

IMPIANTI GEOTERMICI





SORGENTE CALDA



SORGENTE DI CALORE

SORGENTE FREDDA

SORGENTE CALDA

ENERGIA ELETTRICA = E_e



$ET + E_e$



ENERGIA TERMICA = ET



SORGENTE DI CALORE

SORGENTE FREDDA

SORGENTE CALDA

ENERGIA ELETTRICA = E_e



$ET + E_e$



ENERGIA TERMICA = ET

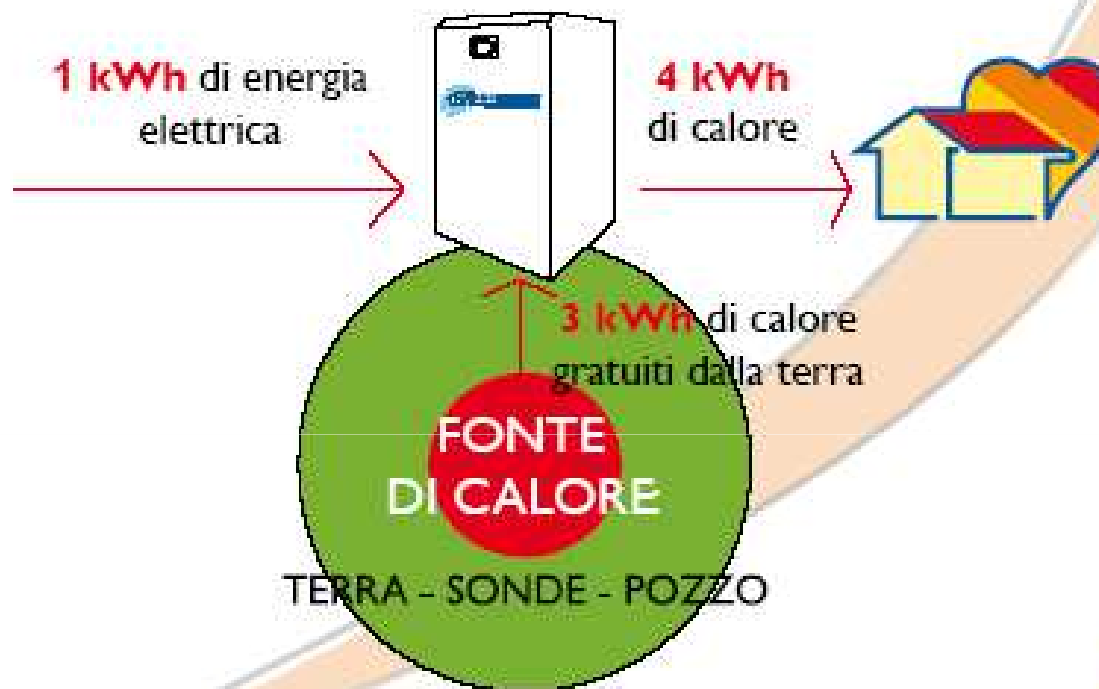


SORGENTE DI CALORE

$$\text{COP} = \frac{ET + E_e}{E_e} = 4$$

E_e

75% DI ENERGIA GRATIS

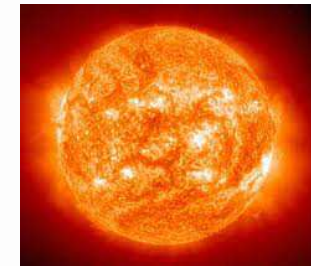


$$\text{COP} = \frac{E_T + E_e}{E_e} = 4$$

Utilizziamo l'energia che la terra ci regala



UTILIZZARE IL CALORE RACCHIUSO NELLA TERRA SIGNIFICA AVERE
UNA FONTE DI ENERGIA GRATUITA OGGI, DOMANI... PER SEMPRE



Flussi di calore

Flusso di calore geotermico: ca. 40 miliardi di kW;

Energia solare che giunge alla superficie terrestre e viene immagazzinata: ca. 0,08 W/m²

Temperatura nel nucleo della terra: ca. 6.000 °C

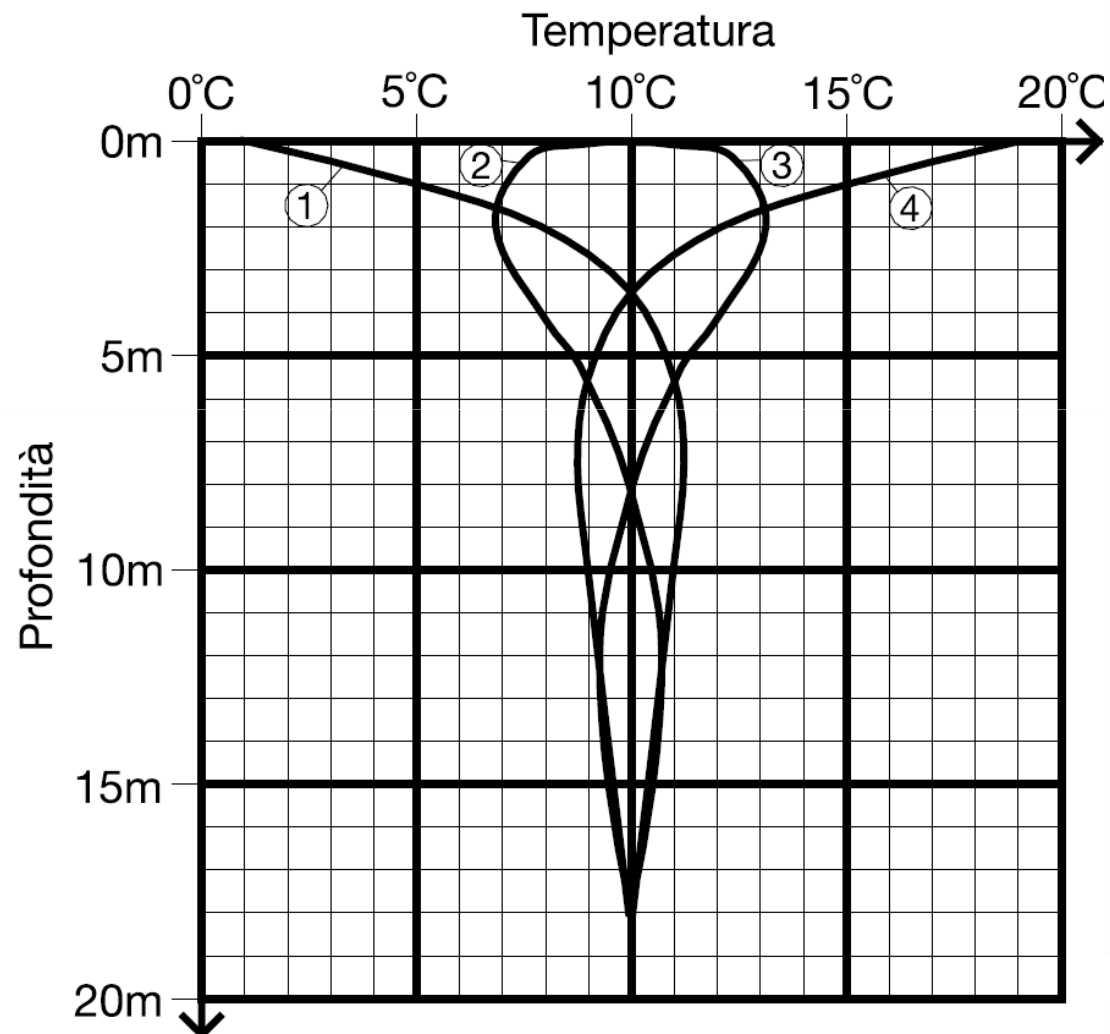
Temperatura alla base della crosta terrestre: ca. 1200 °C

