



Marco Dal Prà (m\_dalpra)

## E SE LA CASA FOSSE IN CORRENTE CONTINUA ?

16 January 2021

Oggi vorrei proporre un articolo misto tra la riflessione e la provocazione, con il quale provo ad immaginare la realizzazione di un impianto elettrico di casa in corrente continua anziché in corrente alternata. L'elettronica sta subentrando in quasi tutti gli utilizzatori domestici (e industriali) ma per funzionare necessita della corrente continua, anche sulle potenze importanti. Analizziamo quindi la situazione e cerchiamo di individuare vantaggi e svantaggi di un impianto di distribuzione in corrente continua.

### **Domestico o Industriale?**

Premetto subito che parleremo di ambiente domestico. Nel mondo industriale ci sono situazioni molto diversificate che richiedono soluzioni su misura, quindi non utili per fare un ragionamento che possa comprendere produzioni “di serie”.

Nel mondo domestico invece le situazioni si ripetono “n” volte ed eventuali componenti potrebbero essere prodotti su larga scala con un contenimento dei costi. L'applicazione domestica inoltre è alla portata della comprensione di tutti, invece quelle industriali si restringono a pochi addetti ai lavori. Facciamo quindi questo primo passo per il mondo domestico, mentre rimando ad futuri articoli le eventuali applicazioni in altri settori.

### **Perché parlare di corrente continua ?**

Oggi nelle nostre abitazioni la stragrande maggioranza elettrodomestici al proprio interno funziona in corrente continua, anche se l'impianto di casa è in corrente alternata.

La parte del leone in questa categoria la fanno le apparecchiature “informatiche” quali PC e stampanti, il Router per connettersi ad internet, ma anche i caricabatterie dei cellulari, oppure i televisori. A queste ultimamente si sono aggiunti gli apparecchi per l'illuminazione, faretti e lampadine, così come le luci di Presepe ed albero di Natale, che essendo costituiti da LED, cioè diodi ad emissione luminosa, funzionano in corrente continua.

Ma non sono solo gli oggetti a basso consumo che per funzionare necessitano della corrente continua; anche grossi elettrodomestici come lavatrici e condizionatori ne hanno bisogno per regolare i giri del motore principale. Il tutto al fine di migliorare le prestazioni e l'efficienza energetica e metterci a disposizione elettrodomestici più “green”.

### **Quindi ?**

Visto che l'impianto elettrico di casa funziona in corrente alternata, quando un elettrodomestico necessita della corrente continua è indispensabile dotarlo di un dispositivo che converta la corrente

alternata in corrente continua. Tale oggetto, detto generalmente alimentatore, è costituito da diversi pezzi (trasformatore, raddrizzatore, condensatore, ecc.) talvolta ingombranti e pesanti.

Ma gli alimentatori oltre ad introdurre un costo ed un ingombro introducono due problemi:

1. restano accesi per tutta la vita dell'elettrodomestico, dal PC al Televisore, dal condizionatore alla caldaia, consumando pochi watt ininterrottamente, 24 ore su 24, anche se noi li usiamo poche ore al giorno.
2. quando usiamo l'elettrodomestico producono delle perdite, cioè delle dissipazioni termiche in calore, dovute ai componenti al proprio interno.

Quindi, non sarebbe possibile evitare questo componente?

### **Numeri importanti o trascurabili ?**

Al momento non ho quantificato l'entità delle perdite delle quali stiamo parlando. Non vorrei quindi rischiare di essere accusato di parlare "del sesso degli angeli", perché le perdite di cui stiamo parlando sono certamente una piccola percentuale per ciascun elettrodomestico. Ma è un esercizio interessante.

Ma la questione non è solo delle perdite. Serve anche per vedere se l'impianto (ed i componenti) può essere reso più razionale. Meno componenti significa anche un minor numero di cose che si possono guastare, e questa è una regola che vale sempre e che qualunque progettista dovrebbe sempre avere davanti agli occhi.

