

Solare Termico

LIUC – 7 Ottobre 2009
Paolo Torri

Cos'è

SOLARE TERMICO

Sistema che sfrutta l'irradiazione solare per la produzione di energia termica, principalmente sotto forma di acqua calda o vapore

Storia

SOLARE TERMICO

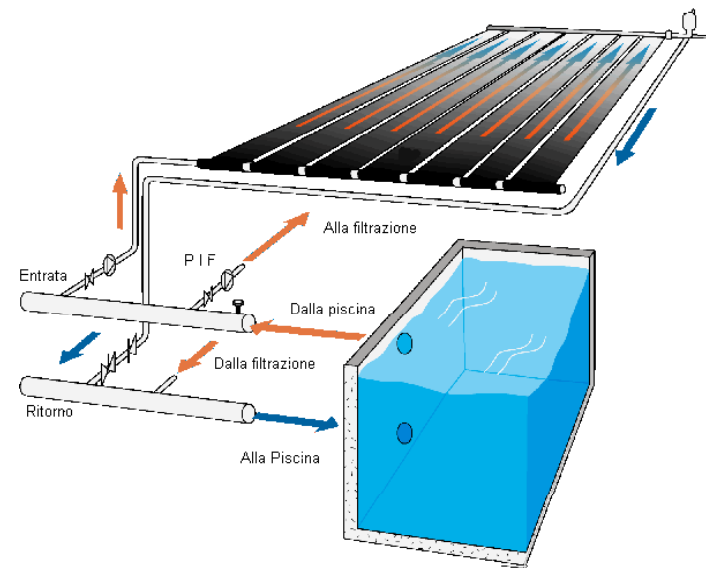
- Impero Romano** : riscaldamento abitazioni e acqua (effetto serra)
- 1767 **Horace-Bénédict de Saussure (Ginevra)**: rudimentale pannello in sughero e vetro (110 °C)
- 1861 Auguste Mouchot**: motore ad energia solare per la produzione di energia meccanica da 1 kW
- 1878 **William Adams** : torre a concentrazione per produzione vapore e, con questo, energia elettrica
- 1885 Charles Tellier**: pannelli piani per la produzione di vapore
- 1891 Clarence Kemp**: primo sistema per utenze civili
- 1920 Stati Uniti**: sistemi a circolazione naturale per utenze monofamiliari
- 1936 Charles Greeley Abbott**: sistema ad alta efficienza
-
-
- anni 2000 solare termico “sottovuoto” – solare termico per impianti di grandi dimensioni (oltre 3.000 m²)

Applicazioni

Produzione Acqua Calda Sanitaria

Integrazione Riscaldamento

Riscaldamento Piscine



tecnosolare

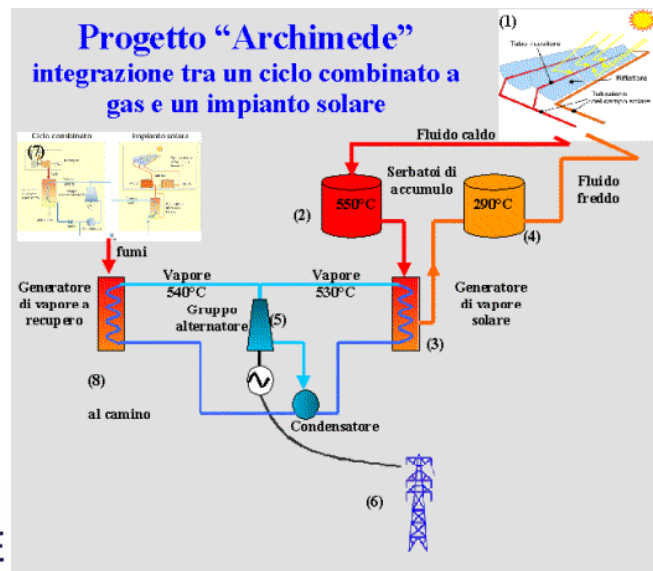
Applicazioni

Produzione Acqua Calda Sanitaria

Integrazione Riscaldamento

Riscaldamento Piscine

Produzione di Vapore con eventuale produzione di energia elettrica



Applicazioni

Produzione Acqua Calda Sanitaria

Integrazione Riscaldamento

Riscaldamento Piscine

Produzione di Vapore con eventuale produzione di energia elettrica

Cottura (solar cooking,...) – forni solari fino a oltre 250 °C



Applicazioni

Produzione Acqua Calda Sanitaria

Integrazione Riscaldamento

Riscaldamento Piscine

Produzione di Vapore con eventuale produzione di energia elettrica

Cottura (solar cooking,...) – forni solari fino a oltre 250 °C

Essiccazione, Sterilizzazione, Dissalatura

Applicazioni

Produzione Acqua Calda Sanitaria

Integrazione Riscaldamento

Riscaldamento Piscine

Produzione di Vapore con eventuale produzione di energia elettrica

Cottura (solar cooking,...) – forni solari fino a oltre 250 °C

Essiccazione, Sterilizzazione, Dissalatura

Solar Cooling

Come Funziona

Pannello Solare

- a circuito aperto

Assenza di copertura , elevate perdite per convezione circolazione dell'acqua direttamente nel pannello senza necessità di fluido intermedio e relativo scambiatore
(funzionamento estivo – basso rendimento)

- a circuito chiuso

Il fluido che circola nel pannello cede calore all'acqua in uno scambiatore

vetrato: tubi sottovuoto / piano

Sistema di Circolazione

- Naturale
- Forzata

Come Funziona



Collettori a tubi sottovuoto o piani



Collettori a tubi sottovuoto



Sottovuoto

Cilindro esterno di vetro saldato ad un cilindro interno con rivestimento metallico per assorbire la radiazione solare.

Il vuoto tra i due tubi consente un buon isolamento anche a basse temperature esterne ed un conseguente miglior rendimento rispetto ad un pannello non sottovuoto.

Heat Pipe con fluido termovettore

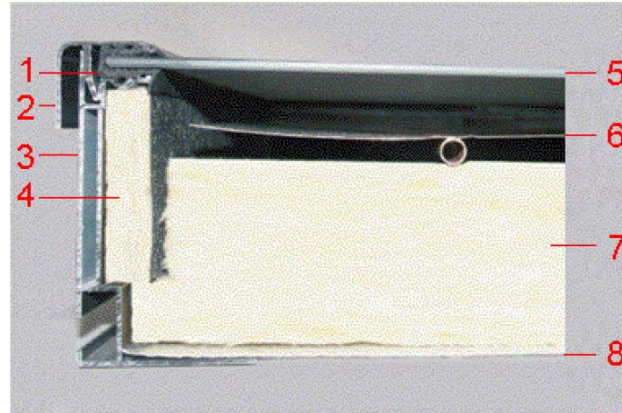
Il fluido termovettore nel tubo interno evapora anche a bassa temperatura e sale verso la sommità (heat pipe) dove, a contatto con il fluido da scaldare rilascia il calore assorbito nell'evaporazione, condensa e ricade nella parte inferiore del tubo

Svantaggi

Costi elevati

Temperature molto elevate

Pannelli piani

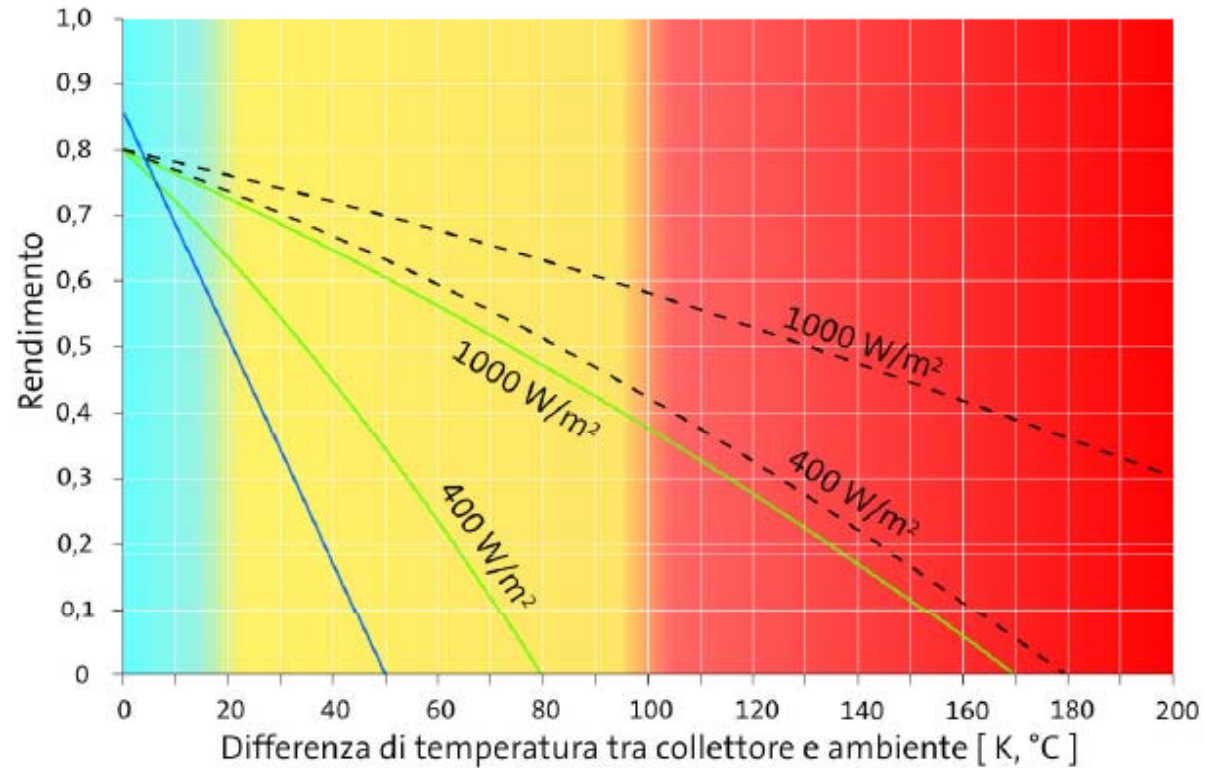


Lista degli elementi e Legenda

- 1 Guarnizione
- 2 Listello di copertura
- 3 Cornice
- 4 Isolamento termico, laterale
- 5 Copertura
- 6 Assorbitore
- 7 Isolamento termico
- 8 Parete posteriore



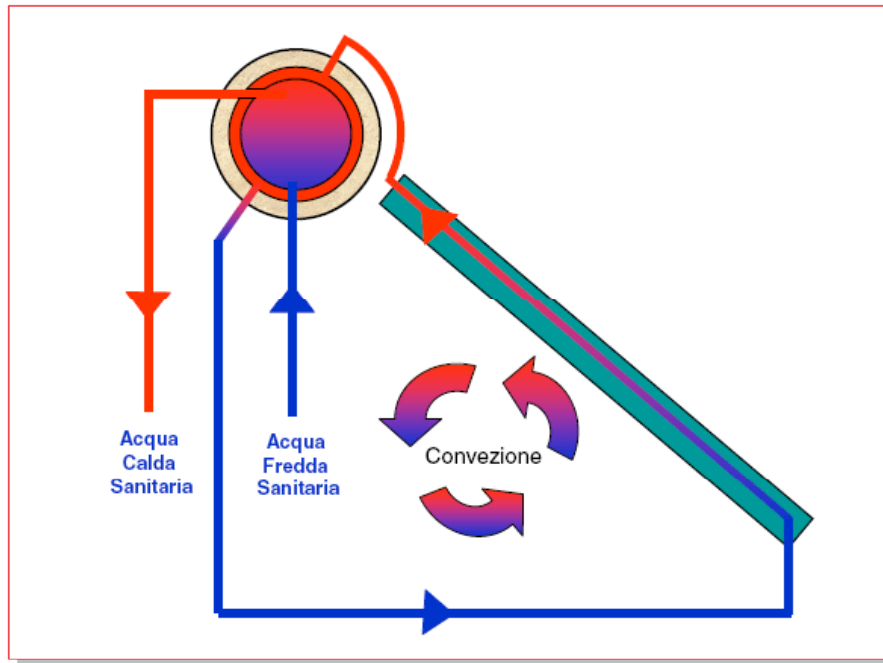
Rendimento



- Collettore per piscina
- Collettore piano
- - - Collettore sotto vuoto

- 0 - 20 K Riscaldamento di piscine
- 20 - 100 K Acqua calda e riscaldamento
- > 100 K Calore di processo

