

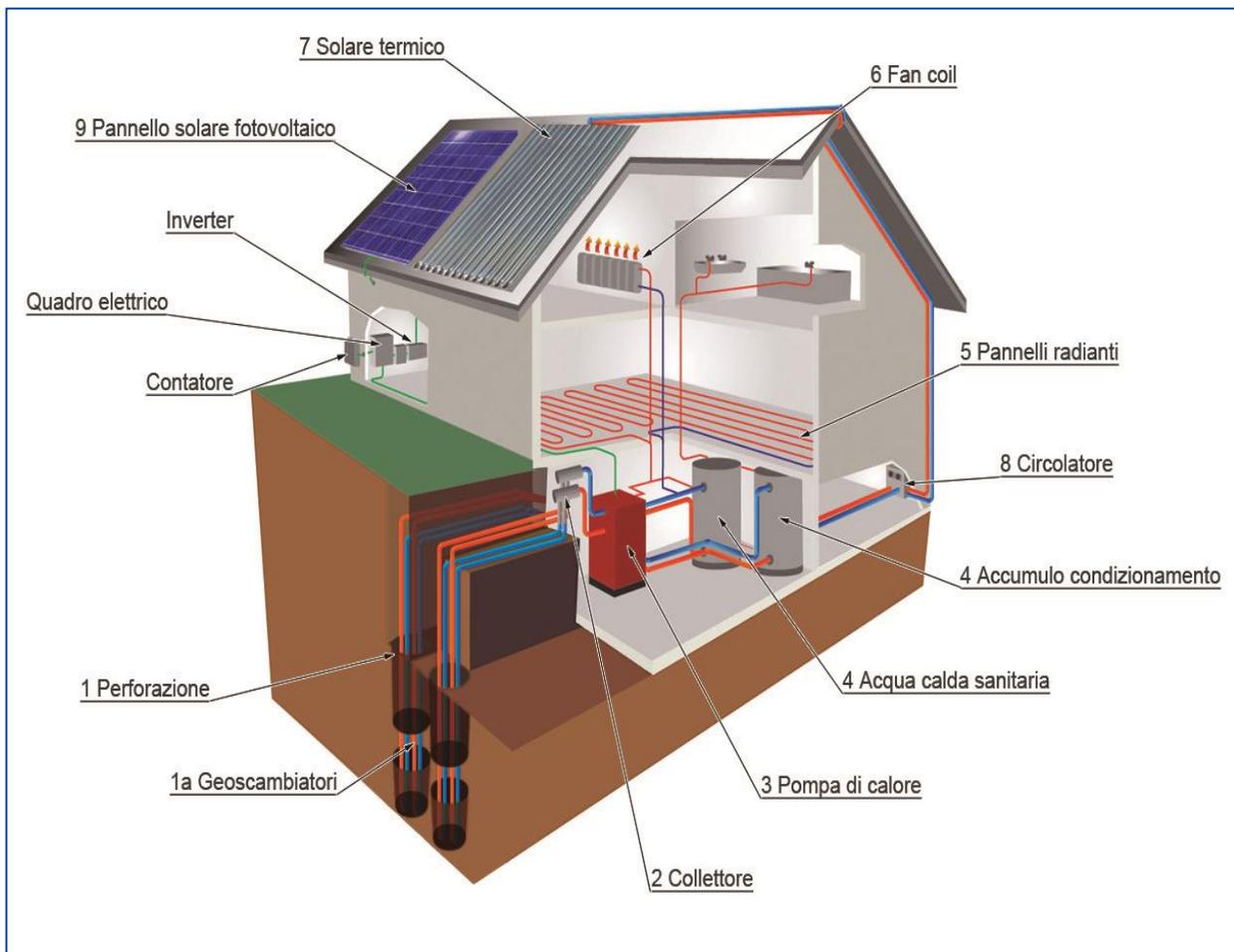


**LA FILIERA DEGLI IMPIANTI GEOTERMICI PER LA
CLIMATIZZAZIONE IN AMBITO RESIDENZIALE.
CASI STUDIO E CONSIDERAZIONI**

GEOL. GABRIELE CESARI



La climatizzazione con pompa di calore



Pre-requisito: edifici ben coibentati e di classe energetica elevata

Pompa di calore: macchina frigorifera che trasferisce calore da una “sorgente fredda” ad un corpo a temperatura maggiore

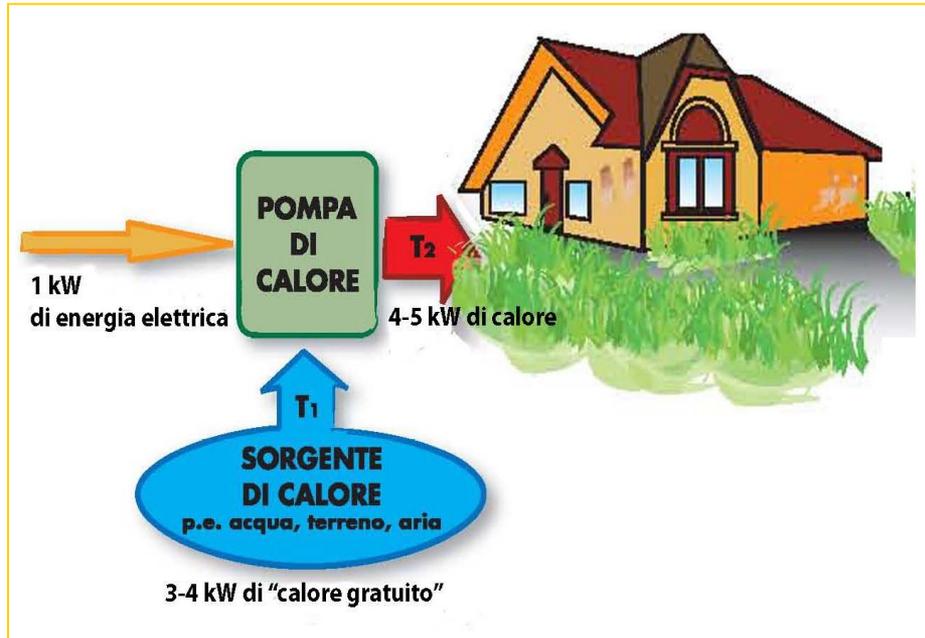
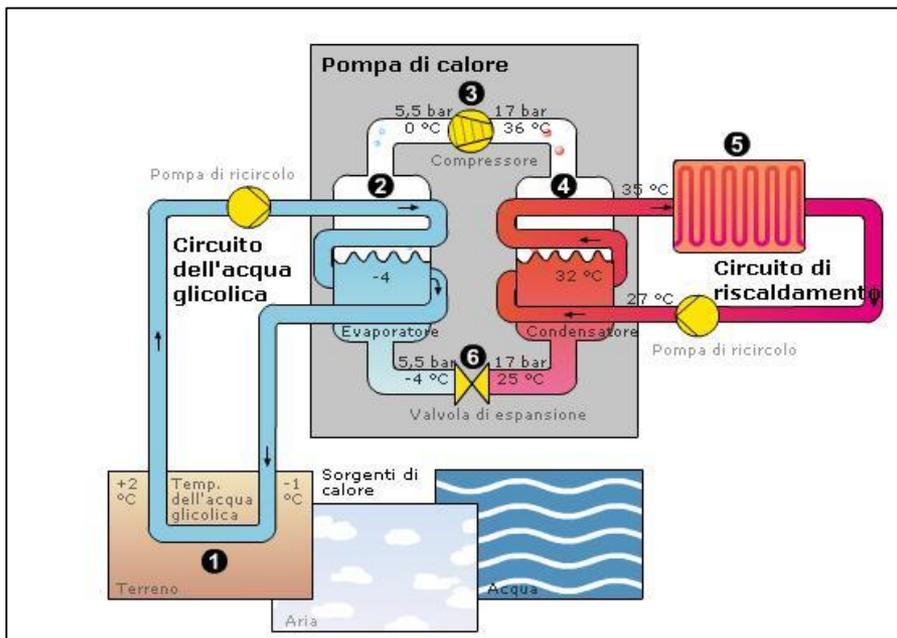
Impianto di distribuzione: preferibilmente a bassa temperatura (meglio se con elevata inerzia termica)

Produzione di acqua calda sanitaria; con accumuli inerziali per ridurre le potenze della PdC

Raffrescamento: di tipo naturale o “free cooling” con semplice circolazione nei due circuiti, o “active cooling” con inversione del ciclo PdC



La pompa di calore geotermica

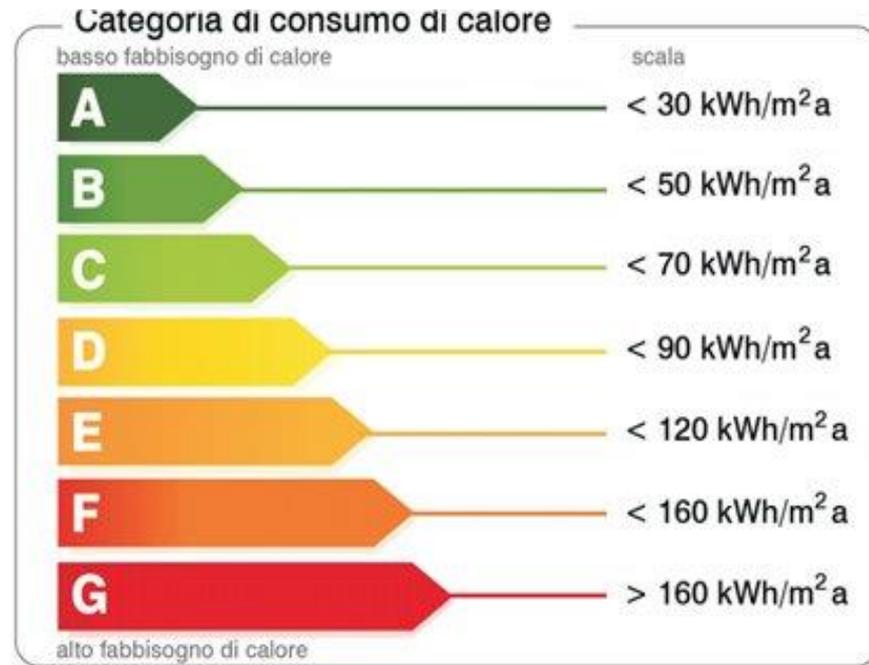
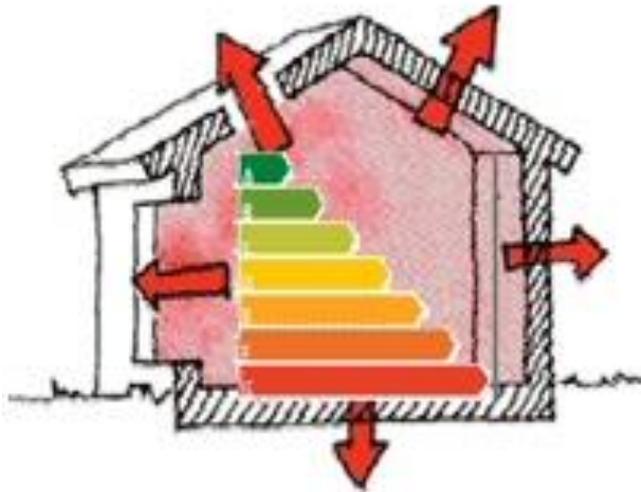


