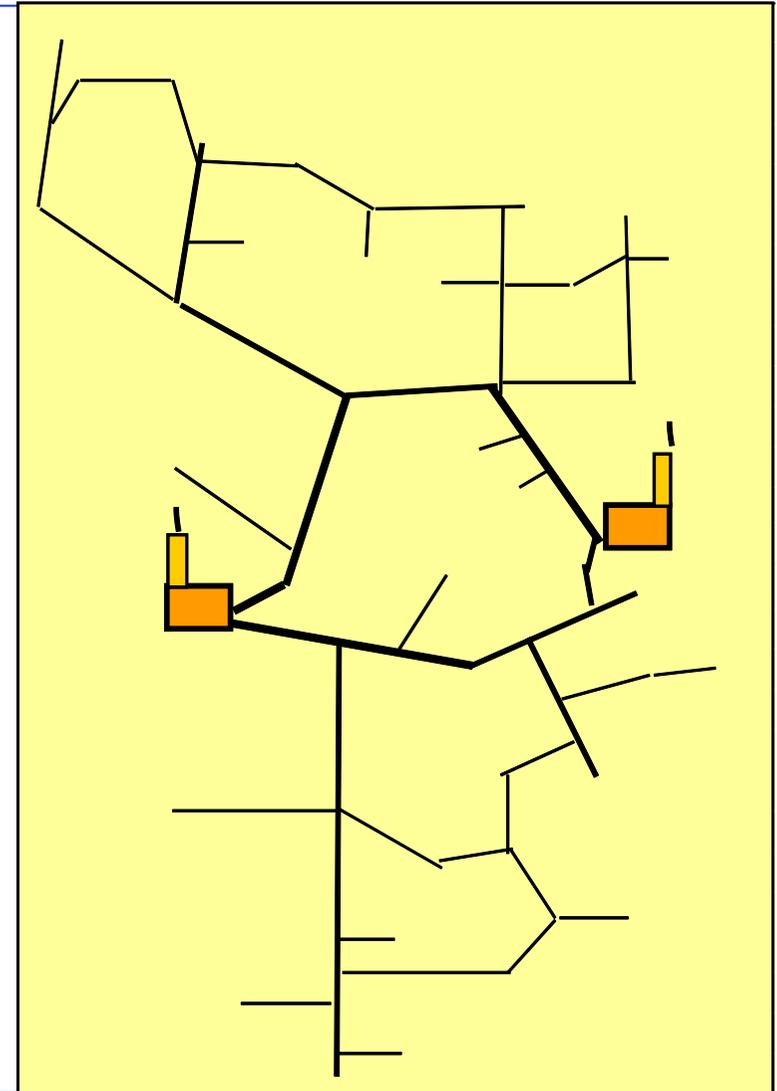


# M6

## Distribuzione dell'energia: distretti di calore e raffreddamento - DHC



# Indice

---

## 1. // Introduzione

1.1. teleriscaldamento - DH

1.2. Ciclo combinato di calore ed energia– cogenerazione - CHP

1.3. grandi pompe di calore e teleraffreddamento – DC

## 2. // Vantaggi economici del teleriscaldamento

2.1. criteri generali per la sostenibilità del teleriscaldamento e del teleraffreddamento DHC

2.2. impatto sui costi di investimento della densità delle vendite di calore

2.3. densità delle vendite di calore relative al riscaldamento

2.4. fattori di energia primaria: teleriscaldamento (DH) con cogenerazione (CHP) vs pompa di calore

## 3. // Best Practice delle città con teleriscaldamento e teleraffreddamento e cogenerazione

3.1 criteri

3.2 rifiuti e teleriscaldamento a Vienna

3.3 teleriscaldamento, teleraffreddamento e cogenerazione ad Helsinki DHC

## 4. // Panoramica internazionale del teleriscaldamento DH e cogenerazione CHP: EU, Russia, China, USA e Canada

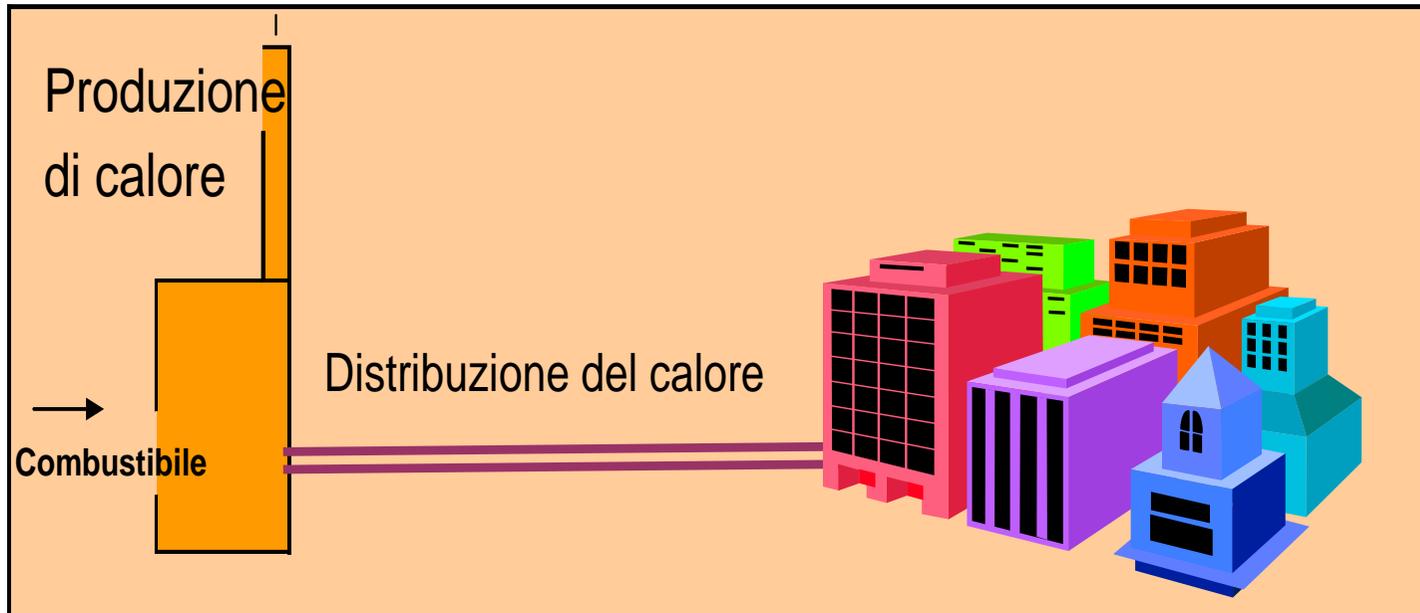
---

# 1. Introduzione

## 1.1. teleriscaldamento – DH (1)

### Definizione di teleriscaldamento (DH):

Interconnessione tra diverse fonti di calore per gli utenti, attraverso acqua calda (o vapore), le reti sono a servizio degli ambienti da riscaldare e in genere anche per la produzione di acqua calda (DHW).



# 1. Introduzione

## 1.1. teleriscaldamento – DH (2)

### **Benefici del teleriscaldamento:**

- Economia di scala:
  - Connettendo molti utenti con diverse richieste di riscaldamento, un impianto centrale funziona di continuo invece di diversi impianti singoli che funzionano sporadicamente.
  - L'incenerimento di biomasse e rifiuti sono più flessibili a larga scala
- Ambiente:
  - Un impianto centralizzato quasi certamente ha un'efficienza maggiore dei molteplici singoli impianti
  - Permette di riutilizzare il surplus di calore invece di perderlo
  - La flessibilità permette di utilizzare molteplici fonti di calore rinnovabile e low carbon
  - ...incluso la produzione combinata di calore e potenza termica che è l'unico modo per generare potenza elettrica con oltre il 90% di efficienza
  - Un'alta qualità di pulizia dei gas di scarico è possibile nei grandi impianti
- Sicurezza: nè fumi di scarico, nè rischi di esplosione di carburante nei locali degli utenti
- Affidabilità: l'aver diverse fonti di calore e reti interconnesse consente di avere un'affidabilità molto alta
- Manutenzione: un impianto centralizzato può essere continuamente monitorato con un'adatta prevenzione
- Lunga durata: una buona manutenzione di un impianto di teleriscaldamento ne garantisce la durata per almeno 50 anni

# 1. Introduzione

## 1.1. teleriscaldamento – DH (3)

### **Requisiti del teleriscaldamento:**

- Densità ad alto carico termico: poichè le reti di riscaldamento sono molto costose (300-1200€/m), l'area riscaldata deve essere densamente costruita per minimizzare la lunghezza necessaria delle tubazioni
- Fattibilità economica: secondo la regola empirica la densità di carico termico per il teleriscaldamento dovrebbe essere più alta di 2 MWh per metro di lunghezza di rete per essere fattibile dal punto di vista economico
- Localizzazione degli edifici: gli edifici da connettere alla rete di teleriscaldamento dovrebbero essere vicini alla rete esistente per minimizzare la lunghezza delle tubazioni di connessione. Ciò ridurrà sia i costi d'investimento che i costi operativi
- Localizzazione delle fonti di calore: le moderne fonti di calore hanno un'alta qualità dei sistemi di pulizia dei fumi di scarico. Pertanto, in funzione delle condizioni di progettazione, le fonti di calore possono essere localizzate vicino o al centro delle aree urbane per minimizzare la lunghezza della rete. Ci si deve accordare in anticipo sulla localizzazione delle fonti di calore.

# 1. Introduzione

## 1.1. teleriscaldamento – DH (4)

### **Requisiti di uso del suolo:**

- E' molto utile sviluppare una mappa da cui si evidenzia la richiesta di riscaldamento e un progetto di riscaldamento per una città, per individuare le aree più adatte per il teleriscaldamento e quali aree sono meglio servite da i sistemi a servizio dei singoli edifici
- Le fonti di calore dovrebbero essere vicine agli utenti (d.p.v. economico) ma dovrebbero prendere in considerazione la prevenzione del rumore e la logistica del trasporto
- Le reti sotterranee richiedono uno spazio che è già parzialmente occupato da altre infrastrutture: elettricità, telecomunicazione, fognature, forniture idriche, etc
- Possibili stazioni ausiliarie (booster pump) di pompaggio
- Il controllo del trasporto del combustibile e delle ceneri dovrebbero minimizzare qualsiasi danno e rischio per la popolazione

### **Il sostegno della municipalità:**

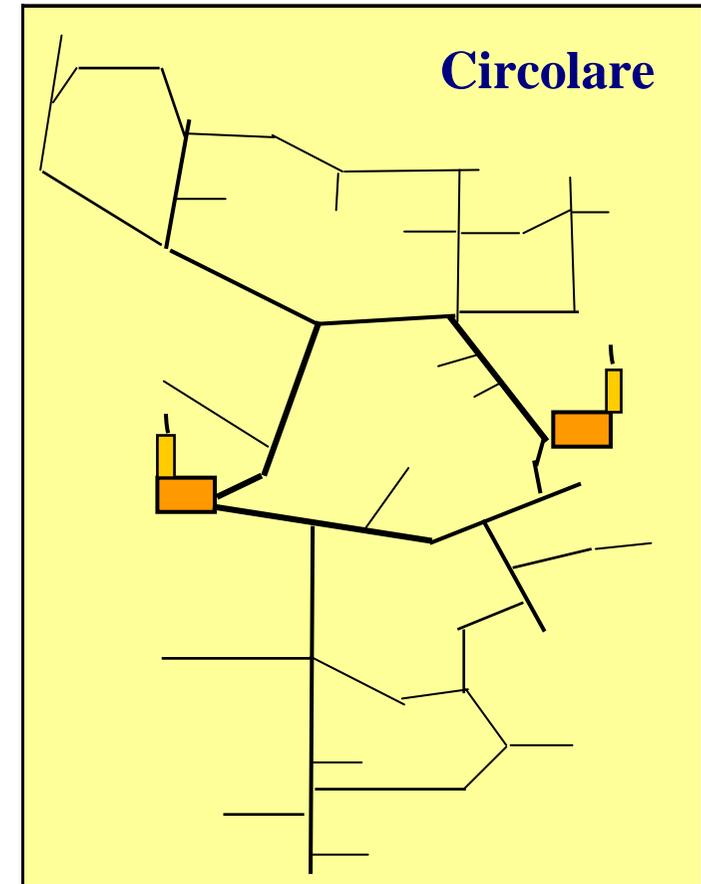
- Permettere l'accesso alle strade e alle aree pubbliche per costruire le reti e le fonti di calore
- Assicurarci che gli edifici municipali siano connessi al teleriscaldamento dovunque possibile