Circolazione Naturale



- Serbatoio di accumulo in posizione sopraelevata
- Collettori solari
- Sistema di raccordo con impianto
- Sistema di fissaggio

Circolazione Naturale



Vantaggi

- Dispositivo che si autoregola ottimizzando naturalmente la circolazione del fluido
- nessun consumo energetico per far funzionare il sistema nella fase di captazione solare
- economicità
- semplicità
- bassa necessità di manutenzione

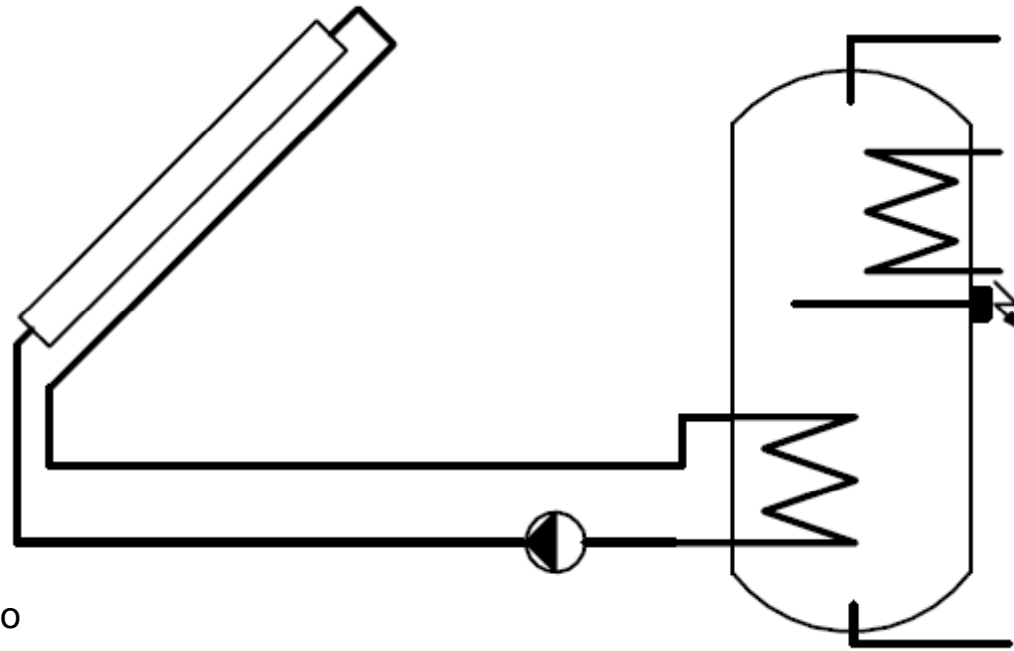
Svantaggi

- Serbatoio esposto alle variazioni di temperatura esterna
- maggiore impatto estetico

Condizioni ottimali

- Impianti di piccola dimensione
- climi temperati

Circolazione Forzata



- Serbatoio di accumulo
- Pompa di circolazione
- Valvola di non ritorno
- Collettori solari
- Sistema di raccordo con impianto
- Centralina di regolazione
- Sistema di fissaggio

Circolazione Forzata



Vantaggi

- Alta flessibilità (notevole libertà di progettazione, integrazione architettonica e con altri sistemi di riscaldamento)
- maggiore adattabilità alle diverse condizioni climatiche

Svantaggi

- Maggiore complessità
- costi più alti
- maggiore necessità di manutenzione

Condizioni ottimali

- Impianti di dimensione medio-grande
- climi freddi

Dimensionamento

1. *Definizione del fabbisogno termico*
2. *Calcolo delle producibilità dell'impianto*
3. *Dimensionamento dell'impianto*
4. *Valutazioni economiche*

Dimensionamento

1. *Definizione del fabbisogno termico*

Utilizzo di Acqua Calda Sanitaria pro capite:

-Docce – spogliatoi: 60 litri/giorno

-Uffici: 10 litri/giorno

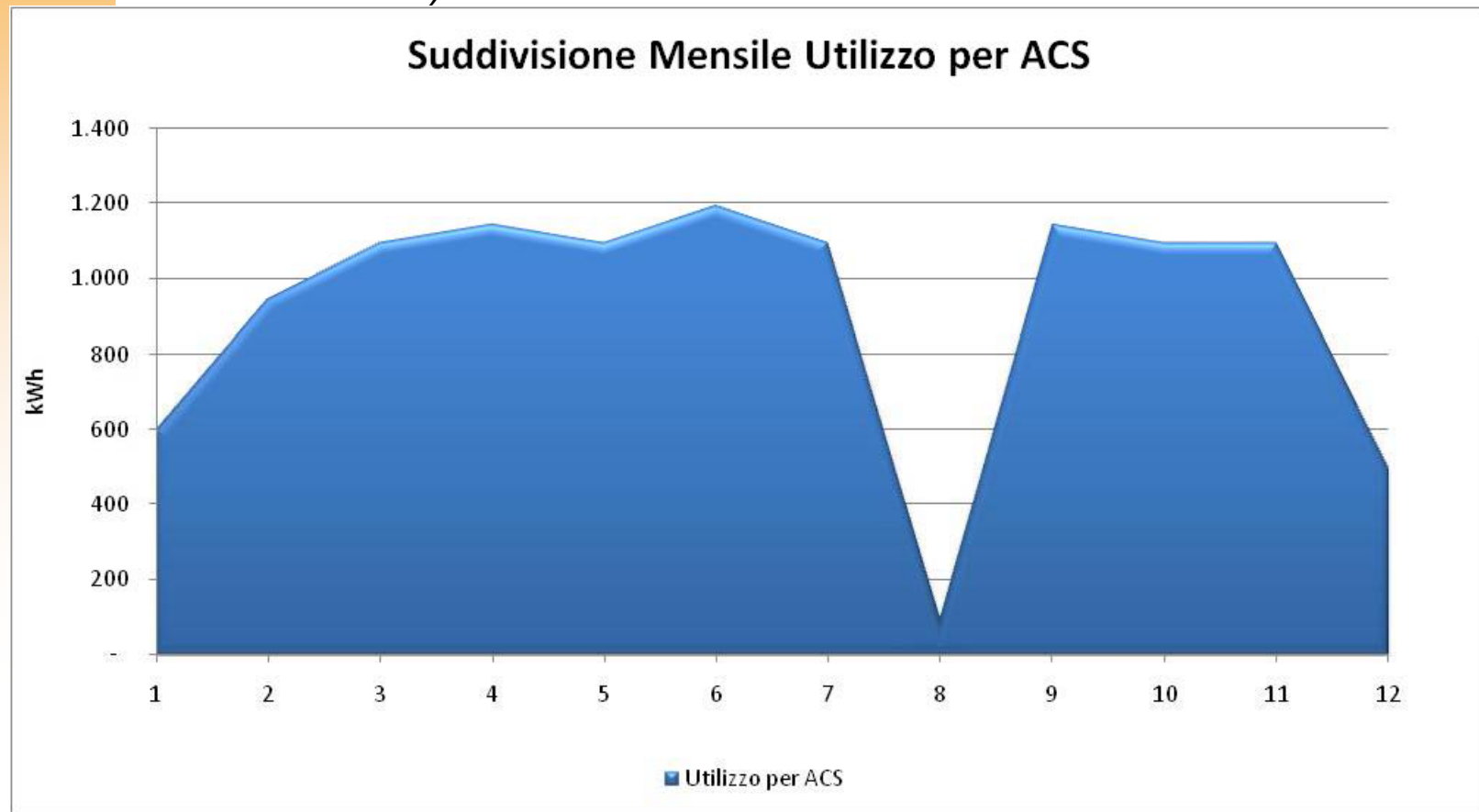
-Mensa (lavaggi): 10 litri/giorno

Consumo domestico: 40 litri/giorno

Costruzione della curva dei consumi mensili

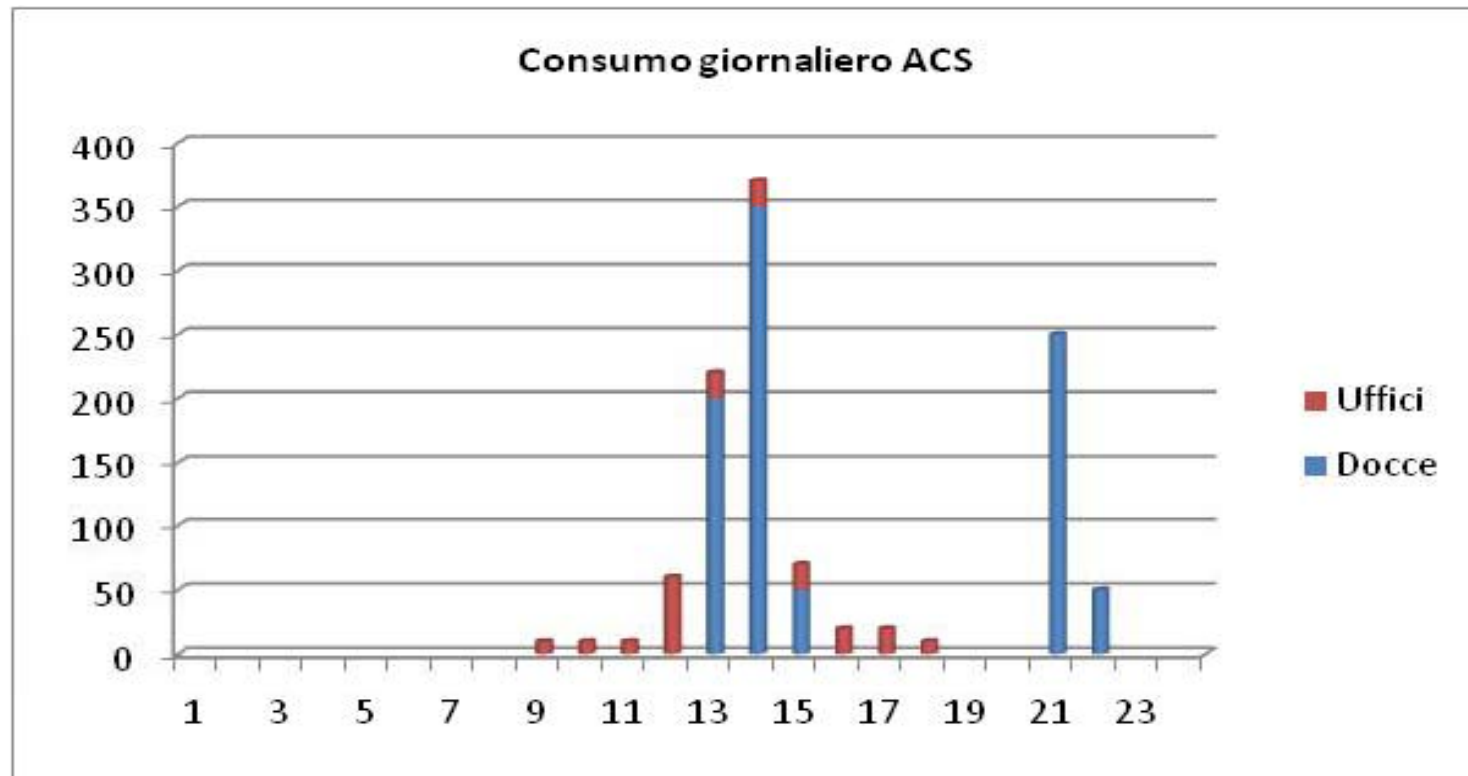
Dimensionamento

1. *Definizione del fabbisogno termico (esempio 15 utenti docce, 20 utenti uffici)*

