

## **“CURRICULUM VITAE ET STUDIORUM”**

### **Carlo Cardellini**

#### **DATI PERSONALI**

*Nome e cognome:* Carlo Cardellini

*Data di nascita:* 12 Aprile, 1973

*Luogo di nascita:* Perugia (PG)

*Luogo di residenza:* Via Annibale Vecchi, 20- 06123, Perugia (PG)

*Indirizzo e-mail:* carlo.cardellini@unipg.it

*Nazionalità:* Italiana

#### **CARRIERA ACCADEMICA**

*Dal Settembre 2015*

• **Professore Associato** presso il Dipartimento di Fisica e Geologia dell'Università degli Studi di Perugia (**settore scientifico-disciplinare GEO/08**).

*Anno 2010-2014*

• **Ricercatore Associato presso INGV** – Sezione di Napoli, Osservatorio Vesuviano

*Anno 2008 - 2015*

• **Ricercatore a Tempo Indeterminato** presso il Dipartimento di Fisica e Geologia dell'Università degli Studi di Perugia (**settore scientifico-disciplinare GEO/08**).

*Anno 2003-2005*

• **Assegnista presso il Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Perugia**

Responsabile del Progetto: F. Frondini

Titolo del progetto: “Studio flussi di CO<sub>2</sub> alla Solfatarata di Pozzuoli”.

*Anno 2002-2003*

• **Assegnista presso il Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Perugia**

Responsabile del Progetto: A.R. Zanzari

Titolo del progetto: “Studio geochimico dei gas disciolti nelle acque profonde degli acquiferi umbri”.

*Febbraio 2003*

• **Titolo di Dottore di Ricerca, Università degli Studi di Perugia**

Relatore: Prof. S. Giaquinto; Co-relatore Prof. G. Chiodini (Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Perugia).

Dissertazione finale dal titolo: “Carbon dioxide diffuse degassing from active volcanoes and non-

volcanic areas: methods and applications to southern Italy and Greece”.

*Settembre 1997*

• **Laurea in Scienze Geologiche, Università degli Studi di Perugia**

Relatore Prof. S. Giaquinto, Co-relatore Prof. G. Chiodini

Titolo Tesi: Flussi di CO<sub>2</sub> endogena in Italia centrale: interazione con gli acquiferi e quantificazione del processo. Voto di Laurea: 110/110 e lode

## **ATTIVITA' DIDATTICA**

- **Docente** per il corso ufficiale di “**Rischio Vulcanico**” (GEO/08), Corso di laurea Magistrale in Petroleum Geology AA 2011-12; 2012-13; 2016-17
- **Docente** per il corso ufficiale di “**Geotermia**” (GEO/08), Corso di laurea in Petroleum Geology 2014-15; AA 2015-16; 2016-17
- **Docente** per il corso ufficiale di “**Applied Geochemistry**” (GEO/08), Corso di laurea in Petroleum Geology AA 2015-16; 2016-17
- **Docente** per il corso ufficiale di “**Geochimica Applicata**” corso Laurea magistrale in Geologia degli Idrocarburi e corso Laurea magistrale Scienze e tecnologie geologiche dal AA 2008-09 all'AA 2012-13
- **Docente** per il corso ufficiale di “**Idrogeochimica**” del corso di Laurea Magistrale in Scienze e tecnologie geologiche dall' AA 2008-2009 all'AA 2011-12

*Anno 2016*

- **Docente** per la Scuola CAMGEO “Campionamento ed Analisi di Matrici GEOlogiche” organizzata da Societ' Geochimica Italiana, Abbadia San Salvatore (Monte Amiata) . 20 al 24 Giugno 2016

*Anno 2014*

- **Docente** per l'International course on techniques for investigation of active volcanoes (CIVITEVA), 5-13 March, 2014, Cavihue, Argentina.

*Anno 2013*

- **Docente** per del corso di Alta Formazione dal titolo “La ricerca geofisica e vulcanologica per il monitoraggio dei rischi naturali e ambientali e per la tutela e la fruizione delle risorse del territorio” nell'ambito del Progetto VULCAMED, Ottobre 2013, INGV Napoli.

## **PROGETTI DI RICERCA**

*Anno 2015-2016*

- **Principal Investigator** - Progetto “Improvement of MaGa database: data and interoperability” . Contract number NO. 10593-1192. Finanziato da Carnegie Institute (Washington, US).

*Anno 2012-2015.*

- **Responsabile di Unità** - progetto INGV-DPC V2 "Precursori di eruzioni". Finanziato da INGV-DPC

*Anno 2014*

- **Principal Investigator** - Grant DCO "Improvement of web interface and of interoperability of database for volcanic/non volcanic CO<sub>2</sub> emissions in the mediterranean area, MaGa-database". Finanziato da Carnegie Institute (Washington, US).

