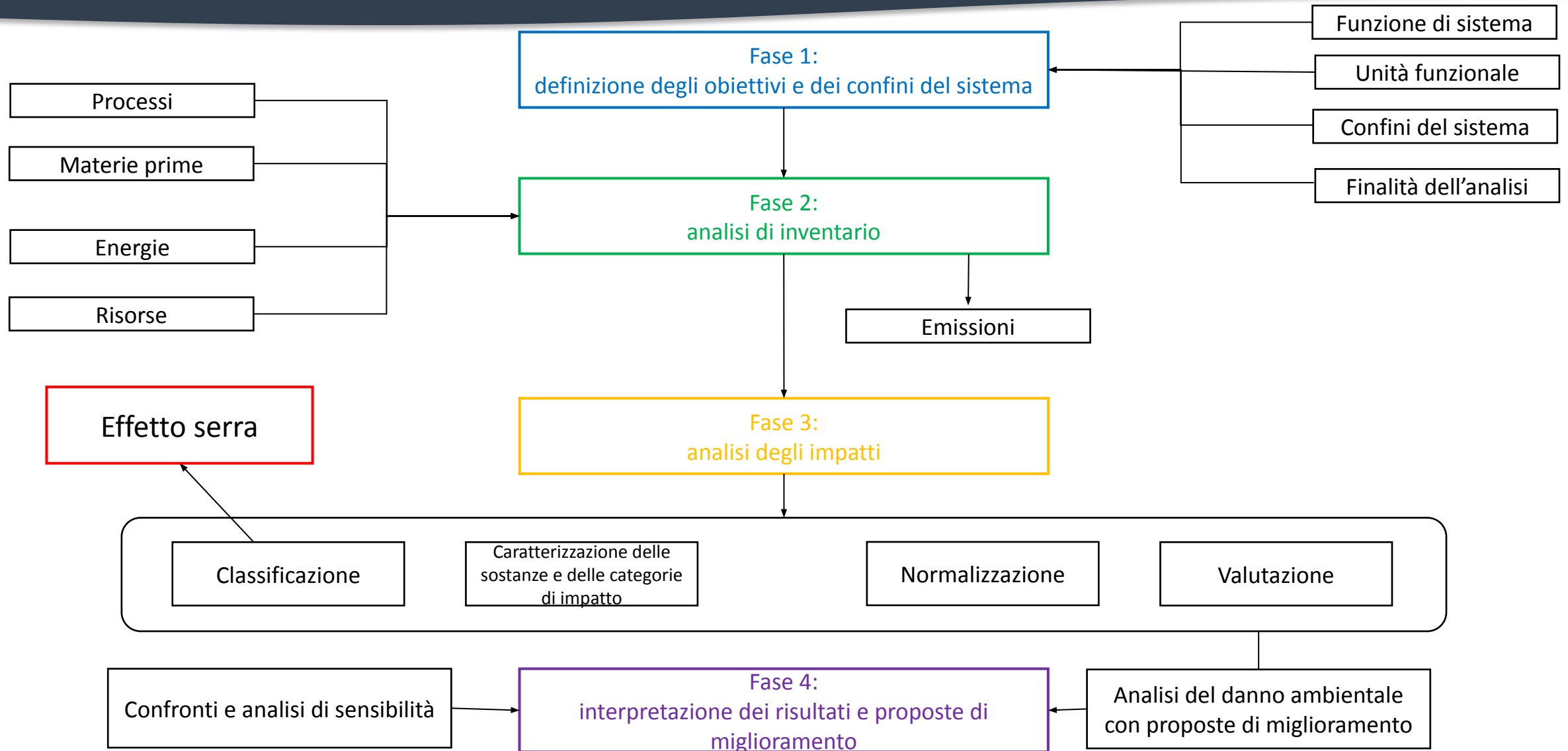




Carbon Footprint di un appartamento

Serena Grilletta, Sara Franceschin, Maria Chiara Gallinelli

Implementazione dell'LCA



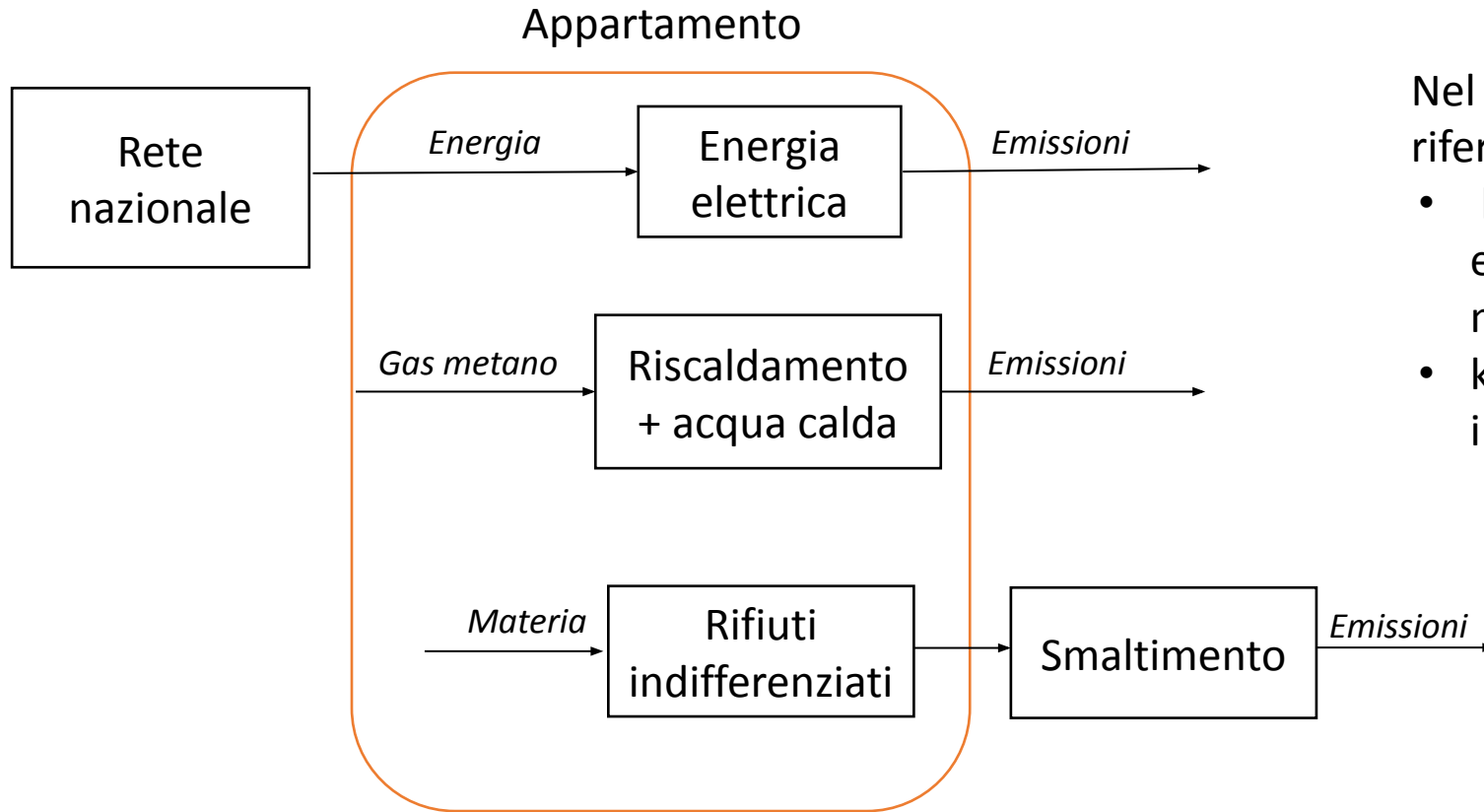
Obiettivo dello studio

Valutare l'impronta di carbonio annuale complessiva di un appartamento di 100 mq abitato da 3 persone:

- Riscaldamento o raffrescamento dell'aria ambiente
- Consumi di elettricità
- Altri impatti eventuali

Individuare le fonti di maggiore impatto e proporre soluzioni di mitigazione o compensazione

Definizione dei confini del sistema



Nel caso dell'appartamento si è fatto riferimento al:

- kWh/anno per l'energia elettrica e per tutto ciò che riguarda il gas metano
- $\text{kg}_{\text{rifiuto}}$ /anno per quanto riguarda i rifiuti

Raccolta dati

Per raccogliere i dati si è fatto uso di dati reperiti in letteratura che ha tenuto conto di:

- Consumi elettrici
- Consumo riscaldamento
- Consumo di gas metano
- Quantità di rifiuti prodotti

In media per una famiglia italiana composta da 3 persone

Computer

Lavatrice

Frigo e congelatore

Condizionatore

Forno a microonde

Forno elettrico

