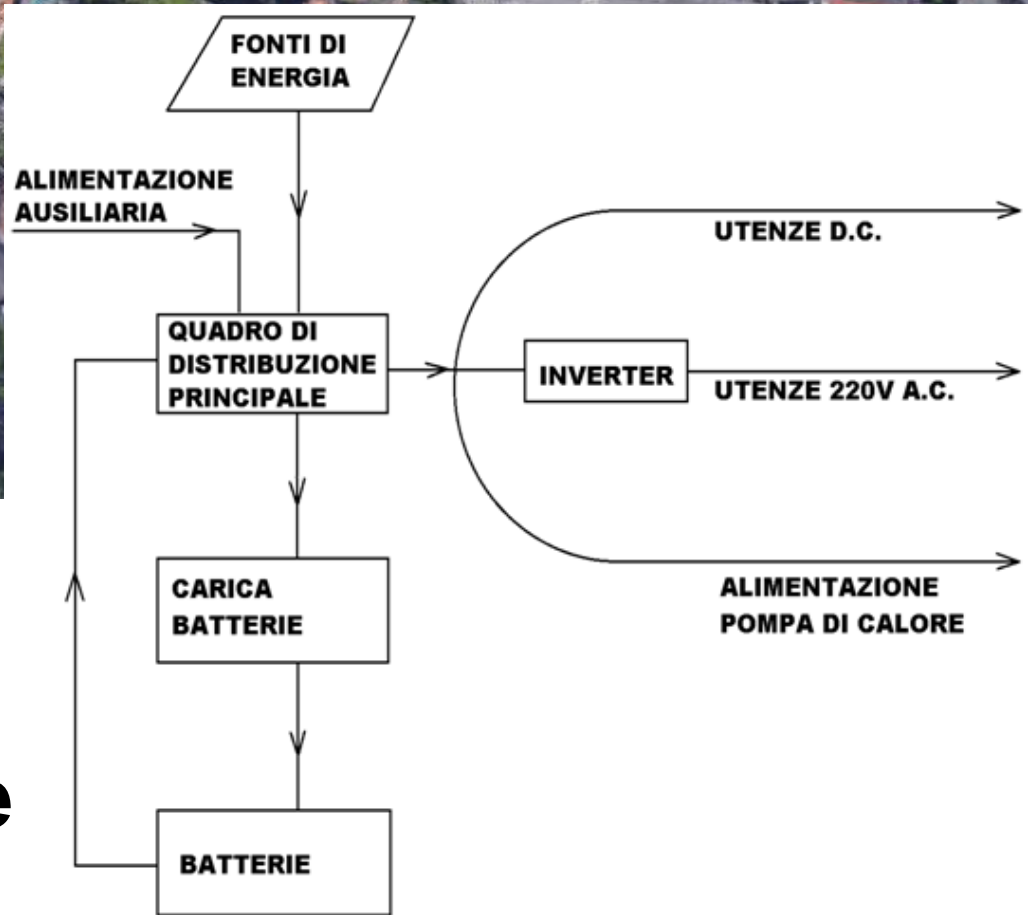
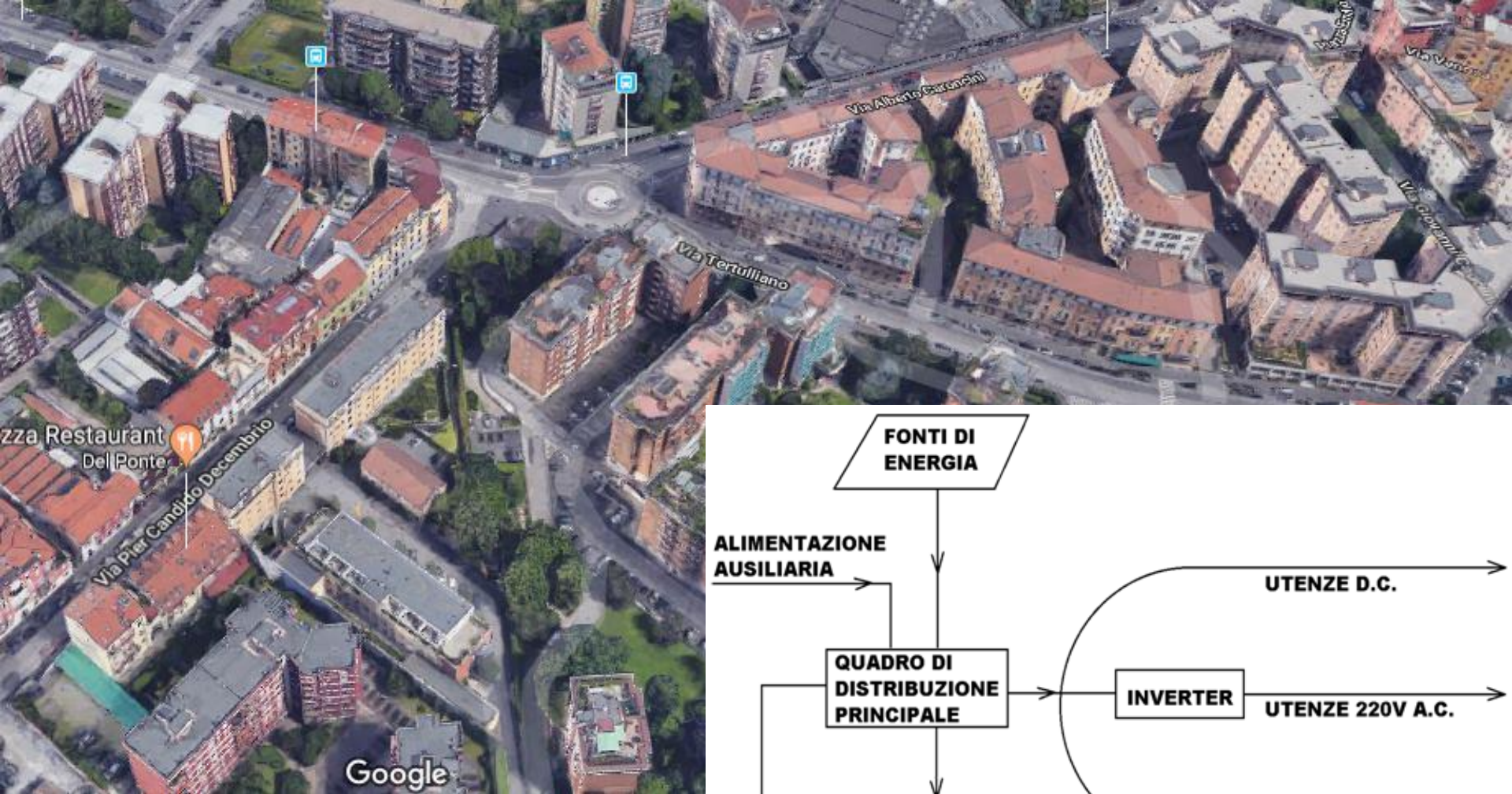


