

STUDIO GEOLITOLOGICO DEL TERRITORIO COMPRESO TRA SANTA NINFA (TP) E LA  
MASSERIA DI RAMPINZERI FINALIZZATO ALLO SFRUTTAMENTO DI RISORSE  
RINNOVABILI: EOLICO E GEOTERMICO A BASSA ENTALPIA.

TESI DI LAUREA DI:

ROSALIA GAZIANO

RELATORI:

PROF. SALVATORE MONTELEONE;

DOTT. GEOL. GIORGIO TRANCHIDA

La tesi sperimentale dal titolo “Studio geolitologico del territorio compreso tra Santa Ninfa (TP) e la masseria di Rampinzeri finalizzato allo sfruttamento di risorse rinnovabili: eolico e geotermico a bassa entalpia” è stata incentrata nell’ambito delle energie rinnovabili, porgendo particolare attenzione alla geotermia a bassa entalpia e all’energia eolica.

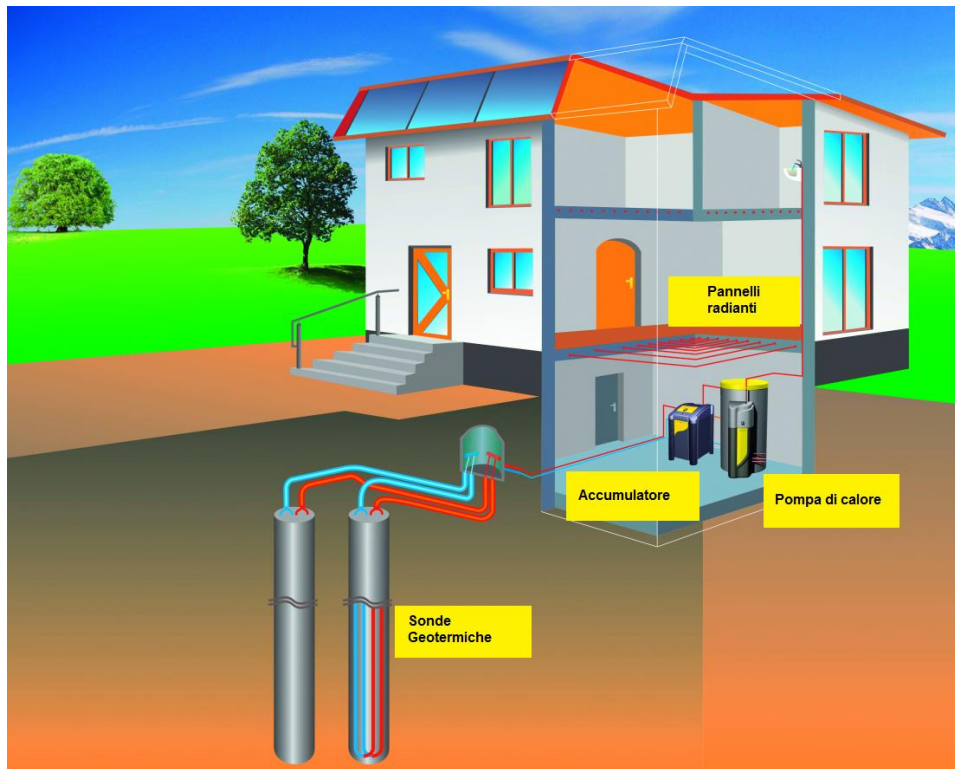
### **Bassa entalpia**

Lo scopo principale è stato quello di mostrare come sia possibile climatizzare (raffreddare e riscaldare) un ambiente, sfruttando il calore interno della Terra (per quanto concerne la geotermia), attraverso l’utilizzo di una pompa di calore geotermica. Quest’ultima, rappresenta una componente determinante del sistema geotermico, poiché (attraverso i processi di compressione, condensazione, espansione ed evaporazione) rende il fluido termovettore utilizzabile.

L’energia geotermica è l’energia immagazzinata all’interno della Terra, sotto forma di calore, che risale verso la superficie del globo. La funzione matematica che descrive il riscaldamento del sottosuolo viene definita gradiente geotermico: esso indica la variazione di temperatura con la profondità e in media assume un valore pari a  $33^{\circ}\text{C}/\text{km}$ .

In base alla temperatura, i sistemi geotermici vengono in genere distinti in sistemi ad alta ( $T > 150^{\circ}\text{C}$ ), media ( $90^{\circ}\text{C} < T < 150^{\circ}\text{C}$ ) e a bassa entalpia ( $T < 90^{\circ}\text{C}$ ).

