

Specifiche per la pubblicazione del bando di concorso XXXIV ciclo

SCIENZE DELLA TERRA

Tipologia di procedura selezionata: PROCEDURA UNICA

Descrizione del dottorato

descrizione:

Il Corso di Dottorato in Scienze della Terra (SdT) costituisce il terzo livello di formazione universitaria su tematiche di ricerca avanzata inerenti il sistema terra solida-idrosfera-atmosfera. L'obiettivo principale del Corso di Dottorato è formare esperti di alta qualificazione scientifica. Le attività di ricerca che verranno sviluppate durante il corso verteranno su tematiche di punta nell'ambito delle Scienze della Terra, che potranno essere sviluppate sia in ambito nazionale che internazionale. Lo studente di dottorato in Scienze della Terra acquisirà conoscenze specifiche e svilupperà un progetto di ricerca avanzato sulle maggiori tematiche dibattute a livello internazionale in uno dei seguenti ambiti: Geodinamica, Vulcanologia, Ambiente, Territorio, Energia, Risorse, Rischi, Clima. Il Corso di Dottorato in SdT è organizzato nei seguenti due curricula: (1) Geodinamica, Vulcanologia. Lo studente afferente a questo curriculum svilupperà un progetto di ricerca avanzato inerente alle maggiori tematiche dibattute a livello internazionale di Geologia Strutturale, Tettonica, Geofisica, Geodinamica e Vulcanologia. Lo studente approfondirà conoscenze specifiche riguardanti la deformazione e reologia della crosta e litosfera continentale, tettonica regionale, vulcanismo, modellazione di processi tettonici, vulcanici e geodinamici, meccanismi eruttivi, reologia e proprietà fisiche dei magmi. (2) Risorse, Ambiente e Territorio. Lo studente afferente a questo curriculum svilupperà un progetto di ricerca avanzato inerente alle maggiori tematiche dibattute a livello internazionale di Ambiente, Territorio, Energia, Risorse, Rischi, Clima. Lo studente approfondirà conoscenze specifiche riguardanti ricostruzioni paleoclimatiche e paleoambientali, risorse energetiche, (idrocarburi, geotermia), risorse idriche e dissesto idrogeologico, pianificazione e salvaguardia del territorio, geochimica e geochimica ambientale. Il collegio dei docenti è composto da esperti riconosciuti internazionalmente delle discipline menzionate. Nel corso del Dottorato gli studenti lavoreranno nell'ambito della ricerca sia di base sia applicata. Le tesi di dottorato verranno svolte in laboratori altamente qualificati e/o sul terreno in aree del mondo di specifico interesse. Gli studenti di dottorato lavoreranno in un ambiente altamente stimolante caratterizzato da una collaborazione di gruppi di ricerca afferenti a diverse discipline al fine di realizzare una solida base scientifica e professionale per le loro future carriere nei campi della ricerca delle Scienze della Terra. Il percorso formativo del Corso SdT è rivolto a formare professionalità con potenziale sviluppo occupazionale presso società pubbliche e private, nazionali e internazionali e università e centri di ricerca, pubblici e privati, che sviluppano didattica e ricerca avanzata su tematiche inerenti le discipline delle Scienze della Terra.

titolo (ing.):

Earth Sciences

descrizione (ing.):

The PhD program in "Earth Sciences" (SdT) is the third level of university education on topics focused on the cutting-edge research in solid earth-hydrosphere-atmosphere. The main aim of the program is to train experts of high scientific qualification. The research activities that will be developed encompass fundamental Earth sciences disciplines at both national and international levels. The PhD student will acquire specific knowledge and professional skills and will develop a research project on advanced topics, debated in the international community, in Geodynamics, Volcanology, Environment, Climate, Resources, Energy and Geological Risks. The program in "Earth Sciences" is organized in two main

