

ENERGIA RINNOVABILE

(fonti alternative – energie pulite – green energy)

Si definisce energia rinnovabile "una qualsiasi fonte energetica che si rigenera almeno alla stessa velocità con cui si utilizza". **In accordo con l'Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA)** rientrano in questa categoria:

L'ENERGIA SOLARE

L'ENERGIA EOLICA

L'ENERGIA GEOTERMICA

L'ENERGIA DA BIOMASSA

L'ENERGIA IDROELETTRICA

In maniera più semplice possiamo indicare come **FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA**, tutte quelle Fonti che si contrappongono alle energie tradizionali ottenute da fonti fossili sia perché potenzialmente "infinite", sia perché hanno un minore impatto sull'Ambiente.

Le rinnovabili, infatti, permettono di limitare le emissioni di CO₂ la cui riduzione è il principale obiettivo fissato ad esempio da Protocollo di Kyoto (trattato internazionale in materia ambientale)

Diffusione delle fonti rinnovabili nelle Regioni italiane

| REGIONE | Eolico* | Fotovoltaico* | Idroelettrico | Geotermia | Biomasse e rifiuti |
|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------------|
| | MW | MW | MW | MW | MW |
| ABRUZZO | 234,92 | 126 | 980,2 | 0,055 | 5,1 |
| BASILICATA | 531,46 | 90,6 | 129,3 | 0 | 23,8 |
| CALABRIA | 768,29 | 100,1 | 724,1 | 0 | 23,6 |
| CAMPANIA | 922,65 | 144,4 | 1.343,7 | 0 | 42,8 |
| EMILIA-ROMAGNA | 12,8 | 643,2 | 625,1 | 2,5 | 299,2 |
| FRIULI VENEZIA GIULIA | 0,1 | 141,2 | 458,3 | 0,036 | 18,9 |
| LAZIO | 9 | 379,2 | 398,2 | 0,035 | 77,8 |
| LIGURIA | 22,6 | 25,2 | 74,8 | 0,055 | 13,4 |
| LOMBARDIA | 0,12 | 678,3 | 5.877,5 | 10,9 | 499,1 |
| MARCHE | 0,15 | 336,5 | 228,1 | 2,5 | 13,8 |
| MOLISE | 120,26 | 36,1 | 84,3 | 0 | 40,7 |
| PIEMONTE | 12,65 | 514,2 | 3.486,1 | 7,5 | 70,9 |
| PUGLIA | 1293,01 | 991,8 | 0 | 0 | 139 |
| SARDEGNA | 673,86 | 153,7 | 466,2 | 0 | 15,8 |
| SICILIA | 1441,37 | 321,6 | 732,2 | 0 | 19 |
| TOSCANA | 42,95 | 236,1 | 329,7 | 854,4 | 77,2 |
| TRENTINO-ALTO ADIGE | 1,2 | 207,1 | 3.144,1 | 0,5 | 22 |
| UMBRIA | 1,5 | 164,2 | 509,4 | 0,039 | 25,5 |
| VALLE D'AOSTA | 0,032 | 6,8 | 882,1 | 0,001 | 0,8 |
| VENETO | 1,35 | 537,3 | 1.085,4 | 6,4 | 117 |
| TOTALE | 6.084,24 | 5.833,36 | 21.558,2 | 884,9 | 1545,4 |

Fonte: Elaborazione Legambiente su dati Anev e GSE

*Aggiornati a Giugno 2011

LA MISURA DELL'ENERGIA

L'UNITÀ DI MISURA UFFICIALE DELL'ENERGIA È IL JOULE (J).

1 J è il lavoro fatto dalla forza di 1 N per uno spostamento di 1 m

$$1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$$

PER L'ENERGIA ELETTRICA l'unità di misura usata è il **chilowattora (kWh)**, che corrisponde all'energia erogata da una macchina della potenza di 1 kW in un'ora.