In particolare, la presente tesi si è occupata di quella che viene definita geotermia a bassissima entalpia che implica l’utilizzo del calore costante del sottosuolo, o delle falde acquifere a fini termici, per la climatizzazione (riscaldamento e raffrescamento) degli ambienti. I recenti progressi tecnologici nel campo della produzione di energia da fonti geotermiche hanno reso sempre più interessante e conveniente l’utilizzo di quelle a bassa temperatura.



*Figura 1- Componenti principali di un impianto geotermico: Sonde geotermiche (inserite nel sottosuolo con lo scopo di scambiare calore con esso), Pompa di calore (rende utilizzabile il calore proveniente dalle geosonde per il sistema di distribuzione), sistema di distribuzione (pannelli radianti o ventilconvettori).*

## **Eolico**

L'energia eolica rappresenta, invece, l'energia prodotta da un aerogeneratore che sfrutta l'intensità del vento.

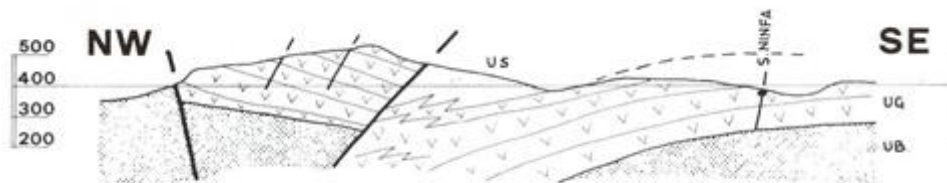
Durante la stesura della tesi si è voluto associare alla geotermia una nuova branca dell'energia eolica, che ormai sta sempre più prendendo campo: il micro eolico. Grazie a questa nuova tecnologia, è stato dimostrato come una pompa di calore possa essere alimentata anche da un mini aerogeneratore, con lo scopo di produrre l'energia elettrica che necessita, senza emissioni di CO<sub>2</sub>.

L'edificio oggetto del progetto sperimentale, è la Masseria di Rampinzeri (nota anche come "Castello di Rampinzeri"), sita nel territorio del Comune di Santa Ninfa, in provincia di Trapani.



*Figura 2-La “Masseria di Rampinzeri”*

L’altopiano di Santa Ninfa, che ricade all’interno della “Fossa di Castelvetrano”, è costituito in maggior misura da affioramenti gessosi appartenenti al Secondo Ciclo della Serie Gessoso-Solfifera. Essi poggiano in discordanza sui terreni argillo - sabbiosi e marnosi della Formazione Terravecchia (Tortoniano Sup. – Messiniano Inf.), e sono ricoperte in trasgressione dall’Unità calcareo-marnosa dei Trubi (Pliocene Inf.).



*Figura 3- Sezioni geologiche schematiche: U.B. = Unità di base, argillo-marnosa; U.G. = Unità gessosa e sottounità gessarenitica; U.S.= Unità marnosa e argillosa superiore; U.Q. = Unità sciolta quaternaria; SN = grotta di Santa Ninfa. (S. Agostini & F. Cucchi, 1989)*

Da un'attenta analisi delle caratteristiche litostratigrafiche del sito, è stato possibile individuare l'impianto geotermico che meglio si presta per tale conformazione; infatti, è stato scelto quello ad "anello chiuso": i circuiti chiusi sono quelli che sfruttano il sottosuolo come fonte di energia termica, evitando il contatto con l'eventuale falda idrica ivi presente; inoltre, si è optato per l'utilizzo di geosonde verticali che sono più stabili dal punto di vista idraulico, hanno una funzionalità temporale più ampia, un minor impatto ambientale e l'iter autorizzativo è molto semplificato.

In base alla resa termica delle rocce presenti (50 W/m), alla conformazione e stratigrafia del sito d'installazione e all'estensione della superficie disponibile, si è potuto ipotizzare l'impiego di geosonde a "Doppia U. Il numero di geosonde, realizzate in PEAD (materiale che ben si presta per la sua flessibilità, resistenza, buone caratteristiche meccaniche ed elevata stabilità), calcolate è pari a 30 (valore che si è ottenuto dividendo la potenza necessaria alla climatizzazione dell'edificio per la potenza di estrazione specifica).