# 1. Introduzione

## 1.1. teleriscaldamento – DH (5)

### Moderno teleriscaldamento con rete circolare:

- Il calore può essere fornito alla maggior parte degli utenti da due direzioni, aumentando in tal modo la sicurezza della fornitura
- Diverse fonti di calore connesse alla stessa rete aumentano anche la sicurezza
- Differenti combinazioni di carburante/fonte di calore possono essere usate in parallelo per minimizzare i costi del carburante
- I combustibili sono trattati a livello centrale, cosicchè eventuali rischi di incendio ed esplosione vengono ad essere evitati negli edifici



# 1. Introduzione

## 1.1. teleriscaldamento – DH (6)

### utenti:

- È necessario un contratto con l'utente che stipuli i diritti e le responsabilità di entrambe le parti: il fornitore ed il consumatore
- La figura di rappresentanza degli utenti deve aver accesso alle substazioni in qualsiasi momento allo scopo di verificare il sistema di controllo richiesto e supervisionare le condizioni generali della substazione
- Anche l'ente fornitore deve avere libero accesso alla substazione in qualsiasi momento per poter leggere il contatore e supervisionare le condizioni generali della substazione
- **L'utente deve essere responsabile dell'intero edificio piuttosto che dei singoli appartamenti**

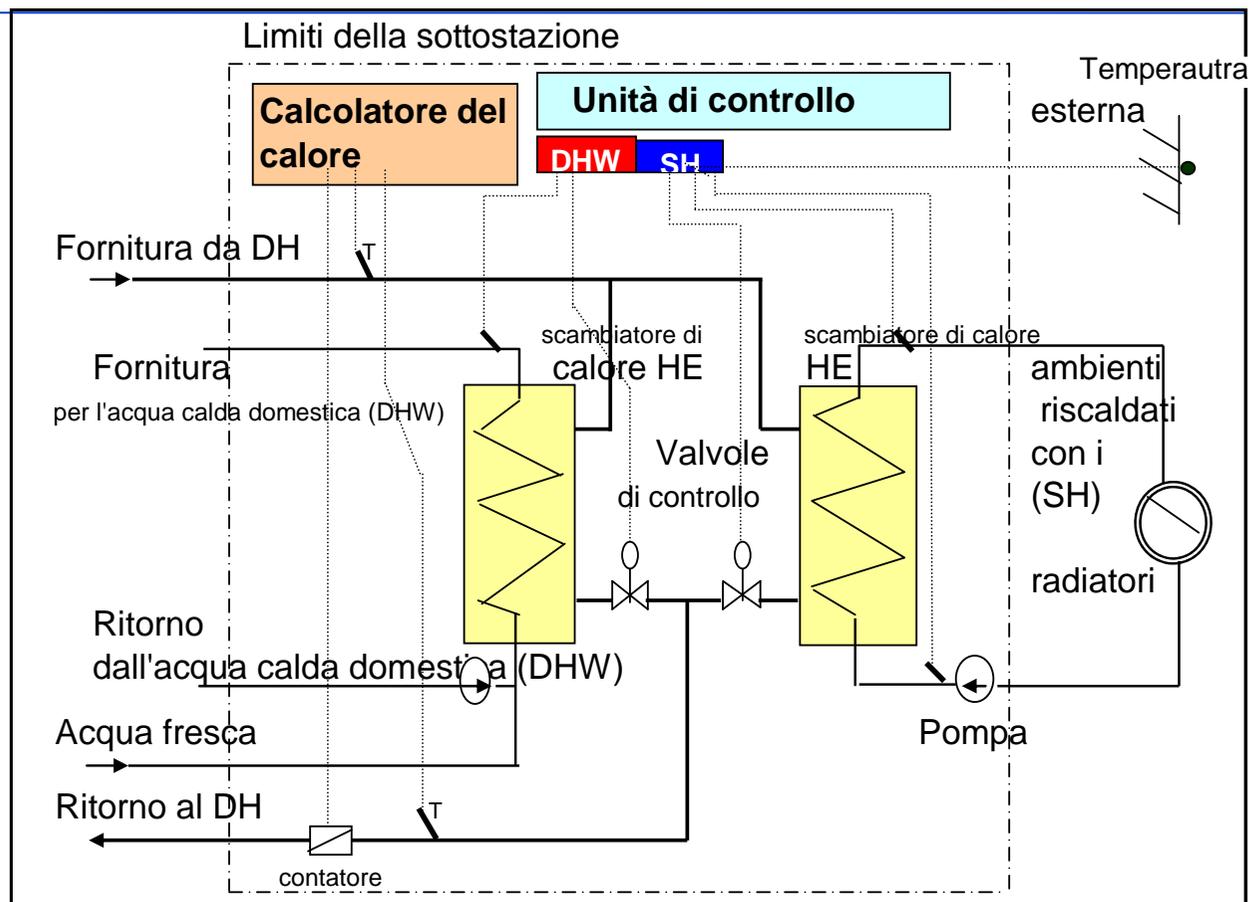


# 1. Introduzione

## 1.1. teleriscaldamento – DH (7)

### Substazione dell'utente – principali funzioni

- Lo scambiatore di calore (HE) mantiene la circolazione dell'acqua nella rete primaria separata dalla rete secondaria
- I controlli degli ambienti riscaldati (SH) regolano la temperatura fornita (lato secondario) a seconda della temperatura esterna;
- Il controllo dell'acqua calda domestica (DHW) mantiene la temperatura dell'acqua calda fornita a circa 55° C
- Contatore del riscaldamento: calcola e immagazzina il consumo di energia utilizzando le informazioni provenienti dal sensore di flusso e dai sensori di temperatura



DHW= Acqua calda Domestica  
SH= ambienti riscaldati con le stufe  
HE= scambiatore di calore

HE= Scambiatore di calore

# 1. Introduzione

## 1.1. teleriscaldamento – DH (8)

### Principali componenti di una sub stazione dell'utente

- I contenitori in basso sono gli scambiatori di calore per gli ambienti riscaldati e l'acqua calda domestica
- Il terzo contenitore tra i due scambiatori di calore è il vaso di espansione cilindrica
- Il contenitore bianco in alto è il sistema di controllo della temperatura
- Il contenitore rosso a sinistra è la pompa di circolazione dell'acqua calda domestica (DHW)
- Il contenitore blue a sinistra è il filtro del fango
- Il contatore omissso in figura sarà fornito dall'ente gestore



# 1. Introduzione

## 1.1. teleriscaldamento – DH (9)

### **Caratteristiche tecniche del teleriscaldamento:**

- Temperatura dell'acqua: la temperatura di alimentazione dell'acqua per il teleriscaldamento (DH) varia tra 80° e 120°C e l'acqua di ritorno tra i 30° e 70°C in funzione del sistema e delle condizioni del tempo
- Pressione: il livello di pressione nominale in genere è 16 bar (1,6 MPa)
- tubazioni: 2 principali tipologie:
  1. *Moderna* tubazioni pre-isolate formate un tubo d'acciaio protetto da uno strato termico isolante in poliuretano e da una guaina in polietilene
  2. *Precedente* le tubazioni erano sistemate in canali di cemento, dove il tubo d'acciaio era rivestito con uno strato di lana minerale
- Velocità dell'acqua: la velocità con cui l'acqua scorre nelle tubazioni è in genere inferiore ai 2m/sec. Pertanto per raggiungere l'utente localizzato alla fine della rete possono essere necessarie anche diverse ore.
- Perdite di calore: le perdite di calore delle moderne reti variano di solito tra il 5-10% del calore prodotto



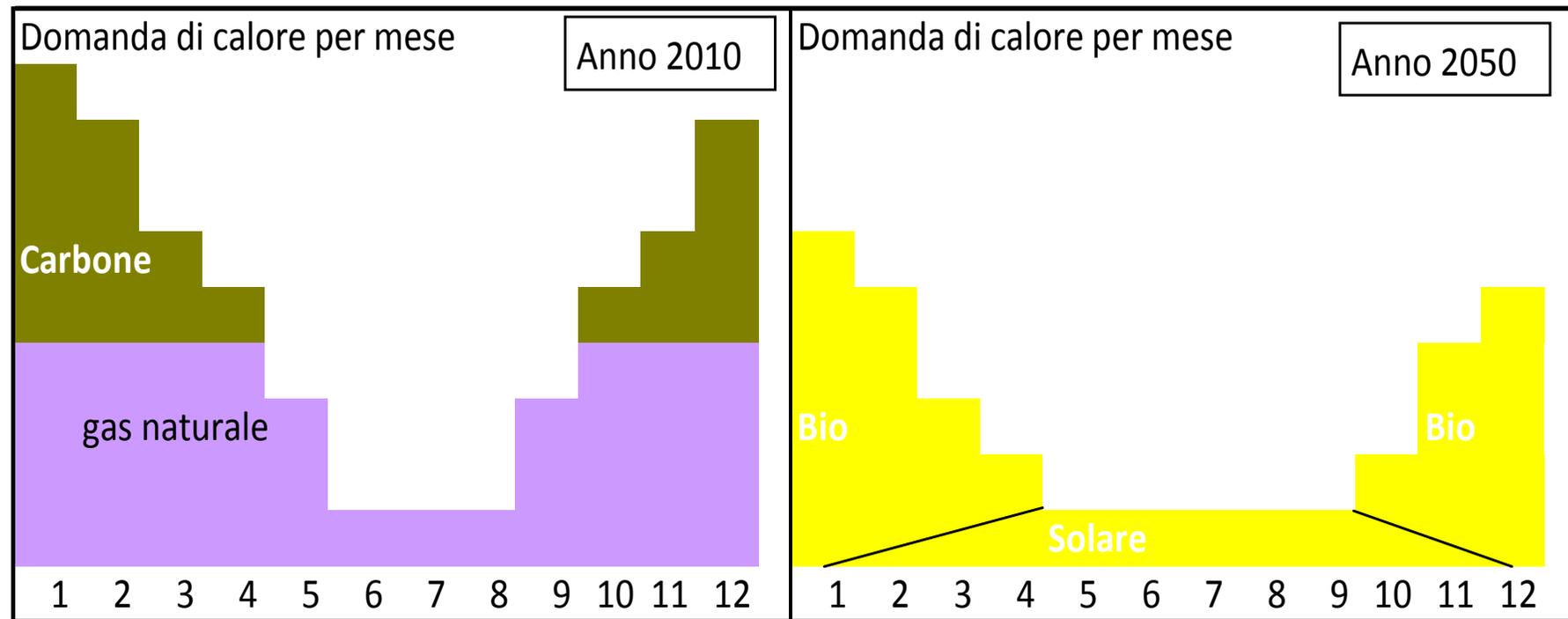
Source: [www.energia.fi](http://www.energia.fi)

# 1. Introduzione

## 1.1. teleriscaldamento – DH (10)

dal 2010 al 2050 il teleriscaldamento sarà "carbon neutral" nel rispetto delle strategie dei Paesi del Nord Europa e della Germania.

