamente fornito chiamato Dino collegato alla sola presa elettrica (diretta, senza ciabatte elettriche o adattatori). Interessante trovare la differenza dei due insiemi di dati rilevati, Dino sul totale ha rilevato il 10% in meno di produzione. Per spiegare questa differenza ho consultato i reparti di assistenza dei fornitori, e mi è stato spiegato che l'inverter monitora l'energia sui suoi sensori internamente mentre Dino attraverso onde convogliate di segnali di controllo sulla rete elettrica e comunica con i contatori. Analogamente si possono trovare differenze tra energia immessa nella rete e quella realmente contabilizzata da [GSE](#) (nel mio caso GSE ne rileva un 5% in più) oltre all'energia prelevata dalla rete e pagata in bolletta (nel mio caso ne ho pagata un 1% in meno) ma per concludere va anche detto che GSE in primavera o periodicamente esegue dei congruaggi, stessa cosa la fanno i fornitori di energia, proprio per la difficoltà nel verificare questi dati energetici.

Risposta alla domanda: L'impianto fotovoltaico produce correttamente per le caratteristiche per il quale è stato venduto ?

SI, il mio impianto è stato progettato per come è stato venduto.

Nel mio caso posso dire che il numero e tipologia di pannelli sono stati progettati nella ottimalità per produrre 6.3 kWp (Potenza FotoVoltaica [FV] di picco) anche se dal monitoraggio non ho mai prodotto più di 4.2 kW col simulatore ho capito che la quantità di energia prodotta nell'anno è comunque stata della quantità corretta .

Dalle due simulazioni, anche con perdite del 14% l'impianto produce di più di quello che ci si può aspettare, forse anche dovuto al clima favorevole dell'anno in oggetto dei dati .

B) Per il riscaldamento, conviene usare l'elettricità al posto del gas metano, quindi si ha un risparmio rispetto all'impianto vecchio ?

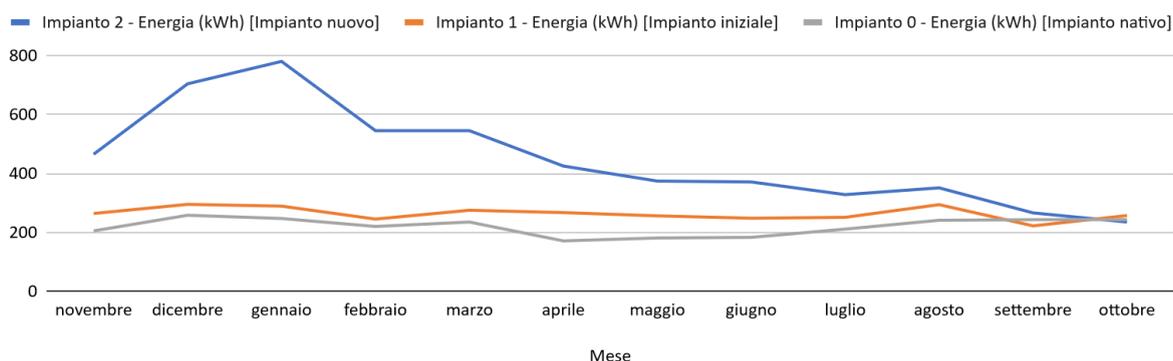
Ho messo a confronto i consumi dei tre impianti di riscaldamento che nel tempo ho avuto nella mia abitazione:

- *impianto0* : composto da un puffer di 200L e 2 pannelli piccoli termici, collegato ad una caldaia a condensazione per la sola acqua sanitaria, chiamato in precedenza **impianto nativo**
- *impianto1* : l'impianto descritto nel paragrafo precedente ([Caldaia e pompa di calore](#)) con la caldaia a condensazione chiamata in precedenza **impianto iniziale**
- *impianto2* : l'impianto descritto nel paragrafo precedente ([Caldaia e pompa di calore](#)) con la nuova caldaia e pompa di calore integrato dall'impianto termico dell'impianto1, chiamato in precedenza **impianto nuovo**

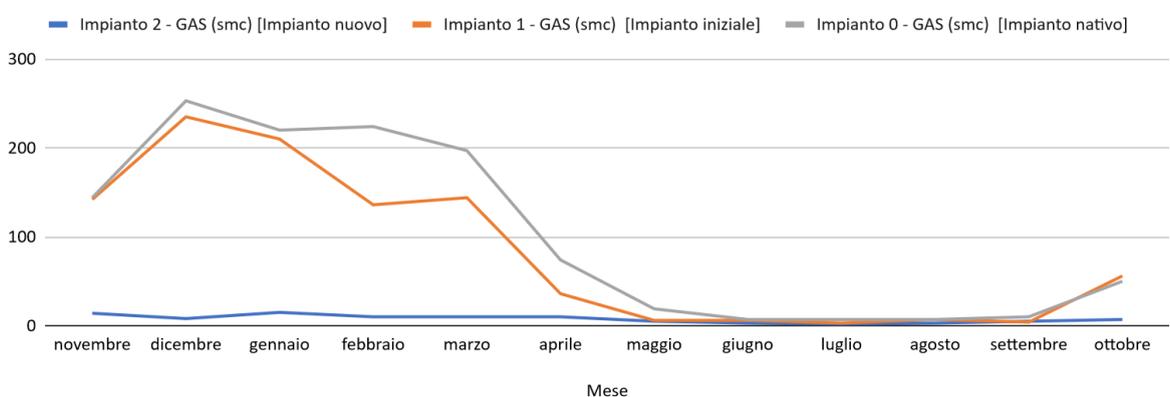
Ho considerato i consumi di gas metano ed energia elettrica ed è evidente che passando da un impianto all'altro si diminuisce drasticamente i consumi del gas metano ed aumentano quelli dell'energia elettrica e va da sé che il vero risparmio è abbattere quest'ultimo costo producendo in modo autonomo l'energia.

