

REHAU – ENERGETHICA 23 SETTEMBRE 2011

FUNZIONAMENTO DI UN IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO RADIANTE CON
POMPA DI CALORE GEOTERMICA ED IMPIANTO SOLARE TERMICO

www.rehau.it



Consorzio per lo Sviluppo
delle Aree Geotermiche



DISTRETTO DELLE
ENERGIE RINNOVABILI

«ENERGY MADE IN TUSCANY»



energethica
firenze

Il nuovo convegno
dell'energia sostenibile
SMART CITY alla ribalta...
giugno 2011
Firenze 2011
22-24
settembre
energethica.it



PROGRAMMA LAVORI

 **SITUAZIONE ATTUALE E PROSPETTIVE DELLE RINNOVABILI**

 **VANTAGGI DELLE GEOTERMIA CON L'IMPIEGO DELLE POMPE DI CALORE**

 **CONFRONTO CON SISTEMI CONVENZIONALI**

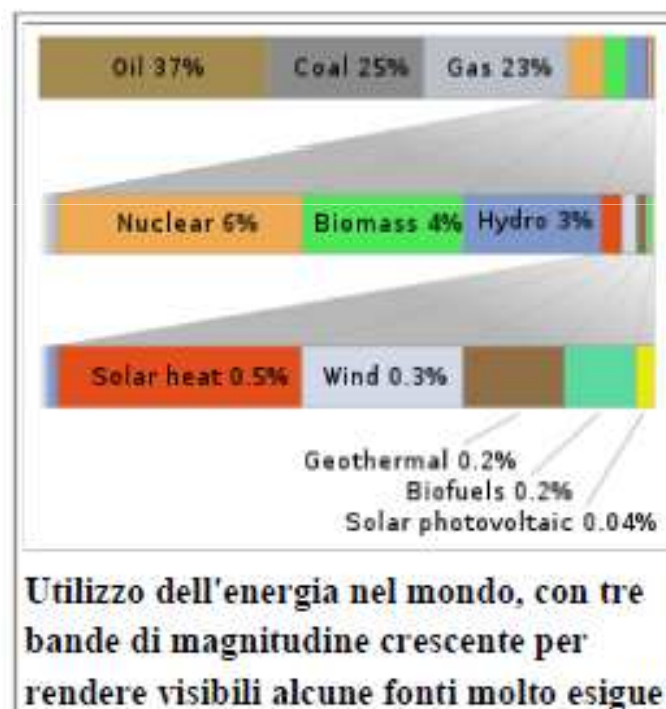
 **CASO PRATICO DI UN IMPIANTO IN PROVINCIA DI MILANO**

 **ANALISI COSTI E BENEFICI**

CONSUMI DI ENERGIA PER TIPOLOGIA

Secondo stime fatte dall'agenzia americana EIA (United States Department of Energy), i 15 TW stimati come potenza totale erogata si dividono come indica la tabella sottostante, con i combustibili fossili **che forniscono 86%** dell'energia consumata dal mondo:

Tipo di combustibile	Potenza in TW ^[8]	Energia/anno in EJ
Petrolio	5,6	180
Gas naturale	3,5	110
Carbone	3,8	120
Idroelettrico	0,9	30
Nucleare	0,9	30
Geotermia, eolico, solare, legno	0,13	4
Totale	15	471



PROGRAMMA ENERGETICO NAZIONALE (PROTOCOLLO DI KYOTO)

D.LGS 28/2011 RECEPIMENTO DELLA DIRETTIVA RES

Obbiettivo politico

- sicurezza di approvvigionamento
- rispetto dell' ambiente
- efficienza
- costi e stabilità dei prezzi
- utilizzo equilibrato di fonti energetiche



Traguardi comunità Europea

- „20-20-20“
- 20% risparmio energetico al 2020
- 20% quota energie rinnovabili (ridotte al 17% per l'Italia)*
- 20% di abbattimento emissioni di CO₂ rispetto al 1990 al 2020

L' obbiettivo può essere raggiunto solo con una doppia strategia :

Aumento dell'efficienza e sostituzione delle fonti energetiche tradizionali

PROGRAMMA ENERGETICO NAZIONALE (PROTOCOLLO DI KYOTO)

D.LGS 28/2011 RECEPIMENTO DELLA DIRETTIVA RES

Per nuovi edifici o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti l'impianto di produzione di energia termica debba essere progettato per coprire mediante fonti di energia rinnovabile :

- **20%** fabbisogno totale sull' EP per richiesta del permesso di costruire presentata dal 31-05-2012 al 31-12-2013
- **35%** fabbisogno totale sull' EP per richiesta del permesso di costruire presentata dal 01-01-2014 al 31-12-2016
- **50%** fabbisogno totale sull' EP per richiesta del permesso di costruire presentata dal 01-01-2017
- il **50%** del fabbisogno di ACS (sempre sull' EP) va prodotta con energie rinnovabili le quali non devono produrre solo energia elettrica

L' obiettivo può essere raggiunto solo con una doppia strategia :

Aumento dell'efficienza e sostituzione delle fonti energetiche tradizionali

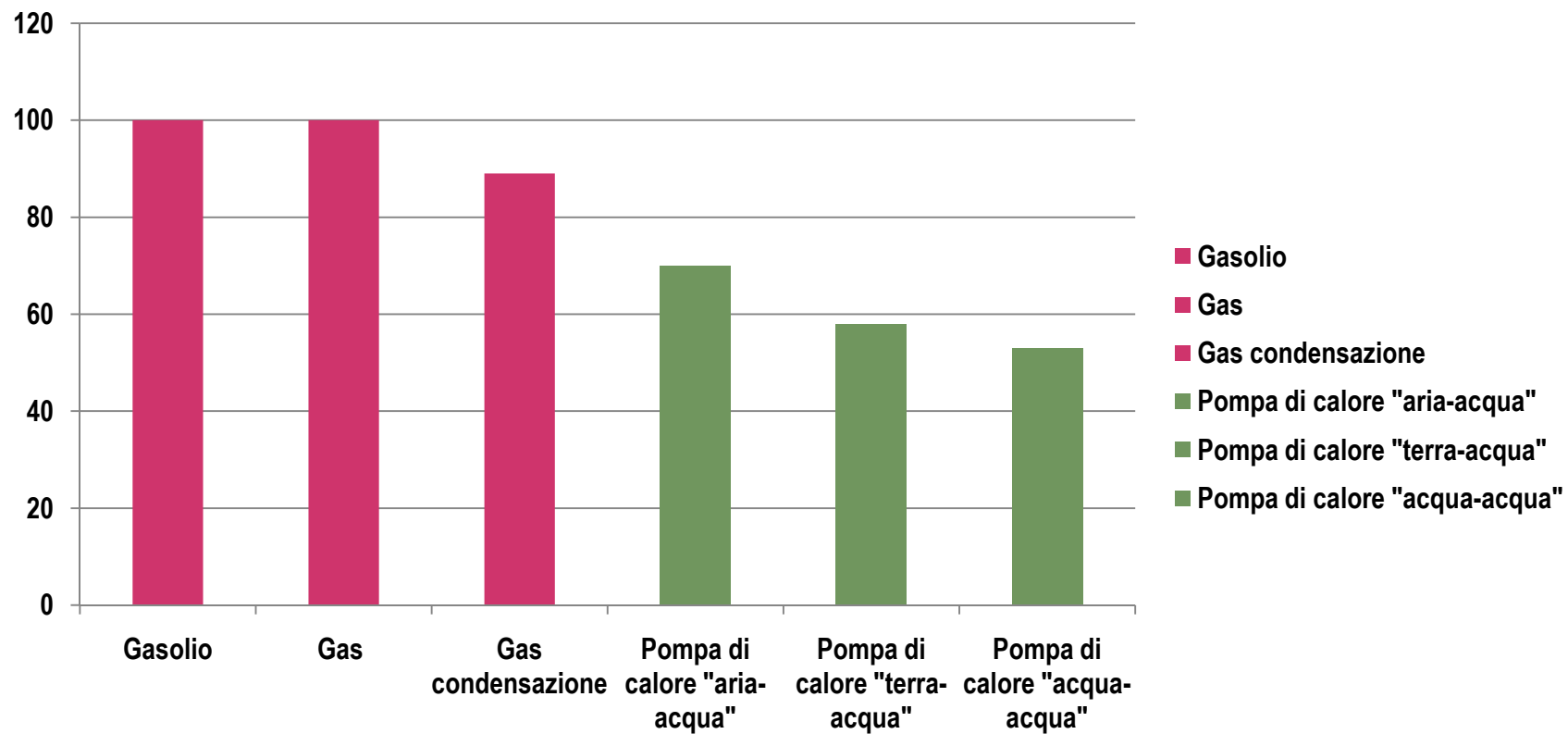
CONSUMI DI ENERGIA PER TIPOLOGIA “STATO DI FATTO”