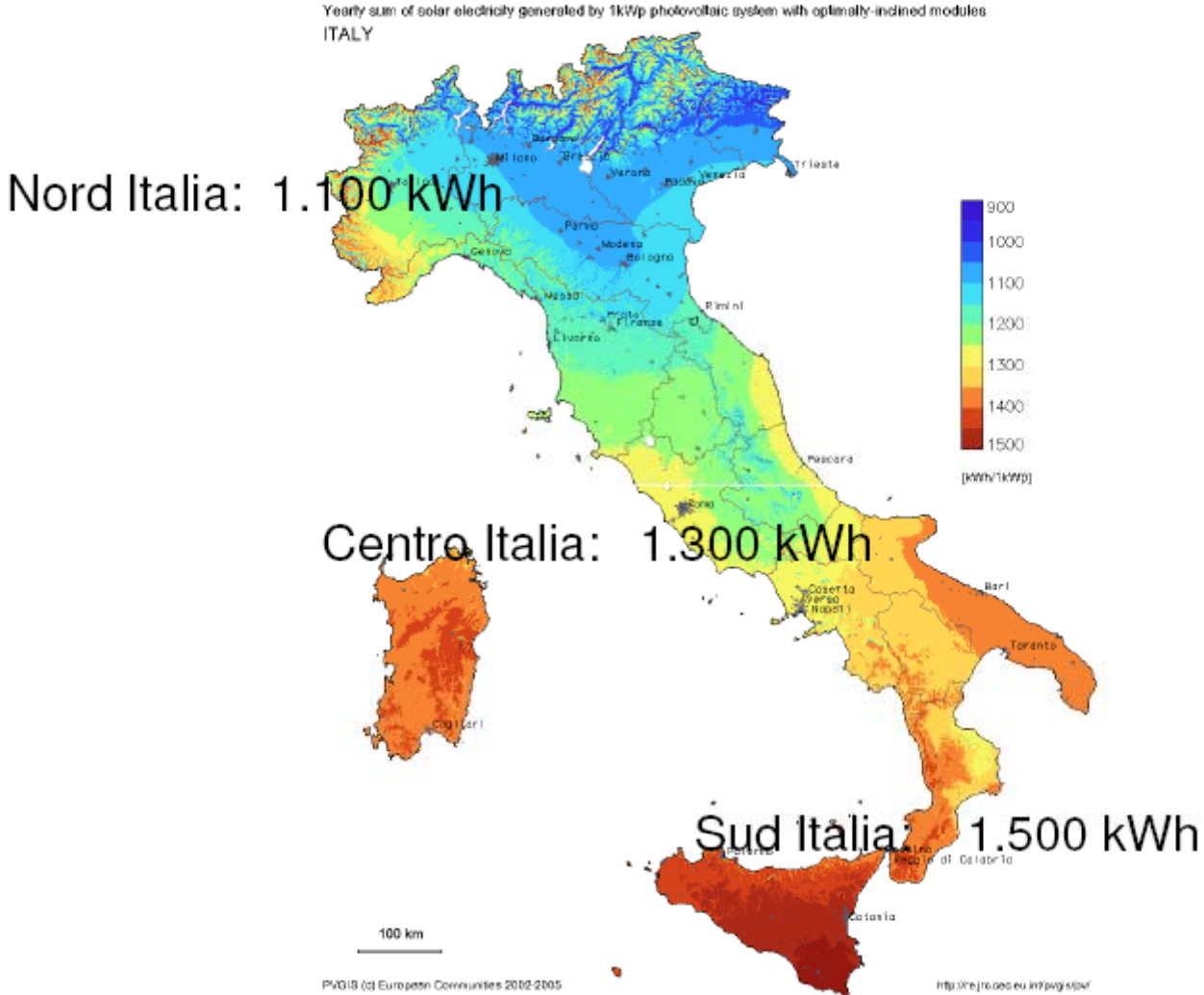


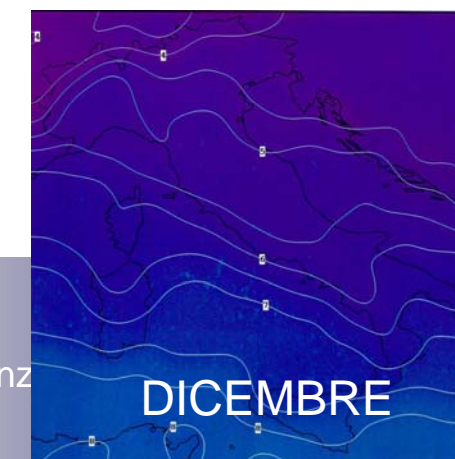
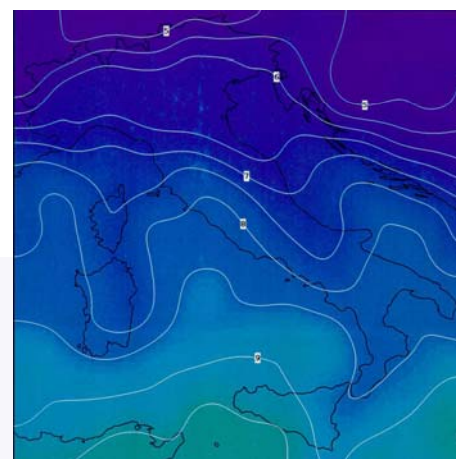
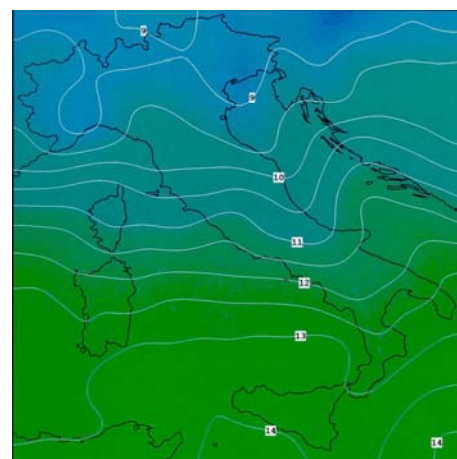
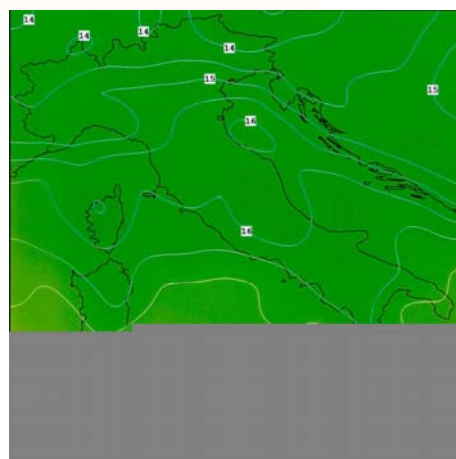
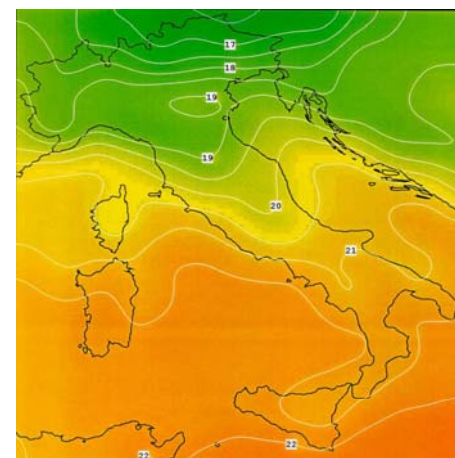
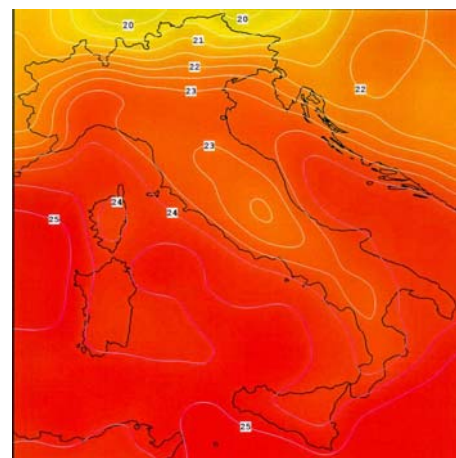
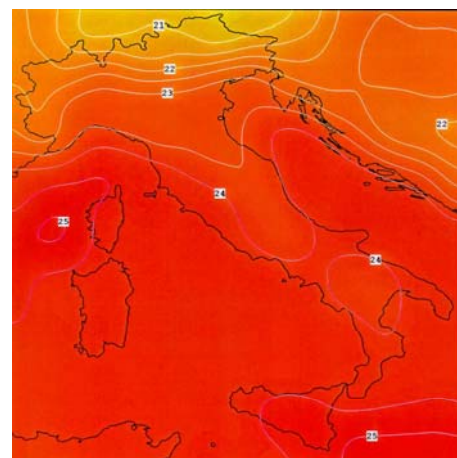
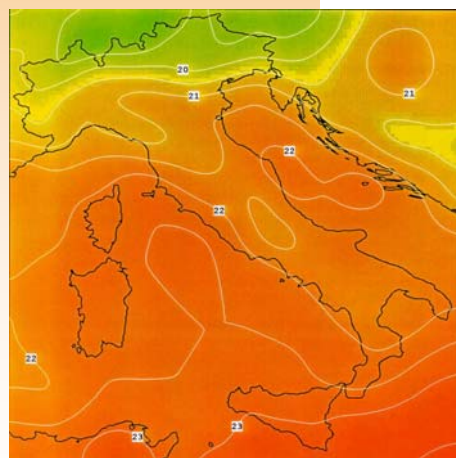
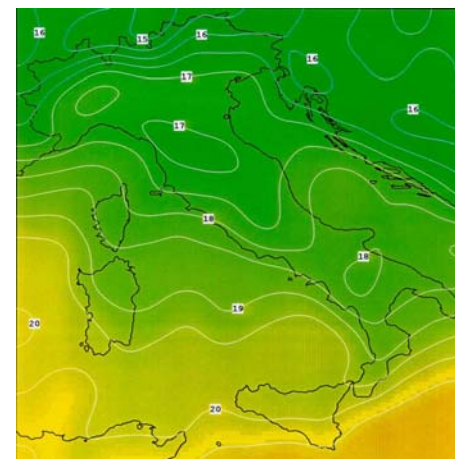
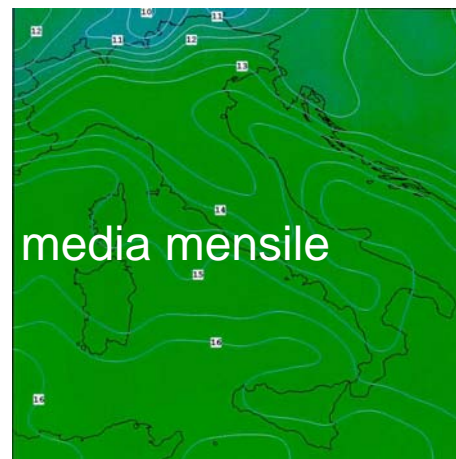
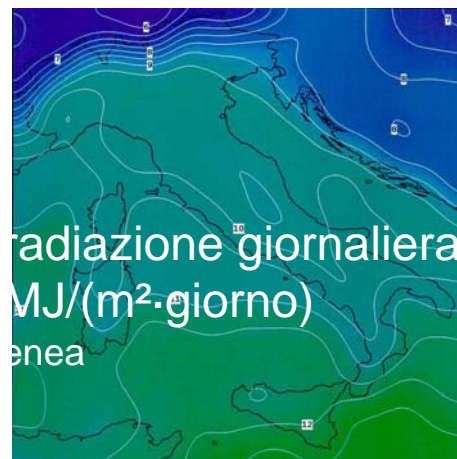
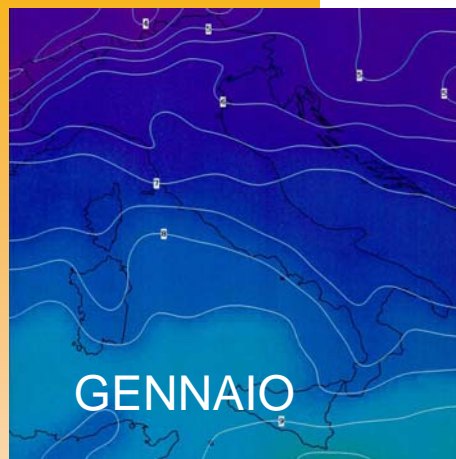
Dimensionamento