La pompa di calore è una macchina frigorifera in cui il liquido refrigerante compie un “ciclo di Carnot” con due cambiamenti di fase in cui avvengono scambi di calore: evaporazione (sottrazione di calore) e condensazione (cessione di calore). Nelle pompe di calore geotermiche la “sorgente fredda” che fornisce il contributo “gratuito” è il terreno. Esse hanno alta efficienza perchè il terreno ha una temperatura costante e favorevole allo scambio di calore con l’edificio



Prerequisiti degli impianti geotermici

Caratteristiche
dell'edificio: classe
energetica elevata

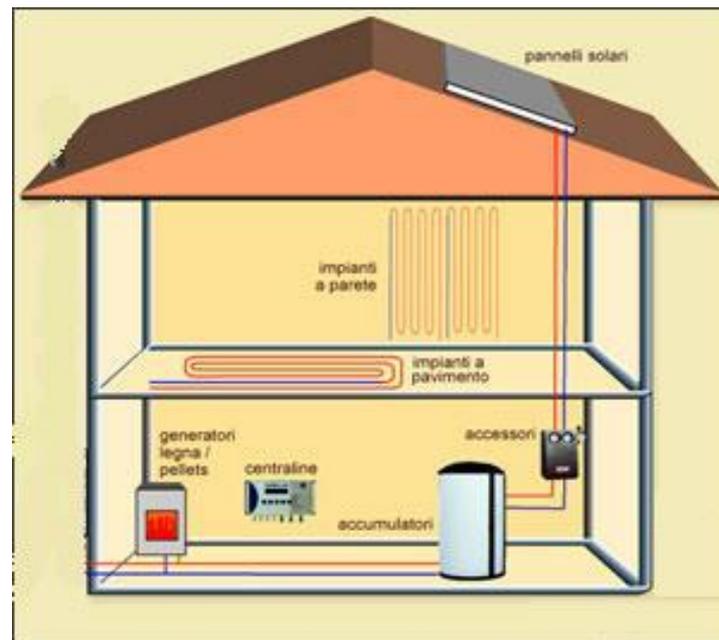


Ha senso parlare di impianti geotermici per edifici in classe energetica "A" o "B" (difficilmente per impianti in classe "C")



Prerequisiti degli impianti geotermici

Caratteristiche dell'impianto: **basse temperature di distribuzione**

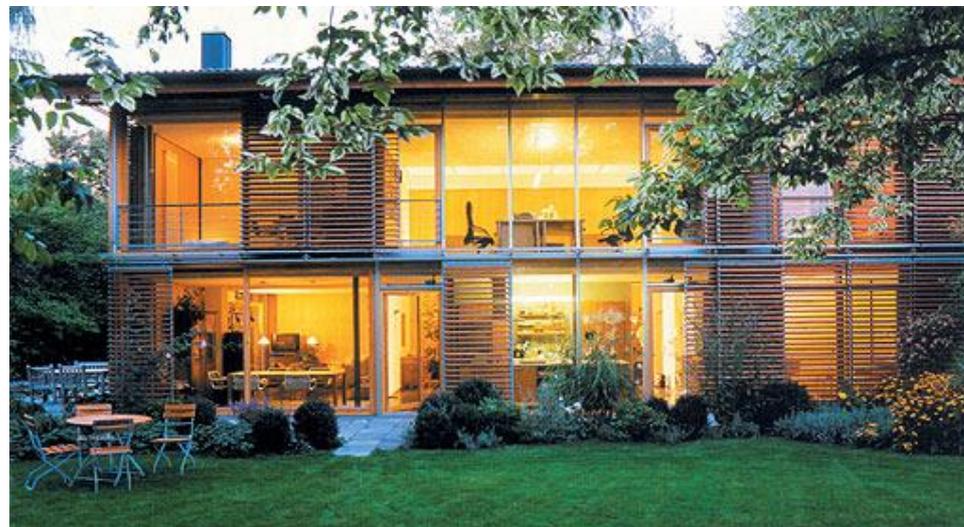


Ha senso parlare di impianti geotermici per impianti con pannelli radianti o – al limite – ventilconvettori a bassa Temperatura di esercizio ($< 40^\circ$)





In sintesi gli impianti geotermici si abbinano a:
nuovi edifici o ristrutturazioni sostanziali (con riqualificazione energetica e ammodernamento impiantistico)



Aspetti progettuali fondamentali:

- esposizione/orientamento
- ventilazione/ombreggiamento
- coibentazione/trasm. Pareti
- qualità infissi/tetti/ponti termici
- impianti di distribuzione



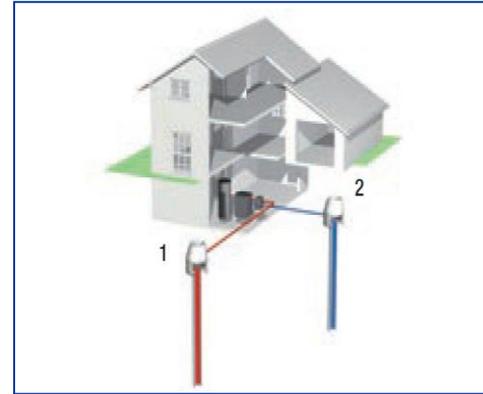
Tipologie di geoscambiatore

Collettori orizzontali



Scambiatori composti da tubazioni poste in aree appositamente dedicate (meglio se non pavimentate) a 1-2 metri in sbancamenti o trincee. Bassa efficienza soprattutto in estate

Acqua di falda (“Open loop”)



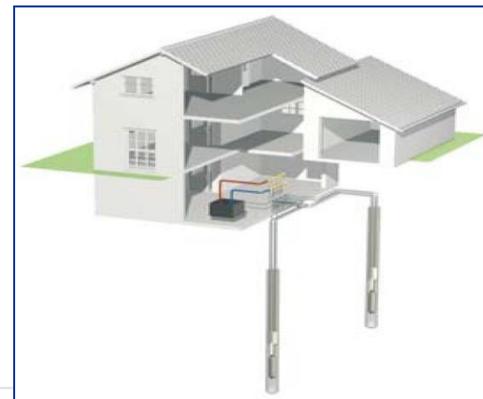
Sistemi costituiti da uno o più pozzi di presa e (generalmente) uno di reimmissione in falda. Sistemi efficienti e competitivi per impianti di grandi dimensioni

Pali energetici o geostrutture



Sistemi costituiti da circuiti chiusi immersi all'interno di strutture di fondazione (pali, diaframmi ecc...). Molto economici e convenienti, nel caso di tali fondazioni

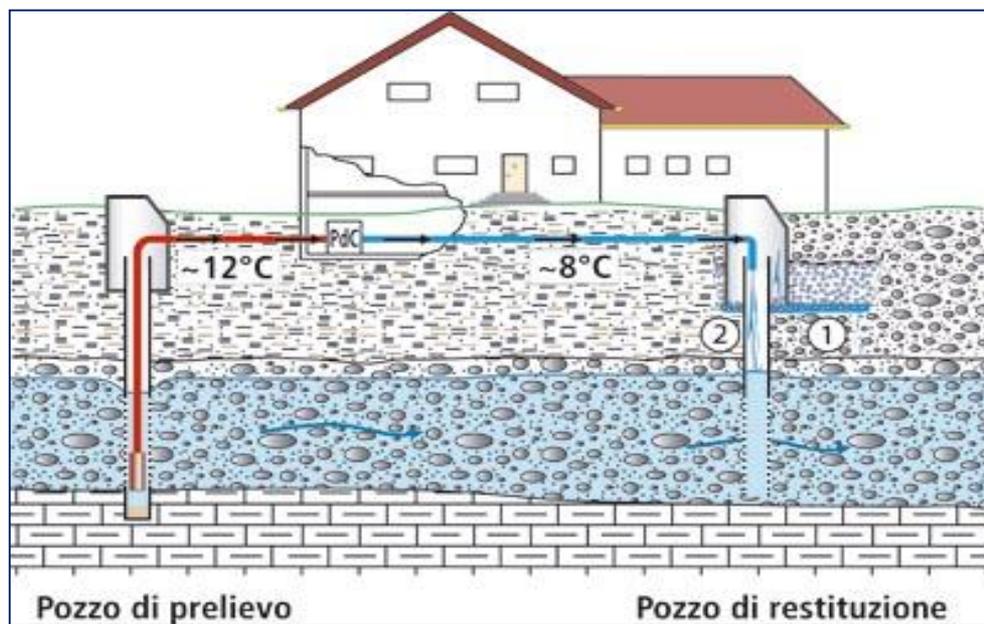
Sonde geotermiche verticali



Sistemi costituiti da circuiti chiusi (uno o due per foro) inseriti entro perforazioni da 80 a 150 metri. Sistema efficienti, ma costosi. Fattibile ovunque con poche limitazioni



Consistenza e funzionamento degli impianti Open Loop



I sistemi geotermici «open loop» sono costituiti da due pozzi (presa e reimmissione) e da uno scambiatore che consente il prelievo di calore dall'acqua di falda (reimmessa mediamente ad una temperatura inferiore di $3\text{-}5^{\circ}$ in inverno).