Spessore della crosta: tra 5 e 50 km calore terrestre:



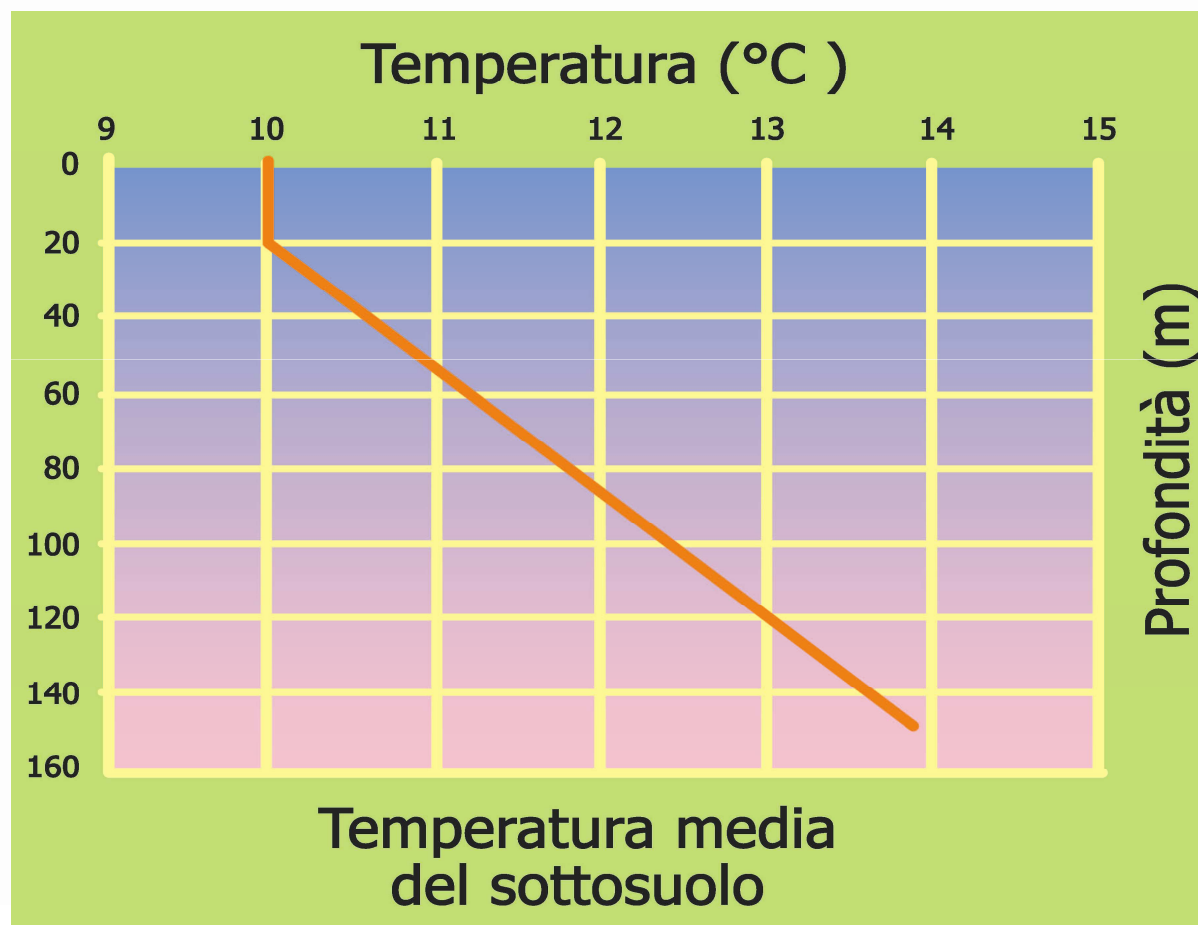
L'energia prodotta all'interno della Terra proviene dal decadimento di isotopi radioattivi naturali: non esiste quindi il rischio di "raffreddare" il globo terrestre

