



UNIVERSITÀ
DI PAVIA

Modulo di adesione

INFORMAZIONI GENERALI

Denominazione Dottorato: Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente

Titolo della ricerca: Geothermal energy: an under-exploited tool to improve and support the green transition. Development evaluation in the Southern Apennines (Italy)

Coordinatore del Dottorato Prof. Roberto Sacchi

Tutor universitario: Prof. Giovanni Toscani

Tutor aziendale: Dott. Angelo Ricciato (GePlan consulting srl) e dott. Raffaele Dicuia (Delta Energy Ltd.)

RICERCA PROPOSTA

1-Tema della ricerca

La ricerca proposta prevede di analizzare dati di sottosuolo disponibili ed ulteriori dati acquisiti al fine di identificare aree sul territorio italiano che abbiano un potenziale per la produzione di energia geotermica. La conformazione strutturale, le caratteristiche fisiche delle rocce serbatoio, le proprietà chimico-fisiche dei fluidi nel sottosuolo profondo e la dispersione del potenziale energetico di questi fluidi risalendo verso la superficie sono tutti elementi da tenere in considerazione nella fase di screening delle aree potenziali per lo sviluppo di progetti geotermici.

La geotermia profonda come fonte rinnovabile e green per la produzione di energia elettrica e per il riscaldamento e il raffrescamento ha un grande potenziale di sviluppo in molti paesi europei e l'Italia con la zona di Larderello (Toscana) e l'esempio di Casaglia (Ferrara) è da oltre un secolo un esempio di come si possa sviluppare energia geotermica pulita sfruttando le potenzialità geologiche della Terra. Nonostante l'esempio di Larderello, la geotermia in Italia costituisce ancora una risorsa con potenzialità e vantaggi non completamente conosciuti, ma che la rendono una risorsa potenzialmente importante nello scenario di transizione energetica nei prossimi anni. Uno dei principali vantaggi legati alla natura di questa risorsa è la continuità, elemento che la rende distinta e peculiare rispetto alle rinnovabili attualmente più conosciute quali il solare e l'eolico. La necessità di ampliare l'utilizzo della risorsa geotermica è ben evidenziata e supportata dai dati riportati ed analizzati dalla Fondazione per lo sviluppo sostenibile nella "Relazione sullo stato della green economy 2020" recentemente elaborato.



UNIVERSITÀ
DI PAVIA

Modulo di adesione

Nel documento viene evidenziato come gli usi termici rimangano la prima componente dei consumi da fonti rinnovabili in Italia. Tuttavia, secondo i dati Eurostat, le rinnovabili hanno soddisfatto il 17,8% del fabbisogno energetico interno, valore al di sotto della media europea (18,9%) e valore del tutto insufficiente ai fini del conseguimento degli obiettivi climatici del 2030. La Relazione evidenzia anche come negli ultimi 12 anni (dal 2008) i consumi termici da fonti rinnovabili non hanno registrato alcun aumento, mostrando un trend piatto. Le rinnovabili termiche (solare termico e geotermia) non solo registrano un tasso di sviluppo e crescita molto basso, ma forniscono anche un contributo di energia piuttosto marginale (rispettivamente 128 e 218 ktep-tonnellate di petrolio equivalente) ed hanno quindi un potenziale di sviluppo molto ampio. Inoltre, osservando l'esempio di altri paesi Europei è possibile lo sviluppo di progetti geotermici anche di dimensioni limitate per soddisfare il fabbisogno energetico ed elettrico locale sia di tipo industriale sia per uso civile.

In quest'ottica, un dottorato di ricerca che si occupi di identificare e analizzare nuove aree di studio in Italia con potenziale geotermico e di redigere linee guida o buone pratiche per la caratterizzazione di questi siti si inserisce perfettamente nella categoria delle tematiche Green.

2- Attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti

Studi precedenti hanno messo in evidenza come nella parte Campano-Lucana dell'Appennino Meridionale sia presente un'anomalia geotermica importante. L'attività di ricerca proposta parte dalla necessaria base di conoscenze costituita dal modello geologico dell'area di studio individuata (in Appennino Meridionale). La base dati è costituita dai profili sismici a riflessione e dai dati di sondaggi profondi in possesso del partner di questa ricerca integrati da dati di sottosuolo pubblicamente disponibili. Per riuscire a mappare in dettaglio la zona di anomalia geotermica e riuscire a spiegarne anche il significato, l'attività di ricerca inizierà con una ricostruzione approfondita e dettagliata del contesto geologico più ampio in cui il caso di studio è inserito, con la ricerca di dati di letteratura e pubblici oltre che a fare richiesta di dati ulteriori dati di sottosuolo a compagnie che hanno o hanno avuto concessioni di ricerca in Appennino Meridionale e con l'eventuale campionamento di analoghi delle rocce possibili serbatoio di acque calde in profondità al fine di caratterizzarne completamente le caratteristiche fisiche fondamentali per la successiva fase di modellizzazione della circolazione dei fluidi caldi profondi e della dispersione di calore.

La costruzione di un database che comprenda profili sismici a riflessione, dati di pozzo ed informazioni gravimetriche consentirà di interpretare il sottosuolo e la ricostruzione di strutture geologiche in 3D che verranno successivamente caratterizzate al loro interno da un



UNIVERSITÀ
DI PAVIA

Modulo di adesione

punto di vista della matrice e delle faglie e fratture che sono il luogo dove i fluidi caldi vengono contenuti e circolano nel sottosuolo profondo.

Una volta delineato in 3D il modello geologico regionale ed avendo un dettaglio superiore sulle aree con maggiori potenzialità geotermiche, si procederà ad una caratterizzazione geomecanica e petrofisica dell'ammasso roccioso ricostruendone i principali trend di fratturazione oltre che misurandone la densità, la porosità ed il contenuto d'acqua al fine di valutare la conducibilità termica delle successioni presenti nell'area di studio.