STOCCAGGIO DI CORRENTE CONTINUA PER UTENZE PRIVATE

Candidato: Davide Rota

Relatore: Prof. Stefano Farnè

Correlatore: Ing. Vito Lavanga

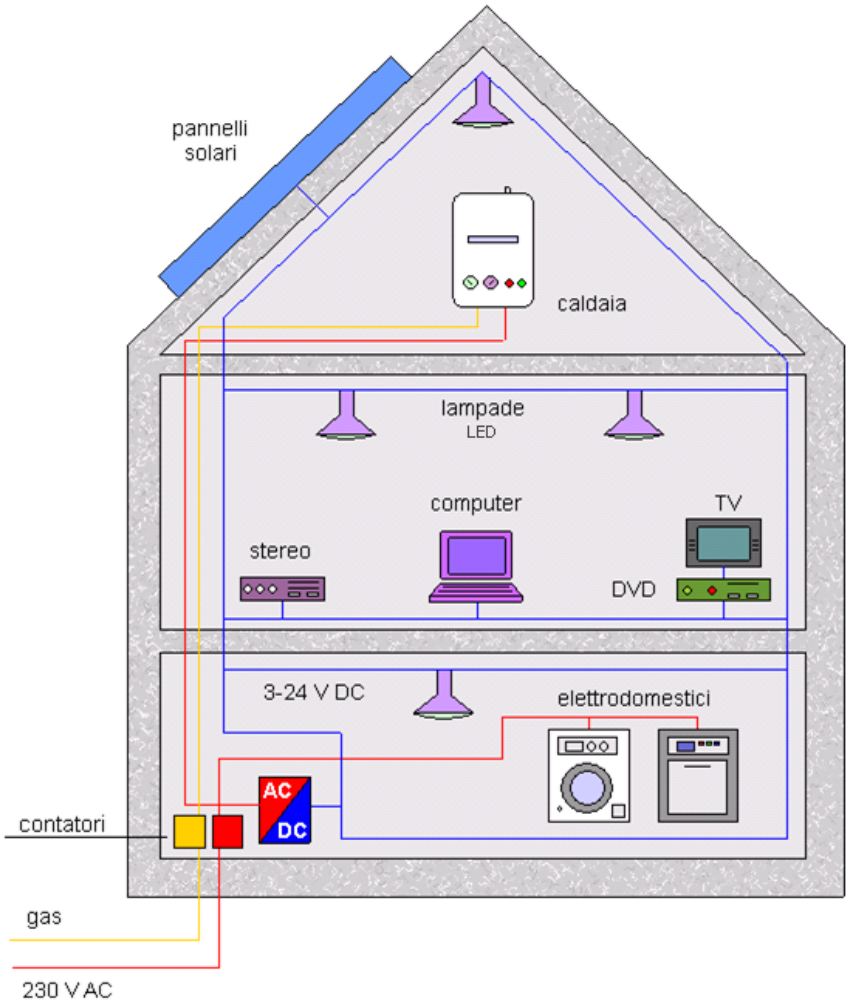


...nel 2050 saremo 10 Mld
servono strategie:

Distribuite & Pervasive

- Questo impianto è innovativo e si basa su tecnologie già esistenti con il vantaggio che non bisogna sostenere costi per la ricerca ma si tratta di unire e dimensionare ciò che c'è già in commercio
- Ecco alcuni esempi di fonti di energia utilizzabili:
 - pannelli solari
 - microeolico
 - pico idroelettrico
 - microgeneratore

DISTRIBUZIONE IBRIDO AC-DC



- prevedendo di fianco alle tradizionali prese a 230 V AC, anche delle prese a 3-6-9-12-15-18-24 V DC
- questo renderebbe obsoleti gli innumerevoli alimentatori (che hanno perdite del 30-40%)

- Vi è sicuramente un maggior costo iniziale dell'impianto a causa della doppia distribuzione alternata e continua (approssimativamente un 50% in più)
- Nonostante questo aspetti negativo, poiché le nuove tecnologie vengono tutte sviluppate su base elettronica e quindi alimentate in continua, può diventare un forte elemento di efficienza energetica il fatto di fornire una parte di elettricità anche in corrente continua.

LED

- I LED mantengono il 70% dell'emissione luminosa iniziale ancora dopo 50.000 ore, dopo tale periodo, se tale riduzione non crea eccessivi fastidi si possono tranquillamente utilizzare fino alla completa perdita di luminosità, stimata in 100.000 ore.

- la vita media di una lampadina a filamento è di circa 1000/1500 ore (250 giorni)
- la vita media di una lampada a scarica è di 4.000 ore circa (666 giorni)
- la vita media di una lampada fluorescente è di 6.000 ore (1.000 giorni)
- la vita media di una lampada a led è di 50.000 ore (8.333 giorni)

- Attualmente i led hanno un efficienza luminosa fino a 120 lm/W, rispetto ai:
- 13 lm/W delle lampade ad incandescenza
- 16 lm/W per le alogene
- 50 lm/W per le fluorescenti

Esempio condominio milanese

- Per semplificare il lavoro si considera in primis un singolo appartamento, per vedere il fabbisogno energetico di una famiglia tipo milanese e come coprire le loro necessità.
- Una volta svolti i calcoli per un singolo appartamento saremo in grado di trovare il fabbisogno energetico dell'intero condominio moltiplicando per il numero delle famiglie

QUANTO CONSUMA UNA FAMIGLIA TIPO MILANESE?

- L'esperienza ci fornisce il dato.
- In media consuma 3,40 MWhe e 15 MWht l'anno, i MWhe sono suddivisi in questo modo:
 - 2,7 MWhe per la luce, forza elettromotrice, ecc.
 - 0,3 MWhe per le utenze condominiali
 - 0,4 MWhe per il clima estivo

- considerando un rendimento del GSE (gestione dei servizi energetici) del 35%, la centrale elettrica dovrà essere alimentata da 9,71 MWh di materia prima ($3,40 \times 0,35$) e ipotizzando che la centrale sia alimentata da metano essa dovrà essere rifornita da 994,30 m³ CH₄ (considerando che per produrre 1Mwh ho bisogno di circa 102 m³ CH₄)

- Facendo un discorso analogo per i 15 MWht, considerando di avere una buona caldaia con rendimento del 90%, ad essa devo fornire 16,67 MWh di materia prima ovvero 1705,9 m³ CH₄
- Quindi in media per coprire il fabbisogno energetico di una famiglia tipo Milanese ho bisogno di 26,38 MWh di materia prima, ovvero di 2700,2 m³ CH₄

COME DIMINUIRE QUESTI VALORI?

- L'impianto supportato da migliorie riguardo l'isolamento termico dell'appartamento, la sostituzione della caldaia con una pompa di calore, luci LED, fornelli elettrici può essere la soluzione
- Con le migliorie apportate avrò i seguenti consumi annui (a parità di servizi utili forniti):
 - Pompa di calore 1,67 Mwhe ($16,67 / (2 \times 5)$)
 - Impianto di illuminazione 0,07 Mwhe ($3,40 \times 0,10 \times 0,2$)
 - Forza motrice 2,38 MWhe ($3,40 \times (1 - (0,10 + 0,20))$)

QUANTA ENERGIA PRODUCE L'IMPIANTO?

