



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DST**

DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE DELLA TERRA

**ECCELLENZA 2023-2027**

## Riunione telematica dello Stakeholder Advisory Committee del Corso di Dottorato in Earth and Planetary Sciences dell'Università degli Studi di Firenze

**21 Marzo 2025**

In data 21 marzo 2025, i componenti interni dello Stakeholder Advisory Committee del del Corso di Dottorato in Earth and Planetary Sciences dell'Università degli Studi di Firenze (prof. Derek Boswell Keir, prof. Giovanni Pratesi, dott.ssa Simona Raneri) hanno inviato una comunicazione via e-mail ai componenti esterni dello stesso comitato, richiedendo la revisione della proposta per l'attivazione del 41° ciclo. È stata chiesta la formulazione di eventuali suggerimenti, con particolare attenzione alle sezioni relative agli "obiettivi" e agli "sbocchi professionali attesi", al fine di migliorarne i contenuti.

I componenti esterni dello Stakeholder Advisory Committee convocati sono:

prof. Mauro Soldati (AIGeo) [soldati@unimore.it](mailto:soldati@unimore.it)  
prof. Raffaele Sardella (AIQua) [Raffaele.Sardella@uniroma1.it](mailto:Raffaele.Sardella@uniroma1.it)  
prof. Guido Giordano (AIV) [guido.giordano@uniroma3.it](mailto:guido.giordano@uniroma3.it)  
dr. Anna Giamborino (APPI) [agiamborino@gmail.com](mailto:agiamborino@gmail.com) [info@paleoappi.it](mailto:info@paleoappi.it)  
dr. Francesco Petracchini (CNR) [francesco.petracchini@cnr.it](mailto:francesco.petracchini@cnr.it)  
dr. Giancarlo Davoli (ENI SpA) [giancarlo.davoli@eni.com](mailto:giancarlo.davoli@eni.com)  
dr. Alice Stephant (ESF) [astephant@esf.org](mailto:astephant@esf.org)  
dr. Francesca Altieri (INAF) [francesca.altieri@inaf.it](mailto:francesca.altieri@inaf.it)  
prof. Elisabetta Erba (IODP/ICDP) [elisabetta.erba@unimi.it](mailto:elisabetta.erba@unimi.it) , [iodp-italia@cnr.it](mailto:iodp-italia@cnr.it)  
dr. Marco Pantaloni (ISPRA) [marco.pantaloni@isprambiente.it](mailto:marco.pantaloni@isprambiente.it)  
prof. Nicola Casagli (OGS) [ncasagli@ogs.it](mailto:ncasagli@ogs.it)  
dr. Chiara D'Ambrogi (SGd'I) [chiara.dambrogi@isprambiente.it](mailto:chiara.dambrogi@isprambiente.it)  
dr. Irene Cornacchia (SGI) [irene.cornacchia@igag.cnr.it](mailto:irene.cornacchia@igag.cnr.it)  
prof. Paolo Mazzoleni (SIMP) [paolo.mazzoleni@unict.it](mailto:paolo.mazzoleni@unict.it) [pmazzol@unict.it](mailto:pmazzol@unict.it)  
dr. Barbara Nisi (SoGel) [barbara.nisi@igg.cnr.it](mailto:barbara.nisi@igg.cnr.it)  
prof. Barbara Cavalazzi (SPI) [barbara.cavalazzi@unibo.it](mailto:barbara.cavalazzi@unibo.it)  
dr. Domenico Montanari (CNR-IGG) [domenico.montanari@igg.cnr.it](mailto:domenico.montanari@igg.cnr.it)  
dr. Giovanni Onorato (CNR-IREA) [onorato.g@irea.cnr.it](mailto:onorato.g@irea.cnr.it)  
dr. Paola Del Carlo (INGV-PI) [paola.delcarlo@ingv.it](mailto:paola.delcarlo@ingv.it)  
dr. Maria Giovanna Pacifico (ETT SpA) [mariagiovanna.pacifico@stress-scarl.it](mailto:mariagiovanna.pacifico@stress-scarl.it)

**25 Marzo 2025**

Hanno risposto positivamente il dott. Marco Pantaloni, il prof. Nicola Casagli, la dott.ssa Chiara D'Ambrogi, il prof. Mazzoleni, la dott.ssa Anna Giamborino e la dott.ssa Barbara Nisi. Le versioni complete delle risposte via e-mail dei membri esterni sono riportate alla fine del documento.

I componenti interni dello Stakeholder Advisory Committee hanno esaminato i pareri ricevuti via e-mail durante un incontro online, con l'obiettivo di sintetizzare i punti principali sollevati e di discutere le modifiche da apportare alla descrizione, agli obiettivi e alle opportunità professionali e di carriera previste per il programma del 41° ciclo.

