



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

DOTTORATO DI RICERCA IN SCIENZE DELLA TERRA E DELL'AMBIENTE

VERBALE COLLEGIO DI DOTTORATO DEL 16.10.2025

Il giorno 16.10.2025 alle ore 15:00, **presso l'Orto Botanico** (Aula Giacomini) si è svolta la riunione del Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente, giusta convocazione del 07.10.2025.

Sono presenti i seguenti componenti del CdD:

		PRESENTE	GIUSTIFICATO	ASSENTE
1	Alongi Giuseppina	x		
2	Azzaro Raffaele		x	
3	Barreca Giovanni			x
4	Belfiore Cristina Maria	x		
5	Bonforte Alessandro		x	
6	Branca Stefano		x	
7	Brundo M. Violetta		x	
8	Cannata Andrea		x	
9	Catalano Stefano	x		
10	Catanzaro Giovanni		x	
11	Cirrincione Rosolino		x	
12	Cristaudo Antonia E.	x		
13	De Guidi Giorgio		x	
14	Di Stefano Agata		x	
15	Fazio Eugenio		x	
16	Federico Concetta		x	
17	Ferlito Carmelo	x		
18	Ferrante Margherita		x	
19	Ferrito Venera			x
20	Fiannacca Patrizia		x	
21	Fruciano Carmelo	x		
22	Giusso del Galdo Gian Pietro	x		
23	Imposa Sebastiano	x		
24	Lisi Oscar	x		
25	Maniscalco Rosanna	x		
26	Mazzoleni Paolo	x		
27	Mineo Simone	x		
28	Minissale Pietro	x		
29	Monaco Carmelo		x	
30	Mulder Christian	x		
31	Oliveri Conti Gea	x		
32	Ortolano Gaetano			x
33	Panzerà Francesco	x		

		PRESENTE	GIUSTIFICATO	ASSENTE
34	Pappalardo Anna Maria		x	
35	Pappalardo Giovanna			x
36	Pecoraro Roberta	x		
37	Privitera Eugenio		x	
38	Puglisi Giuseppe		x	
39	Puglisi Marta		x	
40	Punturo Rosalda		x	
41	Rosso Antonietta	x		
42	Saccone Salvatore		x	
43	Sanfilippo Rossana	x		
44	Sciandrello Saverio		x	
45	Serio Donatella	x		
46	Sciuto Francesco	x		
47	Viccaro Marco		x	
48	Costa Giorgio (dottorando)	x		

Presiedono l'adunanza la Prof.ssa Rosanna Maniscalco, Coordinatrice pro-tempore del Dottorato (D.R. 51320 del 9.1.2024) per i punti all'O.d.G. riguardanti i cicli 37-39, ed il Prof. Gian Pietro Giusso del Galdo, Coordinatore cicli 40-41 (D.R. n. 649 del 16. 2.2024) per i punti all'OdG riguardanti i cicli 40-41.

Svolgono le funzioni di Segretario la Prof. R. Maniscalco per i punti riguardanti i cicli 40-41 ed il Prof. G. Giusso del Galdo per i punti riguardanti i cicli 37-39.

I Coordinatori, rilevato che il Collegio dei Docenti è stato regolarmente convocato a mezzo e-mail in data 19.09.2025, considerato che il numero legale risulta pari a 11 [(47 componenti meno 22 assenti giustificati) x 0.4 +1], constatato che sono presenti n. 22 componenti, il Consiglio stesso può validamente deliberare, e dichiarano aperta la seduta.

L'Ordine del Giorno è il seguente:

- 1) Comunicazioni;
- 2) Valutazione tesi docenti revisori dottorandi 37° (proroga) e 38° ciclo;
- 3) Presentazione risultati finali dottorandi 37° (proroga) e 38° ciclo;
- 4) Ammissione all'esame finale dottorandi 37° (proroga) e 38° ciclo;
- 5) Richieste autorizzazioni attività formative;
- 6) Riconoscimento crediti per attività formative;
- 7) Richieste autorizzazioni periodo estero;
- 8) Nulla osta per svolgimento attività di tutorato;
- 9) Assegnazione tipologia posto, tema di ricerca, tutore ed eventuale cotutore ai vincitori del concorso di ammissione alla frequenza del 41° ciclo del dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente;
- 10) Riconoscimento periodo estero ed incremento borsa.

1) Comunicazioni;

Nell'ambito delle attività didattiche programmate del Dottorato A.A. 2025-2026 del modulo "*Stratigrafia integrata e applicazioni*", il Prof. Robert W.H. Butler terrà un seminario dal titolo "**Sedimentation around thrust structures and how it controls**

Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente
e-mail: dottorato.geobio@unict.it

structural evolution”, giorno 12 novembre 2025; nell’ambito del modulo “*Il ruolo del geologo nei georischi e nella transizione energetica*” si terranno a partire dall’11 dicembre 2025 i seguenti corsi offerti da ENI: **Full Waveform Inversion - fondamenti e applicazioni; Acquisizione Sismica; Log geofisici di pozzo: fondamenti e applicazioni nella ricerca energetica; La Geomatica e il monitoraggio geofisico a servizio della ricerca energetica e della transizione;** nell’ambito del modulo “*Il ruolo del geologo nei georischi e nella transizione energetica*”, la Prof.ssa Monica Papini terrà un seminario dal titolo “**Frane: definizione, segnali premonitori e strumenti innovativi di monitoraggio**”, **giorno 20 novembre 2025.**

Il prof. Giusso del Galdo informa il Collegio che sono disponibili delle risorse finanziarie che possono essere utilizzate per coprire le spese di relatori invitati a tenere seminari e/o corsi brevi che siano di interesse quanto più ampio possibile per il dottorato. Tutte le eventuali proposte verranno prese in considerazione e, verificata la fattibilità, verranno concordate date e modalità di realizzazione.

La prof.ssa R. Sanfilippo ricorda al Collegio e a tutti i dottorandi presenti la possibilità di presentare le ricerche dei dottorandi/dottori di ricerca presso l’Accademia Gioenia di Catania.

Non essendovi altre comunicazioni da parte dei Coordinatori e dei Componenti del Collegio, si procede ad esaminare i punti all’O.d.G.

2) Valutazione tesi docenti revisori dottorandi 37° (proroga) e 38° ciclo;

La Coordinatrice chiede ai Colleghi del Collegio se hanno avuto modo di esaminare le schede di valutazione, inviate dalla stessa tramite e-mail in data 13.10.2025, ai Componenti del Collegio, sugli elaborati dei seguenti dottorandi:

- a) Gabriele Morreale**, 37 ciclo (proroga), borsa Ateneo, titolo della ricerca “*Actions on the Conservation of the Historical and Archaeological Heritage of Sicily using non-invasive geophysical exploration methods: Construction of a technical database*”. Tutor: Prof. Sebastiano Imposa, co-tutors: Prof. Daniele Malfitana; Dott.ssa Maria Teresa Teixidó i Ullod,; Prof. Giuseppe Musumeci. Richiesta Certificazione aggiuntiva “Doctor Europeus”.
- b) Mario Di Stefano**, 38 ciclo, borsa PNRR 351, titolo della ricerca “*Dynamics of Mediterranean temporary ponds plant communities and potential impacts of climate change*”, Tutor: Prof.ssa Antonia Cristaudo, co-tutor: Prof. Giuseppe Diego Puglia. Richiesta Certificazione aggiuntiva “International Doctor”.
- c) Veronica Ranno**, 38 ciclo, borsa PNRR 351, titolo della ricerca “*Consequences of climate change on the high-mountain vegetation of Mount Etna*”, Tutore: Prof. Gianpietro Giusso del Galdo, Cotutors: Prof. Saverio Sciandrello e Dott. Salvatore Cambria. Richiesta Certificazione aggiuntiva “Doctor Europeus”.
- d) Alberto Salerno**, 38 ciclo, borsa Ateneo, titolo della ricerca “*Remote sensing and GIS approaches for elaborating sentinel-2 Images: application on volcanic areas*”. Tutor: Prof. Stefano Catalano, Cotutors: Dr. Harald Van der Werff, Prof. Marco Viccaro. Richiesta Certificazione aggiuntiva “Doctor Europeus”.
- e) Carmen Sica**, 38 ciclo, PNRR 352, titolo della ricerca “*In Sillco-study for the*

evaluation of oNcoprotectivE activity by analisis by highly puRified alGal phycocYanin miRNAs regulation” – SINERGY. Tutor: Professoressa Margherita Ferrante, Cotutors: Proff. Gea Oliveri Conti, Maria Violetta Brundo. Richiesta Certificazione aggiuntiva “Doctor Europeus”.

- f) **Sabrina Elettra Zafarana**, 38 ciclo, PNRR 351, titolo della ricerca “*Development of reinforced alkali activated materials for cultural heritage restoration*”, Tutore: Prof. Paolo Mazzoleni, Cotutors: Prof.ssa Germana Barone; Dott. Claudio Finocchiaro; Prof.ssa Cristina Belfiore. Richiesta Certificazione aggiuntiva “Doctor Europeus”.

Da una approfondita analisi delle schede, è possibile osservare che i docenti revisori hanno espresso giudizi da sufficiente ad eccellente per gli elaborati.

La Coordinatrice chiede dunque ai Colleghi se ci sono osservazioni sulle valutazioni riportate, e non essendoci alcuna richiesta di intervento, pone in approvazione i suddetti giudizi, prima di procedere alla presentazione dei risultati conclusivi da parte dei dottorandi.

Il Collegio approva all’unanimità.

3) Presentazione risultati finali dottorandi 37° (proroga) e 38° ciclo;

La Coordinatrice invita i dottorandi Morreale, Di Stefano, Ranno, Salerno, Sica e Zafarana a presentare, nel tempo massimo di 15 minuti, i risultati conclusivi delle proprie ricerche nel seguente ordine:

- a) **Sabrina Elettra Zafarana**: “*Development of reinforced alkali activated materials for cultural heritage restoration*”. Alla fine della presentazione segue una breve discussione con interventi di diversi docenti del Collegio.
- b) **Gabriele Morreale**: “*Actions on the Conservation of the Historical and Archaeological Heritage of Sicily using non-invasive geophysical exploration methods: Construction of a technical database*”. Alla fine della presentazione segue una breve discussione con interventi di diversi docenti del Collegio.
- c) **Mario Di Stefano**: “*Dynamics of Mediterranean temporary ponds plant communities and potential impacts of climate change*”. Alla fine della presentazione segue una breve discussione con interventi di diversi docenti del Collegio.
- d) **Veronica Ranno**: “*Consequences of climate change on the high-mountain vegetation of Mount Etna*”. Alla fine della presentazione segue una breve discussione con interventi di diversi docenti del Collegio.
- e) **Alberto Salerno**: “*Remote sensing and GIS approaches for elaborating sentinel-2 Images: application on volcanic areas*”. Alla fine della presentazione segue una breve discussione con interventi di diversi docenti del Collegio.
- f) **Carmen Sica**: “*In Sillco-study for the evaluation of oNcoprotectivE activity by analisis by highly puRified alGal phycocYanin miRNAs regulation*” – SINERGY. Alla fine della presentazione segue una breve discussione con interventi di diversi docenti del Collegio.

In conclusione, la Coordinatrice, compiacendosi dell'elevata qualità delle ricerche svolte, invita i dottorandi ad abbandonare la riunione per procedere alla discussione del punto successivo.

Il Collegio prende atto.

4) Ammissione all'esame finale dottorandi 37° (proroga) e 38° ciclo;

La Coordinatrice invita i tutor, a riassumere il percorso dei dottorandi, sintetizzati nelle relazioni scientifiche, allegate al presente verbale.

Avendo preso atto che i dottorandi G. Morreale, M. Di Stefano, V. Ranno, A. Salerno, C. Sica, S. E. Zafarana hanno svolto con diligenza gli impegni di didattica e ricerca ed il periodo all'estero, sulla base dei giudizi ottenuti dai docenti revisori sugli elaborati, **la Coordinatrice propone che i dottorandi G. Morreale, M. Di Stefano, V. Ranno, A. Salerno, C. Sica, S. E. Zafarana vengano ammessi all'esame finale per il conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente, invitando i tutor a vigilare affinché vengano presi in considerazione i suggerimenti dei docenti revisori ed integrati nelle versioni finali della tesi.** Le tesi dei dottorandi del 38 ciclo dovranno essere caricate nel sistema on line entro il 30/11/2025, mentre il Dott. Gabriele Morreale (proroga, D.R. 2916 del 08/07/2024) è tenuto a caricare la tesi sulla piattaforma Smart Edu entro il 30/10/2025.

Il Collegio approva all'unanimità.

5) Richieste di autorizzazione attività formative;

- a) **Salvatore D'Amico** (39° ciclo), in accordo con il Tutor Prof. Andrea Cannata, chiede l'autorizzazione alla partecipazione alla Scuola "*Novel technologies and observing systems for geohazard and environmental monitoring: integrated approach of the Eastern Sicily test bed*" che si svolgerà presso Aci Castello (CT) nel periodo 16-23 ottobre 2025 (72 ore circa);
- b) **Salvatore Menta** (40° ciclo), in accordo con il Tutor Prof.ssa C. Belfiore, chiede l'autorizzazione alla partecipazione alla "*3rd Workshop on Advanced X-ray Characterization Technologies in Earth Sciences*", Università di Catania che si svolgerà nel periodo 22-25 ottobre 2025.

Il Collegio approva all'unanimità.

6) Riconoscimento crediti per attività formative;

- a) **Salvatore D'Amico** (39° ciclo) chiede il riconoscimento dei crediti formativi relativi ai corsi "*Atmospheric Processes*" (14 ore, **2 CFU**) e "*Earth's energy balance modelling and global warming*" (14 ore, **2 CFU**) entrambi tenuti dal Prof. Alfred Micallef. Si allegano registri delle lezioni;
- b) **Gemma Maria Elisa Donato** (39° ciclo) chiede il riconoscimento dei crediti formativi utili al proprio percorso dottorale per la partecipazione alla "*Scuola estiva di geomorfologia, ecologia e biologia in ambiente marino e insulare*" nel

periodo dal 8-13 settembre 2025 organizzata dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) presso l'isola di Procida. Allega attestato di partecipazione per il riconoscimento di 9 ore di lezioni da remoto, 24 ore di lezioni frontali e 24 ore di esercitazioni pratiche per un totale di **6 CFU**;

- c) **Giada Calogero** (38° ciclo) chiede, in accordo con la tutor Prof.ssa Anna Maria Pappalardo, il riconoscimento dei crediti formativi del corso "Innovative Biotechnologies: theoretical and practical approaches to genome-wide diagnostic" offerto dal Dottorato in Biotechnologie, tenuto dal Professor Nicolò Musso per un totale di 21 ore (**3CFU**).
- d) **Elvira Coniglio** (40° ciclo) chiede il riconoscimento dei crediti formativi utili al proprio percorso dottorale per la partecipazione al congresso dell'Associazione Genetica Italiana 2025, tenutosi a Bari nei giorni 17-19 settembre 2025 (18 ore, **3 CFU**);
- e) **Steven Jeffrey Brooks** (40° ciclo) chiede il riconoscimento dei crediti formativi utili al proprio percorso dottorale per la partecipazione Corso "*ISCE+ InSAR Processing and Analysis 2025*" tenuto dal EarthScope Consortium (NASA, NSF Sage Gage (40 ore, **6 CFU**).

Il Collegio approva all'unanimità.

7) Richieste di autorizzazione periodo estero;

Sebastiano Battaglia (40° ciclo) chiede, in accordo il tutor Prof. C. Fruciano, di poter effettuare un periodo all'estero dall'1.9.2026 al 20.12.2026 (111 giorni) presso il "Naturalis Biodiversity Center" (Leida, Olanda), al fine di effettuare l'acquisizione di immagini da campioni di Odonati per la raccolta di dati morfometrici 2D e 3D sotto la supervisione della dott.ssa Charlotte Hartong. Si allega lettera di invito da parte dell'ente ospitante.

Mario Valerio Gangemi (39 ciclo) chiede, in accordo con il tutor Prof. F. Panzera, l'autorizzazione a svolgere un periodo di due mesi presso l'European Center for Geodynamics and Seismology dal 15 gennaio al 9 marzo 2026. Allega lettera.

Il Collegio approva all'unanimità.

8) Nulla osta per svolgimento attività di tutorato;

Paola Frazzetto (XL ciclo) chiede, secondo quanto disposto dall'art.17, c.4 del Regolamento di Dottorato, il nulla osta per poter svolgere attività di tutor qualificato per un totale di 40 ore, nell'ambito dell'insegnamento di "*Morfologia e fisiologia vegetale*" CdL in Scienze Biologiche (L-32), A.A. 2025-2026.

Il Collegio approva all'unanimità.

9) Assegnazione tipologia posto, tema di ricerca, tutore ed eventuale cotutore ai vincitori del concorso di ammissione alla frequenza del 41° ciclo del dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente;

Il Coordinatore, Prof. G. Giusso del Galdo, comunica al Collegio dei Docenti che si sono conclusi i lavori della Commissione per l'ammissione al Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente - XLI Ciclo.

Con D.R. 3868/2025 è stata pubblicata la graduatoria finale con i vincitori. A seguito di un incontro, convocato dal Coordinatore in data 9 ottobre u.s., con i vincitori della graduatoria di merito per il Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente (XLI ciclo) è risultato quanto segue:

- 1) **COLOMBO CLAUDIA** ha dichiarato di accettare il posto con borsa di studio finanziata su Avviso 15/2024 seconda finestra (tip. B, cotutoraggio INAF);
- 2) **MANAGANARO GEA** ha dichiarato di accettare il posto con borsa di studio UNICT;
- 3) **MIRAGLIA GIULIA** ha dichiarato di accettare il posto con borsa di studio UNICT;
- 4) **MIGGIANO ALESSANDRO** ha dichiarato di accettare il posto con borsa di studio finanziata da progetto KLARA (*Elaborazione di nuove tecniche di analisi di immagini micro-tomografiche 3D volte alla caratterizzazione petrografica di prodotti vulcanici*);
- 5) **MOTTA ALFREDO** ha dichiarato di accettare il posto con borsa di studio finanziata su Avviso 15/2024 seconda finestra (tip. A).;
- 6) **CUSIMANO MANFREDI** ha dichiarato di accettare il posto con borsa di studio finanziata da INGV (*L'eruzione del Kos Plateau Tuff, Dodecanneso (Grecia) studio geochimico, petrologico e paleomagnetico*);
- 7) **QUATTROCCHI GABRIELE ALBERTO** ha dichiarato di rifiutare la borsa di dottorato;
- 8) **CALI' GABRIELE** ha dichiarato di accettare il posto con borsa di studio finanziata da INAF-OACT (*Astrobiologia*);
- 9) **CARLEO VALENTINA** ha dichiarato di accettare il posto con borsa di studio finanziata da progetto KLARA (*Studio reologico di colate laviche mediante indagini sperimentali e modellizzazioni teoriche basate su imaging 2D e 3D*).

Alla luce di quanto sopra, sulla base delle competenze specifiche di ciascuno dei dottorandi suindicati, il Coordinatore propone al Collegio dei Docenti la seguente distribuzione delle borse di studio:

COGNOME E NOME	TIPO DI POSTO	TEMA DI RICERCA	TUTOR (CO-TUTOR)
COLOMBO CLAUDIA	Avviso 15/2024 (tip. B, INAF-OACT)	<i>Adattamento e potenziale astrobiologico di Rumex scutatus subsp. aetnensis: studio morfologico e riproduttivo in ambienti simulati extraterrestri.</i>	G. GIUSSO DEL GALDO (G. Catanzaro INAF)
MANAGANARO GEA	UNICT	<i>Approccio molecolare allo studio del Lui piccolo e della Cincia bigia in Sicilia: implicazioni tassonomiche, filogenetiche e biogeografiche</i>	A.M. PAPPALARDO
MIRAGLIA GIULIA	UNICT	<i>Analisi della diversità pteridologica della Sicilia: tassonomia, conservazione e conseguenze del cambiamento climatico</i>	S. SCIANDRELLO
MIGGIANO ALESSANDRO	Progetto KLARA	<i>Elaborazione di nuove tecniche di analisi di immagini micro-tomografiche 3D volte alla caratterizzazione petrografica di prodotti vulcanici</i>	G. LANZAFAME
MOTTA ALFREDO	Avviso 15/2024 (tip. A)	<i>Implementazione di studi digitali su aree soggette a franosità mediante tecniche multisensore.</i>	S. MINEO

CUSIMANO MANFREDI	INGV	<i>L'eruzione del Kos Plateau Tuff, Dodecanneso (Grecia) studio geochimico, petrologico e paleomagnetico</i>	P. FIANNACCA (L. Cirrincione UniCT, F. Speranza INGV Roma, S. Rotolo UniPA, A. Caracausi INGV PA)
CALI' GABRIELE	INAF-OACT	<i>Il ruolo dei processi radiolitici e fotolitici sui tardigradi in merito allo studio delle biofirme e dei limiti della vita in ambienti planetari simulati</i>	O. LISI (R. Urso INAF)
CARLEO VALENTINA	Progetto KLARA	<i>Studio reologico di colate laviche mediante indagini sperimentali e modellizzazioni teoriche basate su imaging 2D e 3D</i>	G. LANZAFAME

Si apre una breve discussione a seguito della quale il Coordinatore pone in approvazione singolarmente quanto sopra riportato.

Il Collegio approva all'unanimità.

10) Riconoscimento periodo estero e incremento borsa;

- a) **Giulia Bacilliere** (39° ciclo) chiede il riconoscimento del periodo svolto all'estero presso l'Università di Belgrado (Serbia) anche ai fini dell'incremento borsa dal 10 settembre 2025 al 10 ottobre 2025. Allega dichiarazione dell'ente ospitante;
- b) **Stefania Indelicato** (39° ciclo) chiede il riconoscimento del periodo svolto all'estero anche ai fini dell'incremento borsa presso l'Universidade de Aveiro (Portogallo) dal 7 settembre 2025 al 12 ottobre 2025. Allega dichiarazione dell'ente ospitante;
- c) **Stefania Pennisi** (39° ciclo) chiede il riconoscimento del periodo svolto all'estero anche ai fini dell'incremento borsa presso l'Università di Bradford (Inghilterra) dal 13 settembre 2025 al 13 ottobre 2025. Allega dichiarazione dell'ente ospitante;
- d) **Giuseppe Emma** (38° ciclo) chiede il riconoscimento di 15 giorni di attività di ricerca svolti in modalità a distanza sotto la supervisione del co-tutor Greg M. Walter, afferente all'ente straniero Università della Tasmania (AU), nel periodo 8-22 settembre 2025. Allega il documento attestante le attività svolte;
- e) **Riccardo Lo Faro** (40° ciclo) chiede il riconoscimento del periodo svolto all'estero anche ai fini dell'incremento borsa presso l'Università di Bradford (Inghilterra) dal 13 settembre 2025 al 13 ottobre 2025. Allega dichiarazione dell'ente ospitante.

Il Collegio approva all'unanimità.

Non essendovi altro su cui deliberare, alle ore 18:00 la seduta viene tolta.
Del ché si redige il presente verbale che letto è approvato seduta stante.

La Coordinatrice

(Prof.ssa Rosanna Maniscalco)

Il Coordinatore

(Prof. Gian Pietro Giusso del Galdo)



PhD course in Earth and Environmental Science
XXXVII cycle
REFEREE REPORT

Thesis and PhD Student information

PhD Student	MORREALE GABRIELE
Title	Actions on the Conservation of the Historical and Archaeological Heritage of Sicily using non-invasive geophysical exploration methods: Construction of a technical database.
Supervisor	Prof. Sebastiano Imposa
Co-supervisors	Prof. Daniele Malfitana, Dipartimento di Scienze Umanistiche, Università degli Studi di Catania; Dott.ssa Maria Teresa Teixidó i Ullod, Istituto di Geofisica e Prevenzione dei Disastri Sismici dell'Università Andalusia (IAG-PDS) afferente all'Università di Granada; Prof. Giuseppe Mussumeci, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Messina.
Department	Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali (Biological, Geological and Environmental Science) – University of Catania
Curriculum	Geosciences

Referee information

Name	Prof. Bento António Fialho Caeiro Caldeira
Role	
Institution	Dept. de Física, Università di Évora (Portogallo)
Address	Rua Romão Ramalho, 59 7002-554 Évora - Portugal
e-mail	bafcc@uevora.pt

Thesis evaluation

	Excellent	Very Good	Good	Enough	Deficient
Originality			X		
Objectives	X				
Methodology		X			

Results and Discussion		X			
Conclusion		X			
Overall judgment		X			

General Comments

The thesis presents an extensive and well-structured study focused on the conservation and management of the historical and archaeological heritage of Sicily through the application of non-invasive geophysical methods and the development of a dedicated web-based technical database platform (AGISCAH-Sicily).

The research begins by contextualizing the rich architectural history of Sicily and the geological and seismic risks that threaten its cultural assets. It then provides a detailed discussion of several geophysical methodologies — including Ground Penetrating Radar (GPR), Electrical Resistivity Tomography (ERT), and seismic methods (HVSr, ambient vibration analysis) — applied to both archaeological prospecting and structural diagnosis.

The experimental part of the thesis comprises multiple case studies, such as the seismic and structural characterization of the Cathedral of San Giorgio (Ragusa Ibla) and the Bell Tower of Messina, as well as archaeological investigations carried out in the Valley of the Temples (Agrigento) and Akrai (Palazzolo Acreide). These applications effectively demonstrate the adaptability and precision of the proposed approaches for heritage conservation.

A major contribution of the thesis is the design and implementation of the AGISCAH-Sicily platform, a geospatial information system that integrates geophysical, structural, and archaeological datasets. This platform represents an innovative tool for the storage, visualization, and dissemination of technical data, providing a valuable resource for the sustainable management of cultural heritage in seismic-prone regions.

The inclusion of peer-reviewed publications as appendices further reinforces the scientific robustness of the work, evidencing the methodological maturity and international recognition of the research. Overall, the thesis shows strong technical competence, interdisciplinarity, and originality, making a significant contribution to the advancement of non-invasive geophysical methods and digital tools for cultural heritage research and preservation.

Specific Comments to improve PhD thesis

(please use additional sheets if required or add notes directly on the thesis file)

Deepen the comparative analysis among case studies — The field applications cover both archaeological and architectural contexts across Sicily. A more systematic comparison of the methodological performance (e.g., resolution, limitations, data integration) between the different study sites would strengthen the general conclusions and underline the adaptability of the proposed workflow.

Enhance the discussion on uncertainty and data validation — Some results, particularly in complex environments such as the Valley of the Temples and the Cathedral of St. George, would benefit from a more explicit discussion on uncertainty quantification and validation strategies, including cross-correlation between independent methods.

Improve the visual and cartographic presentation — Although figures and maps are clear and informative, standardizing color scales, legends, and coordinate systems would improve overall readability. Including a concise summary table of the main geophysical results for each site would help synthesize the information.

