

**PROGRAMMA DEL CORSO*****Climatizzare gli edifici con impianti geotermici a pompe di calore*****MODULO 1****Il problema della climatizzazione**

- La climatizzazione: isolamento dello stabile, centrale di trasformazione e rete di distribuzione
- La pompa di calore: principi e funzionamento
- Sorgenti di energia gratuita
- L'utilizzo della sorgente "terra": la geotermia
- La risorsa geotermica per la climatizzazione: cenni introduttivi

**MODULO 4****Approfondimento sulle misura della conducibilità termica**

- Interpretazione dei logs termici
- Il trasferimento termico sonda/roccia
- Cementi e cementazione nelle sonde geotermiche
- Interpretazione dei TRT in diversi contesti geologici

*Al termine dei moduli 3 e 4 è previsto un dibattito*

**MODULO 2****Analisi tecnico-economiche, ambientali e riferimenti normativi**

- Analisi tecnica: funzionamento di un impianto e modalità di prelievo del calore dal sottosuolo
- Criteri di progettazione
- Il thermal response test (TRT): teoria e analisi dati
- Valutazioni energetiche e ambientali
- Ottimizzazione e impiantistica integrata: i sistemi ibridi
- L'analisi di fattibilità economica di un sistema geotermico
- Il quadro normativo nazionale e internazionale.

**MODULO 5****Realizzazione e certificazione dei geoscambiatori**

- Installazione delle sonde geotermiche verticali: procedure
- Test e certificazione di un impianto a sistema chiuso
- Installazione del sistema di scambio con acqua di falda: procedure
- Test e certificazione di un impianto a sistema aperto
- Gli errori di cantiere più frequenti
- Il ruolo del geologo di cantiere
- I rischi geologici nell'installazione di geoscambiatori

**MODULO 3****L'importanza della componente geologica**

- La risorsa geotermica a bassa entalpia – utilizzo e prospettive geologiche
- Proprietà fisiche e termiche delle rocce
- Il calore terrestre e gradiente geotermico
- Misura della temperatura del sottosuolo
- Il flusso di calore
- Trasporto di calore e le acque sotterranee

**MODULO 6****Esempi di impianti realizzati**

- Impianti geotermici e thermal response test: realizzazioni e problematiche riscontrate
- Effettiva garanzia di funzionamento ed efficienza: il monitoraggio dell'impianto
- Riferimenti normativi e proposte di linee guida
- Situazione del mercato attuale e prospettive di crescita

*Al termine dei moduli 5 e 6 è previsto un dibattito*

**MODULO FINALE****Valutazione di gradimento dei partecipanti**

**Test finale finalizzato all'accertamento delle conoscenze acquisite.**