In fase estiva il ciclo della pompa di calore si inverte e pertanto il sistema è in grado di cedere calore all'acqua di falda (reimmisione $3^{\circ}\text{-}5^{\circ}$ superiore alla presa)





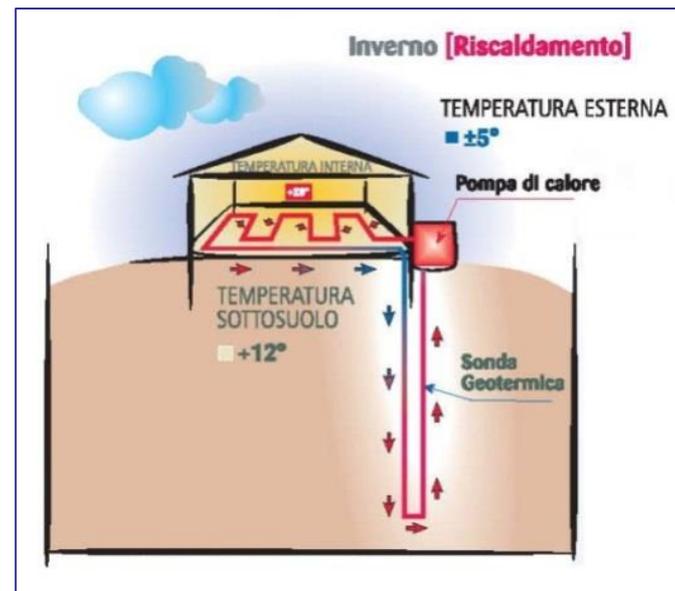
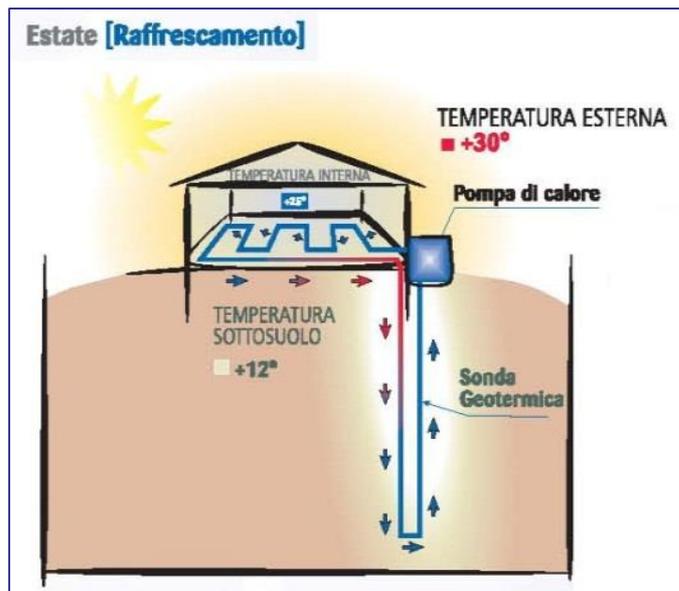
Impianti geotermici Open - Criticità ed aspetti da approfondire

La corretta progettazione di questo tipo di impianti prende necessariamente le mosse da un **modello geologico-idrogeologico** del sito di riferimento dal quale discendono:

- determinazione della sostenibilità dei prelievi (portata critica del pozzo);
- caratterizzazione idrochimica e batteriologica dell'acqua di falda e progettazione dei sistemi di filtraggio a monte dello scambiatore;
- valutazione del potenziale di reimmissione in falda e dimensionamento dei pozzi di reimmissione (o scelta della soluzione alternativa)
- analisi della distorsione termica indotta dal sistema nel complesso acquifero e valutazione rischio di corto-circuitazione;
- valutazione degli impatti ambientali;



Consistenza e funzionamento degli impianti a sonde verticali



In modalità riscaldamento il fluido di circolazione scende attraverso la sonda di mandata ad una temperatura inferiore a quella del terreno (es. 5-6°) e risale ad una temperatura di 4-5° superiore, dopo avere “estratto” calore dal terreno per conduzione. La pompa di calore cede il calore estratto dal terreno all’edificio mediante l’impianto di distribuzione. In modalità raffrescamento il ciclo è invertito: l’impianto assorbe il calore dell’edificio e tramite la pompa di calore lo trasferisce alle sonde. Bypassando la PDC si ottiene il cosiddetto «free cooling»



Geotermia a sonde verticali - Criticità ed aspetti da approfondire

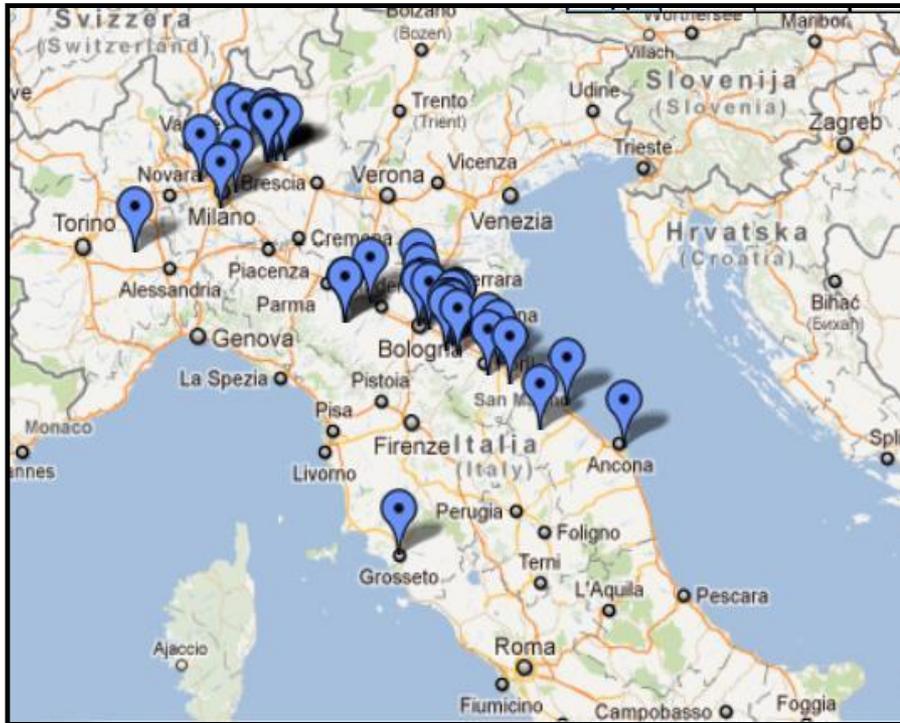
Per garantire una corretta progettazione e realizzazione degli impianti geotermici con pompe di calore e sonde verticali occorrono:

- determinazione del **modello geologico-idrogeologico di riferimento**;
- caratterizzazione termica dei terreni (anche mediante indagini specifiche dette Termal o **Ground Response Test - TRT o GRT**);
- corretto **dimensionamento** del campo di sonde geotermiche verticali e valutazione del comportamento termico del terreno sul lungo periodo (20-25 anni);
- **perforazione geotermica specializzata** compatibile con l'assetto idrogeologico del sito, supervisionata da **DL esperta**;
- installazione e cementazione a regola d'arte, verifiche finali (test di flusso e tenuta);





GEO-NET: Impianti realizzati su territorio Nazionale



Territorio Nazionale:

- ✓ Oltre 80 impianti realizzati
- ✓ Oltre 500 sonde geotermiche v.
- ✓ Circa 1,40 Mw potenza termica
- ✓ 380 ton/anno CO₂ evitate
- ✓ 280 TEP/anno da fonte rinnovabile





GEO-NET: Impianti realizzati in Emilia Romagna



Regione Emilia-Romagna:

- ✓ 42 impianti realizzati
- ✓ Oltre 140 sonde geotermiche v.
- ✓ Circa 550 kw potenza termica
- ✓ 140 ton/anno CO₂ evitate
- ✓ 92 TEP/anno da fonte rinnovabile





Villetta monofamigliare Imola (Bo), loc. Sasso Morelli

IMPIANTO GEOTERMICO

- ✓ *Tipologia: 2 sonde verticali (80 m)*
- ✓ *Potenza imp.: 6 kwt*
- ✓ *Data Realizzazione: Ott '07*
- ✓ *In esercizio da: Giu. '09*
- ✓ *Monitoraggio on-line su www.geo-net.it*



EDIFICIO

- ✓ *Struttura in legno*
- ✓ *Classe energetica: "B"*
- ✓ *Sup. climatizzata: 150 mq.*



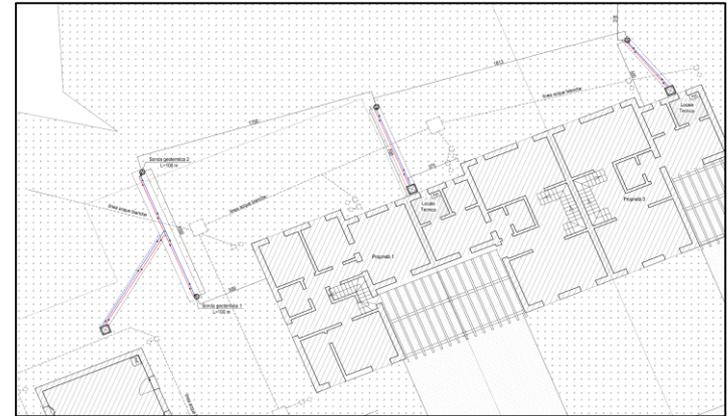
Imola – Nuove villette in legno

EDIFICIO

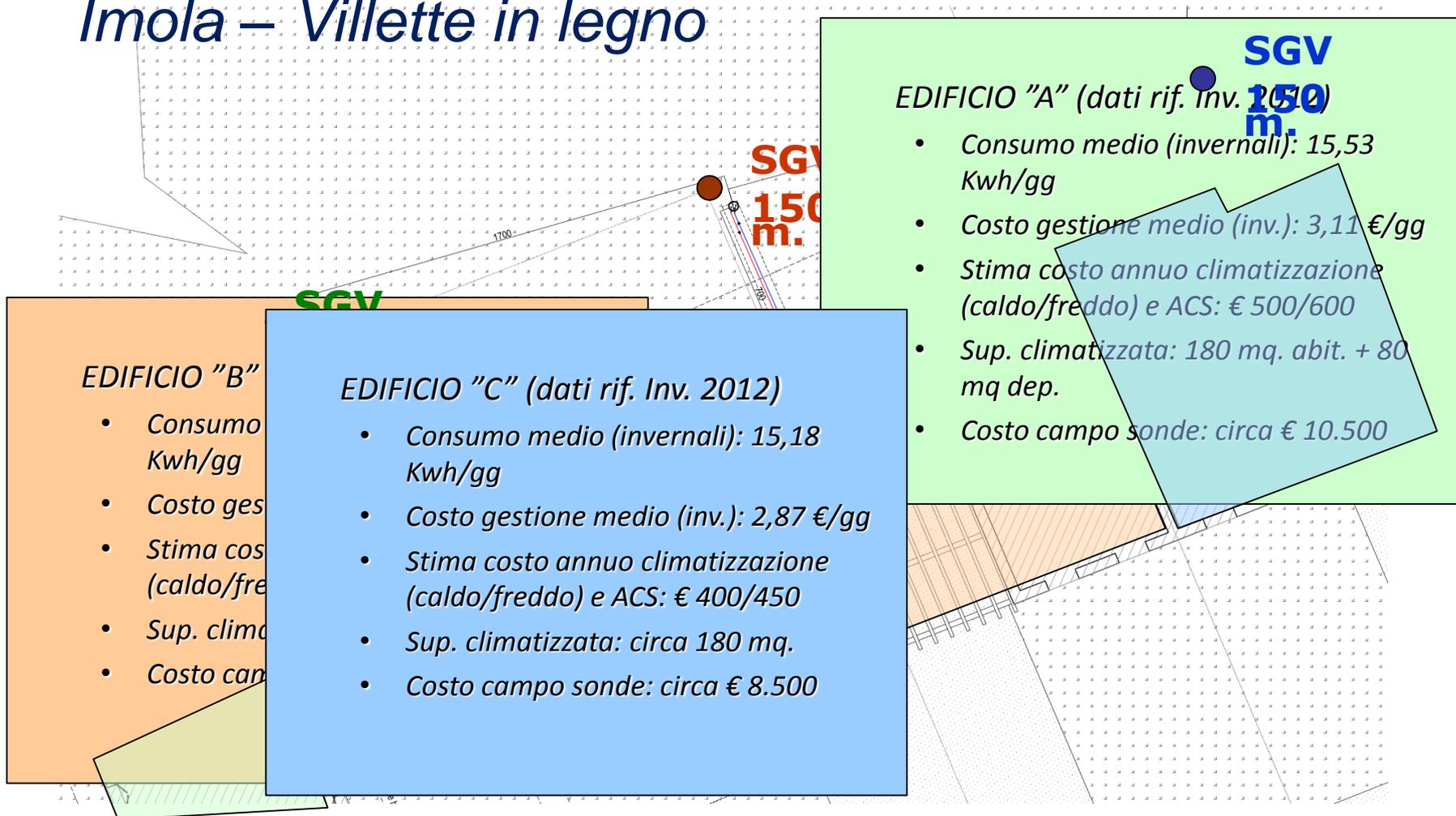
- ✓ *Struttura in legno*
- ✓ *Classe energetica: “A” e “A+”*
- ✓ *Sup. climatizzata: 620 mq totali.*