1. *Definizione del fabbisogno termico (esempio 15 utenti docce, 20 utenti uffici)*



Dimensionamento





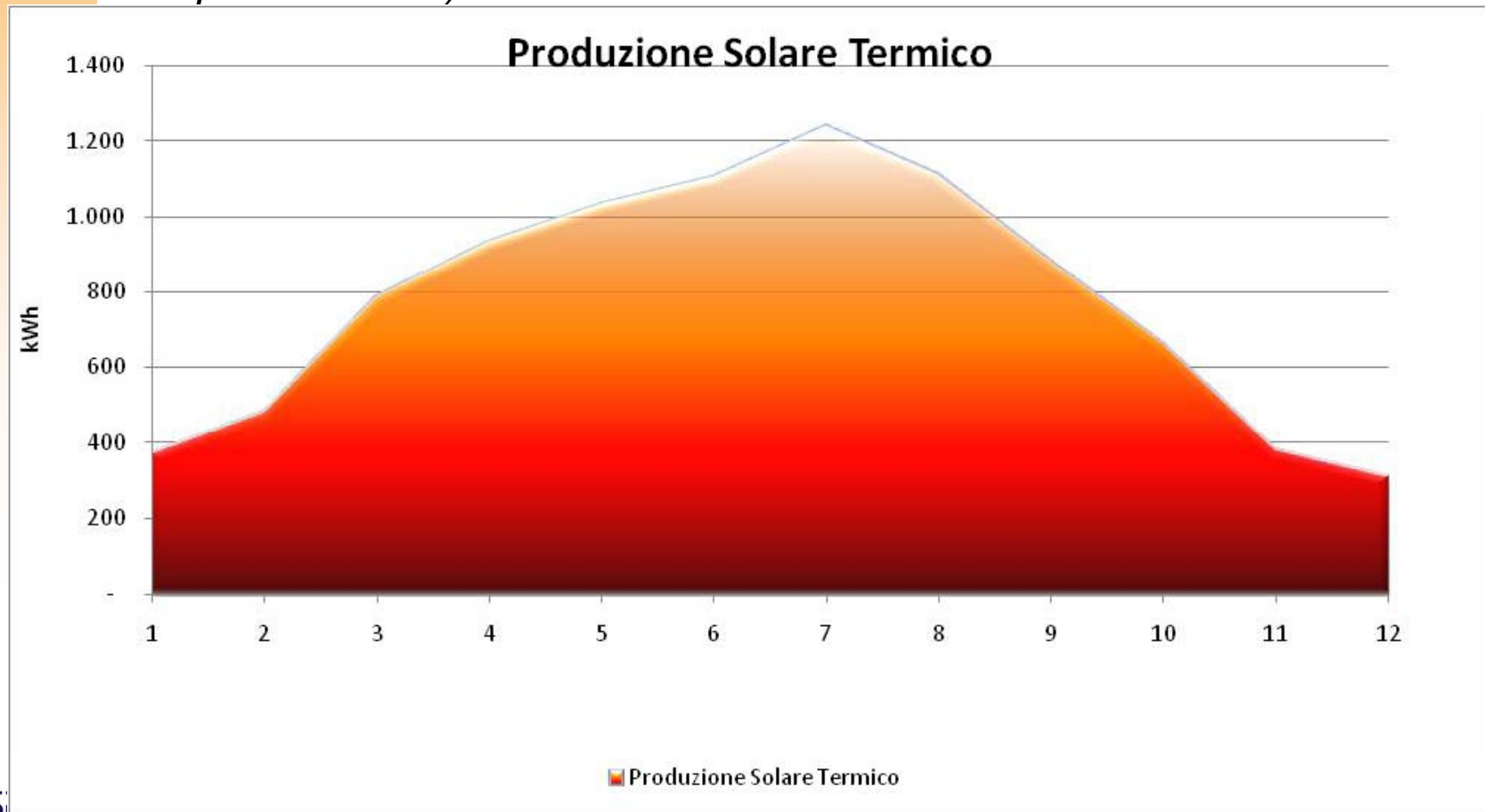
Dimensionamento

Radiazione solare – dati teorici

Radiazione solare	Condizioni atmosferiche							
	Cielo sereno	Nebbia	Nuvoloso	Disco solare giallo	Disco solare bianco	Sole appena percettibile	Nebbia fitta	Cielo coperto
globale	1000 W/m ²	600 W/m ²	500 W/m ²	400 W/m ²	300 W/m ²	200 W/m ²	100 W/m ²	50 W/m ²
diretta	90%	50%	70%	50%	40%	0%	0%	0%
diffusa	10%	50%	30%	50%	60%	100%	100%	100%

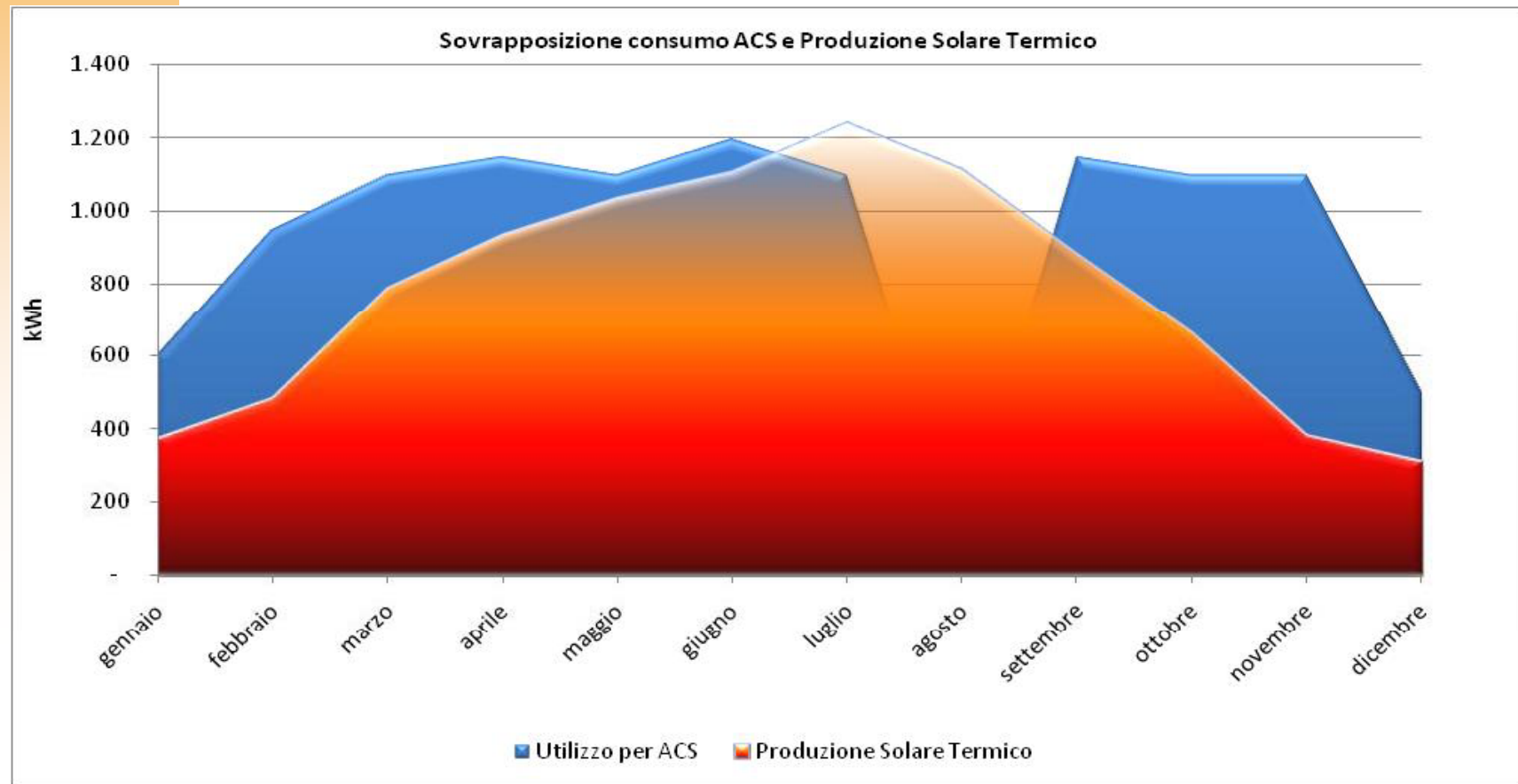
Dimensionamento

2. *Calcolo Producibilità Impianto (collettore piano in vetro 12 m² a circolazione forzata– nord Italia – LECCO – dati medi di produzione -)*