Per ogni appartamento avrò a disposizione:

- 0,07 kW di bio gas (potenza ipotizzata avendo 3 kg di materiale organico al giorno, per famiglia)
- 1,5 kW saranno forniti da pannelli sul tetto inclinati di 35 gradi
- 0,5 kW forniti da pannelli sulle finestre quindi verticali i quali hanno una migliore resa d'inverno

- Annualmente il bio gas mi fornirà 0,57 MWhe ipotizzando 8000 ore di esercizio
- i pannelli fotovoltaici, ipotizzando 1200 ore di esercizio, mi forniranno rispettivamente 1,80 MWhe e 0,60 MWhe

RIESCO A SODDISFARE IL FABBISOGNO DI UNA FAMIGLIA TIPO?

Sommando gli output (energia richiesta) e gli input (energia prodotta) assumendo quest'ultimi negativi per meri computi algebrici ottengo 1,15 MWhe.

Questo non vuol dire che il sistema è fallimentare infatti, considerando che 1,15 Mwhe corrispondono a 3,28 MWh di energia di fonte primaria la quale, a sua volta, corrisponde a 335,89 m³ CH₄ ho un risparmio di metano pari a 2364,31 (2700,2 - 335,89) e un'immissione di CO₂ notevolmente inferiore, circa 4213 kg di CO₂ in meno

IL PES

La validità di un impianto del genere si verifica tramite un parametro, il PES acronimo di Primary Energy Saving ovvero Risparmio di Energia Primaria, direttamente correlati ai risparmi economici (Euro) ed ambientali (CO₂).

Il PES esprime il risparmio relativo di energia primaria realizzabile da un impianto rispetto a un impianto tradizionale.

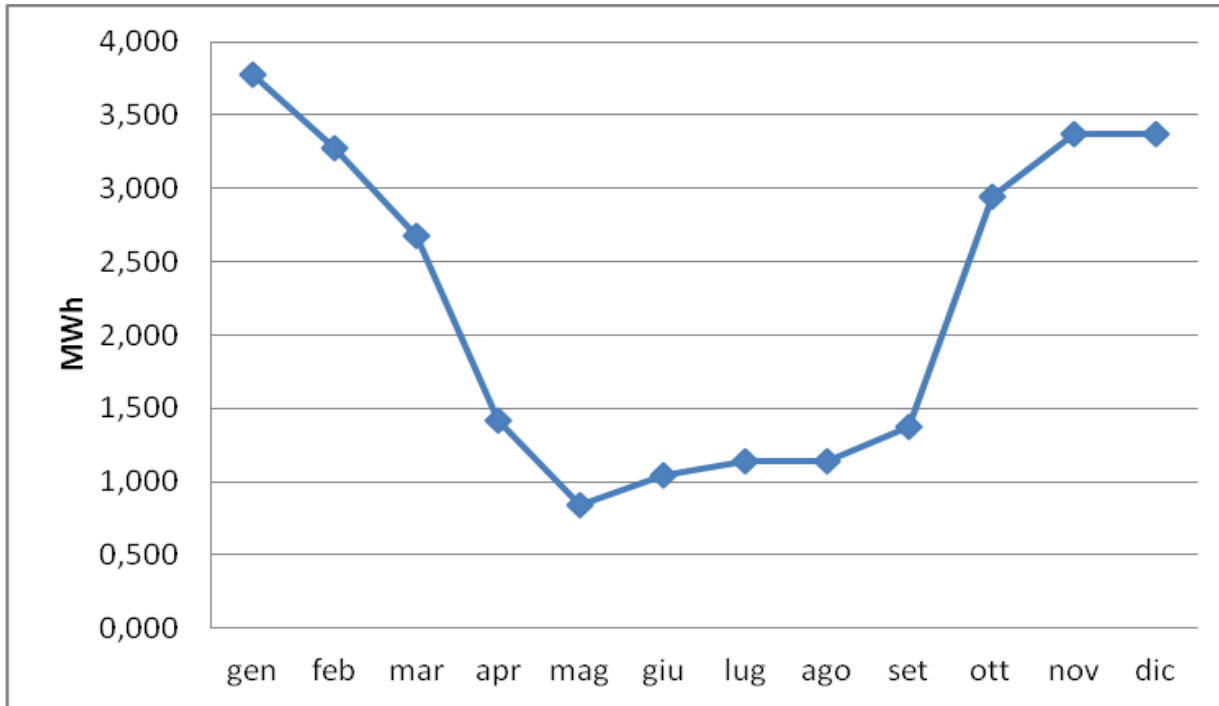
- In questo caso il PES vale $0,88$ ($(2700,2 - 335,89) / 2700,2$) questo vuol dire che possiamo avere accesso ad incentivi ed agevolazioni.