Mese	Impianto 2 - Energia (kWh) [Impianto nuovo]	Impianto 1 - Energia (kWh) [Impianto iniziale]	Impianto 0 - Energia (kWh) [Impianto nativo]	Impianto 2 - GAS (smc) [Impianto nuovo]	Impianto 1 - GAS (smc) [Impianto iniziale]	Impianto 0 - GAS (smc) [Impianto nativo]
novembre	465	264	205	14	142	144
dicembre	704	295	258	8	235	253
gennaio	780	289	247	15	210	220
febbraio	545	245	220	10	136	224
marzo	545	275	235	10	144	197
aprile	425	267	171	10	36	74
maggio	374	256	181	5	6	19
giugno	371	248	183	3	6	7
luglio	328	251	211	2	3	7
agosto	351	294	241	3	7	7
settembre	266	222	243	5	4	10
ottobre	235	257	243	7	56	50
Totali	5.389	3.163	2.638	92	985	1.212
Differenze	170,38%	119,90%		-90,66%	-18,73%	

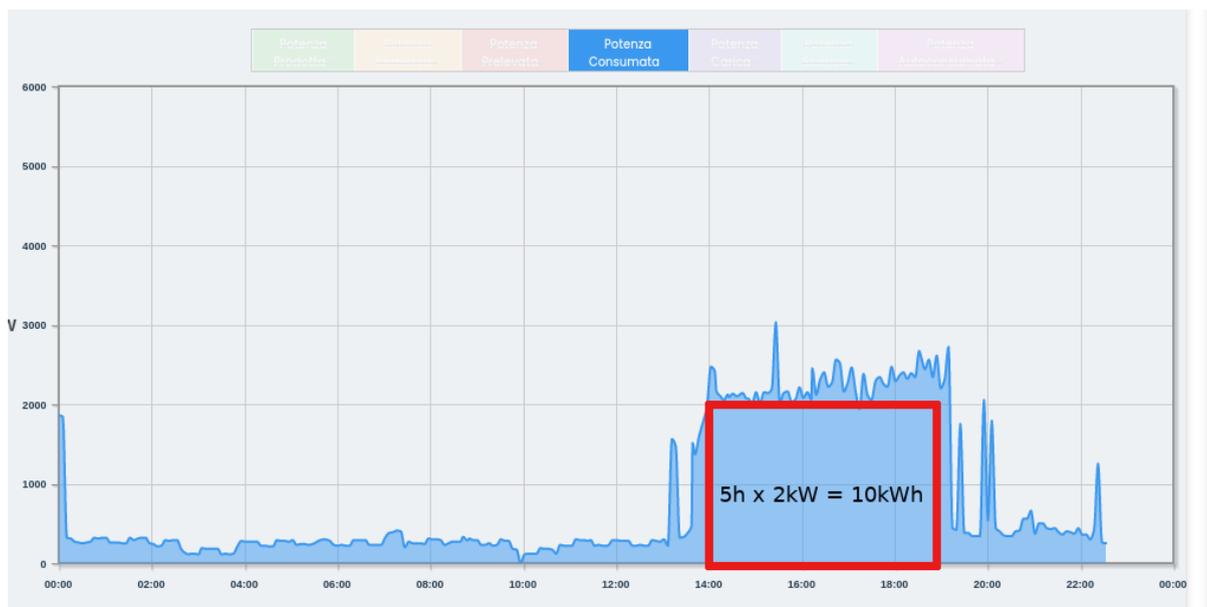
Consumi energia (kWh)



Consumi GAS (smc)



Di seguito un esempio di consumo all'avvio della pompa di calore per un innalzamento di 3° di temperatura in 5 ore .



Risposta alla domanda: Per il riscaldamento, conviene usare l'elettricità al posto del gas metano, quindi si ha un risparmio rispetto all'impianto vecchio ?

SI, SE il costo dell'energia elettrica rimane molto più basso di quello del gas metano.

Passando dall'impianto0 all'impianto1 c'è stato un lieve aumento di consumo di energia elettrica +20%, per esempio dovuto al ricircolo dell'acqua nei pannelli termici sul tetto per raffreddare d'estate le alte temperature dell'acqua che può arrivare anche 130 °C, ed una lieve diminuzione di gas metano -18%. Il vero risparmio è stato nel passaggio dall'impianto1 all'impianto2 dove a fronte di un forte aumento del consumo di energia elettrica +70%, soprattutto d'inverno utilizzando la pompa di calore, si è invece quasi azzerato il consumo del gas metano -90%. La pompa di calore è ibrida: se le temperature esterne sono sotto i 5 °C la caldaia utilizza il gas metano per riscaldare altrimenti l'energia elettrica. Considerando che l'acqua sanitaria d'inverno nel puffer raggiunge al massimo i 20 °C, nel Nord Italia non è pensabile di usare pompe di calore puramente elettriche quindi il costo dell'allacciamento al fornitore del gas metano influenzerà sempre come costo da sostenere anche con bassissimi consumi.

Si rimanda all'ultimo paragrafo [E\) Conviene o non conviene investire nell'elettrico ?](#) per l'analisi dettagliata dei costi calcolati .

C) La macchina elettrica, in particolare la versione Plug-In, è vantaggiosa ?

Premessa

Una macchina nuova è sempre una evoluzione rispetto ad una macchina vecchia, soprattutto dopo 13 anni come nel mio caso, dove in termini di tecnologia c'è stato un abisso. L'elettrico però non è solo una nuova tecnologia ma è un insieme di considerazioni. Abituati a fare un rifornimento in 5 minuti per poter effettuare anche un viaggio di 1000 km, è difficile abituarsi all'idea di fare una ricarica che dura 2h 30m per un'autonomia di 50 km, è questa la realtà dell'utilizzo di una macchina Plug-In [Guida Renault: [VEICOLO IBRIDO: carica](#)]. Se invece parliamo di una macchina puramente elettrica al momento forse con un pieno arriviamo a fare 500 km con una durata di ricarica alla colonnina fuori casa di 20 minuti, che di conseguenza se dobbiamo fare molto spesso viaggi lunghi, non penso al momento che sia una macchina adatta per queste esigenze.

La versione Plug-In è il compromesso per andare in elettrico per 50 km (viaggio casa lavoro) caricando la macchina in casa quando non la si utilizza e per i viaggi lunghi sfruttare il classico carburante per non dover fare lunghe soste per doversi caricare, anche se comunque, nella mia esperienza, il serbatoio (di benzina) è ridotto (38 L) e di conseguenza qualche sosta in più rispetto alle macchine con motori solo termici che hanno serbatoi molto più grossi, va fatta ed è un altro aspetto da considerare. Inoltre c'è il discorso batterie sia in termini di sicurezza (forse più pericolose dei serbatoi di carburante a cui siamo abituati) che in termini di durata e smaltimento, incertezze che mi hanno portato a comprare la macchina con la formula di piccolo anticipo, finanziamento per 3 anni e poi

deciderò se tenere la macchina o cambiarla ... spostando il problema tra 3 anni in base all'evoluzione di questo "mondo elettrico".

Viaggi e consumi

La macchina vecchia era una Ford Fiesta 1.4 96cv GPL mentre quella è una Renault Captur 1.6 160cv Full Hybrid Plug-In, entrambe con motore termico a benzina. Con quella vecchia con 1L di benzina si raggiungevano al massimo i 15 km mentre con la nuova sono anche riuscito ad arrivare ad una autonomia di 20 km.