curricula: (1) Geodynamics and Volcanology (2) Resources and Environment. (1) Geodynamics and Volcanology. The student will develop a research project focused on the main topics debated at international levels related to Structural Geology, Tectonics, Geophysics and Volcanology. The student will acquire specific knowledge on the deformation and rheology of the crust and continental lithosphere, regional tectonics, modelling of tectonic, volcanic and geodynamic processes, eruptive dynamics and rheology and physical properties of magma. (2) Resources and Environment. The student will develop a research project focused on the main topics debated at international levels related to Resources, Energy, Environment, Climate and Geological Risks. The student will acquire specific knowledge on the paleo-environment and paleo-climatic reconstructions, energy (hydrocarbons and geothermal energy), hydric resources and hydrogeological risk, territory management, geochemistry and environmental geochemistry and modelling of geological processes. The board of supervisors consists of worldwide recognized experts specialized in the cited disciplines. Within the Ph.D. Course, students will benefit from top-level basic and applied research. Doctoral theses will be carried out in laboratories characterized by multi-disciplinary research approach, and/or field work in selected regions around the world. Ph.D. students will work in a stimulating environment characterized by a strong integration and cooperation among different Earth science disciplines, building up a strong background for their future career in Earth science research fields. The Ph.D. program aims at creating professional figures in public institutions and private companies, national and international and in universities and research centers devoted to research and education in Earth science.

Procedure attivate

PROCEDURA STANDARD	SI (OBBLIGATORIA)
PROCEDURA RISERVATA PER STRANIERI	NO
PROCEDURA RISERVATA PER BORSISTI ESTERI	NO

Procedura standard

Specifiche economiche

Specifiche economiche complessive per il corso contenute nella richiesta di accreditamento

Borse Ateneo	Borse Dipartimento	Borse Esterne	Posti senza borsa
7	1	0	2

Tematiche definite per il dottorato

- Nuovi approcci per la calibrazione termica dei bacini sedimentari: integrazione della Spettroscopia Raman applicata alle rocce-sorgente con la termocronometria dei carbonati

La temperatura è un parametro fondamentale nella ricostruzione dell'evoluzione temporale di un bacino sedimentario perché influenza le caratteristiche fisiche delle successioni sedimentarie e catalizza alcune reazioni chimiche. La ricostruzione realistica della storia termica di un bacino sedimentario è cruciale per vincolare il modelli termici, ma i dati tradizionalmente utilizzati (rifletanza della vitrinite, termo-cronometri a bassa temperature, ecc.) sono frequentemente affetti da importanti limitazioni. La spettroscopia Raman sul kerogene è riconosciuta come una tecnica analitica efficace per ricostruire temperature massime comprese tra 650 e 200°C. La sua applicazione per la messa a punto di un geotermometro nel campo della diagenesi (per temperature inferiori a 200°C) si è rivelata particolarmente efficace, fornendo ottime correlazioni con la rifletanza della vitrinite. In parallelo gli strumenti per la definizione di proxy termo-cronologici si sono arricchiti della termometria mediante "clumped isotopes" (Delta47) accoppiata con la cronometria U-

Pb mediante laser ablation (LA-ICP-MS), sebbene la loro applicazione su campioni precipitati tra 100 e 150°C non è stata ancora provata con certezza. Anche se i metodi descritti sono ancora una sfida nelle applicazioni in campo diagenetico, mostrano un potenziale estremamente elevato per ricavare: 1. Le temperature massime da rocce ricche di materia organica, anche quelle che non contengono vitrinite; 2. Le condizioni termiche caratteristiche di determinati intervalli temporali in cui i minerali carbonati possono precipitare o ricristallizzare. Scopi di questo progetto sono: la validazione del geotermometro Raman nell'intervallo della finestra ad olio utilizzando kerogene dalla zona depocentrale del bacino (fino a 0.7% Ro) e in quello di immaturità utilizzando kerogene dalle zone di margine (fino a un minimo di 0.3% Ro) al fine di ricostruire un transetto 2D dal depocentro al margine; la termocronometria dei carbonati nella zona depocentrale del bacino per un reservoir del Trias superiore che dovrebbe aver raggiunto temperature fino al massimo di 150 °C; integrazione dei nuovi vincoli termici nel modello termico esistente 3D (realizzato con il software TemisFlow) di tutto il bacino.

- New approaches for sedimentary basins thermal calibration: towards integration of source rocks Raman spectroscopy and carbonate thermo-chronometry