Minor issues — The thesis would benefit from a careful final review to correct small typographical errors and to harmonize reference formatting across chapters and annexed publications.

Date 6/10/2025

Signature

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Zentgraf", written in a cursive style.



PhD course in Earth and Environmental Science
XXXVII cycle
REFEREE REPORT

Thesis and PhD Student information

PhD Student	MORREALE GABRIELE
Title	Actions on the Conservation of the Historical and Archaeological Heritage of Sicily using non-invasive geophysical exploration methods: Construction of a technical database.
Supervisor	Prof. Sebastiano Imposa
Co-supervisors	Prof. Daniele Malfitana, Dipartimento di Scienze Umanistiche, Università degli Studi di Catania; Dott.ssa Maria Teresa Teixidó i Ullod, Istituto di Geofisica e Prevenzione dei Disastri Sismici dell'Università Andalusia (IAG-PDS) afferente all'Università di Granada; Prof. Giuseppe Mussumeci, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Messina.
Department	Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali (Biological, Geological and Environmental Science) – University of Catania
Curriculum	Geosciences

Referee information

Name	Dr. María del Mar Castro García
Role	Postdoc Researcher Ramón y Cajal
Institution	Dip. di Preistoria e Archeologia, Università di Granada (Spagna)
Address	Facultad de Filosofía y Letras, Prof. Clavera s/n, 18011 Granada
e-mail	marcastro@ugr.es

Thesis evaluation

	Excellent	Very Good	Good	Enough	Deficient
Originality	X				
Objectives	X				
Methodology	X				
Results and Discussion	X				

Conclusion	X				
Overall judgment	X				

General Comments

This PhD dissertation offers a highly original and methodologically rigorous contribution to the preventive conservation of cultural and archaeological heritage in Sicily. It combines the application of a broad range of non-invasive geophysical methods with the creation of an innovative technical database and a web-based GIS platform. The work demonstrates how scientific approaches can be transformed into operational tools for institutions, researchers, and the wider public to support sustainable conservation strategies.

Originality and significance

The originality of the dissertation lies in the multi-method integration of geophysical approaches for both buried archaeological features and standing historical structures, combined with the systematic organization of results into an accessible, interoperable digital platform (AGISCAH-Sicily). The candidate demonstrates that geophysics can become a central component of preventive archaeology and risk assessment, reducing destructive excavations and guiding conservation priorities. Particularly significant are the applications to archaeological sites (Akrai, Monte San Paolillo, Valley of the Temples) and monumental structures (San Giorgio Cathedral in Ragusa Ibla, Messina Bell Tower).

Objectives

The objectives are clear, coherent, and fully achieved. They include: (1) application of non-invasive geophysical methods to characterise subsurface archaeological features and structural properties of monuments; (2) creation of standardized technical data sheets compiling historical, geological, and geophysical information; and (3) development of an open-access GIS-based web platform integrating these datasets, designed for long-term use by institutions, professionals, and scholars. The aims are ambitious yet realistic, and their successful implementation demonstrates the candidate's high level of competence.

Methodology

The methodological framework is exemplary. The candidate designs survey strategies that exploit the complementarity of different methods: FDEM for reconnaissance; ERT (2D/3D) for volumetric reconstruction; magnetics for detecting anthropogenic features; GPR for high-resolution imaging of subsurface and structural elements; and passive seismic methods (HVSr/HSSr, tomograph surveys) for dynamic characterization of buildings. Results are cross-validated across techniques and, where possible, confirmed by archaeological excavation. This integration establishes workflows that can serve as models for preventive archaeology.

Results and Discussion

The results are highly convincing and demonstrate the power of the adopted approach:

- At Monte San Paolillo, 2D and 3D ERT surveys produced detailed reconstructions of buried anomalies, likely corresponding to wall foundations and anthropogenic features. This case highlights the effectiveness of ERT in poorly documented sites, extending the thesis's impact beyond famous monuments to lesser-known contexts.
- At Akrai, integrated geophysical surveys (FDEM, magnetics, resistivity) revealed subsurface anomalies consistent with new archaeological remains. The multi-method integration enhanced interpretive confidence and guided future excavation strategies.

- At the Valley of the Temples (Akragas), a two-step approach (FDEM followed by ERT) led to the discovery of a Hellenistic wall, later confirmed through excavation. This exemplifies the predictive capacity of non-invasive geophysics.
- At San Giorgio Cathedral in Ragusa Ibla, high-frequency GPR revealed internal discontinuities in pillars, while tomograph surveys provided modal characterisation of the façade and dome, identifying resonance effects and soil–structure interactions.
- At the Messina Bell Tower, passive seismic surveys provided dynamic parameters consistent with long-term monitoring data, validating the non-invasive approach as a rapid and reliable alternative for seismic vulnerability assessment.

The discussion situates these results in the wider context of seismic risk, conservation planning, and preventive approaches in hazard-prone regions. Critical reflections on methodological limitations and future perspectives, including AI-based anomaly classification, further demonstrate the maturity of the research.

Conclusions

The conclusions are well supported by the data. The dissertation demonstrates that integrated non-invasive geophysical surveys provide reliable, cost-effective, and non-destructive tools for diagnosing both archaeological and monumental heritage. They significantly reduce the need for invasive interventions and can guide conservation priorities. The inclusion of Monte San Paolillo confirms the versatility of the approach, proving effective not only in iconic sites but also in lesser-known contexts. The AGISCAH-Sicily platform represents a pioneering digital infrastructure, integrating technical and historical data in an accessible GIS-based tool for authorities, professionals, and scholars. The methodological framework is scalable and transferable, aligning with European policies on digitalisation and sustainable heritage management.

Specific Comments to improve PhD thesis

(please use additional sheets if required or add notes directly on the thesis file)

- Validation protocols: When ground-truthing exists (e.g., Akragas), systematize a validation rubric to quantify predictive performance.
- Web platform usability & governance: Add user-journey screenshots and a short governance note (submission workflow, QA, versioning, roles). Consider WCAG checks and multilingual labels.
- Future work: Specify AI models for anomaly detection (e.g., CNNs for GPR, gradient-boosted trees for multi-sensor fusion) and outline scaling/hosting needs for AGISCAH-Sicily.

Overall judgment and recommendation

This is an excellent dissertation, combining methodological innovation, empirical application, and digital infrastructure development. It delivers new archaeological discoveries, structural diagnostics, and a long-term preventive conservation tool. The candidate has shown maturity as a researcher, capable of producing interdisciplinary research of high scientific and societal relevance. I strongly recommend the award of the PhD degree without reservations.

Date
Granada, 28/09/2025

Signature



PhD course in Earth and Environmental Science
XXXVIII cycle
REFEREE REPORT

Thesis and PhD Student information

PhD Student	DI STEFANO MARIO
Title	Dinamismo delle comunità vegetali di pozze temporanee mediterranee e potenziali impatti dei cambiamenti climatici Dynamics of Mediterranean temporary ponds plant communities and potential impacts of climate change
Supervisor	Prof. Antonia Cristaudo
Co-supervisors	Prof. Giuseppe Diego Puglia
Department	Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali (Biological, Geological and Environmental Science) – University of Catania
Curriculum	Environmental Biology and Biotechnology

Referee information

Name	Prof. Roberto Huarte
Role	
Institution	Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Buenos Aires, Argentina
Address	
e-mail	hhuarte@agrarias.unlz.edu.ar

Thesis evaluation

	Excellent	Very Good	Good	Enough	Deficient
Originality	x				
Objectives	x				
Methodology	x				
Results and Discussion	x				
Conclusion	x				
Overall judgment	x				

General Comments

Lomas de Zamora October 7.

Thesis review: of the Ph.D. Thesis of Mario Di Stefano

Dear Rosanna Maniscalco

Coordinator of Ph.D. School in Earth and Environmental Sciences

University of Catania

Firstly, I wish to express my sincere gratitude for being invited to evaluate this doctoral thesis. I present my assessment of Mario Di Stefano's Ph.D. thesis, "DYNAMICS OF MEDITERRANEAN TEMPORARY PONDS PLANT COMMUNITIES AND POTENTIAL IMPACTS OF CLIMATE CHANGE."

Upon comprehensive review, I consider this work an outstanding contribution to the field of seed ecophysiology, demonstrating both significant originality and depth of research.

The thesis examines the complex challenges faced by vulnerable plant species, specifically investigating the role of seed behaviour in the regeneration processes within Mediterranean temporary ponds—ecosystems recognised by the research team as being at high risk of biodiversity loss. The candidate, supported by advisers and colleagues, executed a thorough series of laboratory experiments to analyse how critical environmental factors affect seed dormancy and germination. The work consistently integrates relevant literature and highlights previously unaddressed gaps in knowledge, such as the impact of low or absent oxygen conditions on seed performance.

The research methodology employed throughout this thesis is both robust and innovative. Notably, the candidate incorporated less common experimental techniques, such as the use of a hypoxia chamber, to examine the effects of reduced oxygen conditions on seed behaviour. This approach allowed for the exploration of seed ecophysiology under scenarios that closely mimic the challenging environments faced by plant communities in Mediterranean temporary ponds.

I was particularly impressed by the candidate's demonstrated proficiency across a broad range of technical areas. This included advanced data analysis and modelling, as well as the design and execution of rigorous laboratory tests. Furthermore, the candidate excelled in the imaging and dissection of seeds, even when working with exceptionally small ones. These skills collectively reflect a high level of methodological competence and versatility, reinforcing the credibility and depth of the research findings presented in the thesis.

The findings are clearly presented and supported by rigorous data analysis. The thesis is organized into six results chapters and a final General Discussion section to enhance readability and in addition maximize the products of the work. I would also like to commend the candidate's advisors for their effective planning in distributing the extensive data set.

In summary, this is a work of the highest quality. It is well-written, logically structured, and makes a substantial and original contribution to knowledge. The candidate exhibits a level of intellectual maturity, and scholarly ability that is rare and commendable. I would also like to use this occasion to wish him every success in your future scientific career

I therefore have no hesitation in recommending that the thesis be accepted in fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. I further recommend that it be passed with really minor typographical revisions only and also some minor question about methodology and process involved. These were written as a comment using in general MS Word track option

Please feel free to contact me if you require any further information.

Sincerely,

Dr. Roberto Huarte
Profesor Asociado.
Cátedra de Fisiología Vegetal
Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
Argentina.



PhD course in Earth and Environmental Science
XXXVIII cycle
REFEREE REPORT

Thesis and PhD Student information

PhD Student	DI STEFANO MARIO
Title	Dinamismo delle comunità vegetali di pozze temporanee mediterranee e potenziali impatti dei cambiamenti climatici Dynamics of Mediterranean temporary ponds plant communities and potential impacts of climate change
Supervisor	Prof. ssa Antonia Cristaudo
Co-supervisors	Prof. Giuseppe Diego Puglia
Department	Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali (Biological, Geological and Environmental Science) – University of Catania
Curriculum	Environmental Biology and Biotechnology

Referee information

Name	Prof. Hugh W. Pritchard
Role	
Institution	Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming, Yunnan, China
Address	
e-mail	h.w.pritchard@btinternet.com / hwp@mail.kib.ac.cn

Thesis evaluation

	Excellent	Very Good	Good	Enough	Deficient
Originality	Yes				
Objectives	Yes				
Methodology	Yes				
Results and Discussion	Yes				
Conclusion			Yes		
Overall judgment	Yes				

General Comments

This is an excellently written thesis based on very solid laboratory work using well-designed experiments that explored how specific environmental cues are needed for seed germination of species in MTP, and how species' responses vary. Undoubtedly, the findings have significantly increased understanding of the (plant and) seed ecology of MTP species, and vegetation dynamics. The consistent quality of the studies undertaken is supported by the publication (or near-publication) of chapters in international peer-review journals. Appropriate supplementary information is included in the Appendices. Overall, it was a pleasure to read this thesis written by a candidate who has conveyed to me very clearly his deep knowledge and understanding of his chosen experimental system.

Introduction:

MTP plant communities are “floristic jewels”, hosting rare and endangered species, thereby contributing significantly to regional biodiversity. Moreover, they display spatial zonation and temporal succession, which characterizes the vegetation dynamics throughout the different seasons. The case is clearly made for the importance of studying these ‘seasonal windows of opportunity’ that define the temporal dimensions in community ecology. It is also made clear that seeds are a critical component of temporary wetland vegetation dynamics, but that little is known about the species' seed germination biology. Apart from seeds being able to germinate under low irradiation imposed by turbid or deep water (and other niche factors such as oxygen and ethylene), seed dormancy processes may be important, as could the ability to form soil seed banks. Overall, little is known about MTP species seeds compared to the seeds of some other temporary wetlands. As germination and dormancy can be modelling, the idea is introduced of assessing how climate change could affect emergence. The logic and rationale for the studies are well founded. The individual research chapters are outlined and mapped onto a very informative schematic representation of the seasonal dynamics of MTPs. This is a well-balanced and informative introduction that conveys the unique ecological status of MTP and why studying the resident species is so important.

Chapter 1 Dormancy classes and seed germination niches in two *Ranunculus* species (*R. lateriflorus*, *R. ophioglossifolius*) from Mediterranean temporary ponds. (published paper).

The two selected species are excellent models for the MTPs that remain flooded from late autumn to early spring flora. The dormancy classes are clearly identified (Type 1 non-deep physiological for *R. lateriflorus*; Type 3 non-deep physiological for *R. ophioglossifolius*) and their different germination strategies describe particular germination niches within the MTP habitat. These species' germination niche includes a light and cool temperature ($\leq 15^{\circ}\text{C}$) requirement, and there is fast embryo growth prior to radicle emergence. The effects of dry after-ripening confirmed the presence of physiological-related dormancy. Nonetheless there are differences in the dormancy release patterns to reflect the species differences in biogeographical distribution and ecological preferences (shallower ponds vs well flooded) although germination timing is smoothed out by after-ripening. Interestingly, the recovery test revealed dark cool treatment blocked seeds from germinating under optimal conditions indicating the potential to form a soil seed bank. The candidate correctly concludes that the germination responses are consistent with a habitat that demands species have a brief life cycle which must be completed before the dry season and the potential for a soil seed bank to survive the dry season.

Chapter 2 Seed regeneration niche and zonation Differentiation of the seed regeneration niche along a small-scale plant zonation in MTP. (submitted manuscript) :

The study exploited the fact that MTPs during the flooding phase exhibit a small-scale zonation, related to hydroperiod and the microtopography of the ponds, from long-lasting (LL) deeper to short-lasting shallower (SL) to outer belts (OB) that seldom inundate. One novelty of this study is species comparisons as previous studies have tended to analyse seed dormancy and germination in MTPs at

the single species level. Seeds of 13 MTPs species were collected and the hypothesis tested that there is a differentiation of the seed regeneration niche along a small-scale plant zonation. A prediction was made of the environmental cues likely to be found in relation to the ecological circumstance of the species (illustrated very nicely in Figure 2.1). The candidate characterised seed germination across the species by their cardinal temperatures and determined the effects of light, alternating temperature and after-ripening. The very valuable ordination analysis indicated a high variability of light and alternating temperature preferences in species from SL flooded areas. A preference for low temperature germination in LL and SL flooded areas was found, supporting the initial prediction, and revealing an adaptation for germination late in the winter rainy season. Nonetheless, SL area species had a narrower temperature range for germination and could exploit autumn pond filling and spring pond emptying periods. In contrast OB species prefer higher temperatures for germination potentially enabling germination at the end of the summer as the first rains come. The conclusion is made that temperature and light preference for germination vary across a small-scale plant zonation in MTPs. Also, the study shows why it is important to study seed germination traits - so that the ecological dynamics of plant communities can be fully understood. As with Chapter 1, the ecological implications of the findings are fully explored in the Discussion and an excellent summary of the findings is presented in Table 2.

Chapter 3 Starving for oxygen: the effect of hypoxia on seed germination and secondary dormancy induction in mediterranean temporary ponds plant species. (submitted manuscript? See note below)

To date, few studies have analysed the role of oxygen in seed responses in MTP or in vernal pools (California), making this study highly original. This study explored how hypoxia and near-anoxia (0.1, 5, 10, and 21% O₂) impacted seed germination and the induction of secondary dormancy in 14 plant species' characteristic of MTP. Light and darkness were included as factors and the ability to recovery from O₂ stress was assessed. The varied responses of the species to these factors (imposed, removed) provided a fascinating insight to the highly evolved adaptations, including tolerance to hypoxic conditions (half of the species tested, and few examples of secondary dormancy induction). The impact of hypoxia and near-anoxia on the inhibition or suppression of embryo growth of species with MPD is novel. There are many examples in the thesis of the data being presented (plotted) very clearly and Figure 3.4 is another example of how images of germinating seeds can be used to illustrate (beautifully) the basic data (of changing E:S ratio). Figure 3.5 is an excellent summary of the findings in this chapter. Based on the results, the argument is made that the adaptations observed are crucial to the species' survival and reproduction in the unique environments of MTPs. I agree with the conclusion that the 'results offer new insights into the germination ecophysiology of MTPs species and their regeneration niche in temporary wetlands.' As with earlier chapters, the Discussion is wide-ranging and extensively referenced.

Chapter 4 Hypoxia, light, and warm temperatures shape the seed germination niche of *Elatine gussonei* from Mediterranean temporary rock pools.

This study takes a deep dive into the precise environmental control of germination in a single species (complementing earlier work on a related species). It was found that the species has an absolute requirement for germination in the light. Whilst germination under warm temperatures and aerobic conditions (25°C; lower oxygen solubility) was good, AT was inhibitory unless hypoxia was present. Intriguingly, there did not appear to be residual dormancy (GA unresponsive) present in the seeds. The results suggest that the species is adapted to germinate in early autumn when shallow rock pools fill with warm, hypoxic water (as 3 and 1 cm depth of water significantly increased the germination speed). However, germination also can occur in air and constant temperatures, pointing to a bet-hedging germination strategy, and warm germination indicates avoidance of the usual Mediterranean germination syndrome that prefers cool temperatures. Importantly, as the species is an endemic, consideration is given to the possible conservation / propagation strategies needed to address the risks from climate change (effects on flooding and seasonality). Opportunities to apply the findings of this

study quickly in an European project are considered by the reviewer to be a very important indicator of the wider impact potential of this study.

Chapter 5 Dormancy cycling and the persistence of the soil seed bank in winter annuals from mediterranean temporary ponds.

In this chapter the candidate hypothesized that dormancy cycling regulated germination timing, particularly to avoid germination in late winter and spring. Also, it was hypothesized that the hydroperiod experienced by the seeds could be important, including for seed persistence. Seeds of seven typical MTPs species were buried in natural conditions for 15 months (monthly exhumation) along a small-scale hydroperiod zonation (LL, SL and OB). It was found that four of the seven species have a species-specific secondary dormancy cycle, independent from hydroperiod, that was induced in winter/early spring and broken in summer. However, seed persistence of three species was significantly reduced in LL areas. Importantly, the ungerminated seeds from the field were subject to lab investigation and showed two responses: full germination recovery or cycles of decreasing / increasing germinability. As with other chapters, caveats to the interpretation of the findings are introduced - in this instance, regarding the need to use a broader temperature range to assess germination after seasonal exhumations. Overall, these detailed findings underscore the critical role of seasonal seed dormancy cycling and seed persistence in regulating germination in MTPs, and have implications for restoration practices in an endangered habitat.

Chapter 6 Seed germination timing under current and future climate in MTPs' plant species

In this chapter, the candidate modelled the germination timing of 14 typical MTPs' plant species under current and future climate scenarios using a soil heat sum approach, integrating thermal-time requirements and rainfall thresholds. The results showed that under present climate conditions, germination occurs rapidly after the end of summer (late September), with most species reaching 50% germination within three weeks. This means that the seeds are ecologically cued to germinate promptly following the first effective rains. It was also projected that future shifts in precipitation patterns, more than temperature increases (realized through soil heat sum), will regulate germination timing in MTP. I found the modelling of germination under climate change scenarios compelling.

General Discussion and Conclusions:

The two topics covered were: Regeneration dynamics in mediterranean temporary ponds plant communities, and Potential impacts of climate change. The points made are important and relevant. For example, for regeneration dynamics it is argued that 'the findings allow to define the ecological implications of the seed regeneration niche on the intra- and inter-annual community ecology of MTPs.' Similarly for climate change, it is opined that 'the potential effects of climate change on seed germination of MTPs plant species cannot be generalised, as they are neither negative nor positive per se.' I agree with the general sentiments expressed in this chapter and the list of future actions (General Conclusion). Nonetheless, I feel that a schematic that pulled together the findings across the thesis would have been quite useful here.

Specific Comments to improve PhD thesis

(please use additional sheets if required or add notes directly on the thesis file)

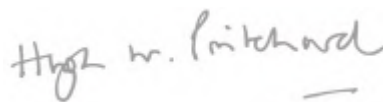
- General checking of the spelling is needed, e.g. dessication in the Abstract should be desiccation.
- On Page 15, 'fastened' is not the right word, it should be 'sped up' or 'made faster'.

- On page 51, I would change '5 small-sized species' to 'five small-sized species.' On page 53, 'pod' should be changed to 'pond'.
- On page 61 the submitted paper title is identical to that indicated for Chapter 2: Di Stefano, M., Dominguez, C.P., Batlla, D., Puglia, G.D., & Cristaudo, A. (2025). Differentiation of the seed regeneration niche along a small-scale plant zonation in Mediterranean temporary ponds.
- On page 62, *Juncus bufonius* should be in italics.
- On page 82, 'underinvestigated' needs a space inserting between the two words.
- On page 94, 'subemergence' should be submergence.
- On page 96, 'sumberging' should be submerging.
- On page 126, ' Under the optimistic future climate scenario , germination is anticipated by a few days ' perhaps should be 'germination is anticipated to advance by a few days '

Perhaps the objectives stated in the Abstract could be rephrased as hypotheses to test (as they are in the individual chapters).

Date
12 October 2025

Signature
Hugh W. Pritchard





PhD course in Earth and Environmental Science
XXXVIII cycle
REFEREE REPORT

Thesis and PhD Student information

PhD Student	RANNO VERONICA
Title	Consequences of climate change on the high-mountain vegetation of Mount Etna Conseguenze dei cambiamenti climatici sulla vegetazione altomontana del vulcano Etna
Supervisor	Prof. Gianpietro Giusso del Galdo
Co-supervisors	Prof. Saverio Sciandrello, Dr. Salvatore Cambria
Department	Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali (Biological, Geological and Environmental Science) – University of Catania
Curriculum	Environmental Biology and Biotechnology

Referee information

Name	Prof. Sandro Bogdanović
Role	Professor
Institution	University of Zagreb, Division for Horticulture and Landscape Architecture, Department of Agricultural Botany
Address	Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia
e-mail	sbogdanovic@agr.hr

Thesis evaluation

	Excellent	Very Good	Good	Enough	Deficient
Originality	x				
Objectives	x				
Methodology		x			
Results and Discussion		x			
Conclusion	x				
Overall judgment	x				

General Comments

The PhD thesis by Dr. Veronica Ranno, entitled “Consequences of climate change on the high-mountain vegetation of Mount Etna” clearly and thoroughly analyses some really interesting aspects closely related to the conservation of plant biodiversity in extreme environments.

The introduction comprehensively addresses the topic through a detailed and critical analysis of the available literature on the topic.

The various methodological approaches, rigorously applied during the investigation phases, effectively achieve the desired results. Scientifically approach is correct and adequate.

The findings are original and comprehensively and satisfactorily address the research objective.

Overall, the results presented are original and relevant, placing the topic fully within the research field.

English language used in PhD thesis is correct and fluent.

Specific Comments to improve PhD thesis

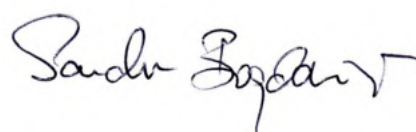
(please use additional sheets if required or add notes directly on the thesis file)

///

Date

26th September 2025

Signature



Prof. Sandro Bogdanović



PhD course in Earth and Environmental Science
XXXVIII cycle
REFEREE REPORT

Thesis and PhD Student information

PhD Student	RANNO VERONICA
Title	Conseguenze dei cambiamenti climatici sulla vegetazione altomontana del vulcano Etna Consequences of Climate Change on the High-Mountain Vegetation of Mount Etna
Supervisor	Prof. Gian Pietro Giusso del Galdo
Co-supervisors	Prof. Saverio Sciandrello
Department	Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali (Biological, Geological and Environmental Science) – University of Catania
Curriculum	Environmental Biology and Biotechnology

Referee information

Name	Prof. Mónica Meijón Vidal
Role	Profesora Titular
Institution	Universidad de Oviedo, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas.
Address	C/ Catedrático Rodrigo Uría, s/n, 330071 Oviedo, Spain
e-mail	meijonmonica@uniovi.es

Thesis evaluation

	Excellent	Very Good	Good	Enough	Deficient
Originality	X				
Objectives		X			
Methodology		X			
Results and Discussion		X			
Conclusion		X			
Overall judgment		X			

General Comments

The thesis entitled “Consequences of Climate Change on the High-Mountain Vegetation of Mount Etna” by Veronica Ranno (Biological, Geological and Environmental Science, University of Catania) presents a solid and well-structured investigation into the long-term ecological dynamics of high-mountain ecosystems under the influence of climate change. The research is comprehensive, combining historical resurveys, vegetation mapping, landscape metrics, and biochemistry analyses, which together provide valuable insights into vegetation shifts, biodiversity changes, and species adaptation.

The work demonstrates the candidate’s strong command of the subject matter and her ability to integrate multidisciplinary approaches to address complex ecological questions. The findings are relevant both from a scientific and conservation perspective, highlighting thermophilization trends, the retreat of cryophilous taxa, and adaptive responses in *Pinus nigra* populations.

However, despite its strengths, the manuscript presents some formatting inconsistencies and minor structural issues that should be corrected prior to final submission. These specific aspects are detailed in the “Specific Comments” section of the review.

Specific Comments to improve PhD thesis

(please use additional sheets if required or add notes directly on the thesis file)

Although the thesis is solid in terms of content, it presents some formatting issues that slightly affect its overall quality; however, these are easily addressed. These mainly concern clarifying the presentation of objectives, ensuring consistency in formatting, improving the quality and completeness of figures and tables, and refining the structure of certain sections. Addressing these points will make the thesis even clearer, more polished, and more impactful.