Integrando il dato geologico di sottosuolo con i dati e le misure sperimentali sulle rocce sarà possibile giungere a ricostruire modelli geologici 3D in cui inserire attributi petrofisici per analizzare in maniera quantitativa il flusso di calore e valutare la potenzialità dell'area di studio a fini di sfruttamento geotermico.

3- Grado di innovazione della ricerca proposta per il settore di intervento

L'integrazione tra le informazioni derivanti da un classico workflow di caratterizzazione in 3D delle strutture e delle rocce serbatoio con quelle riguardanti i flussi di calore, le portate idriche delle acque nel sottosuolo, la dispersione del calore legato alla risalita dei fluidi permetterà di ottenere un modello integrato delle potenzialità di produzione geotermica di varie strutture del sottosuolo. La successiva fase sarà quella di un'analisi iniziale sull'economicità e sul possibile tipo di impianti geotermici da sviluppare. Questo approccio oltre che innovativo per la sua completezza rappresenta anche una novità per la sua area di focus e permetterà di evidenziare progetti di produzione di energia rinnovabile che potrebbero essere di sostegno allo sviluppo economico e sociale del Meridione

4 - Fattibilità tecnica della proposta e cronoprogramma di attuazione

Il Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente ed il partner aziendale possiedono gli strumenti tecnici per raccogliere, organizzare e trattare opportunamente i dati necessari alla ricerca. In particolare, i software di interpretazione sismica e di analisi strutturale e quelli di modellizzazione geocellulare delle strutture sono gli stessi e consentono una perfetta comunicazione, collaborazione e continuo scambio di dati per tutta la durata della ricerca. La disponibilità dei dati di sottosuolo che il partner industriale mette a disposizione consente inoltre di iniziare a lavorare pienamente fin dalle prime fasi della ricerca e di valutare rapidamente (nel corso delle prime 6-8 settimane) ed a ragion veduta su quali aree fare richiesta di consultazione dati ad altre compagnie per rendere lo studio di portata regionale.

La rete di contatti e collaborazioni dei proponenti consente di condurre le analisi petrofisiche, geochimiche e geomecaniche che saranno necessarie nella seconda fase della ricerca.



UNIVERSITÀ
DI PAVIA

Modulo di adesione

Si ritiene pertanto che la proposta sia tecnicamente pienamente fattibile seguendo il cronoprogramma schematizzato nel seguito (n.b.: le diverse fasi di lavoro e le attività potranno parzialmente sovrapporsi e coincidere):

- 1 anno (mesi 1-4): analisi dati disponibili e ricerca bibliografica
- 1 anno (mesi 5-8): interpretazione dati di sottosuolo disponibili e reperimento nuovi dati
- 1 anno (mesi 9-12): interpretazione nuovi dati e realizzazione modello geologico
- 2 anno (mesi 1-4): caratterizzazione geomeccanica
- 2 anno (mesi 5-8): raccolta campioni ed analisi dati petrofisici e di fluidi di sottosuolo
- 2 anno (mesi 9-12): realizzazione modello petrofisico
- 3 anno (mesi 1-4): studio di fattibilità per sfruttamento risorsa geotermica
- 3 anno (mesi 5-8): sintesi dei risultati+ tesi dottorato
- 3 anno (mesi 9-12): sintesi dei risultati+ tesi dottorati

5 - Attività di ricerca da svolgere presso l'impresa

Le attività di ricerca da svolgere presso l'impresa prevedono la creazione/integrazione di un database di dati di sottosuolo e di informazioni riguardanti i flussi di calore e di un progetto sismico per l'analisi dei dati di sottosuolo e la successiva interpretazione. Le attività di interpretazione dei profili sismici a riflessione e dei dati di pozzo verranno svolte prevalentemente presso il partner aziendale (indicativamente nel corso del primo anno di dottorato). Si renderà necessario tornare presso la sede dell'impresa una volta completato e convertito in profondità il modello geologico per le opportune validazioni rispetto ai dati di pozzo. Anche le fasi iniziali delle successive attività (caratterizzazione geomeccanica e realizzazione modello petrofisico) verranno concordate ed avviate in stretta sinergia con il partner aziendale e verranno quindi condotte presso la sede del partner.

Si prevede quindi un prolungato periodo (3-4 mesi) di permanenza in azienda nelle fasi iniziali della ricerca e periodi più brevi (indicativamente 1 mese) per le attività successive e finale.

6 - Denominazione dell'impresa presso cui verrà svolta l'attività relativa al tema di ricerca

G.E.Plan Consulting s.r.l. e Delta Energy Ltd (presso la sede italiana)



UNIVERSITÀ
DI PAVIA

Modulo di adesione

7 - Sede legale dell'impresa (Città, Provincia, indirizzo)

G.E.Plan Consulting s.r.l. (Ferrara, via Ariosto 58)

Delta Energy Ltd (sede principale: London WC2A 1AL, UK, Central Court, 25 Southampton Buildings, sede italiana: Ferrara, via Ariosto 58)

8 - Sede operativa principale (e se pertinente unità organizzativa) presso cui è svolta l'attività di ricerca del dottorando:

G.E.Plan Consulting s.r.l. (Ferrara, via Ariosto 58)

Delta Energy Ltd (sede italiana: Ferrara, via Ariosto 58)

9 - Nome, cognome, ruolo, e-mail e telefono del tutor aziendale:

G.E.Plan Consulting srl (Angelo Ricciato - Exploration Geologist and Business Development Manager – angelo.ricciato@geplan.it)

Delta Energy Ltd (Raffaele Di Cuia – Direttore Tecnico - rdicuia@delteng.com)