Tutti i pareri ricevuti hanno espresso un giudizio positivo sul programma; i principali suggerimenti emersi sono riassunti di seguito:

1. Integrare l'offerta formativa con corsi specifici sull'integrazione dei dati, inclusi quelli multidimensionali (3D/4D), e sull'analisi dei "Big Data". Integrare anche corsi su machine learning e



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DST**

DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE DELLA TERRA

**ECCELLENZA 2023-2027**

intelligenza artificiale per favorire l'elaborazione e l'interpretazione di grandi volumi di dati multiparametrici.

2. Ampliare i collegamenti con le realtà industriali e integrare l'offerta formativa con competenze trasversali finalizzate a migliorare l'occupabilità dei dottori di ricerca in contesti di ricerca e sviluppo (R&D). È stato anche suggerito di rafforzare le collaborazioni con le industrie per favorire l'avvio di tirocini, proponendo la creazione di un Industrial Advisory Board. Inoltre, sono stati forniti suggerimenti per integrare il monitoraggio dell'occupazione dei dottori di ricerca al termine del percorso.
3. Integrare l'offerta formativa per acquisire competenze trasversali utili a migliorare l'occupabilità dei dottori di ricerca in ambiti accademici, industriali e istituzionali.
4. Diversificare la formazione sulle competenze trasversali includendo tematiche più ampie, come la gestione dei progetti, la proprietà intellettuale, e la comunicazione scientifica, sociale e industriale.

I suggerimenti ricevuti sono stati utilizzati per migliorare la descrizione del legame tra il programma di dottorato e le future prospettive di impiego presso enti professionali pubblici e privati, nonché nel settore industriale. Tutti i pareri saranno trasmessi al Gruppo del Riesame affinché possano essere considerati per i futuri miglioramenti del programma di dottorato e per ulteriori riflessioni più ampie.

Le versioni integrali delle e-mail ricevute dai componenti dello Stakeholder Advisory Committee sono riportate di seguito.

### **Marco Pantaloini**

Cari colleghi,

a seguito dell'analisi del programma del corso di dottorato, esprimo un personale giudizio positivo in merito alla sua completezza e adeguatezza per un'istruzione di alto livello.

Suggerisco, tuttavia, di considerare l'opportunità di ampliare il programma attraverso l'inserimento di moduli didattici incentrati sulle Tecnologie Avanzate e sui Big Data. In particolare, penso sarebbe opportuno focalizzarsi sull'impiego dei dati satellitari e delle tecniche di telerilevamento con un approccio che dovrebbe essere integrato con metodologie di Machine Learning e di Intelligenza Artificiale per analizzare i dati geologici e ambientali e per sviluppare modelli predittivi per la previsione dei rischi naturali e la gestione delle risorse.

Credo che questi due ambiti tematici possano trovare applicazione in un ampio spettro di contesti, che spaziano dall'Università agli Enti di ricerca (tra i quali anche ISPRA) e alle industrie ad elevato contenuto tecnologico.

### **Nicola Casagli**

Parere sul Dottorato in *Earth and Planetary Sciences* dell'Università degli Studi di Firenze – XLI Ciclo

In qualità di Presidente dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS, e membro esterno del Comitato delle Parti Interessate del corso di Dottorato in *Earth and Planetary Sciences*, esprimo un parere complessivamente positivo in merito al programma presentato per l'accREDITAMENTO del XLI ciclo. Il percorso formativo proposto appare solido, scientificamente rilevante, coerente con le priorità del PNRR e in linea con gli standard europei in termini di alta formazione. Gli obiettivi del dottorato sono ambiziosi e ben articolati, con un'attenzione particolare alle sfide globali legate alla transizione ecologica, ai cambiamenti climatici, alla sostenibilità ambientale e all'esplorazione planetaria. L'integrazione tra geoscienze terrestri ed extrasolari è innovativa e promettente, così come l'approccio interdisciplinare che combina geologia, fisica, chimica e tecnologie di osservazione remota.

Tuttavia, si segnala una possibile area di miglioramento: la necessità di rafforzare l'integrazione tra competenze scientifiche e competenze trasversali orientate al mondo del lavoro (soft skills, gestione dei progetti, proprietà intellettuale, comunicazione



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DST**

DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE DELLA TERRA

**ECCELLENZA 2023-2027**

scientifica e industriale). Questo risulterebbe particolarmente utile in un contesto in cui si mira anche all'inserimento in settori non strettamente accademici.

Il documento presenta una panoramica convincente delle opportunità professionali, con una rete di collaborazioni già avviate con enti di ricerca nazionali (CNR, INAF, INGV, OGS) e alcune realtà industriali (ENEL Green Power, Pizzi Terra s.r.l.). Tuttavia, gli sbocchi nel settore privato e in quello industriale potrebbero essere ulteriormente sviluppati, sia in termini di varietà che di concretezza. La presenza di partner privati appare ancora limitata rispetto al potenziale del settore, specie in ambiti emergenti quali:

- tecnologie spaziali e osservazione della Terra da satellite (New Space Economy),
- energie rinnovabili e georisorse sostenibili,
- geoingegneria e grandi infrastrutture,
- scienze ambientali e bonifica dei siti contaminati,
- gestione del rischio e assicurazioni ambientali.