- The general and specific objectives of the thesis are not clearly stated. They should be explicitly defined, preferably in a dedicated subsection at the end of the Introduction (Chapter 1).
- Throughout the text, replace “Metabolomic profiling” with “metabolomics markers profiling”, since a global metabolomic analysis was not performed, but rather an analysis of specific metabolomic markers
- Figure 1: The original legend embedded in the image should be removed, transcribed into the figure caption, and a reference to the source of the figure should be included in parentheses.
- Figure 2: Improve the quality of the image and increase the font size of the labels.
- Page 10: There is a figure without a legend. Its quality should be improved and the font size increased, as with Figure 2.
- Page 30: Too much space is used for the list of attributes; this could be reduced.
- Tables 1 and 2: Table headings must be placed above the table, not below. Legends should only accompany figures. This applies to all tables in the thesis.
- Figure 4: The figure is misaligned with its legend and should be corrected.
- In figure captions and table headings, all abbreviations should be explained. For example, in Figure 3 (NP, QP?) or in Table 1 (H, Ch, P...). Both tables and figures should be self-explanatory without requiring reference to the main text.
- Page 50: Each chapter should begin on a new page, and the formatting of the initial text placement within the chapter pages should be standardized across the thesis.
- Page 58: Ensure uniform formatting of formulas, both in terms of size and presentation style.
- Page 63: There is a paragraph with inconsistent font and line spacing; this should be corrected.
- Tables 3 and 4: The height of the first row is excessive. The text in the last column header could be shortened to improve layout.
- Page 117: The description of the univariate analyses is repetitive. The second paragraph (“The rationale for using univariate analysis... population-level variations”) should be removed.
- Page 119: The statement “These environmental gradients are reflected in the metabolite profiles of the respective populations...” must cite the figure where these results are shown.
- Figure 12: The legend should be expanded. For example, what do the line colors in the network represent? What does “Carot” stand for?
- Page 121: The table overlaps with the page number and should be reformatted.

- Figure 13: The legend is incomplete. Figures must be self-contained; if extracted from the thesis, they should still be interpretable without additional context.
- The section Climatic Context and Metabolic Patterns should be moved or integrated with the Univariate Analysis section. Results should be progressively correlated with environmental variables, followed by the deeper multivariate analyses that integrate all data. Statistical methods should serve as a tool for interpretation rather than an end in themselves (unless the focus is mathematical).
- Figure legends should be enriched to improve clarity. For example, in the SPLS network, what do the line colors represent? Typically, they indicate the degree of correlation between variables, but this must be specified. It is also necessary to explain how the SPLS analysis was performed—e.g., which dataset was used as the predictor matrix (metabolites or climatic data?).
- Table 5: The data should also be represented graphically, such as with bar plots or boxplots. The statistical information can remain in the table, but the table heading must provide all the necessary information for it to be self-explanatory.
- Page 130: There is a stray gray bar within the text that should be removed.
- The “Conclusions” section uses a different font and line spacing. Please unify it with the rest of the document. At my university, conclusions are usually presented as individual points rather than as continuous text, since they are meant to be read at the end of the thesis presentation. However, this may vary between countries.

Date: Oviedo, 3rd October, 2025

Signature: Mónica Meijón Vidal



PhD course in Earth and Environmental Science
XXXVIII cycle
REFEREE REPORT

Thesis and PhD Student information

PhD Student	SALERNO ALBERTO
Title	REMOTE SENSING AND GIS APPROACHES FOR ELABORATING SENTINEL-2 IMAGES: APPLICATION ON VOLCANIC AREAS
Supervisor	Prof. Stefano Catalano
Co-supervisors	Dr. Harald Van der Werff (University of Twente) Prof. Marco Viccaro
Department	Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali (Biological, Geological and Environmental Science) – University of Catania
Curriculum	Geosciences

Referee information

Name	Veronika Kopackova-Strnadova
Role	Reviewer
Institution	Czech Geological Survey - Prague / Czech Republic
Address	Klárov 3, Prague 1, 11821, Czech Republic
e-mail	veronika.strnadova@geology.cz

Thesis evaluation

	Excellent	Very Good	Good	Enough	Deficient
Originality			x		
Objectives				x	
Methodology				x	
Results and Discussion				x	
Conclusion				x	
Overall judgment				x	

General Comments

This thesis addresses a practical and timely challenge in volcanic geomorphology: how to derive relative ages of basaltic lava flows rapidly, consistently, and at scale using open satellite data. Motivated by the needs of hazard assessment and mapping in dynamic volcanic terrains, the author designed and tested a Sentinel-2–based workflow that focuses on bare rock isolation and diverse mineral proxies, aiming to group flows into coherent age classes rather than estimate absolute ages.

The core of the approach is a PolyGrid workflow that standardizes sampling and suppresses vegetation and moisture. Using Sentinel-2 imagery, multispectral bands are resampled to a common grid and generate a fishnet of analysis cells over mapped lava fields. An NDVI mask removes vegetated pixels. Within each cell, spectral ratios or indices are computed that are theoretically linked to mineralogical evolution during weathering, indicating a relative lava flows age. Among a broad set of candidate indices, a composite $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ indicator emerges as the most robust and transferable across the studied settings (Etna, Stromboli, Reykjanes/Grindavík, and Hawai‘i). Because oxidative weathering tends to produce detectable changes in visible–NIR/SWIR contrast, this composite provides a simple yet sufficient principle for relative dating.

Bellow I provide some comments before I conclude on the dissertation as a whole.

While I’m not certain of the University of Catania’s specific guidelines, the thesis could be better aligned with common conventions by including an abstract; clarifying in the introduction the background, motivation, objectives, and research aims/hypotheses/questions; and organizing the work into distinct chapters for Data, Methods, Results, Discussion, and Conclusions. The lack of these affects the thesis readiness and clarity.

The “**Introduction**” chapter aims at establishing the context of volcanic remote sensing, outlines study areas (Etna, Stromboli, Grindavik, Hawai‘i), and frames Sentinel-2/Copernicus as the observational backbone for lava flow dating and surface alteration analysis. However, it does not provide a sufficiently robust literature review, especially in the sections on satellite-based lava-flow dating and geological remote sensing. As noted earlier, this chapter also lacks a clear statement of the research gaps, objectives, aims/hypotheses/questions.

The “**Methodology**” part describes the workflow using ArcGIS Pro’s PolyGrid toolbox, defines spectral indicators and band ratios (e.g., iron, sulphur, silica, moisture normalization), and explains comparison against chronological ground data. The overall processing workflow is not presented, and its inclusion would significantly improve the clarity of the data-processing pipeline. Some sections could be condensed (e.g., NDVI masking), while others lack the necessary form or detail. For example, the thesis does not provide explicit mathematical definitions for the computed Sentinel-2

band indices, offers insufficient background on the spectral properties of the targeted minerals, and does not justify the use of three different iron-related indices (Iron oxide concentration: $B11/B08$; Iron-bearing minerals: $(B06+B07)/B8A$; Coarse-grained iron features: $(B03+B11)/(B04/B08)$).

“**Data Discussion**” (which might be more appropriately labeled Results) presents and interprets site-specific outcomes for each volcano, evaluating diagnostic indices (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Fe^{3+}/Fe^{2+} , argillification, volcanic glass, sulphur, iron oxide) and noting performance and artifacts across the studied volcanoes and environments. However, the indices employed do not fully align with those defined in Methods, and the same set is not applied across all case studies. For instance, a volcanic-glass index is newly introduced for Stromboli, while for Hawai'i only Fe-related indices are presented and infrared normalization is used without providing sufficient background.

A rigorous **discussion and comparison of the results** with prior published work is overall missing.

Following „**Conclusions**“ section summarizes the effectiveness and limitations of Sentinel-2 spectral indices for dating lava flows and detecting alteration minerals across diverse volcanic terrains. The subsequent chapter, “**Limitations and Future Perspectives**,” discusses methodological constraints, proposes future directions (e.g., Ca/Al and Al/Ca ratios, seasonal checks, quarry ground-truthing), and even presents partial results. As a final chapter, it reads as confusing and would be clearer if integrated into the Methods/Results sections. The **Bibliography** lists approximately 118 references, mainly on geological and volcanic processes; however, recent remote-sensing and spectral literature is underrepresented.

In sum, this work advances a practical, scalable approach to the relative dating of basaltic lava flows by leveraging the mineralogical rationale of iron oxidation and the accessibility of Sentinel-2 data. The Fe^{3+}/Fe^{2+} composite, when combined with appropriate masking and normalization, is shown to be a potentially transferable solution. However, several weaknesses need to be addressed. Beyond the issues already noted, methodological reproducibility should be strengthened by providing explicit formulas, threshold values, parameter choices, and implementation details (code/ModelBuilder). In addition, the thesis lacks quantitative validation. The author should report standard metrics (e.g., confusion matrices, accuracy, precision, recall). If these concerns about methodological reproducibility and result validation are satisfactorily addressed, I support awarding the PhD degree to Mr. Alberto Salerno on the basis of this thesis.

A list of specific recommendations to improve the thesis follows in the next section of the review.

Specific Comments to improve PhD thesis

(please use additional sheets if required or add notes directly on the thesis file)

Detailed review with action points

I strongly recommend to aligned with common conventions by including an abstract; clarifying in the introduction the background, motivation, objectives, and research aims/hypotheses/questions; and organizing the work into distinct chapters for Data, Methods, Results, Discussion, and Conclusions.

Abstract (not present)

Introduction

- Add a succinct statement of hypothesis: “Oxidation of Fe-bearing phases produces monotonic changes in reflectance summarized by $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$, enabling relative age discrimination at century scale.”
- Provided the sufficient basis for spectral/remote sensing topics

Methodology

PolyGrid toolbox

- Missing details that affect reproducibility:
 - NDVI thresholds: you cite $\text{NDVI} > 0.3$ for vegetation and $\text{NDVI} < 0$ for water/moisture, but later note dynamic/environmental variation.
 - Fishnet/grid resolution and coordinate reference system.
 - Exact ArcGIS steps/parameters (Create Fishnet parameters, NDVI formula, Extract Multi Values to Points options, Join/Field mapping).
- Suggestions to improve:
 - Include a table listing all parameters and their defaults per site (NDVI thresholds, band resampling rules, CRS, grid size).
 - Add a pseudo-code or ModelBuilder schematic with parameter blocks.
 - Specify whether atmospheric correction used (e.g., Level-2A (BOA) vs Level-1C (TOA) and any Sen2Cor processing).

Spectral indicators

- Suggestions to improve:
 - Provide explicit formulas for all indices (several are described but not formulaic).
 - Clarify radiometric domain (BOA reflectance scaled 0–1 or 0–10000 DN) and how division handles zeros/masks.

Band ratios for iron detection

- Suggestions to improve:
 - Provide the exact $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ formula used to build the composite and the normalization applied prior to ratioing.
 - Explain the handling of sunglint, adjacency effects, or terrain illumination (e.g., terrain correction?).

- Report whether you resampled 20 m/60 m bands to 10 m (and method: cubic, bilinear).

Moisture or IR normalization

- Suggestions to improve:
 - Provide the exact moisture index formula (you mention B11 & B8A; define $MI = B11/B8A$ or a normalized difference?).
 - Define the normalization transform explicitly: e.g., $ratio_corrected = ratio_raw / f(\text{moisture})$ or $ratio_raw - \alpha \cdot MI$.
 - For Hawai'i, define the "IR normalization" used (bands, formula, bounds).
 - Include a simple sensitivity figure showing the effect of normalization on a histogram to prove it reduces variance unrelated to age.

Validation

- Improve with quantitative metrics:
 - Define age bins from geological maps (e.g., 0–100, 100–500, 500–1000, >1000 years).
 - Extract Fe³⁺/Fe²⁺ distributions for each bin and report:
 - median, IQR, effect sizes, ANOVA/Kruskal–Wallis + pairwise tests.
 - ROC AUC for pairwise discrimination (e.g., <200 vs 200–1000 vs >1000).
 - Simple classification accuracy via thresholding, with confusion matrix and F1-scores.

Figures and captions

- Issues:
 - Mixed decimal separators (commas and points), non-ASCII symbols, inconsistent units.
 - Repetitions and low-resolution legends; some figures have "W Legend 1:50.000 0,338542" etc., which are not interpretable to readers.
 - Some captions contain typos and inconsistent case.
 - align color bar ranges across dates to enable direct visual comparison.

Bibliography

- Issues:
 - Duplicates, inconsistent styles (journal capitalization, volume/pages, DOI placement), and some incomplete entries.
 - Insufficient background for Remote sensing

Limitations and future work

- Suggestions to strengthen:
 - Add a short paragraph on topographic illumination effects and whether terrain correction (e.g., c-factor, SCS+C) could further stabilize indices.

Add an appendix or supplementary (recommended) with:

- Exact index formulas.
- Preprocessing (L2A, resampling to 10 m; method).
- PolyGrid parameters, ModelBuilder diagram, NDVI thresholds per site/date.
- Moisture/IR normalization formulas and coefficients.
- Scripts or pseudocode; version and links (Git or Zenodo).
- List of Sentinel-2 scene IDs and acquisition dates used.

Date
10. 10. 2025

Signature

Mgr. Veronika Kopačková-Strnadová, PhD.

Veronika Strnadová



PhD course in Earth and Environmental Science
XXXVIII cycle
REFEREE REPORT

Thesis and PhD Student information

PhD Student	SALERNO ALBERTO
Title	REMOTE SENSING AND GIS APPROACHES FOR ELABORATING SENTINEL-2 IMAGES: APPLICATION ON VOLCANIC AREAS
Supervisor	Prof. Stefano Catalano
Co-supervisors	Prof. Dr. Harald Van der Werff (University of Twente) Prof. Marco Viccaro
Department	Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali (Biological, Geological and Environmental Science) – University of Catania
Curriculum	Geosciences

Referee information

Name	Eduardo García Meléndez
Role	Catedrático de Universidad
Institution	Departamento Geografía y Geología, Facultad de CC Biológicas y Ambientales, Universidad de León (Spain)
Address	Campus de Vegazana s/n, 24071-León (Spain)
e-mail	egarm@unileon.es

Thesis evaluation

	Excellent	Very Good	Good	Enough	Deficient
Originality		X			
Objectives		X			
Methodology		X			
Results and Discussion		X			
Conclusion		X			
Overall judgment		X			

General Comments

The topic of mapping volcanic areas is of major interest over the world due to the important implications in hazards and risks analysis in a growing population context in many of these areas. The use of image ratios related to mineralogical changes after volcanic eruptions give very valuable information concerning weathering processes over time. On the other hand, two additional potential applications of this study are the usefulness for soil formation and evolution associated with the weathering processes and for landscape evolution, detecting the accumulation of sediments (minerals) due to erosional processes.

The objective is well and clearly expressed. In the introduction the study areas are correctly described with their evolution, type of volcanism and present lithologies, which is very useful for further analysis with the satellite images. The candidate shows a good knowledge of relevant literature demonstrated by the use of the most recent publications, in a combination with more classical and influencing published works in both fields of volcanism and remote sensing of the studied areas.

It is fully demonstrated that remote sensing data and analysis of the Sentinel images show that surface mineralogy changes over time. The research also shows critically several techniques applied for four different case studies, giving relevant results about the different performance of the various techniques according to the specific characteristics of each study area. Considering the research objectives formulated by the author, both the approach and applied methods to reach them are correct and adequate. Good and precise analysis procedures are conducted showing the ability of the author to follow meaningful scientific experiments in a systematic way, drawing useful conclusions and meaningful future research considerations. The data obtained are clearly exposed and their analysis and interpretation represent an impartial approach.

The investigation reached a very valuable and useful level in the subject, to be used in the future, taking into account the findings and limitations highlighted in this applied research. Changes in mineral composition cause variations in the soil surface, and it is fully demonstrated that images data and analysis show that soil surface mineralogy changes over time. One of the most valuable contributions of this investigation is to locate this research subject in a useful point for future research to continue experimenting with remote sensing in volcanic areas for compositional changes over time, linked to a landscape evolution approach.

This research represents a good contribution to the knowledge of the use of image ratios from satellite imagery for the analysis of the relative chronology of different lava flows and volcanic materials in different parts of the world. It also opens important and meaningful ways to face up to the problem of mapping remote volcanic areas, based on the well-known geology of the study areas of this Thesis, which constitutes an appropriate validation of the suggested method. This work can be the basis for systematic and rapid analysis in other areas of the world to help with natural hazards and risks analysis prevention and management.

Specific Comments to improve PhD thesis

(please use additional sheets if required or add notes directly on the thesis file)

As a general comment, through the text the results of the image ratios are mentioned as reflectance, but in fact, there are just values as a result of a ratio operation, so I think the correct term would be just “ratio values”, or “values” instead of reflectance.

- 1- I suggest a change in the title: REMOTE SENSING AND GIS APPROACHES FOR ELABORATING SENTINEL-2 **DERIVED** IMAGES: APPLICATION ON VOLCANIC AREAS

- 2- Figures 1, 2, 3 and 4 must be improved as they are not well visible. The graphic scale is very small and difficult to see.
- 3- In figure 5, the legend does not show the meaning of the line symbols appearing in the map. Also, a graphic scale must be added.
- 4- In the methodology, it would be useful to consider/mention/ discuss the role of the possible presence of dry vegetation.
- 5- In figure 12 and in all the figures, the meaning of the colours/values of the legend should be expressed and, in some of them, it is necessary to give more descriptions
- 6- In section 2.2, a figure showing the spectral curves (they can be extracted from the USGS spectral library) of the different mineral targets described in the text is strongly needed to fully understand the text. Also, the location of the sentinel bands used for the image ratios over the curves would much improve the understanding and justification. Probably, it would be also very useful to show these curves resampled for the Sentinel-2 bands. The “coarse-grained iron features” needs more explanation how these features are distinguishable from the referred index.
- 7- In section 2.3 please note that it is strongly needed to show the spectral response of minerals with Fe^{2+} and Fe^{3+} .
- 8- In section 2.4 a reference(s) is needed for the rationale of the moisture-based normalization.
- 9- Section 3. In the figures 19, 31, 39 and 47, the legends are not readable, so it is not possible to extract the information about the chronology and type of materials. So, I suggest dividing the figure in two parts, enlarging the legend (or simplify it, and/or explain in the figure caption). In figure 47 there is no legend showing the meaning of the colours.
- 10- Section 5. The legend of figures 51, 52 and 53 are not visible. Figure 55 needs an arrow showing the location of the quarries.

Date,
León (Spain), 10/10/2025

Signature



PhD course in Earth and Environmental Science
XXXVIII cycle
REFEREE REPORT

Thesis and PhD Student information

PhD Student	SICA CARMEN
Title	In Silico-study for the evaluation of oncoprotective activity by analysis by highly purified algal phycocyanin miRNAs regulation – SINERGY.
Supervisor	Prof. ssa Margherita Ferrante
Co-supervisors	Proff. Gea Oliveri Conte, Maria Violetta Brundo
Department	Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali (Biological, Geological and Environmental Science) – University of Catania
Curriculum	Environmental Biology and Biotechnology

Referee information

Name	Marcelino Miguel Guedes de Jesus Olivera
Role	
Institution	University of Aveiro (Portugal)
Address	
e-mail	migueloliveira@ua.pt

Thesis evaluation

	Excellent	Very Good	Good	Enough	Deficient
Originality				x	
Objectives			x		
Methodology			x		
Results and Discussion				x	
Conclusion				x	
Overall judgment			x		

General Comments

The submitted thesis presents relevant work and addresses a highly relevant topic. However, in my opinion, could/should be better explained. There is an attempt to contextualize the need for this study, but its relevance and novelty is not adequately address. This can also be found in the results and discussion section as well as conclusion. The document should reflect the impact of this study to the current state of the art and justify in more detail the approaches. Despite these notes, it is clear that the work performed is of high quality, involves different techniques and goals. It may be improved if the text is revised but, even in this state, is ready for public presentation. The materials and sections methods should be carefully revised, and approaches clearly explained. The description provided should allow clear understanding of what was done, if it was based on a validated protocol and adopted/how.

Specific Comments to improve PhD thesis

(please use additional sheets if required or add notes directly on the thesis file)

There are some general comments that apply to all chapters that need to be revised. All abbreviations should be explained in first use. In my opinion the abstract should not include any references. The citations should be carefully revised in terms of format, which is not consistent throughout the document. A major concern, particularly in the more theoretical chapters is that some references can be considered “old”. There is a lot of recent literature that could/should be cited and that thus, could improve the impact of the document. The name of species should always be in italic and should the expressions “in vivo” and in vitro”. The name of the species may be abbreviated after the first use but it should be consistent. Legends of tables should be presented before tables and not after. All information needed to understand the table should be provided (which is not the case of MTT data). References to figures and tables should always be provided in the text. Reference to figure 1 could be made in the text. There is only reference to the figure for raceway ponds. The quality of figures is also a concern. Quality of Fig 2 must be improved. It is not easy to understand the text in the figure. The letters should be associated with types of reactors in the figures. The use of “etc” should be avoided. The concepts of antioxidants, free radicals and reactive oxygen species should be presented. The documents has several sentences describing data from studies that address the same issues as if they were different. Some examples are provided below.

In my opinion, the abstract should be carefully revised. It should contain a brief contextualization, definition of hypothesis and research goals, methodology, and main findings. The relevance of the finding in the current state of the art should be highlighted.

Some sentences must be carefully revised as they are not of easy understanding. A specific example: “In the preliminary phase, cell assays were performed only on phycocyanin, while microRNAs, although already extracted, showed strong potential and will be assessed in vitro in subsequent stages.” In this sentence alone some issues arise like which cell assays – to assess what; “although already extracted showed strong potential” – link.

“Although preliminary, these data position *Spirulina*—and in particular phycocyanin—as a promising candidate for pharmaceutical applications in preventive medicine. “ – base on what?

The introduction and the other chapters should also be carefully revised. There is some degree of repetition within the chapters, and the structure could be improved.

I would suggest that at the end of the introduction the specific objectives of the thesis is provided and the proposed structure of the thesis explained. The explanation of why the thesis is organised in such a way is highly important and, in my opinion, not clear.

Several examples of text that should be moved inside a chapter may be provided.

Considering the relevance of Boulding (1966) in establishing the concept of circular economy, the reference to the work should be included before the explanation of the principles.

“Cyanobacteria, in particular, can be applied as soil treatments and slow-release fertilizers (Singh et al., 2017).” should be moved. This sentence addressing relevance for environmental/agricultural application is between information related with nutrition/pharmaceutical application for humans.

Some specific examples of structure concerns

“2.2 Photobioreactor” it is also considered a cultivation approach and the section 2.1 should be revised or this 2.2 be included as a subsection.

When describing how abiotic factors may influence yield, some examples of optimal or negative impacts would be valuable.

Some statements require citations. Text should be revised accordingly (“The efficacy of this compound against gastric ulcers, sores, and constipation has been reported”)

Section 2.6: The text would be improved if definition of antioxidant and oxidative stress was provided

Expressions like “*in vitro*” and “*in vivo*” should be in italic

Section 2.6.5 should be merged with the beginning of section 2.6 which could then identify species where these compounds could be found.

In my opinion, information presented in section 2.7 should be presented after the characterization of microalgae. Their applications are on the basis of the need to improve and control their production.

Whenever possible, the indication of doses eliciting effects should also include exposure duration (e.g., effects on cancer cells).

“Its protective role is associated with reduced oxidative stress and preservation of antioxidant enzyme activities (Fernández-Rojas, Medina-Campos et al., 2014). C-PC also scavenges reactive species and prevents peroxidation”. The concepts of oxidative stress, free radicals reactive oxidant species (ROS) should be clear in the thesis they are frequently mentioned. The sentence refer to the same principle

“MiRNAs are essential for normal animal development and are involved in a variety of biological processes (Fu, Hayder & Peng, 2013).” This should be elaborated.

“Aberrant miRNA expression has been associated with many human diseases (Paul et al., 2018). “ This should be elaborated.

Materials and Methods

The section should provide detailed information when possible.

For example, “With the other green solvents we chose only two temperature 80°C and 180°, for 5 min”

Are the extraction protocols based on previous protocols (if so, they should be mention and adaptations identified). All the steps should be described in detail, and the sample fraction used identified. For example, “The lyophilized sample...” Which sample, how was this performed.

“6.6 Fatty acids determination” – Brief description should be provided.

“OEC Cultures” – As in other sections, this section would benefit of more details and description of all phases. The idea of the materials and methods section of the provide information that allow reproducibility/understanding of potential risks. This section misses relevant steps (e.g., type of antibiotics; what does the purification procedure involve; how was the cells identified; which concentrations of Ghre were tested; terminology “cultures were fed” is not correct)

Table 23 should be more informative to which condition the columns refer with the need to search the text. Usually thus data is expressed as percentage of control.

Conclusions should highlight the impact of the work to the current state of the art. Was something new tested? What? What is the impact. Mentioning in the document preliminary data, does not appear correct. The conclusions should also address future perspective based on the wo

Date: 09/10/25

Signature

Facundo Miguel Guadaño de Jesus Olvera



PhD course in Earth and Environmental Science
XXXVIII cycle
REFEREE REPORT

Thesis and PhD Student information

PhD Student	SICA CARMEN
Title	In Silico-study for the evaluation of oNcoprotective activity by analysis by highly purified alGal phycocyanin miRNAs regulation” – SINERGY.
Supervisor	Prof. ssa Margherita Ferrante
Co-supervisors	Proff. Gea Oliveri Conte, Maria Violetta Brundo
Department	Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali (Biological, Geological and Environmental Science) – University of Catania
Curriculum	Environmental Biology and Biotechnology

Referee information

Name	Maria Dolores Torres Perez
Role	External Evaluator
Institution	Department of Chemical Engineering, Universidade de Vigo, Profesor Titular de Universidad (Spain)
Address	As Lagoas, s/n, 32004, Ourense
e-mail	matorres@uvigo.gal

Thesis evaluation

	Excellent	Very Good	Good	Enough	Deficient
Originality	X				
Objectives		X			
Methodology	X				
Results and Discussion		X			
Conclusion	X				
Overall judgment	X				

General Comments

The PhD Thesis presented by Carmen Sica represents an interesting scientific contribution in the field of industrial CO₂ recycling as a feedstock to cultivate *Spirulina platensis*, within a circular-economy and

decarbonization framework, with biomedical potential. This is a multidisciplinary and interdisciplinary work with achievements of great relevance both for the scientific community as well as the industrial world.

The study of the candidate was aimed at the research of the biological potential of *Spirulina platensis*, a microalga rich in high valuable compounds such as proteins, polyunsaturated fatty acids, carotenoids, polysaccharides, phenolics, or pigments like phycocyanin. These can be associated to metabolites linked to antioxidant, antiinflammatory, antidiabetic, or antitumor activities highly dependent of the selective extraction of different bioactive molecules. The main goal was to understand whether the biocompounds recovered through green extraction techniques could exert beneficial actions on cells exposed to oxidative stress, with relevant attention to their potential role in preventing or modulating complex pathological processes such as those underlying cancer development.

The PhD Thesis is well written, organized and graphically attractive. The objectives of the work are clearly described in the initial thesis summary, and in the conclusions section. However, to further highlight the potential of the work undertaken, it would have been interesting to include a specific Chapter of Objectives that outlines the general and specific objectives of the thesis, emphasizing its interdisciplinary/multidisciplinary nature, both within and outside the university-industry. The number of experimental techniques and analytical tools used in the development of this work is noteworthy, which will clearly have a positive impact on its potential industrial scale. The references are adequate and up-to-date, as well as carefully formatted.