IMPIANTO GEOTERMICO

- ✓ *N. Unità servite: 3 (circa mq. 620)*
- ✓ *Tipologia: 4 sonde verticali (2 da 100 e 2 da 150)*
- ✓ *Realizzazione: Feb. '11*
- ✓ *Potenza termica complessiva: 21 kwt*
- ✓ *Circa 6 ton/anno CO2 evitate (solo contributo impianto geotermico!)*
- ✓ *Circa 3 TEP/anno da fonte rinnovabile*



Imola – Villette in legno



Segrate, Milano – Complesso residenziale

(Lotto 1 di 160 appartamenti su 500 previsti)

EDIFICIO

- ✓ Due torri in cemento armato 11 piani cad.
- ✓ Classe energetica: “A/B”
- ✓ Sup. climatizzata: circa 10.000 mq totali.

IMPIANTO GEOTERMICO (Lotto 1)

- ✓ N. appartamenti serviti: 160
- ✓ Tipologia: 53 sonde verticali profondità 150 m
- ✓ Realizzazione: Ago - Dic '11
- ✓ Potenza termica: 400 kwt
- ✓ Costo campo sonde: € 520.000
- ✓ Incidenza per app.: € 3.250
- ✓ Circa 100 ton/anno CO2 evitate
- ✓ Circa 50 TEP/anno da fonte rinnovabile





Milano – risanamento conservativo edificio

(in zona centrale)

EDIFICIO

- ✓ *Struttura in muratura*
- ✓ *Classe energetica: B*
- ✓ *Sup. climatizzata: 3170 mq totali.*

IMPIANTO GEOTERMICO

- ✓ *Copertura del 30% dei carichi invernali
40% dei carichi estivi*
- ✓ *Tipologia: 10 sonde verticali da 150m*
- ✓ *Realizzazione: Novembre 2012*
- ✓ *Potenza termica invernale complessiva
servita da impianto geotermico : 76 kwt*
- ✓ *Potenza termica estiva complessiva servita
da impianto geotermico : 60 kwt*
- ✓ *Circa 14 ton/anno CO2 evitate*
- ✓ *Circa 9 TEP/anno da fonte rinnovabile*



Riqualificazione Edificio residenziale 27 u.a. - Cervia (Ra) *(best practise progetto Legend)*

IMPIANTO GEOTERMICO

- ✓ N. unità servite: 27 (circa 2.500 mq)
miste resid. / commerciale
- ✓ Tipologia: 20 sonde verticali a profondità
105 m
- ✓ Realizzazione: Giu – Lug '11
- ✓ Potenza termica: 90 kW
- ✓ Costo campo sonde: € 110.000
- ✓ Incidenza per unità: circa € 4.000
- ✓ Circa 24 ton/anno CO2 evitate
- ✓ Circa 12 TEP/anno da fonte rinnovabile

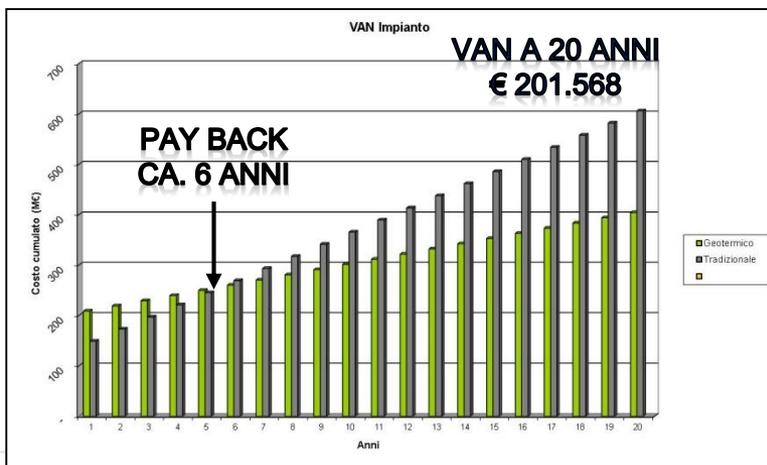
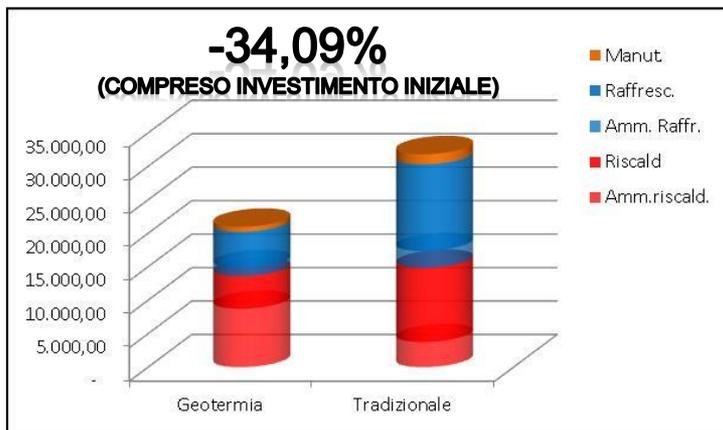


Cervia (Ravenna) - Demolizione e ricostruzione edificio condominiale misto.

Inizio funzionamento: dicembre 2013

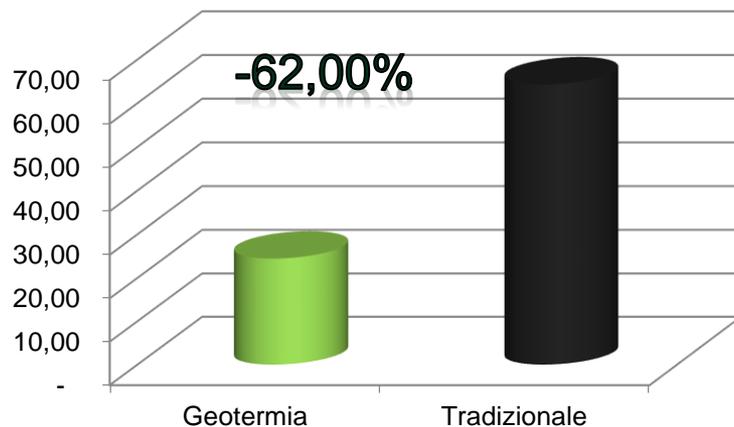
Tipologia edificio	Struttura in c.a.	Ore funzionamento in riscaldamento	1800
Sup. climatizzata	2.500 mq.	Fabbisogno riscaldamento (kwh _t)	97200
Classe energetica	A+	Stima produzione ACS (kwh _t)	25000
Picco potenza impianto riscaldamento (kw)	90	Fabbisogno globale: riscaldamento+ACS (kwh _t)	122200
Picco potenza in raffrescamento (kw)	90	Ore funzionamento raffrescamento	1500
		Fabbisogno raffrescamento (kwht)	135000
Tipologia impianto geotermico		Alternativa impianto tradizionale	
Costo kwh energia elettrica agevolata BTA	0,18	Costo kwh energia elettrica tariffa piena	0,24
		Costo unitario mc. gas metano	0,78
SPF medio stagionale riscaldamento PDC	4,5	Rendimento caldaia a gas	90%
EER medio stagionale (active cooling)	4,5	EER medio stagionale (gruppo frigo)	2,5
Riscaldamento geotermico		Riscaldamento tradizionale	
Campo sonde	€ 105.000,00	Caldaia a condensazione	€ 25.000,00
Pompa di calore e accessori	€ 42.000,00	Solare termico (obbligatorio)	€ 25.000,00
Locale tecnico	€ 25.000,00	Installazione locale tecnico	€ 20.000,00
Allacciamento elettrico (BTA)	€ 2.500,00	Allacciamento gas	€ 5.000,00
Totale costo impianto	€ 174.500,00	Totale costo impianto	€ 75.000,00
Incidenza costo su 20 anni (€cent/kwht)	7,14	Incidenza costo su 20 anni (€cent/kwht)	3,07
Consumi elettrici risc.+ACS	€ 4.888,00	En. elettrica caldaia	€ 64,80
		Stima costo gas	€ 11.031,94
Totale consumi annui impianto	€ 4.888,00	Totale consumi annui impianto	€ 11.096,74
Incidenza consumi (€cent/kwht)	4,00	Incidenza consumi (€cent/kwht)	9,08
Stima incidenza manutenzione annua	€ 750,00	Stima incidenza manutenzione annua	€ 1.500,00
Incidenza manutenzione (€cent/kwht)	0,61	Incidenza manutenzione (€cent/kwht)	1,23
Costo unitario risc. (€cent/kwht)	11,75	Costo unitario risc. (€cent/kwht)	13,38
Raffrescamento geotermico		Raffrescamento tradizionale	
Modulo activecooling (inversione ciclo)	€ 4.000,00	Gruppo frigo	€ 22.500,00
Deumidificazione	€ 20.000,00	Sistema di distribuzione	€ 20.000,00
		Installazione locale tecnico	€ 7.500,00
Totale costo impianto	€ 24.000,00	Totale costo impianto	€ 50.000,00
Incidenza costo su 20 anni (€cent/kwht)	0,89	Incidenza costo su 20 anni (€cent/kwht)	1,85
Consumi elettrici raffrescamento (activecooling)	€ 5.400,00	Consumi elettrici raffrescamento (gruppo frigo)	€ 12.960,00
Incidenza consumi (€cent/kwht)	4,00	Incidenza consumi (€cent/kwht)	9,60
Costo unitario raffr. (€cent/kwht)	4,89	Costo unitario raffr. (€cent/kwht)	11,45
Consumo unitario CO2 (ton/mwh)	0,095	Consumo unitario CO2 (ton/mwh)	0,25
Stima CO2 prodotta (tonn/anno)	24,43	Stima CO2 prodotta (tonn/anno)	64,30
Stima CO2 evitata (tonn/anno)	39,87	<i>Corrispondente a circa 10 auto di media cilindrata alimentate a gasolio che percorrono 20.000 km/anno cadauna</i>	
Percentuale emissioni	38,00%		