*Anno 2010-2011.*

- **Responsabile Progetto** - Progetto di ricerca CCOS 2010 n. 48/10 "Sviluppo di applicativi dedicati alla ricerca per smartphone ad architettura hardware aperta e software libero" finanziato dalla Regione Umbria.

*Anno 2014.*

- **Partecipante a Progetto** Progetto "DECADE-Deep Carbon Degassing from Two Active Volcanic Systems in Patagonia (Argentina): Copahue and Planchon-Peteroa" DCO ID 11121/8438-3853-1032-6594-CC. Finanziato da DCO (PI O. Vaselli, Università di Firenze)

- **Partecipante a Progetto** Progetto "DECADE - Terciera Island, Azores Archipelago", DCO ID 11121/9803-7461-8292-8244-CC. Finanziato da Deep Carbon Observatory (PI F. Viveiros, CVARG Azores)

*Anno 2012.*

- **Partecipante a Progetto** Progetto "DECADE - MaGa: A Database for Volcanic/Non-volcanic CO<sub>2</sub> Emissions in the Mediterranean Area". DCO ID 11121/9073-6244-8954-1381-CC. Finanziato da Deep Carbon Observatory (PI A. Aiuppa, Università di Palermo)
- **Partecipante a Progetto** Progetto "study of the degassing process of Karimsky Volcano (Kamchatka, Russia) con Russian Acedemy of Sciences (Institute of Volcanology and Seismology) e Russian Geophysical Survey (Kamchaktan Branch). Grant Finanziato da Deep Carbon Observatory (PI Russian Accademy of Sciences)

*Anno 2010-2012.*

- **Partecipante a Progetto.** Progetto PRIN-2008S89Y8R\_001 "Study of Earth degassing in Italy and geochemical modelling of the process. (P.I. F. Frondini, Università di Perugia). Finanziato da MIUR.

*Anno 2009-2010.*

- **Partecipante a Progetto** Progetto "Risorse geotermiche nell'alta valle del Tevere: studio geologico integrato di una sorgente e valutazione delle ulteriori potenzialità" finanziato dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Perugia"

*Anno 2008.*

- **Partecipante a Progetto** Progetto INGV-DPC V1 "Unrest" (P.I. G. Chiodini). Finanziato da INGV-DPC.

*Anno 2007.*

- **Partecipante a Progetto** Short-term scholar programme “Geochemical study of Yellowstone volcano” Finanziato da Yellowstone Volcano Observatory, USGS, US.

*Anno 2005 -2007.*

- **Partecipante a Progetto** progetto INGV-DPC V5, “Diffuse degassing in Italy”. (P.I. G. Chiodini, INGV Napoli). Finanziato da INGV-DPC 2005.
- **Partecipante a progetto** Progetto PRIN- 2004048813\_011 “GEOBASI- Geochemical baseline of Italy” (P.I. G. Ottonello). Finanziato da MIUR

*Anno 2000-2002.*

- **Partecipante a progetto** Pprogetto PRIN-MM04118111\_002 “GEOCO2” (P.I. G. Ottonello, Università di Genova). Finanziato da MIUR

*Anno 2005-2008.*

- **Partecipante a Progetto** Progetto Europeo “VOLUME VOLcanoes: Understanding subsurface mass movement”. 6th Framework Program , Sustainable development, global change and ecosystems, FP6-2004-Global-3 (P.I. C. Bean, University College, Dublin).

*Anno 2001-2004.*

- **Partecipante a Progetto** Progetto Europeo “International Weyburn Carbon Dioxide Monitoring Project (EC-Weyburn)” (P.I. F. Quattrocchi, INGV Roma).

*Anno 1999-2003.*

- **Partecipante a Progetto** Progetto GEOWARN, Geo-spatial warning systems, Nisyros volcano (Greece)” EC project, 5<sup>th</sup> Framework Programme.

## **ATTIVITA' DI SERVIZIO, CONSULENZE E CONVENZIONI**

*Anno 2011-2013.*

- **Responsabile Convezione** tra Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Perugia e ARPA-Umbria per attività di ricerca dal titolo “Integrazione della convenzione operativa per l'implementazione della nuova rete di monitoraggio regionale di monitoraggio delle acque sotterranee ai sensi del Dlgs. 30/09”.

*Anno 2010-2011.*

- **Responsabile Convezione** tra Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Perugia e ARPA-Umbria per attività di ricerca dal titolo “Implementazione della nuova rete di monitoraggio regionale di monitoraggio delle acque sotterranee ai sensi del Dlgs. 30/09”.

*Anno 2009*

- **Responsabile Convezione** tra Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Perugia e il Comune di Perugia per attività di ricerca dal Titolo “mappatura, quantificazione e caratterizzazione geochimico-isotopica del degassamento di CO2 diffuso dal suolo in località Cenerente (Comune di

Perugia)”.  
Anno 2006

- **Contratto di collaborazione scientifica** con Osservatorio Vesuviano (INGV-Napoli) per “elaborazione dati geochimici relativi ai vulcani campani, elaborazione modelli fisico numerici, integrazione tra dati geochimici e geofisici” nell’ambito del progetto Progetto europeo “VOLUME” (2006).