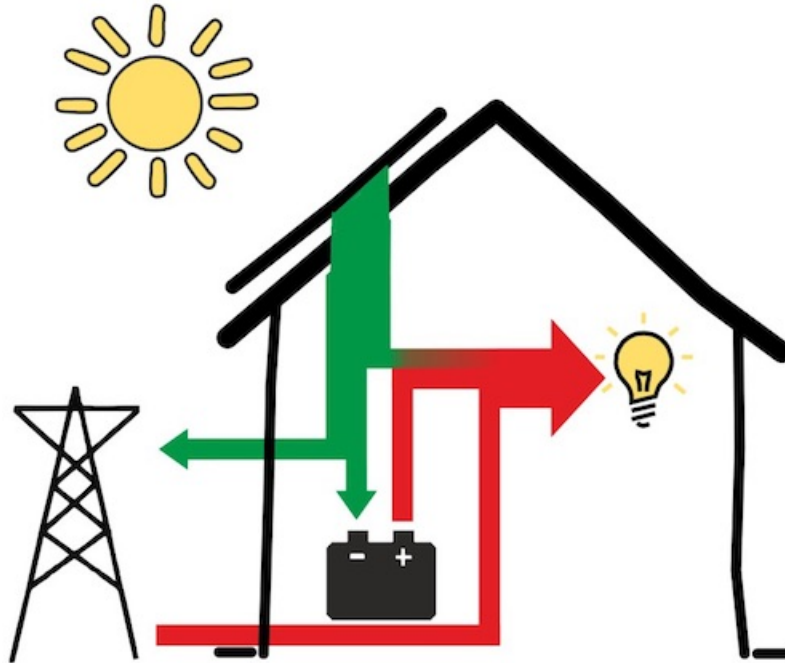
Tra l'altro gli elementi da tenere in considerazione non sono solamente le perdite e gli alimentatori, ma sono anche altri, tra i quali gli impianti fotovoltaici ed i sistemi di accumulo. Li vedremo tra poco.

### **Mondo fotovoltaico**

Secondo i dati del GSE, al 31 dicembre 2019 in Italia si contavano 721.000 impianti fotovoltaici su immobili di tipo residenziale. E' un numero trascurabile rispetto ai 30 milioni di contatori per uso domestico che abbiamo in Italia, ma escludendo circa 14 Milioni di utenti che vivono in condominio e circa 5,5 milioni di seconde case, restano circa 10 milioni di abitazioni unifamiliari sulle quali può essere "convenientemente" installato l'impianto fotovoltaico.

Dieci milioni di tetti è un numero interessante ma che oggi è coperto solo nel 7% dei casi da impianti fotovoltaico, ma queste cifre aumentano ogni anno. L'ENEA ad esempio ha diramato un report nel quale ha annunciato un +12% negli impianti fotovoltaici installati solo nei primi 6 mesi del 2020. Sono numeri cioè interessanti, dal punto di vista quantitativo per iniziare a ragionare sulle possibili soluzioni impiantistiche ai problemi che ho elencato prima.

L'impianto in corrente continua infatti può essere realizzato anche subito, niente lo vieta, ma il problema sono poi gli elettrodomestici, che in commercio non esistono. Ecco perché la nostra riflessione deve essere suffragata dai numeri, perché solo con le quantità si fanno le economie di scala che permettono ad un prodotto di prendere piede sul mercato.



*Fotovoltaico\_Domestico\_Ac\_Dc.jpg*

### Conversione AC-DC

Gli impianti fotovoltaici installati nelle abitazioni connesse alla rete, per funzionare necessitano di un apparato per convertire la corrente continua proveniente dai moduli sul tetto nella corrente alternata a 50 Hz che abbiamo in casa, un apparato denominato **inverter**.

Questo dispositivo oltre che avere un costo, introduce delle perdite nel nostro impianto, perdite modeste che oscillano tra il 3 ed il 5 % della potenza erogata.

Ma qui sorge una domanda: per quale motivo convertire la corrente continua dei moduli fotovoltaici in corrente alternata se poi gli elettrodomestici per funzionare hanno bisogno della corrente continua ?

Questa situazione “impiantistica” è assurda ed irrazionale ed in fin dei conti oltre che introdurre più componenti di quanto sia necessario, introduce “perdite su perdite” lungo il percorso dell'energia elettrica:

1. le perdite degli inverter
2. le perdite degli alimentatori interni agli elettrodomestici (di entità poco nota).