Convenienza economica (raffronto su 20 anni di funzionamento)



Riqualificazione Cervia (Ra)

Convenienza ambientale Emissioni annuali di CO2 espresse in tonnellate



40 TONN EMISSIONI CO2 EVITATE OGNI ANNO, CORRISPONDENTI CIRCA ALLE EMISSIONI DI 10 AUTO DIESEL DI MEDIA CILINDRATA





Nuovo edificio bifamigliare – Imola (Bo)

EDIFICIO

- ✓ *Struttura in Ytong strutturale*
- ✓ *Classe energetica: “B”*
- ✓ *Sup. climatizzata: 190 mq / cad.*

IMPIANTO GEOTERMICO (n. 1)

- ✓ *Tipologia: 2 sonde verticali da 100 m.*
- ✓ *In funzione da Ottobre '10*
- ✓ *Potenza termica complessiva: 8 kwt*
- ✓ *Circa 3 ton/anno CO2 evitate (solo contributo impianto geotermico!)*
- ✓ *Circa 1,2 TEP/anno da fonte rinnovabile*
- ✓ *Consumo medio annuo: € 730
(riscaldamento, raffrescamento naturale
e produzione di acqua calda sanitaria)*

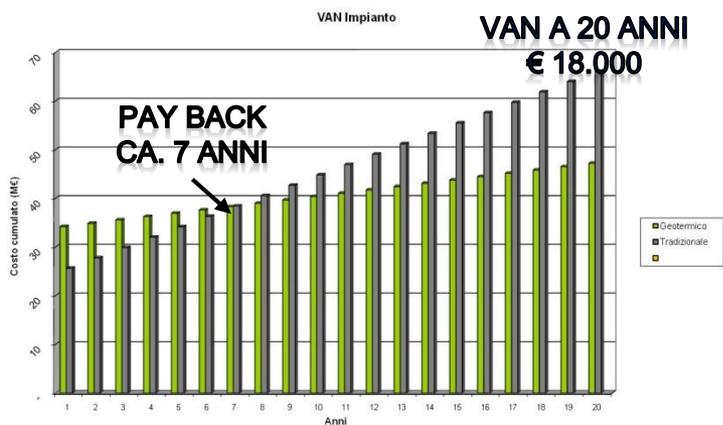
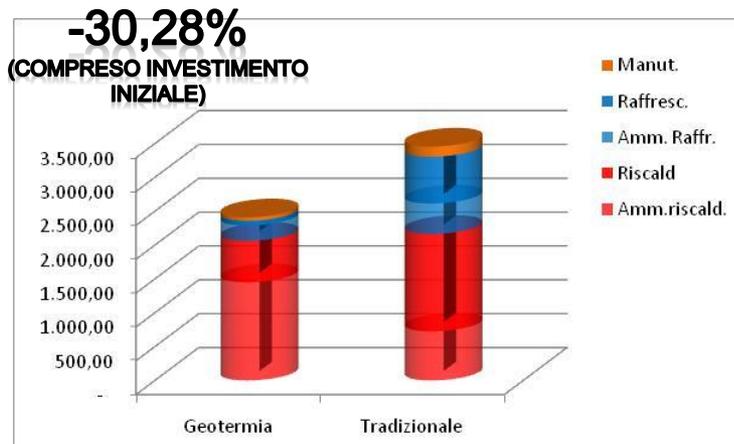


Imola - Porzione di villa bifamiliare nuova. Inizio funzionamento: ottobre 2010

Tipologia edificio	Casa in Ytong	Ore funzionamento in riscaldamento	1600
Sup. climatizzata	200 mq.	Fabbisogno riscaldamento (kwh _t)	12800
Classe energetica	B	Stima produzione ACS (kwh _t)	2500
Picco potenza impianto riscaldamento (kw)	8	Fabbisogno globale: riscaldamento+ACS (kwh _t)	15300
Picco potenza in raffrescamento (kw)	6	Ore funzionamento raffrescamento	1200
		Fabbisogno raffrescamento (kwht)	7200
Tipologia impianto geotermico		Alternativa impianto tradizionale	
Costo kwh energia elettrica agevolata BTA	0,18	Costo kwh energia elettrica tariffa piena	0,24
		Costo unitario mc. gas metano	0,78
SPF medio stagionale riscaldamento PDC	4,5	Rendimento caldaia a gas	90%
Stima ass. elettrico pompe in freecooling (kw)	0,06	EER medio stagionale (gruppo frigo)	2,5
Riscaldamento geotermico		Riscaldamento tradizionale	
Campo sonde	€ 11.500,00	Caldaia a condensazione	€ 3.500,00
Pompa di calore e accessori	€ 11.500,00	Solare termico (obbligatorio)	€ 4.000,00
Locale tecnico	€ 5.500,00	Installazione locale tecnico	€ 5.500,00
Allacciamento elettrico (BTA)	€ 500,00	Allacciamento gas	€ 1.500,00
Totale costo impianto	€ 29.000,00	Totale costo impianto	€ 14.500,00
Incidenza costo su 20 anni (€cent/kwht)	9,48	Incidenza costo su 20 anni (€cent/kwht)	4,74
Consumi elettrici risc.+ACS	€ 612,00	En. elettrica caldaia	€ 57,60
		Stima costo gas	€ 1.381,25
Totale consumi annui impianto	€ 612,00	Totale consumi annui impianto	€ 1.438,85
Incidenza consumi (€cent/kwht)	4,00	Incidenza consumi (€cent/kwht)	9,40
Stima incidenza manutenzione annua	€ 50,00	Stima incidenza manutenzione annua	€ 150,00
Incidenza manutenzione (€cent/kwht)	0,33	Incidenza manutenzione (€cent/kwht)	0,98
Costo unitario risc. (€cent/kwht)	13,80	Costo unitario risc. (€cent/kwht)	15,12
Raffrescamento geotermico		Raffrescamento tradizionale	
Modulo freecooling	€ 1.500,00	Gruppo frigo	€ 3.500,00
Deumidificazione	€ 3.000,00	Sistema di distribuzione	€ 3.000,00
		Installazione locale tecnico	€ 2.500,00
Totale costo impianto	€ 4.500,00	Totale costo impianto	€ 9.000,00
Incidenza costo su 20 anni (€cent/kwht)	3,13	Incidenza costo su 20 anni (€cent/kwht)	6,25
Consumi elettrici raffrescamento (freecooling)	€ 72,00	Consumi elettrici raffrescamento (gruppo frigo)	€ 691,20
Incidenza consumi (€cent/kwht)	1,00	Incidenza consumi (€cent/kwht)	9,60
Costo unitario raffr. (€cent/kwht)	4,13	Costo unitario raffr. (€cent/kwht)	15,85
Consumo unitario CO2 (ton/mwh)	0,095	Consumo unitario CO2 (ton/mwh)	0,25
Stima CO2 prodotta (tonn/anno)	2,14	Stima CO2 prodotta (tonn/anno)	5,63
Stima CO2 evitata (tonn/anno)	3,49	<i>Corrispondente a circa 1 auto di media cilindrata alimentate a gasolio che percorrono 20.000 km/anno cadauna</i>	
Percentuale emissioni	38,00%		

Convenienza economica

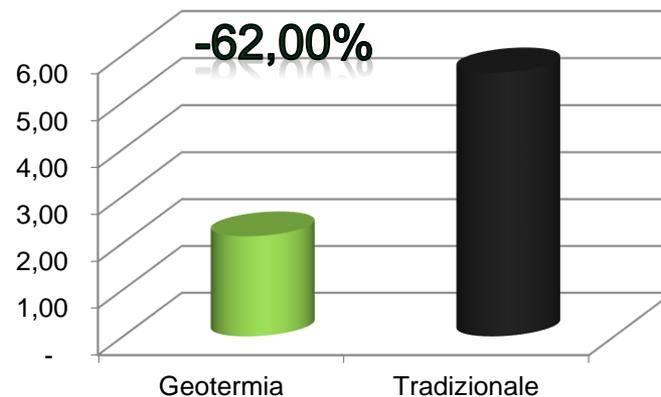
(raffronto su 20 anni di funzionamento)



Nuovo edificio Imola (Bo)

Convenienza ambientale

Emissioni annuali di CO2 espresse in tonnellate



3,5 TONN EMISSIONI CO2 EVITATE OGNI ANNO, CORRISPONDENTI CIRCA ALLE EMISSIONI DI UN AUTO DIESEL DI MEDIA CILINDRATA

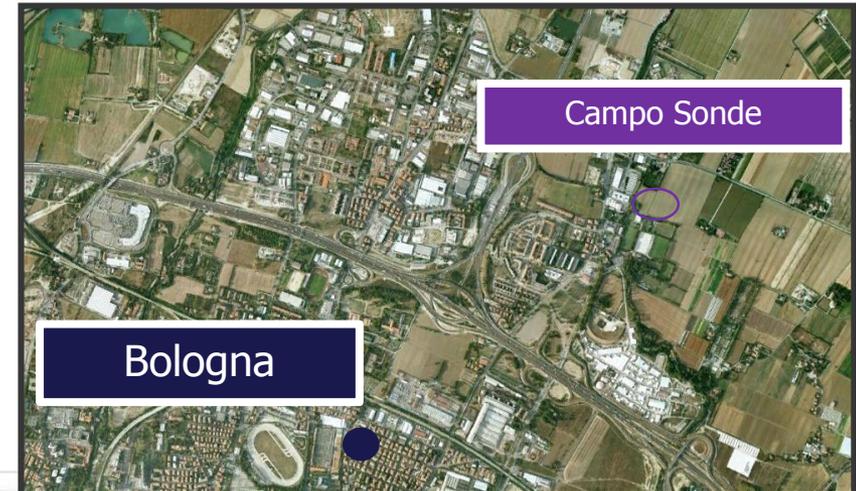


Nuovo complesso abitativo 30 u.a. – Bologna, via del Gomito

Nel sito oggetto di studio sono state realizzate 14 sonde geotermiche verticali, ciascuna lunga 104 m, con l'installazione di due pompe di calore da 42 kW, per il riscaldamento e raffrescamento di un complesso abitativo.