Viaggio lungo o in modalità sport

Ho analizzato i consumi di 5 viaggi campione differenti tra loro per capire i consumi generici, utilizzando la modalità del motore mista (My Sense) e la modalità di cambio B (Break) [Guida Renault: [CAMBIO AUTOMATICO, LEVA DEL CAMBIO ELETTRONICO](#)]

Viaggio campione	km per 1 Litro di benzina (l)	Velocità media (km/h)	Consumo benzina per percorso (Litri)	Percorso (km)	Tipo di viaggio	Carico
1	15,0	90	36,3	544	Autostrada di notte, partito con batteria elettrica carica	A pieno carico con bagagli, due persone, un bimbo ed un guscio porta oggetti sul portapacchi
	12,9		34,2	442	Autostrada di notte	
	16,4		16,72	274	Misto con circa 80 km di strada normale	
	14,4		36,4	524	Autostrada di giorno con traffico	
	14,2		36,4	516	Autostrada di giorno con traffico	
	20,0		3,9	78	Misto con circa 30 km strada normale, di cui 5 in coda ai 10 km/h	
2	16,1	75	8,75	141	Autostrada e circa 50 km di strada normale	Con una persona, senza bagagli

3	20,2	40	5,2	105	Percorso urbano / extraurbano modalità benzina	Con una persona, senza bagagli
4	20,4	54	16,1	329	Autostrada e circa 130 km strada normale, partito con batteria elettrica carica	Con una persona, un bimbo ed un cane e qualche bagaglio
5	15,0	110	9	135	Solo autostrada	Con una persona, un bimbo ed un cane e qualche bagaglio
Medie	16,5	73,8				

➤ **(l) km per 1 L benzina = Percorso (km) / Consumo benzina per percorso (Litri)**

Con il *viaggio1* (viaggio al mare di oltre 2300 km, con la sola carica elettrica fatta da casa prima di partire) mi sono fermato 5 volte per fare benzina ma la cosa interessante è stata che di notte il rendimento è stato molto basso perché probabilmente non frenavo mai e l'elettrico è intervenuto pochissimo a differenza del percorso in autostrada del ritorno con traffico dove le continue frenate, hanno fatto sì che la batteria si ricaricasse un po', per usare anche il motore elettrico.

Dagli altri viaggi si evince che tenendo una media velocità sotto i 55 km/h si raggiungono anche i 20 km con 1 L di benzina.

Guidando la macchina in modalità sport, ho notato, che la rigenerazione di energia è molto più efficace, nel senso che accelerazioni e frenate sono esaltate e di conseguenza anche la rigenerazione di energia, si consuma sicuramente maggiormente in termini di litri di carburante ma a fine viaggio ci si ritrova anche la batteria più carica di quando si è partiti.

Analisi del puro elettrico

Sono state misurate le quantità di ricarica effettuata e km percorsi in modalità EV (Pure - solo elettrico) con la modalità di cambio B (Break) considerando diverse ricariche a campione, almeno 10 per ogni mese e mediato per ogni mese. Inoltre si è sempre mantenuta una media di velocità di circa 40 km/h su percorso urbano/extraurbano. Viaggio paragonabile a *viaggio3* in modalità benzina del paragrafo precedente.

Di seguito i dati raccolti.

Mese	Temperatura media calcolata tra media minime e medie massime (°C)	% di ricarica effettuata (7)	Consumo di ricarica effettuata (kWh) (7)	Consumo per 100% ricarica (kWh) (F) (8)	Rendimento macchina per ricarica completa (G) (9)	km percorsi con 1 kWh di consumo (H)
dicembre	4,1	51%	4,1	8,04	48,0	5,9
gennaio	3,9	76%	6,2	8,16	43,3	5,3
febbraio	6,3	90%	7,3	8,11	44,4	5,5
marzo	10,4	95%	7,75	8,16	48,3	5,9
aprile	12,4	50%	4,1	8,20	49,8	6,1
maggio	16,5	55%	4,5	8,18	50,8	6,2
giugno	21,3	84%	6,9	8,21	50,3	6,2
luglio	24,9	75%	6,1	8,13	48,4	5,9
agosto	25,2	95%	7,75	8,16	52,7	6,5
settembre	20,3	90%	7,3	8,11	51,7	6,3
ottobre	16,2	80%	6,5	8,13	47,6	5,8
Medie				8,14	48,7	6,0

- (7) Sono state prese 11 ricariche a campione su tutte quelle effettuate leggendo i dati dall'applicazione Renault , una per ogni mese. I dati vanno così interpretati : considerando ad esempio la terza riga, rimanendo il 10% di batteria all'avvio della ricarica, si è effettuata la ricarica del restante 90% e sono stati consumanti 7,3 kWh. Caratteristiche viaggio: sempre in modalità puro elettrico (EV) media dei 40 Km/h su percorso urbano/extraurbano. Viaggio paragonabile a viaggio3 in modalità benzina.
- (8) Interessante notare che la media di ricarica massima è di 8,2 kWh mentre il produttore dichiara una batteria da 9,8 kWh , un 16% in meno forse per una questione di manutenzione delle batterie di non ricaricarle mai al 100%
- (9) il dato di Dicembre 2022 potrebbe essere poco attendibile perché si basa su un numero bassissimo di ricariche, la macchina era stata presa oltre la metà del mese
- **Proporzione per incognita F >>>** (F) Consumo per 100% di ricarica : 100% = Consumo di ricarica effettuata (kWh) : % di ricarica effettuata
- **Considerando la media per ogni mese delle rilevazioni fatte sulle ricariche e rispettivi km fatti e facendo la seguente proporzione per incognita G >>>** (G) Rendimento macchina per ricarica completa : 100% = Km effettuati : % di ricarica effettuata
- **(H) Km per 1 kWh = (G) / media (F)**

Risposta alla domanda: La macchina elettrica, in particolare la versione Plug-In, è vantaggiosa ?

Si, ma non per tutti.

La convenienza sta nel ricaricarsi la batteria di traino della macchina in casa, abbattendo i costi dell'energia elettrica necessari ed avere la cortezza di fare le ricariche nei momenti in cui non si utilizza la macchina. Va benissimo per i viaggi corti e si ha un piccolo risparmio sui viaggi lunghi. Senza una wall box dedicata ed un impianto adeguato, con soltanto 3 kW di potenza la batteria della macchina verrebbe ricaricata in 7h 30m con una potenza di assorbimento massima 1-2 kW e col rischio di far scattare il contatore per il massimo assorbimento possibile, se ci si dimentica di avere la batteria della macchina in ricarica. Nel mio caso con una wall box dedicata ed un impianto da 6,3 kW, con un assorbimento di 4 kW la ricarico in 2h 30m e posso attaccare un forno ed una lavatrice senza problemi dimenticandomi della macchina in ricarica, [ecco perché non può essere per tutti questa tipologia di macchina, bisogna adeguare anche l'impianto.](#)

Ho potuto dimostrare che un viaggio di circa 100 km in elettrico costa 1/5, considerando tutte le premesse fatte, si rimanda al paragrafo [E\) Conviene o non conviene investire nell'elettrico ?](#) per l'analisi dettagliata dei costi calcolati .