- Migliorare l'efficienza energetica riduce la domanda complessiva di calore
- Il riscaldamento solare sarà massimizzato
- Il saldo dovrà essere fornito dal teleriscaldamento CHP alimentato da fonti rinnovabili (bio) e da caldaie ed anche da pompe di calore di grandi dimensioni



# 1. Introduzione

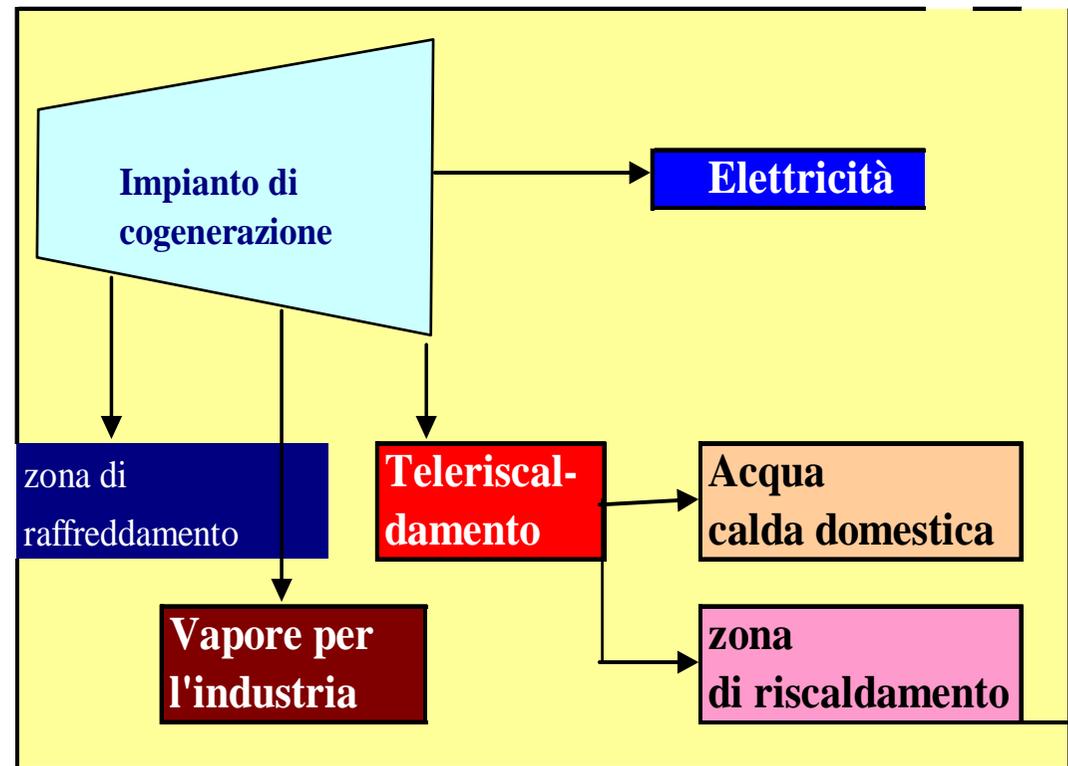
## 1.2. Ciclo combinato di calore ed energia– cogenerazione (CHP) (1)

### Definizione di cogenerazione CHP:

**CHP** – Ciclo combinato di calore ed energia quando il calore e l'energia utile sono prodotti dal processo tecnico dell'impianto

**Trigenerazione** si ha quando sia il calore che il freddo, così come l'elettricità, sono prodotti dal processo tecnico dell'impianto

Il distretto di raffreddamento con la cogenerazione richiede un refrigeratore ad assorbimento che usa il calore per la produzione di acqua fredda

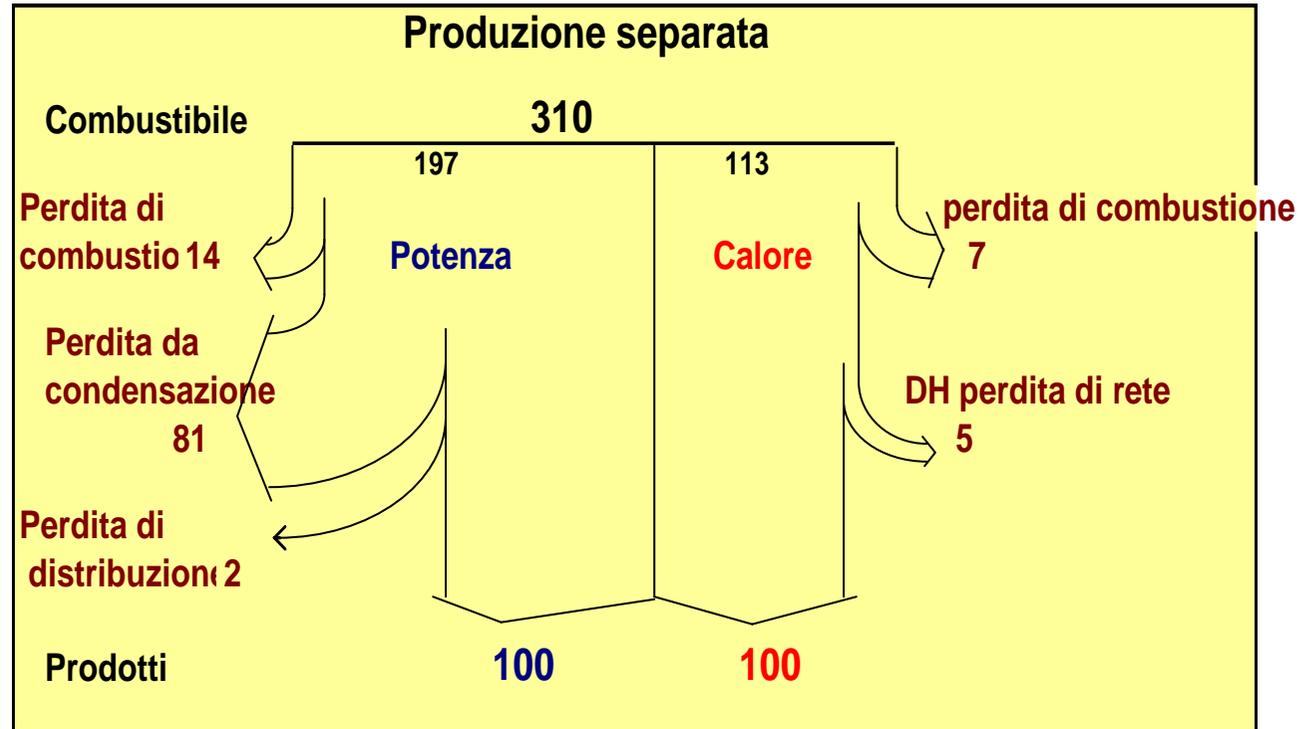


# 1. Introduzione

## 1.2. Ciclo combinato di calore ed energia– cogenerazione (CHP) (2)

### Fornitura separata di elettricità e riscaldamento:

- Notevoli sono le perdite di calore relative alla sola produzione di energia, basata su qualsiasi tipo di combustibile; tali perdite corrispondono ad 1-3 volte la potenza elettrica ottenuta
- Tale fattore dipende dal combustibile e dal tipo di impianto:



1 = per impianti combinati a gas e a vapore e per i motori a gas/diesel (figura al di sopra)

2 = per i moderni impianti a combustibile solido

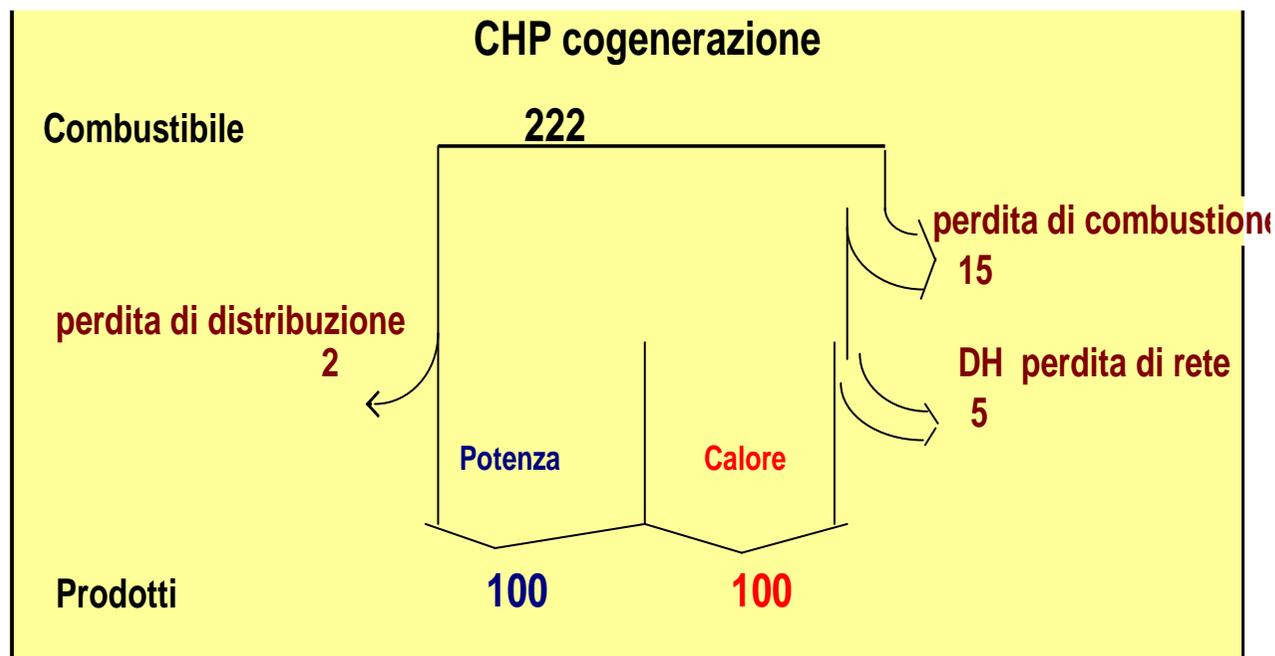
3 = per gli impianti nucleari e di piccola potenza

# 1. Introduzione

## 1.2. Ciclo combinato di calore ed energia– cogenerazione (CHP) (3)

### Ciclo combinato di calore ed energia (CHP):

- La stessa quantità di energia venduta ai clienti, come nella precedente diapositiva (100 e 100)
- 30% in meno di consumo di combustibile (222) senza cogenerazione CHP (310)
- I quantitativi di combustibile risparmiato variano, ma il 30% è indipendente dal tipo di combustibile o dall'impianto



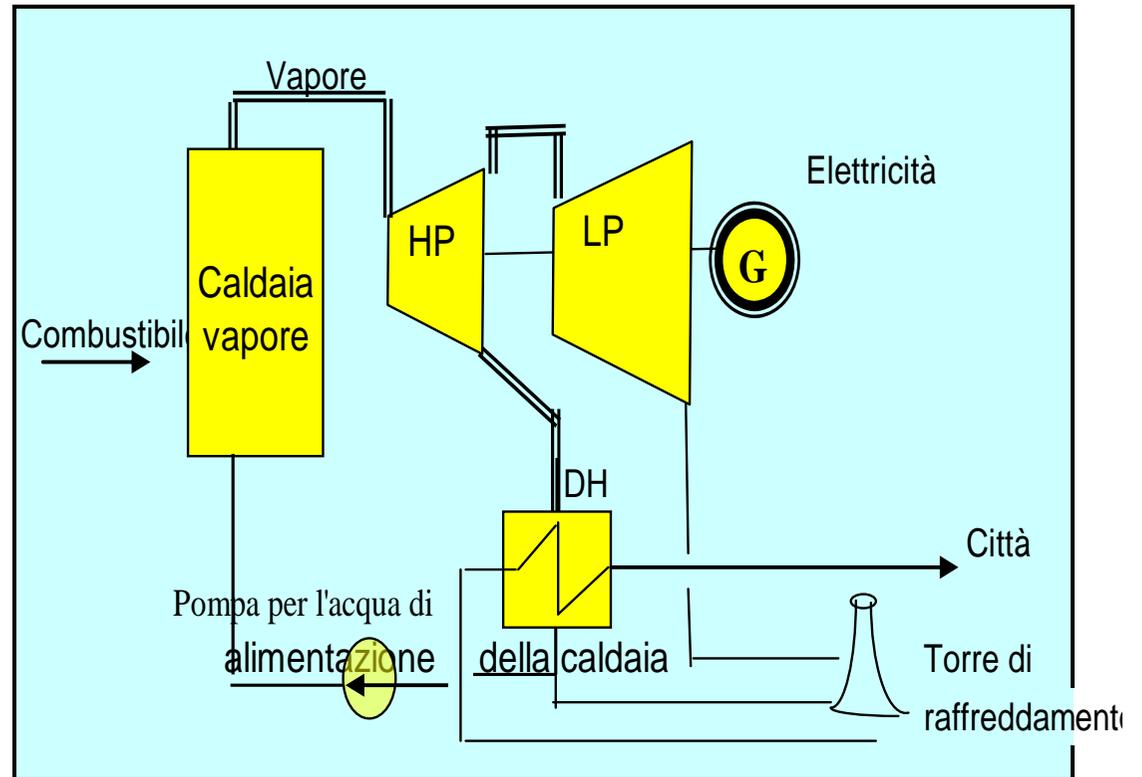
**il combustibile è la voce di costo più rilevante nel processo di produzione dell'energia basato sulle fonti sia fossili che rinnovabili. Pertanto i vantaggi della cogenerazione sono notevoli.**