Il caso di studio riguarda un campo sonde realizzato nella prima periferia di Bologna, in Via Del Gomito.



Bologna, via del Gomito

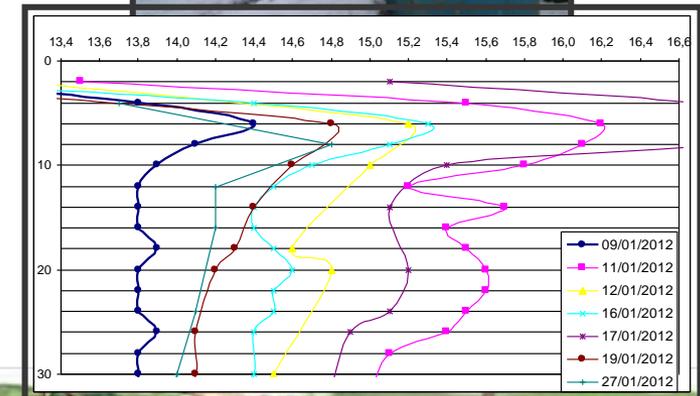
Indagini Geologiche:

- Inquadramento litostratigrafico
- Sondaggio a carotaggio continuo
- Campionamenti e stratigrafia
- Analisi dei cuttings di perforazione
- Indagini Idrogeologiche:
- Inquadramento idrostratigrafico
- Misurazione della conducibilità idraulica
- Monitoraggio livello della falda tramite piezometro

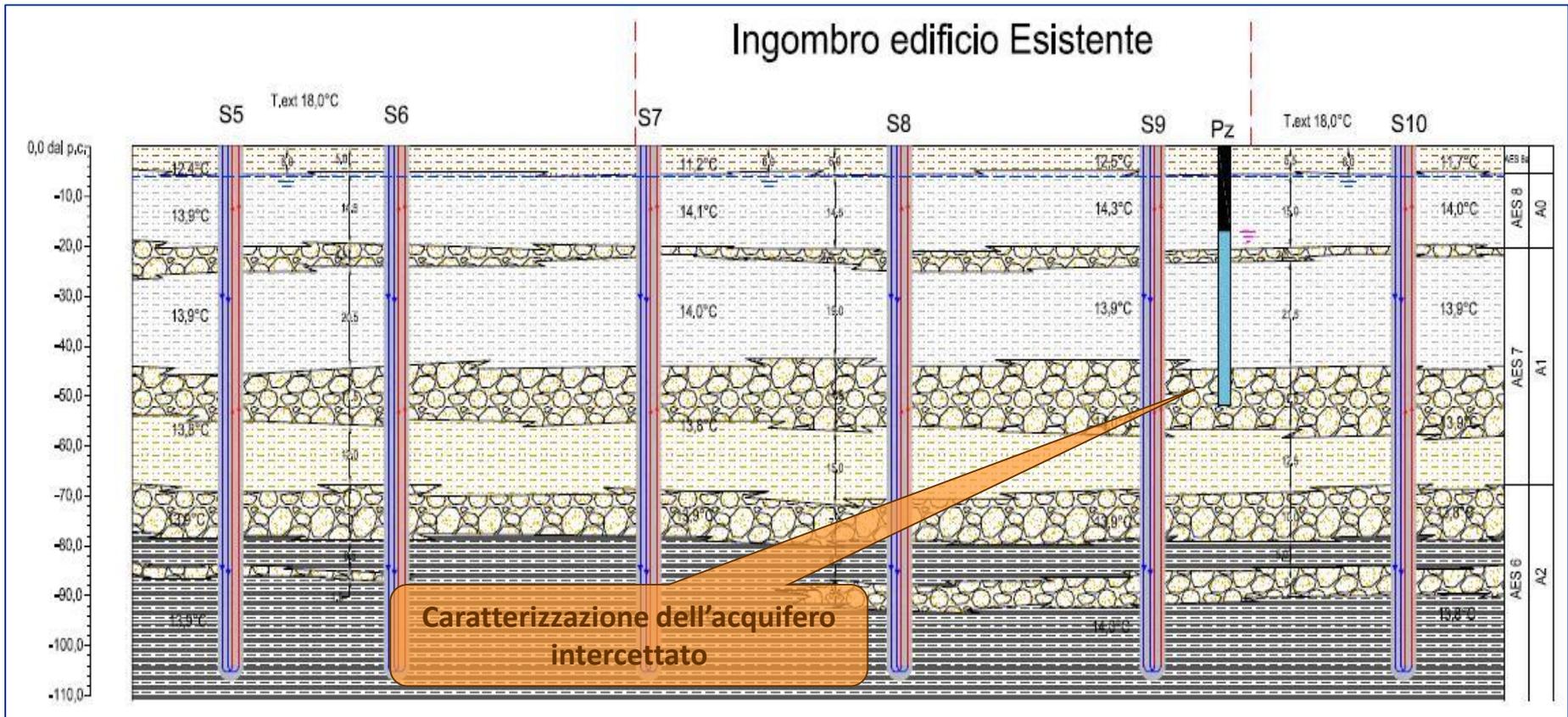


Indagini Termiche:

- Misure termometriche del terreno indisturbato ed alterato
- Misure termiche dell'acqua di falda
- Esecuzione del GRT (Ground response test)



Bologna, via del Gomito



Dall'analisi dei cuttings di perforazione in correlazione ad un carotaggio eseguito in loco è stato possibile realizzare una sezione geologica particolare.

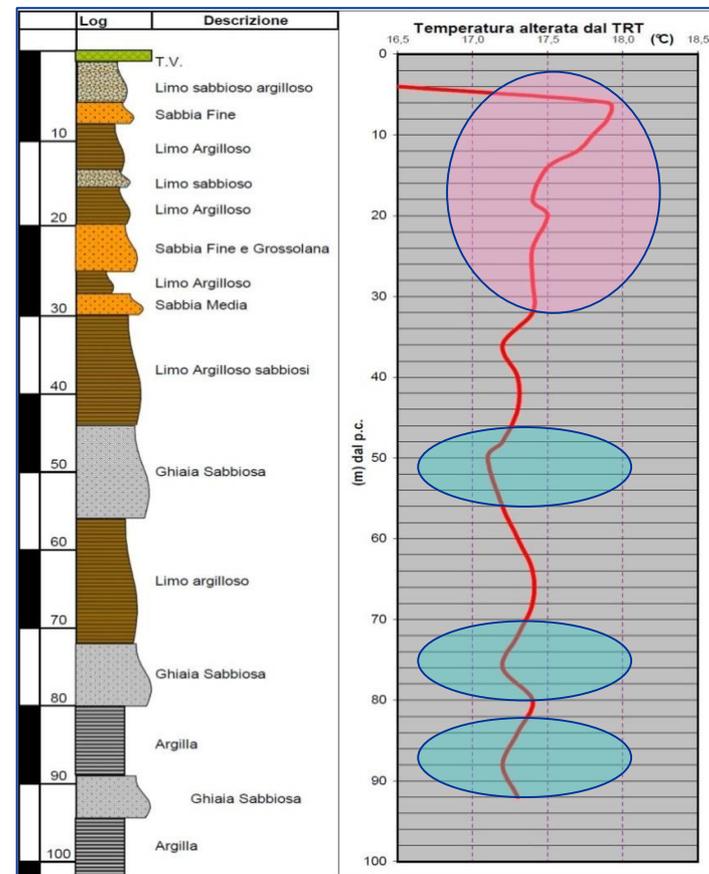


*Bologna, via del Gomito***Misure termofreatimetriche** immediatamente successive al GRT

Il log termico in sonda evidenzia l'andamento discreto della conducibilità termica "equivalente" in funzione della stratigrafia

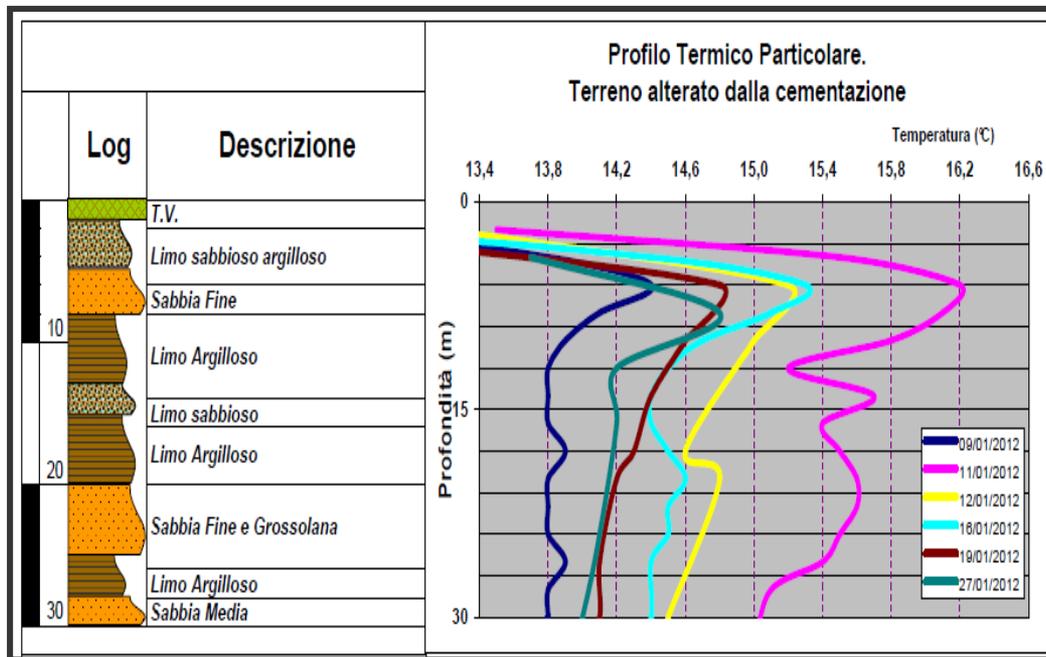
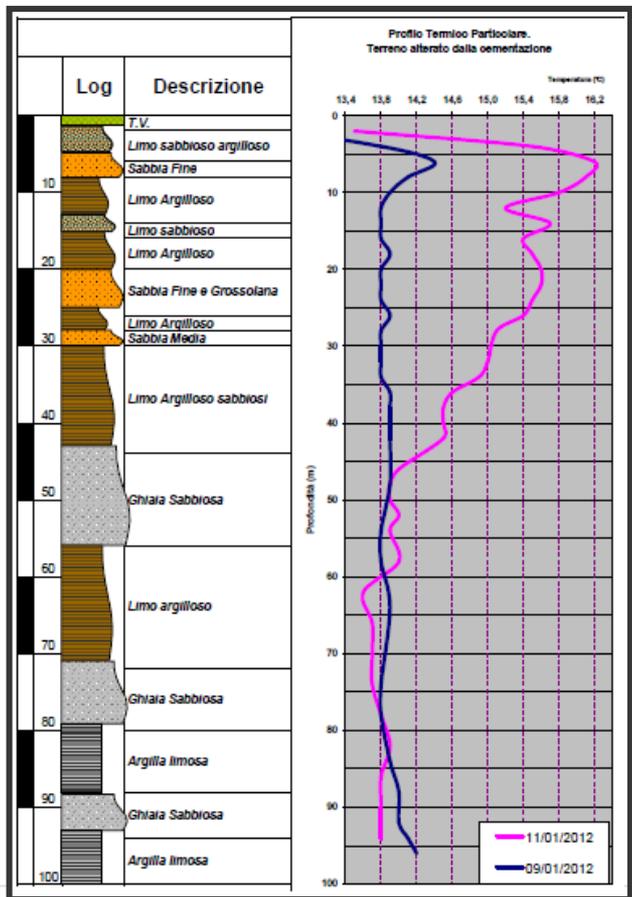


