COMPARAZIONE ECONOMICA TRA IMPIANTO IBRIDO A POMPA DI CALORE ARIA + CALDAIA METANO

E

IMPIANTO GEOTERMICO

IMPIANTO RESIDENZIALE
VILLA IN BRIANZA

- Considerazioni energetiche
  - Classe energetica A+ secondo Regione Lombardia (<2016)
  - Superficie : circa 300 m2
  - Numero di residenti : 4
  - Potenza termica INVERNALE inclusa ACS : 8 kW t
  - Potenza frigorifera ESTIVA inclusa ACS : 9 kW f
- Produzione dell'energia termofrigorifera
  - IMPIANTO IBRIDO : caldaia a gas metano + PDC ARIA/ACQUA
  - IMPIANTO GEOTERMICO MONOVALENTE
- Distribuzione dell'energia termofrigorifera
  - Impianto radiante a BASSA temperatura
- Unità di trattamento dell'aria primaria
  - VMC con recupero del calore
  - Deumidificatore isotermo estivo
- Impianto FV+ACCUMULO incluso nella comparazione analitica

Soluzioni possibili di impianto e considerazioni climatiche

- Produzione dell'energia termofrigorifera
  - ❑ Impianto Geotermico con unità condensata ad ACQUA glicolata
  - ❑ Impianto Ibrido con unità condensata ad ARIA + caldaia a CH4
- Variabilità della sorgente dell'energia
  - ❑ Dimensionamento PDC ARIA sulla temperatura media dell'aria che ha grande variabilità stagionale (vedi figura); ciò implica l'integrazione con la caldaia a metano per supplire ai picchi e per evitare sovradimensionamento poco efficiente
  - ❑ Dimensionamento PDC GEO ottimizzato sulla temperatura geotermica costante per tutto l'anno; solo per brevi periodi primaverili ed autunnali i due impianti presentano la stessa efficienza.

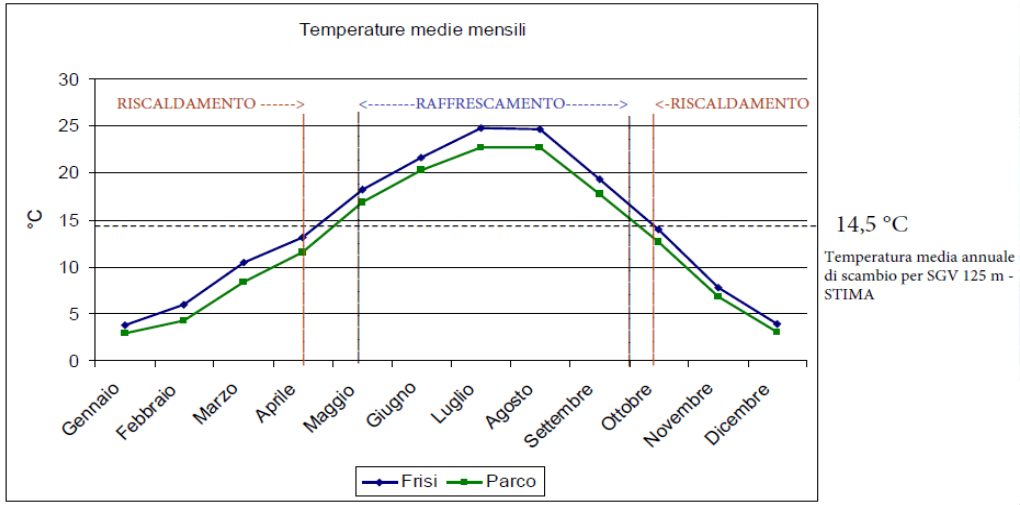


Figura A1.1 – Temperature medie mensili, periodo 1990-2002

Soluzioni possibili di impianto
Efficienza

- IBRIDO
  - ❑ Pompa di calore aria/acqua per la copertura del fabbisogno annuale della villa integrata dalla caldaia a metano per i picchi
  - ❑ Caldaia a metano per la produzione della acqua calda sanitaria ACS;
- GEOTERMICO
  - ❑ Pompa di calore geotermica per la copertura annuale del fabbisogno della villa e per la produzione dell'ACS con completo recupero del calore estivo.
- VALORI DI EFFICIENZA USATI NELL'ESEMPIO

COP / EER		
	INV	EST
ARIA	2,5	3,0
GEO	4,0	5,5

Soluzioni possibili di impianto bolletta energetica NO FV

- Costi unitari dell'energia (1)

Nm3 CH4		0,85	€/m3
kWh e		0,22	€
eta=Ee / Ep		0,460	
CO2/Nm3 gas		1,96	kg

Impianto IBRIDO :

Riscaldamento invernale:	439,72 €
Produzione ACS invernale:	245,75 €
Raffrescamento estivo:	330,00 €
Produzione ACS estiva:	109,23 €
Totale Bolletta energia	1.124,70 €
Totale Costi annuali	1.424,60 €

Impianto GEOTERMICO:

Riscaldamento invernale+ ACS:	456,10 €
Raffrescamento estivo + ACS:	180,00 €
Totale bolletta energia	636,10 €
Totale costi annuali	736,13 €

- Risparmio sui consumi GEOTERMICO rispetto all'IBRIDO (2)
  - ❑ Economico 43 % pari a 488,6 €
  - ❑ Energetico 46 % di energia primaria
  - ❑ Emissioni di CO2 - 1,1 ton di CO2