Temperature is a critical parameter in the evolution of sedimentary basins, since it affects physical properties of rocks and catalyses reactions. Realistic reconstruction of basin thermal history is crucial to constrain thermal modelling. Conventional thermal constraints (from vitrinite %Ro, apatite fission-tracks...) to models can be affected by important limitations. Raman spectroscopy on kerogen proved its worth as thermometer in the temperature range 200-650 °C. New adjustments of the method to diagenesis realm (for temperature lower than 200 °C) provided robust correlation with %Ro, though further validation is required. In parallel, the toolkit of thermo-chronology proxies has recently grown to include carbonate clumped isotopes thermometry (Delta47) coupled with laser ablation U-Pb chronometry (LA-ICP-MS), though their successful application to samples precipitated in the range 100-150°C has not yet been proved. Although these methods are still technically challenging to apply, they offer tremendous potential to capture: 1) the thermal maximum recorded by virtually any kind of organic-rich rock, including those lacking vitrinite; 2) the thermal conditions prevailing at specific times when carbonate minerals once precipitated or recrystallized. The aims of the project are: Raman thermometer validation on oil window kerogen from the basin depocenter (up to 0.7% Ro) and on low maturity kerogen from the basin margin (down to 0.3% Ro) to build a 2D depocenter-margin transect; carbonate thermo-chronometry from basin depocenter siliciclastic reservoirs having experienced burial temperatures up to 150 °C; integration of the new thermal constraints in the existing 3D model (TemisFlow) of the Paris basin.

- La spettroscopia di alta pressione degli anfiboli: implicazioni geofisiche

Gli anfiboli coinvolti nei processi di subduzione perdono acqua fino a profondità di 100 km, e questa reazione può avere forti conseguenze per il vulcanismo di arco; si calcola che fino al 5-20% dell'acqua rilasciata dalle rocce crostali derivi dalla disidratazione di questi minerali. Il destino degli anfiboli in questi processi ha inoltre conseguenze importanti in geofisica, perchè anche piccole quantità di H₂O possono influenzare le proprietà dei minerali del mantello. A riprova di questo, esiste una forte correlazione tra gli ipocentri dei terremoti di media profondità e la presenza di minerali idrati. Il comportamento ad alta pressione dell'OH negli anfiboli è poco studiato, e questo progetto è stato concepito per colmare questa ignoranza, con l'obiettivo di: (1) determinare l'effetto degli ordinamenti cationici ed anionici a corto raggio sulla dinamica dell'idrossile ad alta pressione, e (2) determinare la stabilità ad HP e amorizzazione di questi importanti marker petrologici in ambienti di subduzione.

- High-pressure spectroscopy of amphiboles: geophysical implications

The dehydration of amphiboles may extend to depths of 100 km during subduction at convergent plate margins, and this reaction greatly influences island arc volcanism; 5-20% of the water released from subducting crustal slabs may in fact originate from amphibole dehydration. The fate of amphiboles at HP/HT is also of paramount interest in geophysics, because even small amounts of H₂O may influence the physical properties of mantle rocks. Accordingly, there is a good correlation between the location of intermediate depth earthquake foci (~70–300 km) and the occurrence of hydrous minerals in downlifted slabs. Few data are currently available for the HP dehydration processes of amphiboles and this evidence prompted the present research project, with the goal of: 1) examine the effect of short-range ionic orderings, such as the composition of the OH-coordinated octahedra, the Si-Al and Si-Ti exchange at the tetrahedral sites, and the OH-F exchange at the anionic site, on the hydroxyl dynamics of amphiboles as a function of pressure; 2) determine the HP stability and amorization of these minerals that are important petrological markers in subduction-related environments.

- Geometria e cinematica della deformazione intracontinentale dell'Indocina settentrionale e del Tibet sudorientale: un approccio congiunto paleomagnetico e strutturale.

Sebbene sia ampiamente accettato che la collisione tra India ed Asia abbia prodotto il sollevamento dell'altipiano del Tibet e l'estrusione laterale di blocchi crostali verso SE deformando buona parte dell'Asia, le modalità con cui questo processo è avvenuto restano in gran parte oscure. Negli anni '80 il gruppo di Paul Tapponnier propose la deriva oligo-miocenica verso SE di grandi blocchi litosferici limitati da faglie trascorrenti (come la famosa Ailaoshan-Red River fault) con rigetto nell'ordine dei 1000 km che rappresenterebbero vere e proprie faglie trasformi intra-continentali. Tuttavia, lavori successivi hanno messo in discussione il grande rigetto delle faglie, e la constatazione di una significativa deformazione tettonica all'interno dei blocchi ha suggerito piuttosto un fenomeno di deformazione diffusa della crosta. Il paleomagnetismo non è stato in grado sinora di dirimere la controversia, poiché rotazioni orarie di 20°-130° rispetto all'Asia stabile documentate nell'Indocina settentrionale sono state interpretate, sia come legate alla deriva di grandi blocchi litosferici, sia come dovute a deformazione locale. Il problema principale è che la gran parte dei lavori paleomagnetici hanno riportato dati da singole località in base ai quali non è possibile comprendere la grandezza dei