IL TERAWATT/ORA (TWh) CORRISPONDE A UN MILIARDO DI CHILOWATT/ORA.

$$1 \text{ megawatt (MW)} = 10^6 \text{ W} = 1\,000\,000 \text{ W} = 1.000 \text{ Kw}$$

L'ITALIA FRA PRODUZIONE E IMPORTAZIONI IN UN ANNO CONSUMA, DI SOLA ENERGIA ELETTRICA, CIRCA 360 TWh .

Per produrre 1 TWh di energia elettrica:

- una moderna centrale a carbone ne userebbe 270 mila tonnellate (un cubo da circa 70m di lato)
- con i pannelli fotovoltaici la luce non costerebbe niente, servirebbe un impianto da di circa 6 km², dal costo di circa 5-6 miliardi di euro.

| FONTI | PRO | CONTRO |
|----------------|--|--|
| CARBONE | Produce un'energia doppia rispetto al legno | È una fonte non rinnovabile , che si sta esaurendo, si stima che sia ancora disponibile per circa 300 anni . È estremamente inquinante |
| PETROLIO E GAS | Ha un elevato potere energetico ed è la principale fonte di energia utilizzata | È una fonte non rinnovabile , che si sta esaurendo, si stima che sia ancora disponibile per circa 40 anni . È molto inquinante |
| URANIO | Ha un potere energetico elevatissimo, molto superiore a quello del petrolio | È una fonte non rinnovabile . È estremamente inquinante, i residui radioattivi rimangono pericolosi per centinaia di anni e non c'è modo di renderli innocui o sbarazzarsene |
| SOLE | È inesauribile , è diffusa in tutto il mondo, non inquina e non produce residui | È una fonte non continua, perché soggetta ai cicli giorno/notte e alle condizioni atmosferiche. Il suo utilizzo ha costi elevati. Ha un elevato impatto ambientale, perché per produrre grandi quantitativi di elettricità è necessario coprire grandi aree con celle fotovoltaiche |
| VENTO | È inesauribile , non produce residui, non inquina | Solo alcuni luoghi sono adatti. Gli impianti eolici hanno costi di realizzazione molto alti. Necessita di ampie superfici e ha un elevato impatto ambientale |
| ACQUA | È abbondante e assolutamente pulita | È disponibile solo dove esistono fiumi e bacini idrici. La costruzione di dighe può avere forti impatti ambientali |
| GEOTERMIA | È una fonte inesauribile , molto adatta alla produzione di energia termica. Gli impianti termici a bassa entalpia, possono garantire il riscaldamento d'inverno e la refrigerazione in estate | Solo alcune zone permettono lo sfruttamento di questo tipo di energia. La Toscana è la regione leader nell'energia geotermica |
| BIOMASSE | Sono fonti rinnovabili | Producono poca energia, per cui sono adatte a piccoli fabbisogni energetici |
| IDROGENO | Non inquina, è inesauribile , ha un alto contenuto energetico, è accumulabile, può essere utilizzato in ogni paese del mondo | Richiede tecnologie specifiche e ancora in fase di sperimentazione, risulta pericoloso in determinate situazioni, deve essere ricavato da altre fonti |