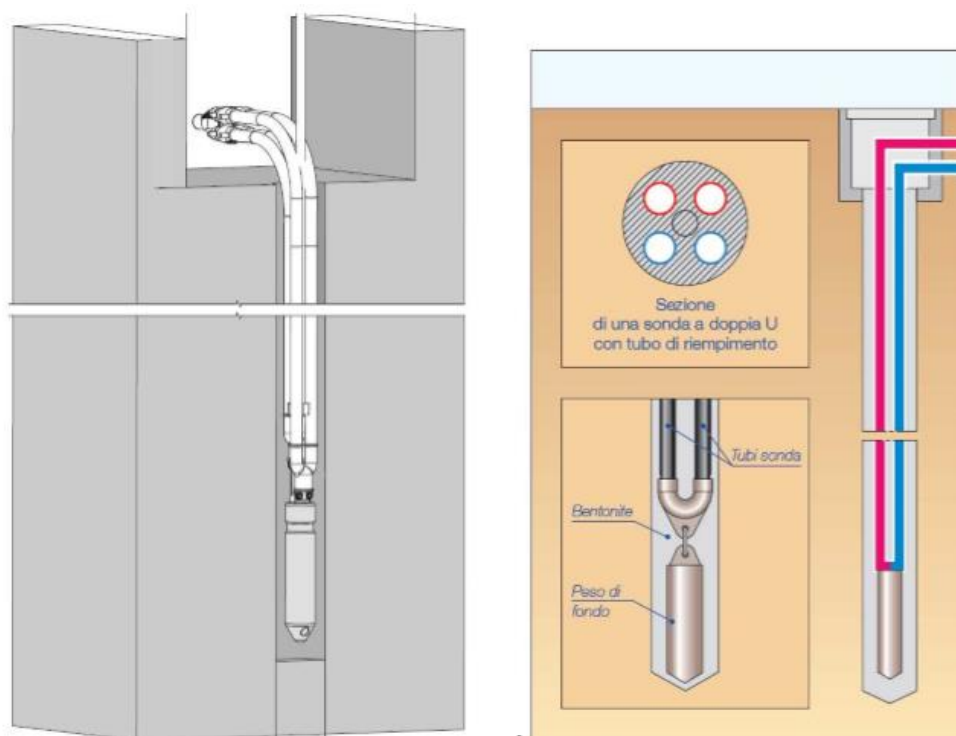


Figura 4 -Sezione completa di una geosonda a "Doppia U": costituita dai 2 tubi, uno di scorta all'altro, e da un peso di fondo

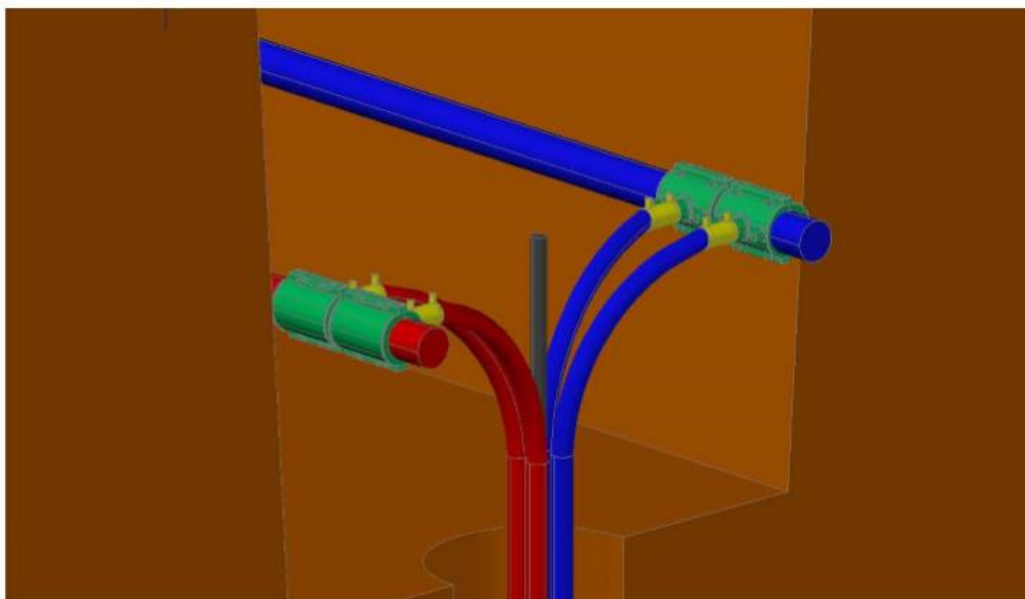


Figura 5-Dettaglio in sezione delle geosonde a "Doppia U"

Il motore che permette il funzionamento di tutto l'impianto è rappresentato dalla pompa di calore geotermica: dato il numero di geosonde consigliate, le pompe di calore da installare sono pari a 5, ad ognuna delle quali si potranno allacciare 6 geosonde.