blocchi in rotazione. In questo progetto proponiamo di affrontare questo problema tramite un approccio combinato di tipo paleomagnetico e strutturale. Selezioneremo tre aree comprese tra l'Indocina settentrionale ed il Tibet SE che siano state considerate sinora come blocchi semi-rigidi, e le investigheremo ad alta risoluzione. Ci attendiamo che un numero di 30-50 siti paleomagnetici distribuiti in ogni blocco potrà rivelare la sua interna rigidità e la consistenza (o variabilità) delle rotazioni di ogni sito. Viceversa, l'analisi strutturale documenterà il pattern di deformazione all'interno dei singoli blocchi. Infine i due data sets verranno combinati con l'obiettivo di produrre un modello tettonico consistente della deformazione intra-continentale dell'Asia SE, e di formulare nuove ipotesi sulla geodinamica del sistema.

- Geometry and kinematics of intra-continental deformation of northern Indochina and SE Tibet: A joint paleomagnetic and structural approach

Although it is ubiquitously recognized that northward indentation of India within Asia caused the rise of the Tibet Plateau, eastward extrusion of thickened crust, and tectonic deformation of the whole SE Asia, the modes of this process are still under debate. The classical view introduced in the 1980s by Paul Tapponnier and colleagues for Indochina invoked the Oligo-Miocene SE-ward drift of huge lithospheric blocks bounded by strike-slip faults (as the famous Ailaoshan-Red River fault) with displacements in the order of 1,000 km, that in fact should be viewed as proper intra-continental transform faults. However, the great strike-slip fault offset was challenged by subsequent works, and internal mega-block deformation rather suggested diffuse upper crust deformation and small block detachment along crustal shear zones. Paleomagnetism has not solved the question so far, as 20°-130° clockwise rotations with respect to Asia documented in north Indochina were interpreted both as due to big lithospheric-scale blocks, or to diffuse internal deformation (that - however - has not been synthesized in coherent tectonics models). The controversial paleomagnetic interpretation is mainly due to sampling site distribution, as most works report data from single or few localities that cannot reveal rotating site size. Here we propose to tackle this problem by a combined paleomagnetic and structural approach. Three areas—considered so far as internally semi-rigid blocks and straddling north Indochina and SE Tibet - will be selected to carry out a joint paleomagnetic sampling and structural analysis. Some 30-50 paleomagnetic sites spread over each "block" will hopefully reveal its internal rigidity and consistent (or inconsistent) rotations. Structural analysis will document internal block deformation, and the two data sets will be framed together to produce a consistent tectonic model of intra-continental crust deformation of SE Asia and put forward the dynamics governing crust fragmentation and drift.

- Evoluzione plio-quadernaria dell'Appennino centrale: il caso della Medio-Alta Valle dell'Aniene

La Catena Appenninica è caratterizzata da un sollevamento regionale iniziato nel Pliocene Superiore, con un incremento del tasso di sollevamento a partire dalla fine del Pleistocene Inferiore. Negli ultimi anni sono stati fatti molti tentativi per identificare i tempi e quantificare l'intensità dell'incremento topografico della catena. Tali tipi di valutazioni sul sollevamento sono difficili nelle porzioni interne di un orogeno a causa dell'assenza di marker geomorfologici con un'elevazione originaria certa (p.e. terrazzi marini). Per questo motivo è fondamentale analizzare indicatori continentali testimoni di antichi livelli di base, come terrazzi fluviali e superfici di pianazione. In particolare i terrazzi fluviali registrano le variazioni nelle dinamiche fluviali (aggradazione e incisione) che dipendono dall'interazione clima-tettonica. Il clima inoltre influenza la deposizione di travertini "fresh-water" che, per questo motivo, vengono analizzati per studiare le variazioni climatiche quadernarie. In questo contesto la Medio-Alta Valle dell'Aniene rappresenta una ottima area di studio per investigare l'interazione tra processi superficiali e tettonica nell'ambito del sollevamento della catena appenninica. Infatti questa porzione della Valle dell'Aniene è caratterizzata da depositi quadernari diffusi e ben esposti consistenti in terrazzi fluviali e travertini "fresh-water" alternati talvolta a depositi lacustri e vulcanici. Nonostante la buona esposizione degli affioramenti e la databilità dei travertini e dei depositi vulcanici, non è disponibile tuttora nessuna correlazione tra i depositi quadernari lungo la Valle dell'Aniene, né è stata investigata l'interazione tra processi superficiali, tettonica e clima. Per ottemperare a questa mancanza si propone un approccio multidisciplinare comprendente l'analisi della topografia e del sistema di drenaggio dell'area in esame, la mappatura da indagine di terreno di tutti i depositi quadernari lungo la valle, l'analisi geochimica e geocronologica dei travertini, l'analisi paleontologica dei depositi lacustri affioranti nell'area e di quelli estratti da 8 sondaggi effettuati da ACEA nella Piana di Arsoli. I risultati permetteranno di ricostruire l'evoluzione plio-quadernaria della Medio-Alta Valle dell'Aniene nel contesto del sollevamento e dell'estensione della Catena Appenninica.