In particolare, in base ai dati che l'agenzia nazionale per l'ambiente comunica periodicamente alla segreteria della UNFCCC, il tetto sulle emissioni assegnato l'Italia per il 1990 **era pari a circa 516 milioni di tonnellate anno di CO₂**; tale quantitativo dovrebbe essere tagliato di circa 33,5 milioni di tonnellate (6,5%), in un periodo di cinque anni (dal 2008 al 2012). Ma le emissioni del sistema Italia sono andate aumentando nel frattempo, e agli attuali ritmi il nostro paese emetterà in questo periodo circa 614 milioni di tonnellate di CO₂ all'anno, con un surplus di circa **130 Mton/anno**. Ipotizzando che il prezzo della tonnellata di CO₂ si attesti, i costi per la mancata attuazione di Kyoto corrisponderebbero ad un onere di **quasi 3,3 miliardi all'anno**, o di complessivi **16,5 miliardi in cinque anni**.

Le rinnovabili non presentano una scelta ma un obbligo

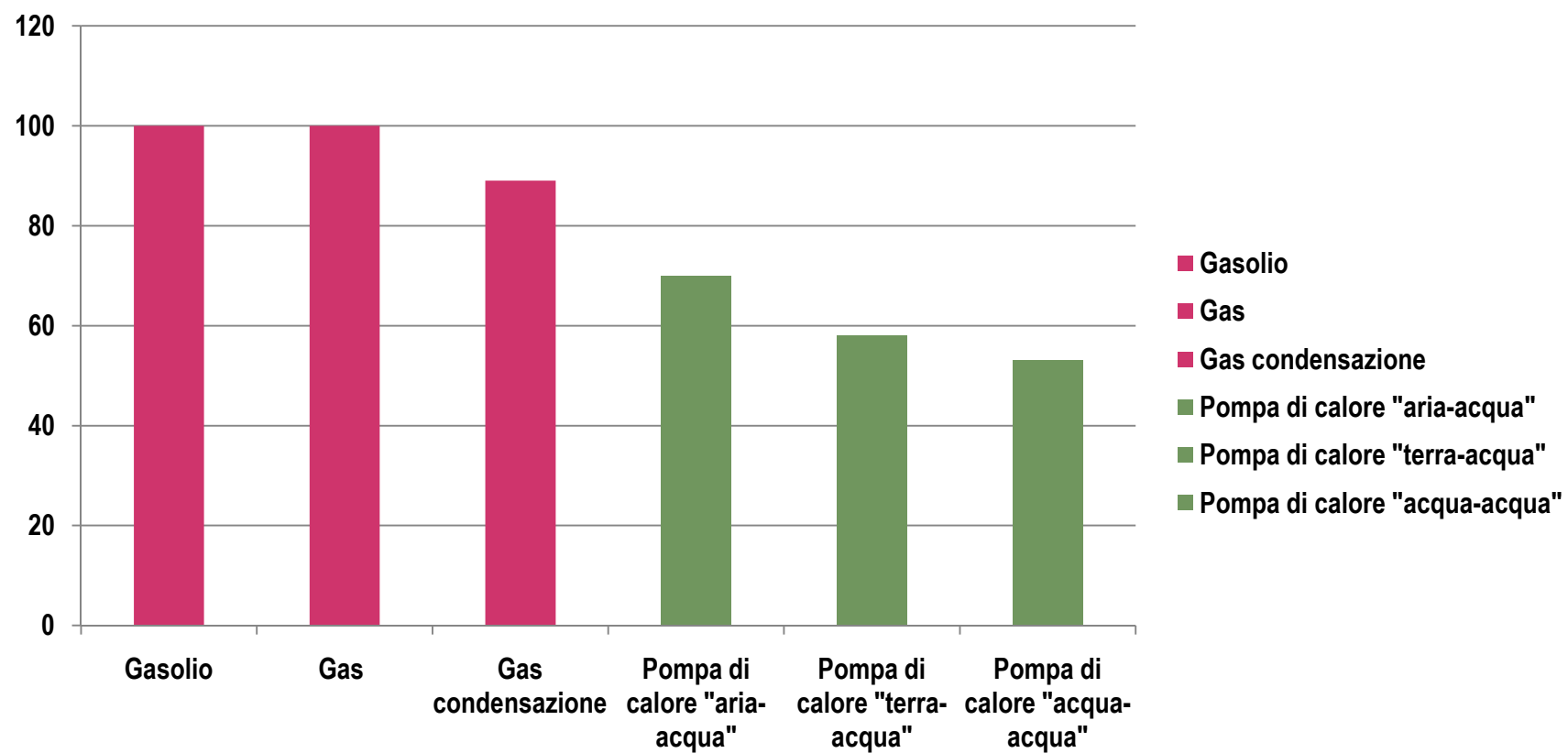
MOTIVAZIONI ECOLOGICHE

Emissioni di CO₂ in funzione al tipo di generatore di calore

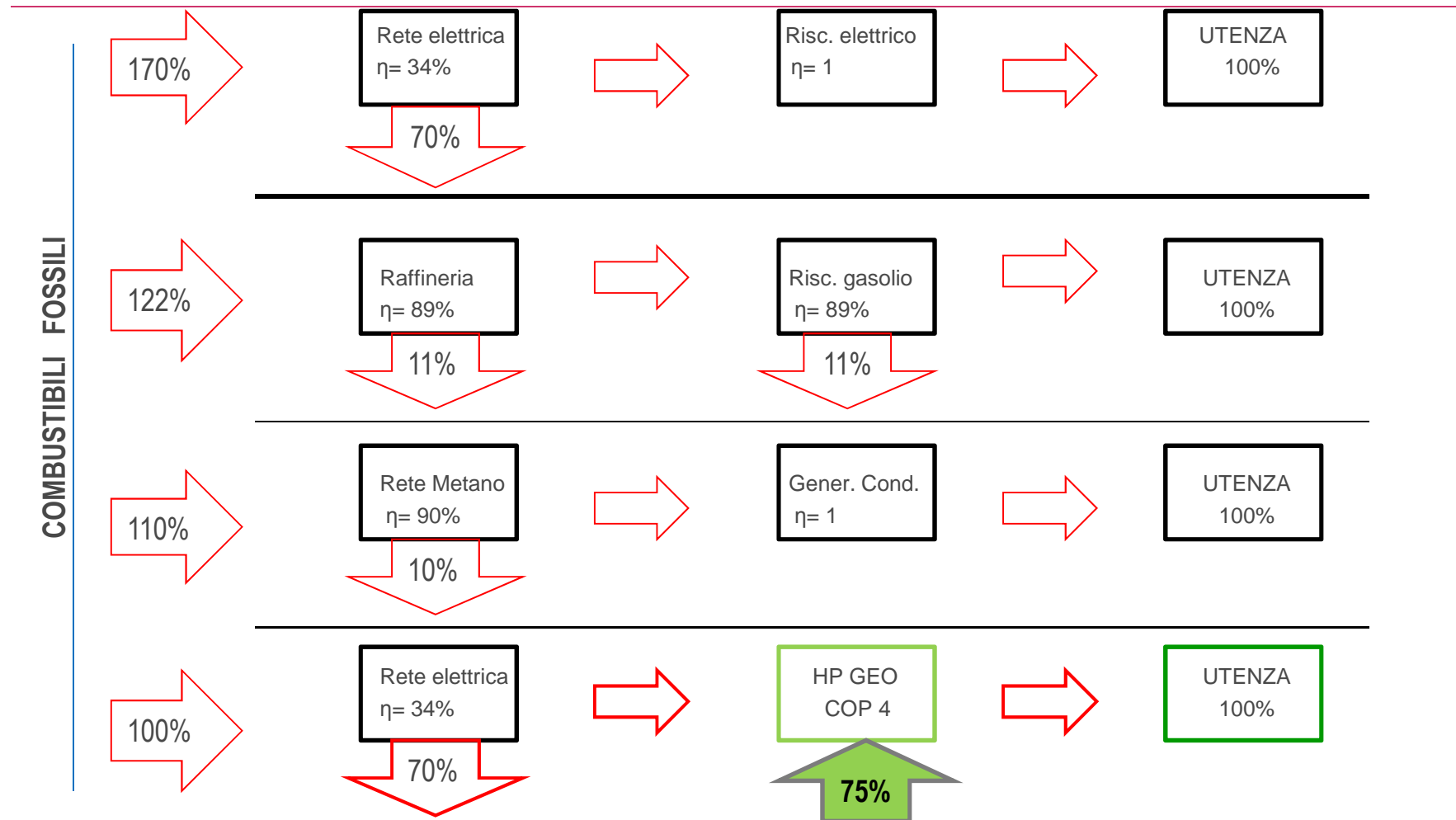


MOTIVAZIONI ECOLOGICHE

Consumo relativo di energia primaria in funzione del tipo di generatore



MOTIVAZIONI ECOLOGICHE



MOTIVAZIONE ECONOMICA

PER LE UTENZE DOMESTICHE D2-D3 E' PREVISTO CHE NEL CASI DI UN'IMPIANTO A POMPA DI CALORE E' POSSIBILE RICHIEDERE UN SECONDO CONTATORE CON TARIFFA USI DIVERSI (DELIBERA N.348 DEL 2007 MODIFICAT CON DELIBERA N.30 DEL 2008 - [www. Autorità.energia.it](http://www.Autorità.energia.it))