Anno 2004

- **Contratto di collaborazione scientifica** con Osservatorio Vesuviano (INGV-Napoli) per la “realizzazione di campagne di misura di flusso diffuso di CO<sub>2</sub>, campionamento gas e acque presso l’area del Monte Amiata (SI). Trattazione statistica e geostatistica dei dati di flusso di CO<sub>2</sub> con realizzazione di simulazioni stocastiche e redazione di relativa mappe”

Anno 2001/2004

- **Contratto di collaborazione scientifica** con INGV di Roma finanziata dal Progetto “International Weyburn Carbon Dioxide Monitoring Project (EC-Weyburn)” finanziato dalla Comunità Europea (2001-2004).

Anno 2001

- **Contratto di collaborazione scientifica** con Osservatorio Vesuviano (INGV-Napoli) per “Elaborazione statistica e geostatistica dei dati della Piana di Lakki, del cratere di stefanos, della Solfatara di Pozzuoli con realizzazione di simulazioni stocastiche e redazione di relative mappe” del

Anno 2000

- **Contratto di collaborazione scientifica** con Osservatorio Vesuviano (INGV-Napoli) consistente “nell’effettuazione di n. 300 misure di flusso di CO<sub>2</sub> da realizzare nell’area dei duomi di Lofos, n. 200 misure di flusso di CO<sub>2</sub> da realizzare nell’area della Solfatara di Pozzuoli e nell’elaborazione statistica e geostatistica dei dati nonché realizzazione delle mappe di flusso di CO<sub>2</sub> delle aree sopradette”

Anno 199

- **Contratto di collaborazione scientifica** con Osservatorio Vesuviano (INGV-Napoli) per “campionamento di acque gas-disciolti, delle sorgenti di acquiferi vulcanici e/o carbonatici dell’area campana e di altre aree limitrofe da individuare nell’Appennino meridionale; misure di flussi di metano nell’area della Solfatara di Pozzuoli, comprensive della messa a punto della metodologia e della strumentazione necessaria. Scrittura al calcolatore dei dati e prima elaborazione

Anno 198

- **Contratto di collaborazione scientifica** con Osservatorio Vesuviano (INGV-Napoli) per la “misurazione di flussi di CO<sub>2</sub> diffuso in aree anomale dei Campi Flegrei” nell’ambito delle attività di sorveglianza vulcanica dell’Osservatorio Vesuviano (Durata 12 mesi).

## SELEZIONE DI RELAZIONI SU INVITO A CONFERENZE NAZIONALI E INTERNAZIONALI

*Anno 2016*

• **Invited lecture - Cardellini C** (2016) *Gas Flux measurements and data elaboration*. Short Course on Geochemistry of hydrothermal fluids 30 May – 1 June 2016 Università di Perugia

*Anno 2015*

• **Invited Talk - Cardellini C.** (2015). Measuring CO<sub>2</sub> degassing at regional scale: the case of Italy DCO Executive Committee Meeting, 8-9 October 2015, Roma

*Anno 2014*

• **Invited Talk - Cardellini C.,** G. Chiodini, A. Frigeri, E. Bagnato, F. Frondini, A. Aiuppa (2014). MAGA, a new database of gas natural emissions: a collaborative web environment for collecting data. European Geosciences Union General Assembly 2014, Vienna, Austria.

*Anno 2013*

• **Invited Talk - Cardellini C.,** G. Chiodini, F. Frondini, S. Caliro, M. Donnini (2013). CO<sub>2</sub> fluxes from Earth degassing in Italy. Deep Carbon Observatory Early Career Scientist workshop, University of Costa Rica, San José, 18-21 February 2014.

*Anno 2011*

• **Invited Talk - Cardellini C.,** G. Chiodini, S. Caliro, D. Granieri, R. Avino, F. Frondini (2011). 1998-2010 more than ten years of soil CO<sub>2</sub> flux measurement at Solfatara of Pozzuoli (Campi Flegrei, Italy). *Goldschmidt conference 2011*, Prague, Czech Republic.

## INCARICHI E ESPERIENZE ORGANIZZATIVE

*Anno 2012- presente*

• **Responsabile del "Programma di tutorato"** Laurea Triennale Geologia in Geologia Università degli Studi di Perugia

*Anno 2015- presente*

• **Membro del Collegio Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca** in Scienza e Tecnologia per la Fisica e la Geologia, dell' Università degli Studi di Perugia

*Anno 2008 – 13*

• **Membro del Collegio Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca** in Scienze della Terra e Geotecnologie, corso della Scuola di Dottorato di Ricerca in Scienze Matematiche, Fisiche, Informatiche, Chimiche, Geologiche e Farmaceutiche.