- Plio-Quaternary evolution of the Central Apennines: the case of the Medium-Upper Aniene Valley

The Apennines Chain has been affected by a regional uplift since the Upper Pliocene, with an increase in uplift rate since the end of Lower Pleistocene. In the last decades, many attempts have been made to estimate the timing and magnitude of the topographic growth affecting the chain. Estimations of past surface uplift in orogen interiors are difficult for the lack of geomorphic markers with known original elevation (e.g. marine terraces). For this reason, it is crucial to exploit other, less straightforward continental indicators of past base levels such as fluvial terraces and planation surfaces. In particular, fluvial terraces record changes in fluvial dynamics (aggradation and incision) depending on the interaction between climate and tectonics. Moreover, climate influences the formation of fresh-water travertines which, for this reason, are widely studied to investigate Quaternary climate changes. In this framework, the Medium-Upper Aniene Valley represents a good testing site to investigate the interaction between surface processes, climate, and tectonics in the context of the Apennines topographic growth. Indeed, this portion of the Aniene Valley is characterized by widespread well-exposed Quaternary deposits consisting in wide fluvial terraces and fresh-water travertines alternated in places with lacustrine and volcanic deposits. Despite the well exposure of outcrops and the dateability of travertines and volcanic deposits, poor efforts have been done in order to correlate the Quaternary deposits along the Aniene Valley nor to investigate the interaction between deposition, tectonics, and climate. In order to tackle this problem, we propose a multidisciplinary approach comprising a topography and river network investigation, a field survey campaign to map the

Quaternary deposits along the valley, a geochemical and geochronological analysis of travertine deposits, and a paleontological analysis of lacustrine deposits outcropping in the study area and extracted from 8 boreholes drilled in the Arsoli plain by ACEA. The results will allow to reconstruct the Plio-Quaternary evolution of the Medium-Upper Aniene Valley in the framework of the uplifting and extending Apennines chain.

- Trasporto del flusso piroclastico e sedimentazione delle ignimbriti

Questo progetto tratterà l'interazione tra il trasporto e la sedimentazione dei flussi piroclastici, integrando dati raccolti in campagna e dati numerici con altri derivanti da modelli analogici. I depositi piroclastici emessi dal Monte Saint Helen nel 1980 saranno usati come caso-studio per la grande mole di osservazioni disponibili. Gli spessori, la granulometria e gli schemi di decadimento termico lungo la topografia saranno utilizzati come elementi di riferimento delle risultanze dei modelli numerici. Saranno usati programmi di calcolo disponibili presso l'INGV di Pisa per verificare un nuovo modello relativo alla porzione basale della corrente stratificata e in particolare per i processi di sedimentazione/deposizione che costituiscono ad oggi l'ambito meno esplorato delle simulazioni numeriche dei flussi piroclastici. Tali simulazioni saranno validate rispetto ad esperimenti analogici di flussi piroclastici a grande scala presso siti dedicati, recentemente sviluppati in Nuova Zelanda e negli Stati Uniti. Il miglioramento della nostra comprensione di questi fenomeni permetterà un significativo avanzamento delle conoscenze sull'impatto dei flussi piroclastici nell'ambito degli studi di pericolosità.

- Pyroclastic flow transport and sedimentation of ignimbrites

The PhD project will approach the interplay between transport and sedimentation of pyroclastic flows by integrating field, numerical and analogue modeling data. The Mt St Helens 1980 pyroclastic flow deposits will be used as field case study because of the amount of observational data available. Thickness, grain-size and temperature decay patterns along topography will be used to benchmark outputs of numerical modeling. The improved computational capabilities now available at INGV Pisa will be used to test a new model for the basal portion of the stratified current and in particular for sedimentation/deposition, so far, the least explored realm in numerical simulations of pyroclastic flows. These will be validated against large scale analogue experiments of pyroclastic flows at the dedicated facilities recently developed in New Zealand and in US. The improvement of our understanding will allow a significant advancement in the knowledge of the impacts of pyroclastic flows for hazard studies.