Ferro da stiro

Aspirapolvere

Phon

Riscaldamento centralizzato a Roma

Acqua calda

Fornelli a gas

Rifiuti indifferenziati

	numero	stanze	kWh/anno	kWh/anno
lampadine fluorescenti	2	3	35	210
televisori	1	2	110	220
computer	2	1	75	150
lavatrice	1	1	260	260
lavastoviglie	1	1	270	270
frigo e congelatore	1	1	600	600
condizionatore	1	1	260	260
forno a microonde	1	1	230	230
forno elettrico	1	1	120	120
ferro da stiro	1	1	160	160
aspirapolvere	1	1	190	190
phon	1	1	40	40
cellulari	3	1	4	12
wifi	1	1	90	90
Totale				2812

Per gli elettrodomestici sono stati considerati dei consumi standard trovati in differenti siti e confrontati con quelli delle nostre tre famiglie per avere un riscontro.

Le classi energetiche considerate sono B (condizionatore e televisore), A (lavatrice) e A+(lavastoviglie e frigo/congelatore).

	Sm ³ /mq	mq	Sm ³ /anno	kWh/anno
Riscaldamento Roma	8.8	100	880	9407.2
Caldaia a gas+fornelli			350	3741.5
Totale				13148.7

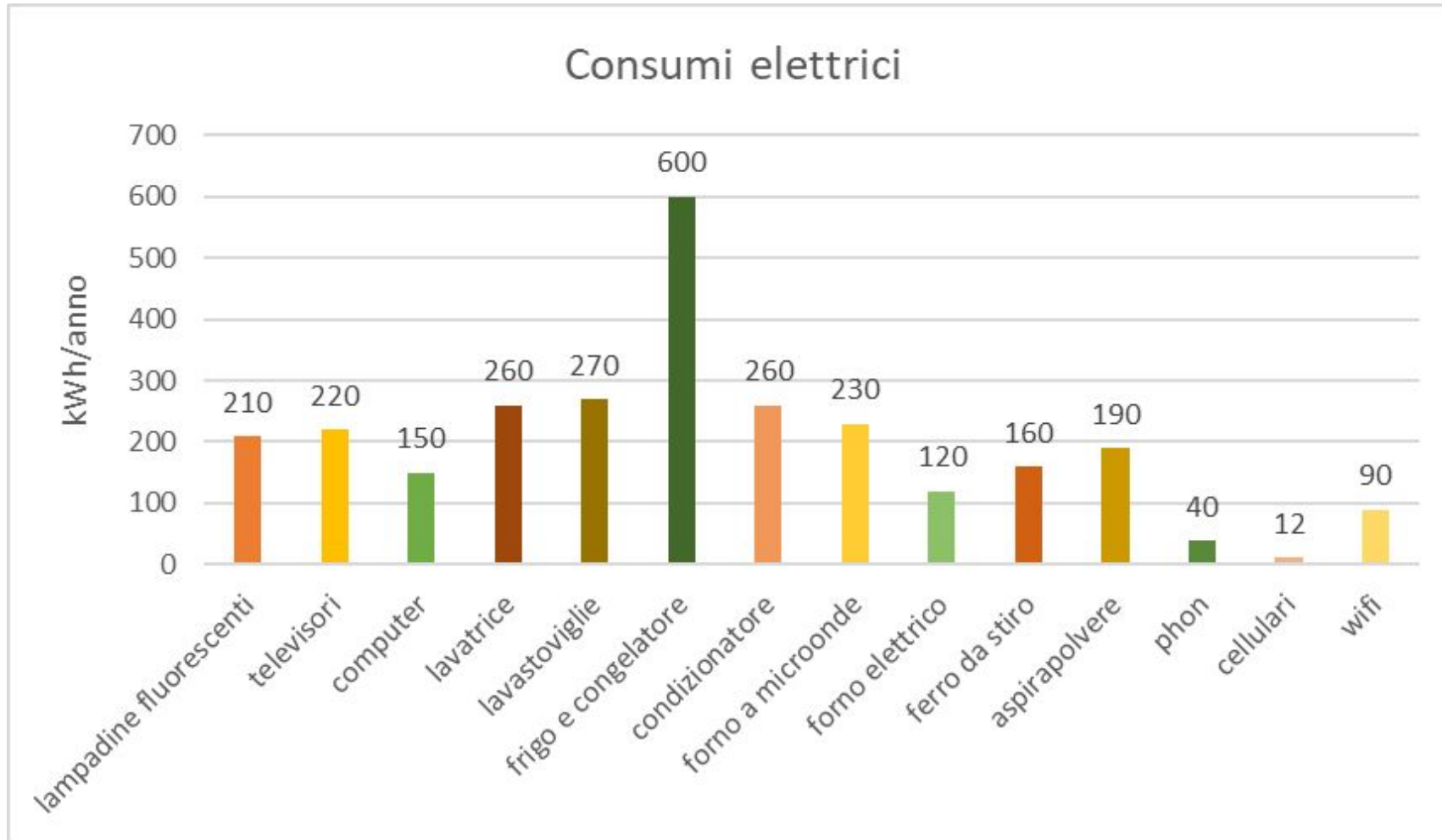
Per il riscaldamento, dal momento che le condizioni climatiche influiscono molto su questo aspetto, si è preso ad esempio un appartamento a Roma.