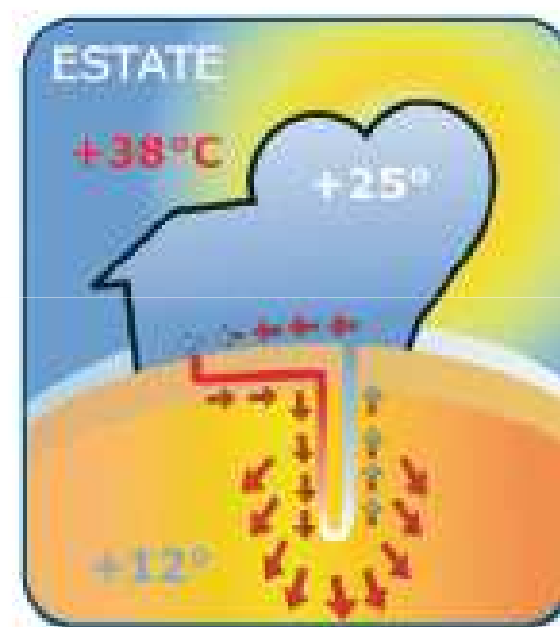
Vantaggi del calore del terreno



Linea 1: 1° febbraio
Linea 2: 1° maggio
Linea 3: 1° novembre
Linea 4: 1° agosto

Vantaggi del calore del terreno





COME E' COSTITUITO UN IMPIANTO GEOTERMICO A POMPA DI CALORE???



IMPIANTO RADIANTE

- SOFFITTO
- PAVIMENTO
- PARETE



POMPA DI CALORE

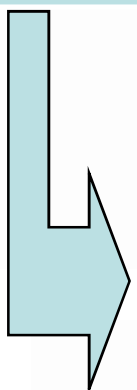
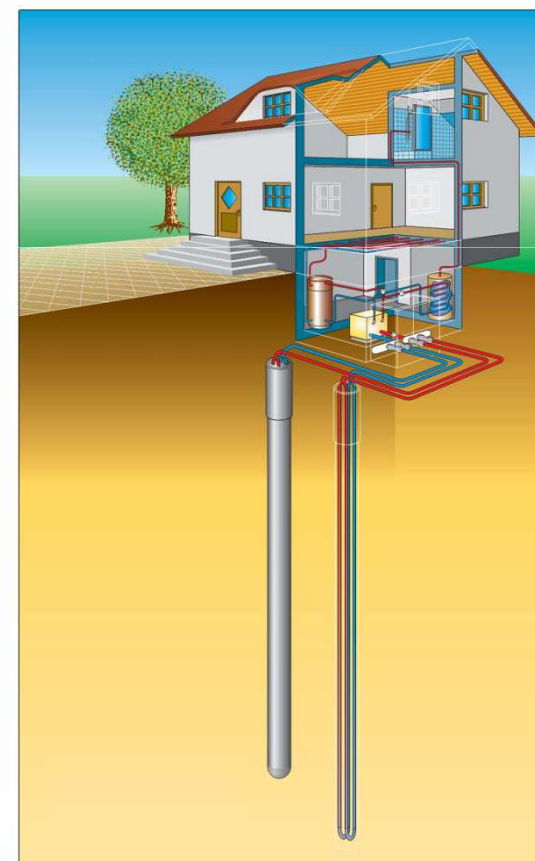
- ARIA
- TERRA
- ACQUA