Per rafforzare l'occupabilità e i rapporti con il settore privato, si suggeriscono le seguenti azioni:

1. Sviluppare moduli formativi specifici in collaborazione con aziende: corsi brevi o workshop su tematiche applicate, anche in lingua inglese, tenuti da esperti aziendali.
2. Introdurre tirocini o project work obbligatori presso enti pubblici o aziende private, eventualmente anche internazionali.
3. Attivare un advisory board industriale dedicato, composto da rappresentanti di imprese operanti nei settori delle geoscienze applicate, energia, ICT geospaziale, space economy.
4. Sostenere la creazione di startup o spin-off accademici, fornendo supporto in termini di orientamento imprenditoriale e accesso a reti di incubatori e finanziamenti.
5. Formalizzare un sistema di monitoraggio occupazionale dei dottori di ricerca, con raccolta sistematica dei dati post-laurea a uno, tre e cinque anni, per orientare meglio l'offerta formativa e valutare l'efficacia del percorso.
6. Potenziare le attività di placement e career development all'interno del corso, ad esempio con eventi di networking, job matching, o career day dedicati alle geoscienze.

In sintesi, per completare la maturità formativa del Dottorato, si raccomanda di rafforzare i legami strutturati e continuativi con il mondo industriale e delle professioni, al fine di favorire un inserimento lavorativo più ampio, precoce e coerente con le competenze acquisite. L'OGS conferma la piena disponibilità a collaborare in questa direzione.

### **Mauro Soldati**

Non ho nulla da eccepire riguardo al documento da voi gentilmente inviato.

Cordialmente

Mauro Soldati

### **Chiara D'Ambrogi**

Buon pomeriggio a tutti,

come richiesto, invio alcune osservazioni al documento. Le osservazioni integrano aspetti relativi agli Obiettivi e agli Sbocchi occupazionali e professionali.

Il dottorato di ricerca in "Earth and Planetary Sciences" è di grande interesse per le attività di ricerca che ISPRA svolge sulle diverse tematiche ambientali (es. consumo di suolo, bonifica dei siti contaminati, tutela delle acque, gestione dei sistemi costieri) e ancora più specificamente su quelle che costituiscono l'ambito di azione del Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia.

Le attività di ricerca svolte dal Servizio Geologico d'Italia riguardano prodotti con forti ricadute socio-economiche oltre che di avanzamento della conoscenza scientifica (comprensione dei processi, caratterizzazione e quantificazione delle risorse, sviluppo di tecniche analitiche) quali:

- la realizzazione della *cartografia geologica e la produzione di modelli geologici 3D* (ivi inclusa la loro integrazione in Building Information Model - BIM e come supporto allo sviluppo di Digital Twins),
- la produzione di *cartografia geotematica* (geomorfologica, pericolosità geologica, geo-mineraria, gravimetrica, idrogeologica),
- lo *sviluppo di prodotti derivati da questa cartografia di base*, quali ad esempio la mappatura per l'individuazione e gestione delle risorse minerarie nell'ambito del Programma Minerario Nazionale - affidato al Servizio Geologico d'Italia dal DL 84/2024, la mappatura e il monitoraggio delle aree a rischio frana e alluvioni nell'ambito di IdroGeo, mappature per il rischio sismico, la microzonazione sismica, la caratterizzazione del sottosuolo per le risorse idriche/energetiche rinnovabili, ecc.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DST**

DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE DELLA TERRA

**ECCELLENZA 2023-2027**

Le attività connesse alla cartografia e modellazione geologica s.l. (progetto CARG) richiedono competenze che possono essere soddisfatte da dottori di ricerca che abbiano seguito percorsi di alta formazione teorico-pratici in cui siano state approfondite da un lato le competenze sulle discipline più tipicamente legate alle Scienze della Terra (es. comprensione dei fenomeni geologici e della loro evoluzione, caratterizzazione dei corpi rocciosi con diverse metodologie) con un approccio non esclusivamente specialistico, dall'altro siano affrontate e sperimentate tecniche all'avanguardia di acquisizione, analisi ed elaborazione dati, ivi incluse quelle che utilizzano e integrano Information Technologies, Machine Learning e Artificial Intelligence, fondamentali per l'inserimento in un contesto lavorativo in cui è sempre più cruciale e strategica la massimizzazione di un enorme patrimonio di dati geologici e geomatici. Tali attività necessitano inoltre di ricercatori che siano in grado di collaborare proficuamente in gruppi internazionali, nell'ambito di progetti di ricerca svolti in collaborazione con partner europei, siano essi enti di ricerca o partner privati.

E' interesse del Servizio Geologico d'Italia, collaborare attivamente al corso di Dottorato per poter fornire indicazioni e contribuire allo sviluppo di percorsi e di momenti di formazione che siano funzionali alle attività in particolare, ma non esclusivamente, del Servizio Geologico d'Italia. Si deve tener conto del fatto che, anche in considerazione della forte accelerazione impressa dal progetto CARG e della conseguente crescente necessità di ricercatori, in tempi recenti è significativamente aumentata la richiesta da parte del Servizio Geologico di figure professionali altamente qualificate; trattandosi di un ente pubblico di ricerca (vigilato dal MASE) il dottorato di ricerca resta requisito minimo per l'assunzione.