		USO DOMESTICO		USI DIVERSI DELIBERA 30/2008				
TARIFFE		D2	D3	BTA2	BTA3	BTA4	BTA5	BTA6
POTENZA IMPEGNATA	KW	3	6	3	6	10	15	20
COSTO FISSO	€	30	126,2	202,4	302,5	424,3	575,9	696,2
CONSUMO <1800	€	0,108	0,139	0,123	0,123	0,123	0,123	0,123
CONSUMO 1800-2640	€	0,154	0,154					
CONSUMO 2640-4440	€	0,204	0,190					
CONSUMO > 4440	€	0,250	0,227					

Tariffe Enel rif. Marzo 2011

MOTIVAZIONE ECONOMICA

Esempio :

 **Superficie da scaldare : 200 m²**

 **Dispersioni : 50 W / m²**

 **Potenza termica totale richiesta : 10 kW**

 **Ore funzionamento anno riscaldamento 1.800 h**

 **Fabbisogno energetico anno : 18.000 kW / anno**

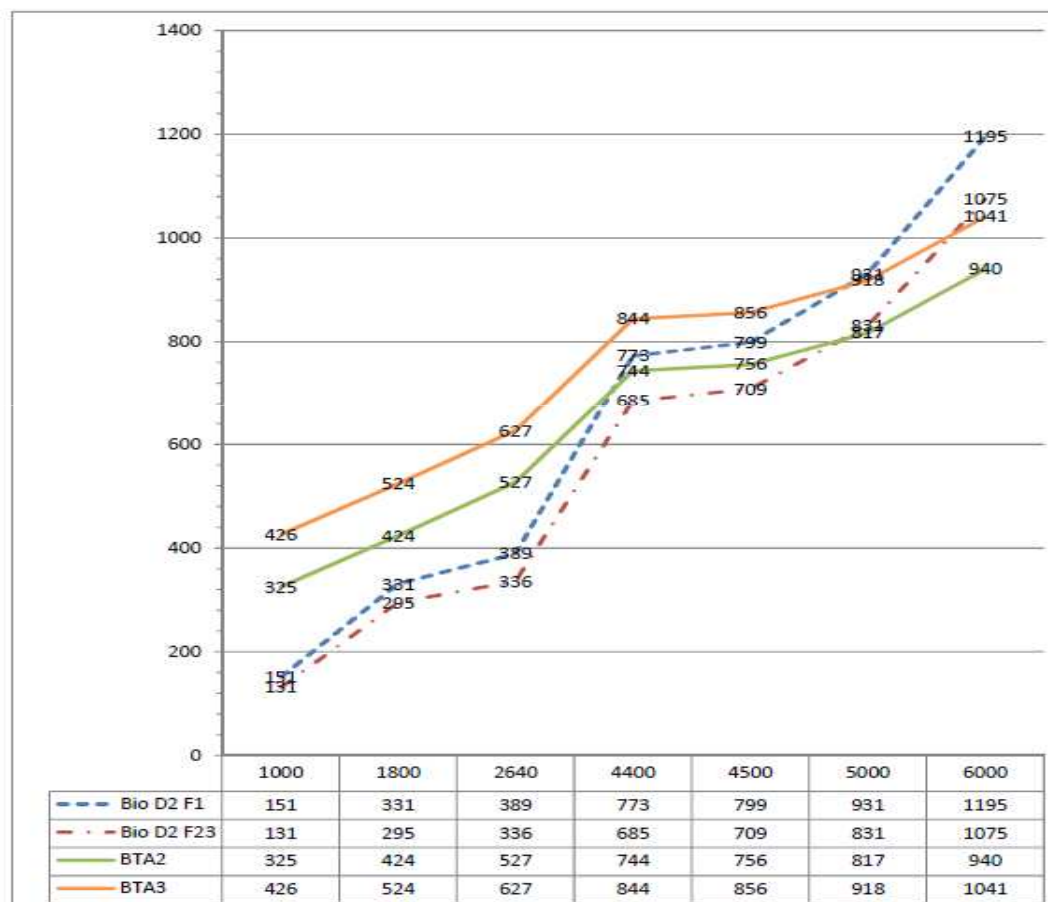
MOTIVAZIONE ECONOMICA

Tipo di sistema	PdC		Metano		GPL		Gasolio	
Rendimenti medi stagionali	COP	3	η	1	η	0,99	η	0,97
Contenuti energetici	-	-	1 m ³ = kWh	9,57	1 lt = kWh	7,21	1 lt = kWh	9,88
Energia totale assorbita anno	kWh _e / anno	6.000	m ³ / anno	1881	litri / anno	2.522	litri / anno	1.878

Tipo di sistema	PdC		Metano		GPL		Gasolio	
Rendimenti medi stagionali	COP	4	η	1	η	0,99	η	0,97
Contenuti energetici	-	-	1 m ³ = kWh	9,57	1 lt = kWh	7,21	1 lt = kWh	9,88
Energia totale assorbita anno	kWh _e / anno	4.500	m ³ / anno	1881	litri / anno	2.522	litri / anno	1.878

CONFRONTO MOTIVAZIONE ECONOMICA

KW	3	3	3	6
€ FISSI	30	30	202,4	302,5
KW/ANNO	Bio D2 F1	Bio D2 F23	BTA2	BTA3
1000	151	131	325	426
1800	331	295	424	524
2640	389	336	527	627
4400	773	685	744	844
4500	799	709	756	856
5000	931	831	817	918
6000	1195	1075	940	1041



