

Il Laboratorio di Tettonica e Chimica dei Fluidi si è specializzato nella geochimica delle acque e dei gas del suolo a partire dal 1980, sugli aspetti sociali della ricerca scientifica dal 2000, e nella geologia strutturale dal 2006, con applicazioni incentrate sulla ricerca nel campo del CCS negli ultimi 10 anni. Il Laboratorio è stato fondato e diretto dal Prof. Salvatore Lombardi fino al 2013 con il nome di laboratorio di Chimica dei Fluidi. Dal 2013 la responsabile del laboratorio è la Dott.ssa Sabina Bigi e il laboratorio ha preso il nome di Laboratorio di tettonica e chimica dei fluidi. Il laboratorio appartiene al Dipartimento di Scienze della Terra ed è gestito in collaborazione con il centro di ricerca CERi.

Nel laboratorio, i ricercatori provenienti dal campo della geologia, ingegneria e scienze sociali lavorano insieme. L'ampia base di conoscenze e competenze all'interno del gruppo consente di adottare un approccio integrato di ricerca scientifica, che comprende gli studi sui gas del suolo e la geologia strutturale, la progettazione di prototipi e strumenti di monitoraggio innovativi, e lo sviluppo di strumenti di comunicazione con gli stakeholders e il pubblico.

La ricerca condotta nel Laboratorio di Tettonica e Chimica dei Fluidi della Sapienza negli ultimi 30 anni di attività, ha affrontato una vasta gamma di argomenti relativi, ad esempio, ai rischi naturali (rischio sismico e vulcanico), all'impatto ambientale (contaminazione delle acque sotterranee), e l'esplorazione delle risorse (petrolio e gas, geotermia, esplorazione mineraria), nonché studi che hanno esaminato la sicurezza dei siti di stoccaggio delle scorie radioattive o di anidride carbonica nel sottosuolo.

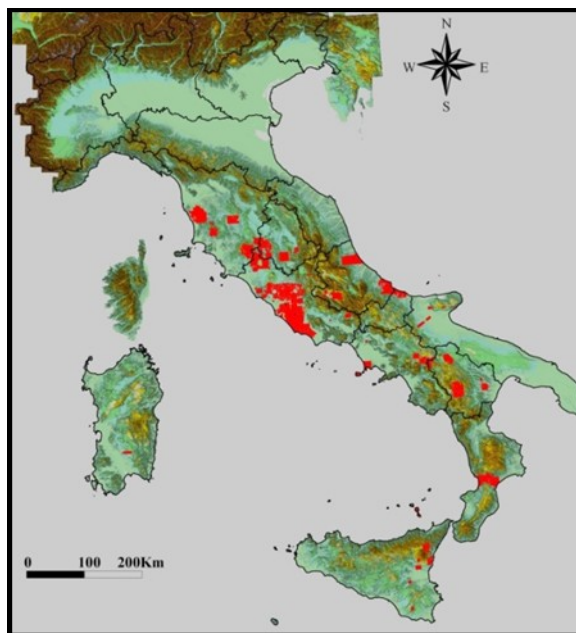
Argomenti e Attività di Ricerca

Laboratori Naturali - Il gruppo del Laboratorio di Tettonica e Chimica dei Fluidi ha sviluppato il concetto di laboratorio naturale, come strumento principale per lo sviluppo delle attività di ricerca applicate allo stoccaggio geologico. I Laboratori Naturali sono siti in cui il CO₂ prodotto naturalmente fuoriesce dalla superficie del terreno, sia onshore che offshore. Questi siti possono essere adeguatamente attrezzati per consentire ai ricercatori di diversi settori e paesi di collaborare in un laboratorio a cielo aperto.

Gli studi in queste condizioni naturali permettono di comprendere meglio i meccanismi di migrazione del gas nell'ambiente geologico (ad esempio lungo le faglie e i network di fratture);

- *testare una vasta gamma di tecniche di monitoraggio che sono state proposte nei siti di CCS (ad esempio gas del suolo, flusso di gas, monitoraggio attraverso laser infrarosso, telerilevamento, geofisica superficiale, ecc.);*
- *esaminare i possibili impatti di una fuoriuscita di CO₂ sull'ecosistema e sulla qualità delle acque sotterranee.*

I più importanti laboratori naturali in cui il gruppo ha sviluppato le sue attività sono la caldera di Latera (Lazio), la valle di San Vittorino (Lazio) e l'isola di Panarea (Sicilia).