Resto disponibile per eventuali richieste di chiarimento.

#### **Paola del Carlo**

Mi sembra che la proposta sia ben organizzata e comprensiva dei vari aspetti che il corso di dottorato presenta, perciò non ho particolari suggerimenti da fare.

#### **Francesca Altrieri**

Cari Derek, Simona e Giovanni,  
non commenti da parte mia.  
Grazie e a presto,

#### **Gianni Onorato**

Buon pomeriggio a tutti.  
Non penso di dover aggiungere, da parte mia, nessun tipo di suggerimento extra al documento. Trovo la descrizione del corso e degli obiettivi accurata e chiara.

#### **Paolo Mazzoleni**

Carissimi,  
scusandomi per la mia risposta a tempo quasi scaduto, vi ringrazio per il documento che trovo esaustivo. Di seguito un paio di suggerimenti: inserirei negli obiettivi del corso anche un cenno sulla interazione tra la sfera geologica e quella biologica anche nell'ottica delle ricadute sulla salute umana. Se questa idea viene presa in considerazione si dovrebbero anche aggiungere il possibile utilizzo di queste specifiche competenze negli sbocchi occupazionali. Un'altra piccola osservazione è che lo studio dei geomateriali nell'ambito dei beni culturali non riguarda solo la conservazione ma anche la conoscenza del bene stesso. Suggesto infine anche di fare un cenno nel paragrafo "Coerenza con gli obiettivi del PNRR" al principio del DNSH.  
Sperando di essere stato utile  
Cari saluti  
Paolo

#### **Giancarlo Davoli**

Buona sera a tutti,  
per quanto mi riguarda, non ho indicazioni relative a modifiche o integrazioni.  
Un caro saluto  
Giancarlo Davoli

#### **Elisabetta Erba**

Buonasera,



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DST**  
DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE DELLA TERRA  
**ECCELLENZA 2023-2027**

anche per me il documento è esaustivo e ben articolato.  
Grazie. Elisabetta Erba

### **Anna Biamborino**

Buonasera,

mi scuso per il ritardo di questa comunicazione, spero non sia un problema. In merito alle sezioni relative agli obiettivi del corso e ai possibili sbocchi lavorativi, vorrei porre la vostra attenzione su quello che più affine alle attività dell'associazione APPI che rappresento, e che riguardano principalmente, ma non solo, la promozione e divulgazione nell'ambito delle geoscienze.

Tra gli obiettivi del corso si propongono: Gestione e tutela dei beni culturali, individuazione di siti di particolare rilevanza geopaleontologica che raccontino il territorio e la sua evoluzione, elaborazione di programmi e attività finalizzate ai cittadini. E' fondamentale, infatti, creare un network che metta in connessione Università, Musei, Enti di ricerca e realtà private al fine di operare sul territorio e sulla conoscenza e tutela del suo patrimonio in termini di risorse e potenzialità. Tutto questo consentirà di affinare competenze per l'elaborazione di tecniche dedicate alla tutela, conoscenza, preservazione e sviluppo di azioni future, fondamentali soprattutto in un contesto come quello attuale dove la sostenibilità è necessaria e legata a doppio filo con la consapevolezza e responsabilità di tutta la comunità, non solo quella scientifica. Importante anche lo sviluppo di progetti che rendano la geologia accessibile a tutti e la consapevolezza su quello che è il ruolo del geologo oggi all'interno della società. Per questo motivo è importante imparare e sviluppare attività da svolgere in collaborazione con musei o enti che operano sul territorio e che quotidianamente dialogano con il cittadino e con le scuole. In un'epoca di rapidi cambiamenti ambientali, l'educazione e la divulgazione scientifica assumono un ruolo cruciale. Progetti che avvicinano i cittadini alla geologia, che spiegano i fenomeni naturali in modo chiaro e coinvolgente, che promuovono la consapevolezza dei rischi e delle risorse, sono investimenti preziosi per il futuro. Ciò sarebbe di supporto anche all'economia dei territori che, soprattutto in Italia si contraddistinguono e dove la varietà e la ricchezza geologica rappresentano un elemento distintivo e un potenziale per lo sviluppo economico presente e futuro del nostro Paese.

In accordo con gli obiettivi proposti, tra gli sbocchi lavorativi si segnala la possibilità dell'occupazione di ruoli di ricerca o di gestione di realtà e collezioni museali, di responsabilità e gestione nella tutela del patrimonio geologico, paleontologico e minerario. Ruoli di responsabilità in realtà pubbliche e private come Musei, Sovrintendenza, Fondazioni o anche enti di ricerca che abbiano una stretta connessione con il territorio e con i cittadini e le scuole, con la possibilità di operare in ambito educativo, della comunicazione scientifica, nell'individuazione di siti di particolare rilevanza geo paleontologica e nella loro tutela.