# 1. Introduzione

## 1.2. Ciclo combinato di calore ed energia– cogenerazione (CHP) (4)

### Tipico impianto di cogenerazione:

- Il vapore è estratto dalla turbina a vapore (HP) dopo che ha perso la maggior parte della sua energia per alimentare la turbina che genera l'elettricità
- Quindi, il vapore estratto è più o meno calore residuo che andrebbe perso se non ci fosse il carico termico
- Il flusso di vapore a bassa pressione (LP) può essere minimizzato al fine di aumentare il teleriscaldamento e migliorare l'efficienza
- *Su scala più piccola (es 1MWe) il motore per la cogenerazione è a gas, spesso usato negli schemi start-up.*

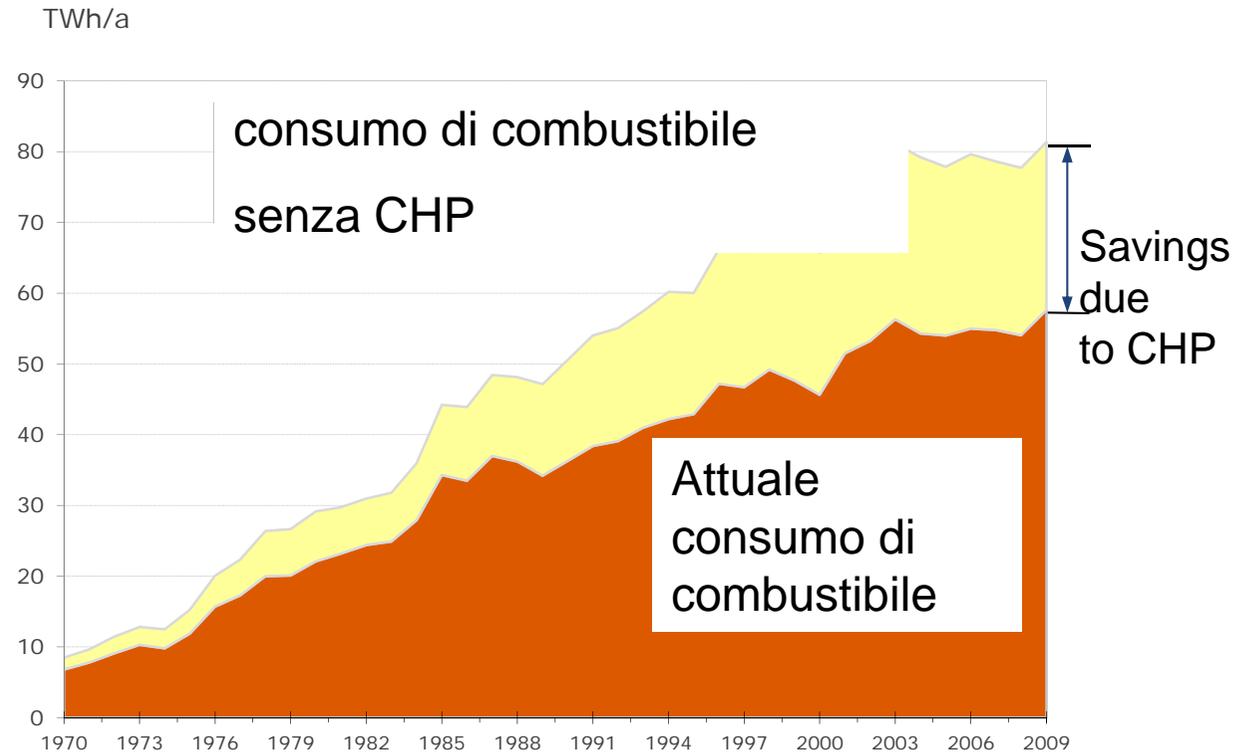


# 1. Introduzione

## 1.2. Ciclo combinato di calore ed energia– cogenerazione (CHP) (5)

### Esempio: Benefici della cogenerazione in Finlandia

- In Finlandia, l'annuale consumo di combustibile relativo alla cogenerazione (CHP) e al teleriscaldamento sono rappresentati nella figura a destra
- Con una popolazione di 5,4 milioni, il risparmio di combustibile nel 2010 grazie alla cogenerazione ammonta a 3,7 milioni di ton- circa 700 kg per abitante in meno rispetto al caso senza cogenerazione (CHP)!



Il conseguente risparmio di CO<sub>2</sub> nel 2010  
equivale a 2.400 kg per abitante.

Source: [www.energia.fi](http://www.energia.fi)

# 1. Introduzione

## 1.3. grandi pompe di calore e teleraffreddamento – DC (1)

### **Definizione del teleraffreddamento (DC):**

L'interconnessione tra le varie fonti di raffreddamento per gli utenti per mezzo di acqua calda o refrigerata o addirittura reti di vapore che servono gli ambienti da raffreddare.

### **La logica del DC offre la possibilità di:**

- Utilizzare fonti di raffreddamento quasi “carbon free” come mare, laghi, acque sotterranee
- Utilizzare l'acqua calda o la rete di vapore in estate, quando l'eccesso di calore è disponibile, per raffreddare gli edifici attraverso dei refrigeratori ad assorbimento, una specie di frigorifero in cui invece dell'elettricità si utilizza il calore
- Utilizzare il calore residuo proveniente dal distretto di raffreddamento attraverso una **pompa di calore** per riscaldare l'acqua di ritorno alla temperatura della rete del distretto di raffreddamento
- Pertanto, l'integrazione del teleriscaldamento (DH), del teleraffreddamento (DC) e della cogenerazione (CHP) crea la **tri-generazione** in cui il riscaldamento, il raffreddamento e l'elettricità sono forniti con un'alta efficienza e con basse emissioni dei gas di scarico (e basse emissioni di carbonio).

# 1. Introduzione

## 1.3. grandi pompe di calore e teleraffreddamento – DC (2)

---

- Il teleraffreddamento (DC) combinato con il teleriscaldamento (DH) e la cogenerazione (CHP) richiede l'uso di pompe di calore
- Un impianto di pompe di calore può produrre nello stesso processo sia riscaldamento che raffreddamento
- Utilizza acque reflue depurate e acqua del mare

# 1. Introduzione

## 1.3. grandi pompe di calore e teleraffreddamento – DC (3)

Esempio di impianto di pompe di calore ad Helsinki

5 pompe di calore  
90 MW di riscaldamento  
60 MW di raffreddamento

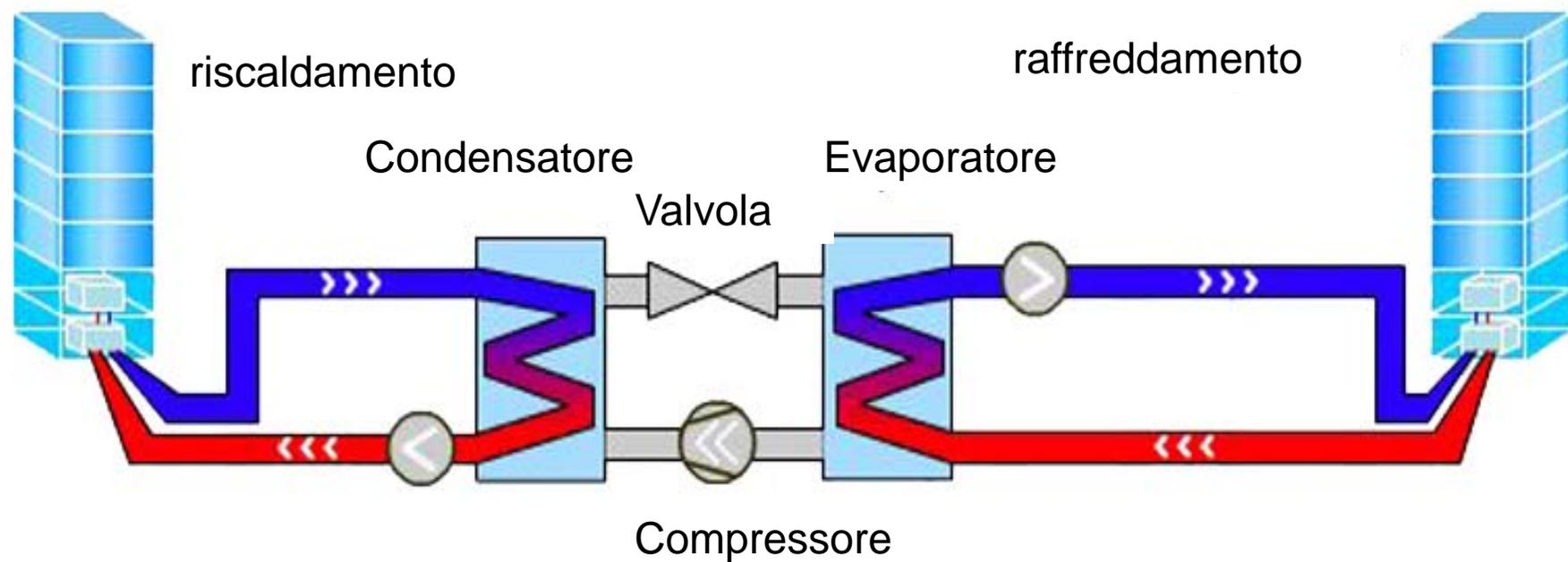


Source: [www.helen.fi](http://www.helen.fi)

# 1. Introduzione

## 1.3. grandi pompe di calore e teleraffreddamento – DC (4)

### Pompa di calore a produzione combinata



Source: [www.helen.fi](http://www.helen.fi)