MOTIVAZIONE ECONOMICA

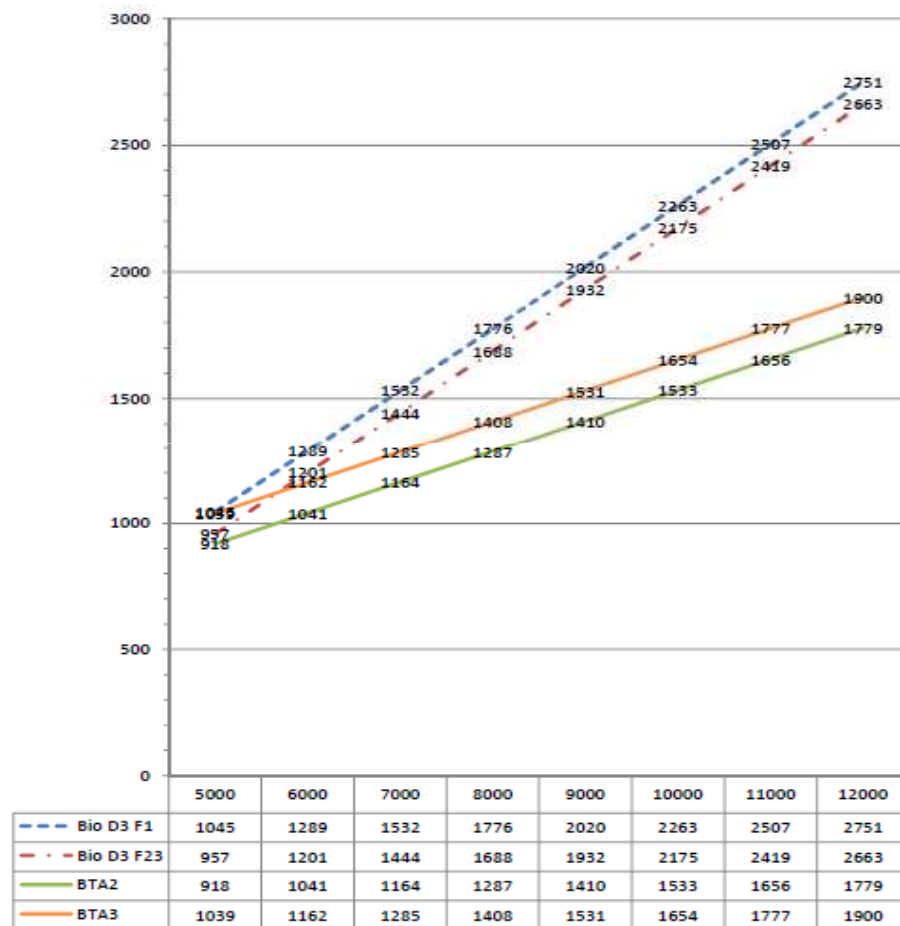
Tipo di sistema	PdC		Metano		GPL		Gasolio	
Costo unitario energia	€/ kWh _e	Vedi tabella	€/ m ³	€ 0,73	€/ lt	€ 0,80	€/ lt	€ 1,37
Costo totale energia	€		€	€ 1.373,00	€	€ 2.018,00	€	€ 2.573,00



KW	3	3	3	6
€ FISSI	30	30	202,4	302,5
KWhe/ANNO	Bio D2 F1	Bio D2 F23	BTA2	BTA3
4.500	799 €	709 €	756 €	856 €

MOTIVAZIONE ECONOMICA

KW	4,5	4,5	6	10
€ FISSI	126	126	302,5	424,3
KWh/ANNO	Bio D3 F1	Bio D3 F23	BTA2	BTA3
5000	1045	957	918	1039
6000	1289	1201	1041	1162
7000	1532	1444	1164	1285
8000	1776	1688	1287	1408
9000	2020	1932	1410	1531
10000	2263	2175	1533	1654
11000	2507	2419	1656	1777
12000	2751	2663	1779	1900



MOTIVAZIONE ECONOMICA

Tipo di sistema	PdC		Metano		GPL		Gasolio	
Costo unitario energia	€ / kWh _e	Vedi tabella	€ / m ³	€ 0,73	€ / lt	€ 0,80	€ / lt	€ 1,37
Costo totale energia	€		€	€ 1.373,00	€	€ 2.018,00	€	€ 2.573,00



KW	4,5	4,5	6	6
€ FISSI	126	126	302,5	424,3
KWhe/ANNO	Bio D2 F1	Bio D2 F23	BTA2	BTA3
6.000	1.289 €	1.201 €	1.041 €	1.162 €

CASO PRATICO







Villa bifamiliare , in provincia di MILANO, disposta su 3 livelli Superficie riscaldata di 414m²

Funzionamento di un impianto di riscaldamento e raffrescamento radiante con pompa di calore geotermica ed impianto solare termico

- 🌈 **Pompa di calore REHAU GEO 10 CC**
- 🌈 **n° 3 sonde x 65 metri RAUGEO PE-Xa a doppia U**
- 🌈 **Sistema di accumulo 1000 litri**
con stazione produzione a.c.s. istantanea 25 l / minuto
con piastra di separazione strati e valvola miscelatrice
- 🌈 **Accumulatore separato acqua refrigerata 500 litri**
- 🌈 **Scambiatore di calore REHAU per free cooling**
- 🌈 **n° 2 pannelli solari REHAU SOLECT WK**