Per il gas utilizzato per l'acqua calda e i fornelli si è invece fatto riferimento a valori medi delle nostre famiglie.

	persone	kg/anno		kg/anno
Rifiuti indifferenziati	3	500		1500

Per i rifiuti si è fatto riferimento a una famiglia che non fa la raccolta differenziata, per cui si è ipotizzato uno smaltimento tramite inceneritore.

Consumi elettrici



Consumi elettrici annuali ripartiti per le varie fonti

Consumo elettrico totale:
2.812 kWh/anno

Fattore di
conversione
 $0,327 \text{ kg}_{\text{CO}_2}/\text{kWh}$

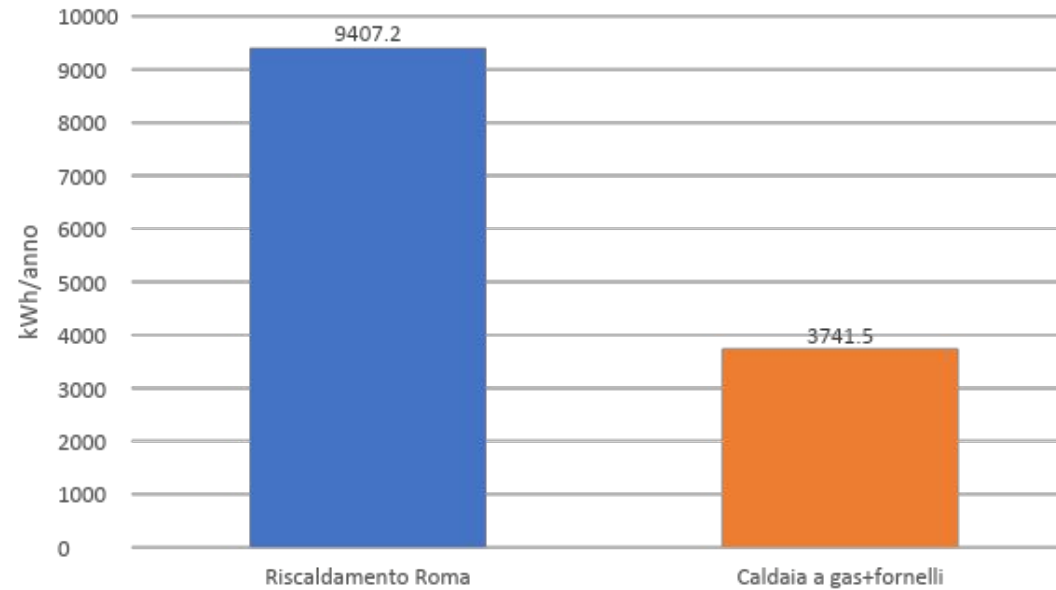
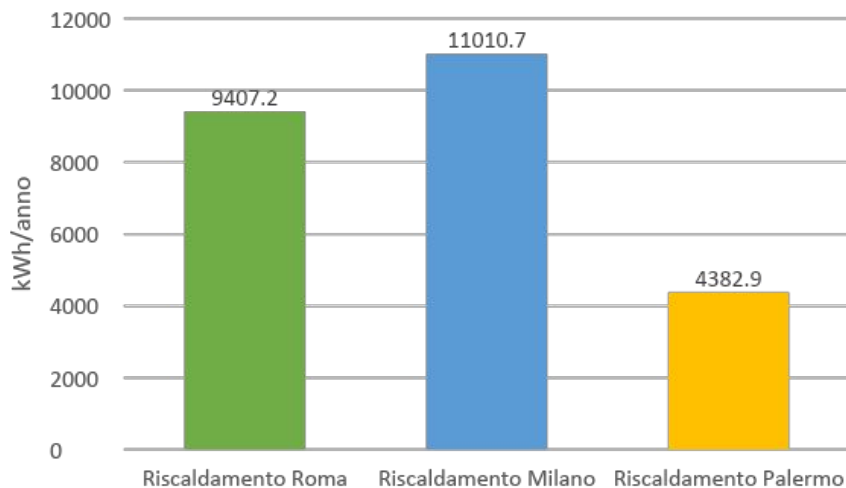
Determina una
produzione annua di CO_2
di:
 $919,52 \text{ kg}_{\text{CO}_2}/\text{anno}$



I consumi energetici
saranno i primi che
andremo a migliorare
vedendo gli effetti diretti
di questo efficientamento

Consumi di gas

Confronto riscaldamento



Consumo di gas totale:
13.148,7 kWh/anno

Fattore di
conversione
 $0,1969 \text{ kg}_{\text{CO}_2}/\text{kWh}$

Determina una
produzione annua di CO_2
di:
 $2.588,98 \text{ kg}_{\text{CO}_2}/\text{anno}$

Vediamo come **fattori esterni** vadano ad influenzare molto il consumi di gas che, come visto, è uno delle cause preponderanti della produzione di CO_2