Sono prime evidenze "qualitative" che il geologo (e solo lui) può ricondurre a fattori geologici che influiscono sulla determinazione della capacità di scambio del terreno



Sono state svolte osservazioni sui profili termici in sonda alterati dal GRT e dalla cementazione

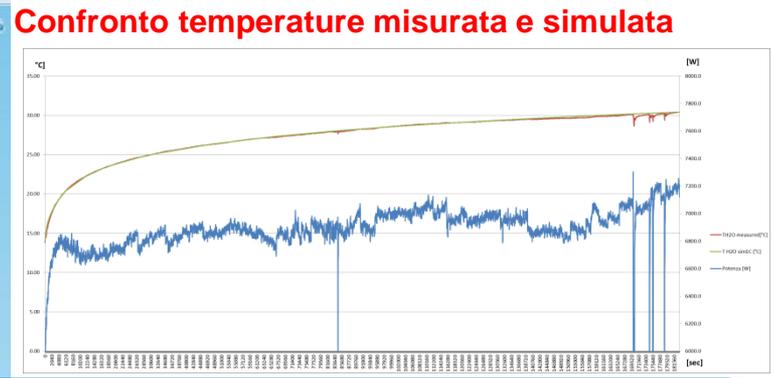
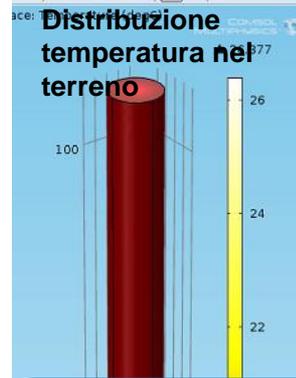
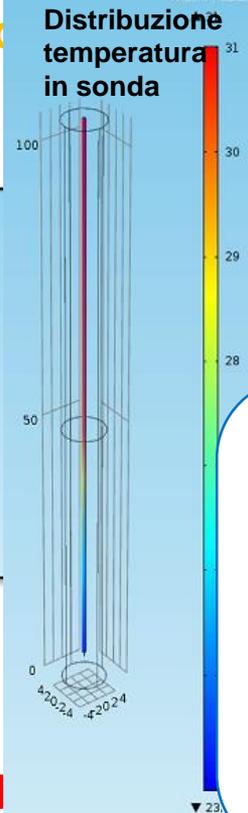
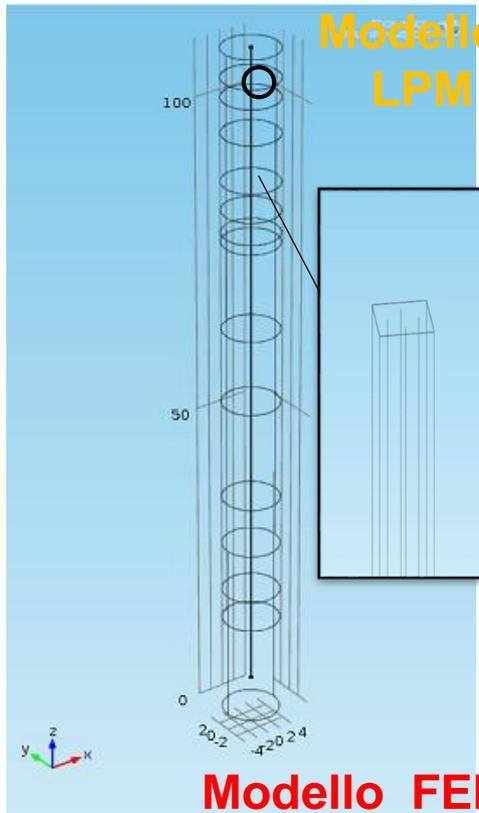
Bologna, via del Gomito



Si è osservato un comportamento diverso dei vari strati di terreno: quelli a conducibilità maggiore (o con presenza di falda) evidenziano una velocità maggiore nel ritorno alla temperatura indisturbata



Bologna, via del Gomito



Risultati simulativi

- Conducibilità terreno= 1,85 W/mK
- Conducibilità malta=1,3 W/mK
- Distanza media tubi 0,08 m
- Velocità fluido di falda 10^{-7} m/s

Simulazioni FEM a supporto del test di resa termica per l'ottimizzazione progettuale del campo sonde



PRIMO ELEMENTO DELLA FILIERA

PROGETTISTA DELL'IMPIANTO

- Determinazione del fabbisogno termico dell'edificio
- Funzionamento caldo/freddo/ACS e deumidificazione
- Scelta e dimensionamento della pompa di calore e del sistema di distribuzione
- Valutazione dell'eventuale integrazione con altre fonti energ./generatori di calore

CONSIDERAZIONI:

- Specializzazione dei termotecnici
- Confronto con altre figure della filiera (sia di progetto che esecutive)
- Esigenze di formazione





SECONDO ELEMENTO DELLA FILIERA

GEOLOGO/PROGETTISTA DEL SISTEMA DI GEOSCAMBIO

- Determinazione del modello geologico di riferimento e delle caratteristiche termiche del terreno
- Indagini termiche sui terreni (GRT ed altre indagini)
- Dimensionamento del campo sonde geotermiche e simulazione del comportamento termico del campo sonde su lungo periodo
- Supervisione/direzione dei lavori di perforazione, verifiche e test finali

CONSIDERAZIONI:

- Specializzazione dei geologi/progettisti del sistema di geoscambio
- Confronto con altre figure della filiera (sia di progetto che esecutive)
- Esigenze di formazione (percorso Europeo Geotrained)





TERZO ELEMENTO DELLA FILIERA

PERFORATORE/INSTALLATORE SISTEMA DI GEOSCAMBIO

- Open loop: ditta specializzata in pozzi per acqua, con esperienza e competenza nella realizzazione dei pozzi geotermici;
- Sonde geotermiche verticali: ditta specializzata in perforazioni, con esperienza e competenza nella realizzazione delle sonde geotermiche;
- Altre ditte specializzate: ditte di fondazioni profonde (per geostrutture) o ditte di movimento terra (per collettori orizzontali);
- Collegamenti orizzontali: verifica maestranze presenti nella ditta installatrice del sistema di geoscambio;

CONSIDERAZIONI:

- Specializzazione/qualifica dell'installatore di sistema di geoscambio (drillers);
- Certificazione di qualità/requisiti della ditta incaricata (Norme UNI);
- Esigenze di formazione (percorso Europeo Geotraining);
- Formazione albi/elenchi di imprese qualificate (regionale? ministeriale?);



QUARTO ELEMENTO DELLA FILIERA

INSTALLATORE IMPIANTO (POMPA DI CALORE)

- Ditta specializzata in installazione impianti termici, con specifica conoscenza dei sistemi in pompe di calore;
- Competenze elettriche e di climatizzazione;
- Integrazione con impianti termici tradizionali

CONSIDERAZIONI:

- Specializzazione/qualifica dell'installatore di pompe di calore (pompista);
- Organizzazione e competenza per assistenza (post-vendita);
- Conoscenza dei sistemi geotermici come sorgente di scambio di calore;
- Esigenze di formazione (percorso Europeo EuCert)



MODELLI ORGANIZZATIVI DISPONIBILI SUL MERCATO

Committente al centro: modello basato sull'iniziativa del committente

- PRO: determinazione del cliente, consente di superare ostacoli e difficoltà;
- CONTRO: possibilità di costi fuori controllo o diseconomie di intervento; esposizione all'improvvisazione o agli errori; lacune di competenza;

Modello «Chiavi in mano»: il general contractor

- PRO: chiarezza della responsabilità e delle competenze;
- CONTRO: prezzo finale elevato, mancanza di verifica delle singole fasi di lavorazione/installazione;

Progettista al centro: modello basato sul progetto dell'impianto

- PRO: chiarezza del concept dell'impianto e minore improvvisazione;
- CONTRO: legati esclusivamente alle lacune dei progettisti: mancata definizione dei limiti di fornitura, mancanza di responsabilità in caso di errori;

Modello «Chiavi in mano»: la rete o raggruppamento di imprese

- PRO: chiarezza del concept dell'impianto, delle responsabilità e delle competenze; prezzi maggiormente contenuti
- CONTRO: possibile indefinizione della ripartizione delle competenze/garanzie (sistema ancora non affermato in Italia)





Secondo il report R-93-004 EPA (Ente per la Protezione Ambientale statunitense), la geotermia con pompe di calore oggi sul mercato è il sistema di riscaldamento e di condizionamento più efficiente dal punto di vista energetico e più sostenibile dal punto di vista ambientale

Ad oggi questo report non è mai stato contraddetto a livello internazionale.

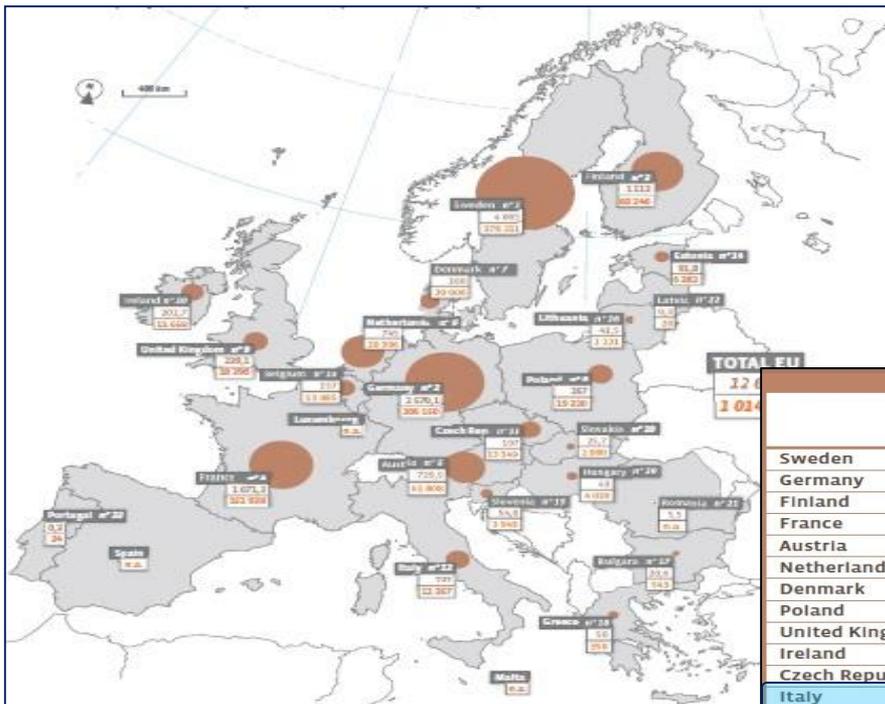
...perché allora la maggior parte degli addetti ai lavori in Italia sostiene che la geotermia «è troppo costosa» o «ha tempi di ritorno troppo lunghi»?