ENERGIA ELETTRICA

- FOTOVOLTAICO
- EOLICO

**SONDE GEOTERMICHE
O ACQUA DI FALDA**



BASSA TEMPERATURA

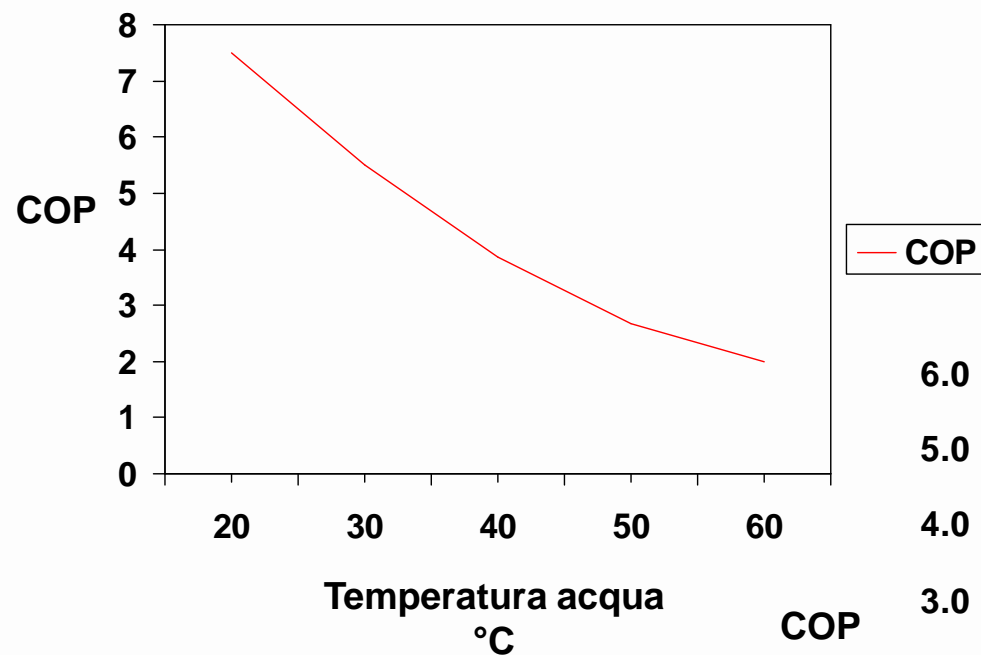
>> COP elevati

ALTA TEMPERATURA

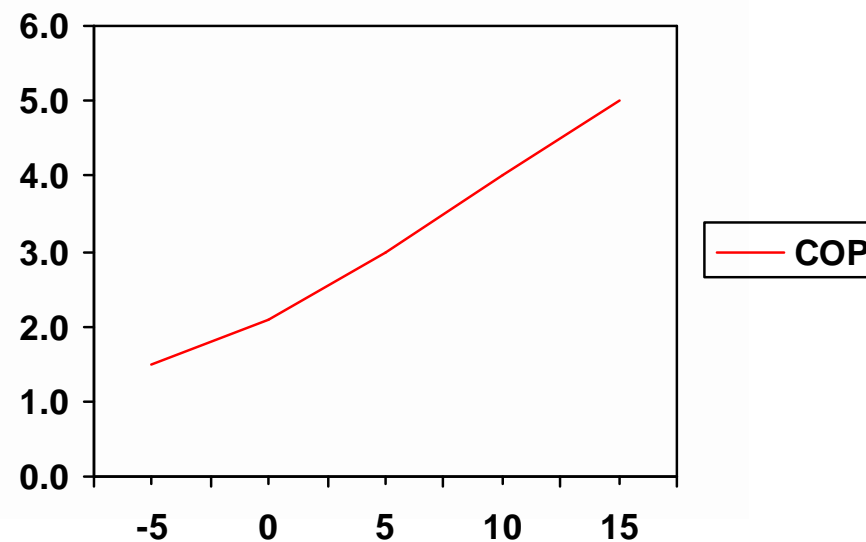
>> COP ridotti

Curve di rendimento per le pompe di calore

Condensazione



Evaporazione



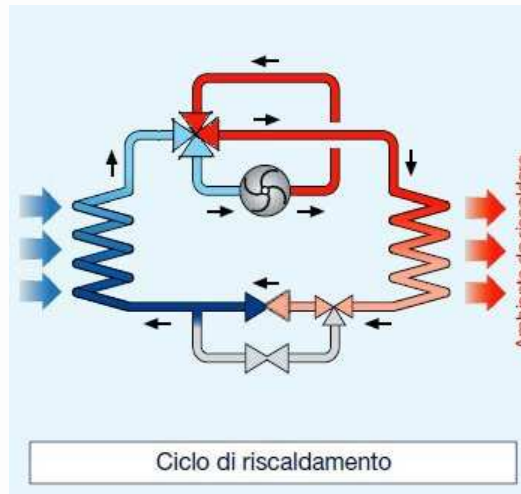
Temperatura acqua °C

LA POMPA DI CALORE

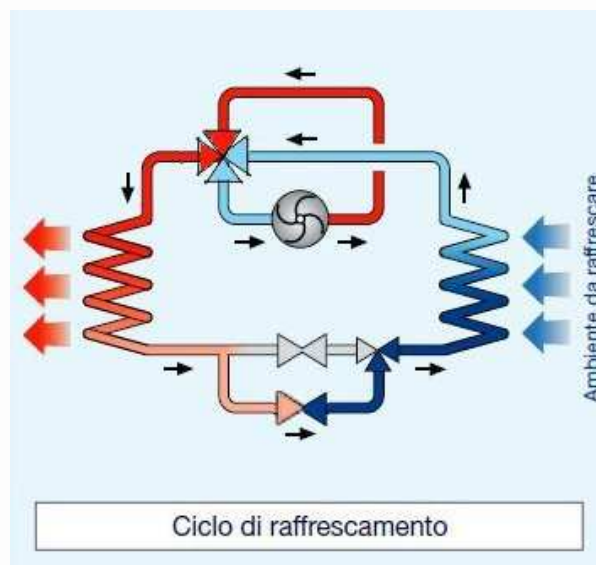
Che cos'è una pompa di calore?

1) Viene utilizzata per il riscaldamento e la produzione di ACS

Acqua Aria Terra



2) Viene utilizzata per il raffreddamento



POMPE DI CALORE GEOTERMICHE

Idrosistemi dispone di una vasta gamma di pompe di calore geotermiche.

Tutti i modelli sono caratterizzati da un' elevata elettronica di bordo fornita di serie e da elevate prestazioni di funzionamento che assicurano la possibilità sia di ottenere ottimi risparmi nei costi di gestione, sia di poter usufruire delle detrazioni fiscali (65% IRPEF)

Cosa sono in grado di fare le pompe di calore geotermiche Idrosistemi:

1. Produce acqua calda per uso sanitario con funzione di priorità

2. Produce acqua calda per riscaldamento di un ambiente

3. Produce acqua fredda per raffreddare un ambiente

4. Permette la gestione del freecooling estivo

POMPE DI CALORE GEOTERMICHE MHG



Mod. Thermistar S

Thermistar S

La serie ThermiStar S è disponibile in diverse tipologie, dimensioni e con differenti accessori a seconda

del modello.

- per i modelli ThermiStar S06, 08, e 11 la pompa lato utenza e lato geotermico è integrata a bordo macchina
- per il modello ThermiStar S 13, 17 e 22 è disponibile come accessorio (kit pompa lato geotermico e lato impianto)
- per tutti i modelli i pressostati differenziali lato impianto e lato geotermico sono forniti come accessorio a parte
- tutti i modelli sono provvisti di resistenza elettrica a integrazione.
- in tutti i modelli è utilizzato il fluido refrigerante R 407 C per temperature di mandata massime fino a 55°C.



Thermistar S Kompakt

La ThermiStar S Kompakt sono complete di serbatoio per l'ACS integrato, e sono disponibili nei modelli S 06, 08 e 11.