Per risolvere questa situazione paradossale, non si potrebbe portare la corrente continua dei moduli fotovoltaici direttamente agli elettrodomestici ed evitare questa inutile “doppia” conversione?

La cosa tecnicamente è fattibile, ma resta sempre il fatto che gli elettrodomestici devono poter funzionare anche la notte o nelle giornate nuvolose, quindi non illudiamoci con la scoperta dell'acqua calda. Qualcosa comunque si può fare: vediamo insieme.

## **Elettrodomestici in Corrente Continua**

Se vogliamo realizzare una abitazione in cui sia possibile alimentare in corrente continua gli elettrodomestici più “energivori” e contemporaneamente allacciare l'impianto fotovoltaico, prima di tutto sarà necessario installare un convertitore AC-DC “centralizzato”.

Questo dispositivo avrebbe un lato collegato alla rete 230V – 50Hz, ed un lato collegato ai circuiti “domestici” in corrente continua (a circa 300 Volt), ma dovrebbe poter funzionare in modo “bidirezionale” a seconda che l'impianto fotovoltaico produca o meno energia sufficiente agli elettrodomestici.

Ad oggi ci sono già costruttori come ad esempio Solaredge e Victron che producono regolatori di carica e/o inverter “centralizzati” adatti o adattabili, senza sia necessario progettare e/o costruire nuove apparecchiature su misura per la nostra casa in corrente continua.

Certamente in questa casa si dovrebbero creare alcune linee di alimentazione specifiche, in corrente continua, alle quali allacciare gli elettrodomestici in corrente continua, che potrebbero essere ad esempio

- lavatrice (perché un inverter per il motore),
- il condizionatore (perché inverter nel compressore e nel ventilatore),
- ecc.

Data la varietà di elettrodomestici in commercio, non sono in grado di quantificare dal punto di vista economico l'entità delle modifiche necessarie per passare da corrente alternata a corrente continua, ma in ogni caso, anche se alcuni componenti verrebbero meno, l'iniziale produzione “di nicchia” causerebbe costi maggiori rispetto agli elettrodomestici di serie.

E' vero che, come avviene nella trazione ferroviaria elettrica, si potrebbero realizzare elettrodomestici “multitensione”, ma questo necessiterebbe di ulteriori costi e componenti.

## **Come funzionerebbe la nostra casa "DC" ?**

La situazione della nostra “futuristica” abitazione è quindi la seguente:

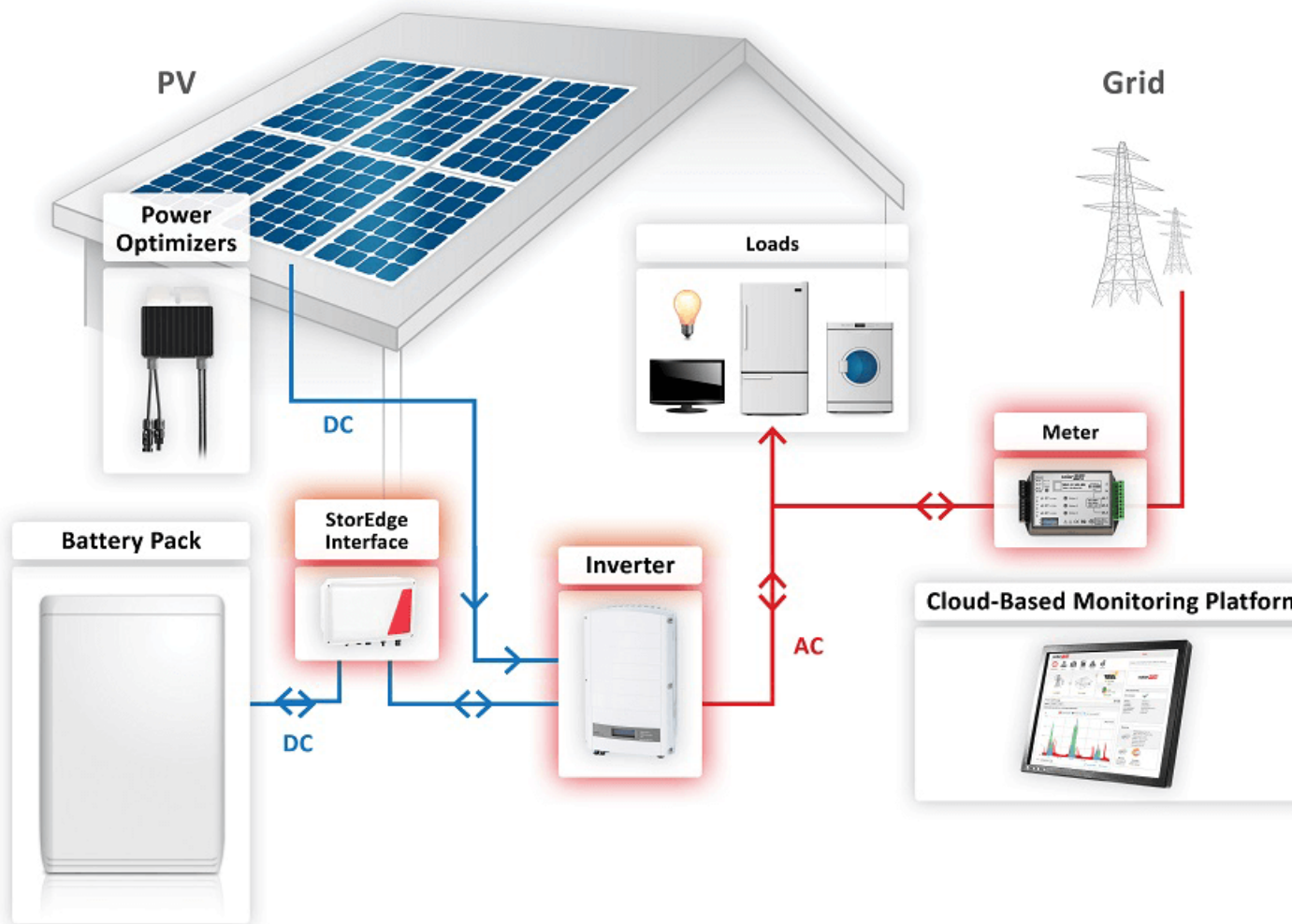
- impianto fotovoltaico, con un regolatore DC-DC
- convertitore bidirezionale AC-DC
- impianto di distribuzione elettrica in corrente continua a 300V
- alcune prese in c.c. che alimentano alcuni specifici elettrodomestici

Naturalmente, per non sbagliare, si dovranno avere delle prese a spina particolari, ma questo è un dettaglio facilmente risolvibile. Vediamo ora come funziona l'impianto:

- In una giornata di sole, il motore della nostra “lavatrice” in corrente continua, assorbirà energia direttamente dai moduli senza passare attraverso nessun inverter, mentre la rete compensa i picchi di assorbimento tramite il convertitore AC-DC
- Il convertitore stesso, essendo bidirezionale, immetterà gli eccessi di produzione fotovoltaica nella rete (sempre che non ci sia da caricare un sistema di accumulo)

- durante la notte o le giornate nuvolose, il convertitore funzionerà al contrario alimentando in c.c. gli elettrodomestici eventualmente accesi.
- se è presente un sistema di accumulo, questo immetterà la corrente continua direttamente nelle prese degli elettrodomestici
- se un elettrodomestico "classico" richiama energia, sarà sempre il convertitore AC-DC a richiamarla, dall'impianto fotovoltaico oppure, se presenti, dalle batterie

Sembra molto contorto ma schemi alla mano non c'è niente di speciale. Di positivo è che in questo impianto gli eventuali accumulatori avrebbero una resa maggiore perché sarebbe evitata la conversione DC/AC durante l'uso "notturno".