*Anno 2008- presente*

• **Responsabile scientifico del Laboratorio di Geochimica dei Gas** –Dipartimento di Scienze della Terra /Dipartimento di Fisica e Geologia).

Anno 2011 – 14

• **Membro della** Commissione Didattica del Consiglio di Intercorso di Laurea di Scienze della Terra

*Anno 2010 – 14*

• **Membro della Commissione Paritetica** per la Didattica del Consiglio di Intercorso di Laurea di Scienze della Terra dell' Università degli Studi di Perugia.

*Anno 2008 – 15*

• **Membro del Collegio Docenti Consiglio di Intercorso di Laurea di Scienze della Terra** dell' Università degli Studi di Perugia.

*Anno 2008 – 15*

• **Membro del Consiglio del Dipartimento di Scienze della Terra** (fino al 2014) e del **Dipartimento di Fisica e Geologia**

*Anno 2010 – 13*

• **Rappresentante eletto dei Ricercatori nel Consiglio di Facoltà della Facoltà di Scienze** dell' Università degli Studi di Perugia.

## **ATTIVITA' EDITORIALE E DI REVIEWER**

Collabora regolarmente come **reviewer di riviste internazionali** quali Journal of Geophysical Research, Geophysical Research letters, Earth and Planetary Science Letters, Geothermics, Bulletin of Volcanology, Journal of Volcanology and Geothermal Research, Chemical Geology, G3, Journal of Geochemical Exploration, Tectonophysics, Environmental Geology, Geological Society, Fuel, Italian Journal of Geosciences, Annals of Geophysics.

*Anno 2012*

• **Valutatore progetti** per il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, ANVUR per la valutazione dei progetti nell'ambito del bando "Futuro in Ricerca".

## TEMATICHE DELLA RICERCA

La tematica principale della ricerca svolta in questi anni è costituita dalla geochimica dei fluidi sia in ambiente sedimentario che vulcanico-idrotermale con particolare interesse allo studio del degassamento terrestre. La ricerca è stata condotta sia da un punto di vista teorico sia ponendo attenzione a tematiche di tipo applicativo. Le ricerche sono state condotte prevalentemente presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Perugia sviluppando collaborazioni con altre Università e Istituti di Ricerca nazionali ed esteri.

Nel corso degli ultimi anni state portate avanti diverse linee di ricerca tra cui le principali sono: lo studio qualitativo e quantitativo del processo di degassamento terrestre nelle sue diverse forme e la geochimica delle acque sotterranee finalizzata a studi di carattere ambientale.

Lo studio del degassamento terrestre è stato condotto sia in ambiente vulcanico-idrotermale che in ambiente non-vulcanico. In ambiente vulcanico-idrotermale sono stati studiati diversi vulcani attivi tra cui Campi Flegrei, Vesuvio, Ischia, Nisyros, Las Furnas (Azores), Copahue (Argentina), Karimsky (Russia) per la caratterizzazione geochimica-isotopica dei fluidi emessi, la mappatura delle strutture di degassamento diffuso, la quantificazione del degassamento diffuso di CO<sub>2</sub> dal suolo. Tali studi hanno trovato applicazione nel monitoraggio dell'attività vulcanica. Di particolare interesse sono i risultati ottenuti alla Solfatara di Pozzuoli che hanno mostrato, per la prima volta, la centralità del processo di degassamento nella dinamica dei vulcani quiescenti (Chiodini, et al., 2001, Chiodini et al., 2010). Inoltre i risultati dal monitoraggio del flusso diffuso di CO<sub>2</sub> alla Solfatara condotto nel periodo 1998-2011, insieme ai dati del monitoraggio in continuo del flusso di CO<sub>2</sub> mediante stazioni automatiche e dal monitoraggio delle composizioni chimico-isotopiche dei fluidi fumarolici (prodotti in collaborazione con l'INGV-Na), hanno permesso di interpretare le principali variazioni di lungo termine dell'attività del sistema idrotermale della solfatara, mettendo in evidenza come l'espansione dell'area di degassamento e le variazioni chimiche dei fluidi fumarolici siano riconducibili ad iniezioni di fluidi magmatici nel sistema idrotermale (Chiodini et al., 2011).