Rimango a disposizione per eventuali chiarimenti e vi auguro buon lavoro.  
Cordiali saluti  
Anna Giamborino

**Barbara Nisi** - Ha proposto una serie di modifiche al documento del programma di dottorato.

Letto e approvato

Derek Keir

Simona Ranieri



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DST**

DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE DELLA TERRA

**ECCELLENZA 2023-2027**

**Meeting of the Stakeholder Advisory Committee of the Academic Board of the PhD course in  
Earth and Planetary Sciences of the University of Florence (41st cycle)**

**Minutes**

**March 21<sup>st</sup>, 2025**

On 21<sup>st</sup> March 2025, the internal members of the Stakeholder Advisory Committee of the Academic Board of the Ph.D. on Earth and Planetary Sciences of the University of Florence (prof. Derek Boswell Keir, prof. Giovanni Pratesi, dott.ssa Simona Raneri) emailed the external members of the Stakeholder Advisory Committee requesting comments on the draft of the 41<sup>st</sup> cycle PhD program. Any feedback was requested, with particular attention to quality and suggestions for improvements on the “objectives” and “expected career and professional opportunities”. The email requested the response by Tuesday 18<sup>th</sup> March.

External members of the Stakeholder Advisory Committee in receipt of the email are

prof. Mauro Soldati (AIGeo) [soldati@unimore.it](mailto:soldati@unimore.it)  
prof. Raffaele Sardella (AIQua) [Raffaele.Sardella@uniroma1.it](mailto:Raffaele.Sardella@uniroma1.it)  
prof. Guido Giordano (AIV) [guido.giordano@uniroma3.it](mailto:guido.giordano@uniroma3.it)  
dr. Anna Giamborino (APPI) [agiamborino@gmail.com](mailto:agiamborino@gmail.com) [info@paleoappi.it](mailto:info@paleoappi.it)  
dr. Francesco Petracchini (CNR) [francesco.petracchini@cnr.it](mailto:francesco.petracchini@cnr.it)  
dr. Giancarlo Davoli (ENI SpA) [giancarlo.davoli@eni.com](mailto:giancarlo.davoli@eni.com)  
dr. Alice Stephant (ESF) [astephant@esf.org](mailto:astephant@esf.org)  
dr. Francesca Altieri (INAF) [francesca.altieri@inaf.it](mailto:francesca.altieri@inaf.it)  
prof. Elisabetta Erba (IODP/ICDP) [elisabetta.erba@unimi.it](mailto:elisabetta.erba@unimi.it) , [iodp-italia@cnr.it](mailto:iodp-italia@cnr.it)  
dr. Marco Pantaloni (ISPRA) [marco.pantaloni@isprambiente.it](mailto:marco.pantaloni@isprambiente.it)  
prof. Nicola Casagli (OGS) [ncasagli@ogs.it](mailto:ncasagli@ogs.it)  
dr. Chiara D'Ambrogio (SGd'I) [chiara.dambrogio@isprambiente.it](mailto:chiara.dambrogio@isprambiente.it)  
dr. Irene Cornacchia (SGI) [irene.cornacchia@igag.cnr.it](mailto:irene.cornacchia@igag.cnr.it)  
prof. Paolo Mazzoleni (SIMP) [paolo.mazzoleni@unict.it](mailto:paolo.mazzoleni@unict.it) [pmazzol@unict.it](mailto:pmazzol@unict.it)  
dr. Barbara Nisi (SoGel) [barbara.nisi@igg.cnr.it](mailto:barbara.nisi@igg.cnr.it)  
prof. Barbara Cavalazzi (SPI) [barbara.cavalazzi@unibo.it](mailto:barbara.cavalazzi@unibo.it)  
dr. Domenico Montanari (CNR-IGG) [domenico.montanari@igg.cnr.it](mailto:domenico.montanari@igg.cnr.it)  
dr. Giovanni Onorato (CNR-IREA) [onorato.g@irea.cnr.it](mailto:onorato.g@irea.cnr.it)  
dr. Paola Del Carlo (INGV-PI) [paola.delcarlo@ingv.it](mailto:paola.delcarlo@ingv.it)  
dr. Maria Giovanna Pacifico (ETT SpA) [mariagiovanna.pacifico@stress-scarl.it](mailto:mariagiovanna.pacifico@stress-scarl.it)

**March 25<sup>th</sup>, 2025**

Email replies from the external members of the Stakeholder Advisory Committee were collected. Comprehensive replies were from dr. Marco Pantaloni, prof. Nicola Casagli, dr. Chiara D'Ambrogio, prof. Mazzoleni, dr. Anna Giamborino and dr. Barbara Nisi. The full versions of the email responses from the external members of the Stakeholder Advisory Committee are printed at the end of the document.