LA BOLLETTA ENERGETICA

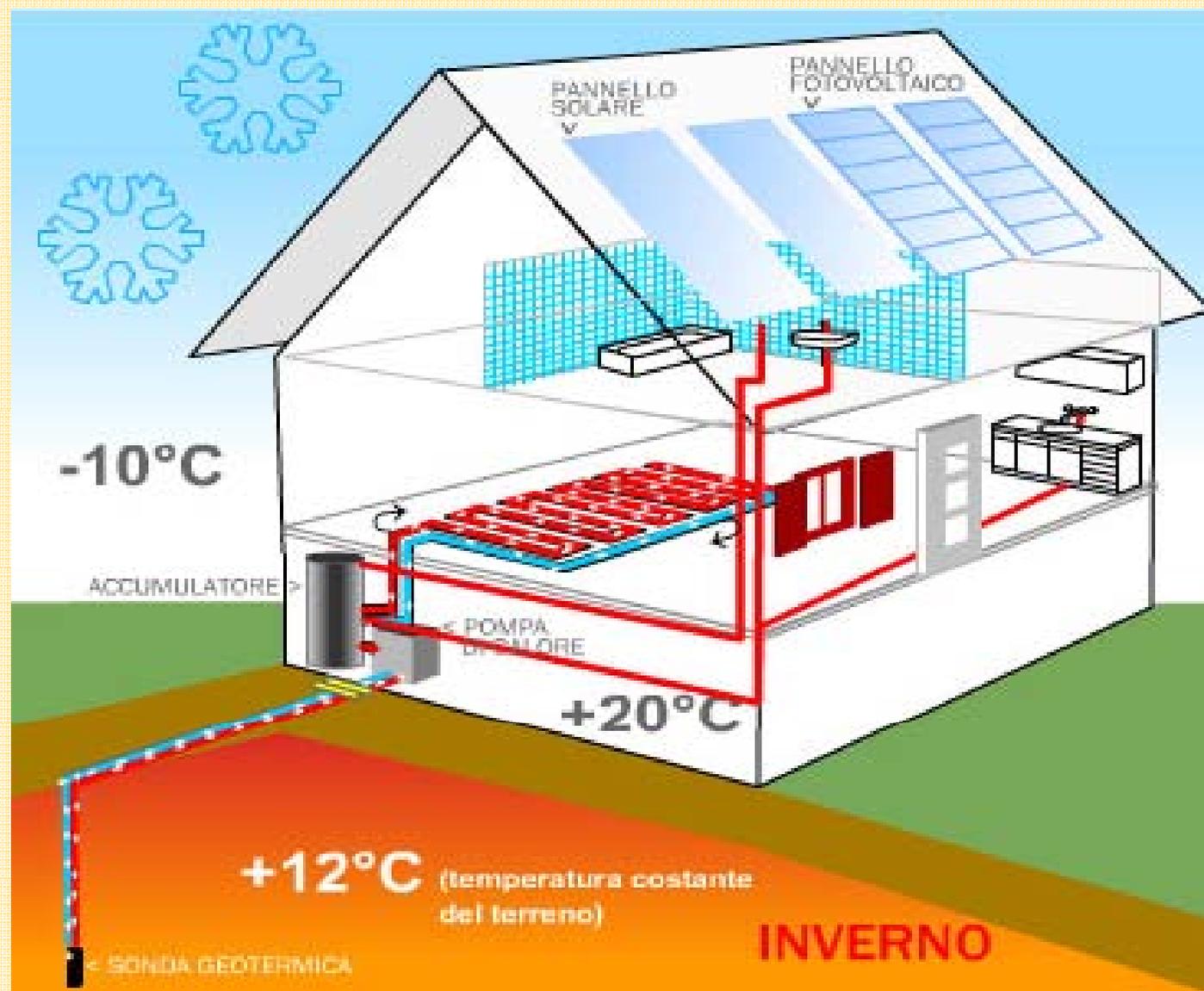
La bolletta energetica italiana complessiva costerà 65 miliardi di Euro nel 2012 (3,9% del PIL nazionale). Dell'energia di cui abbiamo bisogno **produciamo solo il 12%**, per il restante **88% dipendiamo totalmente dall'estero**. Di quest'ultima quota, il 76% viene prodotto grazie all'importazione di gas, petrolio e carbone ed il 12% comprato direttamente dai paesi vicini (dati 2011). Risultato: **in Italia l'energia prodotta costa il 60% in più della media europea.**

(questo inverno consumo RECORD di 460 milioni di metri cubi al giorno di metano)