Aree campionate dal Laboratorio Chimica dei Fluidi nel corso degli ultimi 20 anni

La geochimica dei gas in superficie:

- 1) **monitoraggio discontinuo** – Il Laboratorio di Tettonica e Chimica dei Fluidi è uno dei gruppi di ricerca Europeo con maggiore esperienza in questo campo, avendo utilizzato la prospezione dei gas del suolo a partire dai primi anni '80 come strumento per gli studi ambientali, di esplorazione delle risorse e di valutazione del rischio. Nel corso degli ultimi 20 anni è stato realizzato un ampio database che copre tutto il territorio nazionale, con più di 40.000 campioni di gas.

Gran parte del lavoro si è focalizzato sull'utilizzo di laboratori naturali per comprendere meglio i processi di migrazione dei gas, per migliorare le metodologie ormai consolidate e per testarne delle nuove, come i sistemi laser per il monitoraggio atmosferico e le sonde di misurazione dei gas per il monitoraggio in continuo. Questo gruppo ha inoltre condotto ampie ricerche sui siti industriali di CCS come ad esempio In Salah (Algeria), Sulcis (Sardegna), e 5 anni di monitoraggio a Weyburn (Canada).

Un caso particolare di monitoraggio dei gas sono le aree ad elevata densità abitativa caratterizzate da un rilascio naturale di CO₂ e altri gas di origine profonda come il Radon, come ad esempio la città di Ciampino a sud di Roma e la caldera di Latera. In queste zone sono state eseguite prospezioni di gas del suolo e analisi geochimiche sulle acque, nonché misure di gas in abitazioni private.

Sono state sviluppate cartografie tematiche in ambiente GIS che indicano le zone a rischio elevato, e attività di sensibilizzazione con la cittadinanza per comprendere i rischi associati e come prevenirli.

Queste attività sono ancora in corso, e si stanno sviluppando nuove strategie di campionamento, con gli obiettivi di combinare un monitoraggio in continuo e discontinuo, per coprire una più ampia scala spaziale e temporale di osservazione. Inoltre, l'attenzione della ricerca in questo momento è rivolta sugli studi della baseline e in particolare su come riconoscere anomalie legate alla fuoriuscita di gas da valori di riferimento dovuta ad attività biologica, così come il perfezionamento delle strategie di monitoraggio, lo sviluppo di metodologie e l'interpretazione dei dati.

2) Monitoraggio in continuo: stazione di monitoraggio CO₂GasPro.

Il team del Laboratorio di Tettonica e Chimica dei Fluidi ha sviluppato, costruito e implementato un numero di stazioni autonome per il monitoraggio in continuo delle concentrazioni di CO₂ e CH₄ sia in aria (cioè nella zona non satura del suolo o sulla superficie) che in acqua (in pozzi o in corpi idrici superficiali). Il sistema può essere configurato sia per l'accesso ai dati in tempo reale tramite un server o una memoria interna che permette il download dei dati manualmente, utile soprattutto laddove la trasmissione dei dati può essere difficoltosa (per esempio l'oceano).

La geochimica delle acque sotterranee e di superficie.

Il Laboratorio di Tettonica e Chimica dei Fluidi ha più di 30 anni di esperienza negli studi della geochimica dell'acque applicata a diversi temi di ricerca. Nel laboratorio possono essere effettuate le analisi di elementi maggiori ed in traccia oltre che l'analisi dei gas disciolti.

Gli studi relativi alla CCS includono: lo studio dell'impatto della CO₂ sulla qualità delle acque delle falde superficiali nella valle di San Vittorino e nell'acqua marina nei pressi di Panarea; lo studio della distribuzione dei gas disciolti e dei processi nelle acque superficiali nei laboratori naturali (Panarea, Mar Nero) e nei potenziali siti di stoccaggio industriale (Mare Adriatico);

Inoltre sono stati sviluppati metodi di monitoraggio di lungo termine in pozzo pochi profondi per verificare l'andamento di concentrazione correlata all'attività sismica e allo sviluppo di sinkhole all'interno della città di Camaïore.