The internal members of the Stakeholder Advisory Committee discussed the feedback via email and online to summarise the main points raised in the emails, and decide how to modify the description, objectives, and expected career and professional opportunities of the 41<sup>st</sup> cycle program.

All the feedback reflected positive judgment of the program with the main suggestions being;



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DST**

DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE DELLA TERRA

**ECCELLENZA 2023-2027**

- 1) to include training on the integration of diverse types and sizes of datasets including multidimensional (3D/4D) and datasets of large size ("Big Data"). Include training on use of machine learning / artificial intelligence techniques to aid processing and interpretation of large and multiparametric datasets.
- 2) include wider links in the PhD program and training in skills relevant to the modern and newly developing industries in order to improve the employability of the students. Suggestions were made to better monitor employment outcomes of students, create more formalized industry internship and job matching schemes and have an industry advisory board,
- 3) Include training to students to enable them to collaborate across groups and institutions of multiple scales, and crossing academia, industry and government.
- 4) Diversify to soft skills training to include wider issues such as project management, intellectual property, scientific, societal and industrial communication.

The suggestions were used to improve the description of the link between the PhD program and the future employment prospects in public and private professional bodies, and industry.

All of the feedback will be provided to the Board of the PhD program to consider in future improvements to the PhD program, and of wider considerations.

The full versions of the emails from the external members of the Stakeholder Advisory Committee are printed below.

### **Marco Pantaloini**

Cari colleghi,

a seguito dell'analisi del programma del corso di dottorato, esprimo un personale giudizio positivo in merito alla sua completezza e adeguatezza per un'istruzione di alto livello.

Suggerisco, tuttavia, di considerare l'opportunità di ampliare il programma attraverso l'inserimento di moduli didattici incentrati sulle Tecnologie Avanzate e sui Big Data. In particolare, penso sarebbe opportuno focalizzarsi sull'impiego dei dati satellitari e delle tecniche di telerilevamento con un approccio che dovrebbe essere integrato con metodologie di Machine Learning e di Intelligenza Artificiale per analizzare i dati geologici e ambientali e per sviluppare modelli predittivi per la previsione dei rischi naturali e la gestione delle risorse.

Credo che questi due ambiti tematici possano trovare applicazione in un ampio spettro di contesti, che spaziano dall'Università agli Enti di ricerca (tra i quali anche ISPRA) e alle industrie ad elevato contenuto tecnologico.

### **Nicola Casagli**

Parere sul Dottorato in *Earth and Planetary Sciences* dell'Università degli Studi di Firenze – XLI Ciclo

In qualità di Presidente dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS, e membro esterno del Comitato delle Parti Interessate del corso di Dottorato in *Earth and Planetary Sciences*, esprimo un parere complessivamente positivo in merito al programma presentato per l'accREDITAMENTO del XLI ciclo. Il percorso formativo proposto appare solido, scientificamente rilevante, coerente con le priorità del PNRR e in linea con gli standard europei in termini di alta formazione. Gli obiettivi del dottorato sono ambiziosi e ben articolati, con un'attenzione particolare alle sfide globali legate alla transizione ecologica, ai cambiamenti climatici, alla sostenibilità ambientale e all'esplorazione planetaria. L'integrazione tra geoscienze terrestri ed extrasolari è innovativa e promettente, così come l'approccio interdisciplinare che combina geologia, fisica, chimica e tecnologie di osservazione remota.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DST**  
DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE DELLA TERRA  
**ECCELLENZA 2023-2027**

Tuttavia, si segnala una possibile area di miglioramento: la necessità di rafforzare l'integrazione tra competenze scientifiche e competenze trasversali orientate al mondo del lavoro (soft skills, gestione dei progetti, proprietà intellettuale, comunicazione scientifica e industriale). Questo risulterebbe particolarmente utile in un contesto in cui si mira anche all'inserimento in settori non strettamente accademici.

Il documento presenta una panoramica convincente delle opportunità professionali, con una rete di collaborazioni già avviate con enti di ricerca nazionali (CNR, INAF, INGV, OGS) e alcune realtà industriali (ENEL Green Power, Pizzi Terra s.r.l.). Tuttavia, gli sbocchi nel settore privato e in quello industriale potrebbero essere ulteriormente sviluppati, sia in termini di varietà che di concretezza. La presenza di partner privati appare ancora limitata rispetto al potenziale del settore, specie in ambiti emergenti quali:

- tecnologie spaziali e osservazione della Terra da satellite (New Space Economy),
- energie rinnovabili e georisorse sostenibili,
- geoingegneria e grandi infrastrutture,
- scienze ambientali e bonifica dei siti contaminati,
- gestione del rischio e assicurazioni ambientali.