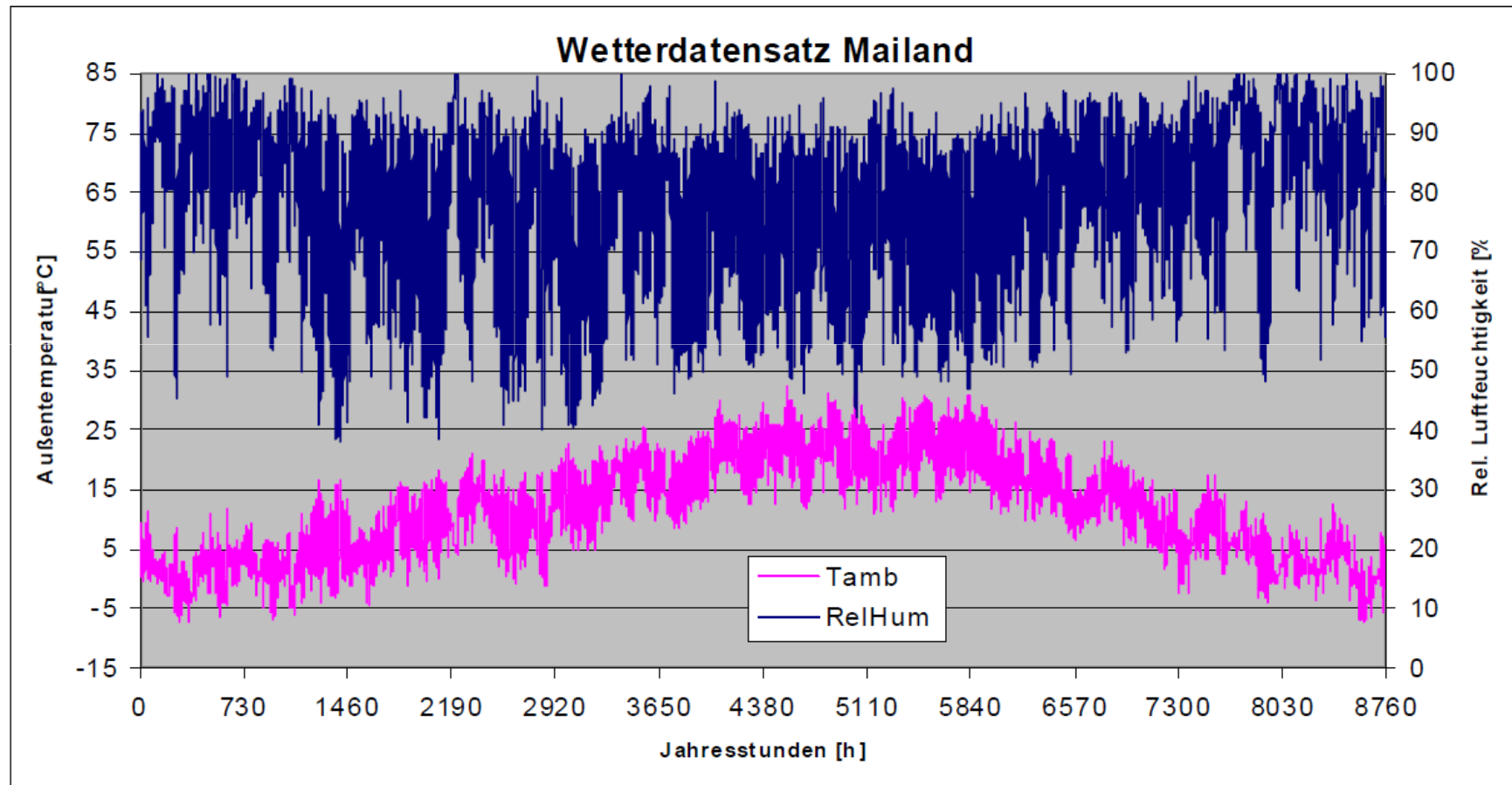


DATI CLIMATICI MILANO

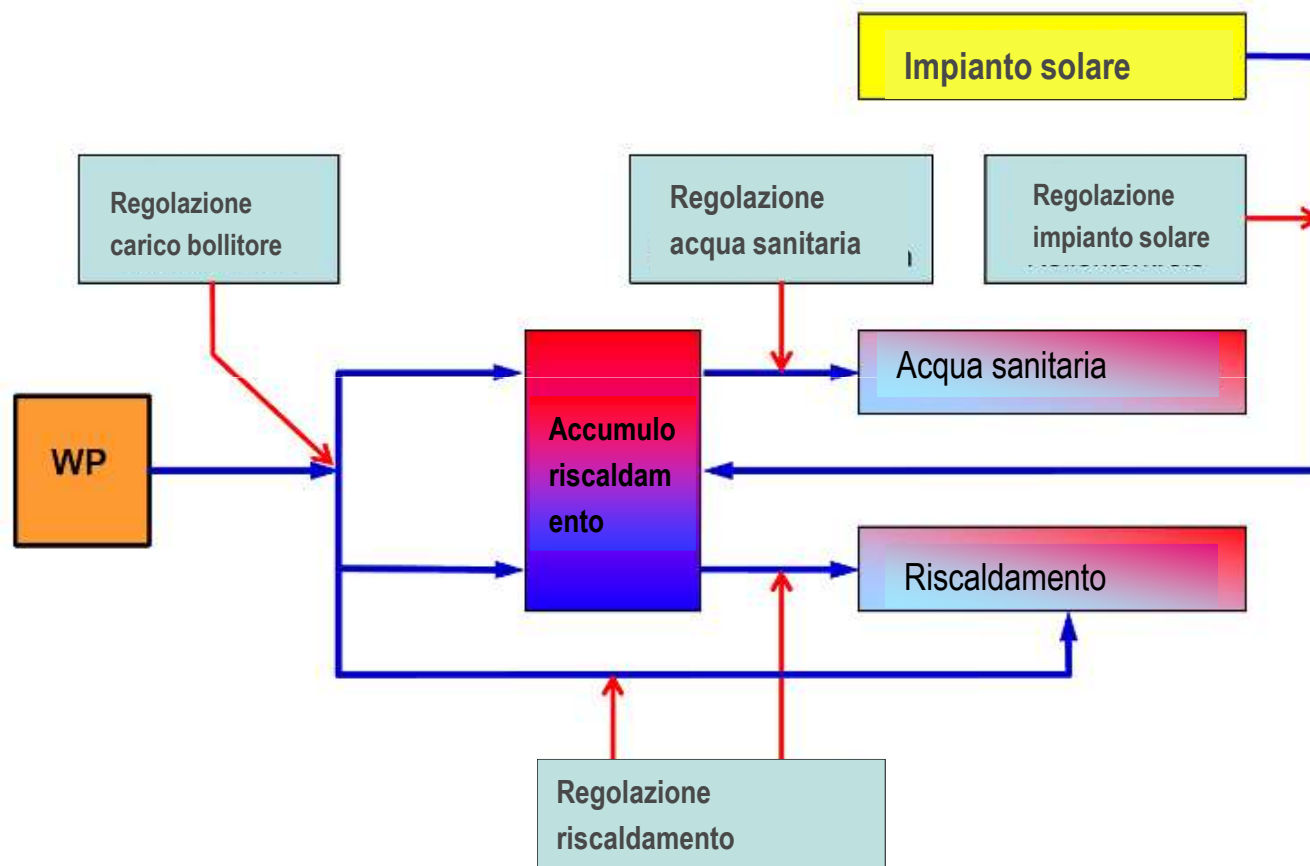
-  **Clima semi-continentale (tipico Val Padana)**
-  **Inverni moderatamente freddi e nebbiosi con ca. 60 giornate di gelo**
-  **Per il 65% delle ore invernali la temperatura è $< 4^{\circ}\text{C}$**
-  **Per il 54% delle ore invernali l'umidità è relativa u.r. è $> 85\%$**
-  **Circa n° 100 giornate estive**
-  **Temperatura media annuale $11,7^{\circ}\text{C}$**