Produzione di CO₂

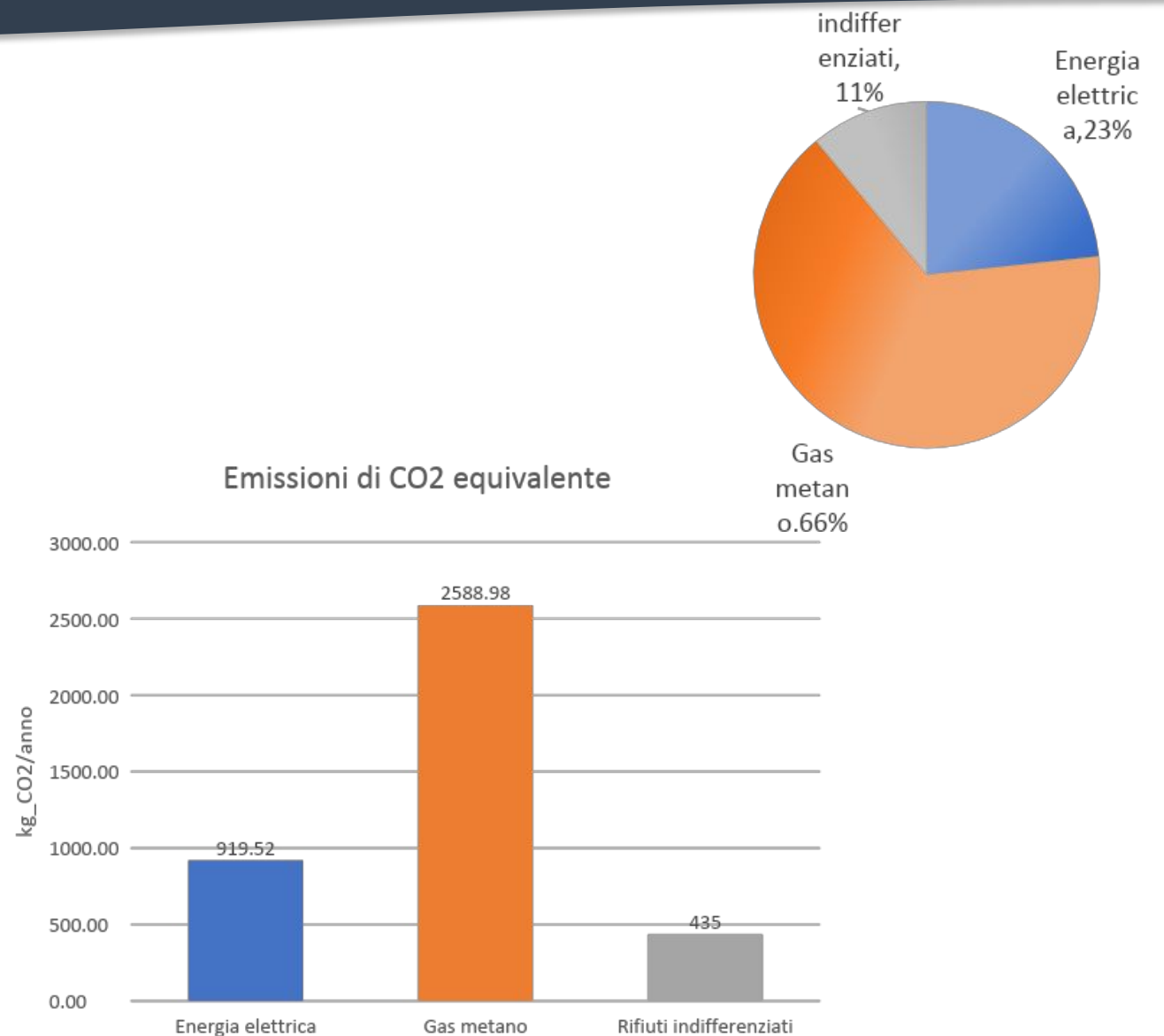
Produzione di rifiuti totale:
1.500 kg_{RIFIUTI}/anno

↓ *Fattore di conversione*
0,29 kg_{CO2}/kg_{RIFIUTI}

Determina una produzione
annua di CO₂ di:
435 kg_{CO2}/anno

Ricapitolando:

Fonte	kg _{CO2} /anno
Energia Elettrica	919,52
Gas metano	2.588,98
Rifiuti	435
Totale	3.943,50