D) Le batterie sono efficienti oppure no, ed è vero che rendono di meno con le basse o alte temperature ?

Premessa

L'obiettivo preposto è capire il funzionamento delle batterie (per la casa detto anche accumulatore) in quanto al momento sono uno dei colli di bottiglia del mondo elettrico. Sono dal mio punto di vista ancora di piccola capacità (per la macchina non sono paragonabili ad un serbatoio di carburante) e sono lente a caricarsi, pertanto è necessario un focus per sfruttarle al meglio .

Ho messo in esame le [batterie della casa](#) per "accumulare" l'energia proveniente dal sole e quella della macchina, batteria di traino, utilizzata per usare il motore elettrico. Entrambe sono composte da ioni al Litio (Litio Ferro Fosfato - LiFePO4) .

Batteria di trazione della macchina

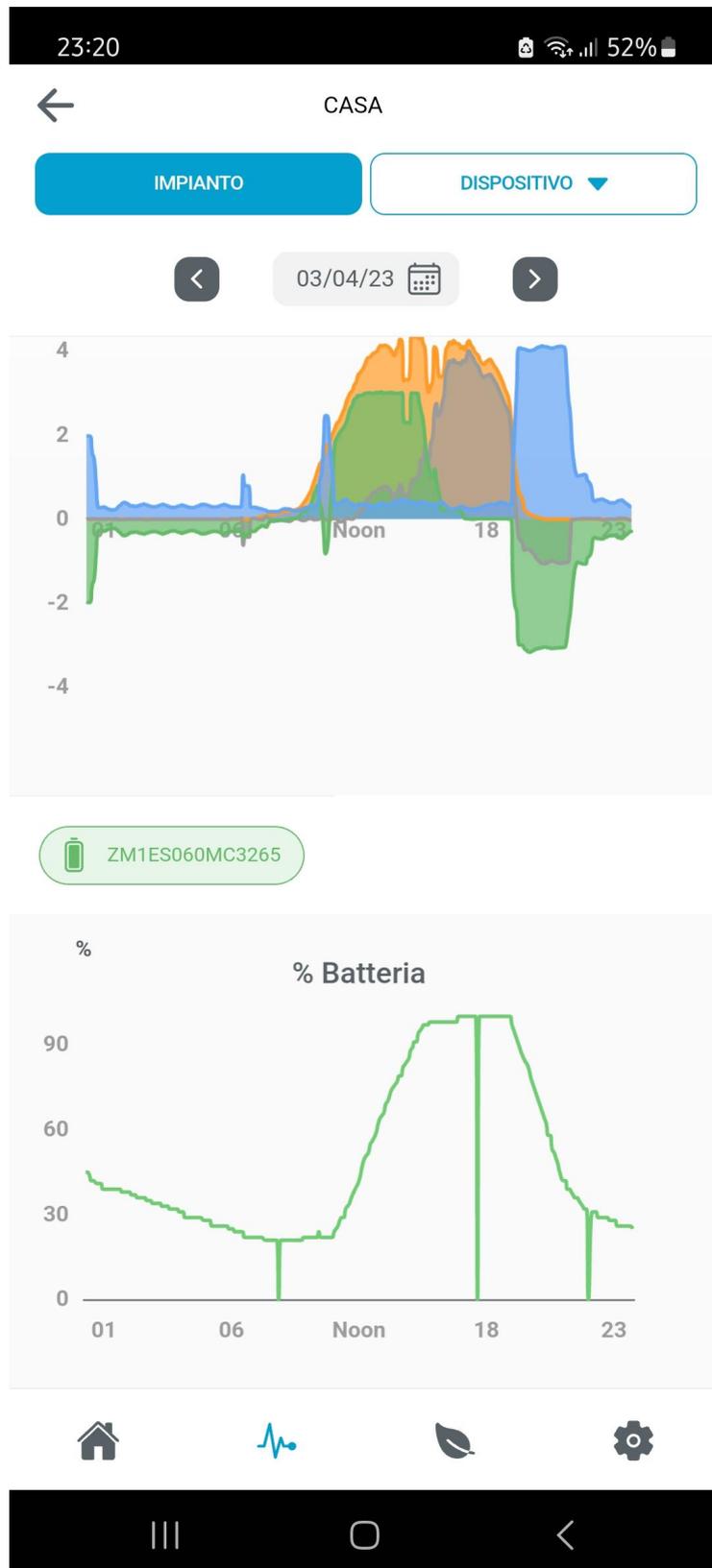
La prima cosa interessante da notare è che la media di ricarica massima è di 8,2 kWh mentre il produttore dichiara una batteria da 9,8 kWh, un 16% in meno forse per una strategia di manutenzione delle batterie che dice di non ricaricare mai al 100% della capacità massima. Anche in fase di guida sotto una certa soglia (stimata tra il 5-10% in quanto non l'ho mai caricata per più del 90 - 95%) la batteria non è mai scesa .

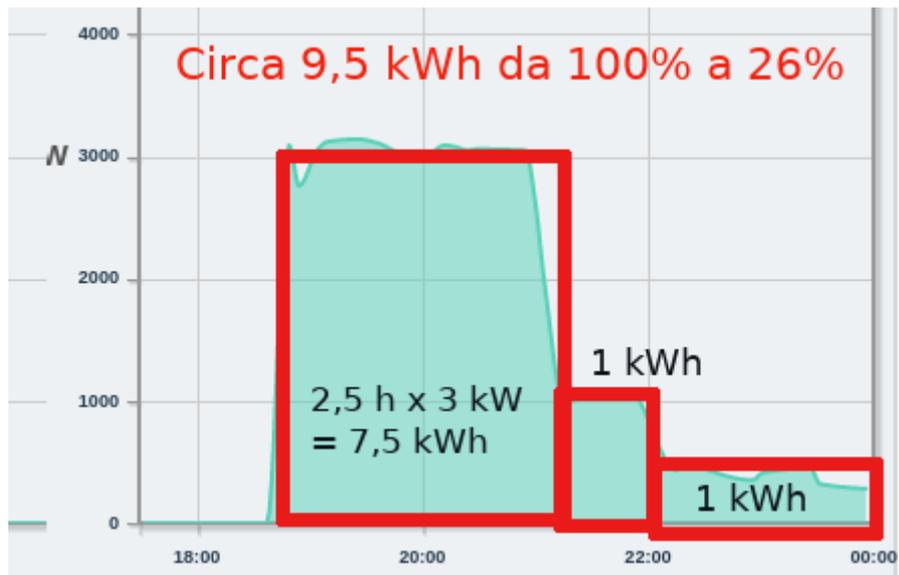
Va anche precisato che usando il condizionatore/riscaldamento non si scarica di più la batteria della macchina in quanto c'è una batteria aggiuntiva per le utenze ausiliarie oltre a quella analizzata (batteria di traino) dedicata al motore elettrico.