Fonte : Meteo Italia srl

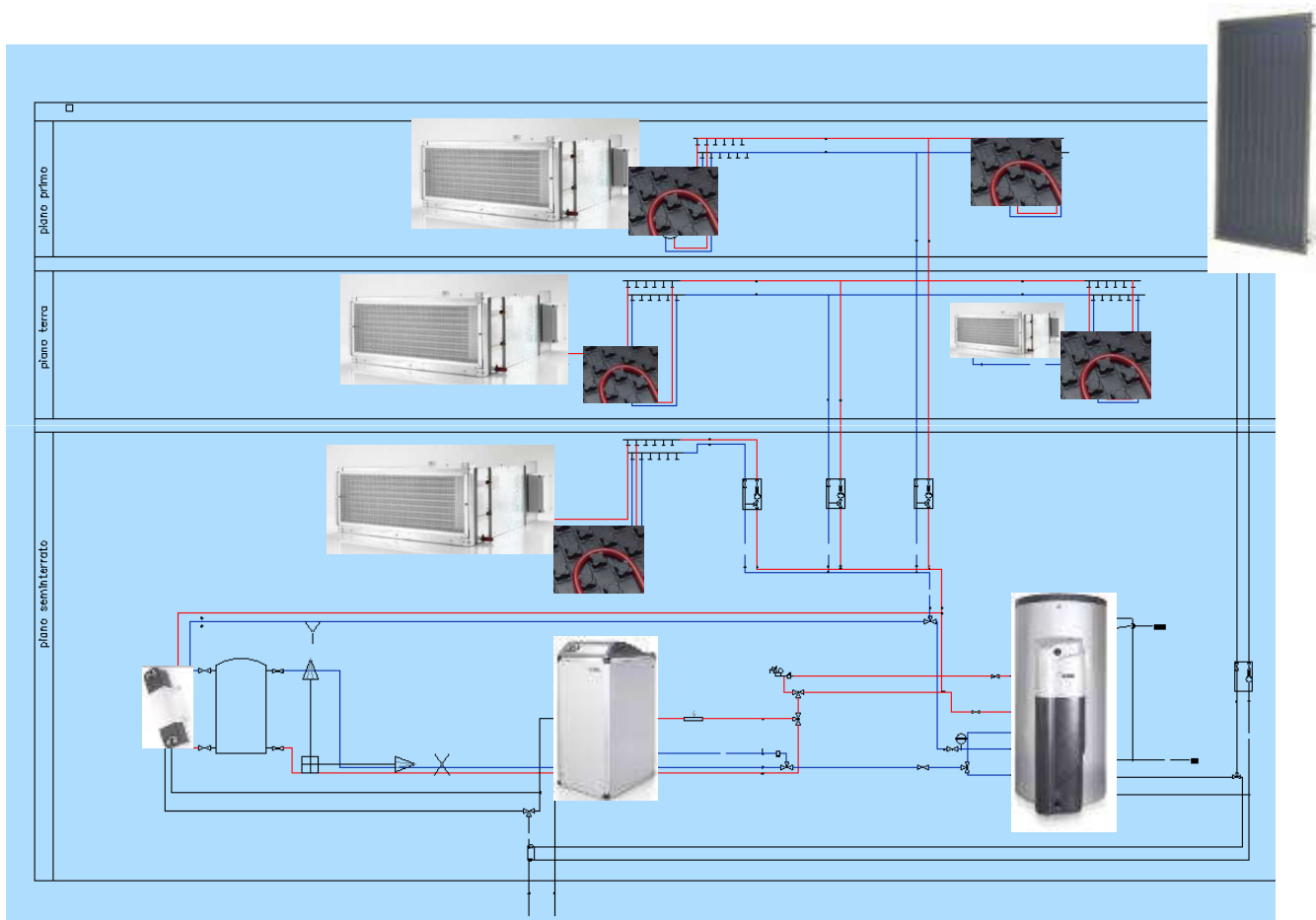
DATI CLIMATICI MILANO



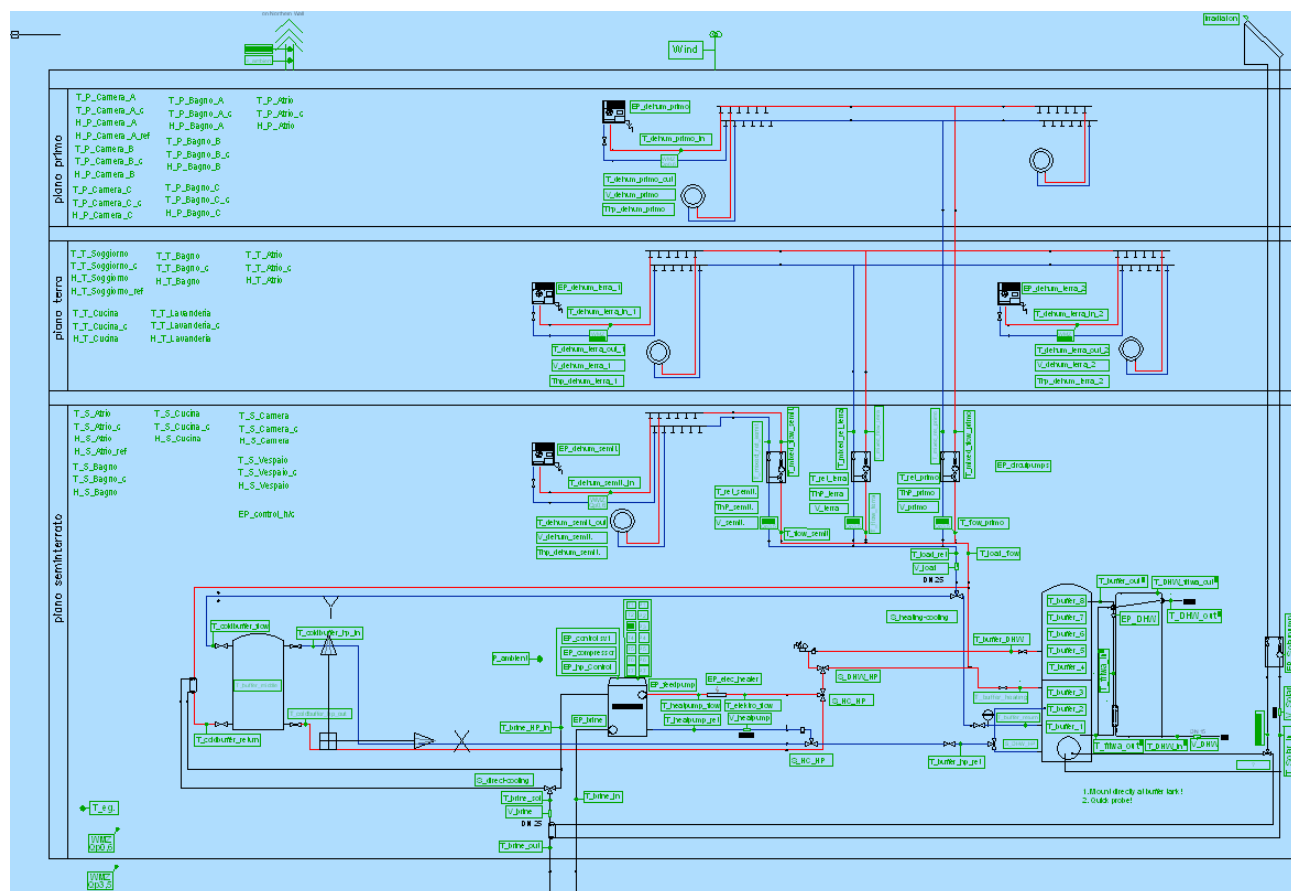
PRINCIPALI COMPONENTI DELL'IMPIANTO



PRINCIPALI COMPONENTI DELL'IMPIANTO



PRINCIPALI COMPONENTI DELL'IMPIANTO



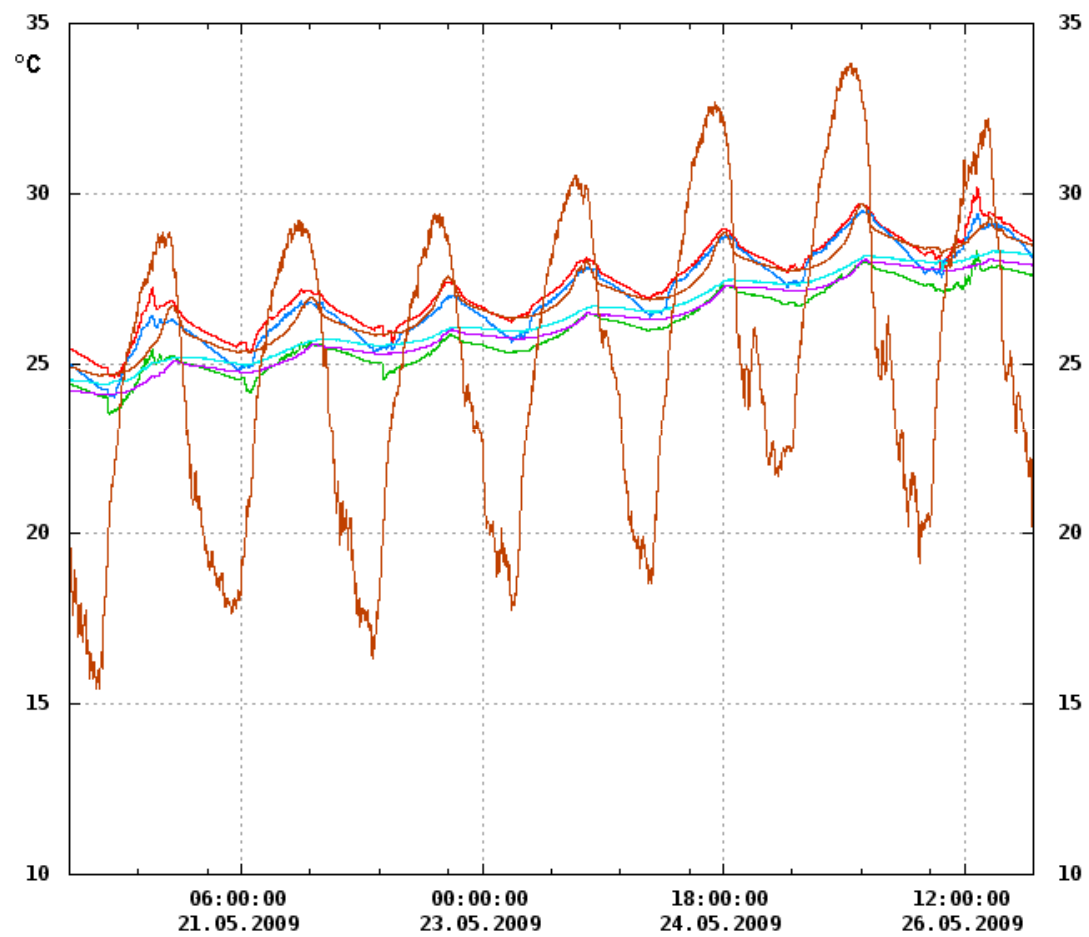
ca. n° 170 sensori