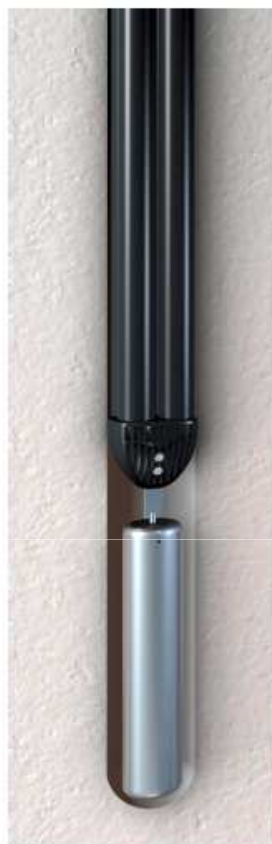
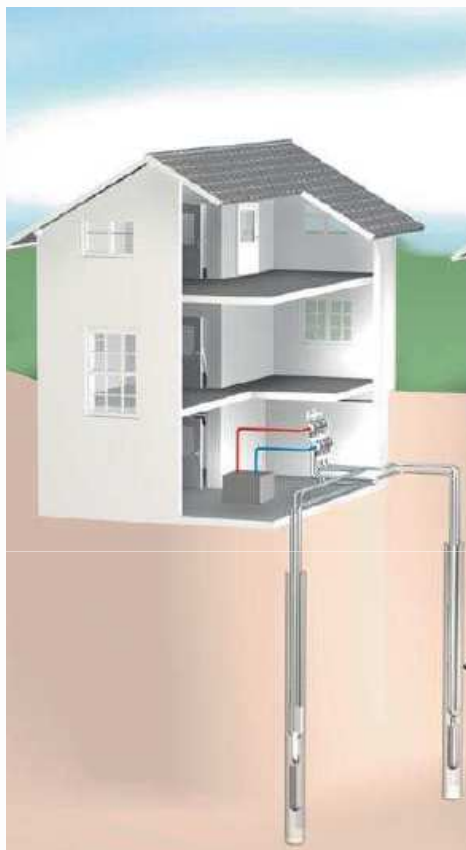
- il serbatoio dell'ACS integrato è combinato con un bollitore da 193 l e un puffer da 56l.
- le pompe lato utenza e lato sorgente sono integrate a bordo macchina.
- il fluido refrigerante utilizzato è R 407C con temperature massime di mandata fino a 55°C.
- sistema soft star per il modello da 11 kW.
- resistenza da 6kW integrata



SONDE GEOTERMICHE VERTICALI

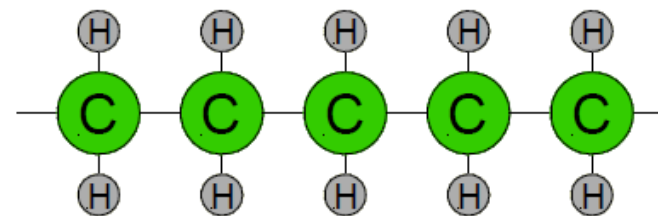


Sono degli scambiatori, di norma in polietilene, infissi nel terreno per mezzo di perforazioni verticali di lunghezza compresa tra 50 e 300 m (mediamente 100 – 150 m)

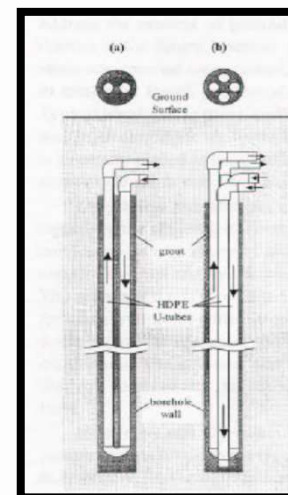


PE-HD (PE 100)

- Catene lunghe (ca. 70.000 atomi C)
- Poche diramazioni



Struttura molecolare del PE-HD



A 2 tubi o a 4 tubi

Ore di funzionamento	1800 h	2400 h
Suolo	Capacità di sottrazione specifica in W/m di sonda	

Valori di riferimento generali:

Fondo cattivo (sedimenti asciutti) ($\lambda < 1,5$ W/mK)	25	20
Fondo normale con roccia solida e sedimenti saturi d'acqua ($\lambda < 3,0$ W/mK)	60	50
Roccia solida ad alta conduttività termica ($\lambda < 3,0$ W/mK)	84	70

Singole rocce:

Ghiaia, pietrisco, asciutto	< 25	< 20
Ghiaia, pietrisco conduttori d'acqua	65 - 80	55 - 85
In caso di fiume sotterraneo piuttosto in ghiaia e sabbia, per impianti singoli	80 - 100	80 - 100
Argilla di vario tipo, umido	35 - 50	30 - 40
Pietra calcarea (massiccia)	55 - 70	45 - 60
Argilla umida	65 - 80	55 - 65
Magmatite acida (p. es. granito)	65 - 85	55 - 70
Magmatite basica (p. es. basalto)	40 - 65	35 - 55
Gneis	70 - 85	60 - 70

Esempio di progettazione:

Potenza evaporatore 6,8 kW (6800 W)

Ore di funzionamento: 2400 h/a

Terreno umido

Ne consegue che:

Capacità di sottrazione: 50 W/m

Ne consegue che:

$$\text{Lunghezza sonda} = \frac{\text{Potenza evaporatore (W)}}{\text{Capacità di sottrazione (W/m)}}$$

in questo caso: 136 m.

75% DI ENERGIA GRATIS

Nr 3 ThermiStar 17



Lunghezza sonda = 800 ml

MEMO IMPORTANTI



Resa media delle sonde geotermiche a sviluppo verticale: 50 W/ml

Distanza minima tra le sonde: Min = 8 ml

Temperatura di lavoro: 0 – 3 C °

All'interno della sonda passa acqua glicolata in proporzione del 10 - 20%

SONDE GEOTERMICHE ORIZZONTALI



Suolo	Capacità di sottrazione	
	a 1800 h	a 2400 h
Terreno non compatto	10 W/m ²	8 W/m ²
Terreno compatto, umido	20-30 W/m ²	16-24 W/m ²
Terreno saturo d'acqua	40 W/m ²	32 W/m ²

Temperatura di lavoro 0 – 3 C °

All'interno della sonda ci passa acqua glicolata in proporzione del 20%

Sono degli scambiatori, di norma in polietilene, distribuiti nel terreno ad una profondità di circa 1,5 ml