IMPIANTO DI STOCCAGGIO

- le batterie del impianto devono avere una capacità pari alla metà del fabbisogno energetico giornaliero, ovvero devono essere in grado di immagazzinare 6 kWh (il dato emerge da esperienze e tenori di copertura giornaliera)

COMPORTAMENTO IMPIANTO DURANTE L'ANNO

- Tramite una matrice fornita dal cliente con le percentuali raffiguranti la quantità di energia elettrica e termica richiesta si può risalire al fabbisogno dei vari mesi avendo il fabbisogno annuo, in pratica questa matrice mi rappresenta la distribuzione del fabbisogno annuo nei vari mesi.



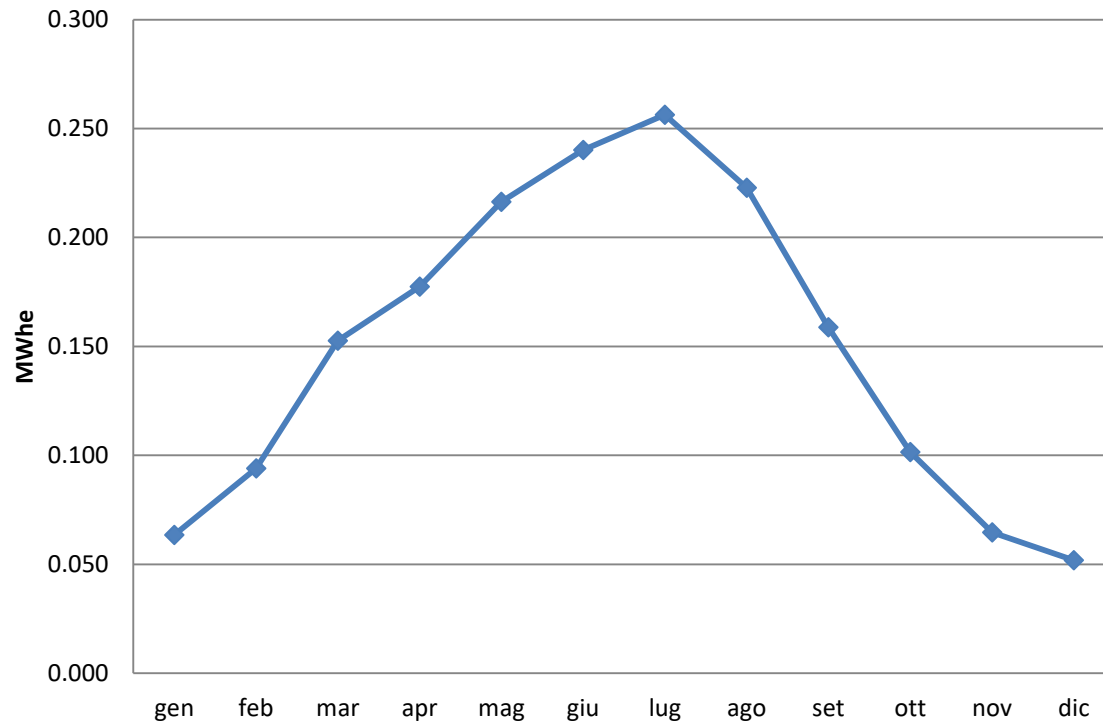
Consumo totale di energia primaria

Produzione energia

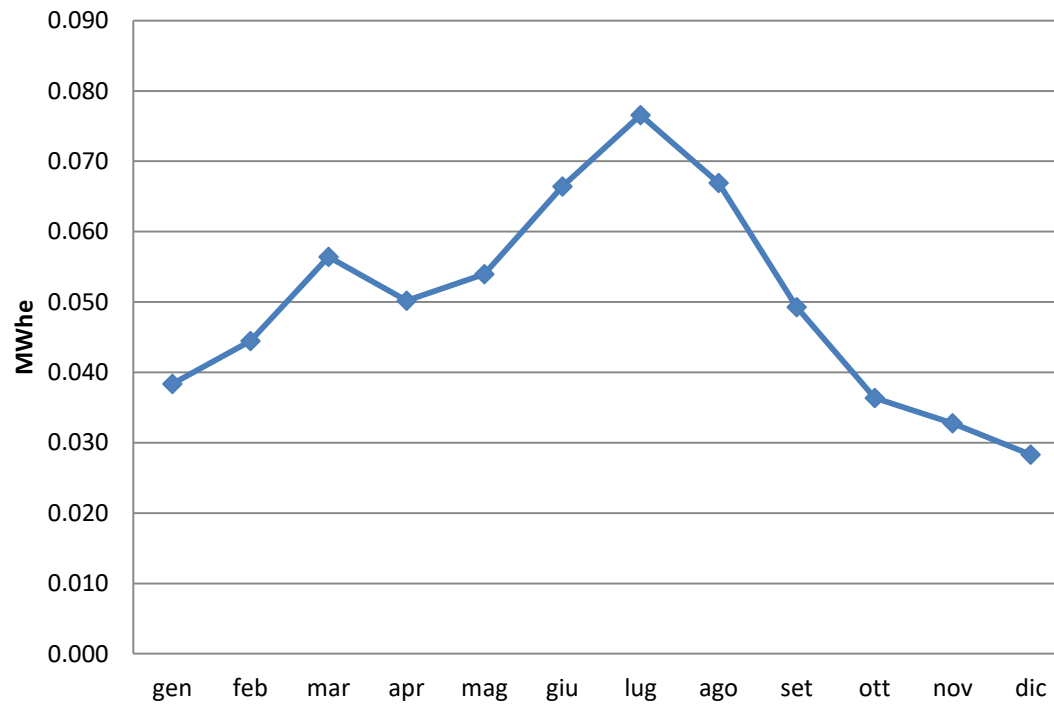
46	68	110	128	157	174	185	161	115	73	47	38	1302,2
1,5	2,4	3,7	4,3	5,1	5,8	6	5,2	3,8	2,4	1,6	1,2	42,86
2,9	3,7	4,4	3,9	4,1	5,2	5,8	5,1	3,9	2,8	2,6	2,1	46,37
90	104	132	118	126	156	179	157	116	85	77	66	1406,4

Dove le righe in verde rappresentano i kWh/m² che interessano i pannelli sul tetto, le righe in giallo i kWh/m² che interessano i pannelli sulle finestre

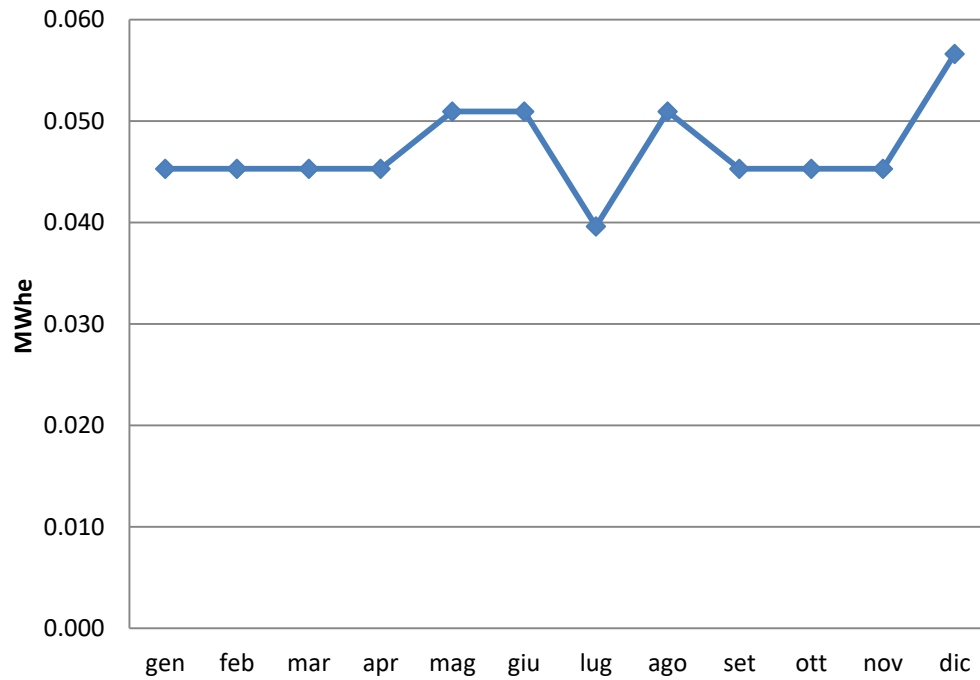
- Energia elettrica prodotta dai pannelli solari sul tetto