Sono stati inoltre condotti studi di tipo teorico sui processi di frazionamento isotopico che interessano C e O della CO<sub>2</sub> durante la sua migrazione nel suolo, confrontando dati sperimentali con modelli matematici sul frazionamento indotto dal trasporto in un mezzo poroso e da reazioni di scambio isotopico con l'H<sub>2</sub>O del suolo (Federico et al., 2010). Sono stati sviluppate e testate diverse metodologie per la misura del degassamento diffuso dal suolo di CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>, (Cardellini et al., 2003a, Lewicki et al., 2003), per la determinazione simultanea dell'entità del flusso diffuso di CO<sub>2</sub> dal suolo e della composizione isotopica della CO<sub>2</sub> emessa in atmosfera (Chiodini et al., 2008) e per l'elaborazione geostatistica dei dati finalizzata al mapping e alla quantificazione del rilascio di CO<sub>2</sub> (Cardellini et al., 2003b)

Lo studio del processo di degassamento terrestre di CO<sub>2</sub> di origine endogena in ambienti non-vulcanici, che interessa il territorio nazionale, ha riguardato i diversi tipi di manifestazioni: aree di emissione puntuale di gas ricchi in CO<sub>2</sub>, emissioni diffuse dal suolo, sistemi geotermici e rilascio di acque sotterranee ricche di carbonio di origine profonda da acquiferi regionali e locali.

Le ricerche hanno portato alla realizzazione di un catalogo on-line, di pubblico accesso, delle emissioni di CO<sub>2</sub> sul territorio nazionale che costituisce l'unico esempio al modo (<http://googas@ov.ingv.it>). Il catalogo contiene sia informazioni di interesse per comunità scientifica (es. composizione dei fluidi emessi, stime quantitative del rilascio di CO<sub>2</sub>) sia di interesse per la Protezione Civile e per gli Enti locali come ad esempio una valutazione della pericolosità delle emissioni gassose. Il catalogo è stato poi implementato in un database on-line (MaGa, mapping gas emissions) delle emission gassose a scala globale ([www.magadb.net](http://www.magadb.net)).

Lo studio di sistemi specifici ha permesso di caratterizzare a scala locale l'origine dei fluidi e il loro trasferimento in superficie in aree geotermiche dell'Italia centrale, in relazione all'assetto geologico-strutturale ed idrogeologico. Tali studi hanno messo in evidenza inoltre il forte legame tra degassamento terrestre e flusso di calore (Froncini et al., 2009). Ricerche sul degassamento diffuso dal suolo di CO<sub>2</sub> sono state condotte anche in ambienti non interessati da degassamento anomalo, e sono stati finalizzati alla caratterizzazione della variabilità spaziale e temporale del flusso di CO<sub>2</sub> connesso all'attività biologica nei suoli (Cardellini et al., 2008).

Il processo di degassamento terrestre è stato investigato a scala nazionale mediante lo studio geochimico-isotopico delle acque sotterranee dei principali acquiferi regionali carbonatici dell'Italia centrale e meridionale. Questo approccio ha permesso di quantificare il processo di degassamento in una vasta area dell'Italia e di realizzare la prima mappa al mondo del degassamento di CO<sub>2</sub> a scala regionale, che ha inoltre evidenziato le correlazioni esistenti tra degassamento terrestre, sismicità e assetto strutturale (Chiodini, et al., 2004).

Una particolare attenzione è stata rivolta allo studio delle relazioni tra il processo di degassamento terrestre e la sismicità. Tale tematica è stata affrontata sia con ricerche a scala regionale, evidenziando il possibile ruolo di elevate pressioni dei fluidi nel processo sismogenetico nell'Appennino settentrionale (Collettini et al. 2008), sia con ricerche a scala locale, che hanno riguardato lo studio delle acque sotterranee circolanti nell'area interessata da terremoto dell'Aquila del 2009. Lo studio delle acque sotterranee dell'area interessata dal terremoto dell'Aquila del 2009, ha riguardato l'interpretazione delle composizioni chimiche ed isotopiche dell'acqua e dei gas disciolti campionati con cadenza mensile dall'Aprile 2009 ad oggi. Queste, confrontate con le composizioni dei gas emessi dalle emissioni gassose dell'Italia centrale, con i risultati di modellazioni teoriche dei processi di interazione acqua-roccia-gas, hanno permesso i) individuare e una sorgente di gas di origine endogena ricchi in CO<sub>2</sub> nell'area epicentrale, ii) evidenziare un aumento della CO<sub>2</sub> di origine profonda disciolta nelle acque associata alla crisi sismica e iii) di caratterizzare la sorgente profonda nel quadro geologico-strutturale dell'Italia centrale e quindi iv)

di supportare i risultati ottenuti da studi sismologici sull'importante ruolo dei fluidi nella sequenza sismica (Chiodini et al., 2011). Inoltre, la combinazione di studi di laboratorio di meccanica delle rocce sulle modificazioni fisiche e chimiche di campioni di rocce naturali (cfr. dolomie triassiche) sottoposti ad elevati sforzi di taglio, combinate con studi mineralogici e geochimici delle rocce stesse prima e dopo la deformazione e con modellazioni geochimiche, ha permesso di individuare nel processo di decarbonatazione indotto dagli eventi sismici lungo le zone di faglia, come una possibile, aggiuntiva, sorgente di CO<sub>2</sub> profonda associata alla sismicità Appenninica (De Paola et al., 2011).