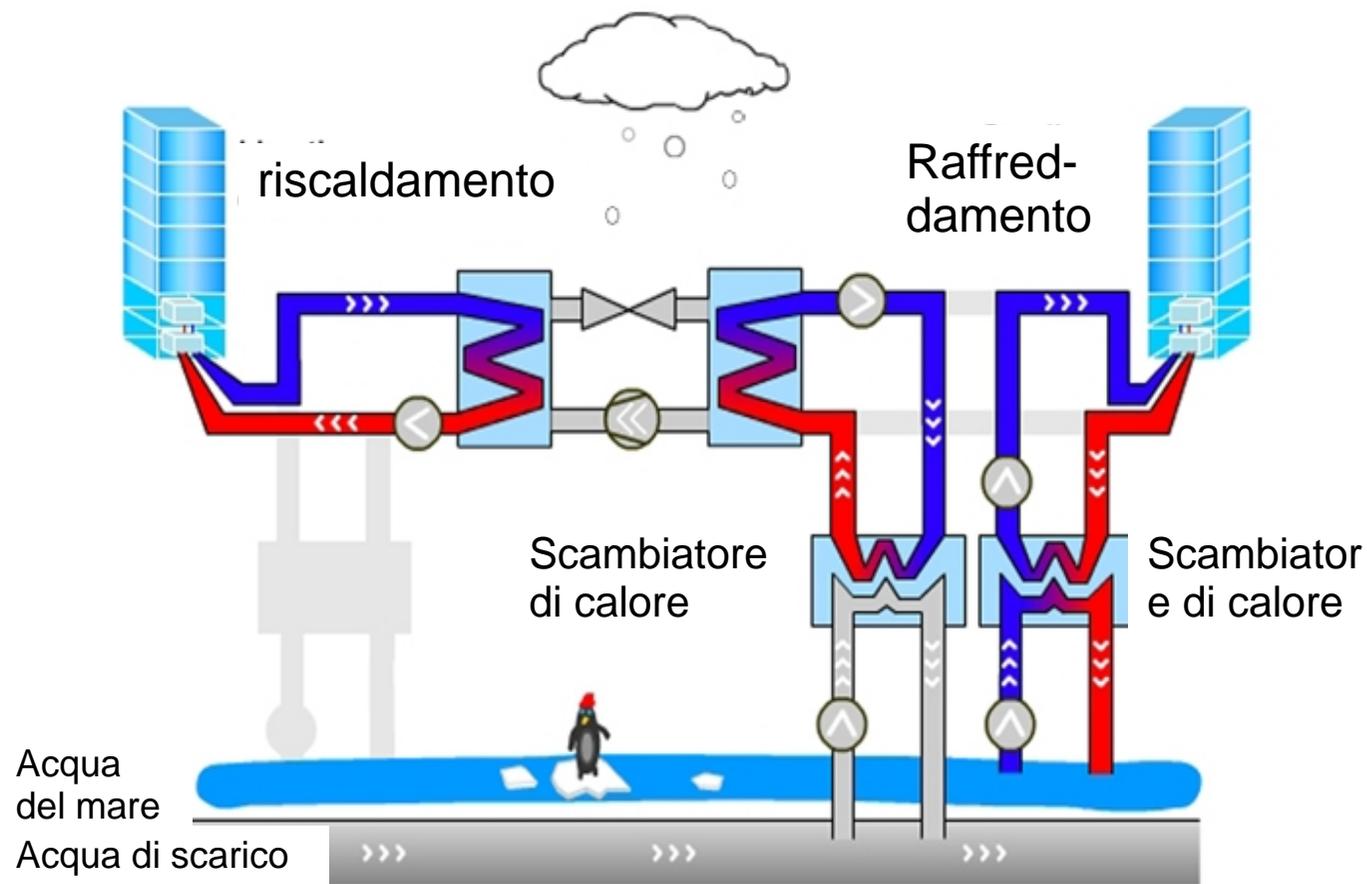
# 1. Introduzione

## 1.3. grandi pompe di calore e teleraffreddamento – DC (5)

### Produzione separata di riscaldamento e raffreddamento:

A sinistra la sola produzione di riscaldamento con la pompa di calore

A destra la sola produzione di raffreddamento con il pompaggio e la circolazione dell'acqua del mare e uno scambiatore di calore

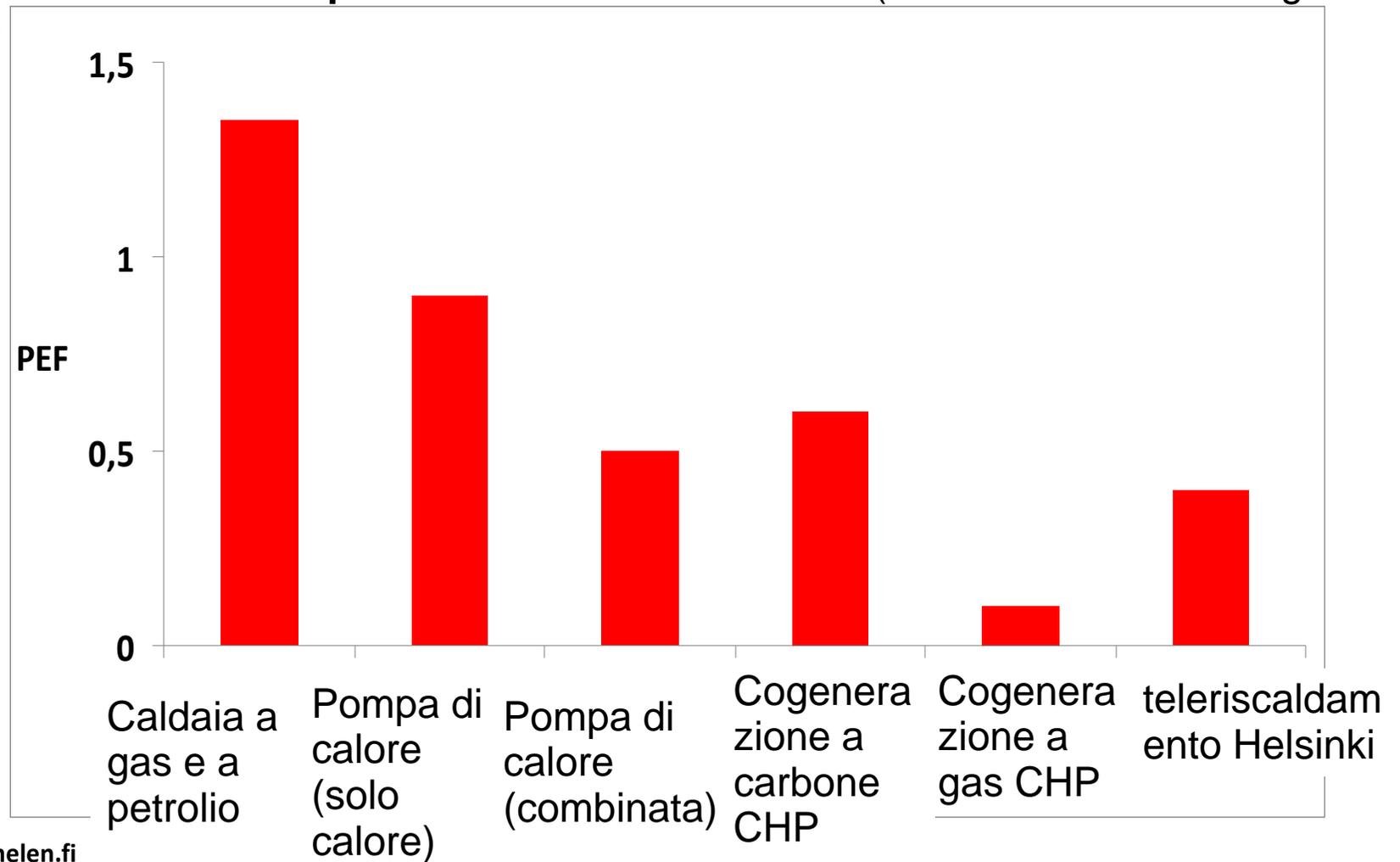


Source: [www.helen.fi](http://www.helen.fi)

# 1. Introduzione

## 1.3. grandi pompe di calore e teleraffreddamento – DC (6)

**Efficienza delle differenti possibilità di riscaldamento (PEF = Fattore di Energia Primaria)**

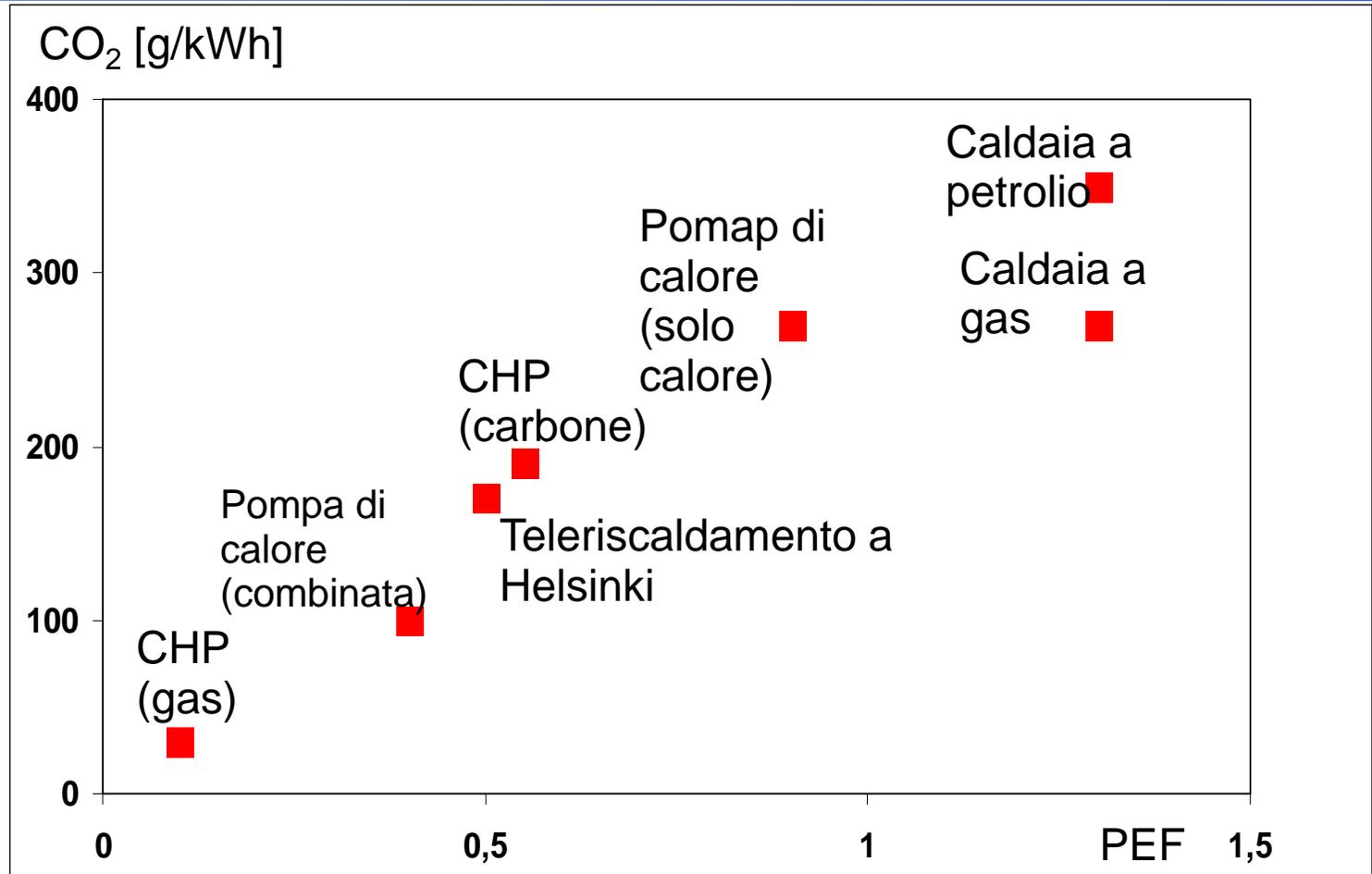


Source: [www.helen.fi](http://www.helen.fi)