- La tempistica della cristallizzazione nei magmi basaltici: effetti del tasso di deformazione e del sottoraffreddamento

La presente proposta riguarda lo studio sperimentale del processo di cristallizzazione in magmi basaltici. In questi magmi, caratterizzati da bassa viscosità, la cristallizzazione sin-eruttiva ed il conseguente impatto sulle proprietà reologiche della miscela magmatica rappresentano dei fattori fondamentali nel modulare l'esplosività delle eruzioni. Per questo motivo, lo studio dell'evoluzione temporale della cristallizzazione è cruciale per vincolare le dinamiche di condotto e lo stile eruttivo risultante. Fino ad oggi, la totalità degli studi sperimentali sul processo di cristallizzazione (es. relazioni di fase, distribuzione delle taglie e delle forme cristalline, coefficienti di ripartizione degli elementi tra minerali e fuso) sono stati effettuati in condizioni statiche (i.e. in assenza di flusso). Questo aspetto è in chiaro contrasto con la natura fluida del magma, specialmente di composizione basaltica. Studi sperimentali recenti hanno mostrato che la presenza di flusso favorisce la nucleazione e la crescita cristallina attraverso l'avvezione di elementi sulla superficie delle fasi cristalline. Tuttavia uno studio sistematico per comprendere nel dettaglio questo processo non è stato ancora effettuato e rappresenta appunto il tema del presente progetto. Verranno realizzati una serie di esperimenti per investigare contemporaneamente l'effetto di differenti condizioni di flusso (i.e. strain rate) e di grado di sottoraffreddamento sulla tessitura e composizione chimica dei cristalli in sistemi basaltici. I principali risultati attesi includono: 1) la definizione di parametri cinetici in funzione del regime deformativo (tempi di incubazione, velocità di nucleazione e crescita); 2) la calibrazione di modelli di ripartizione degli elementi in traccia tenendo conto della maggiore mobilità degli elementi in condizioni di flusso

- Timescales of crystallization in basaltic magmas: effects of strain rate and undercooling

The objective of the present proposal is the experimental study of the crystallization process in basaltic magmas. In these magmas, due to their low viscosity, syn-eruptive crystallization and its impact on the rheological properties of the magmatic mixture represent key factors in the modulation of the explosivity of the eruptions. For this reason, the study of the temporal evolution of the crystallization is pivotal to constrain conduit dynamics and the resulting eruptive style. To date, all the experimental crystallization studies (e.g. phase relation, crystal shape and size distribution, mineral-melt element partitioning) have been conducted on static systems (i.e., no flow). This aspect clearly conflicts with the fluid nature of magmas, especially of basaltic composition. Recent experimental studies have demonstrated that flow conditions can strongly promote crystal nucleation and growth by the physical advection of feeding elements on the crystalline phase surface. However, a systematic study to detail this process has not been conducted yet, and it is precisely the aim of this project. A suite of experiments will be designed to investigate the contemporary effect of different flow (i.e. strain rate) and undercooling conditions on the magma texture and crystal chemistry in basaltic systems. Main expected results include: 1) definition of flow-rate-dependent kinetic parameters (incubation time, nucleation and growth rate); 2) calibration of new trace element partitioning modelling taking into account flow-related augmented element mobility.

- Il contributo del mantello sul sollevamento superficiale nel sistema Atlas-Meseta (Marocco).

L'idea che il flusso del mantello possa contribuire allo sviluppo topografico delle catene montuose ha cambiato la visione sui processi orogenici e ha ispirato un numero crescente di studi di modellazione. L'isolamento di tale contributo, tuttavia, è di difficile documentazione specialmente in contesti di sedimentazione continentale in cui il registro paleontologico non è determinante come nei sistemi marini. Questa proposta di ricerca mira a decifrare l'influenza del flusso del mantello

sulla crescita topografica del sistema Atlas-Meseta del Marocco, dove dati disponibili suggeriscono la presenza di un sollevamento associato alla dinamica del mantello di alcuni centinaia di metri. Attraverso un approccio multidisciplinare che include recenti tecniche sviluppate nei settori della termocronologia di bassa temperatura, stratigrafia, geomorfologia, e geocronologia, questo progetto si propone di investigare l'entità, i tempi e i tassi di sollevamento della superficie terrestre associati alla dinamica profonda del mantello. I risultati verranno integrati per lo sviluppo di un modello geodinamico analogico il cui fine è quello ottenere maggiori informazioni sui meccanismi del flusso del mantello. Il candidato quantificherà gli schemi spazio-temporali del sollevamento e del basculamento regionale indotto dal flusso del mantello lungo due transetti nel sistema Atlas-Meseta. I risultati attesi forniranno informazioni utili per la calibrazione di un modello geodinamico finale, di grande interesse per lo studio dell'evoluzione delle catene montuose senza radici orogeniche.