Le pompe di calore più in uso hanno un COP (coefficiente di prestazione) pari a 4, cioè, a regime sfruttano 3 kW provenienti dal sottosuolo, e un kW proveniente da energia elettrica.

Nella presente tesi sperimentale si propone di produrre il kW necessario sfruttando l'energia eolica.

Facendo riferimento all'Atlante eolico, si evince che l'area di Santa Ninfa è caratterizzata da una ventosità media pari a 5-6 m/s.

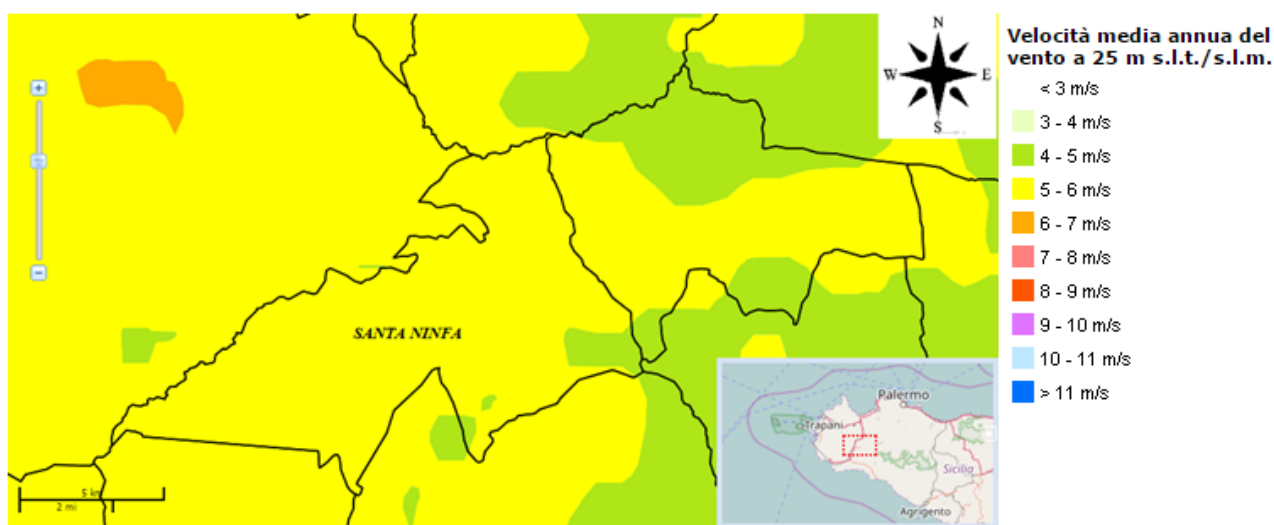


Figura 6-Carta della ventosità, con particolare dettaglio dell'area di S. Ninfa, tratta da "Atlante Eolico"

Per questo motivo, è possibile installare sui tetti della masseria 2 micro-aerogeneratori, che iniziano ad erogare energia fino a 3 kW già con una velocità del vento pari a 2 m/s. essi mostrano diversi vantaggi, quali: possono essere al servizio di un'utenza isolata non collegata alla rete elettrica, o connessi sia per un'auto-produzione in scambio che per la fornitura di energia elettrica alla rete (con contributo alla cosiddetta generazione distribuita), ridotte dimensioni delle macchine, possibilità di operare economicamente con regimi di vento inferiori a quelli richiesti dalle enormi macchine industriali, per le macchine con altezza inferiore ai 10 m non si prevede alcuna autorizzazione da richiedere.



*Figura 7 -Esempio di aerogeneratore relativo alla classe del “micro eolico”*

In questa tesi sperimentale si è impostato un percorso, utilizzando esclusivamente energie rinnovabili, finalizzato alla climatizzazione della masseria di Rampinzeri (per circa 3000m<sup>3</sup>).

A tal fine, si è dimostrato come sia possibile attuare il tutto sfruttando un impianto geotermico a bassa entalpia alimentato da un aerogeneratore di piccola taglia.

Lo scopo finale è stato quello di: dare indicazioni sulla possibilità di usare queste fonti e avere dei riscontri positivi sull'ambiente grazie alla riduzione di emissioni di gas climalteranti, a partire dalla CO<sub>2</sub>.