n° 40 segnali di stato

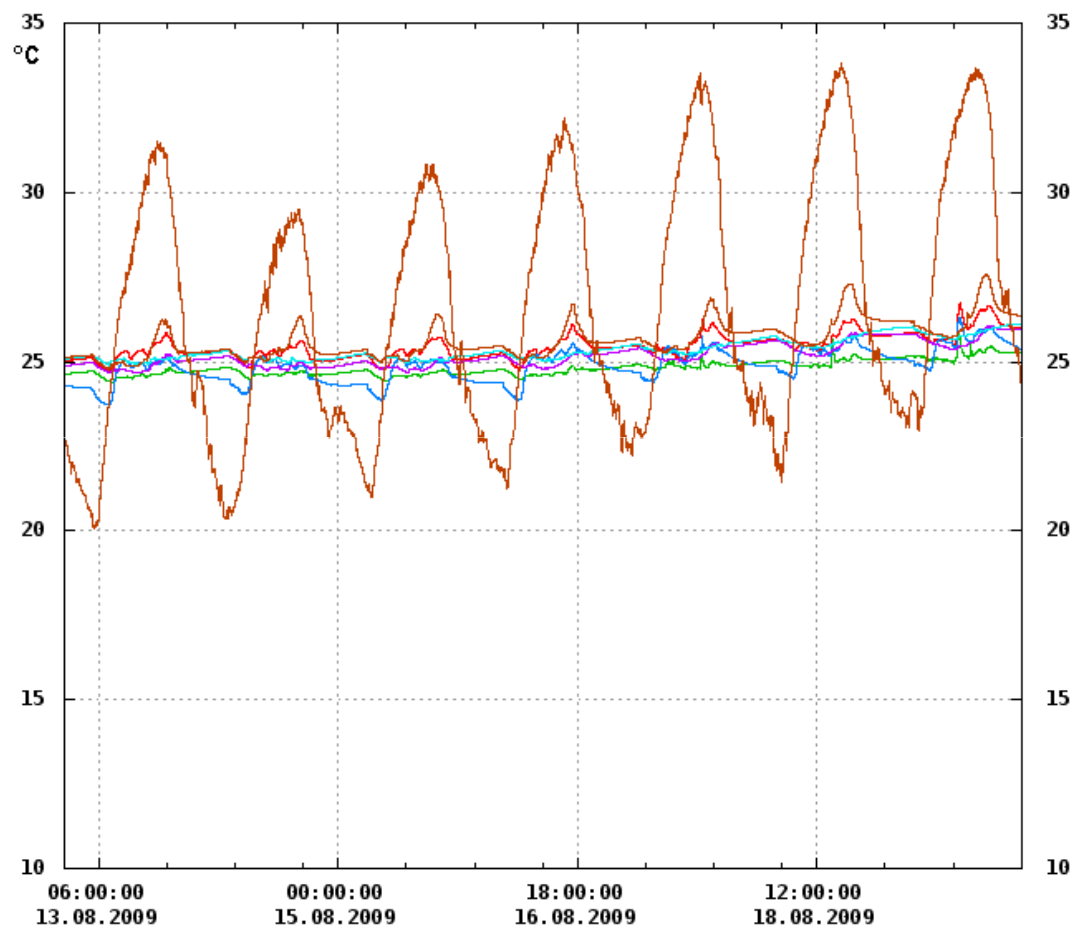
PRINCIPALI COMPONENTI DELL'IMPIANTO



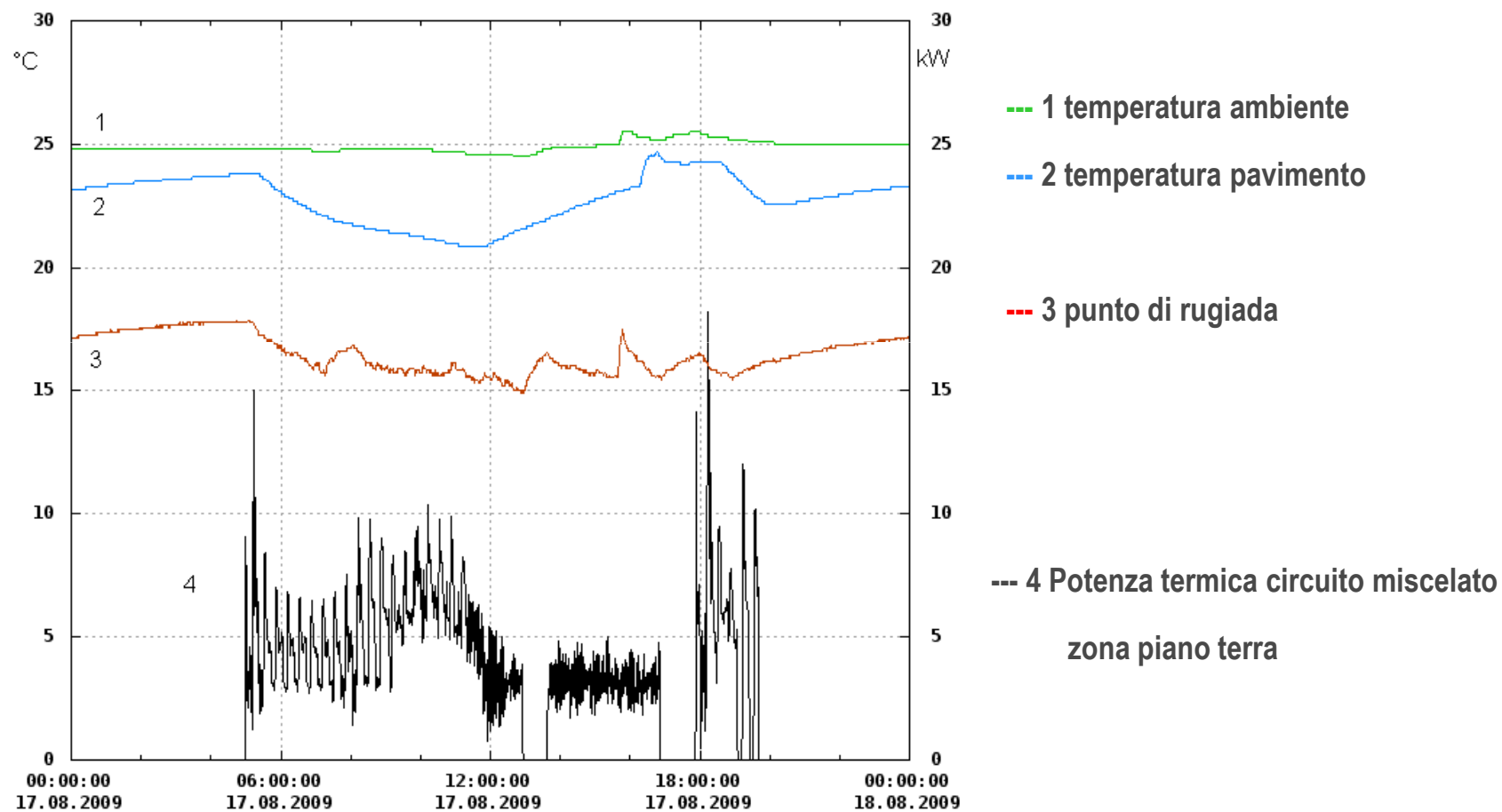
TEMPERATURA AMBIENTE ESTIVA



TEMPERATURA AMBIENTE ESTIVA



TEMPERATURA AMBIENTE ESTIVA



RISULTATI PERIODO DI RAFFRESCAMENTO

(RAFFRESCAMENTO ATTIVO)