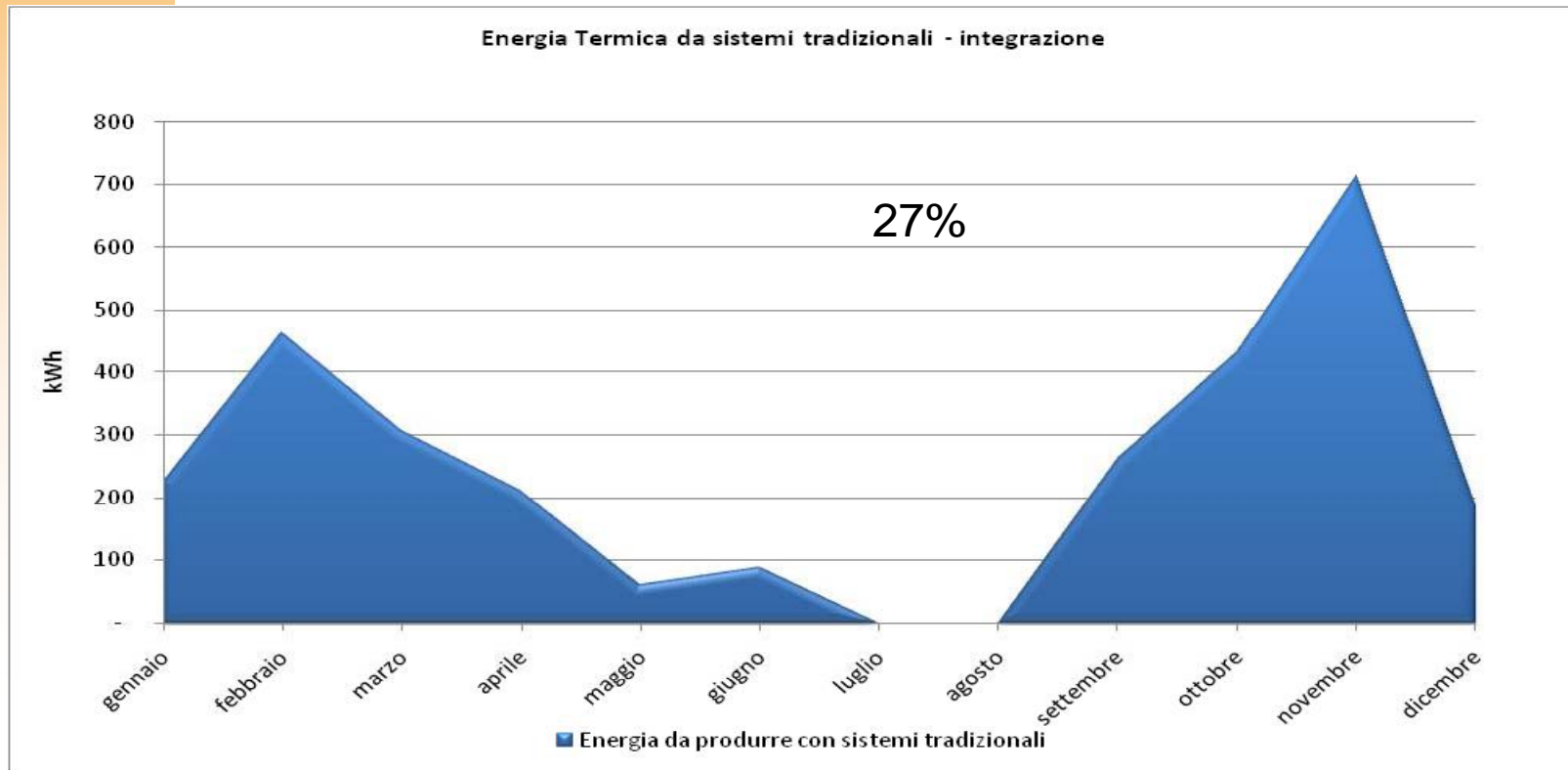
Dimensionamento

2. Calcolo Producibilità Impianto – sovrapposizione consumo e produzione



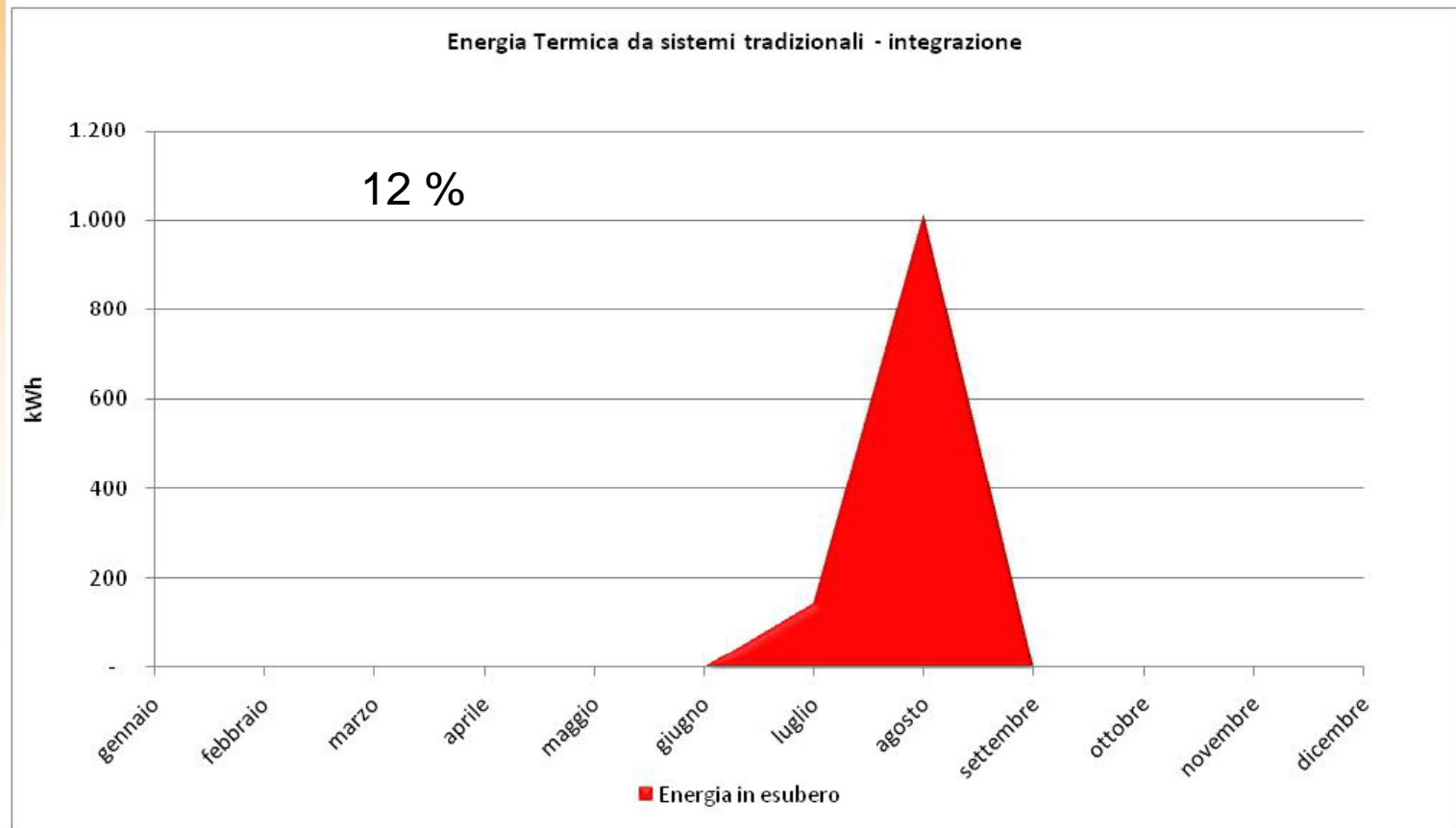
Dimensionamento

3. Dimensionamento Impianto– energia prodotta con sistema tradizionale - integrazione



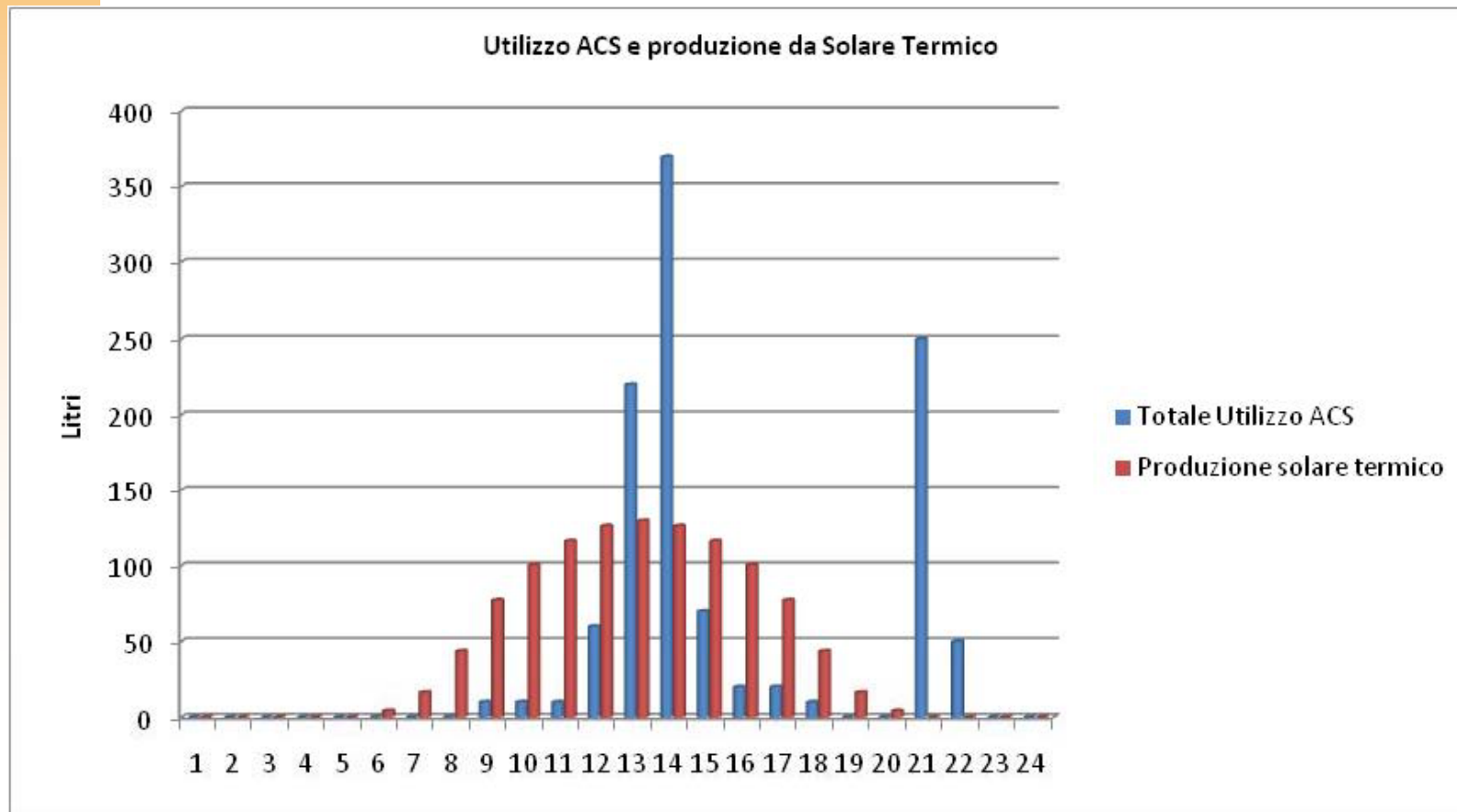
Dimensionamento

3. Dimensionamento Impianto– energia termica da sistema solare in esubero