Le ricerche di carattere più strettamente ambientale hanno riguardato prevalentemente la caratterizzazione geochimica delle acque sotterranee di strutture idrogeologiche della Regione Umbria e sono state finalizzate alla definizione dei circuiti sotterranei, dei processi di interazione acqua-roccia, della qualità delle acque e alla valutazione delle risorse idriche disponibili per l'uso idropotabile e alla definizione o ottimizzazione delle reti di monitoraggio ambientale.

Uno studio è stato condotto sui processi di interazione acqua-roccia che contribuiscono alla determinazione del chimismo "naturale" delle acque sotterranee negli acquiferi carbonatici dell'Italia centrale con particolare riferimento alle concentrazioni di elementi in traccia. Tale studio ha permesso mediante un approccio statistico dei dati di determinare le *base-line* naturali, di fondamentale importanza per l'individuazione di fenomeni di inquinamento antropico (Morgantini et al., 2008). Studi di carattere ambientale sono stati condotti inoltre, in convenzione con l'Agenzia Regionale per l'Ambiente (ARPA-Umbria), per la caratterizzazione geochimica delle acque degli acquiferi minori della Regione Umbria finalizzata all'implementazione delle nuove reti di monitoraggio della qualità delle acque, in ottemperanza alle direttive comunitarie in materia.

Altri studi di carattere ambientale-applicativo hanno riguardato inoltre la quantificazione e la mappatura di inquinanti nelle falde sotterranee e lo studio delle emissioni di CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> da discariche di rifiuti solidi urbani della Regione Umbria e Campania per la valutazione del loro impatto ambientale.

Le diverse ricerche sono state condotte operando in prima persona sia nelle attività di terreno, sia nelle fasi analitiche di laboratorio che nella interpretazione dei dati.

## PRINCIPALI PUBBLICAZIONI – DATI BIBLIOMETRICI

Numero Pubblicazioni: 46 (Scopus), 44 (Web of Science)

'h-index': 22 (Scopus) 21 (Web of Science)

1) Lefevre, J.C., Gilliot, P.Y., **Cardellini, C.**, Gresse, M., Lasage, L., Chiodini, G., Oberlin, C. (2017) Use of the radiocarbon activity deficit in the vegetation as a sensor of CO<sub>2</sub> soil degasing : example from La Solfatara (Napoli, South Italy). Radiocarbon, in press.