# 1. Introduzione

## 1.3. grandi pompe di calore e teleraffreddamento – DC (7)

**Emissioni di CO<sub>2</sub> dalle differenti possibilità per il riscaldamento**

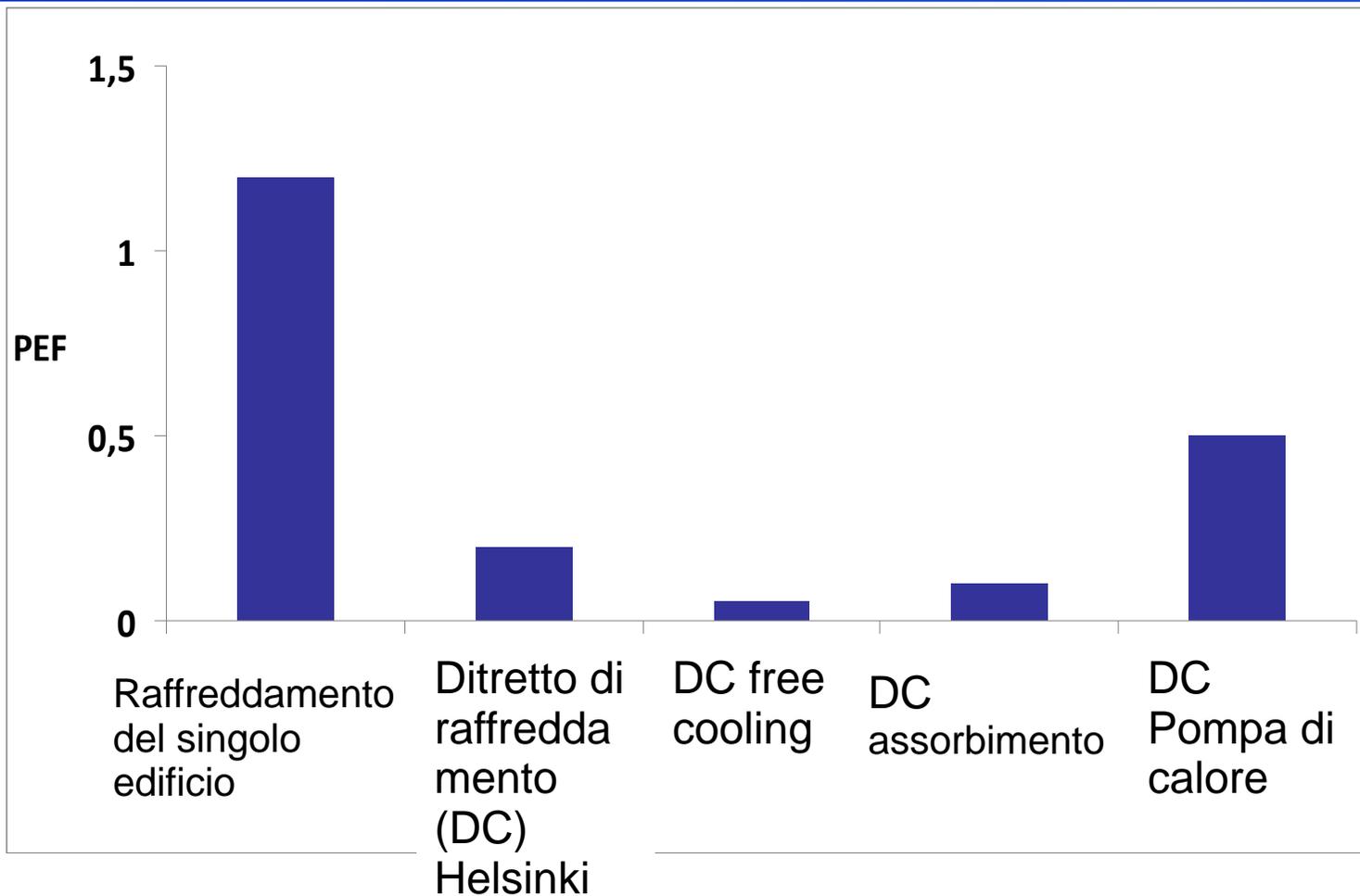


Source: [www.helen.fi](http://www.helen.fi)

# 1. Introduzione

## 1.3. grandi pompe di calore e teleraffreddamento – DC (8)

**Efficienza per le diverse soluzioni per il raffreddamento**

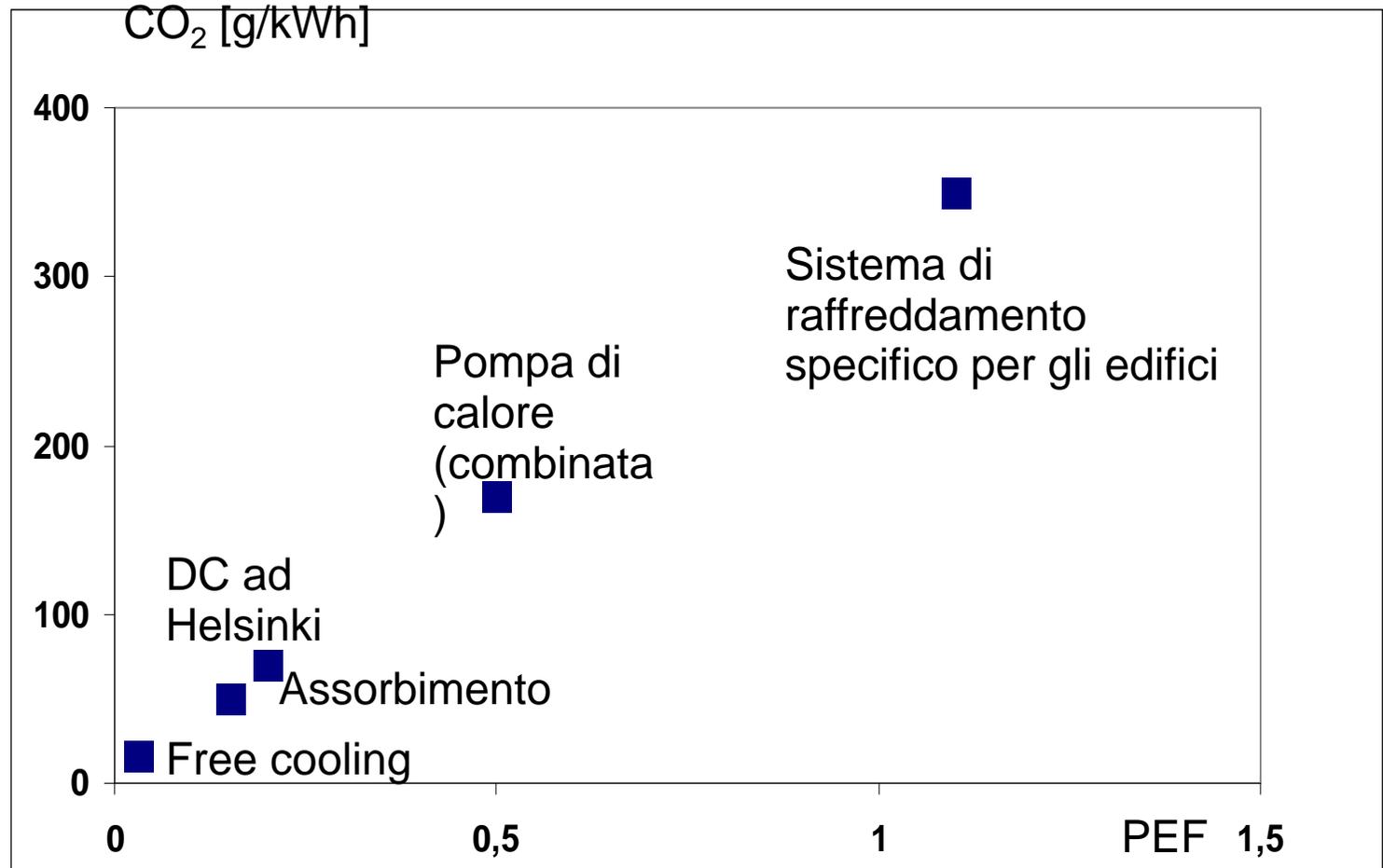


Source: [www.helen.fi](http://www.helen.fi)

# 1. Introduzione

## 1.3. grandi pompe di calore e teleraffreddamento – DC (9)

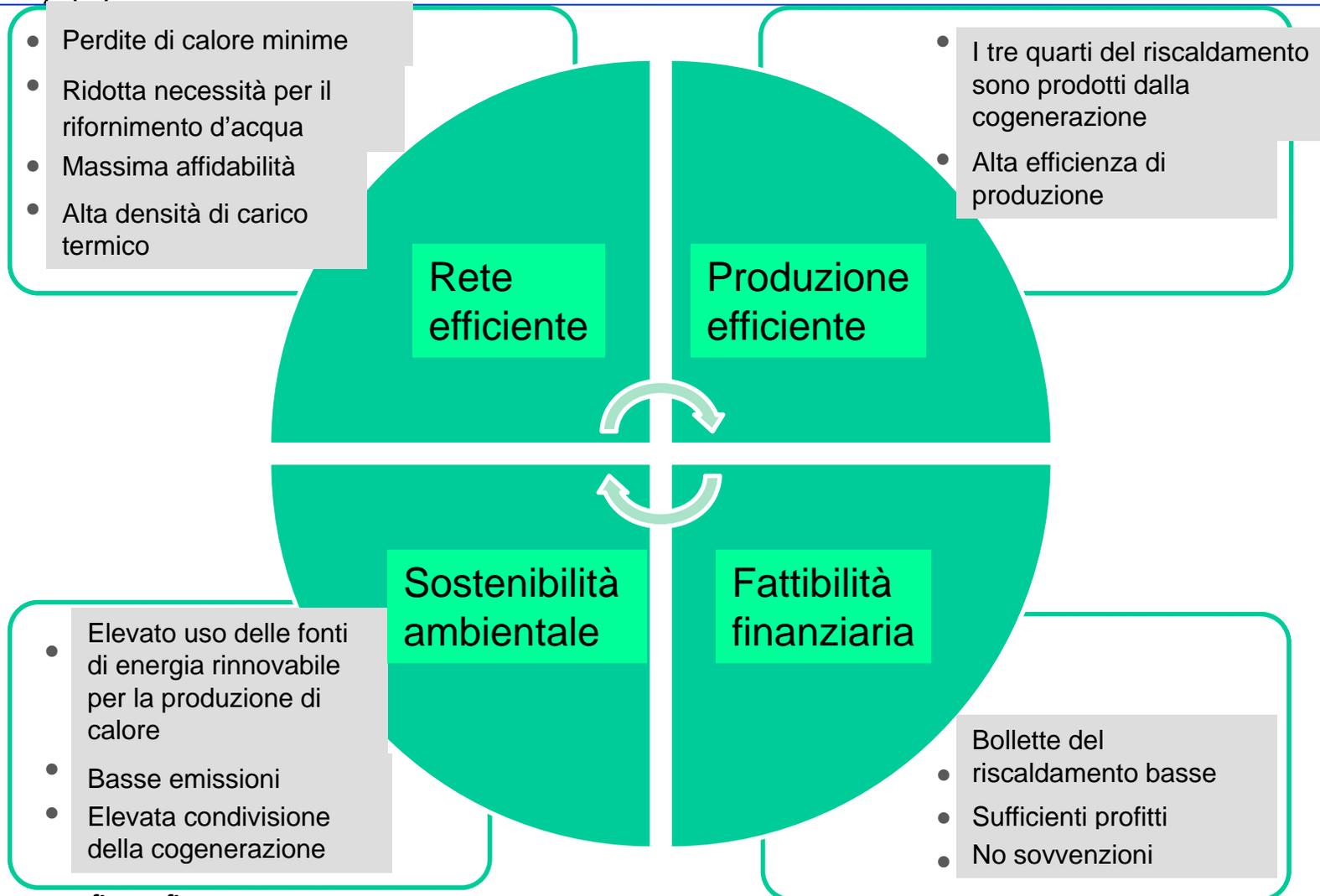
**Emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dalle differenti possibilità per il raffreddamento**



Source: [www.helen.fi](http://www.helen.fi)

## 2. Vantaggi economici del teleriscaldamento DH

### 2.1. criteri generali per la sostenibilità del teleriscaldamento e del teleraffreddamento (DHC) (1)



Source: [www.finpro.fi](http://www.finpro.fi)

## 2. Vantaggi economici del teleriscaldamento DH

### 2.1. criteri generali per la sostenibilità del teleriscaldamento e del teleraffreddamento (DHC) (2)

Altri strumenti per raggiungere in pratica gli obiettivi illustrati nelle slides precedenti:

- La manutenzione preventiva programmata contribuisce alla longevità delle immobilizzazioni e riduce i costi della manutenzione stessa. La vita utile delle tubazioni può essere di 50 anni o più.
- L'alta qualità delle acque che fluiscono nelle tubazioni è vitale per evitare la corrosione e l'ostruzione delle tubazioni ed anche la corrosione delle armature.
- L'uso di avanzati sistemi di IT utilizzati nelle operazioni di manutenzione ed amministrazione finanziaria possono ridurre sostanzialmente la manodopera e migliorare la qualità del lavoro.