Overall, after a careful evaluation of this Thesis I feel I can warmly recommend Carmen Sica as candidate for the dissertation to achieve the title of PhD of University of Catania with international mention.

Specific Comments to improve PhD thesis

(please use additional sheets if required or add notes directly on the thesis file)

No additional comments are required.

Date 7th September 2025

Signature





PhD course in Earth and Environmental Science
XXXVIII cycle
REFEREE REPORT

Thesis and PhD Student information

PhD Student	ZAFARANA SABRINA ELETTRA
Title	Sviluppo di geopolimeri compositi rinforzati per il restauro di beni culturali Development of reinforced alkali activated materials for cultural heritage restoration
Supervisor	Prof. Paolo Mazzoleni
Co-supervisors	Proff. Cristina Belfiore, Claudio Finocchiaro, Germana Barone
Department	Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali (Biological, Geological and Environmental Science) – University of Catania
Curriculum	Geosciences

Referee information

Name	Prof. Giuseppe Cultrone
Role	Full Professor
Institution	Università di Granada
Address	Department of Mineralogy and Petrology, Faculty of Sciences. Avenida Fuentenueva, s/n. 18002 Granada (Spain)
e-mail	cultrone@ugr.es

Thesis evaluation

	Excellent	Very Good	Good	Enough	Deficient
Originality	X				
Objectives	X				
Methodology		X			
Results and Discussion	X				
Conclusion	X				
Overall judgment	X				

General Comments

The thesis comprises five chapters, three case studies and an extensive bibliography.

The research aimed to develop innovative, sustainable materials from industrial waste and by-products to reduce the carbon dioxide emissions associated with conventional construction and restoration works.

The first chapter explores the potential of alkali-activated materials (AAMs) and geopolymers as an alternative to Portland cement for reducing CO₂ emissions. The PhD student outlines the differences between AAMs and geopolymers, as well as the issues surrounding natural and industrial waste in Italy. She then discusses how the addition of fibres could help to reduce the propagation of cracks in AAMs. She describes the geology of two geographical regions, Sicily and Lombardy, that are considered in this thesis.

The second chapter describes the materials used: the sludge generated when basalt and granophyre are cut; the metakaolin used to increase the reactivity of the AAMs; the sodium-rich solutions used to activate the mixtures; and three fibres (commercial carbon, palm and prickly pear).

The third chapter deals with the techniques used to study the samples. The wide range of techniques and analyses chosen by the PhD student are adequate for achieving the objectives.

Chapter 4 analyses the results of the thesis. These are presented with scientific rigour and accompanied by highly explanatory tables, diagrams and figures.

The conclusions are clear, concise and well argued.

The three case studies refer to works: one has been accepted for publication; another has been sent to a journal; and the third is yet to be submitted.

I consider the PhD student's chosen topic to be highly innovative, and the research to have been conducted in an exemplary manner. This has produced results of the highest quality.

Therefore, my overall judgment of Sabrina Zafarana's doctoral thesis is excellent.

Specific Comments to improve PhD thesis

(please use additional sheets if required or add notes directly on the thesis file)

Below is a list of minor errors I identified while reading the thesis. The doctoral student may wish to consider correcting these.

In the methodology section, I believe that ICP-OES should be included among chemical characterisation techniques rather than physical-mechanical ones. In fact, the leaching results obtained using this technique are presented before those of the physical tests (section 4.1.1).

Take care when describing the dimensions of the samples. In the freeze-thaw tests, the PhD student states that cubic samples measuring 4 cm³ were used (page 47). If this is the case, the volume is being indicated, not the side length of the sample. If the cube measures 4 cm³, this means that each side measures approximately 1.6 cm. Is this correct? If not, please correct as follows: "cubic samples with 4 cm-edge". The same problem can be found on page 48, where it is stated that samples measuring 2 cm³ were used for mechanical testing (I assume these are cubic). If this is the case, the side of the cube would measure approximately 1.26 cm.

I found the following sentences: "Error! Reference source not found" on pages 55 and 71.

On page 60, the PhD student refers to a shift in the amorphous hump from 23 to 28° 2θ. However, I detected a shift in the crystalline phase peaks that should not occur. For example, the position of quartz in Figure 16a appears correct, with the two main peaks at approximately 21 and 26.5° 2θ. In Figure 16b, however, they are at 19 and 25° 2θ. Please correct this.

For clarity, it would be useful to specify in the methodology and/or results whether or not the samples were immersed in water for the freeze-thaw test. The expansion of water as it turns to ice should cause significant damage to the samples during the 75 test cycles. If no water was used, I believe the relative humidity value inside the climate chamber should be included in the text.

It would be useful to include the fibre percentages (0, 0.5, 1, etc.) in Figure 48, as the PhD student did in Figure 47.

Near the end of page 143, two lines are occupied by the words “The” and “on”. Delete them.

On page 183, the reason for adding 4% PEG to the slurry should be explained. The reason can be guessed by looking at Figures 71 and 72, but since its use is mentioned before these images, the reason must be explained.

Add the scale in Figures 73a and 73b.

Date

19/09/2025

Signature



PhD course in Earth and Environmental Science
XXXVIII cycle
REFEREE REPORT

Thesis and PhD Student information

PhD Student	ZAFARANA SABRINA ELETTRA
Title	Sviluppo di geopolimeri compositi rinforzati per il restauro di beni Culturali Development of reinforced alkali activated materials for cultural heritage restoration
Supervisor	Prof. Paolo Mazzoleni
Co-supervisors	Proff. Cristina Belfiore, Claudio Finocchiaro, Germana Barone
Department	Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali (Biological, Geological and Environmental Science) – University of Catania
Curriculum	Geosciences

Referee information

Name	Dr. Enrico Storti
Role	
Institution	Empa - Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology
Address	
e-mail	enrico.storti@empa.ch

Thesis evaluation

	Excellent	Very Good	Good	Enough	Deficient
Originality	x				
Objectives	x				
Methodology		x			
Results and Discussion		x			
Conclusion		x			
Overall judgment		x			

General Comments

I believe that this is a solid PhD thesis. The work is extremely relevant, as it deals with environmentally friendly binder systems, production of sustainable materials based on natural or artificial wastes, as well as fiber-reinforced composites. The thesis is well-structured; the objectives are clearly defined and most of the text is dedicated to the results and their discussion. In addition, three case studies aimed for publication are provided at the end, introducing other relevant topics such as predictive modelling of new formulations, recycling of waste glass and volcanic ash as well as 3D printing of AAMs.

In general, the thesis is well-written, English requires only a minor revision. In my opinion the Material section is lacking some important details which may explain some of the results. A few Figures and Tables should be improved. Finally, some key results need a deeper discussion.

Based on the above, my overall judgment for this PhD thesis is: Very Good.

Specific Comments to improve PhD thesis

(please use additional sheets if required or add notes directly on the thesis file)

Specific comments and corrections are provided directly on the thesis file.

Date

06/10/2025

Signature

The block contains two handwritten signatures in black ink. The first signature, on the left, appears to be 'Emmer' and is written in a cursive, flowing style. The second signature, on the right, appears to be 'Storb' and is also written in a cursive style, with more distinct letter shapes.



Uni
ct SCIENZE BIOLOGICHE
GEOLOGICHE
E AMBIENTALI

DOTTORATO IN SCIENZE
DELLA TERRA E DELL'AMBIENTE

**Azioni per la conservazione del patrimonio storico e
archeologico della Sicilia mediante l'utilizzo di metodi di
esplorazione geofisica: Costruzione di un database tecnico per
la realizzazione in una piattaforma web**

Ciclo XXXVII

RELAZIONE FINALE

Candidato: **Gabriele Morreale**

Tutor: Prof. Sebastiano Imposa

Co-tutor: Prof. Giuseppe Mussumeci

Dott.ssa Maria Teresa Teixidó i Ullod

Prof. Daniele Malfitana

- **Titolo in italiano:** Azioni per la Conservazione del Patrimonio Storico e Archeologico della Sicilia mediante l'utilizzo di metodi di esplorazione geofisica: Costruzione di un database tecnico per la realizzazione in una piattaforma web
- **Titolo in inglese:** Actions on the Conservation of the Historical and Archaeological Heritage of Sicily using Non-invasive Geophysical Exploration Methods: Construction of a Technical Database Website Platform.

- **Attività svolta:** Questa relazione si concentra sull'attività di ricerca condotta dal dottorando Gabriele Morreale durante il suo percorso di dottorato.

L'attività di dottorato si è focalizzata su due aspetti fondamentali:

- 1) l'utilizzo di diverse metodologie di indagine di geofisica applicata finalizzate alla individuazione, salvaguardia, valorizzazione e fruizione del patrimonio culturale della Sicilia, che comprende sia i parchi archeologici sia edifici di elevato interesse storico-artistico-monumentale.;
- 2) la costruzione di un database tecnico con conseguente sviluppo di una piattaforma web denominata AGISCAH-SICILY (*Applied Geophysics Information System For Cultural And Archaeological Heritage – Sicily*), al fine di creare uno strumento tecnico-divulgativo, destinato agli esperti del settore per la pianificazione di futuri interventi di restauro, salvaguardia e valorizzazione del patrimonio culturale.

1. CARATTERIZZAZIONE DEI SITI ARCHEOLOGICI E DEI BENI MONUMENTALI SELEZIONATI MEDIANTE L'UTILIZZO DI METODI DI GEOFISICA APPLICATA

La prima parte dell'attività di ricerca si è basata sull'analisi della distribuzione del patrimonio monumentale e archeologico presente in Sicilia e nell'individuazione delle aree archeologiche e dei beni monumentali da investigare.

In totale sono stati investigati due edifici di importante interesse storico (Duomo di San Giorgio a Ragusa Ibla e Campanile del Duomo di Messina) e tre aree archeologiche (Valle dei Templi di Agrigento, Area archeologica di Akrai, Area archeologica di Monte San Paolillo, Parco Archeologico di Lilibeo).

Il Duomo di San Giorgio a Ragusa Ibla è stato oggetto di un esteso studio che ha previsto l'applicazione di numerose metodologie di indagine geofisiche. Le attività sono state finalizzate al raggiungimento di tre obiettivi principali:

- *Definizione delle proprietà dinamiche della struttura:* a tale scopo, sono state eseguite numerose indagini di sismica passiva a stazione singola. Questa tecnica ha permesso di

analizzare il comportamento dinamico della struttura fornendo informazioni utili sulla frequenza fondamentale di vibrazione e smorzamento.

- *Valutazione della struttura interna di alcuni elementi strutturali*: sono state eseguite indagini GPR ad alta frequenza, mirate alla caratterizzazione fisico-meccanica di alcuni pilastri. Queste indagini hanno consentito di ottenere informazioni dettagliate sulla struttura interna e sullo stato di conservazione di questi elementi.
- *Caratterizzazione del sottosuolo*: per comprendere al meglio la conformazione del sottosuolo, sono state utilizzate diverse tecniche di indagine, tra cui HVSR (Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio), MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) e tomografia sismica. Questi metodi hanno fornito dati fondamentali sulle proprietà fisico-meccaniche del sottosuolo.

L'insieme dei risultati ottenuti da tutte queste indagini ha permesso di ottenere un quadro completo sia della struttura che del sottosuolo, contribuendo a una migliore comprensione delle condizioni di sicurezza e di conservazione del monumento.

Il “Campanile di Messina” è stato oggetto di una caratterizzazione dinamica sperimentale, che ha previsto l'esecuzione di indagini di sismica passiva a stazione singola. Questo studio ha permesso di ottenere rilevanti informazioni sulle proprietà dinamiche della struttura come: frequenza di vibrazione, smorzamento, possibili moti torsionali e verifica del moto di rocking.

I tre siti archeologici selezionati, sono stati caratterizzati al fine di individuare la possibile presenza di resti sepolti in sottosuolo come resti murari, cavità e/o tombe.

Nello specifico, nel sito archeologico della “Valle dei Templi” sono state eseguite: un esteso rilievo elettromagnetico che ha previsto l'applicazione del metodo FDEM (Frequency Domain Electromagnetic Method) e numerose tomografie elettriche di resistività (ERT).

Nel sito archeologico di Akrai, la caratterizzazione geofisica del sottosuolo ha previsto l'esecuzione indagini FDEM, ERT e di un rilievo di tipo magnetico (MAG).

Nel sito archeologico di Monte San Paolillo, sono state eseguite indagini geoelettriche (ERT) in configurazione 2D e 3D.

I risultati ottenuti dall'applicazione di tutte le metodologie di indagine al contesto archeologico hanno permesso di ottenere importanti informazioni relative al sottosuolo e alla individuazione e distribuzione dei possibili resti sepolti. In particolare, nel sito archeologico della “Valle dei Templi” l'ubicazione relativa ai resti sepolti suggerita dalle indagini geofisiche è stata verificata e confermata mediante l'esecuzione disaggi archeologici che hanno portato alla luce un muro di età ellenistica.

2. COSTRUZIONE DI UN DATABASE TECNICO E SVILUPPO DELLA PIATTAFORMA WEB AGISCAH-SICILY

Nel primo step di questa fase è stato sviluppato un database geospaziale all'interno dell'ambiente open-source QGIS. Il lavoro ha previsto l'importazione di numerose informazioni, alcune delle quali sono state reperite tramite i principali portali informativi sviluppati sul territorio nazionale (Geoportale Nazionale, SITR, PAI, ecc...):

- Cartografia di base;
- Carta geologica della Sicilia, scala 1: 250.000;
- Dati relativi alla rete idrografica regionale;
- Distribuzione dei principali corpi di frana;
- Distribuzione delle aree a rischio geomorfologico;
- Distribuzione delle zone di pericolosità;
- Distribuzione dei beni monumentali in Sicilia;
- Distribuzione delle aree archeologiche in Sicilia;
- Distribuzione dei beni monumentali indagati;
- Distribuzione delle aree archeologiche indagate.

Il database contenente tutte le informazioni è stato esportato in formato web al fine di facilitarne la consultazione.

Il secondo step ha riguardato lo sviluppo della piattaforma web **AGISCAH-Sicily**, progettata e realizzata per rendere i dati geofisici, archeologici e architettonici facilmente consultabili e condivisibili da ricercatori, professionisti e istituzioni. Il sito è stato strutturato in diverse sezioni tematiche e include un visualizzatore WebGIS, che consente di esplorare la mappa interattiva e scaricare i dataset e un archivio di report tecnici bilingue, con schede standardizzate dei siti indagati. È stato infine predisposto un modulo di contributo esterno per permettere a esperti e professionisti di proporre l'inserimento di dati relativi a nuovi siti indagati, garantendo tracciabilità e validità scientifica dei dati, oltre a un canale di contatto diretto con gli amministratori della piattaforma.

Attività formative svolte

- **Sismologia ionosferica** (Prof. Giovanni Occhipinti, 2 CFU): Il contenuto del corso include un'introduzione sulla sismologia ionosferica, quali sono i contesti in cui può essere applicata e il contributo di tale approccio nei sistemi di allerta per gli tsunami.
- **Introduzione a MatLab** (Prof. Andrea Cannata, 3 CFU): Il contenuto del corso comprende un'introduzione a MatLab; variabili MatLab, operazioni matriciali, operatori; script ed esempi di funzioni; grafici 2D e 3D; controllo di flusso; progetto finale.
- **Integrazione fra dati sismo-stratigrafici e batimetrici: applicazioni in Geologia Marina** (Dott. Salvo Distefano, 4 CFU): Il contenuto del corso comprende l'acquisizione e l'interpretazione dei dati; metodologie di indagine superficiale; introduzione alla stratigrafia; potenziale di integrazione dei dati sismo-stratigrafici e batimetrici; esercitazioni pratiche.
- **Telerilevamento e GIS** (Prof. Giuseppe Mussumeci, 6 CFU): Il contenuto include approfondite nozioni sui sistemi di telerilevamento, introduzione ai GIS, esercitazioni pratiche sulla gestione dei dati territoriali in ambiente GIS ed esercitazioni sullo sviluppo di database.
- **Summer school "SEG Geophysics Field Camp in Southern Italy 2023 - Sensing the past: the secrets of Pompeii"** organizzata da "SEG Student Chapter dell'Università di Napoli (8 CFU).

Didattica integrativa e attività di divulgazione

- Attività di supporto durante laboratori ed escursioni didattiche nell'ambito del corso di **"METODI GEOFISICI DI ESPLORAZIONE"** – LM 74 (titolare Prof. Sebastiano Imposa); A.A. 2021-2022 e 2022-2023.
- Attività di supporto durante laboratori ed escursioni didattiche nell'ambito del corso di **"GEOFISICA DELLE AREE URBANE"** – LM 79 (titolare Prof. Sebastiano Imposa); A.A. 2021-2022 e 2022-2023
- Partecipazione a **"Sharper Night" – Notte dei ricercatori**, edizioni 2021, 2022 e 2023.

Articoli scientifici

1. Grassi, S., **Morreale, G.**, Giudice, G., Messina, D., Quattrocchi, G., Monforte, P. & Imposa, S. (2025) - Advanced geophysical data analysis and 3D surveys for the detection and characterization of volcanic and karstic caves. *Accepted for the publication in Remote Sensing Applications: Society and Environment*.
2. **Morreale, G.**, Grassi, S.; Araque-Perez, C.J., Teixidò, T., Imposa, S. (2025) - High-Resolution GPR Survey to Investigate the Internal Structure of Pillars Inside the Cathedral of San Giorgio in Ragusa Ibla (Sicily, Italy). *Under review in International Journal of Architectural Heritage*.
3. Grassi, S., Imposa, S., & **Morreale, G.** (2025). Passive Seismic Surveys for a Simplified Experimental Dynamic Characterization of the Messina Bell Tower (Sicily, Italy). *Applied Sciences*, 15(9), 4973. <https://doi.org/10.3390/app15094973>
4. Grassi, S.; **Morreale, G.**, Imposa, S. (2024) - Caratterizzazione geofisica di siti archeologici. Appendice 3, 24 pp., In: Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000, Foglio 646 Siracusa, Carbone S., Monaco C., Di Stefano P., Sulli A., Agate M., L. Balsamo L. (Eds.). ISPRA/Regione Siciliana/D.S.G.-Università di Catania, GeoSoul, AP., 371 pp. DOI:10.15161/oar.it/211864. Contributo in volume.
5. Barreca, G., Pepe, F., Sulli, A., **Morreale, G.**, Gambino, S., Grassi, S., Monaco, C. & Imposa, S. (2024). "Deformed archeological remains at Lilybaeum in Western Sicily (southern Italy) as possible ground signatures of missed large earthquake in the area". *Natural Hazards*. <https://doi.org/10.1007/s11069-024-06921-6>
6. Imposa, S., Grassi, S., **Morreale, G.**, Pirrotta, C., Cavalier, L., Gilotti, A., Giuliano, D., Cayre, E. & Calì L.M. (2024) – "New discovery of an ancient building in Akragas (Valley of Temples, Agrigento, Italy) through the integration of geophysical surveys." *Journal of Archaeological Science: Reports*, 53 104368. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2023.104368>
7. Imposa, S., Cuomo, M., Contraffatto, L., Mineo, S., Grassi, S., Li Rosi, D., Barbano, MS., **Morreale, G.**, Galasso M. & Pappalardo G. (2023) – "Integration of Engineering Geological and Geophysical Studies Supporting Finite Element Analysis of Historical Buildings after Dynamic Identification". *Geosciences*, 13, 84. <https://doi.org/10.3390/geosciences13030084>
8. Grassi, S., **Morreale, G.**, Lanteri, R., Gilotti, A., Latino, F., Di Raimondo, S. & Imposa S. (2023) - "Integration of Geophysical Survey Data for the Identification of New Archaeological Remains in the Subsoil of the Akrai Greek Site (Sicily, Italy)". *Heritage*, 6(2), 979-992. <https://doi.org/10.3390/heritage6020055>
9. Imposa, G., Grassi, S., Barontini, A., **Morreale, G.**, Russo, S., Lourenço, P.B. & Imposa S. (2023) – "Extended Tromograph Surveys for a Full Experimental Characterisation of the San Giorgio Cathedral in Ragusa (Italy)". *Sensors*, 23(2), 889. <https://doi.org/10.3390/s23020889>
10. Grassi, S., Barbano, MS., Pirrotta, C., **Morreale G.** & Imposa S. (2022) – "Seismic Soil–Structure Interaction of Three Historical Buildings at the University of Catania (Sicily, Italy)". *Heritage*, 5 (4), 3562-3587. <https://doi.org/10.3390/heritage5040185>

11. Alparone, S., Bonforte, A., Gambino, S., Grassi, S., Guglielmino, F., Latino, F., **Morreale, G.**, Patti, G., Privitera, L., Obrizzo, F., Ursino, A. & Imposa S. (2022) – “Characterization of an Active Fault through a Multiparametric Investigation: The Trecastagni Fault and Its Relationship with the Dynamics of Mt. Etna Volcano (Sicily, Italy)”. Remote Sensing, 14: 1-26, 4760. <https://doi.org/10.3390/rs14194760>

Contributi in conferenze

1. **Morreale, G.***, Grassi, S., Messina, D., Monforte, P., Giudice, G., Quattrocchi, G. & Imposa, S. (2025) – DC resistivity surveys compared to direct 3D surveys methods to characterize underground cavities in eastern Sicily (Italy). EGU25, Vienna, 27 April - 2 May April 2025. **Speaker Poster**

2. Araque-Pérez C., Abreu R., Mancilla Pérez F., López-Camino JÁ., Stich D., Morales, J., **Morreale G.**, Teixidó i Ullod T. (2024) – “Geo-seismological implications of the 2.5D stratigraphic and velocity model of the Granada Basin obtained by recovering old seismic sections”. 11ª Assembleia Luso Espanhola de Geodesia e Geofísica – Évora, 24-28 giugno 2024. **Co-autore presentazione orale**

3. Grassi S., Giudice G., **Morreale G.**, Messina D., Monforte P., Imposa S. (2024) – “Detection and characterization of volcanic and karstic caves: geophysical and 3D surveys”. “Man and Karst 2024” – Ragusa Ibla, 2024. **Co-autore presentazione orale**

4. Barreca, G., Pepe, F., Sulli, A., **Morreale, G.**, Gambino, S., Grassi, S., Monaco, C. & Imposa, S. (2024) - Deformed archeological remains at Lilybaeum in Western Sicily (southern Italy) as possible ground signatures of coseismically-slipped fault in the area”. EGU24, Vienna, 16 April 2024. **Co-autore presentazione orale**

5. **Morreale G.***, Imposa S., Grassi S., Pirrotta C., Cavalier Laurence, Gilotti A., Giuliano D., Cayre E. (2024) – “New discovery of an ancient building in Akragas (Valley of Temples, Agrigento, Italy) through the integration of geophysical surveys”. Convegno internazionale CHAIN (Cultural Heritage Academic Interdisciplinary Network) - 27-29 febbraio 2024 – Catania. **Relatore presentazione orale**

6. Imposa S., Grassi S., **Morreale G.***, Pirrotta C., Cavalier Laurence, Gilotti A., Giuliano D., Cayre E., Calì L.M. (2024) - “Geophysical surveys to detect buried archaeological remains in an area near the Dioscuri Temple (Valley of Temples, Agrigento, Italy)”. GNGTS – Ferrara, 16-19 febbraio 2024. **Relatore Poster**

7. Imposa S., Lanteri R., Grassi S., **Morreale G.*** (2023) – “INDAGINI GEOFISICHE AD AKRAI (PALAZZOLO ACREIDE)” – Convegno “L’Isola dei Tesori, ricerca archeologica e nuove acquisizioni”, Agrigento 14-17 dicembre 2023. **Relatore presentazione orale**

8. Imposa S., Gilotti A., Lanteri R., **Morreale G.***, Grassi S., Latino F., Romano F., Di Raimondo S. (2022) – “Magnetic and Electromagnetic Surveys at the Akrai Archaeological Site (Sicily-Italy)”. NSG2022 28th European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics – 18-22 September 2022 – Belgrade. **Relatore Poster**

9. Grassi S., **Morreale G.***, Latino F., Sturiale G., Imposa S. (2022) - “Geophysical surveys for the identification of caves: the case study of “Micio Conti lava tube” – San Gregorio di Catania (Sicily)”. “Man and Karst 2022” – Custonaci, September 12-17, 2022. **Relatore Poster**

10. Grassi S., Barbano M.S., Imposa S., Pirrotta C., **Morreale G.** (2022) – “A multidisciplinary study for the cultural heritage safeguard: seismic soil-to-structure interaction of three historical buildings of the University of Catania (Sicily, Italy)” Congresso Nazionale Italiano sui Geopolimeri “New frontiers in innovative and green materials for cultural heritage conservation and building industry.

Co-autore presentazione orale

11. Imposa S., Grassi S., Barone I., Censini M., Morreale G. (2021) – “Combined GPR and seismic refraction tomography to study the subsoil in the Cathedral of San Giorgio Ragusa Ibla (Sicily)”. 11th International Workshop on Advanced Ground Penetrating Radar - 1-4 December 2021 - Valletta, Malta.

Co-autore presentazione orale

Partecipazione a conferenze

- “Man and Karst 2024” – Ragusa Ibla, 2024.
- EGU General Assembly in Vienna, Austria, 16 April 2024.
- Convegno internazionale CHAIN (Cultural Heritage Academic Interdisciplinary Network) - 27-29 febbraio 2024 – Catania.
- GNGTS – Ferrara, 16-19 febbraio 2024.
- Convegno “L’Isola dei Tesori, ricerca archeologica e nuove acquisizioni”, Agrigento 14-17 dicembre 2023.
- International Scientific Conference “Man and Karst 2022”, 12-17 settembre – Custonaci (Italia).
- “Near Surface Geoscience 2022 - 28th European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics, 18 – 22 settembre – Belgrado (Serbia).

Periodi all'estero

- Istituto Andaluso di Geofisica e Prevenzione dei Disastri Sismici dell'Università di Granada (Granada, Spagna): Dal 1° febbraio 2023 a 29 marzo 2023 (57 giorni).
- Istituto Andaluso di Geofisica e Prevenzione dei Disastri Sismici dell'Università di Granada (Granada, Spagna): dal 6 maggio 2024 al 22 giugno 2024 (48 giorni).

Catania, 05.09.2025

Candidato



Tutor



RELAZIONE FINALE DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA



RELAZIONE FINALE

(La presente Relazione deve essere compilata e firmata dal Dottorando)

ATTIVITA' DI RICERCA RELATIVA AL TRIENNIO DI DOTTORATO

DOTTORANDO	DI STEFANO Mario
CUP	E61I22000360002
CORSO DI DOTTORATO	SCIENZE DELLA TERRA E DELL'AMBIENTE
ANNO ACCADEMICO	Ciclo 38 - 2024/2025
COORDINATORE CORSO	MANISCALCO Rosanna
CODICE BORSA	38-411-08-DOT1308910-1775
TEMATICA	<u>Titolo in italiano:</u> "Dinamismo delle comunità vegetali di pozze temporanee mediterranee e potenziali impatti dei cambiamenti climatici" <u>Titolo in inglese:</u> "Dynamics of Mediterranean temporary ponds plant communities and potential impacts of climate change"
TUTOR	Prof.ssa CRISTAUDO Antonia
COTUTOR	Prof. PUGLIA Giuseppe Diego

Il sottoscritto, in piena coerenza con le tematiche previste dal progetto nell'ambito del quale è stata finanziata la borsa di dottorato e nel rispetto dell'impegno assunto ad effettuare i periodi di attività previsti dal percorso di dottorato finanziato a valere del PNRR, consapevole della responsabilità penale cui può andare incontro in caso di dichiarazione falsa o comunque non corrispondente al vero (art. 76 del D.P.R. n. 445 del 28/12/2000), ai sensi del D.P.R. n. 445 del 28/12/2000 e ss.mm.ii.