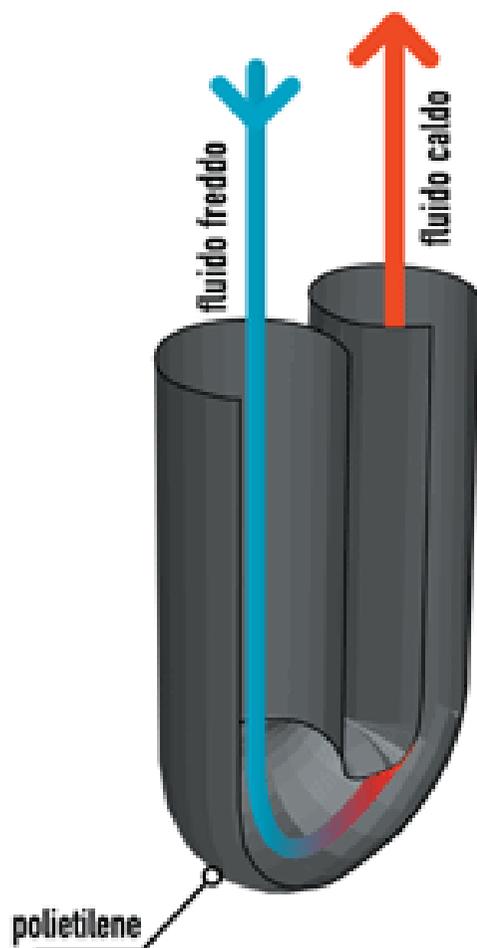
LA GEOTERMIA

- La geotermia è la disciplina della geologia che studia i fenomeni naturali presenti nella produzione e trasferimento di calore proveniente dall'interno della terra.
- **L'energia geotermica** è quell'energia generata per mezzo di fonti geologiche di calore ed è una forma di energia **INESAURIBILE, RINNOVABILE** e non inquinante.
- Si suddivide in geotermia a bassa ed alta entalpia.
- LA GEOTERMIA A BASSA ENTALPIA sfrutta il calore del terreno con temperature comprese tra 5 e 40 °C e utilizza una pompa di calore abbinata a sonde geotermiche (specifiche tubazioni in plastica) capace di assorbire calore da una sorgente esterna a temperatura costante (come nel terreno) e restituirla all'ambiente (la cede al fluido vettore).

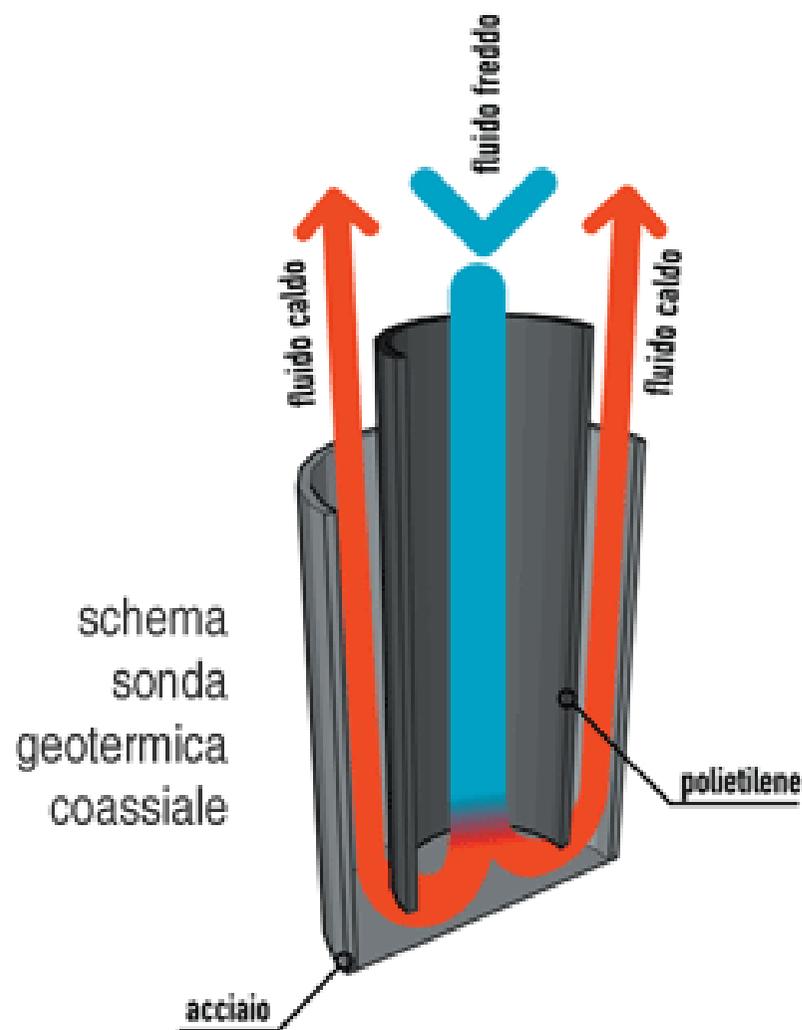
SCHEMA IMPIANTO GEOTERMICO A BASSA ENTALPIA