Periodo dal 01.07.2009 al 30.09.2009

Mese	Energia termica prodotta kWh	Consumo elettrico della pompa di calore in kWh	C.O.P.
Luglio	3.193	607	5,3
Agosto	3.371	679	5,0
Settembre	1.037	201	5,2
Totale	7.594	1.487	5,1

VALUTAZIONI ECONOMICHE

DETERMINAZIONE DEI COSTI INIZIALI

Pompa di calore geotermica & accessori di completamento

Componenti	numero	Prezzo unitario
Pompa di calore e accessori	1 [pz]	€ 14.000,00
Sonde geotermiche	3 [pz]	€ 6.500,00
Perforazioni	195 [m]	€ 7.800,00
Allestimento centrale termica	1 [pz]	€ 3.000,00
Collegamento sonde	3 [pz]	€ 1.000,00
		€ 32.300,00

VALUTAZIONI ECONOMICHE

DETERMINAZIONE DEI COSTI INIZIALI

Caldaia & accessori e refrigeratore ad espansione diretta

Componenti	numero	Prezzo unitario
Caldaia	1 [pz]	€ 2.000,00
Canna fumaria	10 [m]	€ 4.000,00
Rete gas	20 [m]	€ 5.000,00
Refrigeratore	1 [pz]	€ 10.000,00
Allaccio caldaia	1 [pz]	€ 1.500,00
Collegamento split	5 [pz]	€ 4.000,00
		€ 26.500,00

VALUTAZIONI ECONOMICHE

V.A.N. VALORE ATTUALE NETTO

$$\text{V.A.N.} = \sum [\Delta C_j / (1+i)^j] - \Delta C_0$$

ΔC_0 = differenza tra i costi di investimento delle due soluzioni

ΔC_j = differenza tra i costi di gestione delle due soluzioni

i = tasso di sconto al netto del tasso di crescita dei prezzi (supposto 2%)

n = numero di anni del periodo di riferimento per la valutazione (supposto 15 anni considerando in via cautelativa il ciclo di vita della pompa di calore)

VALUTAZIONI ECONOMICHE

V.A.N. VALORE ATTUALE NETTO SOLO IN RISCALDAMENTO

$$\text{V.A.N.} = \sum [\Delta C_j / (1+i)^i] - \Delta C_0 = 1575,47 \text{ €}$$

ΔC_j = differenza tra i costi di gestione delle due soluzioni considerando solo la fase di riscaldamento

VALUTAZIONI ECONOMICHE

V.A.N. VALORE ATTUALE NETTO SOLO IN RISCALDAMENTO

$$\text{V.A.N.} = \sum [\Delta C_j / (1+i)^i] - \Delta C_0 = 3027,44 \text{ €}$$

ΔC_j = differenza tra i costi di gestione delle due soluzioni considerando sia la fase di riscaldamento che di raffrescamento


VALUTAZIONI ECONOMICHE


V.A.N. VALORE ATTUALE NETTO SOLO IN RISCALDAMENTO

$$\text{V.A.N.} = \sum [\Delta C_j / (1+i)^i] - \Delta C_0 = 4312,37 \text{ €}$$

ΔC_j = differenza tra i costi di gestione delle due soluzioni considerando sia la fase di riscaldamento che di raffrescamento e la manutenzione caldaia

CONCLUSIONI

 **Le abitazioni sono sempre più coibentate, questo comporta una riduzione per il riscaldamento invernale, ma aumentano il fabbisogno di raffrescamento andando aumentare il periodo estivo**

 **Come visto, se andassimo a considerare tutti i costi di esercizio**

Per il periodo estivo che invernale, gl'impianti geotermici risulterebbero

Convenienti no soltanto dal punto di vista socio-ecologico ma anche economico

VICINI AI NOSTRI CLIENTI

REHAU: TECNOLOGIA PER RISPARMIARE ENERGIA

Risorse

Servizio

Sostenibilità

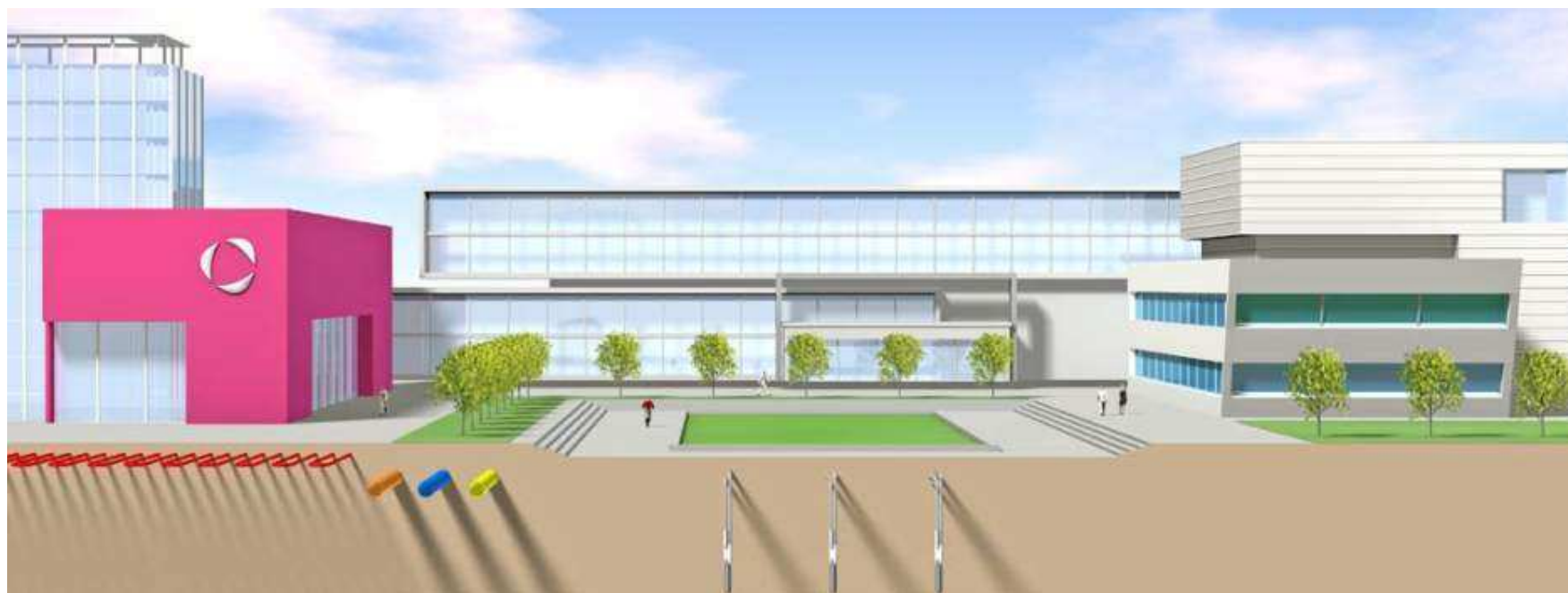
Futuro

Protezione del clima

Vicinanza al cliente

Sicurezza

Soluzioni integrate



GRAZIE DELL'ATTENZIONE
ENERGETHICA, 23 SETTEMBRE 2011