(1) Tariffa elettrica applicata D1

(2) Delta dei costi di manutenzione annuali 150 € a favore dell'impianto geotermico

Soluzioni possibili di impianto bolletta energetica FV + ACCUMULO

Impianto IBRIDO :	
Riscaldamento invernale:	351,54 €
Produzione ACS invernale:	245,75 €
Raffrescamento estivo:	207,86 €
Produzione ACS estiva:	109,23 €
Totale Bolletta energia	914,38 €
Totale Costi annuali	1.214,28 €

Impianto GEOTERMICO:	
Riscaldamento invernale+ ACS:	367,93 €
Raffrescamento estivo + ACS:	57,96 €
Totale bolletta energia	425,89 €
Totale costi annuali	525,81 €

- Risparmio sui consumi GEOTERMICO rispetto all'IBRIDO (2)
  - ❑ Economico 53 % pari a 488,6 €
  - ❑ Energetico 56 % di energia primaria
  - ❑ Emissioni di CO2 - 1,1 ton di CO2
- NOTA
  - ❑ Aumenta il risparmio percentuale di energia primaria Ep
  - ❑ Emissioni di CO2: la riduzione delle emissioni è uguale al caso NO FV poiché la produzione fotovoltaica si applica ad entrambi gli impianti

(1) Tariffa elettrica applicata D1

(2) Delta dei costi di manutenzione annuali 150 € a favore dell'impianto geotermico

Soluzioni possibili di impianto
costi di impianto

• Costi impianto IBRIDO (1) (3)(4):	NO FV	22.000 €
• Costi impianto IBRIDO:	FV+ACC	27.000 €
• Costi impianto GEOTERMICO (2)(3)(4):	NO FV	25.000 €
• Costi impianto GEOTERMICO :	FV +ACC	30.000 €

(1) I costi comprendono tutti quelli indotti dalla caldaia : allacciamento alla rete metano, locale tecnico e canna fumaria, porte REI, ecc…

(2) Impianto geotermico con n° 2 sonde SGV da 120 m ciascuna

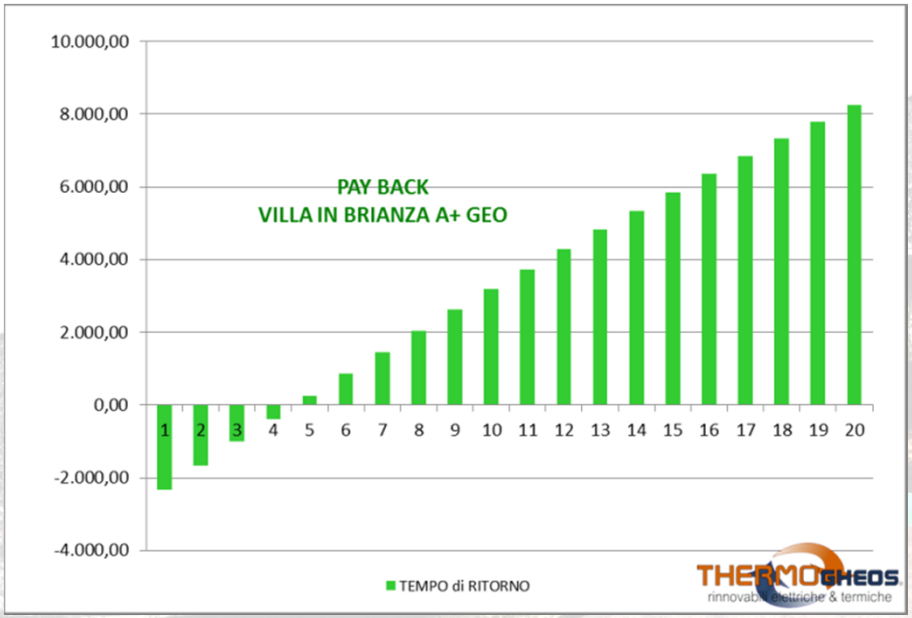
(3) Il costo è riferito alla sola produzione del calore , ovvero include tutti i costi di Centrale termica

(4) Impianto fotovoltaico da 1 kWp e 3 kWh di accumulo

Soluzioni possibili di impianto
Riassunto Costi di gestione

- Pay back ipotesi
  - ❑ Costi unitari costanti nel ventennio considerato
  - ❑ Consumi costanti nel ventennio considerato
  - ❑ Tasso di sconto costante e pari al 2%
  - ❑ Tempo di ritorno pari a 4 anni
  - ❑ Il tempo di ritorno dell'investimento è identico nei due casi , con FV o senza FV: si ottiene la riduzione dei costi annuali assoluti secondo la tabella sotto riportata e assumendo nulli i costi di gestione FV:

TOTALE COSTI ANNUALI GESTIONE €		
IMPIANTO	IBRIDO	GEO
NO FV	1424,60	736,13
FV + ACCUMULO	1214,28	525,81

Soluzioni possibili di impianto
Pay back

- Pay back ipotesi
  - ❑ Costi unitari costanti nel ventennio considerato
  - ❑ Consumi costanti nel ventennio considerato
  - ❑ Tasso di sconto costante e pari al 2%
  - ❑ Tempo di ritorno pari a 4 anni