



1506
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI URBINO
CARLO BO



Cofinanziato
dall'Unione europea



CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA IN

RESEARCH METHODS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

ANNO ACCADEMICO 2024/2025 - CICLO XL

PROGETTO DI DOTTORATO INNOVATIVO CON CARATTERIZZAZIONE INDUSTRIALE

BORSE DI STUDIO FINANZIATE DALLA REGIONE MARCHE-PR Marche FSE+ 2021-2027 Asse 4 OS 4a

Programmazione: Fondo Sociale Europeo Plus

Asse: Giovani

Obiettivo specifico

ESO4.1. Migliorare l'accesso all'occupazione e le misure di attivazione per tutti

TITOLO DEL PROGETTO: UTILIZZI INNOVATIVI DELL'ENERGIA GEOTERMICA
NELL'AMBITO DEL *SECTOR COUPLING*

REFERENTE SCIENTIFICO: Prof. ALBERTO RENZULLI

La geotermia, sia per la produzione di energia elettrica che per usi diretti si distingue da altre rinnovabili per la "continuità" della risorsa, in quanto il sottosuolo non risente della variabilità e ciclicità stagionale e giornaliera. Pertanto, nel processo di decarbonizzazione e di transizione ecologica ed energetica, le risorse geotermiche andrebbero quanto più integrate con le altre fonti rinnovabili. Lo scopo del progetto di Dottorato sarà quello di approfondire l'utilizzo dell'energia geotermica insieme ai nuovi paradigmi di efficientamento energetico e *sector coupling* e di climatizzazione degli edifici in generale, per la produzione di idrogeno e approvvigionamento di materie prime critiche. In particolare gli utilizzi innovativi dell'energia geotermica sarà sviluppata nell'ambito di: (i) Smart Cities e Comunità Energetiche Rinnovabili (CER), come fonte di riscaldamento/raffrescamento centralizzata (es. teleriscaldamento, sia attraverso impianti di climatizzazione con pompe di calore acqua-acqua con sonde scambiatrici di calore che come utilizzo diretto di fluidi caldi del sottosuolo), (ii) produzione di idrogeno rinnovabile attraverso SOEC, più efficienti rispetto agli elettrolizzatori alcalini, (iii) utilizzo dei fluidi geotermici per alimentare processi innovativi quali co-elettrolisi e per sostenere in maniera green lo sfruttamento di *critical raw material* come il Litio, la cui estrazione è attualmente poco sostenibile.

Gli utilizzi diretti della risorsa geotermica (teleriscaldamento, impianti di climatizzazione open- e closed-loop con pompe di calore acqua-acqua) ha avuto una notevole crescita anche nella Regione Marche. Inoltre, pubblicazioni scientifiche peer review hanno recentemente definito le potenzialità del sottosuolo come scambiatore di calore negli areali delle valli dei Fiumi Metauro (Taussi et al, 2021) e Potenza (Di Pierdomenico et al 2024). Naturalmente per la storia geologica intrinseca della Regione Marche gli usi elettrici sono preclusi. Il presente progetto di dottorato di ricerca si rivolge in ogni caso alle imprese e alle industrie marchigiane che intendono sperimentare gli utilizzi della geotermia non solo per usi diretti (quindi non solo nel territorio regionale) ma anche in aree in Italia e all'estero caratterizzate dalla presenza di fluidi geotermici molto caldi e che intendono utilizzare questa rinnovabile per: 1) produrre idrogeno rinnovabile attraverso SOEC (Solid Oxide Electrolysis Cells); 2) sviluppare processi innovativi quali co-elettrolisi o altri processi di valorizzazione della CO₂; 3) supportare in maniera green lo sfruttamento di *critical raw material* come il Litio, la cui estrazione è attualmente poco sostenibile. Un tema di fondamentale interesse del dottorato sarà quello della pianificazione ed integrazione degli usi diretti della geotermia nelle Smart Cities e nelle Comunità Energetiche Rinnovabili locali con impianti di climatizzazione di teleriscaldamento (district heating) attraverso



1506
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI URBINO
CARLO BO



Cofinanziato
dall'Unione europea



l'implementazione di modelli numerici di impianti closed- e open-loop di scambio di calore con il sottosuolo e acque sotterranee poco profonde (falde freatiche).

L'Università degli Studi di Urbino e l'Università Politecnica delle Marche coordineranno la ricerca, collaboreranno l'azienda Techfem S.p.A., l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), l'Unione Geotermica Italiana (UGI) e la Camara Geotermica Argentina (CGA).

Inoltre, saranno coinvolti partner stranieri quali l'Universidad de Chile, il CEGA (Centro di Eccellenza in Geotermia delle Ande) di Santiago del Cile, l'Universidad Nacional di Jujuy (Argentina) e il SUPSI (Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana).

Per quanto riguarda il periodo in impresa in Italia (tra 6 e 12 mesi), stage e attività di ricerca saranno prevalentemente realizzati presso Techfem S.p.A. che farà da fulcro con le reti di impresa già esistenti per sviluppare gli utilizzi innovativi dell'energia geotermica per il *sector coupling*.

Le sedi previste per lo stage all'estero sono in Cile (tre mesi presso Universidad de Chile e/o Centro di Eccellenza in Geotermia delle Ande) e Argentina (tre mesi presso Universidad Nacional de Jujuy e/o Camara Geotermica Argentina), due paesi nei quali lo sviluppo dell'energia geotermica a sostegno del *sector coupling* è in forte crescita, soprattutto a supporto dell'estrazione di Litio (nell'area del triangolo del Litio, tra Cile, Bolivia e Cile).

Infine, sono previsti tre mesi di stage in Svizzera (SUPSI, Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana) per quanto riguarda corsi di aggiornamento e stage sulla modellistica di impianti di climatizzazione con pompe di calore geotermico a sistema chiuso e aperto e l'utilizzo della risorsa geotermica nella progettazione delle CER.