MEMO IMPORTANTI



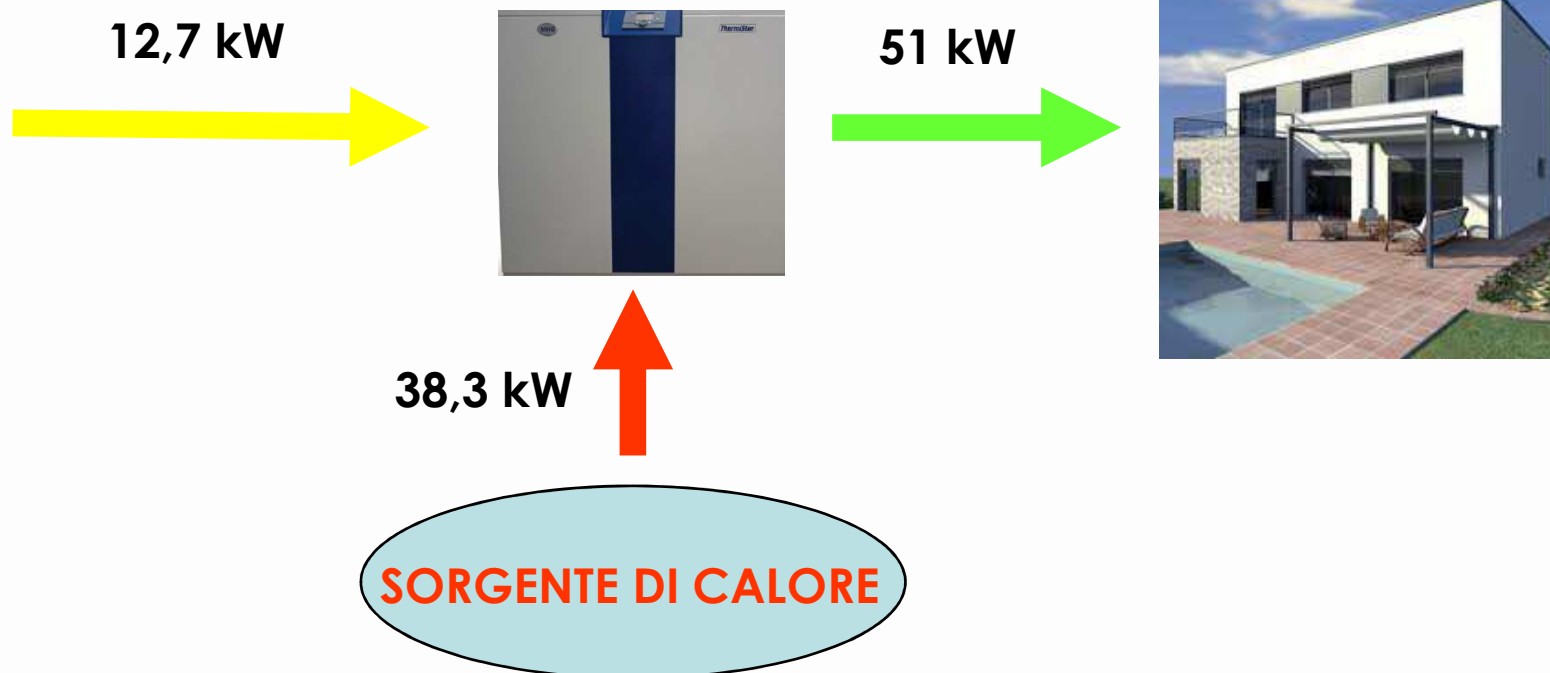
Resa media delle sonde geotermiche a sviluppo orizzontale
25 W/ml