Per rafforzare l'occupabilità e i rapporti con il settore privato, si suggeriscono le seguenti azioni:

7. Sviluppare moduli formativi specifici in collaborazione con aziende: corsi brevi o workshop su tematiche applicate, anche in lingua inglese, tenuti da esperti aziendali.
8. Introdurre tirocini o project work obbligatori presso enti pubblici o aziende private, eventualmente anche internazionali.
9. Attivare un advisory board industriale dedicato, composto da rappresentanti di imprese operanti nei settori delle geoscienze applicate, energia, ICT geospaziale, space economy.
10. Sostenere la creazione di startup o spin-off accademici, fornendo supporto in termini di orientamento imprenditoriale e accesso a reti di incubatori e finanziamenti.
11. Formalizzare un sistema di monitoraggio occupazionale dei dottori di ricerca, con raccolta sistematica dei dati post-laurea a uno, tre e cinque anni, per orientare meglio l'offerta formativa e valutare l'efficacia del percorso.
12. Potenziare le attività di placement e career development all'interno del corso, ad esempio con eventi di networking, job matching, o career day dedicati alle geoscienze.

In sintesi, per completare la maturità formativa del Dottorato, si raccomanda di rafforzare i legami strutturati e continuativi con il mondo industriale e delle professioni, al fine di favorire un inserimento lavorativo più ampio, precoce e coerente con le competenze acquisite. L'OGS conferma la piena disponibilità a collaborare in questa direzione.

### **Mauro Soldati**

Non ho nulla da eccepire riguardo al documento da voi gentilmente inviato.

Cordialmente  
Mauro Soldati

### **Chiara D'Ambrogio**

Buon pomeriggio a tutti,  
come richiesto, invio alcune osservazioni al documento. Le osservazioni integrano aspetti relativi agli Obiettivi e agli Sbocchi occupazionali e professionali.

Il dottorato di ricerca in "Earth and Planetary Sciences" è di grande interesse per le attività di ricerca che ISPRA svolge sulle diverse tematiche ambientali (es. consumo di suolo, bonifica dei siti contaminati, tutela delle acque, gestione dei sistemi costieri) e ancora più specificamente su quelle che costituiscono l'ambito di azione del Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia.

Le attività di ricerca svolte dal Servizio Geologico d'Italia riguardano prodotti con forti ricadute socio-economiche oltre che di avanzamento della conoscenza scientifica (comprensione dei processi, caratterizzazione e quantificazione delle risorse, sviluppo di tecniche analitiche) quali:

- la realizzazione della cartografia geologica e la produzione di modelli geologici 3D (ivi inclusa la loro integrazione in Building Information Model - BIM e come supporto allo sviluppo di Digital Twins),
- la produzione di cartografia geotematica (geomorfologica, pericolosità geologica, geo-mineraria, gravimetrica, idrogeologica),
- lo sviluppo di prodotti derivati da questa cartografia di base, quali ad esempio la mappatura per l'individuazione e gestione delle risorse minerarie nell'ambito del Programma Minerario Nazionale - affidato al Servizio Geologico d'Italia dal DL 84/2024, la



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DST**

DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE DELLA TERRA

**ECCELLENZA 2023-2027**

mappatura e il monitoraggio delle aree a rischio frana e alluvioni nell'ambito di IdroGeo, mappature per il rischio sismico, la microzonazione sismica, la caratterizzazione del sottosuolo per le risorse idriche/energetiche rinnovabili, ecc.

Le attività connesse alla cartografia e modellazione geologica s.l. (progetto CARG) richiedono competenze che possono essere soddisfatte da dottori di ricerca che abbiano seguito percorsi di alta formazione teorico-pratici in cui siano state approfondite da un lato le competenze sulle discipline più tipicamente legate alle Scienze della Terra (es. comprensione dei fenomeni geologici e della loro evoluzione, caratterizzazione dei corpi rocciosi con diverse metodologie) con un approccio non esclusivamente specialistico, dall'altro siano affrontate e sperimentate tecniche all'avanguardia di acquisizione, analisi ed elaborazione dati, ivi incluse quelle che utilizzano e integrano Information Technologies, Machine Learning e Artificial Intelligence, fondamentali per l'inserimento in un contesto lavorativo in cui è sempre più cruciale e strategica la massimizzazione di un enorme patrimonio di dati geologici e geomatici. Tali attività necessitano inoltre di ricercatori che siano in grado di collaborare proficuamente in gruppi internazionali, nell'ambito di progetti di ricerca svolti in collaborazione con partner europei, siano essi enti di ricerca o partner privati.

E' interesse del Servizio Geologico d'Italia, collaborare attivamente al corso di Dottorato per poter fornire indicazioni e contribuire allo sviluppo di percorsi e di momenti di formazione che siano funzionali alle attività in particolare, ma non esclusivamente, del Servizio Geologico d'Italia. Si deve tener conto del fatto che, anche in considerazione della forte accelerazione impressa dal progetto CARG e della conseguente crescente necessità di ricercatori, in tempi recenti è significativamente aumentata la richiesta da parte del Servizio Geologico di figure professionali altamente qualificate; trattandosi di un ente pubblico di ricerca (vigilato dal MASE) il dottorato di ricerca resta requisito minimo per l'assunzione.

Resto disponibile per eventuali richieste di chiarimento.