ATTESTA

1. che le attività svolte e i risultati ottenuti durante il triennio di dottorato di ricerca sono di seguito riassunti:

ATTIVITÀ SVOLTE
Introduzione Il progetto di ricerca, svolto nel corso del triennio 2022-2025, ha avuto come obiettivo principale la comprensione delle dinamiche di rinnovamento della vegetazione dell'habitat "Pozze Temporanee Mediterranee" ("Mediterranean temporary ponds", MTPs), un habitat prioritario di conservazione per l'Unione Europea ai sensi della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE (codice habitat 3170*), e dei potenziali impatti che i cambiamenti climatici possono avere su di esse.

Il progetto si è focalizzato sullo studio dell'ecologia della germinazione delle specie vegetali caratterizzanti le MTPs, dato il ruolo chiave dei semi nelle dinamiche di rinnovamento annuale della vegetazione effimera tipica dell'habitat. A tal fine, sono stati condotti esperimenti (in campo ed in laboratorio) e modellizzazioni ecologiche per comprendere il ruolo di fattori ambientali chiave sulla germinazione e sulla dormienza dei semi. Sono stati inoltre analizzati i possibili effetti dei cambiamenti climatici sulle normali dinamiche di rinnovamento della vegetazione.

Gli obiettivi specifici della ricerca hanno riguardato:

- i. La caratterizzazione delle risposte germinative specifiche di ogni specie e dei rispettivi meccanismi di dormienza, incluse le dormienze morfofisiologica e secondaria
- ii. L'analisi della differenziazione della nicchia di germinazione lungo una zonazione vegetale di piccola scala, legata all'idroperiodo, tipica dell'habitat
- iii. Lo studio degli effetti di bassi livelli di ossigeno (ipossia/quasi-anossia) sulla germinazione e sull'induzione di dormienza secondaria nei semi
- iv. La modellizzazione e previsione degli impatti dei cambiamenti climatici sulle nicche temporali di germinazione in campo

i) Caratterizzazione delle risposte germinative specifiche e dei meccanismi di dormienza

Durante la prima annualità del dottorato (autunno 2022 - estate 2023) sono stati effettuati periodici monitoraggi in diversi sistemi di pozze presenti nell'altipiano Ibleo (Sicilia sud-orientale). Sulla base della ricchezza floristica e della distribuzione delle specie lungo una zonazione legata all'idroperiodo, sono state individuate diverse pozze donatrici di germoplasma. Sono state identificate 15 specie caratterizzanti la vegetazione tipica delle MTPs, da cui poter raccogliere semi senza danneggiare le popolazioni naturali. I semi raccolti sono stati prontamente trasferiti ai laboratori della Banca del germoplasma dell'Università di Catania, dove le accessioni sono state pulite e selezionate per l'avvio delle sperimentazioni. È stato adottato un disegno sperimentale preliminare per le specie, volto a raccogliere informazioni sull'effetto di fattori quali luce, temperatura (con termoperiodo differente) e post-maturazione sul comportamento germinativo. Questo approccio ha permesso di individuare due tipologie specifiche di dormienza: la dormienza morfo-fisiologica e la dormienza fisiologica secondaria.

Per due specie del genere *Ranunculus* (*R. lateriflorus* DC. e *R. ophioglossifolius* Vill.), si è proceduto ad analizzare sia la componente morfologica che la componente fisiologica della dormienza. La componente morfologica è stata indagata tramite lo studio della crescita dell'embrione a diverse condizioni ambientali, mentre lo studio della componente fisiologica ha permesso di caratterizzare la particolare nicchia di germinazione delle due specie. Tali approfondimenti sono stati oggetto di un articolo scientifico pubblicato su una rivista di settore indicizzata (Di Stefano *et al.*, 2025a).

I dati di laboratorio suggerivano inoltre l'induzione di una dormienza secondaria in semi di diverse specie quando incubati in prolungate condizioni di buio a basse temperature (< 10°C). Per verificare il contributo di questo fenomeno nella regolazione dei cicli di dormienza in campo, è stato predisposto un esperimento di esumazione periodica (*move-along experiment*). L'esperimento, durato 20 mesi (luglio 2023 - febbraio 2025), ha comportato l'interramento in una pozza naturale

dei semi di sette specie in tre zone con distinto idroperiodo. L'indagine ha confermato il ruolo della stagionalità delle temperature percepite dai semi nel regolare i cicli di dormienza di 4 specie. Tali specie, modulano il loro livello di dormienza aumentando la germinabilità nelle stagioni più favorevoli. L'esperimento ha inoltre evidenziato il ruolo della sommersione nella perdita di vitalità dei semi durante i mesi autunnali e invernali.

ii) Analisi della nicchia di germinazione dei semi lungo una zonazione vegetale di piccola scala

Una delle tesi dell'ecologia funzionale dei semi di zone umide è che i tratti dei semi varino lungo una zonazione dalla parte più profonda delle zone umide al margine non inondato. Per testare questa tesi nella piccola ed effimera zonazione vegetale tipica delle MTPs, è stata avviata una collaborazione con il Biodiversity Research Institute (IMIB; Università di Oviedo- CSIC, Mieres, Principato delle Asturie, Spagna), con un periodo di ricerca all'estero in presenza di tre mesi (aprile-giugno 2025).

Analizzando i tratti relativi alla germinazione di 13 specie, caratteristiche di tre differenti aree della zonazione tipica dell'habitat, si è potuta testare l'ipotesi che tali tratti dipendessero dalla zona di provenienza delle specie, esplorando successivamente la forma della nicchia di germinazione all'interno di ciascuna zona.

Per studiare la risposta germinativa in funzione della zona, i dati raccolti sono stati analizzati ricorrendo a specifici modelli lineari generalizzati misti (MCMCglmm) che hanno permesso di tenere conto dell'effetto della filogenesi sulla risposta germinativa osservata.

Per caratterizzare la nicchia di germinazione delle specie, sono stati presi in considerazione: i) tratti relativi alla risposta germinativa a differenti condizioni di luce, post-maturazione e regime termico (costante o alternato); ii) le tre temperature cardinali per la germinazione (base, ottimale e massima) calcolate con un approccio *thermal-time*; iii) le velocità di germinazione alle condizioni ottimali; iv) il peso dei semi.

I risultati hanno evidenziato: i) il ruolo chiave della temperatura nel differenziare le nicchie di rigenerazione di ciascuna zona; ii) la capacità delle specie della zona più profonda di germinare anche in assenza di luce e iii) la presenza di adattamenti comuni che permettono alle specie di germinare con percentuali maggiori quando i semi subiscono una post-maturazione e sono esposti a temperature alternate.

Le conoscenze acquisite con questo studio hanno permesso la redazione di un articolo scientifico inviato a una rivista di settore indicizzata (Di Stefano *et al.*, 2025b).

iii) Studio dell'effetto di ipossia e quasi-anossia sulla germinazione e dormienza dei semi

I livelli di ossigeno disciolto nelle acque di ambienti umidi temporanei possono variare considerevolmente. Durante la fase di riempimento delle MTPs, la registrazione dei livelli di ossigeno disciolto con una sonda multiparametrica (HI98494, Hanna ind.), ha confermato la presenza di condizioni ipossiche nei sistemi studiati.

Per testare l'effetto di condizioni di ipossia e quasi-anossia sui semi di specie caratterizzanti le MTPs, è stata avviata una collaborazione con la Facoltà di Agronomia dell'Università di Buenos Aires (Departamento de Producción Vegetal, Buenos Aires, Argentina) con un periodo di ricerca all'estero in presenza di tre mesi (settembre - dicembre 2024).

Testando la germinazione e la successiva ripresa germinativa dei semi di 14 specie a condizioni ipossiche (5 e 10% O₂) e quasi-anossiche (0,1% O₂), sono stati evidenziati gli adattamenti specifici della germinazione e l'innescio di dormienze secondarie in condizioni di scarsa disponibilità di ossigeno in alcune specie. Inoltre, in tre specie del genere *Ranunculus*, è stato valutato l'effetto di basse concentrazioni di ossigeno sull'accrescimento degli embrioni sottosviluppati, caratteristici di queste specie. I risultati ottenuti sono oggetto di una pubblicazione scientifica attualmente in revisione da parte di una rivista di settore indicizzata (Di Stefano et al., 2025c).

La particolare risposta germinativa all'ipossia esibita dalla specie *Elatine gussonei* (Sommier) Brullo, Lanfr., Pavone & Ronsiv., ha reso necessario un approfondimento. L'importante ruolo dell'ipossia nella germinazione di questa specie è stato confermato con esperimenti di sommersione controllata in laboratorio a diverse temperature e regimi termici. Inoltre, la presenza di dormienza fisiologica nei semi è stata testata sia attraverso l'uso di gibberelline esogene (GA₄₊₇) che attraverso l'analisi della modifica del comportamento germinativo a seguito di post-maturazione.

iv) Previsione degli impatti dei cambiamenti climatici

Per comprendere i potenziali effetti dei cambiamenti climatici sui tempi di germinazione in natura delle specie di MTPs, è stata effettuata una modellizzazione ecologica delle dinamiche di germinazione in relazione ai principali fattori ambientali che verranno alterati dai cambiamenti climatici (temperatura e precipitazioni).

In maniera preliminare, sono state calcolate le potenziali finestre temporali di germinazione di 14 specie tipiche delle MTPs nelle attuali condizioni climatiche utilizzando: i) un approccio *soil-heat sum*; ii) dati ambientali registrati in campo con appositi data-logger; iii) il tempo termico necessario per ottenere il 50% della germinazione (θ_{50}) di ciascuna specie calcolato attraverso modelli *thermal-time*. Successivamente si è proceduto all'utilizzo di dati ambientali futuri generati con due differenti scenari di cambiamento climatico (SSP1-2.6 e SSP5-8.5), relativamente alle temperature stagionali e all'intensità delle precipitazioni, per stimare il potenziale spostamento della nicchia temporale di germinazione per il periodo 2041-2070. I risultati della modellizzazione hanno chiaramente mostrato che in questa tipologia di ambienti stagionalmente secchi è il cambio in intensità e stagionalità delle precipitazioni, e non l'incremento della temperatura, a condizionare le finestre temporali di germinazione, con effetti specie-specifici differenti.

Articoli pubblicati o in revisione da parte di riviste indicizzate

- Di Stefano M., Puglia G. D., Onofri A., Blandino C. & Cristaudo A. (2025a). "Dormancy classes and seed germination niches in two *Ranunculus* species from Mediterranean Temporary Ponds". *Hydrobiologia*. <https://doi.org/10.1007/s10750-025-05898-y>.
- Di Stefano M., Blandino C., Fernández-Pascual E., Puglia G.D. & Cristaudo A. (2025b). "Differentiation of the seed regeneration niche along a small-scale plant zonation in Mediterranean temporary ponds". *Journal of Vegetation Science*. Under review.
- Di Stefano M., Dominguez C.P., Batlla D., Puglia G.D. & Cristaudo A. (2025c). "Differentiation of the seed regeneration niche along a small-scale plant zonation in Mediterranean temporary ponds". *Plant Biology*. Under review.

Articoli in preparazione

- Di Stefano M., Di Paola A.I., Blandino C., Dominguez C.P., Batlla D., Puglia G.D. & Cristaudo A. "Hypoxia, light, and warm temperatures shape the seed germination niche of *Elatine gussonei* (Sommier) Brullo, Lanfr., Pavone & Ronsisv. from Mediterranean temporary rock pools".
- Di Stefano M., Puglia G.D. & Cristaudo A. "Dormancy cycling and the persistence of the soil seed bank in winter annuals from Mediterranean temporary ponds".

Attività formative

Durante i tre anni di dottorato di ricerca, proficua è stata la partecipazione a differenti corsi facenti parte della proposta formativa del dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente. Di seguito viene riportato l'elenco dei corsi seguiti:

- "Cambiamenti climatici, Ambiente e Salute" (titolari Prof.ssa M. Ferrante, G. O. Conti et al.), svoltosi dal 11 al 20 gennaio 2024, al fine dell'acquisizione di **3 CFU**
- "Impatto delle specie aliene sugli ecosistemi" (titolare Prof. P. Minissale), svoltosi dal 13 al 15 febbraio 2024, al fine dell'acquisizione di **1 CFU**
- "Linee guida per la relazione di un progetto di ricerca" (titolari dott.ssa M. C. Caggiani e dott. C. Finocchiaro), svoltosi dal 5 al 19 marzo 2024, al fine dell'acquisizione di **3 CFU**
- "Tecniche di microtomografia ai raggi X e analisi di immagini digitali 3D" (titolare dott. G. Lanzafame), svoltosi dal 3 al 10 aprile 2024, al fine dell'acquisizione di **3 CFU**
- "Recenti progressi nella ricerca di Biologia cellulare e molecolare in ambito animale e vegetale" (titolari docenti vari area BIO), svoltosi dal 6 al 13 maggio 2024, al fine dell'acquisizione di **1 CFU**
- "Metodologia sperimentale e trattamento statistico dei dati, con applicazioni in R" (titolare prof. A. Onofri, UNIPG), svoltosi dal 10 al 13 giugno 2024, al fine dell'acquisizione di **3 CFU**
- "Applicazioni geomatiche avanzate per le Scienze della Terra" (titolari Prof. G. Ortolano, dott. R. Visalli e dott. A. D'Agostino), svoltosi dall'8 al 19 gennaio 2025, al fine dell'acquisizione di **4 CFU**

Partecipazione a congressi internazionali

- Presentazione orale: **Di Stefano M.**, Brighenti F., Carnemolla F., De Guidi G., Blandino C., Sciandrello S. & Cristaudo A. "UAS Monitoring on steep slopes in Alicudi and Panarea to assess the population size of *Silene hicesiae*". *XV Biodiversity Managment and Conservation*, Linguaglossa (Catania), 6-10 Giugno 2023
- Poster: **Di Stefano M.**, Vitale D., Blandino C., Puglia G. D. & Cristaudo A. "Water fluctuations affect the germination in annual species of Mediterranean temporary ponds (MTPs)". *14° ISSS Conference*, Sorbonne Université (Parigi), 3-7 Luglio 2023
- Presentazione orale: **Di Stefano M.**, Blandino C., Fernández-Pascual E., Puglia G. D., Cristaudo A. "Differentiation of seed germination traits along a small-scale hydroperiod zonation in Mediterranean temporary ponds". *XI International Plant Science Congress (IPSC)*, Gorizia (Trieste), 3-6 Settembre 2025

Abstract e contributi a congressi internazionali

- Presentazione orale: Blandino C., Emma G., **Di Stefano M.**, Di Paola A. I., Frazzetto P., Alongi G., Puglia G. D., Lo Cascio P., Cristaudo A. “SiMaSeed PLUS conservation actions for the endangered *Anthemis aeolica* on small islets of the Aeolian archipelago”. *XV Biodiversity Managment and Conservation*, Linguaglossa (CT), 6-10 Giugno 2023
- Presentazione orale: Pagana I., **Di Stefano M.**, Emma G., Cristaudo A., Alongi G. “Freshwater macroalgae in Sicily an undiscovered biodiversity”. *XV Biodiversity Managment and Conservation*, Linguaglossa (CT), 6-10 Giugno 2023
- Presentazione orale: Blandino C., Lo Cascio P., Emma G., **Di Stefano M.**, Di Paola A., Minissale P., Sciandrello S., Alongi G., Cristaudo A. “Plant conservation in the Aeolian Islands: bringing species back from the brink of extinction”. *Island Biology Conference*, Lipari (ME), 3-7 Luglio 2023
- Poster: **Di Stefano M.**, Dominguez C.P., Di Paola A.I., Blandino C., Batlla D., Puglia G.D. & Cristaudo A. “Hypoxia, light, and warm temperatures shape the seed germination niche of *Elatine gussonei* (Sommier) Brullo, Lanfr., Pavone & Ronsisv. from Mediterranean temporary rock pools”. *IV Reunión Argentina de Biología de Semillas (RABioS)*. 5-7 Novembre 2025

2. che le sopra descritte attività:

- a. non arrecano danno significativo a nessuno dei sei obiettivi ambientali indicati all’art. 17 del Reg. (UE) 2020/852, e di seguito richiamati:
 - i. Mitigazione dei cambiamenti climatici,
 - ii. Adattamento ai cambiamenti climatici;
 - iii. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine;
 - iv. Transizione verso l’economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti;
 - v. Prevenzione e riduzione dell’inquinamento dell’aria, dell’acqua o del suolo;
 - vi. Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.
- b. non ricadono tra le seguenti attività di ricerca cosiddetta “brown” in conformità alla Comunicazione della Commissione UE 2021/C 58/01 “*Orientamenti tecnici sull’applicazione del principio DNSH*”;
 - i. attività connesse ai combustibili fossili, compreso l’uso a valle;
 - ii. attività nell’ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell’UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento;
 - iii. attività connesse alle discariche di rifiuti agli inceneritori e agli impianti di trattamento meccanico biologico;

- iv. attività nel cui ambito lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno all'ambiente.
- c. sono conformi alla pertinente normativa ambientale dell'UE e nazionale

Data

09/10/2025

Il dottorando

Mario Di Stefano

Visto, il tutor

Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente

RELAZIONE FINALE DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA

Dott.ssa: Veronica Ranno

Tutor: Prof. Gianpietro Giusso del Galdo

Co-tutor: Prof. Saverio Sciandrello e Dott. Salvatore Cambria

Title: CONSEQUENCES OF CLIMATE CHANGE ON THE HIGH-MOUNTAIN
VEGETATION OF MOUNT ETNA

Titolo: CONSEGUENZE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SULLA VEGETAZIONE
ALTOMONTANA DEL VULCANO ETNA

Durante il triennio del dottorato di ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente presso l'Università di Catania, dal titolo "Conseguenze dei cambiamenti climatici sulla vegetazione altomontana del vulcano Etna", la Dott.ssa Veronica Ranno ha svolto attività di ricerca in sede e all'estero con l'obiettivo di analizzare la dinamica e l'adattamento della vegetazione altomontana etnea ai cambiamenti ambientali, integrando rilievi fitosociologici, analisi cartografiche, statistiche e indagini genetico-metaboliche.

Attività svolta durante il primo anno

Nel corso del primo anno, la Dott.ssa Ranno ha concentrato la propria attività sullo studio e sulla raccolta di materiale bibliografico relativo alle comunità vegetali della fascia altomontana dell'Etna. Parallelamente, ha effettuato numerose escursioni di campo per l'esecuzione di nuovi rilievi fitosociologici che, insieme ai dati bibliografici preesistenti, hanno costituito un dataset complessivo di 650 rilievi. Tutti i dati sono stati sistematizzati in un unico file Excel e utilizzati per il calcolo di diversi indici di diversità (Shannon, Simpson ed Evenness). Contestualmente, la Dott.ssa Ranno ha intrapreso il lavoro di mappatura della vegetazione dell'Etna mediante l'uso del software QGIS, avviando la realizzazione della Carta della vegetazione reale e ponendo le basi per l'analisi diacronica.

Nel novembre 2022 ha conseguito l'abilitazione all'esercizio della professione di Biologo – Sezione A presso l'Università di Catania (II sessione 2022) e, nel gennaio 2023, si è iscritta all'Albo Professionale (n. ordine Sic_A00011).

Tra gennaio e aprile 2023 ha inoltre conseguito 13 CFU frequentando corsi per dottorandi su: Introduzione a Matlab (Prof. A. Cannata, Dott. V. Minio), Tecniche di monitoraggio e tutela dell'ambiente terrestre (Dott. S. Mineo), Advanced Geomatic Applications for Earth Sciences (Prof. G. Ortolano, Dott. R. Visalli) e Riconoscimento della flora vascolare e monitoraggio degli habitat di Direttiva 92/43/CEE (Dott. S. Sciandrello).

Ha inoltre fatto parte del comitato organizzatore del XV International Seminar Biodiversity Management and Conservation – "Plant ecology and conservation in the Mediterranean area" (6–10 giugno 2023, Linguaglossa), con il ruolo di segretaria.

Nel medesimo periodo è risultata vincitrice di due tutorati junior per l'A.A. 2023/2024 nei corsi di Botanica del CdL in Scienze Ambientali e Naturali (30 ore) e del CdL in Scienze Biologiche (40 ore).

Infine, nei giorni 2–5–6 dicembre 2022, ha partecipato al V Corso di Microscopia elettronica e confocale in ambito botanico presso l'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia.

Attività svolta durante il secondo anno

Durante il secondo anno, la Dott.ssa Ranno ha elaborato i dati bibliografici raccolti, selezionando 45 rilievi fitosociologici storici (1958–1960) relativi alle comunità altomontane etnee e confrontandoli con i nuovi rilievi da lei eseguiti tra il primo anno e i mesi di giugno–luglio 2024. Le elaborazioni statistiche condotte in R hanno evidenziato variazioni negli indici di Shannon, Simpson, Inverso di Simpson ed Evenness, suggerendo una tendenza verso una maggiore uniformità e un'evoluzione strutturale delle comunità nel tempo. Parallelamente, ha completato la prima fase della nuova Carta della Vegetazione dell'Etna, con la digitalizzazione dei poligoni e l'attribuzione delle relative unità vegetazionali. Ha inoltre estratto i valori di copertura delle comunità dalle carte storiche del 1965, 1978 e 2000, finalizzando la base dati per l'analisi diacronica della vegetazione altomontana.

Dal 1° al 31 ottobre 2023 ha svolto un periodo di ricerca presso l'Università di Firenze, durante il quale ha appreso tecniche di estrazione e quantificazione del DNA del *Pinus nigra* s.l.

Tra febbraio e giugno 2024 ha frequentato corsi di formazione per un totale di 8 CFU, tra cui Metodologia sperimentale e trattamento statistico dei dati con applicazioni in R (A. Onofri), Impatto delle specie aliene sugli ecosistemi (P. Minissale) e Degrado chimico, fisico e biologico dei materiali (C. Belfiore, R. Occhipinti, M. Puglisi).

A seguito dell'approvazione del Collegio dei Docenti (23 novembre 2023), ha organizzato un periodo di ricerca di quattro mesi (2 settembre–30 dicembre 2024) presso l'Università di Oviedo (Spagna), sotto la supervisione del Prof. Luis Valledor González, finalizzato all'approfondimento di metodologie di analisi epigenetica ed epigenomica su diverse popolazioni di pino.

Con delibera del Collegio dei Docenti del 1° luglio 2024, è stata inoltre approvata la modifica delle metodologie di ricerca, sostituendo le analisi sulla *Betula etnensis* e la modellizzazione di nicchia ecologica con studi genetici su specie legnose in relazione ai cambiamenti climatici.

Attività svolta durante il terzo anno

Nel terzo anno, la Dott.ssa Ranno ha completato sia la parte sperimentale sia la redazione della tesi di dottorato.

Al rientro dal periodo di ricerca all'estero, si è dedicata alla stesura dei capitoli della tesi, completando i primi due, relativi alla mappatura e all'analisi diacronica della vegetazione etnea, e successivamente il terzo, dedicato all'analisi metabolomica. Durante l'ultimo semestre, ha curato la revisione complessiva dell'elaborato, armonizzando i contenuti, verificando la coerenza tra i capitoli e completando la revisione linguistica e bibliografica.

Nel corso del 2024 ha inoltre presentato richiesta di attribuzione del titolo aggiuntivo Doctor Europaeus, approvata dal Collegio di Dottorato nella seduta del 14 ottobre 2024.

Conclusione

Nel complesso, la Dott.ssa Veronica Ranno ha sviluppato un percorso di ricerca multidisciplinare che integra approcci fitosociologici, cartografici, statistici e metabolomici, contribuendo alla comprensione delle dinamiche di adattamento della vegetazione altomontana etnea ai cambiamenti climatici e fornendo una base scientifica utile alla conservazione e alla gestione sostenibile di tali ecosistemi.

Attività di ricerca all'estero

Dal 15 febbraio al 17 aprile 2023 la Dott.ssa Veronica Ranno ha svolto un periodo di formazione all'estero presso l'Università di Évora (Portogallo), sotto la supervisione del Prof. Carlos Pinto Gomes, durante il quale ha appreso la metodologia fitosociologica secondo il metodo sigmatista di Braun-Blanquet. In seguito, il periodo trascorso presso l'Università di Oviedo (2 settembre– 30 dicembre 2024) ha rappresentato un momento cruciale per la sua formazione. Nei primi due mesi, ha approfondito due protocolli di estrazione — Quintuplet e Rainbow — per isolare DNA, RNA, metaboliti e proteine da campioni di *Pinus nigra* sp.. Nei mesi successivi, ha applicato esclusivamente il Rainbow protocol per l'estrazione dei metaboliti e ne ha condotto l'analisi statistica, ottenendo risultati significativi che evidenziano differenze metaboliche tra le popolazioni e offrono nuovi spunti sui meccanismi di adattamento della specie ai gradienti ambientali.

Pubblicazioni scientifiche

G. Tavilla, A. Lamoliere, J. Gabarretta, V. Attard, J. Henwood, D.T. Stevens, G.G. del Galdo, P. Minissale, **V. Ranno**, M. Adamo, V. Tomaselli, S. Sciandrello, S. Lanfranco (2023) Climate Change and Wetland Ecosystems: The Effects on Halophilous Vegetation Diversity in Il-Ballut ta' Marsaxlokk Natura 2000 Site (Malta). Land, 12, 1679. <https://doi.org/10.3390/land12091679>

A. Morabito, M. Allegrezza, C. Angiolini, S. Bagella, G. Bazan, F. Bonini, M. Camilletti, S. Cannucci, M. C. Caria, A. Crisafulli, L. de Simone, A. Esposito, E. Fanfarillo, E. Farris, M. Ferrarato, T. Fiaschi, L. Gianguzzi, D. Gigante, R. Guarino, V. Ilardi, M. Lonati, A. Mainetti, F. Mascia, G. Mei, C. M. Musarella, G. Patera, **V. Ranno**, M. Ravo, S. Sciandrello, G. Spampinato, A. Stinca, G. Tavilla, G. Tesei, G. Riviuccio (2023) New national and regional Annex I Habitat records: from #60 to #82. Plant sociology, 60(1): 51-65. <https://doi.org/10.3897/pls2023601/05>

G. Tavilla, A. Crisafulli, **V. Ranno**, R. M. Picone, G. Giusso del Galdo (2022) First contribution to the ethnobotanical knowledge in the Peloritani Mounts (NE Sicily). Research Journal of Ecology and Environmental Sciences, 2: 1-34.