Temperatura di lavoro 0 – 3 C °

All'interno della sonda ci passa acqua glicolata in proporzione del 10 - 20%

75% DI ENERGIA GRATIS

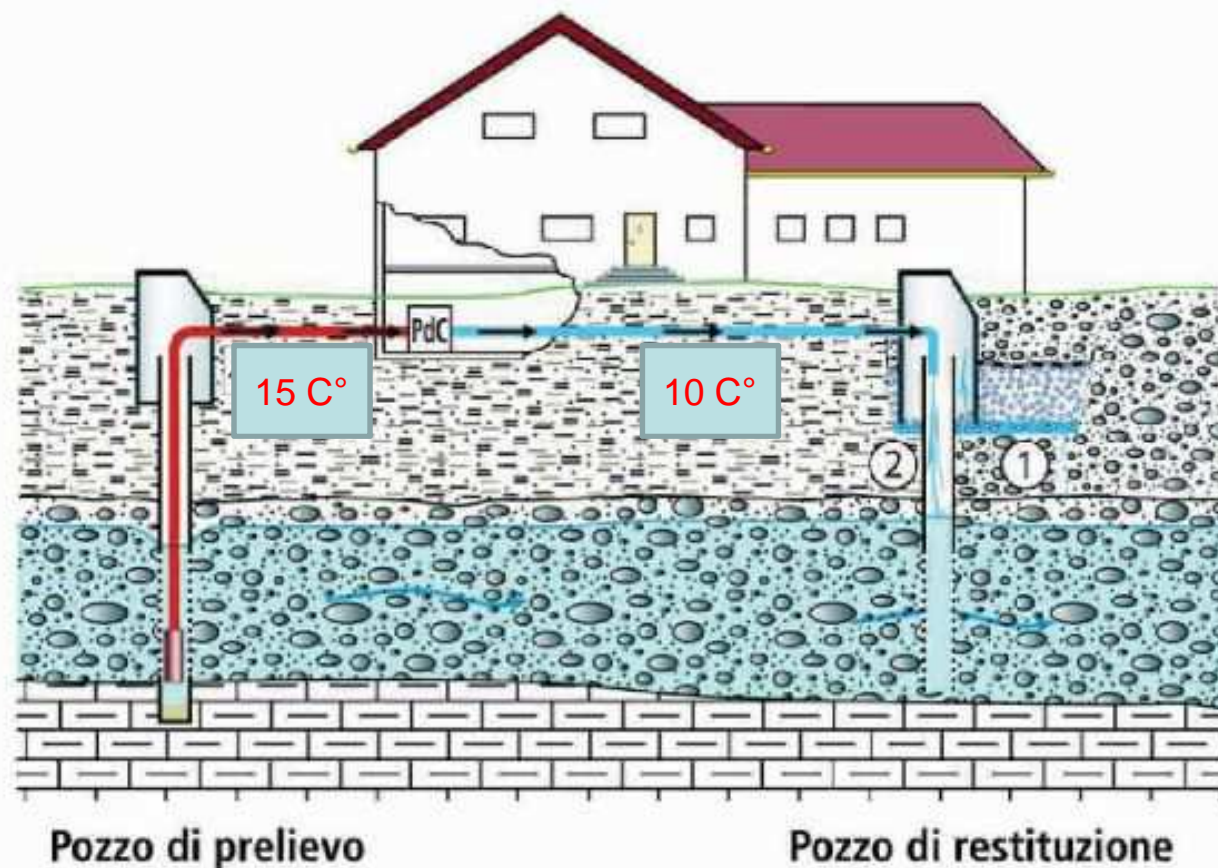
Nr 3 ThermiStar 17



Lunghezza sonda = $38.300 \text{ W} / 25 \text{ W} = 1.532 \text{ mq}$

Accoppiamento dell'energia geotermica attraverso un circuito aperto dell'acqua di falda