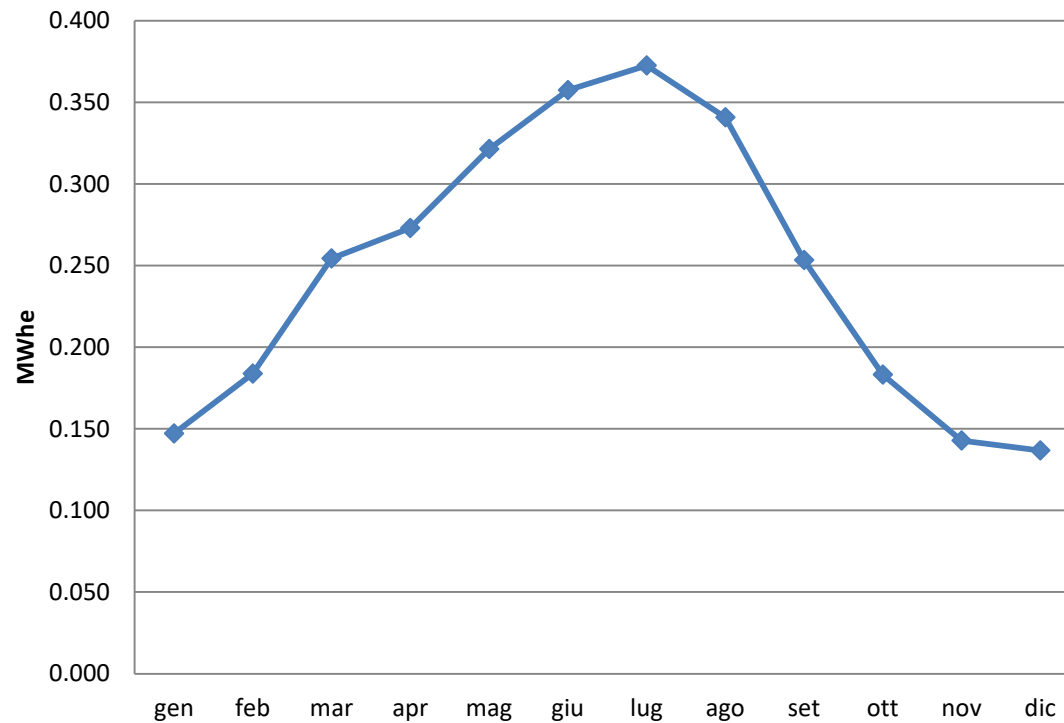
- Energia elettrica prodotta dai pannelli sul muro



- il biogas avrà il seguente andamento:

