Borsa di studio attivata ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del 10/08/2021

Titolo del progetto: Studio della vegetazione di un interglaciale del passato come strumento per comprendere il ruolo dell'uomo nelle variazioni idrologiche.

La borsa sarà attivata sul seguente corso di dottorato accreditato per il XXXVII ciclo:
SCIENZE DELLA TERRA

Responsabile scientifico: Prof.ssa Laura Sadori
Area per la quale si presenta la richiesta: GREEN
Numero di mensilità da svolgere in azienda: 6
Numero di mensilità da svolgere all'estero: 6 presso University College of London
Azienda: GRAN GUIZZA S.p.A., Popoli
Il Dipartimento è disponibile a cofinanziare per un importo pari a euro: 10.000,00
Dipartimento finanziatore: DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA AMBIENTALE con delibera del 21/09/2021

Progetto di ricerca:
Una caratteristica peculiare del clima del Quaternario, e in particolare dell'ultimo milione di anni, è la marcata ciclicità guidata dal cambiamento dei parametri orbitali della Terra che modulano l'energia solare che raggiunge la Terra. Cicli lunghi, di durata di circa 100.000 anni, e composti da periodi glaciali (caratterizzati da una continua espansione dei ghiacci continentali e da un abbassamento del livello del mare) si sono alternati a interglaciali (brevi periodi di 10-20.000 anni, con volume di ghiaccio ridotto e livello del mare prossimo a quello dell'attuale interglaciale. Brevi periodi di rapido scioglimento dei ghiacciai e rapido innalzamento del livello del mare sono compresi tra il periodo glaciale e l'interglaciale e sono chiamati terminazioni glaciali L'attuale interglaciale, chiamato Olocene, iniziò circa 11,6 kyr fa.
I cicli glaciali e interglaciali comprendono gli stadi interglaciali e glaciali come caratterizzati nei sedimenti marini, sono denominati Marine Isotope Stages (MIS) a partire da MIS1, l'attuale interglaciale (Olocene) e andando indietro nel tempo con numeri crescenti. I MIS sono numerati in modo che i numeri dispari corrispondano a 18O minimi (stadi interglaciali) e i numeri pari corrispondano a 18O massimi (stadi glaciali).
Gli interglaciali quaternari possono essere percepiti come una serie di esperimenti naturali che offrono l'opportunità di indagare come funziona il sistema climatico della Terra, in periodi peculiari simili a quello attuale, chiamato analogo dell'attuale interglaciale Olocene. In particolare, a seconda delle diverse configurazioni dell'orbita terrestre e del grado di riscaldamento che caratterizza questi periodi, l'interglaciale può servire sia come scenario di riferimento dell'attuale riscaldamento globale (quelli più caldi) sia come analogo dell'Olocene preindustriale.
Lo Stadio Isotopico Marino 19 (MIS19, ca. 788.000-758.000 anni fa) comprende l'interglaciale MIS 19c (ca. 788.000-777.000 anni fa), che è considerato il miglior analogo orbitale dell'attuale Interglaciale, e quindi il miglior riferimento passato per indagare il contesto naturale dell'attuale dinamica climatica e valutarne l'evoluzione in assenza di disturbo antropico, fondamentale per ridurre l'incertezza dei modelli climatici degli scenari futuri del riscaldamento globale antropico.
La successione lacustre del bacino di Sulmona, nell'Italia centrale, ospita uno dei pochi record paleoclimatici al mondo altamente risolti del MIS19 e l'unico al mondo a possedere una cronologia radioisotopica completamente indipendente e robusta. Precedenti studi hanno già mostrato il grande potenziale di questa successione per determinare la lunghezza naturale del MIS19c, e quindi, per analogia, quella dell'Olocene, e ricostruire la variabilità idrologica su scala millenaria a sub-millenaria, basata su isotopi stabili. Tuttavia, per avere un quadro paleoclimatico robusto e completo per questo analogo dell'Olocene, è necessario un approccio "multiproxy". Il polline ha dimostrato di essere