SONDE GEOTERMICHE (scambiatori a circuito chiuso)



schema
sonda
geotermica
in polietilene



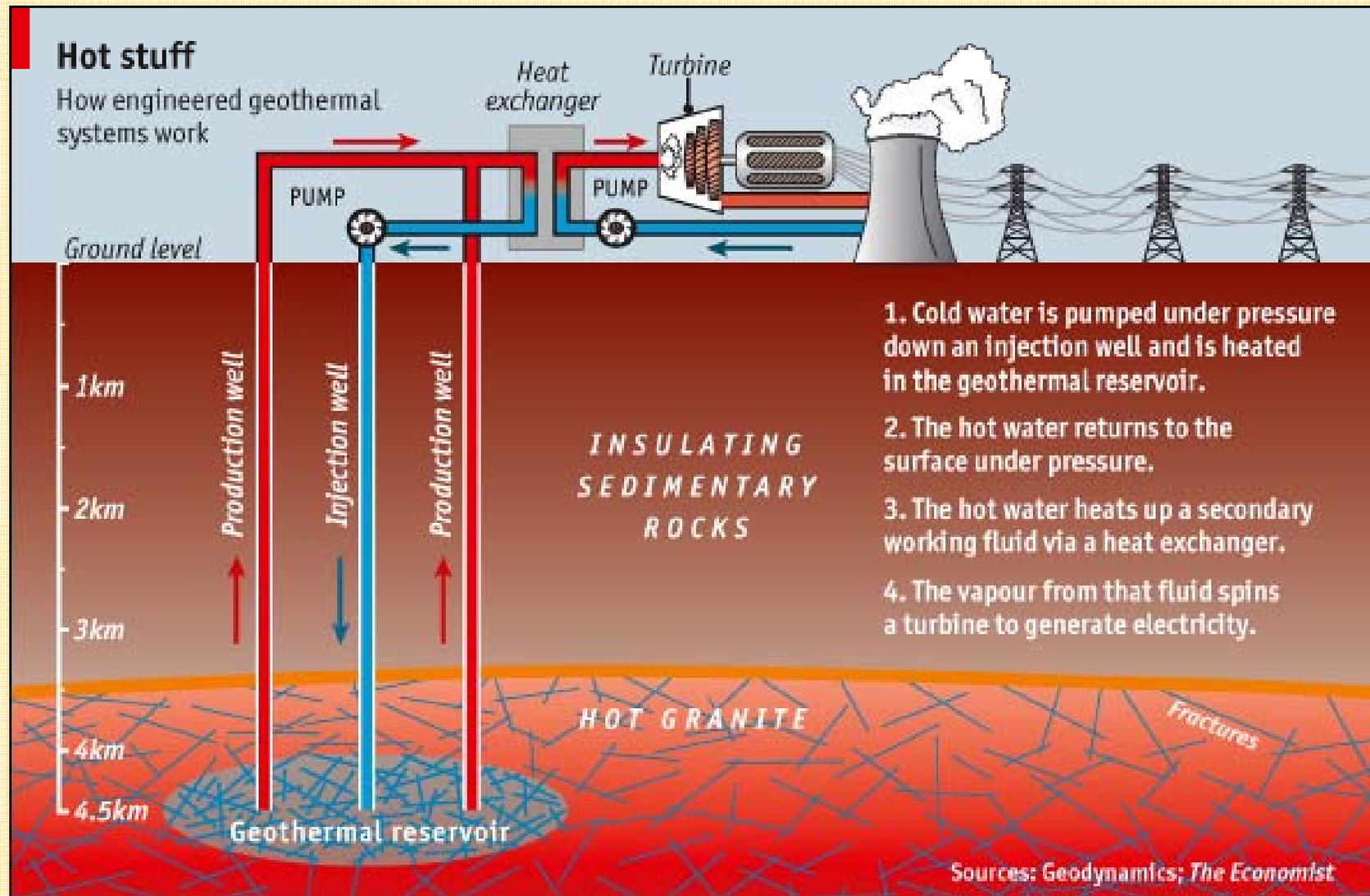
LA CENTRALE GEOTERMICA

(geotermia ad alta entalpia)