### **Paola del Carlo**

Mi sembra che la proposta sia ben organizzata e comprensiva dei vari aspetti che il corso di dottorato presenta, perciò non ho particolari suggerimenti da fare.

### **Francesca Altrieri**

Cari Derek, Simona e Giovanni,  
non commenti da parte mia.  
Grazie e a presto,

### **Gianni Onorato**

Buon pomeriggio a tutti.  
Non penso di dover aggiungere, da parte mia, nessun tipo di suggerimento extra al documento. Trovo la descrizione del corso e degli obiettivi accurata e chiara.

### **Paolo Mazzoleni**

Carissimi,  
scusandomi per la mia risposta a tempo quasi scaduto, vi ringrazio per il documento che trovo esaustivo. Di seguito un paio di suggerimenti: inserirei negli obiettivi del corso anche un cenno sulla interazione tra la sfera geologica e quella biologica anche nell'ottica delle ricadute sulla salute umana. Se questa idea viene presa in considerazione si dovrebbero anche aggiungere il possibile utilizzo di queste specifiche competenze negli sbocchi occupazionali. Un'altra piccola osservazione è che lo studio dei geomateriali nell'ambito dei beni culturali non riguarda solo la conservazione ma anche la conoscenza del bene stesso. Suggestisco infine anche di fare un cenno nel paragrafo "Coerenza con gli obiettivi del PNRR" al principio del DNSH.  
Sperando di essere stato utile  
Cari saluti  
Paolo

### **Giancarlo Davoli**

Buona sera a tutti,  
per quanto mi riguarda, non ho indicazioni relative a modifiche o integrazioni.  
Un caro saluto  
Giancarlo Davoli



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DST**

DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE DELLA TERRA

**ECCELLENZA 2023-2027**

**Elisabetta Erba**

Buonasera,  
anche per me il documento è esaustivo e ben articolato.  
Grazie. Elisabetta Erba

**Anna Biamborino**

Buonasera,  
mi scuso per il ritardo di questa comunicazione, spero non sia un problema. In merito alle sezioni relative agli obiettivi del corso e ai possibili sbocchi lavorativi, vorrei porre la vostra attenzione su quello che più affine alle attività dell'associazione APPI che rappresento, e che riguardano principalmente, ma non solo, la promozione e divulgazione nell'ambito delle geoscienze.

Tra gli obiettivi del corso si propongono: Gestione e tutela dei beni culturali, individuazione di siti di particolare rilevanza geopaleontologica che raccontino il territorio e la sua evoluzione, elaborazione di programmi e attività finalizzate ai cittadini. E' fondamentale, infatti, creare un network che metta in connessione Università, Musei, Enti di ricerca e realtà private al fine di operare sul territorio e sulla conoscenza e tutela del suo patrimonio in termini di risorse e potenzialità. Tutto questo consentirà di affinare competenze per l'elaborazione di tecniche dedicate alla tutela, conoscenza, preservazione e sviluppo di azioni future, fondamentali soprattutto in un contesto come quello attuale dove la sostenibilità è necessaria e legata a doppio filo con la consapevolezza e responsabilità di tutta la comunità, non solo quella scientifica. Importante anche lo sviluppo di progetti che rendano la geologia accessibile a tutti e la consapevolezza su quello che è il ruolo del geologo oggi all'interno della società. Per questo motivo è importante imparare e sviluppare attività da svolgere in collaborazione con musei o enti che operano sul territorio e che quotidianamente dialogano con il cittadino e con le scuole. In un'epoca di rapidi cambiamenti ambientali, l'educazione e la divulgazione scientifica assumono un ruolo cruciale. Progetti che avvicinano i cittadini alla geologia, che spiegano i fenomeni naturali in modo chiaro e coinvolgente, che promuovono la consapevolezza dei rischi e delle risorse, sono investimenti preziosi per il futuro. Ciò sarebbe di supporto anche all'economia dei territori che, soprattutto in Italia si contraddistinguono e dove la varietà e la ricchezza geologica rappresentano un elemento distintivo e un potenziale per lo sviluppo economico presente e futuro del nostro Paese.

In accordo con gli obiettivi proposti, tra gli sbocchi lavorativi si segnala la possibilità dell'occupazione di ruoli di ricerca o di gestione di realtà e collezioni museali, di responsabilità e gestione nella tutela del patrimonio geologico, paleontologico e minerario. Ruoli di responsabilità in realtà pubbliche e private come Musei, Sovrintendenza, Fondazioni o anche enti di ricerca che abbiano una stretta connessione con il territorio e con i cittadini e le scuole, con la possibilità di operare in ambito educativo, della comunicazione scientifica, nell'individuazione di siti di particolare rilevanza geo paleontologica e nella loro tutela.

Rimango a disposizione per eventuali chiarimenti e vi auguro buon lavoro.  
Cordiali saluti  
Anna Giamborino

**Barbara Nisi** - Ha proposto una serie di modifiche al documento del programma di dottorato.

At 17:00 the meeting ended.

Read and approved,

Derek Keir

Simona Ranieri