Funzionamento accumulatore

L'impianto è composto da 3 batterie in parallelo per una capacità nominale di 14,7 kWh (4,9 x 3) ma già ridotta dal costruttore e dichiarata come utile solo 4,4 a modulo e di conseguenza un utile di 13,2 kWh. Inoltre, l'accumulatore (l'insieme dei 3 moduli), dal monitoraggio effettuato, arrivato alla soglia di ricarica del 20% non rilascia più energia pertanto quella utilizzabile realmente si riduce ulteriormente a 10,6 kWh, [molto meno di](#)

quello che chi mi ha venduto l'impianto ha dichiarato, "impianto con accumulatore da 15 kWh" . Il calcolo è confermato dai numeri e grafici del monitoraggio riscontrati .





Altro vincolo di utilizzo è l'assorbimento massimo di 3 kW dalla batteria pertanto se per esempio ho la macchina elettrica in ricarica che ne assorbe 4 kW , 1 kW verrà chiesto alla rete nazionale (ed avremo un costo) e 3 kW all'accumulatore anche se sarà carico al 100% e ne potremmo utilizzare ipoteticamente 10,6 kWh come stimato .

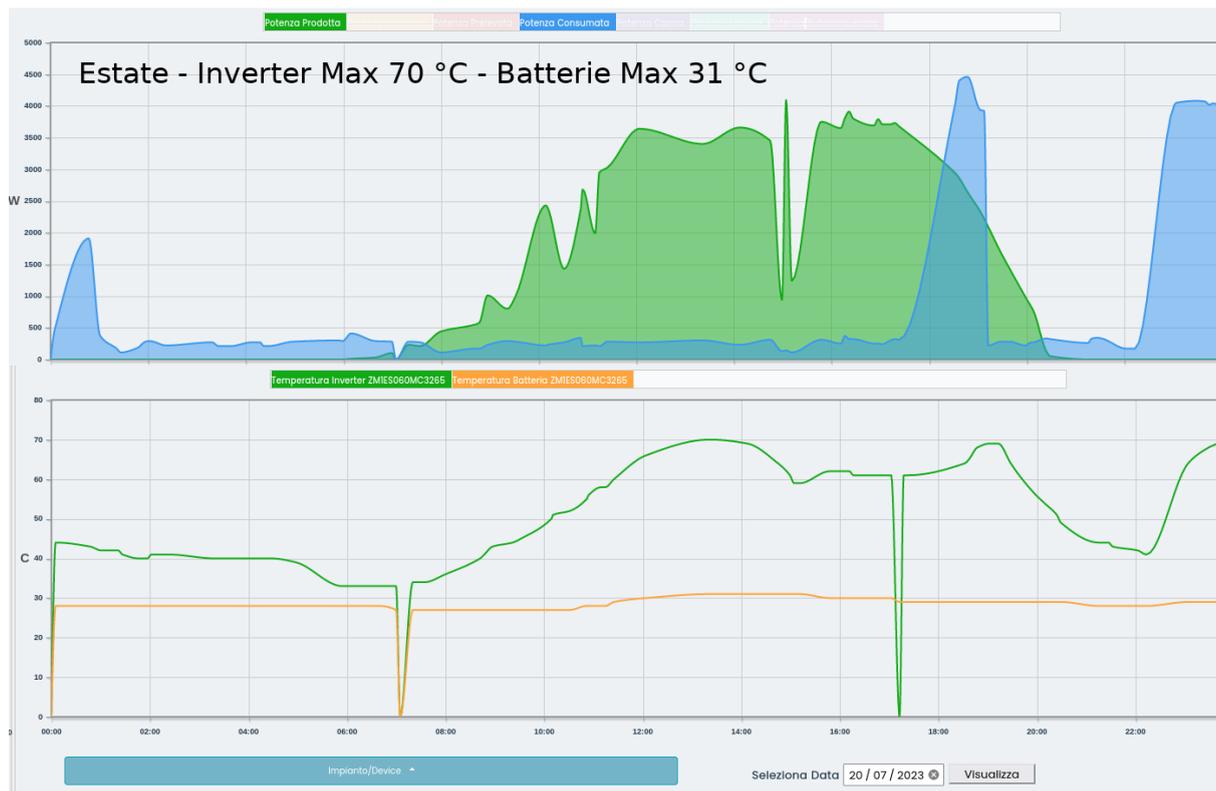


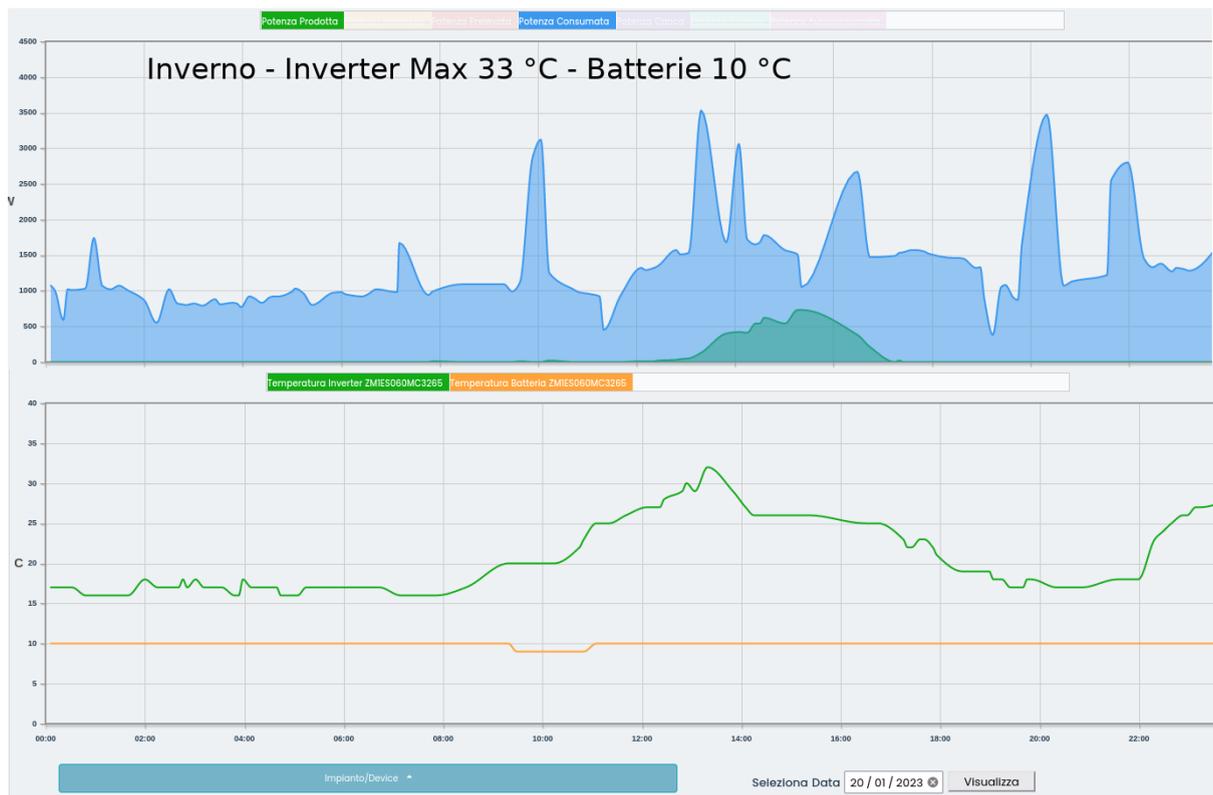
Risposta alla domanda: Le batterie sono efficienti oppure no, ed è vero che rendono di meno con le basse o alte temperature ?