- Deciphering the Mantle Contribution on Surface uplift in the Atlas-Meseta system (Morocco).

The idea that mantle flow dynamics may contribute to the topographic development of orogens has changed our vision on mountain building processes and inspired an increasing number of modelling studies. Isolating and documenting such a contribution however, has been proved to be difficult, especially in continental settings where the paleontological record is not as determinant as in marine systems. This research proposal aims to decipher the influence of mantle flow on the topographic growth of the Atlas-Meseta system of Morocco. There, the occurrence of several hundred of meters of mantle driven uplift, offers the possibility to investigate magnitude, timing and rates of surface uplift, by means of a multidisciplinary approach involving recent advancements on stratigraphy, geomorphology, geochronology, and low-temperature thermochronology. The outcome of this field- and laboratory-based approach will be finally integrated for developing an analogue geodynamic model and gain more insights into the mechanisms of mantle flow. Specifically, the candidate student will quantify longitudinal and latitudinal spatio-temporal patterns of surface uplift and regional tilting induced by mantle flow along two transects across the Atlas-Meseta system. In addition, the expected results will provide geological information that will be used for calibrating a final geodynamic analogue model, which will be of general interest for unravelling the evolution of mountain belts that are not supported by orogenic roots.

- Caratterizzazione geofisica dei sistemi costieri: Evoluzione olocenica ed implicazioni per la civilizzazione del passato, il caso dell'area di Oristano, Sardegna.

I sistemi costieri sono ambienti particolarmente fragili. La loro evoluzione geomorfologica dipende da numerosi fattori in stretta relazione tra loro, quali variazioni climatiche, dinamiche naturali e uso antropico del territorio. Lo studio delle zone costiere è quindi fondamentale per comprendere queste relazioni, avendo così un impatto sia sugli aspetti di geoarcheologia che per prevedere possibili scenari futuri. A causa della sua stabilità tettonica e della sua posizione al centro del Mediterraneo, stime di innalzamento del livello del mare in Sardegna costituiscono alcuni dei più importanti vincoli per la modellizzazione dell'innalzamento del livello del mare del Mediterraneo nei prossimi 100 anni. La regione di Oristano è un posto particolarmente importante, essendo stato popolato sin dal periodo nuragico (età del bronzo) e dove un delicato equilibrio tra processi naturali e antropici nel modellare il territorio ha avuto luogo in modo continuativo sino ad oggi. Per poter pienamente comprendere i processi recenti dell'evoluzione costiera, è necessario acquisire una grande mole di dati diversi: geologici, geofisici, biologici ed archeologici sia nella parte sommersa del sistema che in quella emersa. Questo progetto mira a contribuire con la caratterizzazione geofisica della porzione emersa del sistema costiero, per poter validare e meglio definire il modello stratigrafico della piana alluvionale del Tirso. Saranno applicate svariate metodologie geofisiche: rilievi geoelettrici con schemi di acquisizione ed elaborazione 3-D, tomografia sismica a rifrazione e indagini sismiche passive (metodo dei rapporti spettrali H/V e interferometria sismica). I nuovi dati saranno interpretati sulla base della vasta quantità di sondaggi esistenti e saranno combinati con i dati di geofisica marina. I nostri risultati serviranno a migliorare la conoscenza dei processi costieri durante l'Olocene e a fare luce, quindi, sulle interazioni tra processi naturali e sfruttamento antropico delle aree costiere.

- Geophysical characterization of coastal systems: Holocene evolution and implications for past civilizations, the case of Oristano area, Sardinia.