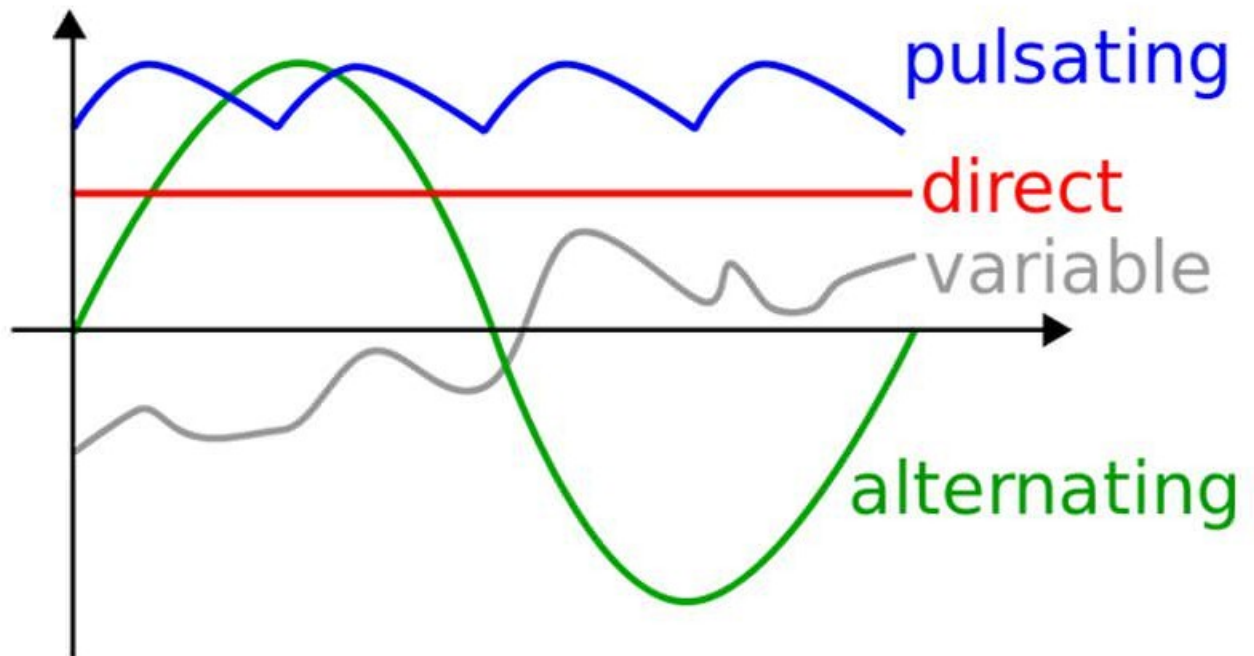


*Solaredge\_Fotovoltaico.png*

## Piccole Potenze

Per quanto riguarda il proliferare di alimentatori USB portatili, per caricare i nostri Tablet e cellulare, non vedo lo spazio per realizzare un impianto centralizzato in corrente continua. Questi "aggeggi" funzionano a 5Volt, che è una tensione troppo bassa per poter essere distribuita su tutta la casa con costi sostenibili (sarebbero necessari fili molto grossi e un calcolo attento delle cadute di tensione).

Il mercato inoltre sta introducendo da tempo le prese USB per gli interruttori delle serie domestiche; un modo di evitare la proliferazione di trasformatori "volanti", anche se non riduce le perdite di conversione.



*Alternating-Current-vs-Direct-Current-1.jpg*

## Conclusion

Nel presente articolo ho provato ad elencare se è possibile immaginare un impianto elettrico domestico in corrente continua e quali cose sarebbero da fare. Non ho affrontato l'argomento in modo esaustivo, ma ho solo messo per iscritto alcune idee ed alcune considerazioni.

Se avete avuto la pazienza di seguirmi fino alla fine, avete capito che reputo la cosa possibile, anche se ha dei costi tutti da valutare. Di certo questa soluzione della casa con un impianto DC dedicato agli elettrodomestici più importanti consente di diminuire le perdite nelle varie conversioni AC/DC e semplifica la parte elettronica di molti apparecchi domestici.

Certamente ci sono ancora tante cose di cui parlare, come ad esempio le questioni di sicurezza elettrica, la protezione contro i contatti indiretti, oppure tutta la questione inerente le modifiche da apportare dentro gli elettrodomestici, ma come dicevo, questo articolo è solo un primo spunto sulla questione.

I più contenti comunque saranno i cultori dei sistemi di accumulo e del funzionamento "in isola", perché la casa in corrente continua per certi versi agevola queste architetture dell'impianto.

Estratto da "[https://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:M\\_dalpra:e-se-la-casa-fosse-in-corrente-continua](https://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:M_dalpra:e-se-la-casa-fosse-in-corrente-continua)"