## 2. Vantaggi economici del teleriscaldamento DH

### Esempio: realizzazione di un sistema di teleriscaldamento

(i valori possono essere adattati alle condizioni locali in funzione dello schema allegato)

Parametri di input:

Picco di carico termico **100** MW

Energia annuale per il riscaldamento 250 GWh

Densità lineare delle vendite di calore **2,7** MWh/m per lunghezza di rete

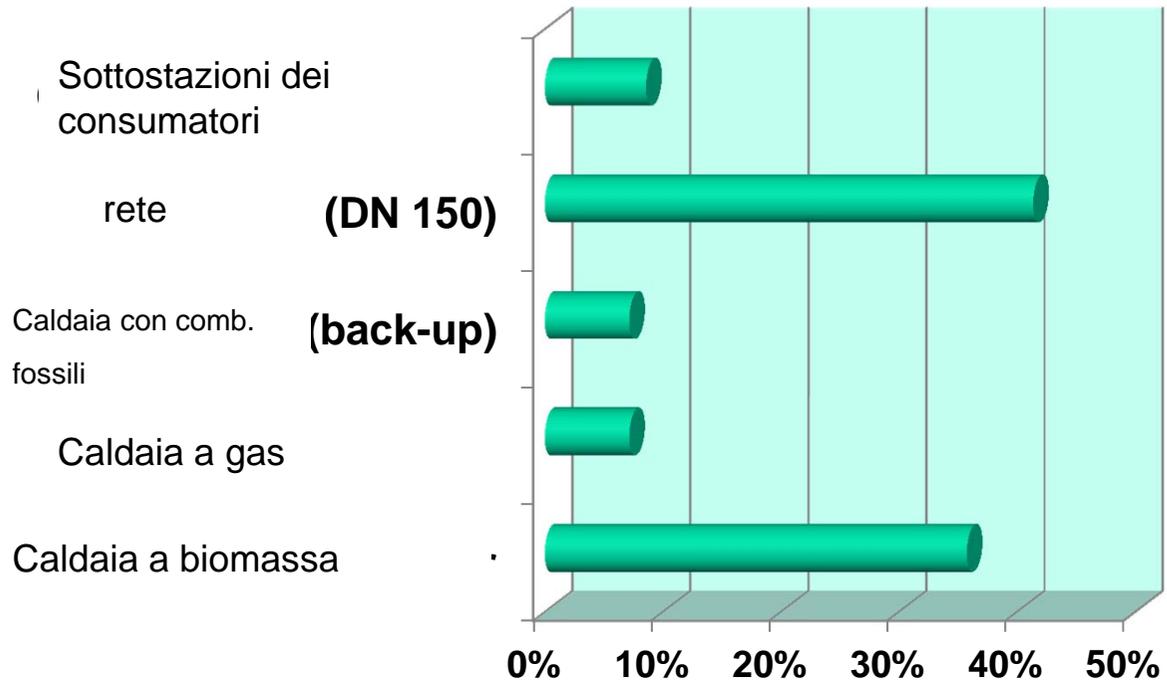
Costo

	Capacità	unitario	M€	
Caldaia a biomassa	50 MW	400 €/kV	20	36 %
Caldaia a gas	50 MW	80 €/kV	4	7 %
Caldaia con comb. fossili (back-up)	50 MW	80 €/kV	4	7 %
rete (DN 150)	93 km	250 €/m	23	41 %
Substazioni degli utenti	120 MW	40 €/kV	5	9 %
Costi totali di investimento			56	100 %

## 2. Vantaggi economici del teleriscaldamento DH

### 2.2. impatto sui costi di investimento della densità delle vendite di calore (2)

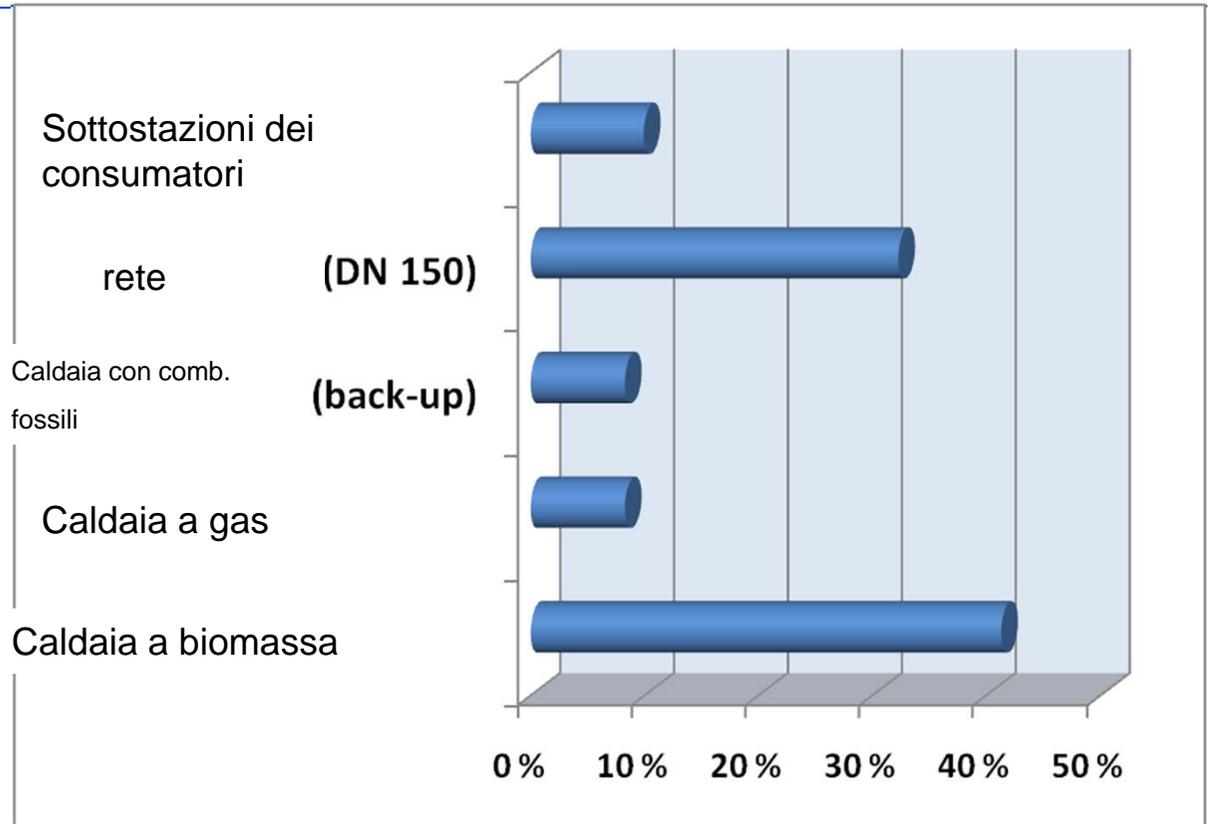
- Densità 2,7 MWh/m (media in Finlandia)
- Costi di investimento: **58 M€**
- I costi della caldaia a biomassa sono alti circa come quelli relativi alla rete



## 2. Vantaggi economici del teleriscaldamento DH

### 2.2. impatto sui costi di investimento della densità delle vendite di calore (3)

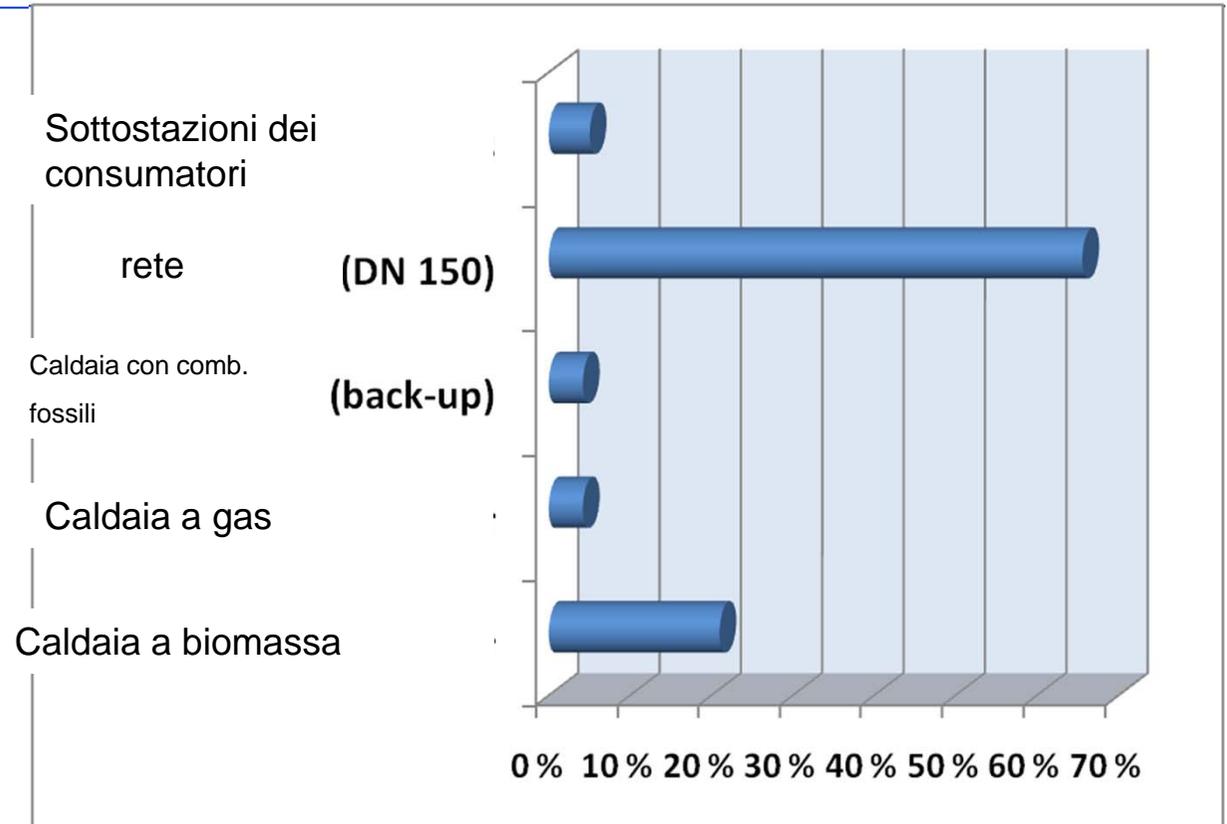
- Densità 4 MWh/m – una città densamente costruita
- Investimento: **48 M€**
- La condivisione del costo della rete è sostanzialmente ridotta



## 2. Vantaggi economici del teleriscaldamento DH

### 2.2. impatto sui costi di investimento della densità delle vendite di calore (4)

- Densità 1 MWh/m – aree a bassa densità edilizia
- Investimento: **95 M€**
- I costi di investimento della rete diventano preponderanti



## 2. Vantaggi economici del teleriscaldamento DH

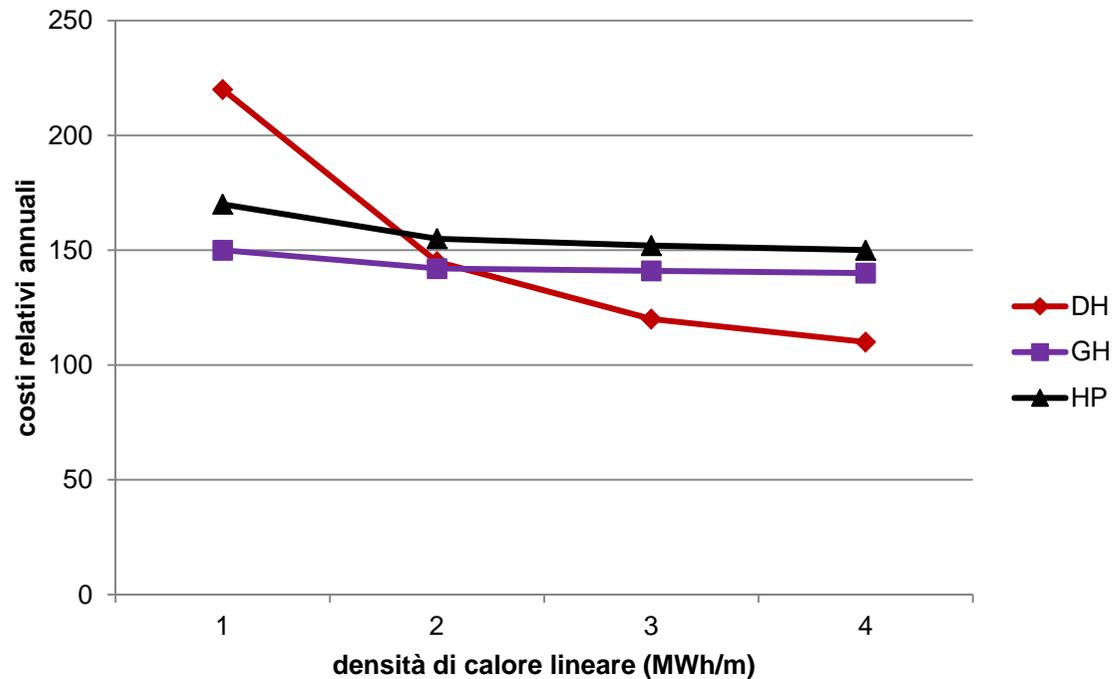
### 2.3. densità delle vendite di calore relative al riscaldamento