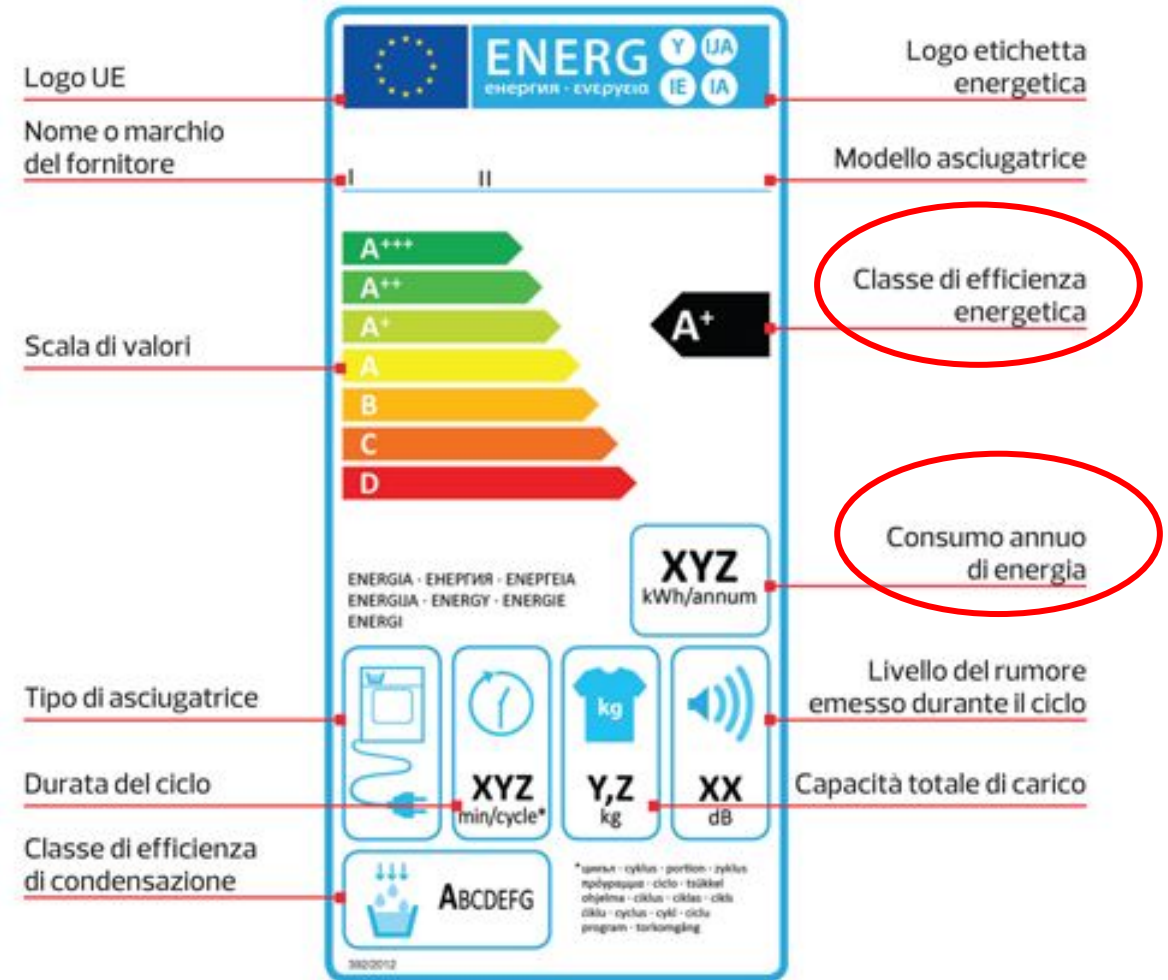
Classe energetica

La **classe energetica degli elettrodomestici** è la suddivisione della scala di consumi degli apparecchi secondo norme sancite dall'Unione Europea.

Attraverso le **classi energetiche** vengono espressi i **consumi annuali in kW**.

Dalla lettera A+++ : consumi minimi e massima efficienza
fino alla lettera G : consumi massimi

Il nostro primo intervento è stato quello di migliorare le classi energetiche degli elettrodomestici utilizzati.

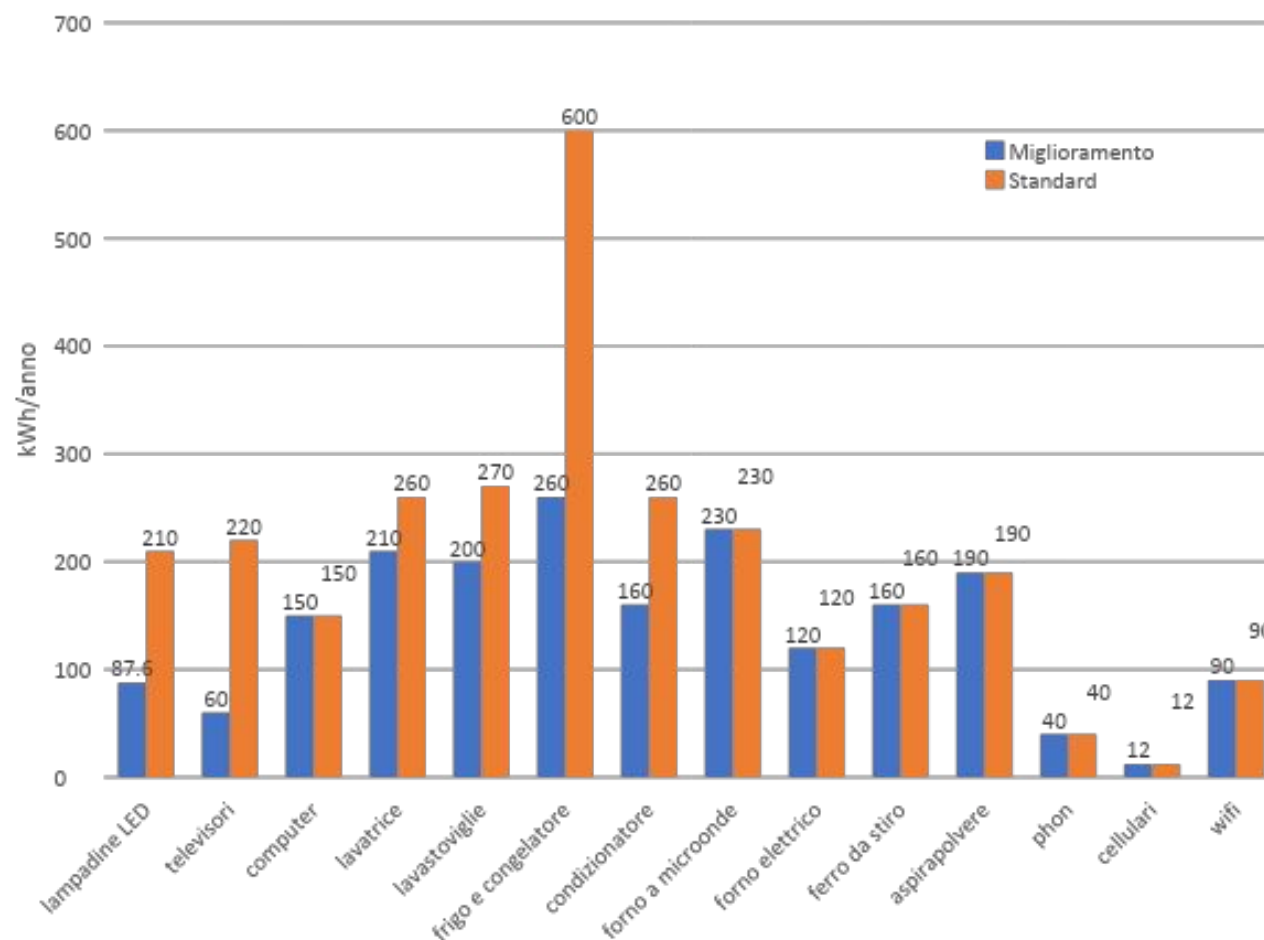


Cambiamenti elettrodomestici

	N°	stanze	kWh/anno	kWh/anno
Lampadine LED	2	3	14.6	87.6
Televisori (B $\square$ A+++)	1	2	30	60
Lavatrice (A $\square$ A+++)	1	1	210	210
Lavastoviglie (A+ $\square$ A+++)	1	1	200	200
Frigo e congelatore (A+ $\square$ A+++)	1	1	260	260
Condizionatore (B $\square$ A+++)	1	1	160	160