ACQUA DI FALDA





MEMO IMPORTANTI

Portata pozzo per riscaldamento

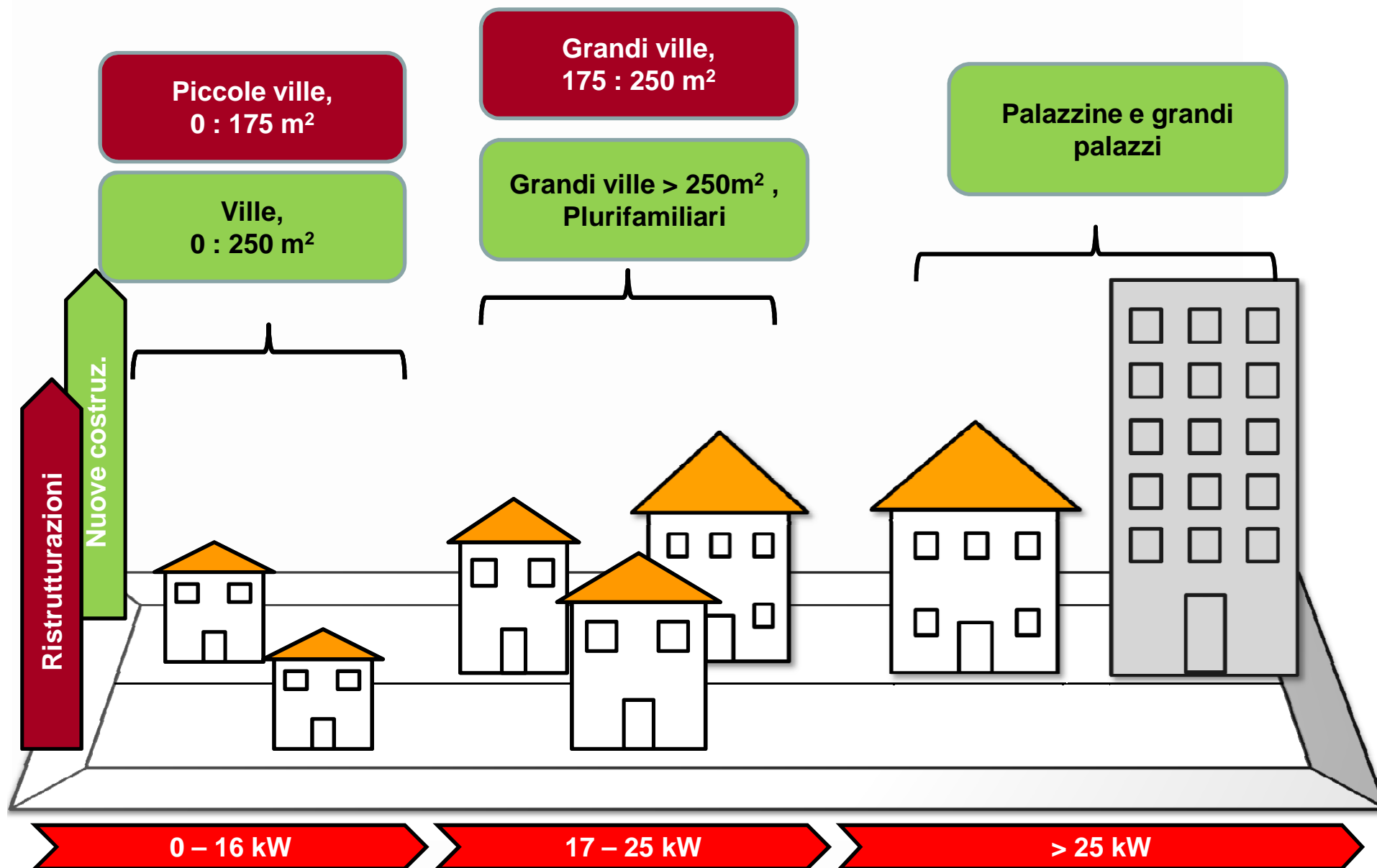
150 l/h ogni kW di potenza installata

80% DI ENERGIA GRATIS

Nr 3 ThermiStar 17



Portata pozzo = 48 kW * 150 l/h = 7,2 mc/h



ZONE CLIMATICHE RISCALDAMENTO

zona	Gradi giorno	Periodo	Ore diurne	Esempi
A	fino a 600	1 Dicembre - 15 Marzo	6	Lampedusa, Linosa, Porto Empedocle
B	da oltre 600 a 900	1 Dicembre - 31 Marzo	8	Agrigento, Catania, Crotone, Messina, Palermo, Reggio Calabria, Siracusa, Trapani
C	da oltre 900 a 1400	15 Novembre - 31 Marzo	10	Bari, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caserta, Catanzaro, Cosenza, Imperia, Latina, Lecce, Napoli, Oristano, Ragusa, Salerno, Sassari, Taranto
D	da oltre 1400 a 2100	1 Novembre - 15 Aprile	12	Ancona, Ascoli Piceno, Avellino, Caltanissetta, Chieti, Firenze, Foggia, Forlì, Genova, Grosseto, Isernia, La Spezia, Livorno, Lucca, Macerata, Massa, Carrara, Matera, Nuoro, Pesaro, Pescara, Pisa, Pistoia, Prato, Roma, Savona, Siena, Teramo, Terni, Verona, Vibo Valentia, Viterbo
E	da oltre 2100 a 3000	15 Ottobre - 15 Aprile	14	Alessandria, Aosta, Arezzo, Asti, Bergamo, Biella, Bologna, Bolzano, Brescia, Campobasso, Como, Cremona, Enna, Ferrara, Cesena, Frosinone, Gorizia, L'Aquila, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Modena, Novara, Padova, Parma, Pavia, Perugia, Piacenza, Pordenone, Potenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rieti, Rimini, Rovigo, Sondrio, Torino, Trento, Treviso, Trieste, Udine, Varese, Venezia, Verbania, Vercelli, Vicenza
F	oltre 3000	Nessuna limitazione	24	Belluno, Cuneo

ZONA CLIMATICA D

POTENZA	CLASSE C	CLASSE B	CLASSE A	CLASSE A+
kW	consumi inferiori a 70 kWh/mq.anno (superficie abitazione)	consumi inferiori a 50 kWh/mq.anno (superficie abitazione)	consumi inferiori a 30 kWh/mq.anno (superficie abitazione)	consumi inferiori a 15 kWh/mq.anno (superficie abitazione)
4	103	144	240	480
6	154	216	360	720
8	206	288	480	960
10	257	360	600	1200
12	309	432	720	1440
14	360	504	840	1680
16	411	576	960	1920

ZONA CLIMATICA E

POTENZA	CLASSE C	CLASSE B	CLASSE A	CLASSE A+
kW	consumi inferiori a 70 kWh/mq.anno (superficie abitazione)	consumi inferiori a 50 kWh/mq.anno (superficie abitazione)	consumi inferiori a 30 kWh/mq.anno (superficie abitazione)	consumi inferiori a 15 kWh/mq.anno (superficie abitazione)
4	77	108	180	360
6	116	162	270	540
8	154	216	360	720
10	193	270	450	900
12	231	324	540	1080
14	270	378	630	1260
16	309	432	720	1440

ESEMPIO:

**Impianto Geotermico realizzati a Verona
con l'utilizzo di sonde verticali**



**RISTRUTTURAZIONE DI UNA PALAZZINA DI CINQUE
APPARTAMENTI
SUPERFICIE = CIRCA 500 MQ**

CARRATERISTICHE DELL'IMPIANTO

- IMPIANTO A PAVIMENTO RADIANTE CALDO/FREDDO
- GEOTERMIA CON 4 SONDE GEOTERMICHE A 4 TUBI
- FOTOVOLTAICO DA 6 kWP



p.s: Una volta
terminati i lavori, non
resterà traccia degli
scavi nel vostro
giardino



CASO STUDIO

CONFRONTO COSTI DI GESTIONE

1-Impianto tradizionale composto da caldaie a condensazione autonome

2-Impianto geotermico centralizzato

SUPERFICIE CONDOMINIO = 1.250 Mq

NUMERO APPARTAMENTI = 15

NUMERO DI PERSONE = 40

CLASSE ENERGETICA DI APPARTANENZA = CLASSE A

RISCALDAMENTO = 28 kWh x mq anno

Fabbisogno termico annuo = fabbisogno riscaldamento annuo + fabbisogno ACS annuo

Fabbisogno riscaldamento annuo = 18.447 kWh

Fabbisogno ACS annuo = 17.052 kWh

Fabbisogno termico annuo = 35.499 kWh





CASO 1

caldaie a condensazione autonome

Consumo di metano = 4.525 (risc) + 2.467 (acs) = 6.992 mc di metano

Costo = 6.992 mc di metano x 0.9 €/mc = **6.293 €/anno**

Consumo di energia elettrica gestione caldaie = 1.178 (risc) + 128 (acs) = 1.306 kWhel

Costo = 1.306 kWhel x 0.20 €/kWhel = **261,00 €/anno**

Manutenzione Caldaie = 15 x 100 €/anno = **1.500 €/anno**

Costo totale = 6.293 € + 261,00 € + 1.500 € = **8.054,00 €**

Costo per appartamento medio = **537,00 €/anno**

CO2 PRODOTTA = **12.935 kg**

CASO 2

Geotermico centralizzato

Consumo di energia elettrica pdc (risc + acs) = 16.329 kWhel

Costo = 16.329 kWhel x 0.15 €/kWhel = **2.450 €/anno**

Costo per appartamento medio = **163,00 €/anno**

CON IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Consumo di energia elettrica pdc = 4.691 (risc) + 1.628 (acs) = 6.319 kWhel

Costo = 6.319 kWhel x 0.15 €/kWhel = **948 €/anno**

Costo per appartamento medio = **63,00 €/anno**

CO2 PRODOTTA = **2.700 kg**

Energia elettrica prodotta e non consumata = **10.667 kWhel → circa 1.000 €/anno**

CO2 EVITATA = **4.580 kg**

CASO 1 caldaie a condensazione autonome

CO2 PRODOTTA = 12.935 kg

CASO 2 Geotermico centralizzato

CO2 PRODOTTA = 2.700 kg

CO2 EVITATA (SCAMBIO SUL POSTO)= 4.580 kg

RISPARMIO CO2

12.935 kg - 2.700 kg + 4.580 kg = **14,8 TONNELLATE di CO2/anno**

**Impianto A COSTO di gestione &
IMPATTO AMBIENTALE ZERO**