Attraverso le fratture degli strati rocciosi, le acque e i vapori riscaldatisi in profondità (2000-4000 mt) salgono verso la superficie e vengono intercettati dai pozzi geotermici (200-300 °C). Il vapore estratto viene convogliato in tubazioni, chiamate vaporodotti, e inviato alla turbina, dove la sua energia cinetica viene trasformata in energia meccanica di rotazione. L'asse della turbina è collegato al rotore dell'alternatore che, ruotando, trasforma l'energia meccanica in energia elettrica alternata, poi trasmessa al trasformatore. Il trasformatore innalza la tensione dell'energia elettrica e la immette nella rete di distribuzione. Il vapore uscente dalla turbina viene riportato allo stato liquido in un condensatore, mentre i gas incondensabili vengono dispersi nell'atmosfera. Una torre di raffreddamento consente di raffreddare l'acqua prodotta dalla condensazione del vapore. L'acqua condensata viene poi smaltita reiniettandola nelle rocce profonde.

(La centrale di Radicondoli – Si- produce 140 milioni di KWh)

SCHEMA CENTRALE GEOTERMICA AD ALTA ENTALPIA



**CENTRALE GEOTERMICA di LARDARELLO (Pi)
da 4800 GWh annui**



QUANTO COSTA UN IMPIANTO GEOTERMICO?

- Il costo di costruzione è funzione del carico termico dell'edificio, ovvero di quanto calore l'edificio ha bisogno, e del tipo di sottosuolo dal quale si preleva calore. Ipotizzando dei dati medi, per una abitazione di 150 mq sono necessari complessivamente circa 20.000 euro.
- Il sistema ad energia geotermica (a bassa entalpia) è sicuro in quanto vi è l'assoluta mancanza di fiamma libera all'interno delle abitazioni e non vi è l'emissione di gas incombusti e non inquina l'ambiente.
- SI DOVREBBERO, QUINDI, ABBANDONARE I VECCHI SISTEMI ED ABBRACCIARE QUELLI NUOVI, PER UNA MAGGIORE SALVAGUARDIA DELL'AMBIENTE E PER UNA OTTIMIZZAZIONE DELLE TECNOLOGIE CHE POSSONO ESSERE MESSE A NOSTRA DISPOSIZIONE, COME LA GEOTERMIA.

- Durante l'inverno il terreno ha una temperatura mediamente superiore a quella esterna, il fluido scendendo in profondità attraverso le sonde **sottrae energia termica al terreno**; ritornato in superficie ad una temperatura maggiore, **provoca l'evaporazione del refrigerante che circola nel sistema della pompa di calore**, il refrigerante **evaporando ASSORBE CALORE** dalla sorgente, ovvero, tramite le sonde geotermiche, dal terreno. All'uscita dell'evaporatore il refrigerante, ora completamente allo stato gassoso, viene aspirato all'interno del compressore che, azionato da un motore elettrico, fornisce l'energia meccanica necessaria per **comprimere il refrigerante**, determinandone così un aumento di pressione e conseguentemente di **temperatura**. Il refrigerante viene così a trovarsi nelle condizioni ottimali di temperatura per passare attraverso il condensatore (scambiatore). In questa fase si ha **un nuovo cambiamento di stato del refrigerante**, che CEDENDO CALORE ad alta **temperatura passa dallo stato gassoso a quello liquido**. Questa energia ceduta **al fluido vettore**, è utilizzata per il riscaldamento degli ambienti o per la produzione di acqua sanitaria. Il ciclo termina con la sua ultima fase dove il liquido passa attraverso una valvola di espansione trasformandosi parzialmente in vapore, a bassa pressione e temperatura, riportandosi così alle condizioni iniziali.