S. Sciandrello, **V. Ranno**, V. Tomaselli (2024) The Role of Vegetation Monitoring in the Conservation of Coastal Habitats N2000: A Case Study of a Wetland Area in Southeast Sicily (Italy). Land, 13, 62. <https://doi.org/10.3390/land13010062>

S. Cambria, **V. Ranno***, P. Minissale, G. Giusso del Galdo, C. Salmeri, D. Monari, A. La Rosa, G. Siracusa, F. Scafidi (2025) "*Vicia barbatoï*, a new species of the genus *Vicia* (Fabaceae) from Sicily", attualmente in fase di revisione presso la rivista Taxonomy.

Congressi

V. Ranno*, G. Tavilla, P. Minissale, G. Giusso del Galdo (2023) Vegetation mapping of Mt. Etna (Sicily) 31st Conference of the EUROPEAN VEGETATION SURVEY 21-25 maggio, 2023 (poster).

V. Ranno*, S. Sciandrello, P. Minissale, C. Meireles, C. Pinto Gomes, G. Tavilla, G. Giusso del Galdo (2023) *Fagus sylvatica* woodlands on Mt. Etna: diachronic analysis and conservation XV INTERNATIONAL SEMINAR BIODIVERSITY MANAGEMENT AND CONSERVATION "Plant ecology and conservation in the Mediterranean area" 6-10 giugno, 2023 (comunicazione orale).

G. Tavilla, S. Lanfranco, D.T. Stevens, J. Henwood, A. Lamoliere, **V. Ranno**, J. Gabarretta, V. Attard, M. Adamo, V. (2023) Tomaselli Salt marsh habitat analysis of the il-Ballut ta' Marsaxlokk Special Area of Conservation (Malta) XV INTERNATIONAL SEMINAR BIODIVERSITY MANAGEMENT AND CONSERVATION "Plant ecology and conservation in the Mediterranean area" 6-10 giugno, 2023 (comunicazione orale).

Sciandrello S., Puglisi M., Cristaudo A., Miraglia G., Meli F., **Ranno V.**, Tamburino V., Giusso del Galdo G. (2024) Vegetation classification and survey of the Alcantara Valley (Sicily): first outcomes 57° CONGRESSO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZA DELLA VEGETAZIONE 6-8 giugno, 2024 (comunicazione orale).

V. Ranno*, S. Cambria, P. Minissale, G. Giusso del Galdo (2025) Diachronic analysis of Etna high-mountain plant communities 120° CONGRESSO DELLA SOCIETÀ BOTANICA ITALIANA, Gorizia 3-6 settembre, 2025 (comunicazione orale).

Attività didattica

Attività didattica integrativa dal 3 maggio 2023 per un totale di 40 ore, equamente suddivise tra i corsi di Botanica (Prof. P. Minissale) e Sistematica filogenetica delle Spermatofite (Prof. G. Giusso del Galdo).

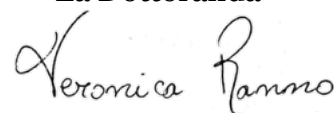
Tutor junior tra marzo e luglio 2024 per un totale di 70 ore, per i corsi di Botanica dei CdL in Scienze Ambientali e Naturali (30 ore) e Scienze Biologiche (40 ore).

Tutor qualificato dal 9 aprile al 10 giugno 2025 per un totale di 25 ore per l'insegnamento di Sistematica filogenetica delle Spermatofite con laboratorio (II semestre), per il CdL in Scienze Ambientali e Naturali.

Catania, 08/10/2025

Visto, il Tutor

La Dottoranda





Relazione finale dottorato a.a. 2024/25

Dottorando: Alberto Salerno

Coordinatore: Prof. Stefano Catalano

REMOTE SENSING AND GIS APPROACHES FOR ELABORATING SENTINEL-2 IMAGES: APPLICATION ON VOLCANIC AREAS

Attività svolte e corsi frequentati:

“Periodo di 3 mesi all'estero presso l'Università di Twente”

Svolto periodo all'estero, tutor Harald van der Werff esperto in analisi di immagini multispettrali satellitari

“Tecniche di monitoraggio e tutela dell'ambiente marino attraverso bioindicatori”

Prof.ssa Antonietta Rosso e Prof.ssa Rossana Sanfilippo (3 cfu);

Corso Advanced Geomatic Applications for Earth Sciences

Prof. Gaetano Ortolano-Dott. Roberto Visalli: (18 ore – 3 cfu)

Corso per il potenziamento delle conoscenze sull'uso della piattaforma GIS ArcGIS, nonché lezioni mirate sugli ambiti dei progetti di dottorato dei partecipanti.

Tecniche integrate di rilevamento e telerilevamento per la contestualizzazione geologico-geomorfologica di dati di terreno

Prof. Stefano Catalano: (22 ore: 1 cfu lezioni frontali; 2 cfu attività in campo)

Corso per il potenziamento delle conoscenze relative al telerilevamento e contestualizzazione dei dati geologici con applicazioni sul campo.

Valorizzazione e fruizione di geositi, geoparchi e parchi minerari

Prof. Rosolino Cirrincione: (22 ore: 1 cfu lezioni frontali; 2 cfu attività in campo).

Corso sulla valorizzazione dei beni ambientali e minerari tramite istituzione di parchi a scopo culturale e visita sul luogo di possibili candidati e parchi esistenti.

Scuola Estiva “Rilevamento geologico e cartografia CARG”.

Partecipazione alla Scuola Estiva “Rilevamento geologico e cartografia CARG”, 5-11 giugno 2023 presso il Rifugio Donegani, Orto di Donna – Alpi Apuane, la Scuola si è articolata in 8 ore di lezioni frontali e 40 ore di esercitazioni pratiche di rilevamento sul terreno.

“Monitoraggio delle variazioni della linea di costa e mappatura delle aree costiere sommerse in ambiente GIS”

Prof. Salvatore Distefano e Dott.ssa Laura Borzi (3 cfu);

“Linee guida per la redazione di un progetto di ricerca”

Dott.ssa Maria Cristina Caggiani e dal Dott. Claudio Finocchiaro (3 cfu).

GEOLOGICAL REMOTE SENSING FOR MINING & EXPLORATION

Prof. Bruno Portela: (40 ore)

Corso sull'analisi delle immagini multispettrali satellitari tramite l'utilizzo del software ENVI, in lingua inglese.

Partecipazione a congressi:

Iscrizione Congresso Congiunto SIMP-SGI-AIV-SoGeI

"The Geoscience paradigm: Resources, Risks and future perspectives"

Presentazione di un talk dal titolo “Satellite multispectral images analysis to develop a rock classification method” sui progressi ottenuti durante il primo anno di dottorato.

Iscrizione Congresso Congiunto SGI-SIMP

"Geology for a sustainable management of our Planet"

Presentazione di un talk dal titolo “ROCK OUTCROPS CLASSIFICATION BY SENTINEL-2 IMAGES: A NEW GIS-BASED TOOLBOX PROPOSAL” sui progressi ottenuti durante il secondo anno di dottorato.

Iscrizione Congresso Congiunto SGI-SIMP

"Le Geoscienze e le sfide del XXI secolo"

Presentazione di un talk dal titolo “INTEGRATING SENTINEL-2 AND GIS TOOLS FOR VOLCANIC LAVA FLOW AGE MAPPING: A MULTISITE VALIDATION STUDY” sui progressi ottenuti durante il terzo anno di dottorato.

Obiettivi raggiunti:

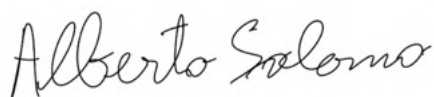
La presente tesi ha raggiunto una serie di risultati significativi nell’ambito della datazione relativa delle colate laviche basaltiche mediante tecniche di telerilevamento multispettrale, proponendo un approccio metodologico innovativo, automatizzato e replicabile su scala globale. In primo luogo, è stato sviluppato e testato un metodo quantitativo di stima dell’età relativa delle colate laviche basato sull’analisi delle variazioni spettrali registrate dalle immagini del satellite Sentinel-2. L’uso combinato delle bande del visibile, del vicino e del medio infrarosso ha permesso di individuare relazioni sistematiche tra lo stato di alterazione superficiale delle lave e la loro età geologica. Uno dei principali traguardi conseguiti è la definizione e validazione di un indice spettrale basato sul rapporto $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$, in grado di quantificare il grado di ossidazione dei minerali ferrosi e di correlarsi in modo coerente con la cronologia delle eruzioni. Questo indice si è dimostrato il più stabile e robusto tra quelli analizzati, fornendo una risoluzione temporale di circa un secolo, indipendentemente dalle variazioni litologiche, stagionali o vegetazionali. Parallelamente, è stato realizzato il toolbox PolyGrid, un modello geoprocessato in ambiente ArcGIS Pro che automatizza l’estrazione delle aree di roccia nuda mediante soglie di NDVI. Questo strumento riduce sensibilmente il rumore dovuto alla vegetazione e all’umidità superficiale,

migliorando la qualità delle analisi spettrali e rendendo il metodo ripetibile in diversi contesti geologici. Il metodo è stato applicato e validato in quattro aree vulcaniche campione (Etna, Stromboli, Reykjanes e Hawai'i), caratterizzate da differenti condizioni climatiche, morfologiche e petrologiche. I risultati ottenuti mostrano un'elevata coerenza con le carte geologiche ufficiali (INGV, USGS, Náttúrufræðistofnun Íslands), confermando la validità del modello per la cronostratigrafia vulcanica remota. Infine, la tesi ha dimostrato che la combinazione di indici spettrali, correzioni radiometriche e procedure di normalizzazione dell'umidità consente di mitigare efficacemente gli effetti ambientali, aprendo la strada a un'applicazione operativa su larga scala. Complessivamente, il lavoro rappresenta un avanzamento metodologico nella datazione remota delle superfici basaltiche, offrendo un approccio economico, rapido e privo di vincoli logistici rispetto alle tecniche tradizionali. Gli obiettivi raggiunti pongono le basi per futuri sviluppi orientati all'uso di dati iperspettrali e all'integrazione di algoritmi di machine learning per l'analisi automatica e multi-temporale delle superfici vulcaniche terrestri e planetarie.

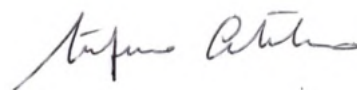
È stato inoltre condotto uno studio preliminare per valutare l'applicabilità del metodo anche in un contesto litologico diverso da quello vulcanico, prendendo come area di test il Plateau Ibleo, caratterizzato da affioramenti prevalentemente carbonatici.

L'obiettivo di questa analisi è stato quello di verificare se le tecniche multispettrali e il flusso di lavoro basato su Sentinel-2 e PolyGrid potessero essere estesi alla distinzione tra differenti unità sedimentarie in funzione delle loro caratteristiche mineralogiche. In particolare, l'indagine si è concentrata sulla stima del contenuto relativo di argilla all'interno delle successioni carbonatiche, utilizzando rapporti di bande sensibili all'alluminio (bande 02 e 12) e alla calcite (bande 11 e 12). Questo approccio ha permesso di mettere in evidenza variazioni spettrali significative tra calcareniti e marne calcaree, consentendo una discriminazione preliminare tra la Formazione Irminio e Tellaro. I risultati ottenuti suggeriscono che il metodo, originariamente sviluppato per superfici basaltiche, può essere efficacemente adattato anche a contesti sedimentari, purché le differenze mineralogiche siano sufficientemente marcate da produrre una risposta spettrale riconoscibile. Tale estensione apre prospettive interessanti per l'utilizzo del modello in studi di cartografia geologica automatizzata e di riconoscimento litologico in aree dove l'accesso diretto o il campionamento risultano limitati.

Firma dottorando:



Firma tutor:



Sintesi triennale delle attività di ricerca della Dott.ssa Carmen Sica

Sintesi :

Nel corso del triennio di dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente (XXXVIII ciclo), la dott.ssa Carmen Sica ha sviluppato un percorso di ricerca articolato e coerente con gli obiettivi del progetto SINERGY, intitolato "In Silico study for the evaluation of oncoprotective activity by analysis of highly purified algal phycocyanin miRNAs regulation". Il lavoro si è svolto prevalentemente presso il Laboratorio di Igiene Ambientale e degli Alimenti (LIAA) dell'Università di Catania, con periodi di attività presso l'azienda Plastic Alfa S.r.l. e la Universidad de Vigo (Spagna), nell'ambito di una collaborazione scientifica internazionale.

1° anno:

Durante il primo anno, l'attività si è concentrata sulla fase preparatoria e sperimentale iniziale del progetto. Dopo un approfondito studio bibliografico sul potenziale biotecnologico delle microalghe, la dott.ssa Sica ha avviato i primi esperimenti di coltivazione delle specie *Haematococcus pluvialis*, *Arthrospira platensis* (Spirulina) e *Chlorella vulgaris*, scelte per il loro elevato contenuto in pigmenti, antiossidanti e proteine funzionali. Le prime prove sperimentali sono state svolte presso il LIAA, dove sono stati definiti i parametri di crescita ottimali – pH, temperatura, nutrienti, densità cellulare e peso secco – fondamentali per ottenere biomassa di qualità costante. Nel corso del primo semestre è stato impostato un protocollo di monitoraggio basato su misurazioni periodiche, volto a comprendere i fattori che influenzano maggiormente la produttività delle colture.

Nel secondo semestre, l'attività si è focalizzata su due esperimenti principali di crescita, mirati a migliorare l'efficienza del processo e adattare la composizione dei nutrienti. Nel primo esperimento, le colture di *Haematococcus pluvialis* e *Arthrospira platensis* sono state mantenute per 43 giorni in medium BG-11; nel secondo, il medium è stato modificato per favorire una crescita più rapida ed equilibrata. I risultati hanno evidenziato un incremento esponenziale della biomassa: al ventiduesimo giorno per *Haematococcus* e al venticinquesimo per *Spirulina*. Questa fase ha consentito alla dottoranda di acquisire solide competenze nella gestione delle colture microalgali e nella valutazione dei parametri fisiologici, ponendo le basi per le successive fasi di estrazione e caratterizzazione dei composti bioattivi.

Durante il primo anno, la dott.ssa Sica ha inoltre partecipato attivamente alla realizzazione di un articolo scientifico in collaborazione con la Prof.ssa Violetta Brundo e altri coautori nell'anno 2022, pubblicato poi nel 2024 sulla rivista *Frontiers in Marine Science*, dal titolo "*Plastic additives in commercial fish of Aegean and Ionian Seas and potential hazard to human health*". Il lavoro ha analizzato la presenza di additivi plastici nei pesci provenienti dal Mar Egeo e dallo Ionio, valutandone l'impatto potenziale sulla salute umana. Questa esperienza ha rappresentato il primo importante contributo della dottoranda alla produzione scientifica internazionale, ampliando le sue conoscenze nel campo dell'ecotossicologia marina e della sicurezza alimentare.

Nello stesso periodo, la dott.ssa Sica ha partecipato al Congresso One Health, presentando un contributo scientifico sui temi della sicurezza alimentare e ambientale, ricevendo il primo premio per la qualità e l'innovazione del lavoro presentato. Questo riconoscimento ha confermato la solidità metodologica e l'originalità della ricerca condotta, rafforzando il percorso di crescita scientifica già avviato durante il primo anno di dottorato.

2° anno:

Il secondo anno è stato dedicato all'ottimizzazione dei protocolli sperimentali e all'introduzione di tecniche analitiche avanzate per la caratterizzazione chimica delle microalghe e dei contaminanti ambientali. Presso il LIAA, la dott.ssa Sica ha proseguito il monitoraggio delle colture di *Haematococcus*, *Spirulina* e *Chlorella*, perfezionando i protocolli di crescita e sperimentando condizioni diverse per massimizzare la resa e la qualità della biomassa. Parallelamente, ha approfondito l'uso di strumenti ad alta precisione come la cromatografia liquida ad alte prestazioni (HPLC) e la spettrofotometria UV-Vis, impiegandoli sia per l'analisi di pigmenti e antiossidanti algali, sia per la determinazione di contaminanti organici come idrocarburi policiclici aromatici (IPA), bisfenolo A, acrilammide e 17- β -estradiolo. Sono stati messi a punto e validati metodi di estrazione SLE (solid-liquid extraction) e LLE (liquid-liquid extraction), accompagnati da curve di calibrazione multistadio, studi di recupero e controlli di qualità.

Nel medesimo periodo, la dottoranda ha esteso le sue competenze alla spettrometria di massa e ottica al plasma (ICP-MS e ICP-OES), applicate all'analisi di latte e derivati caseari per la determinazione in tracce di metalli pesanti. L'elaborazione dei dati ha portato alla realizzazione di una mappa elementare utile per la tesi e per la valutazione di conformità normativa, contribuendo a un approccio integrato tra biotecnologia e igiene ambientale. Una parte significativa del lavoro del secondo anno è stata svolta presso l'azienda Plastic Alfa S.r.l., dove la dott.ssa Sica ha sperimentato la gestione delle colture microalgali in fotobioreattori su scala semi-pilota. In tale contesto, ha curato la regolazione dei bilanci nutritivi, dell'aerazione e dell'illuminazione, assicurando la stabilità e la produttività dei sistemi. Inoltre, ha partecipato alla standardizzazione delle procedure di liofilizzazione della biomassa, per garantire la conservazione delle proprietà bioattive e migliorare le rese nelle successive estrazioni.

Al termine del secondo anno, un periodo di collaborazione all'estero presso la Universidad de Vigo ha permesso di armonizzare i metodi di estrazione e analisi con il laboratorio partner, confrontando le performance dei protocolli e verificandone la riproducibilità. Questa esperienza ha favorito un'importante crescita professionale, consolidando le capacità di ricerca in un contesto internazionale e interdisciplinare. Nel corso dello stesso anno, la dottoranda ha inoltre contribuito alla stesura di un manoscritto scientifico, riguardante la bioattività potenziata della *Spirulina* arricchita in selenio, evidenziando l'effetto dell'arricchimento minerale sull'attività antiossidante e citoprotettiva.

3° anno:

Durante il terzo anno, le attività si sono concentrate sulla fase conclusiva del progetto SINERGY, integrando i risultati ottenuti e ampliando il campo di applicazione delle tecniche acquisite. Presso il LIAA, la dott.ssa Sica ha proseguito la coltivazione e la caratterizzazione biochimica delle tre specie algali di riferimento, approfondendo la quantificazione dei principali composti bioattivi attraverso l'impiego di HPLC e spettrofotometria UV-Vis. Contestualmente, ha affinato i protocolli di validazione per la determinazione di contaminanti organici e inorganici e consolidato la propria esperienza in ambito di quality assurance e quality control (QA/QC).

Le attività industriali presso Plastic Alfa S.r.l. si sono focalizzate sul monitoraggio dei fotobioreattori e sulla standardizzazione dei processi di liofilizzazione, con l'obiettivo di trasferire i risultati sperimentali dalla scala di laboratorio a quella produttiva. Questa esperienza ha permesso di valutare l'applicabilità industriale dei protocolli sviluppati, in linea con le finalità di sostenibilità e decarbonizzazione previste dal PNRR. Parallelamente, il periodo trascorso presso la Universidad de Vigo ha avuto come scopo l'ottimizzazione delle estrazioni green da biomassa liofilizzata, privilegiando l'uso di solventi ecocompatibili e processi a basso impatto. Le analisi condotte in collaborazione tra i due laboratori, a Catania e a Vigo, hanno garantito un controllo incrociato dei dati e la validazione dei metodi di estrazione di ficocianina, pigmenti, esopolisaccaridi e lipidi.

Durante la permanenza in Spagna, la dott.ssa Sica ha inoltre co-organizzato la giornata scientifica “Xperimenta Feminino 2025” a Ourense, curando gli aspetti divulgativi e scientifici dell’evento, con l’obiettivo di promuovere la partecipazione femminile nella ricerca. Nel 2025, i risultati maturati nel corso del progetto sono stati presentati in diversi congressi internazionali: all’ECCe15 / ECAB8 di Lisbona, con un poster dedicato ai biocomposti microalgali nella bioeconomia circolare; al Congresso AquAxi di Ourense, con la presentazione dei risultati del progetto SAMPEI sulla valorizzazione della CO₂ mediante coltivazioni microalgali; e al Congresso One Health di Roma, dove ha presentato un contributo sull’estrazione e caratterizzazione del biopolimero PHB da microalghe, evidenziandone le potenzialità ambientali e biomediche.

In parallelo, ha pubblicato tre lavori scientifici: una review sistematica (Pulvirenti et al., 2024) sull’uso di ingredienti naturali e chimico-fisici in acquacoltura; una review (Copat et al., 2024) dal titolo “*Astaxanthin in cancer therapy and prevention*”, pubblicata su Biomedical Reports del gruppo Spandidos Publications, che analizza il ruolo dell’astaxantina come molecola bioattiva nella prevenzione e nel trattamento dei tumori; e un articolo originale come prima autrice (Sica et al., 2025) sull’attività bioattiva della Spirulina arricchita in selenio, anch’esso pubblicato su una rivista del gruppo Spandidos Publications.

Nel complesso, il percorso triennale della dott.ssa Carmen Sica si è contraddistinto per la progressiva acquisizione di autonomia scientifica e sperimentale, la padronanza di tecniche strumentali avanzate (HPLC, ICP-MS, UV-Vis) e la capacità di integrare attività di laboratorio, applicazioni industriali e collaborazioni internazionali. Il progetto ha permesso di valorizzare le microalghe come risorse multifunzionali per la produzione di biocomposti ad alto valore aggiunto, contribuendo al paradigma della bioeconomia circolare e alla riduzione dell’impatto ambientale dei processi produttivi.

L’esperienza complessiva, arricchita da pubblicazioni, partecipazioni a congressi e attività divulgative, rappresenta un percorso di formazione completa e interdisciplinare, orientato alla ricerca applicata e sostenibile nel campo delle biotecnologie ambientali e alimentari.

Pubblicazioni scientifiche

1. Marmara D., Brundo M.V., Pecoraro R., Scalisi E.M., Contino M., Sica C., Ferruggia G., Indelicato S., Velardita R., Tiralongo F., Krasakopoulou E. (2024). *Plastic additives in commercial fish of Aegean and Ionian Seas and potential hazard to human health*. Frontiers in Marine Science, 11:1334237.
2. Pulvirenti A., Copat C., Favara C., Tomasello M.F., Sica C., Grasso A., Ferrante M. (2024). *Use of Chemical–Physical and Natural Ingredients of Food Factors Modulation for Freshwater Aquaculture Systems Fish Wellness: A Systematic Review*. Aquaculture Research, 2024. [Iris](#)
3. Copat C., Favara C., Tomasello M.F., Sica C., Grasso A., Domínguez H.G., Conti G.O., Ferrante M. (2024). *Astaxanthin in cancer therapy and prevention (Review)*. Biomedical Reports, 20(4):52. Spandidos Publications.
4. Sica C., Favara C., Tomasello M.F., Copat C., Grasso A., Domínguez H.G., Conti G.O., Ferrante M. (2025). *Enhanced bioactivity of selenium-enriched Spirulina platensis and selenium-containing phycocyanin compared to their non-enriched counterparts: A systematic review*. World Academy of Sciences Journal (WASJ), 7(1):373. Spandidos Publications.

Elenco congressi e convegni (2023–2025)

2023:

1. **1° Convegno Nazionale “Contaminanti emergenti: ambiente, nutrizione, salute” – ONB**
Luogo e data: Catania (Italia), 2023.
2. **Sica C., Oliveri Conti G., Copat C., Bonfante G., Ferrante M.**
The DECARB Project as One Health approach in the industrial symbiosis
Evento: 2° Convegno Internazionale One Health
Luogo e data: Barcellona (Spagna), 19–20 ottobre 2023.
3. **Copat C., Grasso A., Falqui L., Scollo M., Favara C., Sica C., Cristaldi A., Fiore M., Oliveri Conti G., Ferrante M.**
Conversione delle emissioni di gas serra (CO₂) in biomassa algale per la produzione di sostanze bioattive antitumorali: Implementazione della simbiosi industriale green a supporto della medicina preventiva (GrEEEnoncprev) – (REACT-EU)
Evento: 2° Convegno Internazionale One Health
Luogo e data: Barcellona (Spagna), 19–20 ottobre 2023.
4. **Copat C., Scollo M., Bonfante G., Favara C., Sica C., Grasso A., Oliveri Conti G., Ferrante M.**
Microalgae solution to fight climate change and support green economy: new challenges with Haematococcus pluvialis cultivation
Evento: Convegno Internazionale “Climate Changes and Environmental Pollutants: Main Drivers of Biodiversity Decline”
Luogo e data: Sousse (Tunisia), novembre 2023.

2024:

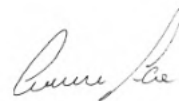
5. **Sica C., Inoubli S., Favara C., Copat C., Torres M.D., Bonfante G., Falqui L., Scollo M., Oliveri Conti G., Domínguez H., Ferrante M.**
From Photobioreactors to Preventive Medicine: The Role of Microalgae in the Energy Transition
Evento: VII Annual Meeting – Universidad de Vigo, Campus Marcosende
Luogo e data: Vigo (Spagna), 18–19 luglio 2024.
6. **Inoubli S., Sica C., Florez-Fernandez N., Díaz-Reinos B., Torres M.D., Domínguez H.**
Supercritical-CO₂ extraction of the lipidic, phenolic and pigments fractions from Rugulopteryx okamurae
Evento: 3° Encuentro Ibérico de Fluidos Supercríticos
Luogo e data: Ourense (Spagna), 22–24 luglio 2024.
7. **Sica C., Favara C., Copat C., Oliveri Conti G., Ferrante M., Domínguez H.**
Microalgae as a biotechnological platform for circular economy and CO₂ valorization (DECARB Project)
Evento: CIAB 2024 – Congreso Iberoamericano de Biotecnología
Luogo e data: Jaén (Spagna), ottobre 2024.
8. **Sica C., Favara C., Copat C., Oliveri Conti G., Ferrante M.**
From industrial CO₂ capture to preventive medicine: microalgae as biofactories for health-promoting compounds
Evento: Congresso Internazionale One Health 2024
Luogo e data: Atene (Grecia), ottobre 2024.

2025

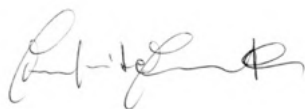
9. **ECCe15 / ECAB8 – European Congress of Chemical Engineering / Applied Biotechnology**
Titolo contributo: Poster sui biocomposti microalgali nella bioeconomia circolare.
Luogo e data: Lisbona (Portogallo), 8–10 settembre 2025.
10. **Congresso AquAxi 2025**
Titolo contributo: Risultati del progetto SAMPEI sulla valorizzazione della CO₂ tramite microalghe.
Luogo e data: Ourense (Spagna), settembre 2025.
11. **Congresso Internazionale One Health 2025**
Titolo contributo: Estrazione e caratterizzazione del biopolimero PHB da microalghe: potenzialità ambientali e biomediche.
Luogo e data: Roma (Italia), 30 settembre – 2 ottobre 2025.
12. **Congresso Siculo-Calabro sui prodotti caseari 2025**
Titolo contributo: Analisi elementare e valutazione dei contaminanti in prodotti lattiero-caseari mediante ICP-MS e ICP-OES.