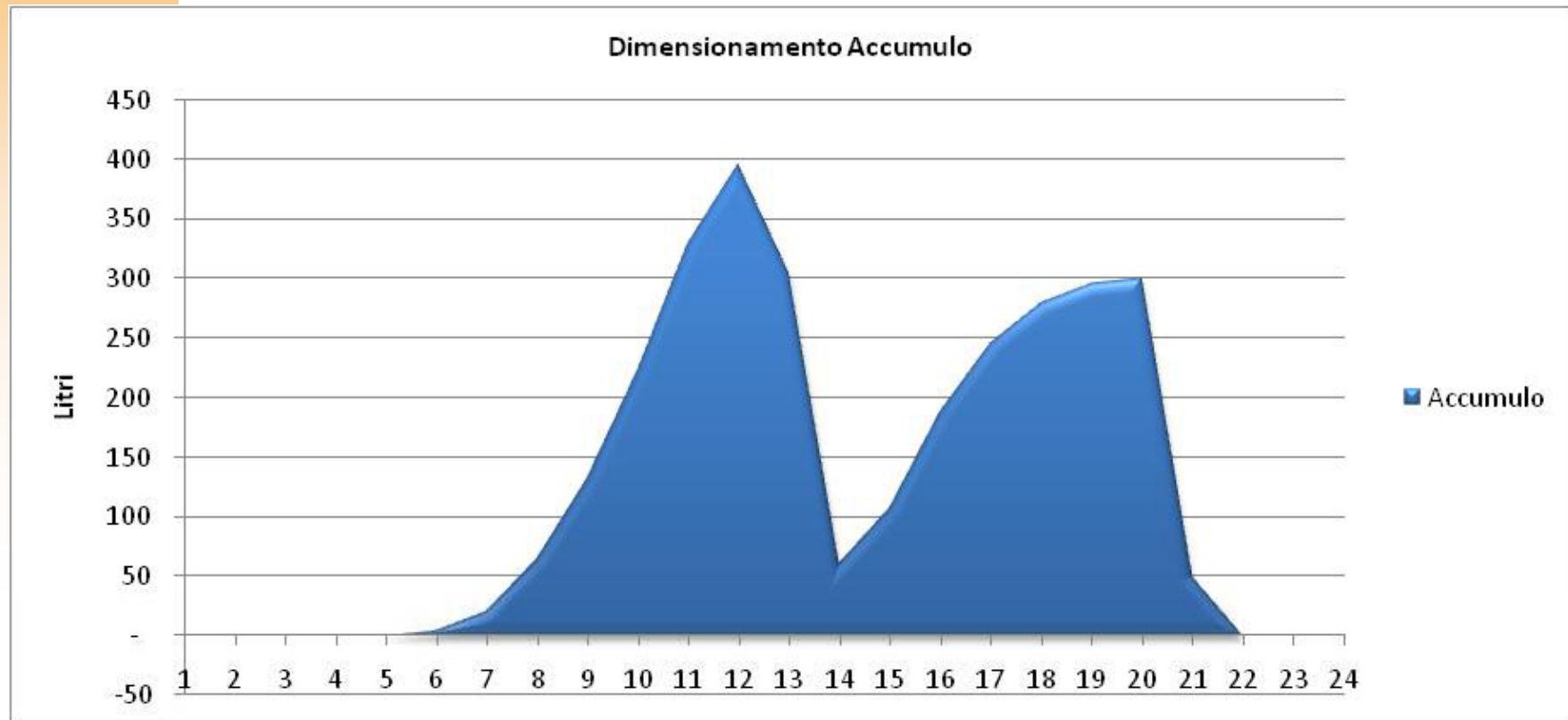
Dimensionamento

2. Calcolo Producibilità Impianto – sovrapposizione consumo e produzione



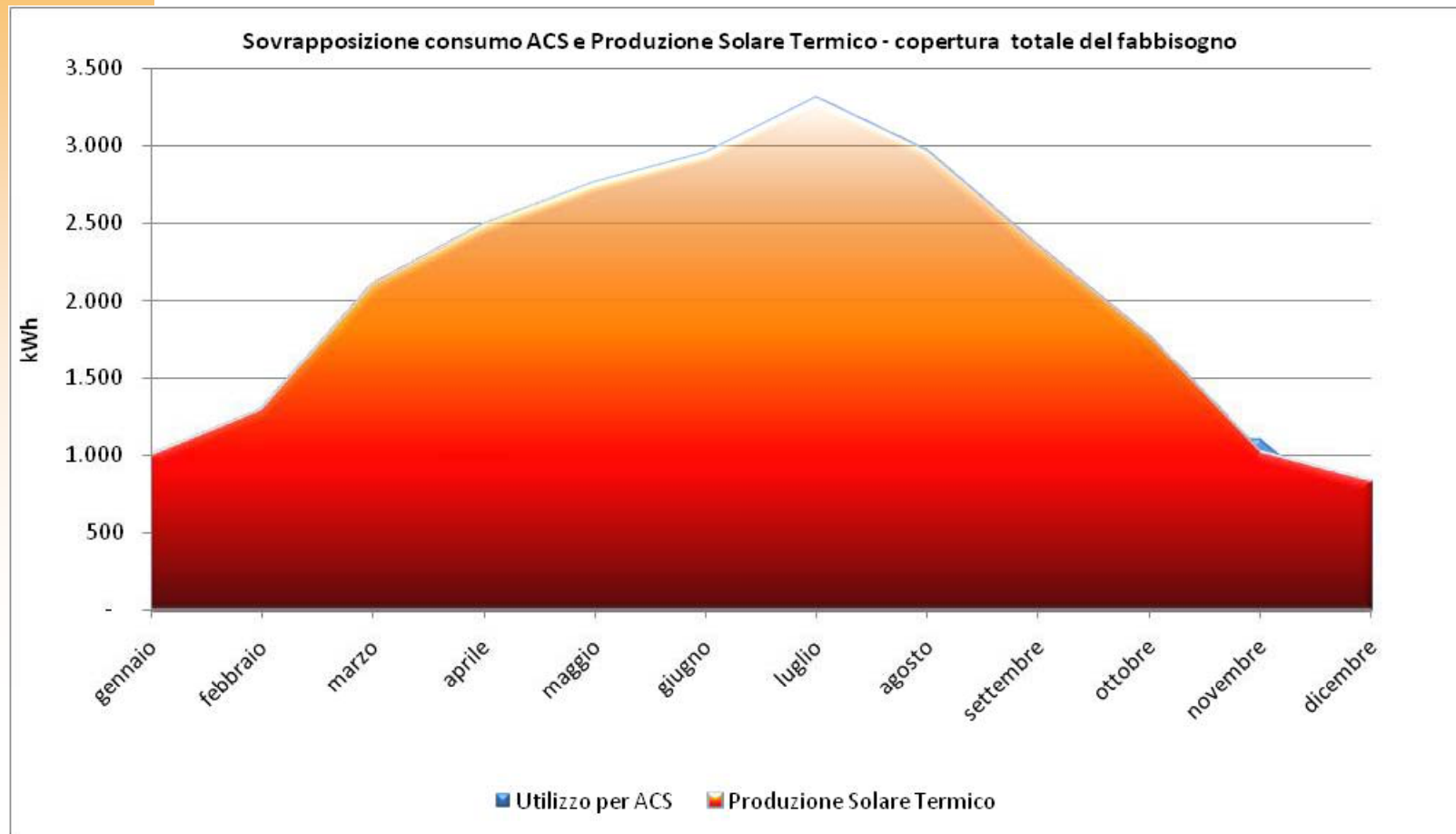
Dimensionamento

3. Dimensionamento Impianto– valutazione accumulo



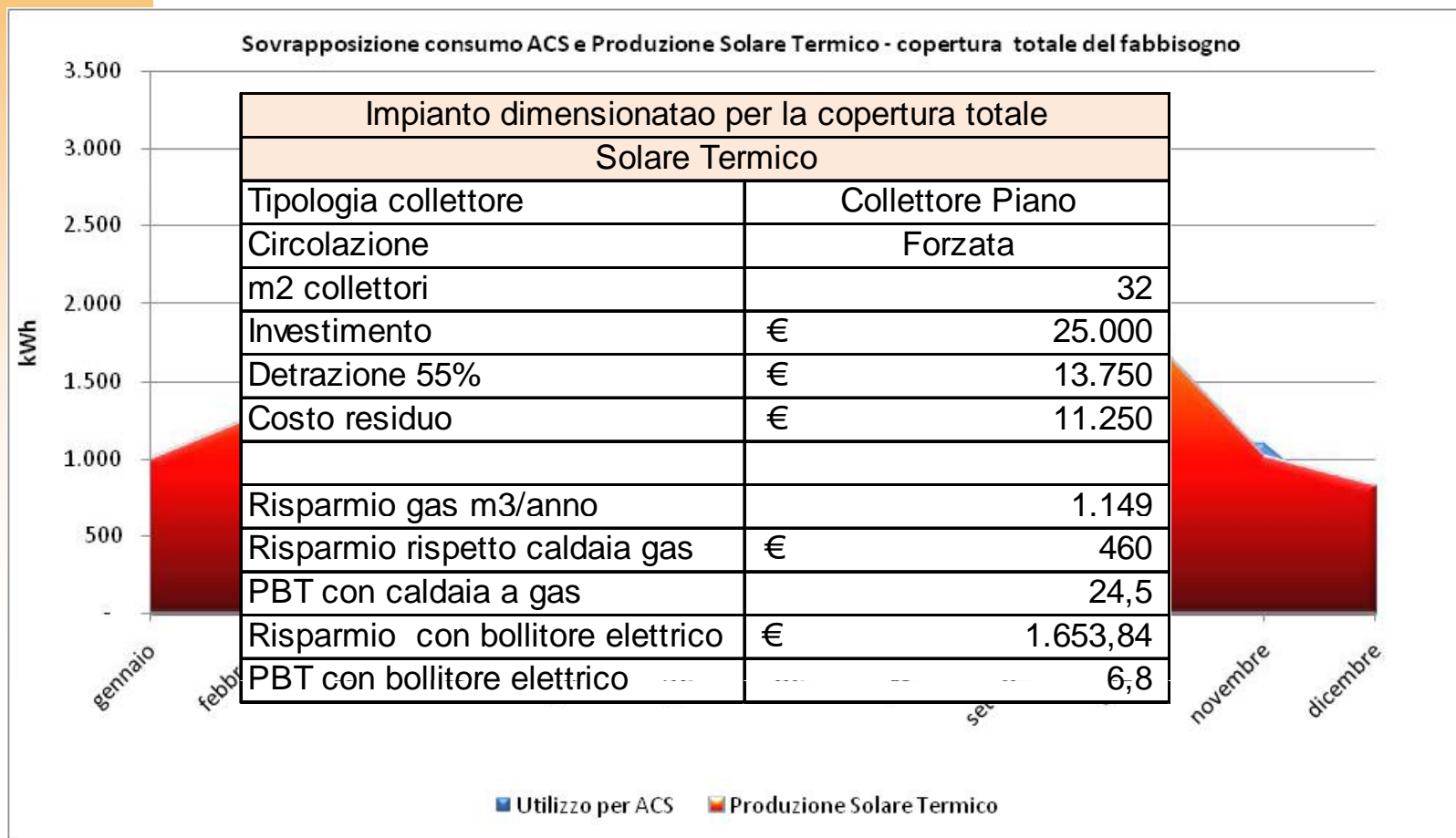
Dimensionamento

4. Valutazioni Economiche: impianto per copertura totale



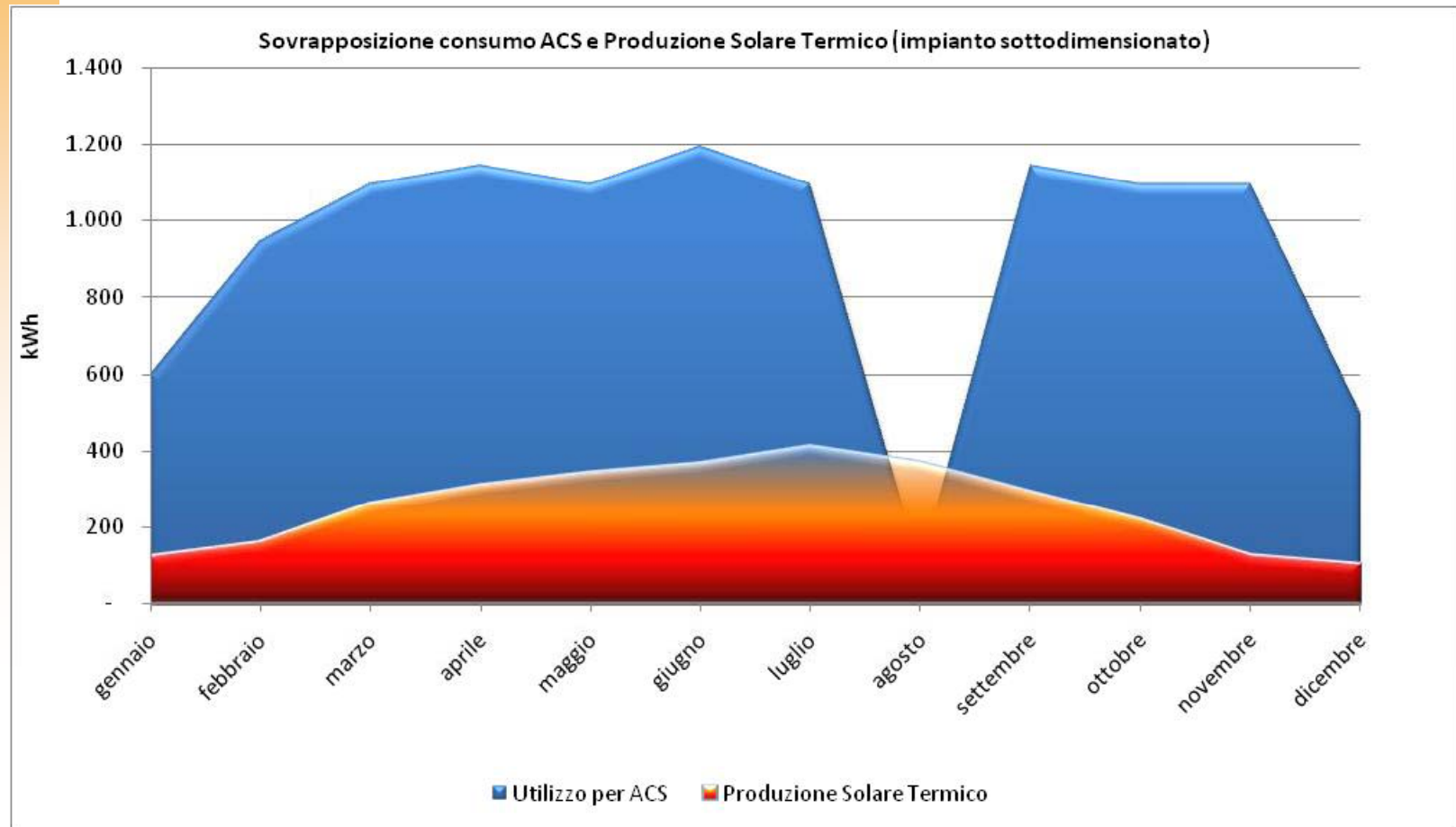