Modellazione delle Fratture e caratterizzazione della zona di faglia

Dal 2006 il team del Laboratorio Chimica dei Fluidi ha incluso il contributo dei geologi strutturali. Questo ha permesso al gruppo di arricchire la sua ricerca, integrando lo studio della migrazione dei gas con la modellazione delle fratture, la caratterizzazione della zona di faglia, la modellazione geologica e l'interpretazione sismica. Tutti questi aspetti ricoprono un ruolo fondamentale nella fase di caratterizzazione del sito di stoccaggio geologico. In particolare, la presenza di faglie nel sottosuolo e all'interno del reservoir richiede studi dedicati per sostenere lo

sviluppo di appropriate strategie di valutazione di rischio e di monitoraggio. La ricerca è stata sviluppata per associare la geometria della zona di faglia con un potenziale fuga di CO₂ dal serbatoio. Il gruppo è inoltre impegnato nella modellazione delle fratture. Questo rappresenta un aspetto importante per la valutazione della capacità di un potenziale reservoir, utilizzando l'approccio dell'analogo naturale sviluppato in collaborazione con Schlumberger.

Studio della percezione pubblica e della comunicazione sullo stoccaggio geologico di CO₂.

Dal 2000 il Laboratorio di Chimica dei Fluidi ha iniziato ad esplorare le sfide della disseminazione degli studi geologici. Sono stati intrapresi studi psicologici per comprendere come comunicare i risultati della ricerca agli "stakeholders" e al pubblico. Nel contesto del CO₂GeoNet il gruppo è diventato leader per la Diffusione delle attività di Eccellenza, coordinando i partner e promuovendo l'integrazione della ricerca multidisciplinare nel campo dello stoccaggio geologico di CO₂ con la una comunicazione semplice e accessibile. Progressivamente è emersa l'importanza dell'interazione tra ricercatori con un contesto sociale più ampio, per capire meglio quali sono i bisogni e gli interessi del pubblico. Questo ha portato i membri del laboratorio a sviluppare ulteriori strumenti di comunicazione della scienza, come per esempio i "lay reports" e i video, e la condivisione di esperienze di ricerca con gli stakeholders, i media e l'opinione pubblica, come nel progetto R&Dialogue FP7. Una nuova fase di questo lavoro si svilupperà nel contesto del progetto di il progetto "ENOS" - Horizon 2020. La ricerca sarà dedicata a esplorare come la collaborazione tra ricercatori con i membri del pubblico e della comunità locale, può aiutare lo sviluppo di standard soddisfacenti per tutti, in una guida di buone pratiche per lo stoccaggio geologico della CO₂.

www.rndialogue.it

Seguiteci su [Facebook/r&dialogue Italia](https://www.facebook.com/rndialogueitalia)

Seguiteci su [YouTube/R&Dialogue Italia](https://www.youtube.com/channel/UCR&DialogueItalia)

I progetti della Comunità Europea sul CCS

Il nostro portfoglio di progetti Europei sul CCS inclusi nel Sesto Programma Quadro sono:

Nascent, CO₂ReMoVe, MovECBM, CO₂GeoNet.

Nel Settimo Programma Quadro: RISCS, ECO₂, SiteChar, CGS Europe and R&Dialogue.

In Horizon 2020: ENOS

Ricercatori del Laboratorio Tettonica e chimica dei Fluidi

Dott. Stan Beaubien (stanley.beaubien@uniroma1.it),
Dott. Stefano Graziani (stefano.graziani@uniroma1.it),
Dott.ssa Samuela Vercelli (samuella.vercelli@uniroma1.it),
Dott.ssa Chiara Tartarello (marichiara.tartarello@uniroma1.it),
Dott. Livio Ruggiero (livio.ruggiero@uniroma1.it),
Dott.ssa Alessia Conti (alessia.conti@uniroma1.it),
Dott.ssa Valentina Romano (valentina.romano@uniroma1.it)

Contatti:

Prof. Sabina Bigi (sabina.biggi@uniroma1.it)
Prof. Salvatore Lombardi (salvatore.lombardi@uniroma1.it)