- Il vantaggio del teleriscaldamento dipende dalla lunghezza della rete. La competitività dipende dai prezzi dell'elettricità, del gas e del teleriscaldamento (DH) Esempi (MWh/m):

Germania: 4,0

Finlandia: 2,7

Helsinki: 6,0



- HP: pompe di calore individuali
- GH: riscaldamento individuale

Source: Arcieves of Finnish Aalto team

Source: [www.helen.fi](http://www.helen.fi)

Source: Country and city comparisons, EuroHeat&Power Country by Country Survey 2011, [www.euroheat.org](http://www.euroheat.org)

## 2. Vantaggi economici del teleriscaldamento DH

### 2.4. fattori di energia primaria: teleriscaldamento (DH) con cogenerazione (CHP) vs pompa di calore (1)

#### Fattori di energia primaria

Come esempio, la media dei fattori di energia primaria usata nell'industria energetica finlandese è la seguente:

elettricità	2,0
teleriscaldamento	0,7
Distretto di raffreddamento	0,4
Combustibili fossili	1,0
Fonti rinnovabili	0,5

Source: (Raportti B85, Rakennusten energiatehokkuuden osoittaminen kiinteistöveron porrastusta varten. Teknillinen korkeakoulu, LVI-tekniikka, Espoo 2009)

## 2. Vantaggi economici del teleriscaldamento DH

### 2.4. fattori di energia primaria: teleriscaldamento (DH) con cogenerazione (CHP) vs pompa di calore (2)

#### Esempio di una singola pompa di calore:

- Supponiamo che la domanda di riscaldamento di una piccola abitazione sia 10 kW.
- All'85% di efficienza, l'abitazione necessita di 11,8 kW per il riscaldamento
- Il calore è generato da una pompa di calore geotermica con coefficiente di prestazione (COP- energia prodotta su energia utilizzata) pari in genere a 3,5. Perciò occorrono 3,4 kW di elettricità
- L'elettricità della rete richiede una quantità di energia primaria pari a 6,8 kWh (Fattore di Energia Primaria=2)

➡ in conclusione, la pompa di calore può essere energeticamente efficiente per le condizioni medie richieste.



## 2. Vantaggi economici del teleriscaldamento DH

### 2.4. fattori di energia primaria: teleriscaldamento (DH) con cogenerazione (CHP) vs pompa di calore (3)

#### **Pompa di calore nel sistema cogenerazione-teleriscaldamento:**

La pompa di calore necessita di elettricità. Quest'ultima in effetti è prodotta dall'impianto locale di cogenerazione– anche se acquistata dalla rete.

L'energia prodotta per il riscaldamento dalla pompa di calore riduce la produzione di calore dell'impianto di cogenerazione

Una parte dell'energia prodotta dalla cogenerazione è utilizzata per separare l'energia di condensazione a causa della ridotta produzione di calore della cogenerazione stessa.

La pompa di calore necessita di energia elettrica per generare calore

In conclusione: il consumo di energia primaria aumenta mentre la pompa di calore cattura il carico termico proveniente dall'impianto di cogenerazione.

Nella slide successiva: un impianto di cogenerazione di 40 unità di elettricità e di 100 unità di produzione del calore, è assunto come caso base.

## 2. Vantaggi economici del teleriscaldamento DH

### 2.4. fattori di energia primaria: teleriscaldamento (DH) con cogenerazione (CHP) vs pompa di calore (4)

Elettricità				Calore			Energia primaria
Totale	Cogenerazione	Separato	Pompa di calore	Totale	Cogenerazione	Pompa di calore	
40	<b>40</b>	0	0	100	<b>100</b>	0	158
43	36	4	3	100	90	10	163
46	32	8	6	100	80	20	168
49	28	12	9	100	70	30	172
51	24	16	11	100	60	40	177
54	20	20	14	100	50	50	182
57	16	24	17	100	40	60	187
60	12	28	20	100	30	70	191
63	8	32	23	100	20	80	196
66	4	36	26	100	10	90	201
69	0	40	29	100	0	100	206

Note:

CHP: rapporto potenza calore	0,4	
Pompa di calore: calore/potenza=	3,5	
efficienza di una caldaia in un impianto CHP	90%	
CHP elettricità usata nei processi interni di cogenerazione =	6%	della generazione di elettricità nella cogenerazione
Generazione separata di elettricità: efficienza=	33%	

## 3. Best Practice delle città con teleriscaldamento e teleraffreddamento e cogenerazione

### 3.1. Criteri

#### Criteri per le Best Practices:

- Alta efficienza globale della fornitura di energia attraverso il teleriscaldamento e la cogenerazione
- Livelli elevati di fonti di energia rinnovabile usata nel teleriscaldamento/cogenerazione
- Livelli elevati di cogenerazione collegata al teleriscaldamento
- Livelli elevati di teleraffreddamento in aggiunta alla Tri-generazione

# 3. Best Practice delle città con teleriscaldamento e teleraffreddamento e cogenerazione

## 3.2. Vienna, Austria

### Inceneritore municipale dei rifiuti:

- 3 impianti di incenerimento
- Rifiuti urbani come fonte di alimentazione
- Wien Energie –compagnia che tratta 800.000 tonnes di differenti rifiuti annualmente
- Gli impianti sono situati all'interno della città
- L'impianto di incenerimento nella figura sulla destra è stato progettato dall'architetto Hundertwasser
- L'impianto è localizzato vicino un grande ospedale (200 m)
- È un'attrazione turistica



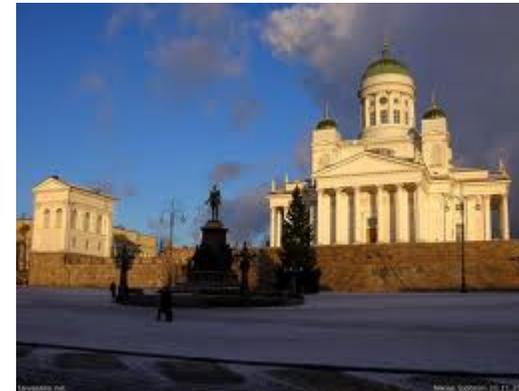
Source: [www.wienenergie.at](http://www.wienenergie.at)

# 3. Best Practice delle città con teleriscaldamento e teleraffreddamento e cogenerazione

## 3.3. Helsinki, Finlandia

### Teleriscaldamento, teleraffreddamento e cogenerazione :

- il teleriscaldamento copre il 93% della domanda complessiva di riscaldamento di Helsinki con la parte rimanente proveniente da singole pompe di calore, riscaldamento elettrico e a combustibile fossile;
- 1230 km di reti sotterranee di riscaldamento e oltre 10.000 utenti (edifici) fanno parte del sistema di teleriscaldamento integrato;
- Più del 90% dell'energia del teleriscaldamento è prodotta dalla cogenerazione
- L'efficienza energetica annuale della cogenerazione supera il 90%, è una dei più alti al mondo!
- 7 grandi unità di cogenerazione, 5 pompe di calore e più di 10 caldaie con picco di carico integrato sono connesse ad un'unica rete
- Rapida espansione del sistema di teleraffreddamento nonostante sia una capitale con clima freddo;
- l'EU ha definito che il Teleriscaldamento, il teleraffreddamento e la cogenerazione di Helsinki come la migliore tecnologia disponibile



Source: [www.helen.fi](http://www.helen.fi)

## 4. Panoramica internazionale del teleriscaldamento DH e cogenerazione CHP

### 4.1. Unione Europea

#### Obiettivi dell'UE:

- Riduzione delle importazioni di energia verso l'UE e aumento della produzione propria di energia dall'attuale 50% al 70% entro il 2020
- Riduzione delle emissioni legate all'energia per la lotta al cambiamento climatico



#### Sviluppo di tre categorie di Paesi:

1. Nuovi Paesi membri: riammodernamento dei vecchi e vasti e impianti di teleriscaldamento DH (PL, HU, RO, EST, LV, LT, CZ, SK, ...)
2. I Paesi presenti da più tempo e la Norvegia: rapido sviluppo del teleriscaldamento DH ( DE, NO, IT, FR,..)
3. I Paesi del nord Europa e l'Austria: aumento della flessibilità nell'uso dei carburanti nei già moderni ed ampi sistemi di teleriscaldamento (FI, SE, DK, AU)

# 4. Panoramica internazionale del teleriscaldamento DH e cogenerazione CHP

## 4.2. Statistiche(1)

Paese	Capacità di produzione GW	Lunghezza delle reti Mm	spazio per il teleriscaldamento (DH) Mm2	Totale teleriscaldamento (DH) prodotto	% di cogenerazione (CHP) nella produzione di elettricità PJ
<b>China</b>	<b>224,6</b>	<b>88,9</b>	<b>3006</b>	<b>2250</b>	
Repubblica Ceca	36,1	6,5	109	144	10%
Danimarca	17,3	27,6	204	103	53%
Estonia	2,8	1,4	30	26	8%
Finlandia	20,4	11,0	297	108	34%
Francia	17,4	3,1		80	
Germania	57,0	100,0	440	267	13%
Giappone	4,4	0,7	49	10	
Korea del sud	13,3	4,7	142	199	23%
Latvia		2,0	38	24	40%
Lituania	8,3	2,5	34	29	21%
Norvegia	1,4	0,9		11	
Polonia	67,8	18,8	540	425	16%
Romania	53,2	7,6	70	67	11%
<b>Russia</b>		<b>176,5</b>	<b>5900</b>	<b>6100</b>	
Svezia		17,8	215	169	5%

I valori per la Russia sono indicativi, ma tutti gli altri sono basati su statistiche riguardo energia e calore (per i Paesi europei) e su statistiche ministeriali per la Cina

## 4. Panoramica internazionale del teleriscaldamento DH e cogenerazione CHP

### 4.2. Statistiche (2)

---

**Cina:** forte crescita in fase di sostituzione di piccole ed inquinanti caldaie a carbone con il teleriscaldamento e la diffusione dei servizi di teleriscaldamento in città

**Russia:** crescente necessità di modernizzare gli esistenti e deteriorati sistemi di teleriscaldamento per ridurre le perdite e migliorarne l'affidabilità

**USA e Canada:** piccoli sistemi di teleriscaldamento sono presenti per lo più negli edifici statali (ospedali, dell'esercito, università, uffici) a differenza delle aree residenziali dove sono meno diffusi. I prezzi bassi dell'energia e lo scarso interesse nel settore privato e nelle municipalità relativamente "deboli" rendono ardua l'espansione del teleriscaldamento

# The UP-RES Consortium

Per questo modulo contatta le istituzioni: **Aalto University**



- **Finland : Aalto University School of science and technology**  
[www.aalto.fi/en/school/technology/](http://www.aalto.fi/en/school/technology/)



- **Spain : SaAS Sabaté associats Arquitectura i Sostenibilitat**  
[www.saas.cat](http://www.saas.cat)



- **United Kingdom: BRE Building Research Establishment Ltd.**  
[www.bre.co.uk](http://www.bre.co.uk)



- **Germany :**  
**AGWF - German Association for Heating, Cooling, CHP**  
[www.agfw.de](http://www.agfw.de)



**UA - Universität Augsburg** [www.uni-augsburg.de/en](http://www.uni-augsburg.de/en)



**TUM - Technische Universität München** <http://portal.mytum.de>



- **Hungary : UD University Debrecen**  
[www.unideb.hu/portal/en](http://www.unideb.hu/portal/en)