Coastal systems are extremely fragile environments. Their geomorphologic evolution is governed by complex relationships between climate variability, landform dynamics and anthropic use. Their study is thus fundamental to understand these relationships and has an impact both for geoarchaeological aspects than for forecast future developments. Due to its tectonic stability and its position in the middle of Mediterranean, estimates of sea level rise in archaeological markers in Sardinia constitute some of the most important constraints on the sea-level rise modelling of the Mediterranean Sea in the next 100 years. The region of Oristano has been inhabited since the bronze period. A delicate equilibrium between natural and anthropic processes in shaping the landscape has been going until our days. In order to fully understand the recent coastal processes is necessary to gather a large set of geological, geophysical, biological and archaeological data both in the submerged portion of the system than on land. This project aims to contribute with the geophysical characterization of the on-land portion of the coastal system to validate and refine the stratigraphic model of the Tirso alluvial plain and neighboring areas, now mostly based on boreholes. We will apply multiple geophysical methods, specifically geoelectrics with 3-D acquisition schemes, refraction seismic tomography and passive seismic surveys (H/V spectral ratio method, seismic interferometry). The new data will be interpreted on the basis of the vast number of boreholes available and will be combined with existing marine geophysical data. Our results will help improving the knowledge of the Holocene coastal processes and shed light on the interactions between natural processes and anthropic exploitation of coastal areas.

- Applicazione di tecniche di Machine Learning in sismologia

L'obiettivo del progetto è l'uso di tecniche di Machine Learning per valutare lo scuotimento causato dai terremoti e le

possibili conseguenze di tale scuotimento. Nella prima parte del progetto ci si concentrerà sul calcolo dei parametri di scuotimento risultanti dal terremoto e sul confronto con i parametri calcolati con metodi classici. Le conoscenze e i modelli acquisiti nella prima parte del progetto saranno quindi utilizzati per sviluppare modelli per calcolare rapidamente l'impatto che un terremoto può avere su popolazione e infrastrutture.

- Machine Learning techniques applied in seismology

The goal of the project will be the use of Machine Learning techniques to assess the shaking caused by an earthquake and possible consequence of that shaking. In the first part of the project the focus will be on calculating the various parameters resulting from the earthquake shaking and the comparison with the parameters calculated through classical methods. The knowledge and models that are acquired in the first part of the project will then be used to develop models which could quickly calculate the impact an earthquake can have on population and infrastructures

Procedura concorsuale

Valutazione titoli	La valutazione dei titoli riguarda il percorso formativo universitario, nonché gli eventuali ulteriori percorsi formativi ed esperienze professionali e di ricerca e le eventuali pubblicazioni scientifiche. La valutazione è in trentesimi The evaluation of qualifications concerns university education, as well as any further training, professional and research experience and scientific publications, if any
Prova orale	La Commissione Giudicatrice valuterà l'attitudine alla ricerca di ogni singolo candidato ammesso a sostenere la prova orale. Oltre a domande specifiche inerenti la tematica di ricerca per la quale il candidato ha presentato domanda, verranno discussi il progetto di ricerca e i titoli presentati. The Selection Committee will evaluate the research aptitude of each candidate admitted to take the oral test. In addition to specific questions regarding the research topic for which the applicant has applied, the research project and the titles submitted will be discussed. Foreign candidates living abroad may ask to be interviewed by skype (email to dottorato.scienze@uniroma3.it)

Informazioni e recapiti	dottorato.scienze@uniroma3.it
Eventuali ulteriori informazioni	http://www.scienze.uniroma3.it/phd/3/test

Curriculum studiorum

data e voto di laurea (obbligatorio)
 elenco degli esami sostenuti per la laurea **MAGISTRALE** e relative votazioni (obbligatorio)
 elenco degli esami sostenuti per la laurea **TRIENNALE** e relative votazioni
 elenco cronologico di Borse di studio, Assegni di ricerca (et similia) percepiti
 Diplomi/certificati di conoscenza lingue estere
 Diplomi/attestati di partecipazione di corsi universitari post-lauream
 Attestati di partecipazione a gruppi di ricerca
 Attestati di partecipazione a stage
 Altri riconoscimenti (p. es.: premiazione in concorsi, seconda laurea)

Ulteriore documentazione richiesta ai candidati

progetto di ricerca	Obbligatorio
prima lettera di presentazione (a cura di un docente)	Obbligatorio
seconda lettera di presentazione (a cura di un docente)	Obbligatorio
terza lettera di presentazione (a cura di un docente)	Obbligatorio

elenco delle pubblicazioni
descrizione delle precedenti esperienze di ricerca
lettera di motivazione (a cura del candidato)
abstract tesi di laurea

Non obbligatorio
Non obbligatorio
Obbligatorio
Obbligatorio

Competenza linguistica richiesta ai candidati

Il candidato dovrà obbligatoriamente conoscere le seguenti lingue:
INGLESE

Roma, 15/5/2018

CLAUDIO FACCEA