Consumo totale: 1.969,6 x
 Fattore di conversione: 0,327 =
 kg_{CO2}/ANNO: 644,06

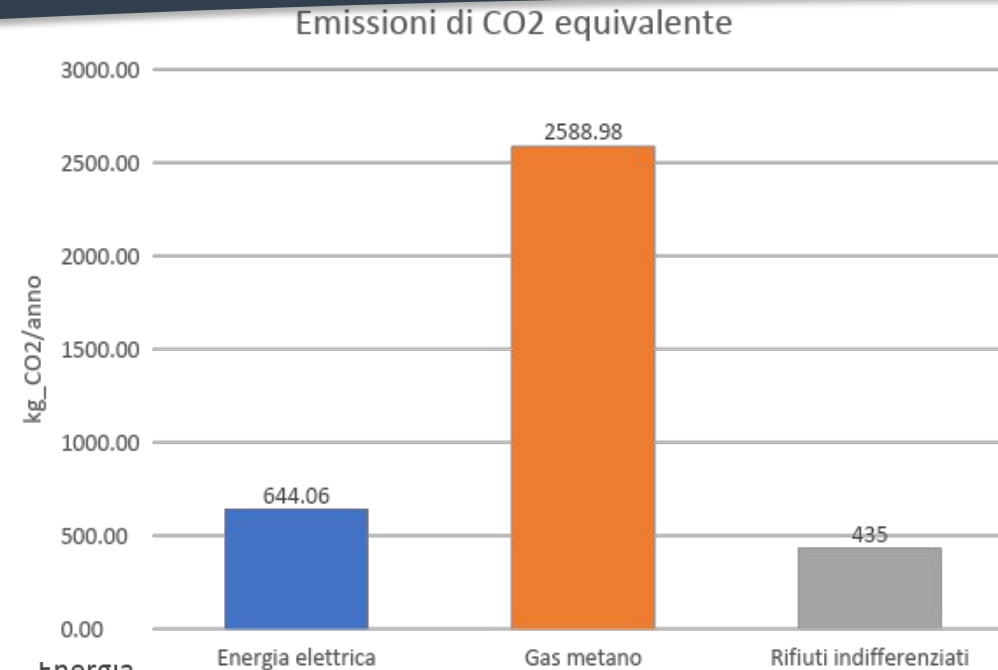
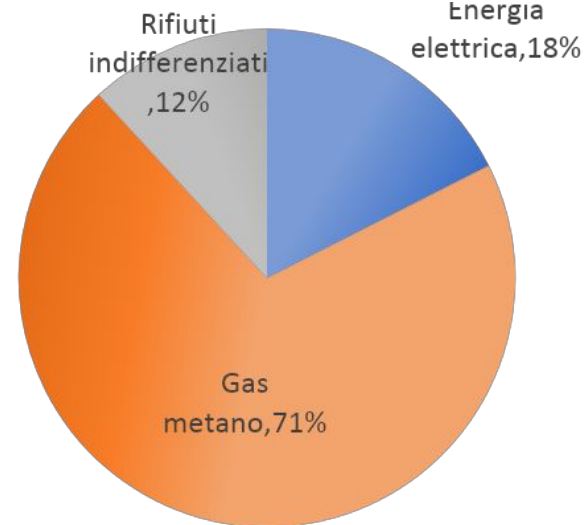
A fronte di **919,52** kg_{CO2}/anno del caso precedente



Produzione di CO₂

Lasciando inalterati i consumi del gas e la produzione dei rifiuti si ha:

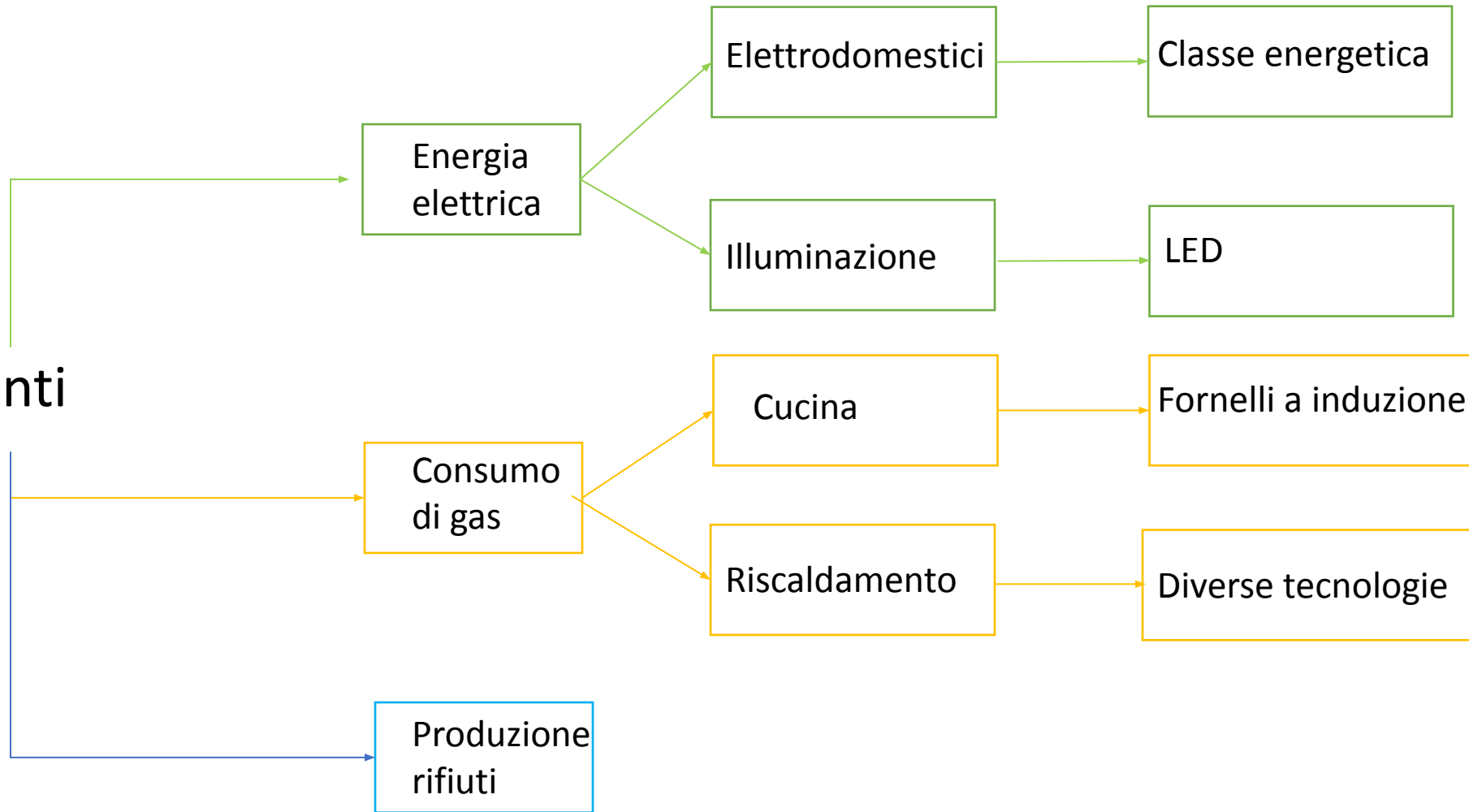
Fonte	kg _{CO2} /anno
Energia Elettrica	644,06
Gas metano	2.588,98
Rifiuti	435
Totale	3.668,04