Data 08-10-2025

Firma



Firma Tutor





DOTTORATO DI RICERCA IN SCIENZE DELLA TERRA E DELL'AMBIENTE

XXXVIII CICLO A.A. 2022/2023

DOTTORANDA: Sabrina Elettra Zafarana

TITOLO: Sviluppo di geopolimeri compositi rinforzati per il restauro di beni culturali

TUTOR: Prof. Paolo Mazzoleni

COTUTORI: Prof.ssa Germana Barone, Prof.ssa Cristina Belfiore, Dott. Claudio Finocchiaro

RELAZIONE FINALE

Il percorso di dottorato, svoltosi nell'ambito del Corso di Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente (XXXVIII ciclo, Università degli Studi di Catania), ha avuto come obiettivo principale lo sviluppo e la caratterizzazione di materiali geopolimerici innovativi a base di scarti, con particolare attenzione alla loro applicazione nel restauro e nella conservazione dei beni culturali.

Durante il triennio si è cercato di utilizzare un approccio multidisciplinare, integrando attività di laboratorio svolte in collaborazione con ingegneri dei materiali. Inoltre, si è anche partecipato a congressi nazionali ed internazionali, culminando nella redazione della tesi di dottorato e di numerose pubblicazioni scientifiche.

Durante il primo anno, le attività si sono focalizzate sulla formazione teorico-pratica e sulla definizione del programma delle attività. Dopo una prima fase di ricerca bibliografica approfondita, con un focus sulle più recenti applicazioni dei materiali ad attivazione alcalina, è seguito un periodo di formazione sull'utilizzo autonomo delle principali strumentazioni presenti presso il Dipartimento di Scienze Biologiche Geologiche e Ambientali. Tra queste: spettrometro FT-IR e DRIFT, diffrattometro a raggi X, spettrometro Raman, spettrometro a fluorescenza a raggi X portatile, strumentazione per prove meccaniche a compressione e flessione, mulino Herzog per la macinazione di materiali grezzi e calcinazione con muffola da laboratorio. Si è cominciato ad impostare un piano di sviluppo di un Design of Experiments (DoE) per l'ottimizzazione delle formulazioni

geopolimeriche, utilizzando un set di campioni su cui sono state condotte analisi fisico-meccaniche e spettroscopiche.

Durante il primo anno si è inoltre partecipato ad una missione archeologica in Grecia (Festos, isola di Creta), finalizzata al riconoscimento e alla caratterizzazione macroscopica di materiali costruttivi antichi su cui eventualmente applicare i prodotti ottenuti in laboratorio. È stato poi possibile partecipare a diversi congressi in qualità di autore e coautore. In dettaglio:

a) “The effect of fibres on geopolymers made using Mt. Etna volcanic ash: a preliminary study” - Zafarana S.E., Barone G., Occhipinti R. & Mazzoleni P. – Convegno Nazionale Italiano sui geopolimeri (Bari, 16-17 febbraio 2023).

b) “Advanced Green Materials for Cultural Heritage: the experience of UNICT in the AGMforCuHe project” - Barone G., Belfiore C.M., Bertino A., Caggiani M.C., Coccato A., Finocchiaro C., Fugazzotto M., Lanzafame G., Mazzoleni P., Occhipinti R., Portale S., Stroschio A., Zafarana S. - Convegno Nazionale Italiano sui geopolimeri (Bari, 16-17 febbraio 2023).

c) “Design of experiments (DOE): a preliminary study for the optimization of alkali-activated formulations” - Zafarana S., Barone G., Finocchiaro C., Occhipinti R., Portale S. & Mazzoleni P. – Congresso congiunto SIMP-SGI-SOGEI AIV - The Geoscience paradigm: resources, Risks and future perspectives (Potenza, 19-21 Settembre 2023).

d) “The effect of natural and synthetic fibres on the mechanical properties of Alkali Activated Materials: a comparison between different precursors” - Zafarana S.E., Barone G., Occhipinti R., Portale S. & Mazzoleni P. – Sustainability and Risk: BeGEOscientists on the road to the future (Napoli, 3-6 ottobre 2023).

Completano il percorso formativo numerosi corsi didattici per dottorandi e una settimana di training presso il centro di ricerca FunGlass (Slovacchia), dove è stato tenuto un seminario su invito dal titolo “Alkali activated materials based on volcanic precursors: from the formulation to the reinforcement”.

Il secondo anno ha rappresentato una fase di consolidamento dell'attività sperimentale. Le attività hanno riguardato l'approfondita caratterizzazione dei precursori e dei materiali ad attivazione alcalina, con particolare attenzione al riutilizzo di scarti (fanghi di segazione del basalto, fanghi di segazione del granito, ceneri vulcaniche, vetro di scarto). Sono stati condotti studi di diffrazione ai raggi X (XRD), spettroscopia infrarossa (FT-IR) e analisi meccaniche su formulazioni sintetizzate con differenti composizioni e percentuali di fibre inserite come rinforzo. Un'attenzione particolare è stata rivolta ai provini con fibre di carbonio, sottoposti a prove di resistenza a flessione e compressione a diversi tempi di maturazione, per analizzarne il comportamento meccanico e la

stabilità nel tempo. Queste analisi sono rientrate all'interno della tesi di laurea magistrale in fisica del Dott. Alessandro Achilli, dell'Università di Parma.

In collaborazione con la Dott.ssa Caggiani dell'Australian Nuclear Science and Technology Organisation (ANSTO), sono state inoltre eseguite prove di invecchiamento accelerato e cristallizzazione salina, analizzate tramite radiografia e tomografia neutronica, i cui risultati sono confluiti in un articolo scientifico successivamente sottomesso e pubblicato (<https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-025-06282-4>).

Durante l'anno è stato scritto un ulteriore lavoro scientifico, in collaborazione con i tutor e ricercatori del Centre for Functional and Surface Functionalized Glass (Trenčín, Slovacchia), relativo all'influenza della concentrazione dell'attivatore e del rapporto vetro/cenere vulcanica in matrici alcaline a base di potassio.

La permanenza presso la FunGlass, della durata di sei mesi svolti a cavallo tra il secondo ed il terzo anno, ha permesso di acquisire competenze sulle tecniche di stampa 3D Binder Jet e Direct Ink Writing, con un particolare focus sulle analisi reologiche e su prove di stampa.

Il secondo anno si è concluso con la partecipazione come co-autore a due congressi internazionali InART (Oslo) e GeoRaman (Rodi), e la partecipazione alla SIMP-SGI (Bari). Sono stati inoltre seguiti corsi di formazione per dottorandi per un totale di 19 CFU.

Il terzo anno ha rappresentato la fase conclusiva e più produttiva del percorso, focalizzata sulla stesura della tesi di dottorato, sulla pubblicazione dei risultati scientifici e sull'integrazione delle attività sperimentali svolte in Italia e all'estero. Durante il primo semestre sono state effettuate sintesi di provini e caratterizzazioni reologiche avanzate su formulazioni a base di cenere vulcanica e vetro di scarto, ottimizzate per la stampa 3D con tecnologia DIW. Sono seguite analisi con microscopio confocale, ICP-OES e test in camera climatica, finalizzati alla comprensione del comportamento dei materiali in condizioni controllate di temperatura e umidità che simulassero un invecchiamento accelerato. Parallelamente, si è partecipato alla FunGlass School 2024, presentando un contributo orale sul potenziale dei materiali ad attivazione alcalina per applicazioni sostenibili nel campo dei geomateriali. Dopo il rientro in sede si è cominciato con la stesura della tesi e dell'elaborazione grafica dei risultati, nonché la redazione di due abstract per il congresso internazionali ECErS e nazionale SIMP-SGI 2025. Nel secondo semestre, oltre alla conclusione della tesi, sono state pubblicate due pubblicazioni scientifiche in collaborazione con l'Università di Parma e il centro FunGlass (<https://doi.org/10.3390/min15070718>; <https://doi.org/10.1007/s10971-025-06937-9>). Sono state inoltre eseguite repliche di test di invecchiamento accelerato da inserire all'interno di un lavoro in collaborazione con la Dott.ssa Caggiani. Inoltre, è stato scritto un proposal e sono state

effettuate delle analisi di microtomografia presso il centro CEITEC (Repubblica Ceca), al fine di integrare nuove metodologie di indagine nel percorso di ricerca.

La partecipazione ai congressi SIMP-SGI (Padova) ed ECeRs (Dresda), con presentazioni orali, ha permesso di diffondere i risultati ottenuti e mettere le basi per delle collaborazioni scientifiche future.

Nel complesso, il triennio di dottorato ha permesso di raggiungere risultati significativi in termini scientifici, metodologici e applicativi. Il lavoro ha fornito un contributo nel campo dei materiali sostenibili, dimostrando la possibilità di impiegare materiali di scarto naturali ed industriali come risorse alternative per la produzione di materiali ecosostenibili. La combinazione tra ricerca di laboratorio, formazione internazionale e disseminazione scientifica ha reso il percorso altamente qualificante, ponendo solide basi per lo sviluppo futuro di ricerche nel campo dei geomateriali innovativi.

Pubblicazioni

1. [Caggiani](#) M. C., [Salvemini](#) F., [Finocchiaro](#) C., [Fugazzotto](#) M., [Occhipinti](#) R., [Portale](#) S., [Zafarana](#) S., [Mazzoleni](#) P., [Barone](#) G. Capillary water uptake in artificially weathered geopolymers for cultural heritage conservation: real-time neutron imaging investigation. Eur. Phys. J. Plus 140, 347 (2025). <https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-025-06282-4>
2. Zafarana S.E.; Achilli A.; Barone G.; Bersani D.; Finocchiaro C.; Fornasini L.; Portale S.; Mazzoleni P. Exploring the Potential of Granite Sawing Sludge from Cuasso Al Monte (Italy) for the Development of Aluminosilicate Gel for a Sustainable Industry. Minerals 2025, 15, 718. <https://doi.org/10.3390/min15070718>
3. Bertino A., Cavarra M., Motta A., Zafarana S., Monaco C., Barone G., Mazzoleni P. Studio preliminare dei materiali lapidei utilizzati nei siti archeologici di Festòs e Hagia Triad. Creta Antica 22, 2022, pp. 113-120 doi 10.36153/ca22.2022.03
4. Zafarana, S. E., Scanferla, P., Finocchiaro, C., Barone, G., Mazzoleni, P., Kraxner, J., Galusek, D. (2025). Influence of activator molarity and waste-glass-to-volcanic-ash ratios on the microstructure of potassium-based alkali-activated pastes. Journal of Sol-Gel Science and Technology, 1–16. <https://doi.org/10.1007/S10971-025-06937-9>

Presentazione a congresso

SIMP-SGI joint Congress

Padova, 2025

Title: Alkaline activated materials as consolidants for the conservation of historic mortars

Authors: Fugazzotto M., Occhipinti R., Zafarana S., Mazzoleni P. & Barone G.

Title: Investigation of the rheological properties of alkali-activated materials based on volcanic ash and waste glass for 3D printing applications

Authors: Zafarana S. E., Finocchiaro C., Ourgessa A. W., Scanferla P. & Mehta A., Kraxner J.

EceRs conference 2025

Dresden, 2025

Title: Determination of rheological behaviour of volcanic ash and waste glass-based alkali-activated inks for 3D printing by direct ink writing approach

Authors: Zafarana S. E., Finocchiaro C., Ourgessa A. W., Scanferla P., Mehta A., Kraxner J., Galusek D., Barone G. & Mazzoleni P.

GeoRaman Conference 2024

Rodi, 2024

Title: Alkali-activated materials from Sawing Sludge: Synthesis and Characterization with Micro-Raman Spectroscopy and X-Ray Diffraction

Authors: Achilli A., Zafarana S. E., Barone G., Bersani D., Fornasini L., Finocchiaro C., Mantovani L., Portale S. & Mazzoleni P.

SIMP-SGI joint Congress

Bari, 2024

Title: *Valorisation of sawing sludge from Cuasso al Monte (Italy) in alkali-activation process: feasibility study.*

Authors: Zafarana S. E.*, Achilli A., Barone G., Bersani D., Finocchiaro C., Fornasini L., Mantovani L., Portale S. & Mazzoleni P.

Title: *Alkali-Activated Materials based on Volcanic Ash and Waste Glass: sustainable and alternative geomaterials from waste to resource.*

Authors: Zafarana S. E.*, Scanferla P., Finocchiaro C., Barone G., Mazzoleni P., Kraxner J.

InART Conference

Oslo, 2024

Title: *Neutron imaging of capillary water uptake in waste-based geopolymers for cultural heritage conservation.*

Authors: Maria Cristina Caggiani*, Filomena Salvemini, Claudio Finocchiaro, Maura Fugazzotto, Roberta Occhipinti, Silvia Portale, Sabrina Zafarana, Germana Barone, Paolo Mazzoleni

CULTURAL HERITAGE ROUTES: Safeguarding, Participation, Sustainable Development

Catania, 2024

Title: *Alkali Activate Materials (AAMs) as innovative products for conservation and restoration: new case studies.*

Authors: Bertino A., Portale S., Zafarana S.E.*, Barone G., & Mazzoleni P.

Be GeoScientists

Napoli, 2023

Title: *The effect of natural and synthetic fibres on the mechanical properties of Alkali Activated Materials: a comparison between different precursors.*

Authors: Zafarana S.E.*, Barone G., Occhipinti R., Portale S. & Mazzoleni P.

SIMP-SGI joint congress

Potenza, 2023

Title: *Design of experiments (DOE): a preliminary study for the optimization of alkali-activated formulations.*

Authors: Zafarana S.*, Barone G., Finocchiaro C., Occhipinti R., Portale S. & Mazzoleni P.

Italian national congress on geopolymers

Bari, 2023

Title: *The effect of fibres on geopolymers made using Mt. Etna volcanic ash: a preliminary study.*

Authors: Zafarana S. E.*, Barone G., Occhipinti R. & Mazzoleni P.

Title: *Advanced Green Materials for Cultural Heritage: the experience of UNICT in the AGMforCuHe project.*

Authors: Germana Barone, Cristina Belfiore, Antonella Bertino, Maria Cristina Caggiani, Alessia Coccato, Claudio Finocchiaro*, Maura Fugazzotto, Gabriele Lanzafame, Paolo Mazzoleni, Roberta Occhipinti*, Silvia Portale, Antonio Strosio, Sabrina Zafarana.

SIMP-SGI joint congress

Torino, 2022

Titolo: *The effect of natural fibres on geopolymers made using Mt. Etna volcanic ash as precursor*

Autori: Zafarana S.E.*, Occhipinti R., Mazzoleni P.

Workshop "Highlights on new generation green materials in restoration and building" - Invited

Milazzo, 2022

Titolo: *Preliminary results of fiber-reinforced geopolymers by using Mt. Etna volcanic ash as precursor.*

Autori: Zafarana S.E.*, Barone G., Occhipinti R., Mazzoleni P.

Italian national congress on geopolymers

Catania, 2022

Titolo: *Fiber composite geopolymers using Mt. Etna volcanic ash as precursor.*

Autori: Zafarana S.E.*, Occhipinti R., Mazzoleni P.

Seminari su invito

FunGlass seminar (invited speaker)

Title: *Alkali Activated Materials based on volcanic precursors: from the formulation to the reinforcement.*

Authos: Zafarana S. E.

Trenčín (Slovakia), 2023

Data 08.10.2025

Firma (dottoranda)



Presa visione (tutor)





Oggetto: autorizzazione partecipazione Geo-INQUIRE Sicily Summer School 2025

Il sottoscritto Dott. Salvatore D'Amico, iscritto per l'anno accademico 2025/2026 al 3° anno del corso di Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente (39° ciclo), con la presente richiede l'autorizzazione alla partecipazione alla Summer School "Novel technologies and observing systems for geohazard and environmental monitoring: integrated approach of the Eastern Sicily test bed" che si svolgerà presso Aci Castello (CT) nel periodo 16-23 Ottobre 2025 (72 ore circa), secondo il calendario del programma al seguente link:

https://www.geo-inquire.eu/fileadmin/geoinquire/summer_schools/Geo-INQUIRE_Sicily_Summer_School_2025/Geo-INQUIRE_Sicily_Summer_School_2025_Program_last_updated_20250303.pdf

Data

09/10/2025

Firma del Dottorando

Firma del Tutor



Oggetto: Richiesta riconoscimento crediti del corso "Atmospheric Processes"

Il sottoscritto Dott. Salvatore D'Amico, iscritto per l'anno accademico 2025/2026 al 3° anno del corso di Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente (39° ciclo), con la presente richiede il riconoscimento dei crediti formativi relativi al corso "Atmospheric Processes", svolto dal Prof. Alfred Micallef (14 ore). Si allegano registri delle lezioni.

Data

15/10/2025

Firma del Dottorando

Firma del Tutor



Oggetto: Richiesta riconoscimento crediti del corso "Earth's energy balance modelling and global warming"

Il sottoscritto Dott. Salvatore D'Amico, iscritto per l'anno accademico 2025/2026 al 3° anno del corso di Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente (39° ciclo), con la presente richiede il riconoscimento dei crediti formativi relativi al corso "Earth's energy balance modelling and global warming", svolto dal Prof. Alfred Micallef (14 ore). Si allegano registri delle lezioni.

Data

07/10/2025

Firma del Dottorando

Firma del Tutor



REGISTRO DELLE LEZIONI

Dottorando: SALVATORE DIAMICO
Ciclo: 39
Insegnamento/Corso: ATMOSPHERIC PROCESSES
A.A. 2025/2026
Docente: ALFRED MICHALOFF

Data e ora	Argomenti della lezione	Firma del Docente
07/10/2025 13:00-15:00	INTRODUCTION, INTERACTIONS AND STABILITY	Amfallef
08/10/2025 13:00-15:00	EARTH SYSTEM ENERGY BALANCE, AEROSOL	Amfallef
09/10/2025 13:00-15:00	AEROSOL SOURCES, ATMOSPHERIC STABILITY	Amfallef
10/10/2025 13:00-15:00	LAWS OF MOTION, LOCAL WIND SYSTEMS	Amfallef
13/10/2025 13:00-15:00	GENERAL CIRCULATION, VENTILATION, INVERSIONS, WINDS, TURBULENCE	Amfallef
14/10/2025 13:00-15:00	REVIEWS ABOUT THE COURSE	Amfallef
15/10/2025 13:00-15:00	FINAL EXAM	Amfallef

Catania, 15/10/2025

Firma del Dottorando: SDA

Il Coordinatore



Uni
ct

SCIENZE BIOLOGICHE
GEOLOGICHE
E AMBIENTALI

DOTTORATO IN SCIENZE
DELLA TERRA E DELL'AMBIENTE

REGISTRO DELLE LEZIONI

Dottorando: SALVATORE DIAMICO
Ciclo: 39
Insegnamento/Corso: EARTH'S ENERGY BALANCE MODELLING AND GLOBAL WARMING
A.A.: 2025/2026
Docente: ALFRED MICALZE

Data e ora	Argomenti della lezione	Firma del Docente
29/09/2025 13:00-15:00	KIRCHHOFF'S LAW, PLANCK'S LAW STEFAN-BOLTZMANN'S LAW, WIEN'S LAW	amp called
30/09/2025 13:00-15:00	THERMODYNAMICS	amp called
01/10/2025 13:00-15:00	GLOBAL ENERGY BUDGET	amp called
02/10/2025 13:00-15:00	POSITIVE AND NEGATIVE FEEDBACKS	amp called
03/10/2025 13:00-17:00	HORIZONTAL VARIATIONS IN INSOLATION	amp called
06/10/2025 13:00-15:00	FINAL EXAM	amp called

Catania, 07/10/2025
Firma del Dottorando: SDA

Il Coordinatore



Catania, 01/10/2025

Al Collegio dei Docenti del Dottorato
in Scienze della Terra e
dell'Ambiente

Al Coordinatore Prof.ssa Rosanna
Maniscalco

Oggetto: Richiesta riconoscimento CFU

La sottoscritta Dott.ssa Gemma Maria Elisa Donato, iscritta per l'anno accademico 2025-2026 al 3° anno del corso di Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente (XXXIX ciclo) di questa sede, con la presente richiede l'autorizzazione al riconoscimento dei CFU utili al proprio percorso dottorale per la partecipazione alla summer school: "Scuola estiva di geomorfologia, ecologia e biologia in ambiente marino e insulare - 2025" nel periodo dal 08.09.2025 al 13.09.2025 organizzata dall'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) presso l'isola di Procida.

Alla presente, si allega l'attestato di partecipazione alla summer school.

Cordiali saluti,

Firma del Dottorando

Gemma Maria Elisa Donato

Visto il Tutor
Prof.ssa Rossana Sanfilippo

Rossana Sanfilippo

Si attesta che

Gemma Maria Elisa Donato

ha completato la

**Scuola estiva di geomorfologia, ecologia e biologia in ambiente marino e
insulare - 2025**

dal 3 al 13 settembre 2025

La Scuola si è articolata in 9 ore di lezioni da remoto, 24 ore di lezioni frontali e 24 ore di esercitazioni pratiche

*Servizio per l'educazione e formazione ambientale e
per il coordinamento tecnico delle attività di Direzione*

Area educazione e formazione ambientale

La Responsabile

Dott.ssa Daniela Antonietti





Università
di Catania

SCIENZE BIOLOGICHE
GEOLOGICHE E
AMBIENTALI

DOTTORATO IN SCIENZE
DELLA TERRA E DELL'AMBIENTE

Catania, 16-10-2025

Al Collegio dei Docenti del
Dottorato di ricerca in Scienze della Terra
e dell'Ambiente

Al Coordinatore Prof.ssa Rosanna Maniscalco

Oggetto: Richiesta per il riconoscimento di CFU

La sottoscritta Dott.ssa Calogero Giada Santa, regolarmente iscritta per l'A.A. 2024-2025 al III anno del Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente (XXXVIII ciclo)

CHIEDE

Il riconoscimento di 3 CFU per la partecipazione alle seguenti attività esterne al corso di Dottorato:

- "Innovative Biotechnologies: theoretical and practical approaches to genome-wide diagnostic". Corso offerto dalla didattica del Dottorato in Biotecnologie.

Docente: Professor Nicolò Musso

Firma della Dottoranda

Visto: il Tutor



REGISTRO DELLE LEZIONI

Dottorando: ..Calogera Ciada Santa.....

Ciclo:38°.....

Insegnamento/Corso: "Innovative Biotechnologies: theoretical and practical approaches to genome-wide diagnostic"

A.A.2024-2025.....

Docente:Nicola Musso.....

Data e ora	Argomenti della lezione	Firma del Docente
14.10.2025	• BIOTECNOLOGIE NELLA RICERCA • VALUTAZIONE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DI RNA • RETROTRASCRIZIONE	
15.10.2025	• RNA SEQ • ILLUMINA • PREPARAZIONE DELLA LIBRERIA	
16.10.2025	• ANALISI QUALI/QUANTITATIVA «DNA» • PREPARAZIONE FLOW CELL NGS • BIOTECNOLOGIE E FARMACUTICA	

Catania, ...16.10.2025...

Firma del Dottorando.....

Il Coordinatore



SI ATTESTA CHE LA DOTTORESSA

CALOGERO GIADA SANTA

**ISCRITTA AL XXXVIII CICLO DEL CORSO DI DOTTORATO IN
SCIENZE DELLA TERRA E DELL'AMBIENTE
HA PARTECIPATO AL CORSO**

*"Innovative Biotechnologies: theoretical and
practical approaches to genome-wide diagnostic"*

DAL 14 AL 16 OTTOBRE 2025 PER UN TOTALE DI 21 ORE.

Prof. Nicolò Musso

Presidente della Spin Off
A.I.D.A. srl

Dr.ssa Alessandra Renna

Direttore Centro per la Ricerca e
l'Innovazione in
Bio e Nano-Tecnologie (B.R.I.T)

Prof. Vito Nicola De Pinto

Coordinatore del Corso di
Dottorato in *Biotechnologie*

Prof.ssa Stefania Stefani

Coordinatrice del Corso di
Dottorato in *Basic and Applied
Biomedical Sciences*



Uni
ct SCIENZE BIOLOGICHE
GEOLOGICHE
E AMBIENTALI

DOTTORATO IN SCIENZE
DELLA TERRA E DELL'AMBIENTE

Alla c.a. del Collegio dei Docenti
del Dottorato di ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente
Alla c.a. della Prof.ssa Rosanna Maniscalco,
Coordinatore del Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente,
Università degli Studi di Catania

Oggetto: autorizzazione per periodo all'estero presso l'European Center for Geodynamics and Seismology of Luxembourg.

Il sottoscritto Dott. Mario Valerio Gangemi, iscritto per l'anno accademico 2025/2026 al 3° anno del corso di Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente (XXXIX ciclo), con la presente richiede l'autorizzazione a svolgere un periodo di due mesi presso l'European Center for Geodynamics and Seismology (ECGS) dal 15 gennaio al 9 marzo 2026. Durante tale periodo, verranno approfondite le analisi condotte inizialmente durante i soggiorni precedenti nell'ente ospitante, con studi mirati per l'analisi delle onde sismiche generate dal fiume Tagliamento durante eventi alluvionali per definire e aggiornare il modello predittivo delle onde di piena con l'uso delle tecniche di Machine Learning. Si allega lettera d'invito.

Data

08/10/2025

Firma del Dottorando

Firma del Tutor



Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie European Center for Geodynamics and Seismology

Président d'honneur: Son Altesse Royale Le Grand-Duc Henri

Président : Michel Feider

Secrétaire : Eric Buttini

Dr. Julien Barrière
PhD, Geophysicist
Tel.: (+352) 33 14 87 43
Email: julien.barriere@ecgs.lu

Walferdange, 1 October 2025

Concerns: Invitation letter for Mr. Mario Valerio Gangemi

To whom it may concern,

I write this letter to you to formally invite Mario Valerio Gangemi, PhD student at University of Catania, to the European Center for Geodynamics and Seismology (ECGS), where I am permanent senior researcher. In agreement with ECGS's administration, we can host Mr. Gangemi as a visiting researcher in our facilities in Walferdange (Luxembourg) from 15 January to 9 March 2026.

This third visit will allow Mr. Gangemi to pursue the collaborative work he has initiated in 2025 with ECGS about the processing and the analysis of seismic data recorded near the Tagliamento river.