Le batterie non sono efficienti e le temperature (soprattutto le basse) influenzano un 15 % del rendimento totale.

Dal mio punto di vista una qualsiasi cosa che compri per avere un valore 100 e realmente hai un valore 80, non può dichiararsi efficiente. La raccolta dei dati ha dimostrato che soprattutto l'accumulatore è in difetto: quando serve più energia, per i suoi limiti forse fisici (assorbimento) o forse strategici per un discorso di manutenzione (strategia riscontrata

anche nella batteria a traino della macchina dove il costruttore dichiara una certa capacità ma poi realmente utilizzabile risulta molto più bassa) l'energia dall'accumulatore manca .
Sulle temperature il discorso è più utile per la batteria della macchina in quanto le batterie dell'accumulatore, normalmente vengono installate in luoghi chiusi (garage) e sono meno soggette a sbalzi di temperature, si può solo notare che le temperature delle batterie sono sempre state stabili sui (10 °C d'inverno e 30 °C d'estate) mentre è l'inverter a surriscaldarsi nel momento di alti assorbimenti o produzione arrivando anche a 70 °C d'estate pertanto in questo caso ci si dovrebbe soffermare più sulla sicurezza che sul rendimento.

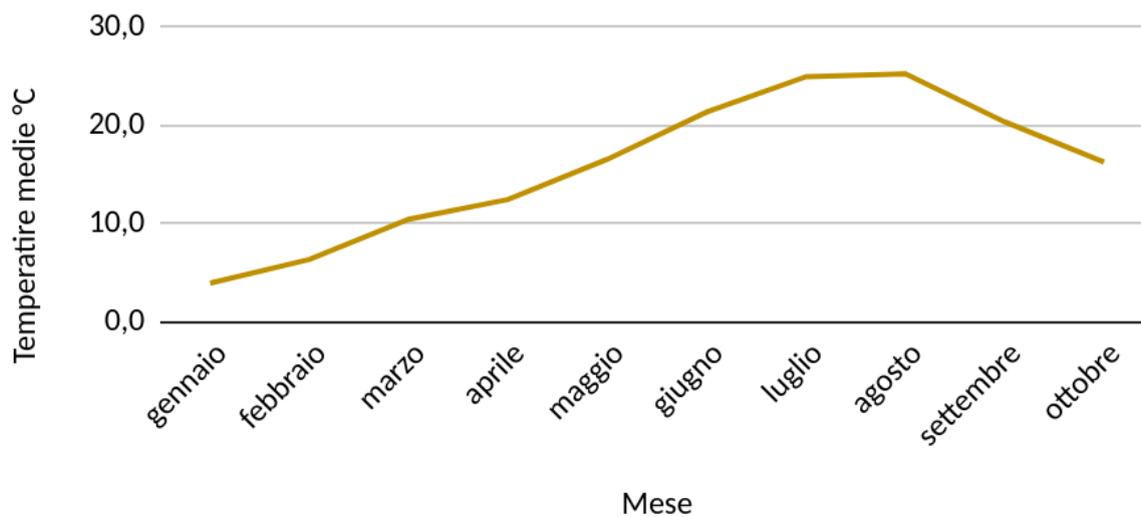




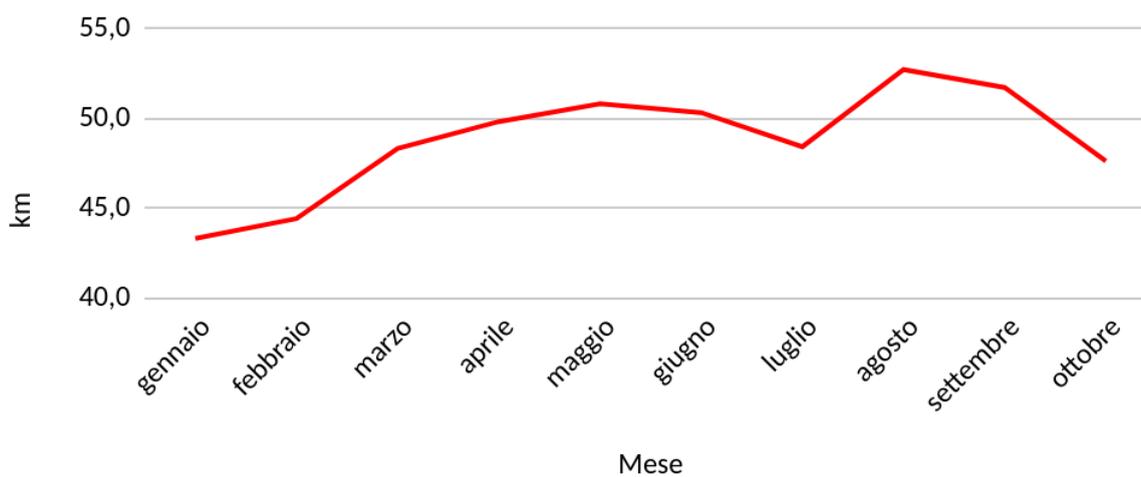
Focalizzandoci sulla batteria di traino della macchina, dove anche la raccolta dei dati è stata più semplice, si può dire che l'influenza delle temperature c'è stata ma in modo lieve e non da condizionare il reale rendimento. Parlando in numeri in primavera passiamo a 6,2 km/kWh rispetto a 5,3 di Gennaio che su un pieno di 8,2 kWh vuol dire passare da un rendimento di 43,3 km con un pieno a 50,8 km quindi un 15% in più che sui piccoli numeri, ma secondo me anche sui grandi, non è significativo. Però è corretto affermare che col freddo le batterie rendono di meno e per assurdo è quando servirebbero di più avendo meno sole per la produzione autonoma. Va anche detto che con il troppo caldo (Luglio 2023) c'è stato un lieve calo ma meno quantificabile rispetto al freddo.