Con questo efficientamento abbiamo ridotto **dal 23% al 17%** la produzione di CO₂ imputabile al consumo di energia elettrica.

Miglioramenti

Interventi



Illuminazione

	LED	FLUORESCENZA	ALOGENA	INCANDASCENZA
				
CONSUMO DI ENERGIA	15%	25%	72%	100%
VITA MEDIA	15-25 anni	6-10 anni	1-3 anni	1 anno
LUCE	Immediata	Dopo alcuni minuti	Immediata	Immediata
IMPATTO AMBIENTALE	Molto basso	Basso	Medio	Alto

1. Una lampada a LED rispetto ad una lampada a fluorescenza, a parità di luce emessa (lumen), consuma circa il 10% in meno di energia elettrica, con una vita media tra le 50.000 e 100.000 ore. Un altro vantaggio è che si accendono e si spengono istantaneamente, con bassi costi di manutenzione e dimensioni molto ridotte, rendendo il costo iniziale più elevato facilmente ammortizzato.
2. Uso di sensori di movimento
3. Uso di lampade con regolazione di intensità.

Riscaldamento

RISCALDAMENTO A BATTISCOPA O A PAVIMENTO

Sistema formato da un reticolo tubolare posto sotto il pavimento o nel battiscopa, con altezza di 15 cm, nel quale passa acqua scaldata in un range di temperatura pari a $30 \div 40^{\circ}\text{C}$ in opposizione ai 70°C dei termosifoni.

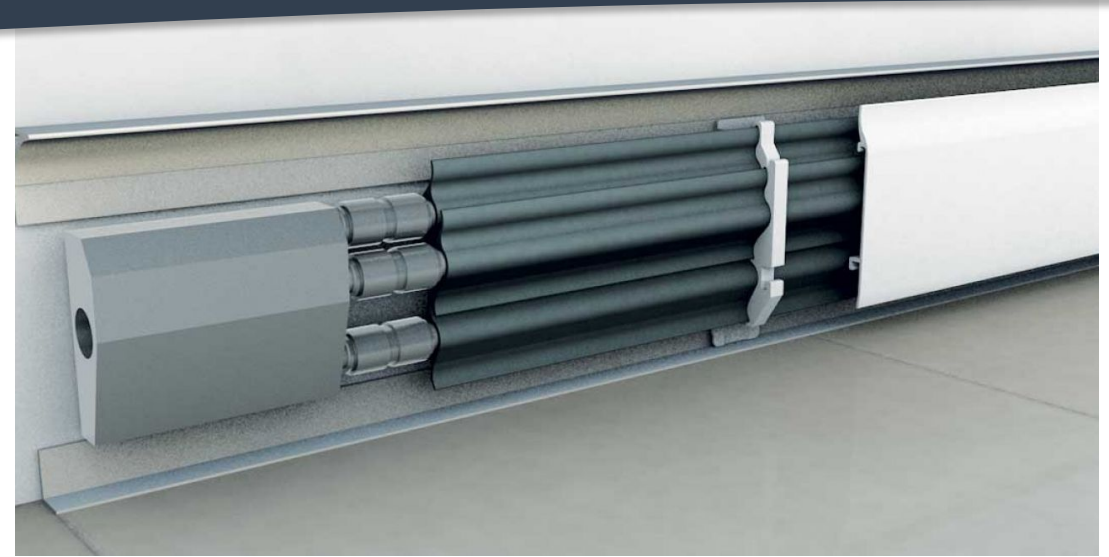
L'acqua può essere scaldata da una caldaia o tramite un sistema elettrico.

VANTAGGI:

- Scalda uniformemente tutte le stanze;
- Risparmio pari al 30% sul consumo totale;
- Non ha impatto visivo;

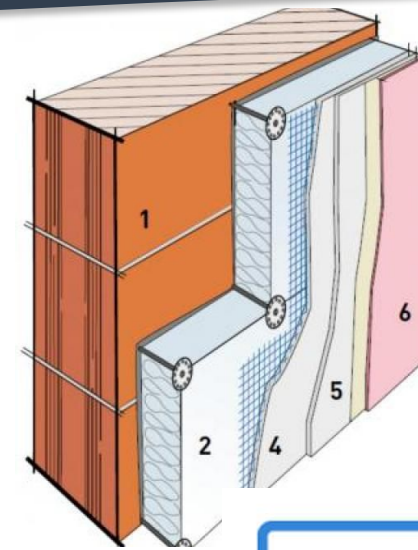
SVANTAGGI:

- Adatto in nuove case, mentre per essere adattato a case già esistenti il costo è elevato;
- Per essere funzionale deve stare acceso molte ore per cui in una casa poco abitata non è conveniente.