Sincerely yours,

Julien Barrière



Università
di Catania

Dottorato di Ricerca in
Scienze della Terra e dell'Ambiente

Catania, 8/10/2025

Al Collegio dei Docenti del
Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente
Al Coordinatore Prof.ssa Rosanna Maniscalco

OGGETTO: Richiesta aumento borsa per periodo estero

La sottoscritta Dott.ssa Giulia Bacilliere, iscritta per l'anno accademico 2025/2026 al terzo anno del corso di Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente (XXXIX ciclo)

CHIEDE

Catania, 28/11/2024
Al Collegio dei Docenti del
Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente
Al Coordinatore Prof.ssa Rosanna Maniscalco

OGGETTO: Richiesta incremento mensile per periodo estero

La sottoscritta Dott.ssa Giulia Bacilliere, iscritta per l'anno accademico 2025/2026 al terzo anno del corso di Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente (XXXIX ciclo)

CHIEDE

L'approvazione del Collegio dei Docenti per l'incremento pari al 50% dell'importo della borsa ai sensi dell'Art. 24 – comma 2 del Regolamento dell'Università di Catania per gli Studi di Dottorato di Ricerca. Tale incremento viene chiesto per il mese di settembre 2025, durante lo svolgimento dell'attività di ricerca presso l'Università di Belgrado (Serbia).

Cordialmente,

La Dottoranda

Giulia Bacilliere

Visto, il Tutor



UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF BIOLOGY

Studentski trg 16
11000 BELGRADE
Republic of SERBIA
Tel: +381 11 2186 635
Fax: +381 11 2638 500
E-mail: dekanat@bio.bg.ac.rs

Belgrade, 10th October 2025

To whom it may concern

I, Marko Sabovljević, full time professor at the Faculty of Biology, University of Belgrade, hereby declare that between September 10th and October 10th, 2025

Ms. Giulia Bacilliere,

PhD student at the *Department of Biological, Geological and Environmental Sciences* of the *University of Catania* (Italy), conducted a research stay at the Institute of Botany and the Botanical Garden, Faculty of Biology, University of Belgrade (Belgrade, Serbia), in the framework of her PhD thesis.

During her stay, Ms. Giulia Bacilliere worked on a more in-depth analysis of her own distributional data collected during the previous months, this involved: extracting bioclimatic variables from the WorldClim database and obtaining other environmental variables to use as predictors to model the potential future distribution of some cryophile species under various emission scenarios.

This declaration is a true and accurate statement as of the date of its issuance.

Prof. Dr. Marko Sabovljević,

Head of Bryophyte Biology Group, Faculty of Biology, University of Belgrade

Prof. Dr. Ljubiša Stanisavljević,

Dean of the Faculty of Biology, University of Belgrade





Uni
ct SCIENZE BIOLOGICHE
GEOLOGICHE
E AMBIENTALI

DOTTORATO IN SCIENZE
DELLA TERRA E DELL'AMBIENTE



Aveiro (PT), data 12/10/2025

Al Collegio dei Docenti del
Dottorato in Scienze della Terra
e dell'Ambiente

Al Coordinatore Prof.ssa Rosanna Maniscalco

OGGETTO: Richiesta incremento borsa del 50% e riconoscimento periodo all'estero

La sottoscritta Dott.ssa Stefania Indelicato, iscritta per l'anno accademico 2025/2026 al terzo anno del corso di Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente (XXXIX ciclo)

CHIEDE

l'incremento della borsa del 50% ed il riconoscimento del periodo all'estero per attività di ricerca svolta dall' 7-09-2025 al 12-10-25 presso il Departamento de Biologia & CESAM, Universidade de Aveiro, diretto dal Prof. Marcelino Miguel Guedes de Jesus Oliveira.

Si allega la lettera di certificazione dell'ente straniero.

Cordialmente,

Firma Host Institution

Il Dottorando

Visto, Il Tutor

universidade de aveiro
departamento de biologia  dbio

Marcelino Miguel Oliveira
Principal Researcher
Applied Ecology and Ecotoxicology Research Group - appLEE
Departamento de Biologia & CESAM, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal
Email contact: migueloliveira@ua.pt
Phone contact: +351 234 370 771

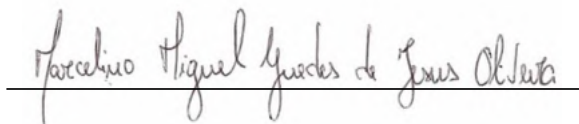
Subject: Confirmation of Research at CESAM & Department of Biology – University of Aveiro

To whom it may concern:

I hereby confirm that Stefania Indelicato, PhD student from the University of Catania Italy, was hosted as visiting student at the Centre for Marine and Environmental Studies and Department of Biology of the Aveiro University, from the 7th of September until the 12th of October 2025. During this period Stefania had Biosafety training at the Applied Ecology and Ecotoxicology R&D group and zebrafish facility and performed studies on the effects of abiotic factors on ontogenic development and behavior.

Sincerely,

Aveiro, 12th of October of 2025



(Marcelino Miguel Guedes de Jesus Oliveira)
Department of Biology and Centre for Environmental and Marine Studies



Bradford, data 13/10/2025

Al Collegio dei Docenti del
Dottorato in Scienze della Terra
e dell'Ambiente

Al Coordinatore Prof.ssa Rosanna Maniscalco

OGGETTO: Richiesta riconoscimento periodo svolto all'estero e incremento borsa del 50%

La sottoscritta Dott.ssa Stefania Pennisi, iscritta per l'anno accademico 2025/2026 al terzo anno del corso di Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente (XXXIX ciclo)

CHIEDE

l'incremento della borsa del 50% per l'attività di ricerca svolta presso Faculty of Life Sciences dell'University of Bradford (Inghilterra) da giorno 13/09/2025 al 13/10/2025 per la durata di 31 giorni, e che questo periodo venga riconosciuto come attività formativa svolta all'estero.

Cordialmente,

Il Dottorando

Visto, Il Tutor

Sign, Host Institution



UNIVERSITY of
BRADFORD

CERTIFICATE OF STAY

Dear Madame/Sir,

I, Dr Mojgan Najafzadeh, Assistant Professor in Biomedical Sciences, declare that Dr Stefania Pennisi, PhD student in Earth and Environmental Sciences, 39th cycle, carried out her research activities, under my supervision, at the Faculty of Life Sciences at the University of Bradford from 13 September 2025 to 13 October 2025.

Yours sincerely

Dr Mojgan Najafzadeh

A handwritten signature in black ink, reading "Dr. Mojgan Najafzadeh" with a stylized flourish at the end.

Bradford, 13 October

Sign



Dr Mojgan Najafzadeh
Assistant Professor in Biomedical Sciences
Lecturer in Healthcare Sciences
MBBS, MRCP equi, MD, PhD
University HTA Designated Individual
University Health & Safety Liaison

Faculty of Health and Social care



Università
di Catania

Dottorato di Ricerca in
Scienze della Terra e dell'Ambiente

Catania, 15.10.2025

Al Collegio dei Docenti del
Dottorato in Scienze della Terra
e dell'Ambiente

Alla Coordinatrice Prof.ssa Rosanna Maniscalco

**OGGETTO: Richiesta di riconoscimento di 15 giorni relativi al periodo di ricerca all'estero
in modalità a distanza**

Il sottoscritto Dott. Giuseppe Emma, iscritto per l'anno accademico 2024/2025 al terzo anno del corso di Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente (XXXVIII ciclo)

CHIEDE

il riconoscimento di 15 giorni di attività di ricerca svolti in modalità a distanza sotto la supervisione del co-tutor Greg M. Walter, afferente all'ente straniero Università della Tasmania (AU), nel periodo compreso tra il 08/09/2025 e il 22/09/2025. Allego alla presente richiesta il documento attestante le attività svolte, firmato dal supervisore Dr. Greg Walter.

Cordialmente,

Il Dottorando

Visto, Il Tutor



ANTONIA
EGIDIA
CRISTAUDO
15.10.2025
11:10:25
GMT+01:00

Subject: Certification of activities conducted remotely by PhD candidate Emma Giuseppe at the University of Tasmania

To whom it may concern,

I hereby certify that PhD candidate Giuseppe Emma, under my supervision, conducted his research in remote mode from 08 September 2025 to 22 September 2025. During this period, the candidate carried out the following activities:

- Data analysis related to the research project;
- Writing of the doctoral thesis;
- Revision of the doctoral thesis;

The activities carried out align with the educational objectives of the candidate's doctoral program.

Sincerely,



Dr. Greg Walter

Discipline of Biological Sciences

School of Natural Sciences

Faculty of Science, Engineering and Technology

University of Tasmania



Uni
ct SCIENZE BIOLOGICHE
GEOLOGICHE
E AMBIENTALI

**Dottorato di Ricerca in
Scienze della Terra e dell'Ambiente**

Catania, 02/10/2025

Al Collegio dei Docenti del
Dottorato in Scienze della Terra e
dell'Ambiente

Al Coordinatore Prof. Gianpietro Giusso

Oggetto: Richiesta autorizzazione alla partecipazione ad attività formative

Il sottoscritto Dott. Salvatore Menta, iscritto per l'anno accademico 2025/2026 al 2° anno del corso di Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente (XL ciclo) di questa sede, con la presente

RICHIEDE

l'autorizzazione a partecipare, anche ai fini del riconoscimento dei CFU associati, alla seguente attività formativa:

- 3rd Workshop on Advanced X-ray Characterization Technologies in Earth Sciences -
University of Catania – 22-25 Ottobre 2025

Cordiali saluti,

Firma del Dottorando

Visto: il Tutor

***Al Collegio dei Docenti del
Dottorato in Scienze della Terra e
dell'Ambiente***

***Al Coordinatore Prof. Gianpietro Giusso del Galdo
Università di Catania***

Oggetto: richiesta riconoscimento CFU.

La sottoscritta ELVIRA CONIGLIO, iscritta per l'anno accademico 2024/2025 al 1° anno del corso di Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente (XL ciclo) dell'Università di Catania

RICHIEDE

il riconoscimento dei relativi CFU per la partecipazione al congresso AGI 2025, tenutosi a Bari nei giorni 17-19 settembre 2025, numero totale di ore 18, di cui si allega l'Attestato di Partecipazione.

Distinti saluti,

Elvira Coniglio

Coniglio
Elvira
06.10.2025
16:49:27
UTC



Visto il Tutor

Prof. Salvatore Saccone

AGI 2025 Congress

September 17-19

AncheCinema
Corso Italia, 112, 70123
Bari

Attestato di Partecipazione

Si attesta che

ELVIRA CONIGLIO

ha partecipato al Congresso AGI 2025
tenutosi a Bari nei giorni 17-19 settembre

Il Presidente AGI
Prof. Giuseppe Passarino



AGI

A.G.I.

Associazione Genetica Italiana



Uni
ct SCIENZE BIOLOGICHE
GEOLOGICHE
E AMBIENTALI

DOTTORATO IN SCIENZE
DELLA TERRA E DELL'AMBIENTE

Alla c.a. del Collegio dei Docenti
del Dottorato di ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente

Alla c.a. del Prof. Gianpietro Giusso del Galdo,
Coordinatore del Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente,
Università degli Studi di Catania

Oggetto: Richiesta riconoscimento crediti del corso "ISCE+ InSAR Processing and Analysis 2025"

Il sottoscritto Dott. Steven Jeffrey Brooks, iscritto per l'anno accademico 2024/2025 al 1° anno del corso di Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente (XL ciclo) di questa sede, con la presente richiede il riconoscimento dei crediti formativi relativi al Corso "*ISCE+ InSAR Processing and Analysis 2025*" svolto dal EarthScope Consortium (NASA, NSF Sage Gage). Si allega relativo certificato di completamento del corso.

Numero di ore: 40 ore

Data

02/10/2025

Firma del Dottorando

Firma del Tutor



FRANCESCO PANZERA
02.10.2025 09:42:13 UTC

Certificate of Completion

InSAR Processing and Analysis (ISCE+)



Issued to
Steven Brooks

On
Sep 30, 2025

The earner of this badge has completed a comprehensive 5-day course on InSAR processing and analysis. They can process interferograms using ISCE software, mitigate noise in InSAR data, interpret and model interferograms, and utilize pixel offset tracking for measuring large surface motions. They are equipped to produce and apply InSAR time series in their research.



**GAGE
SAGE**



EarthScope
Consortium
Operated by

***Al Collegio dei Docenti del
Dottorato in Scienze della Terra e
dell'Ambiente***

***Al Coordinatore Prof. Gianpietro Giusso del Galdo
Università di Catania***

Oggetto: richiesta autorizzazione svolgimento periodo di ricerca all'estero.

Il sottoscritto Dott. Sebastiano Battaglia, iscritto per l'anno accademico 2024/2025 al 1° anno del corso di Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente (XL ciclo) dell'Università di Catania.

RICHIEDE

L'autorizzazione a trascorrere un periodo di 111 giorni – dal 01/09/2025 al 20/12/2025 presso il “Naturalis Biodiversity Center” (Leida, Olanda), al fine di effettuare la seguente attività:

- Acquisizione di immagini da campioni di Odonati per la raccolta di dati morfometrici 2D e 3D;

Si allega la lettera di invito del Dr. Max Caspers.

Distinti saluti,

Nome e firma del dottorando

Sebastiano Battaglia 

Visto il Tutor

Professor Carmelo Fruciano

Sebastiano Battaglia
Earth and Environmental Sciences at the University of Catania
Corso Italia, 57
I-95129 Catania
Italia

date

Leiden, September 16th 2025

page

1/1

reference

Letter of invitation for Sebastiano Battaglia

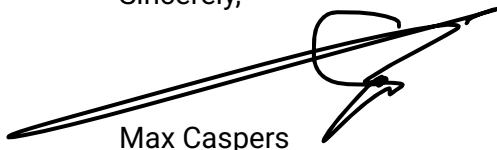
To whom it may concern,

Naturalis Biodiversity Center, situated in Leiden, is the Dutch national research institute for biodiversity and curates the national collection of natural history. With one of the world's largest collections and our state-of-the-art research facilities we offer the (inter)national research infrastructure for species identification and monitoring. Sebastiano Battaglia, PhD student in Earth and Environmental Sciences at the University of Catania, supervised by Professor Carmelo Fruciano, is very welcome to visit our institute between September 1st and December 20th, 2026.

The purpose of the visit is to work with the pinned Odonata (Anisoptera) collection at Naturalis and gather data for 2D and 3D analysis to study morphological variation and the relationship between form and function across evolutionary scales, with substantial effort at the macroevolutionary scale

The travel of Sebastiano Battaglia to and from the Netherlands, subsistence during the stay and other expenses will not be covered by Naturalis. Naturalis will support this research visit by providing the necessary facilities, such as access to the collection and library, general supplies and use of basic microscopy. The visit will be supervised by our collection manager Charlotte Hartong.

Sincerely,



Max Caspers

Head of Collection Management
Naturalis Biodiversity Center



Catania, 25/09/2025

Al Collegio dei Docenti del
Dottorato in Scienze della Terra
e dell'Ambiente

Al Coordinatore Prof. Gianpietro Giusso del Galdo

Oggetto: richiesta svolgimento attività di tutorato qualificato

La sottoscritta Dott.ssa Paola Frazzetto, iscritta per l'anno accademico 2024/25 al 1° anno del corso di Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente (XL° ciclo) di questa sede, con la presente richiede l'autorizzazione a svolgere attività di tutorato qualificato per un totale di 40 ore nell'ambito dell'insegnamento di "Morfologia e fisiologia vegetale", secondo quanto disposto al comma 5 dell'Art. 17 del regolamento di Dottorato e in accordo col Tutor, che sottoscrive la presente richiesta.

Cordialmente,

Il Dottorando

Paola Frazzetto

Visto, Il Tutor

***Si autorizza, con impegno di approvare
a ratifica al primo Collegio utile.***

Il Coordinatore del Dottorato (40° ciclo)

La sottoscritta/a COLOMBO CLAUDIA nato/a a CALTAGIRONE,
il 15.06.94 dichiara sotto la propria personale responsabilità:

I, the undersigned CO, born in (city and country), on/...../....., declare under my responsibility:



- di accettare il posto con borsa di studio: ANEXO 15/2024
CONTRIBUTO AG. D. CON. INAF TIPOLOGIA B IN (indicazione tipo di borsa) relativo al dottorato di ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente – ciclo XLI;

to accept the place with scholarship:
..... connected to the Ph.D. course in Earth and Environmental Sciences – XLI cycle

- di impegnarsi a rispettare il progetto formativo e tutti gli adempimenti connessi al beneficio della suddetta borsa per l'intera durata del corso di dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente – ciclo XLI.

To commit myself to comply with the research project and all the requirements related to the benefit of the scholarship for the entire duration of the Ph.D. course in Earth and Environmental Science – XLI cycle.



- di non accettare nessun posto con borsa di studio ma di essere interessato/a al posto senza borsa di studio.

not to accept any place with scholarship but to be interested in the place without scholarship.

Catania, 9.10.2025

In fede (signature)

Il/La sottoscritto/a Lea Mangano nato/a a Catania,
il 26/09/99 dichiara sotto la propria personale responsabilità:

I, the undersigned , born in (city and country), on/...../....., declare under my responsibility:



- di accettare il posto con borsa di studio: Borsa UNICT
(no fees) fondi d'ateneo (indicazione tipo di borsa) relativo al dottorato di ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente – ciclo XLI;

*to accept the place with scholarship:
..... connected to the Ph.D. course in Earth and Environmental Sciences – XLI cycle*

- di impegnarsi a rispettare il progetto formativo e tutti gli adempimenti connessi al beneficio della suddetta borsa per l'intera durata del corso di dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente – ciclo XLI.

To commit myself to comply with the research project and all the requirements related to the benefit of the scholarship for the entire duration of the Ph.D. course in Earth and Environmental Science – XLI cycle.



- di non accettare nessun posto con borsa di studio ma di essere interessato/a al posto senza borsa di studio.

not to accept any place with scholarship but to be interested in the place without scholarship.

Catania, 09/10/25

In fede (signature)

Lea Mangano

/ La sottoscritta/a TURAGLIA GIULIA..... nata/a a CATANIA.....
il 29/11/1998 dichiara sotto la propria personale responsabilità:

I, the undersigned , born in (city and country), on/...../....., declare under my responsibility:



- di accettare il posto con borsa di studio: BORSA UNICI SU...
FONDI DI RIENEO.....(indicazione tipo di borsa) relativo al dottorato di ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente – ciclo XLI;

*to accept the place with scholarship:
..... connected to the Ph.D. course in Earth and Environmental Sciences – XLI cycle*

- di impegnarsi a rispettare il progetto formativo e tutti gli adempimenti connessi al beneficio della suddetta borsa per l'intera durata del corso di dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente – ciclo XLI.

To commit myself to comply with the research project and all the requirements related to the benefit of the scholarship for the entire duration of the Ph.D. course in Earth and Environmental Science – XLI cycle.



- di non accettare nessun posto con borsa di studio ma di essere interessato/a al posto senza borsa di studio.

not to accept any place with scholarship but to be interested in the place without scholarship.

Catania, 09/10/2025

In fede (signature)

Giulia Turaglia

Il/La sottoscritto/a MIGLIANO ALESSANDRO nato/a a AUGUSTA,
il 28.07.1998 dichiara sotto la propria personale responsabilità:

I, the undersigned, born in(city and country), on/...../....., declare under my responsibility:



- di accettare il posto con borsa di studio: FINANZIATO
DAL PROGETTO KLARA.....(indicazione tipo di borsa) relativo al dottorato di ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente – ciclo XLI;

*to accept the place with scholarship:
..... connected to the Ph.D. course in Earth and Environmental Sciences – XLI cycle*

- di impegnarsi a rispettare il progetto formativo e tutti gli adempimenti connessi al beneficio della suddetta borsa per l'intera durata del corso di dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente – ciclo XLI.

To commit myself to comply with the research project and all the requirements related to the benefit of the scholarship for the entire duration of the Ph.D. course in Earth and Environmental Science – XLI cycle.

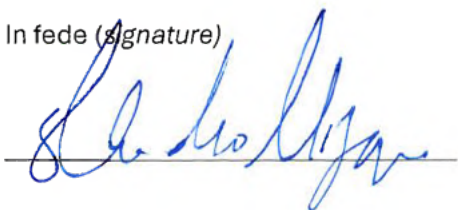


- di non accettare nessun posto con borsa di studio ma di essere interessato/a al posto senza borsa di studio.

not to accept any place with scholarship but to be interested in the place without scholarship.

Catania, 09.10.2023

In fede (signature)



Il/La sottoscritto/a ALFREDO MOTA nato/a a CATANIA,
il 21/12/1998 dichiara sotto la propria personale responsabilità:

I, the undersigned , born in (city and country), on/...../....., declare under my responsibility:



- di accettare il posto con borsa di studio: AVVISO 15/2024
TIPOLOGIA A NO TEMA..... (indicazione tipo di borsa) relativo al dottorato di ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente – ciclo XLI;

*to accept the place with scholarship:
..... connected to the Ph.D. course in Earth and Environmental Sciences – XLI cycle*

- di impegnarsi a rispettare il progetto formativo e tutti gli adempimenti connessi al beneficio della suddetta borsa per l'intera durata del corso di dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente – ciclo XLI.

To commit myself to comply with the research project and all the requirements related to the benefit of the scholarship for the entire duration of the Ph.D. course in Earth and Environmental Science – XLI cycle.



- di non accettare nessun posto con borsa di studio ma di essere interessato/a al posto senza borsa di studio.

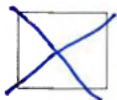
not to accept any place with scholarship but to be interested in the place without scholarship.

Catania, 09/10/2025

In fede (signature)

Il/La sottoscritto/a MANFREDI CUSIMANO nato/a a PALERMO,
il 09/07/2000 dichiara sotto la propria personale responsabilità:

I, the undersigned , born in (city and country), on/...../....., declare under my responsibility:



- di accettare il posto con borsa di studio: FINANZIATA DA INGV (indicazione tipo di borsa) relativo al dottorato di ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente – ciclo XLI;

to accept the place with scholarship: connected to the Ph.D. course in Earth and Environmental Sciences – XLI cycle

- di impegnarsi a rispettare il progetto formativo e tutti gli adempimenti connessi al beneficio della suddetta borsa per l'intera durata del corso di dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente – ciclo XLI.

To commit myself to comply with the research project and all the requirements related to the benefit of the scholarship for the entire duration of the Ph.D. course in Earth and Environmental Science – XLI cycle.



- di non accettare nessun posto con borsa di studio ma di essere interessato/a al posto senza borsa di studio.

not to accept any place with scholarship but to be interested in the place without scholarship.

Catania, 09/10/2025

In fede (signature)

Manfredi Cusimano

Il/La sottoscritto/a Gabriele Calì nato/a a Catania,
il 05.02.01 dichiara sotto la propria personale responsabilità:

I, the undersigned, born in (city and country), on/...../....., declare under my responsibility:



- di accettare il posto con borsa di studio: finanziata da
IWAFF - OACT (indicazione tipo di borsa) relativo al dottorato
di ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente – ciclo XLI;

*to accept the place with scholarship:
..... connected to the Ph.D. course in Earth and
Environmental Sciences – XLI cycle*

- di impegnarsi a rispettare il progetto formativo e tutti gli adempimenti connessi
al beneficio della suddetta borsa per l'intera durata del corso di dottorato in Scienze
della Terra e dell'Ambiente – ciclo XLI.

*To commit myself to comply with the research project and all the requirements related
to the benefit of the scholarship for the entire duration of the Ph.D. course in Earth and
Environmental Science – XLI cycle.*



- di non accettare nessun posto con borsa di studio ma di essere interessato/a al
posto senza borsa di studio.

*not to accept any place with scholarship but to be interested in the place without
scholarship.*

Catania, 09.10.25

In fede (signature)

Gabriele Calì

Il/La sottoscritto/a**CARLEO VALENTINA**..... nato/a a**BATTIPAGLIA (SA)**.....,
il **08/11/1984** dichiara sotto la propria personale responsabilità:

I, the undersigned, born in(city and country), on/...../....., declare under my responsibility:



- di accettare il posto con borsa di studio: **borse finanziate da programma Klara** (indicazione tipo di borsa) relativo al dottorato di ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente – ciclo XLI;

*to accept the place with scholarship:
..... connected to the Ph.D. course in Earth and Environmental Sciences – XLI cycle*

- di impegnarsi a rispettare il progetto formativo e tutti gli adempimenti connessi al beneficio della suddetta borsa per l'intera durata del corso di dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente – ciclo XLI.

To commit myself to comply with the research project and all the requirements related to the benefit of the scholarship for the entire duration of the Ph.D. course in Earth and Environmental Science – XLI cycle.



- di non accettare nessun posto con borsa di studio ma di essere interessato/a al posto senza borsa di studio.

not to accept any place with scholarship but to be interested in the place without scholarship.

Catania, 13/10/2025

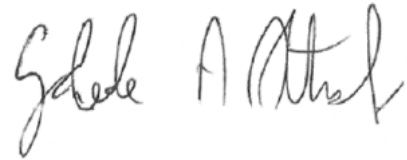
In fede (signature)

RINUNCIA DOTTORATO

Il sottoscritto Gabriele Alberto Quattrocchi nato a Catania (CT) il 03/10/2000 dichiara sotto la propria personale responsabilità di rinunciare al posto con borsa di studio del Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente XLI ciclo.

Catania, 10/10/2025

Firma del dichiarante

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Gabriele A. Quattrocchi', written in a cursive style.



Bradford, data 13/10/2025

Al Collegio dei Docenti del
Dottorato in Scienze della Terra
e dell'Ambiente

Al Coordinatore Prof. Gianpietro Giusso del Galdo

OGGETTO: Richiesta riconoscimento periodo svolto all'estero e incremento borsa del 50%

Il sottoscritto Dott. Riccardo Lo Faro, iscritto per l'anno accademico 2025/2026 al secondo anno del corso di Dottorato in Scienze della Terra e dell'Ambiente (XL ciclo)

CHIEDE

l'incremento della borsa del 50% per l'attività di ricerca svolta presso Faculty of Life Sciences dell'University of Bradford (Inghilterra) da giorno 13/09/2025 al 13/10/2025 per la durata di 31 giorni, e che questo periodo venga riconosciuto come attività formativa svolta all'estero.

Cordialmente,

Il Dottorando

Visto, Il Tutor

Sign, Host Institution

CERTIFICATE OF STAY

Dear Madame/Sir,

I, Dr Mojgan Najafzadeh, Assistant Professor in Biomedical Sciences, declare that Dr Riccardo Lo Faro, PhD student in Earth and Environmental Sciences, 40th cycle, carried out her research activities, under my supervision, at the Faculty of Life Sciences at the University of Bradford from 13 September 2025 to 13 October 2025.

Yours sincerely

Bradford, 13 October 2025

Sign



Dr Mojgan Najafzadeh
Assistant Professor in Biomedical Sciences
Lecturer in Healthcare Sciences
MBBS, MRCP equi, MD, PhD
University HTA Designated Individual
University Health & Safety Liaison

Faculty of Health and Social care