Dimensionamento

4. Valutazioni Economiche: impianto per copertura totale



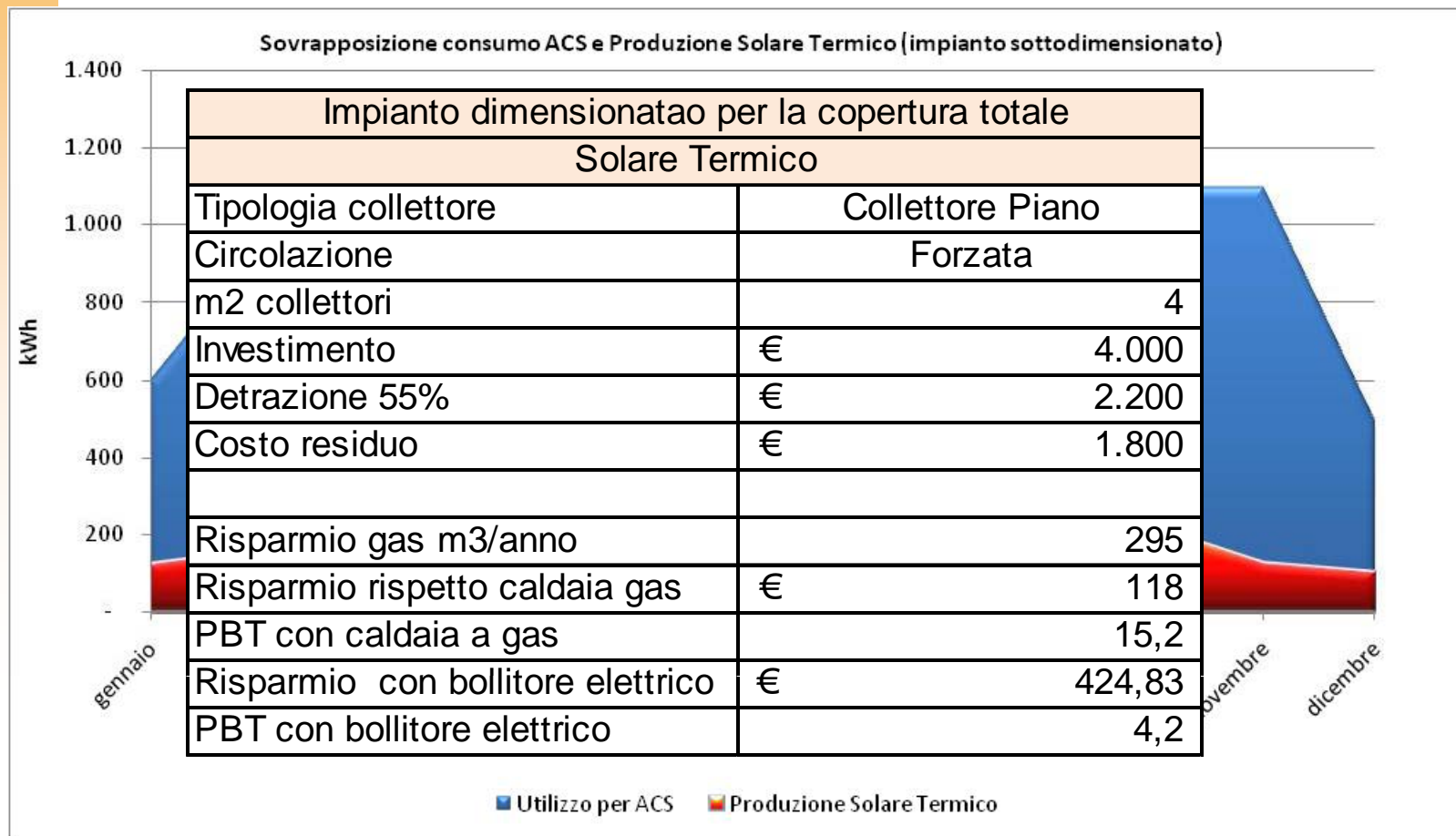
Dimensionamento

4. Valutazioni Economiche: impianto sottodimensionato



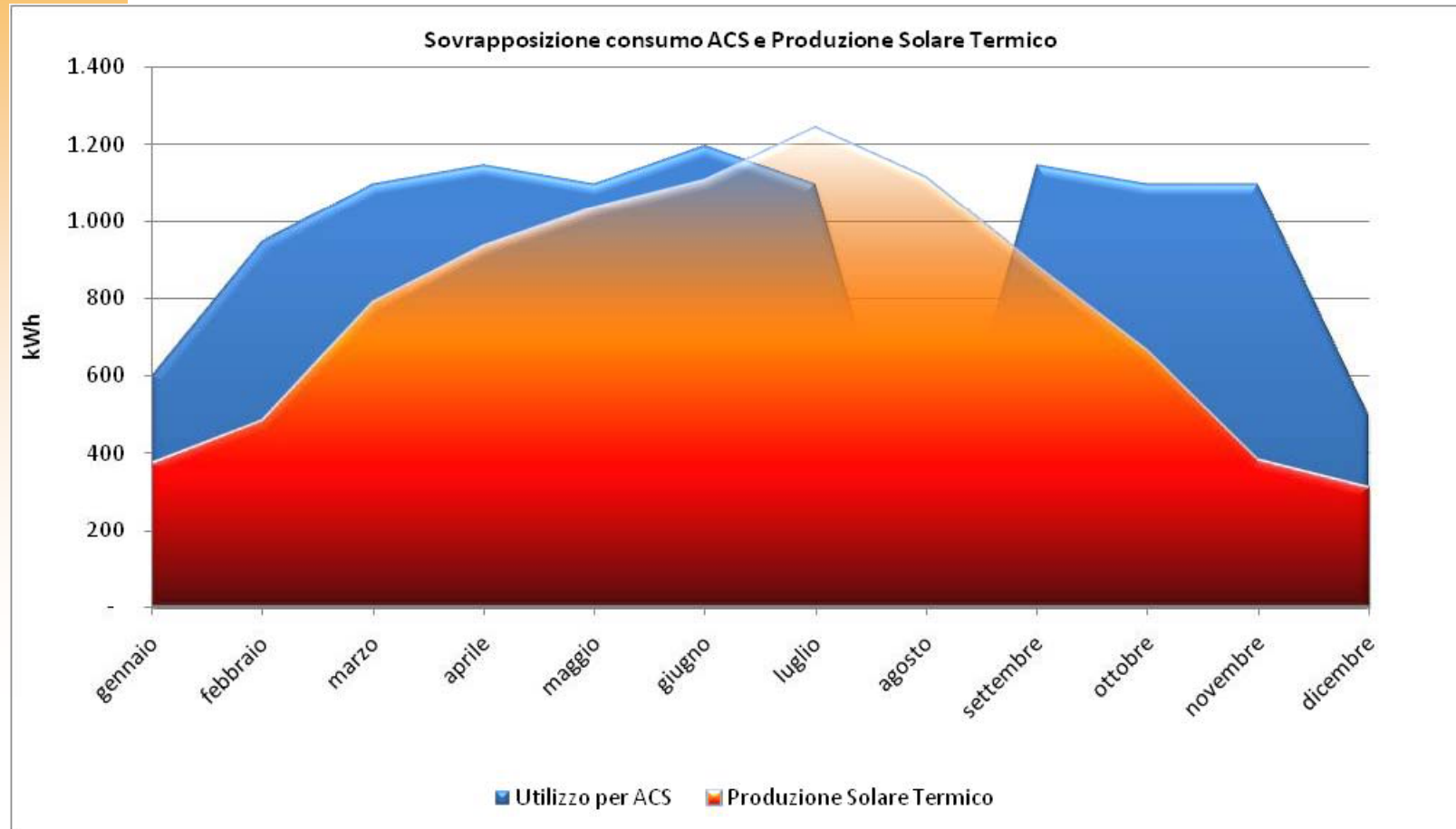
Dimensionamento

4. Valutazioni Economiche: impianto sottodimensionato



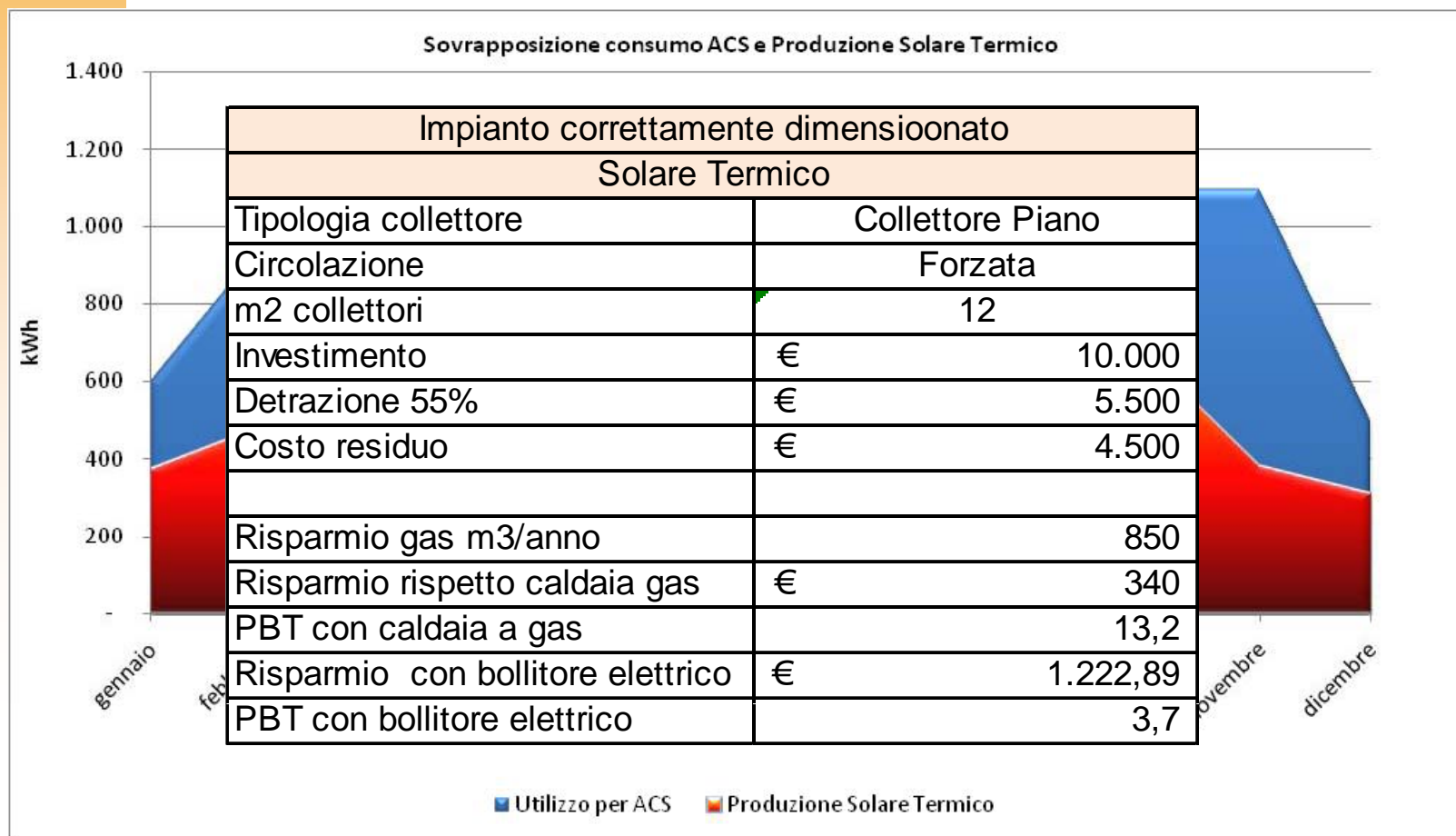
Dimensionamento

4. Valutazioni Economiche: impianto correttamente dimensionato