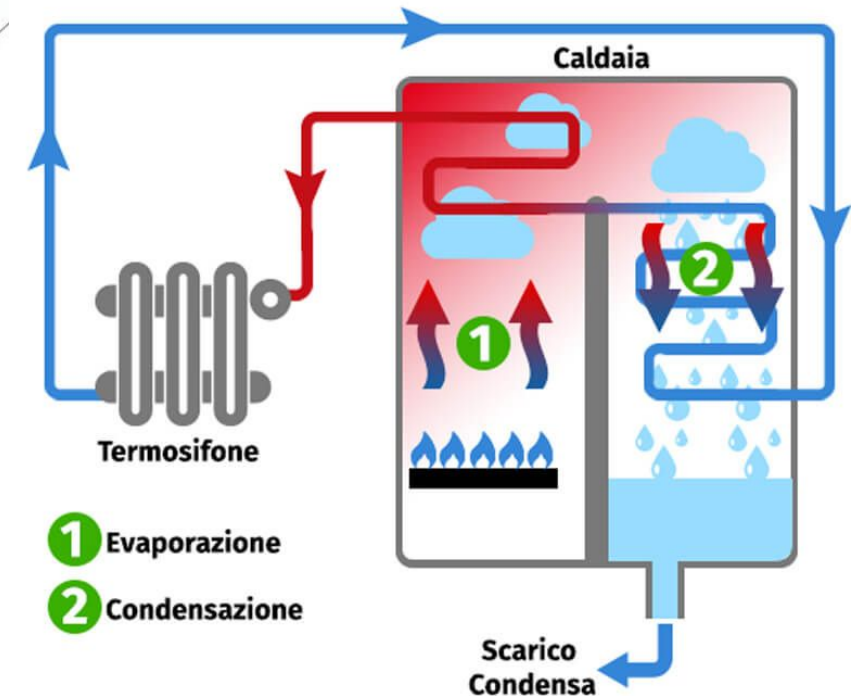


Riscaldamento

- **VALVOLE TERMOSTATICHE:** installate in ogni termosifone e possono essere regolate per aprirle o chiuderle in base a dei livelli. In questo modo è possibile regolare la temperatura in ogni camera, indipendentemente dalle altre; i consumi sono calcolati attraverso i ripartitori e quindi il prezzo sarà regolato di conseguenza.
- **CAPPOTTO ISOLANTE:** consiste in uno strato di materiale isolante che può essere applicato sia alla superficie interna sia a quella esterna dell'abitazione e genera coibentazione termica tale da ridurre anche di due classi il consumo dell'edificio. Attualmente esistono incentivi come l'ecobonus 110%. (DM 26/06/2015)
- **CALDAIA A CONDENSAZIONE:** caldaia ad acqua calda nella quale si ha condensazione del vapore acqueo dei fumi di scarico per recuperare il calore latente di condensazione; la riduzione dei consumi pari al 15÷20%; in genere accoppiati con tecnologie a basse temperature come i pannelli radianti e se accoppiata con energia prodotta da pannelli solari portano a un risparmio del 60%.



1. Muratura
2. Pannello termoisolante
3. Tasselli di fissaggio
4. Rasatura con rete
5. seconda rasatura
6. Finitura



Rifiuti



1. Raccolta differenziata per dividere i rifiuti in flussi specifici e agevolarne il recupero e il trattamento;
2. Maggiore accortezza nella scelta dei prodotti;
3. Diverso processo di smaltimento: favorire il riciclaggio, il riuso e il pre-trattamento del prodotto; il compostaggio di comunità o l'auto-compostaggio; cercare di evitare la discarica.

RIDUZIONE EMISSIONI CO₂

- per 1 tonnellata di ferro o acciaio riciclato, il risparmio di emissioni è di 1,5 ton di CO₂ eq;
- per 1 ton di alluminio si risparmiano 9,9 ton di CO₂ eq;
- per 1 ton di carta il risparmio è di 1,3 ton di CO₂ eq;
- per 1 ton di legno il risparmio è 1 ton di CO₂ eq;
- per 1 ton di plastica si risparmiano 500 kg di CO₂ eq;
- per 1 ton di vetro il risparmio è di 300 kg di CO₂ eq.
- per 1 ton di sfalci e potature avviati al compostaggio il risparmio è di 700 kg di CO₂ eq;

Pannelli solari

A seconda del sito di installazione, della sua inclinazione e direzione può produrre fino a 4000 kWh in un anno.

I risparmi sono:

1. Energia elettrica: il 30% fruibile direttamente, pertanto 1200 kWh/anno risparmiati.
2. Gas: risparmio per produrre acqua calda che può arrivare anche fino a 1500 kWh/anno.
3. Possibilità di vendere energia in eccesso sulla rete: dei 4000 kWh prodotti, ne vengono usati 2700 lasciando così un margine di azione.

Infine un ulteriore vantaggio consiste nel fatto che il loro costo è giustificato dal fatto che la vita media è di circa 30 anni.



Grazie per l'attenzione!

Sitografia

- Slide delle lezioni di «Impatto Ambientale delle Emissioni in atmosfera» di R. Baciocchi
- https://www.oc-praktikum.de/nop/it/articles/pdf/LCAMethod_it.pdf
- <https://www.facile.it/energia-luce-gas/guida/consumo-medio-luce-di-una-famiglia-tipo.html#:~:text=Famiglia%20di%203%20persone&text=Televisore%2C%202%20computer%2C%20frigorifero%2C%20lavastoviglie%2C%20lavatrice%2C%202,un%20totale%20di%20536%20euro>
- <https://puntienergia.com/guida/consumo-medio-energia-elettrica-famiglia>
- <https://luce-gas.it/guida/consumo/elettrodomestici>
- <https://web.archive.org/web/20190902130040/http://www.efficienzaenergetica.enea.it/Cittadino/formazione/opuscolo-etichetta-energetica>
- <https://luce-gas.it/guida/condizionatori#efficienza>
- <https://www.tuttogreen.it/lampadine-a-led-alogene-e-basso-consumo/#:~:text=fluorescente%3A%2012%20W%20per%208,%3D%2014%2C6%20kWh%2Fanno>
- https://www.arpae.it/dettaglio_notizia.asp?id=10905&idlivello=119
- https://www.comune.re.it/download/pscre/Strumenti_di_settore/CarbonZERO/CarbonZERO_ott2015_rel_tecnica.pdf
- <http://www.masterclima.info/forum/default.aspx?g=posts&m=23033>