- 2) Kis B. M., Ionescu A., **Cardellini C.**, Harangi S., Baciú C., Caracausi A., Viveiros F. (2017) Quantification of carbon dioxide emissions of Ciomadul, the youngest volcano of the Carpathian-Pannonian Region (Eastern-Central Europe).. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, accepted for pub. 10.1016/j.jvolgeores.2017.05.025
- 3) Taran Y., Kalachev E. S. Inguaggiato, **Cardellini C.**, Karpov G. (2017) Hydrothermal systems of the Karymsky Volcanic Centre, Kamchatka: Geochemistry, time evolution and solute fluxes. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, in press. 10.1016/j.jvolgeores.2017.05.023
- 4) Silvestri, M., **Cardellini, C.**, Chiodini, G., Buongiorno, M.F. (2016). Satellite-derived surface temperature and in situ measurement at Solfatara of Pozzuoli (Naples, Italy), *G3*, 17, 2095-2109.
- 5) Tamburello, G, Agosto, M., Caselli, A.; Tassi, F., Vaselli, O., Calabrese, S., Rouwet, D., Capaccioni, B., Di Napoli, R., **Cardellini, C.**, Chiodini, G., Bitetto, M., Brusca, L., Bellomo, S., Aiuppa, A. (2015) Intense magmatic degassing through the lake of Copahue volcano, *JGR*, 120, 6071-6084
- 6) Chiodini, G., **Cardellini, C.**, Lamberti, M. C., Agosto, M., Caselli, A., Liccioli, C., Tamburello, G., Tassi, F., Vaselli, O., Caliro, S. (2015) Carbon dioxide diffuse emission and thermal energy release from hydrothermal systems at Copahue-Caviahue Volcanic Complex (Argentina), *JVGR*, 304, 294-303.
- 7) Bagnato, E., M. Barra, **C. Cardellini**, G. Chiodini, F. Parelo, and M. Sprovieri (2014), First combined flux chamber survey of mercury and CO<sub>2</sub> emissions from soil diffuse degassing at Solfatara of Pozzuoli crater, Campi Flegrei (Italy): Mapping and quantification of gas release, *Journal Of Volcanology And Geothermal Research*, 289, 26-40.
- 8) Byrdina, S., J. Vandemeulebrouck, **C. Cardellini**, A. Legaz, C. Camerlynck, G. Chiodini, T. Lebourg, M. Gresse, P. Bascou, G. Motos, A. Carrier, and S. Caliro (2014), Relations between electrical resistivity, carbon dioxide flux, and self-potential in the shallow hydrothermal system of Solfatara (Phlegrean Fields, Italy), *Journal Of Volcanology And Geothermal Research*, 283, 172-182.
- 9) Aiuppa, A., G. Tamburello, R. Di Napoli, **C. Cardellini**, G. Chiodini, G. Giudice, F. Grassa, and M. Pedone (2013), First observations of the fumarolic gas output from a restless caldera: Implications for the current period of unrest (2005-2013) at Campi Flegrei, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 14, 4153-4169.
- 10) Pedone, M., A. Aiuppa, G. Giudice, F. Grassa, **C. Cardellini**, G. Chiodini, and M. Valenza (2014), Volcanic CO<sub>2</sub> flux measurement at Campi Flegrei by tunable diode laser absorption spectroscopy, *Bulletin Of Volcanology*, 76.
- 11) Petrillo, Z., G. Chiodini, A. Mangiacapra, S. Caliro, P. Capuano, G. Russo, **C. Cardellini**, and R. Avino (2013), Defining a 3D physical model for the hydrothermal circulation at Campi Flegrei caldera (Italy), *Journal Of Volcanology And Geothermal Research*, 264, 172-182.
- 12) Taran, Y., S. Inguaggiato, **C. Cardellini**, and G. Karpov (2013), Post-eruption chemical evolution of a volcanic caldera lake: Karymsky Lake, Kamchatka, *Geophysical Research Letters*, 40, 5142-5146.
- 13) Granieri, D., M. L. Carapezza, R. Avino, S. Caliro, **C. Cardellini**, G. Chiodini, M. Donnini, C. Minopoli, M. Ranaldi, T. Ricci, and L. Tarchini (2013), Level of carbon dioxide diffuse degassing from the ground of Vesuvio: comparison between extensive surveys and inferences on the gas source, *Annals Of Geophysics*, 56.
- 14) Chiodini, G., **C. Cardellini**, S. Caliro, C. Chiarabba, and F. Frondini (2013), Advective heat transport associated with regional Earth degassing in central Apennine (Italy), *Earth And Planetary Science Letters*, 373, 65-74.
- 15) Tassi, F., B. Nisi, **C. Cardellini**, F. Capecchiacci, M. Donnini, O. Vaselli, R. Avino, and G. Chiodini (2013), Diffuse soil emission of hydrothermal gases (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, and C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) at Solfatara crater (Campi Flegrei, southern Italy), *Applied Geochemistry*, 35, 142-153.
- 16) Letort, J., P. Roux, J. Vandemeulebrouck, O. Coutant, E. Cros, M. Wathelet, **C. Cardellini**, and