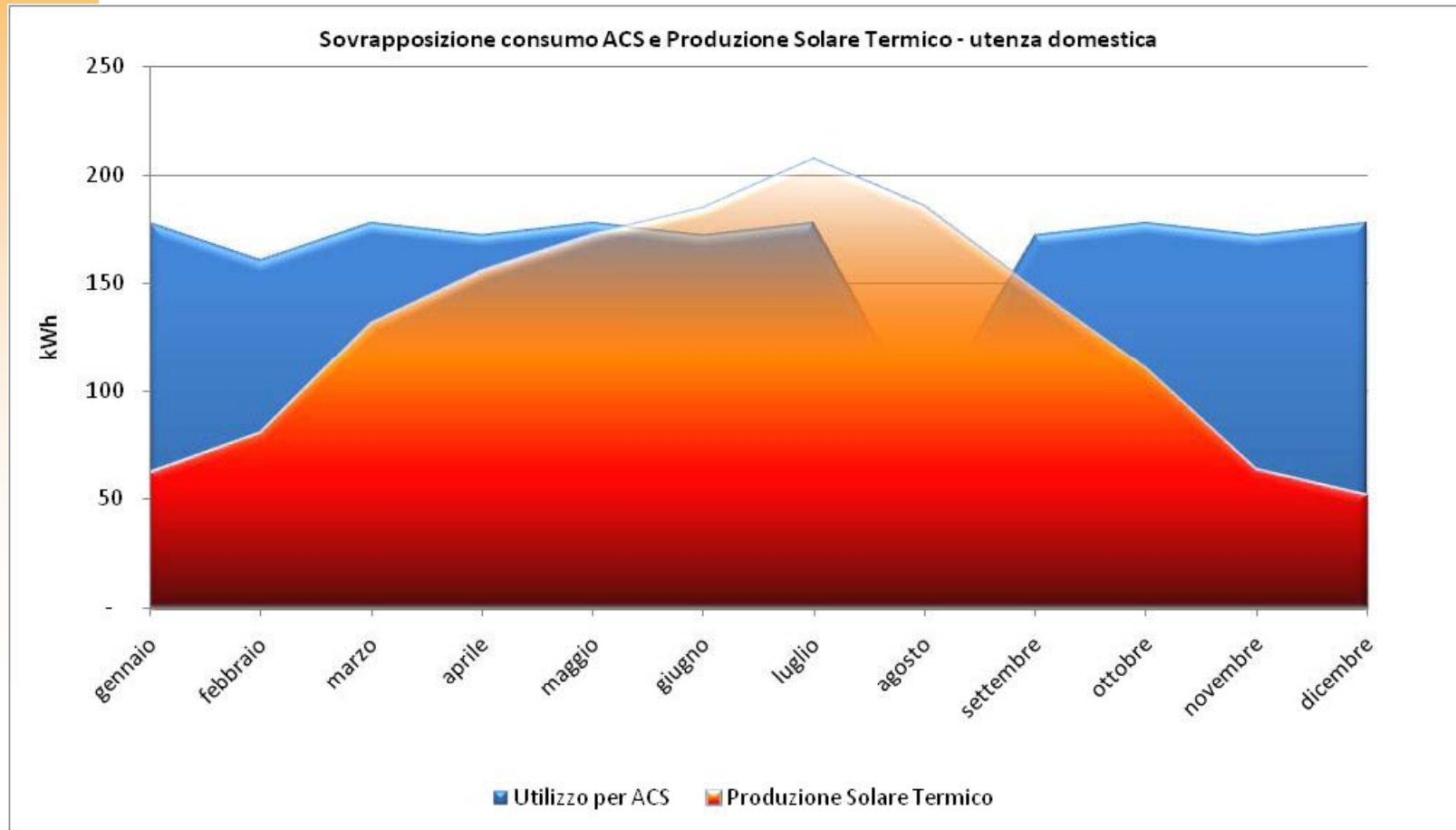
Dimensionamento

4. Valutazioni Economiche: impianto correttamente dimensionato



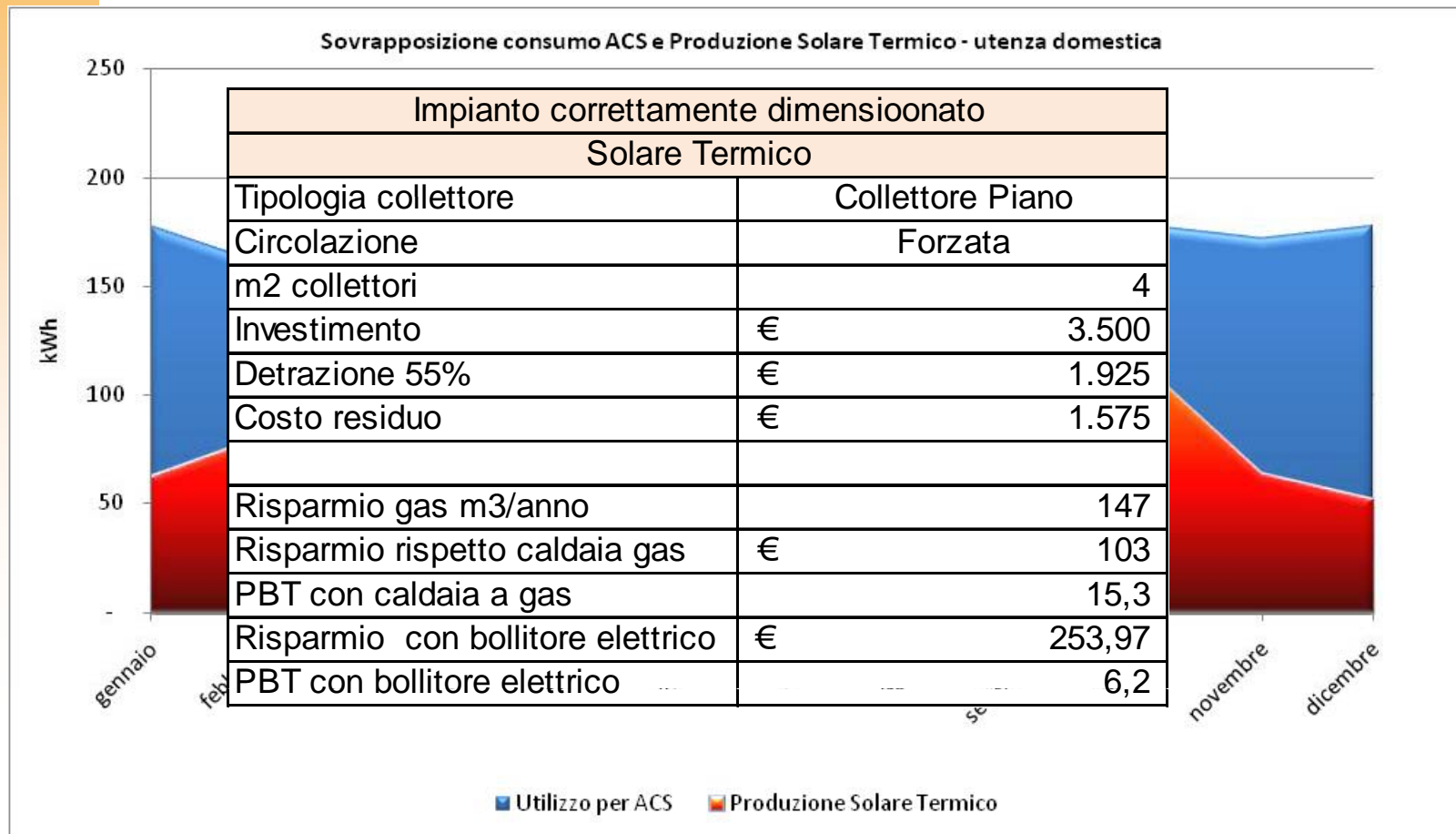
Dimensionamento

4. Valutazioni Economiche: utenza domestica



Dimensionamento

4. Valutazioni Economiche: utenza domestica





SOLARE TERMICO A TUTTI I COSTI!
-Esposizione nord- est
- ombreggiamento massimo