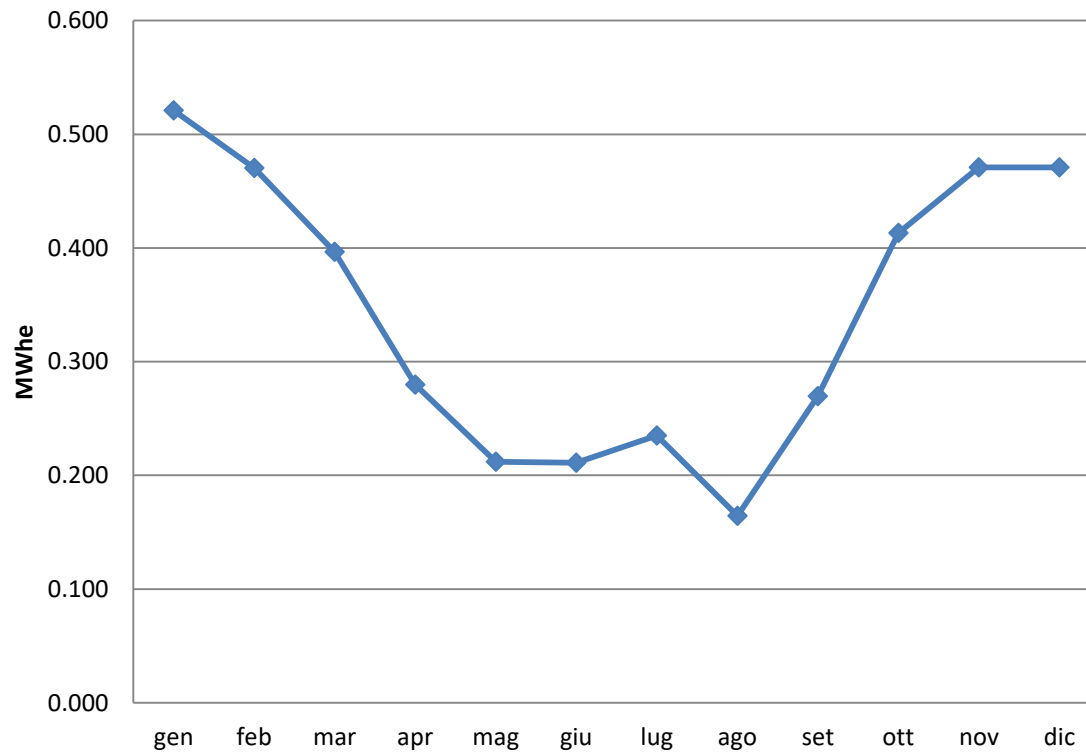


- L'energia elettrica totale prodotta dall'impianto

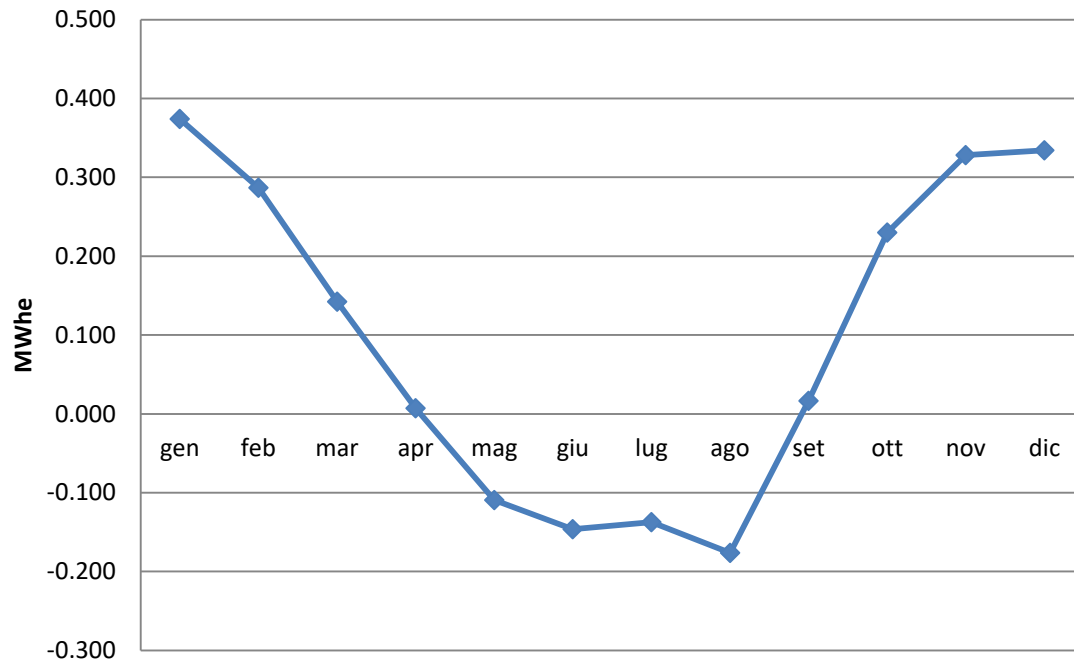


gli output

- Energia elettrica totale richiesta dall'utenza

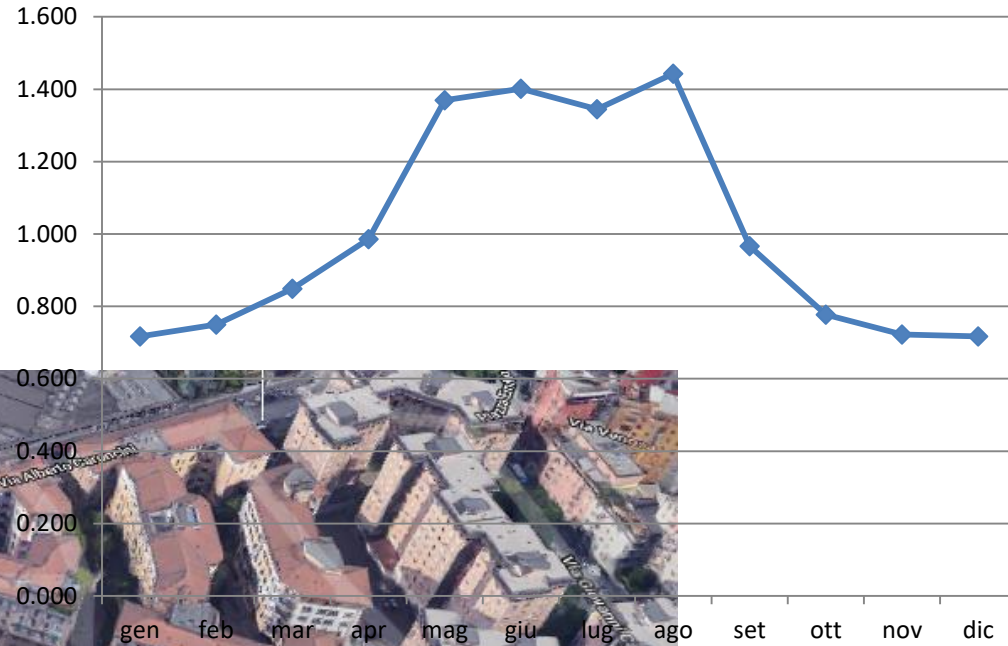


- L'energia elettrica richiesta alla rete nazionale:



Il PES atteso a **Milano sarà 1**, con il seguente andamento:

PES



**Grazie per la
vostra attenzione**