- R. Avino (2012), High-resolution shallow seismic tomography of a hydrothermal area: application to the Solfatara, Pozzuoli, *Geophysical Journal International*, 189, 1725-1733.
- 17) Chiodini, G., A. Caliro, **C. Cardellini**, F. Frondini, S. Inguaggiato, and F. Matteucci (2011), Geochemical evidence for and characterization of CO<sub>2</sub> rich gas sources in the epicentral area of the Abruzzo 2009 earthquakes, *Earth And Planetary Science Letters*, 304, 389-398.
- 18) Chiodini, G., S. Caliro, **C. Cardellini**, D. Granieri, R. Avino, A. Baldini, M. Donnini, and C. Minopoli (2010), Long-term variations of the Campi Flegrei, Italy, volcanic system as revealed by the monitoring of hydrothermal activity, *Journal Of Geophysical Research-Solid Earth*, 115.
- 19) Federico, C., P. P. Corso, E. Fiordilino, **C. Cardellini**, G. Chiodini, F. Parello, and A. Pisciotta (2010), CO<sub>2</sub> degassing at La Solfatara volcano (Phlegrean Fields): Processes affecting delta C-13 and delta O-18 of soil CO<sub>2</sub>, *Geochimica Et Cosmochimica Acta*, 74, 3521-3538.
- 20) Viveiros, F., **C. Cardellini**, T. Ferreira, S. Caliro, G. Chiodini, and C. Silva (2010), Soil CO<sub>2</sub> emissions at Furnas volcano, Sao Miguel Island, Azores archipelago: Volcano monitoring perspectives, geomorphologic studies, and land use planning application, *Journal Of Geophysical Research-Solid Earth*, 115.
- 21) Frondini, F., S. Caliro, **C. Cardellini**, G. Chiodini, and N. Morgantini (2009), Carbon dioxide degassing and thermal energy release in the Monte Amiata volcanic-geothermal area (Italy), *Applied Geochemistry*, 24, 860-875.
- 22) Costa, A., G. Chiodini, D. Granieri, A. Folch, R. K. S. Hankin, S. Caliro, R. Avino, and **C. Cardellini** (2008), A shallow-layer model for heavy gas dispersion from natural sources: Application and hazard assessment at Caldara di Manziana, Italy, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 9.
- 23) Chiodini, G., S. Caliro, **C. Cardellini**, R. Avino, D. Granieri, and A. Schmidt (2008), Carbon isotopic composition of soil CO<sub>2</sub> efflux, a powerful method to discriminate different sources feeding soil CO<sub>2</sub> degassing in volcanic-hydrothermal areas, *Earth And Planetary Science Letters*, 274, 372-379.
- 24) Chiodini, G., A. Baldini, F. Barberi, M. L. Carapezza, **C. Cardellini**, F. Frondini, D. Granieri, and M. Ranaldi (2007), Carbon dioxide degassing at Latera caldera (Italy): Evidence of geothermal reservoir and evaluation of its potential energy, *Journal Of Geophysical Research-Solid Earth*, 112.
- 25) Werner, C., and **C. Cardellini** (2006), Comparison of carbon dioxide emissions with fluid upflow, chemistry, and geologic structures at the Rotorua geothermal system, New Zealand, *Geothermics*, 35, 221-238.
- 26) Lewicki, J. L., D. Bergfeld, **C. Cardellini**, G. Chiodini, D. Granieri, N. Varley, and C. Werner (2005), Comparative soil CO<sub>2</sub> flux measurements and geostatistical estimation methods on Masaya volcano, Nicaragua, *Bulletin Of Volcanology*, 68, 76-90.
- 27) Caliro, S., G. Chiodini, R. Avino, **C. Cardellini**, and F. Frondini (2005), Volcanic degassing at Somma-Vesuvio (Italy) inferred by chemical and isotopic signatures of groundwater, *Applied Geochemistry*, 20, 1060-1076.
- 28) Chiodini, G., **C. Cardellini**, A. Amato, E. Boschi, S. Caliro, F. Frondini, and G. Ventura (2004), Carbon dioxide Earth degassing and seismogenesis in central and southern Italy, *Geophysical Research Letters*, 31.
- 29) Chiodini, G., R. Avino, T. Brombach, S. Caliro, **C. Cardellini**, S. De Vita, F. Frondini, D. Granieri, E. Marotta, and G. Ventura (2004), Fumarolic and diffuse soil degassing west of Mount Epomeo, Ischia, Italy, *Journal Of Volcanology And Geothermal Research*, 133, 291-309.
- 30) Frondini, F., G. Chiodini, S. Caliro, **C. Cardellini**, D. Granieri, and G. Ventura (2004), Diffuse CO<sub>2</sub> degassing at Vesuvio, Italy, *Bulletin Of Volcanology*, 66, 642-651.
- 31) Gambardella, B., **C. Cardellini**, G. Chiodini, F. Frondini, L. Marini, G. Ottonello, and M. V.

Zuccolini (2004), Fluxes of deep CO<sub>2</sub> in the volcanic areas of central-southern Italy, *Journal Of Volcanology And Geothermal Research*, 136, 31-52.

32) **Cardellini, C.**, G. Chiodini, and F. Frondini (2003), Application of stochastic simulation to CO<sub>2</sub> flux from soil: Mapping and quantification of gas release, *Journal Of Geophysical Research-Solid Earth*, 108.

33) **Cardellini, C.**, G. Chiodini, F. Frondini, D. Granieri, J. Lewicki, and L. Peruzzi (2003), Accumulation chamber measurements of methane fluxes: application to volcanic-geothermal areas and landfills, *Applied Geochemistry*, 18, 45-54..

34) Chiodini, G., T. Brombach, S. Caliro, **C. Cardellini**, L. Marini, and V. Dietrich (2002), Geochemical indicators of possible ongoing volcanic unrest at Nisyros Island (Greece), *Geophysical Research Letters*, 29.

35) Brombach, T., J. C. Hunziker, G. Chiodini, **C. Cardellini**, and L. Marini (2001), Soil diffuse degassing and thermal energy fluxes from the southern Lakki plain, Nisyros (Greece), *Geophysical Research Letters*, 28, 69-72.

36) Chiodini, G., F. Frondini, **C. Cardellini**, D. Granieri, L. Marini, and G. Ventura (2001), CO<sub>2</sub> degassing and energy release at Solfatara volcano, Campi Flegrei, Italy, *Journal Of Geophysical Research-Solid Earth*, 106, 16213-16221.

37) Chiodini G., Frondini F., **Cardellini C.**, Parello F., Peruzzi L. (2000). Rate of diffuse carbon dioxide Earth degassing estimated from carbon balance of regional aquifers: The case of central Apennine, Italy *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* 105, 4

Perugia, 20 Luglio 2017

*In Fede*  
Carlo Cardellini