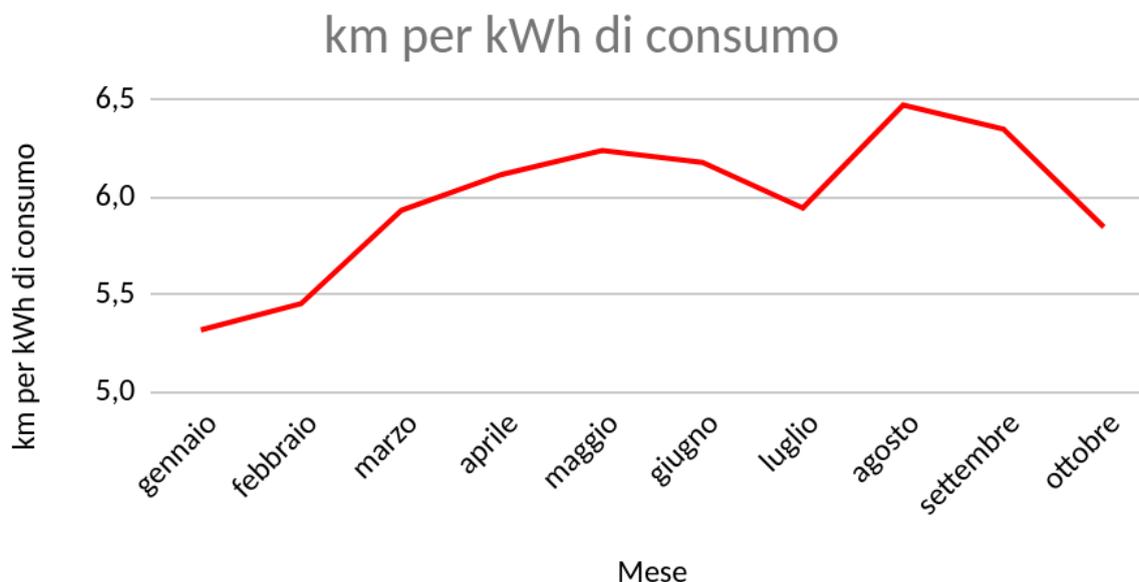
All'attenta analisi sembrerebbe che a fine primavera si riesce a ricaricare maggiormente energia (ricarica al 8,21 kWh) rispetto ai mesi freddi (8,11 kWh) o caldi (8,13 kWh)

Temperatura media



Stima km col 100% di ricarica





E) Conviene o non conviene investire nell'elettrico ?

Premessa

Raccolti i dati ed analizzati i singoli funzionamenti di impianti e dispositivi non resta che considerare l'aspetto economico in termini di risparmi dovuti ai minori consumi o minori costi dell'energia spesa. Si è voluto anche qui affrontare l'argomento per rispondere a delle domande.

- a. Risposta alla domanda: Quale guadagno si può avere in un anno dall'impianto fotovoltaico, wall-box, caldaia e pompa di calore precedentemente descritti, rispetto ad impianti più datati a gas metano e senza fotovoltaico ?

Circa € 1.125,70 .

Il calcolo è stato fatto considerando i consumi in termini di energia elettrica per la casa, il gas metano consumato, moltiplicati per il prezzo delle due fonti di energia per tutti e tre gli impianti discussi .

I costi delle fonti energetiche sono state prese per l'impianto2 (quello in oggetto) considerando le bollette reali spese. Per l'energia, il costo del singolo kWh è stato calcolato sottraendo i guadagni dell'energia non consumata e venduta . Per gli altri impianti i costi delle fonti energetiche sono state calcolate considerando i costi medi forniti dall'[AREA](#) . Il grande vantaggio è l'abbattimento del costo dell'energia elettrica rispetto al gas metano con quasi il rapporto di 1 a 10 a fronte di un aumento di 1,5 di consumo di energia elettrica in più rispetto sempre al gas metano.

Il vantaggio potrebbe essere molto maggiore se non fosse che 1 kWh comprato dalla rete costa circa 8 volte in più rispetto all'energia prodotta in eccesso e venduta e quindi pagata 8 volte meno da [GSE](#) .

	Economia		Gas metano			Energia elettrica		
	Spesa	Risparmio	Costo sostenuto	Consumi Annuì (smc)	Prezzo di 1 smc (8)	Costo sostenuto	Consumi Annuì kWh (solo casa)	Prezzo di 1 kWh (7)
impianto0 (inverno 2017 - 2018)	€ 1.974,88		€ 1.236,24	1.212	€ 1,02	€ 738,64	2.638	€ 0,28
impianto1 (inverno 2019 - 2020)	€ 1.890,34	€ 84,54	€ 1.004,70	985	€ 1,02	€ 885,64	3.163	€ 0,28
impianto2 (inverno 2022 - 2023)	€ 764,64	€ 1.125,70	€ 186,00	91	€ 2,04	€ 578,64	5.540	€ 0,10

- **(3) Prezzo 1 kWh autoprodotta** = Costo sostenuto in bolletta - Rimborso GSE / Consumi totali
- **(7)** Per impianto2 il prezzo è derivato dal costo sostenuto diviso il consumo, come nota (3). Per impianti0 e impianto1 si è considerato il prezzo medio del 2022 preso dal sito A.R.E.R.A. <https://www.arera.it/it/dati/eep257.htm> per consumi annui tra i 2.500 e 3.500
- **(8)** Per impianto2 il prezzo è derivato dal costo sostenuto diviso per il consumo. Per impianti0 e impianto1 si è considerato il prezzo medio del 2022 preso dal sito A.R.E.R.A <https://www.arera.it/it/dati/gp36.htm> per consumi annui minori di 5.000

Risposta alla domanda: Quale risparmio si può avere da una macchina di tipo Plug-In rispetto ad una più vecchia e non Plug-In ?

Circa € 1.173,55 .

Il calcolo è stato effettuato mettendo a confronto le spese sostenute per effettuare 16.936 km considerando i consumi della macchina nuova ed una vecchia, sulla base dei consumi dichiarati dalla casa costruttrice per la macchina vecchia, e quelli realmente riscontrati per la macchina nuova. Per la macchina nuova sulla base dell'energia utilizzata per le ricariche ed il rendimento si è calcolata la percentuale di utilizzo in elettrico ed a benzina per poi derivare consumi in elettrico e quelli a benzina e di conseguenza i relativi costi sostenuti che messi a confronto con la macchina vecchia hanno restituito il relativo guadagno .