	5° CONTO ENERGIA		NUOVO IMPIANTO		RIQUALIFICAZIONE	
	FV - 1 TEP/anno		PDC GT - 1 TEP/anno		PDC GT - 1 TEP/anno	
Riferimento	Centrale a idrocarburi		Caldaia gas metano		Caldaia gas metano	
Potenza impianto	kW _(e)	4	kW _(t)	8	kW _(t)	8
Costo inv.	€	€ 12.500,00	€	€ 12.500,00	€	€ 28.000,00
Incidenza investimento (su 20 anni)	€/anno	€ 625,00	€/anno	€ 625,00	€/anno	€ 1.400,00
Produzione annua (stima)	kWh _(e)	4.400	kWh _(t)	12.000	kWh _(t)	12.000
Stima quota in autoconsumo	kWh _(e)	1.760	kWh _(t)	12.000	kWh _(t)	12.000
Stima quota immessa in rete	kWh _(e)	2.640	kWh _(t)	-	kWh _(t)	-
Consumo/anno	kWh _(e)	-	kWh _(e)	3.429	kWh _(e)	3.429
Costi gestione			€	651		651
Risparmio/anno	€	-€ 158,40	€	-€ 801,43	€	-€ 801,43
Incentivo statale	€/anno	-€ 909,04	€/anno		€/anno	-€ 910,00
Totale cash flow	€/anno	-€ 442,44		-€ 176,43		-€ 311,43
Quota "disincentivazione"				€ 160,29		€ 160,29





La potenza complessiva degli impianti geotermici con pompe di calore installati in Italia al 2010 è pari a 230 Mw. Con riferimento ad altri paesi europei il settore mostra un notevole potenziale di crescita

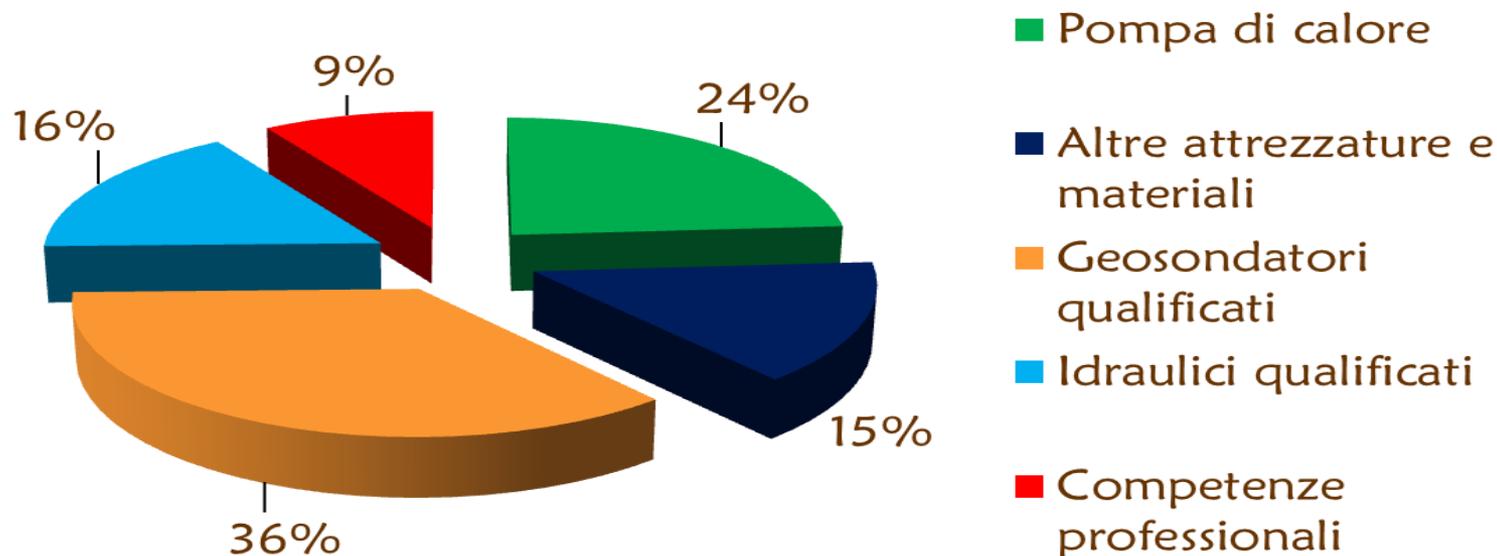
	2009			2010**		
	Nombre/ Number	Puissance/ Capacity (MWth)	Energie renouvelable capturée/Renewable energy captured (ktoe)	Nombre/ Number	Puissance/ Capacity (MWth)	Energie renouvelable capturée/Renewable energy captured (ktoe)
Sweden	348 636	3 702,0	784,8	378 311	4 005,0	867,8
Germany	179 634	2 250,5	293,5	205 150	2 570,1	335,2
Finland	52 355	967,8	194,2	60 246	1 113,0	223,3
France	139 688	1 536,6	200,4	151 938	1671,3	218,0
Austria	55 292	618,8	68,4	61 808	729,5	80,1
Netherlands	24 657	633,0	63,6	29 306	745,0	74,9
Denmark	20 000	160,0	40,6	20 000	160,0	40,6
Poland	15 200	202,2	26,4	19 320	257,0	33,5
United Kingdom	14 330	186,3	24,3	18 390	239,1	31,2
Ireland	11 444	196,1	25,6	11 658	202,7	26,4
Czech Republic	11 127	174,0	20,5	13 349	197,0	24,4
Italy	12 000	231,0	23,0	12 357	231,0	23,0
Belgium	11 836	142,0	18,5	13 085	157,0	20,5
Estonia	5 422	78,0	15,6	6 382	91,8	18,4
Slovenia	3 849	43,3	7,4	3 948	54,8	9,5
Lithuania	1 865	34,5	6,9	2 221	41,5	8,3
Bulgaria	543	20,6	6,8	543	20,6	6,8
Greece	350	50,0	6,4	350	50,0	6,4
Slovakia	1 845	23,5	3,6	2 000	25,7	3,9
Hungary	3 030	26,0	1,7	4 030	43,0	3,1
Romania	n.a.	5,5	0,7	n.a.	5,5	0,7
Latvia	20	0,3	0,1	20	0,3	0,1
Portugal	24	0,3	0,0	24	0,3	0,0
Total EU 27	913 147	11 282,2	1 833,1	1 014 436	12 611,1	2 056,0

* PAC hydrothermiques incluses. Tous types d'usages (individuel, collectif, tertiaire ou industriel). Hydrothermal HPs included. All destinations - detached houses, multi-occupancy, service industry & industrial buildings. ** Estimate.
n.a.: Non disponible. n.a.: Not available.
Notes: Les données de parc sont déduites des installations mises hors service. Decommissioned installations have been deducted from this Installed base data. Les décimales sont séparées par une virgule. Decimals are written with a comma. Source: EurObserv'ER 2011.

Tabella e grafico tratti da EurObserv'ER 2011



Composizione impianto geotermico

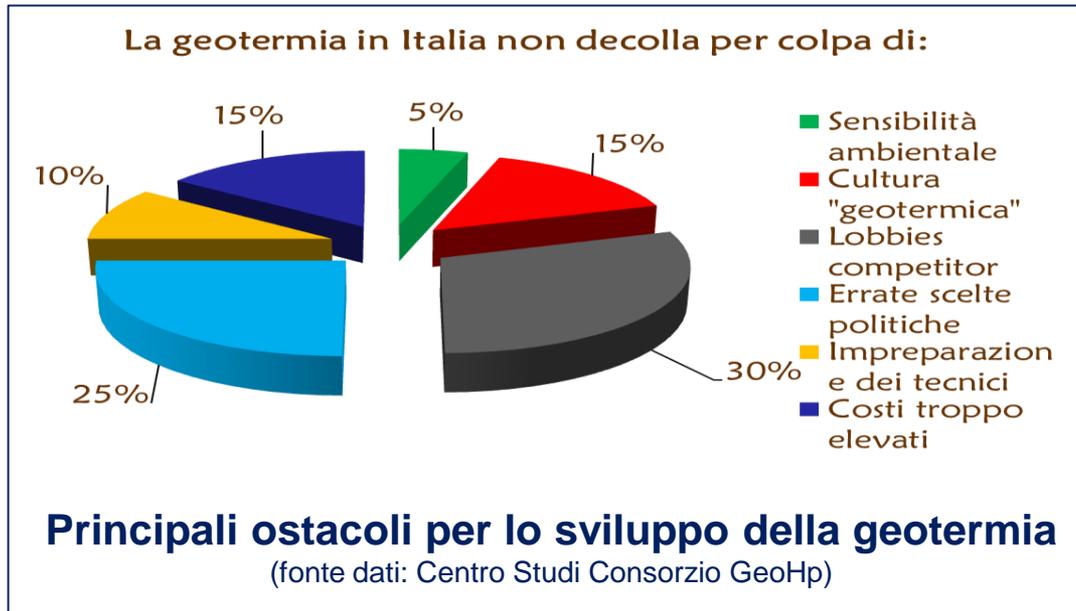


La filiera degli impianti geotermici a pompe di calore è una **filiera principalmente italiana**. Oltre l'80% dell'investimento ha ricaduta sul sistema economico ed occupazionale interna.

La filiera degli impianti geotermici a pompe di calore

(fonte dati: Centro Studi Consorzio GeoHp)





Le pompe di calore geotermiche sono diffuse nei paesi in cui:

- Viene premiata realmente l'efficienza ed il risparmio (anche con tariffe elettriche agevolate)
- Le reti di distribuzione gas non sono sviluppate in modo capillare

CONCLUSIONI

La mancanza di adeguata diffusione degli impianti geotermici in Italia ha molteplici cause, ma certamente riflette scelte energetiche su scala nazionale profondamente errate





GRAZIE PER L'ATTENZIONE

g.cesari@geo-net.it