Parametri Simulazione

km percorsi annui	16.936
Prezzo di 1 kWh alla colonnina (Aprile 2023)	€ 0,78
Prezzo di 1 kWh (3)	€ 0,10
Prezzo di 1 L di benzina (2022-2023) (6)	€ 1,83

	Macchina Nuova	Macchina Vecchia	
km effettuati con 1 L di benzina (2)	19,6	14,3	
Uso macchina a benzina	54,50%	100,00%	
Uso macchina elettrica (5)	45,50%		

Consumo Litri benzina per km percorsi annui	471	1.186	
km effettuati con 1 kWh di energia (4)	6,0		
Stima kWh annui consumati per calcolare % di elettrico	1.295		
			Risparmio
Costi sostenuti calcolati (1)	€ 997,14	€ 2.170,69	€ 1.173,55
	In Elettrico (EV)	A Benzina (Misto)	Risparmio EV
Costo viaggio 3 (105 km) ricarica a casa	€ 1,84	€ 9,52	€ 7,69
Costo viaggio 3 (105 km) ricarica colonnina	€ 13,71		-€ 4,19

- (1) Considero km percorsi annui e le percentuali imposte percorsi a benzina o in elettrico
- (2) Dati delle case costruttrici
- (3) **Prezzo 1 kWh autoprodotta** = Costo sostenuto in bolletta - Rimborso GSE / Consumi totali
- (4) Sulla base media dei dati rilevati
- (5) Percentuale trovata in base consumi di ricariche e rendimento stimato kWh per km
- (6) Prezzi presi dal sito del M.I.S.E <https://dgsaie.mise.gov.it/prezzi-mensili-carburanti>

Nei calcoli non sono state considerate le spese di manutenzione in quanto c'erano anche per la macchina vecchia. Un appunto andrà però fatto sul consumo delle gomme, i gommisti sostengono che le batterie da traino in più, incidono molto sul consumo delle gomme (quindi una spesa maggiore) si potrebbe quindi doverle già cambiare dopo 30.000 km anziché 50.000 km .

b. Risposta alla domanda: In quanti anni riusciamo ad ammortizzare gli investimenti fatti considerando che il costo complessivo dell'impianto fotovoltaico, wall-box, caldaia e pompa di calore che nel 2022 è stato di circa 60.000 Euro e considerando che per la macchina si spende mediamente in più circa 10.000 Euro rispetto ad uno stesso modello non Plug-In ?

Senza incentivi ci vorrebbero 55 anni per ammortizzare l'impianto fotovoltaico, wall-box, caldaia e pompa di calore mentre per la macchina Plug-In ce ne vorrebbero 9.

Con gli incentivi l'impianto fotovoltaico, wall-box, caldaia e pompa di calore è stato gratuito mentre per l'auto Plug-In, ci vorranno 7 anni per ammortizzare la spesa .

Investimento	Prezzo	Incentivi	Costo sostenuto	Manutenzione annua (9)	Risparmio	Con incentivi (Anni)(10)	Senza incentivi (Anni)(10)
impianto1 - Solo termico	€ 6.930,00	€ 3.341,14	€ 3.588,86	€ 80,00	€ 84,54	42	82

Impianto2 - Fotovoltaico con wall-box	€ 33.788,00	€ 33.788,00	€ 0,00	€ 72,00	€ 1.125,70	0	55
Impianto2 - Caldaia e pompa di calore	€ 27.622,00	€ 27.622,00	€ 0,00	€ 122,00			
Macchina Nuova Hybrid Plug-In	€ 10.000,00	€ 2.000,00	€ 8.000,00	€ 200,00	€ 1.173,55	7	9

- **(9)** Sono stati riportati i costi di manutenzione sostenuti, ma non sono stati considerati negli altri calcoli essendo trascurabili in quanto sono simili agli impianti e macchina precedente
- **(10) Anni per ammortizzare l'investimento**, calcolati come costo sostenuto diviso per il risparmio

	Costo sostenuto (esclusi i 4 anni di risparmio per impianto1)	Risparmio	Con incentivi (Anni)
Totali nel mio caso	€ 11.250,70	€ 2.299,25	5

Nel mio specifico caso, mettendo insieme le sole spese sostenute e guadagni calcolati, riuscirò ad ammortizzare in 5 anni, il tempo forse di dover già nuovamente cambiare macchina .

Conclusioni

Abituarsi all'elettrico non è per tutti e non è così economico come si potrebbe pensare. Non è per tutti perché bisogna prendere certe abitudini per realmente risparmiare, per esempio fare la lavatrice di giorno se c'è bel tempo ... mentre se fa' mal tempo nelle ore notturne in quanto se si utilizza una fornitura bioraria, dove il costo dell'energia varia in base alla fascia oraria, essa risulterà più conveniente in quanto va considerato che la pompa di calore si accende quasi tutte le notti nei mesi freddi ed è questo il costo maggiore da affrontare. I dati raccolti lo dimostrano e per questo motivo a maggio decisi di passare alla bioraria in modo da concentrare i consumi, per quanto possibile, nella fascia più economica F3 .

	Pagata in bolletta fascia F1 (kWh)	Pagata in bolletta fascia F2 (kWh)	Pagata in bolletta fascia F3 (kWh)
Totali	664	1.215	2.455

Continuando con le varie considerazioni, un impianto fotovoltaico va bene installarlo in una casa indipendente mentre sarà più difficile se non impossibile in un condominio, sia per il fabbisogno energetico diverso, sia per metter tutti d'accordo per eseguire il lavoro o per trovare i locali per l'installazione.

Come dimostrato, gli impianti in generale sono costosi e se non si hanno dei forti incentivi statali, i benefici non sono altrettanto alti come i costi iniziali .

Le batterie sono il punto debole, i costruttori per dargli una vita dignitosa applicano tecniche di ricarica che le rendono sfruttabili per molto meno della loro capacità senza contare che per la macchina subiscono anche gli effetti negativi delle temperature (troppo alte o troppo basse) seppur di poco.

L'idea di essere "green" è moralmente appaghevole: si va dall'autoproduzione (considerando anche che andiamo di anno in anno ad un meteo sempre più soleggiato) al farsi la doccia con l'acqua scaldata dal sole, accendere il forno o viaggiare ad emissioni zero. Per le persone come me, queste cose rendono felici però penso che ci sia ancora molto da fare in termini di tecnologia e non sono certo che il solo elettrico sia la strada più giusta in quanto se per viaggiare consumo per esempio anche maggiormente le gomme (quindi ho più inquinamento per la loro maggiore produzione e per il loro successivo smaltimento) oppure per lo smaltimento di batterie e pannelli, diventa comunque un circolo inquinante. E' pur vero che da qualche parte bisogna iniziare e nel momento dell'acquisto di una casa sicuramente consiglieri di comprarla con gli impianti descritti. Per la macchina per quella unicamente elettrica sarei ancora titubante mentre una macchina Plug-In la comprerei solo se avessi già un impianto di autoproduzione di energia elettrica e se lavorerei a meno di 25 km da casa.

Download

Scarica [qui la versione PDF](#) .

Scarica [qui il foglio di calcolo con i dati completi](#) in versione ODS .