un potente “proxy” del cambiamento climatico passato, ma non sono stati ancora acquisiti dati sulla dinamica della vegetazione in risposta al cambiamento idrologico del MIS19. Un altro aspetto da considerare è la risposta della falda acquifera ai cambiamenti climatici al fine di indagare le attuali minacce che coinvolgono l'altezza della falda acquifera, comprese le fonti sfruttate per l’utilizzo di acque minerali. La GRAN GUIZZA S.p.A. è infatti interessata allo studio scientifico alla base di questo dottorato perché è fondamentale confrontare i cambiamenti idrologici passati con quelli presenti. Nell'attuale interglaciale, infatti, si introduce un fattore trainante e di importanza schiacciante, l'impatto antropico. GRAN GUIZZA S.p.A. dispone inoltre di numerose carotaggi di sedimento perforati nei dintorni della sorgente di acqua minerale che verranno confrontati con il nuovo carotaggio da recuperare in ottobre.
Non sappiamo se, in due interglaciali abbastanza simili dal punto di vista climatico e dinamico, l'idrologia del bacino di Sulmona abbia reagito allo stesso modo. Per colmare questa lacuna conoscitiva, propongo quindi di assegnare un posto di dottorato all'interno del programma PON (Azione IV.5 Dottorati su tematiche Green, DM 10061 10/08/21).
La metodologia utilizzata sarà la palinologia, ampiamente nota per fornire elementi fondamentali per indagare sui cambiamenti floristici, vegetazionali, climatici e idrologici del passato. Il dottorando avrà il compito di analizzare il record del MIS19 del bacino di Sulmona ad alta risoluzione (un campione ogni 50/100 anni nell’interglaciale, risoluzione minore negli interstadiali e stadiali). I campioni per le analisi polliniche saranno disponibili dall'ottobre 2021, quando una nuova carota di sedimenti del MIS19 sarà recuperata dal bacino di Sulmona, utilizzando un finanziamento di un progetto in corso (PRIN FUTURE) sull'area.
Il giovane ricercatore da selezionare collaborerà strettamente con l tecnici della GRAN GUIZZA S.P.A. per comprendere le dinamiche idrologiche del passato e confrontarle con quelle presenti. Un periodo nel Regno Unito, presso l'University College di Londra, dove sono allo studio altri lunghi record mediterranei, aiuterà il dottorando per la determinazione del polline problematico e guiderà l'interpretazione del record pollinico

Titolo del progetto (inglese): The study of a past interglacial vegetation changes as a tool to understand the human role in hydrological changes

Progetto di ricerca (inglese):
A peculiar feature of the Quaternary climate, in particular of the last million years, is the marked cyclicity, led by the change of the Earth's orbital parameters that modulates the solar energy reaching the Earth. Long cycles, lasting c. 100 kyr, and composed of glacial periods (featured by a continuous expansion of the continental ice and by sea level lowering) alternated to interglacials (short periods of of 10-20 kyr with a reduced volume of ice and a sea level approaching that of the current interglacial. Brief periods of rapid melting of glaciers and fast rising of the sea level are between the glacial and the interglacial periods and are named glacial terminations. The present interglacial, named the Holocene, started ca. 11.6 kyr ago.
Glacial and interglacial cycles comprehend interglacial and glacial stages as characterized in marine sediments, they are named Marine Isotope Stages (MIS) starting with MIS1, the present interglacial (Holocene) and going back in time with increasing numbers. MIS are numbered so that odd numbers correspond with 18O minima (interglacial stages) and even numbers correspond with 18O maxima (glacial stages).
The Quaternary interglacials can be perceived as a series of natural experiments that offer the opportunity to investigate how the Earth’s climatic system works, in peculiar periods similar to the present one, called analogue of the current Holocene interglacial. In particular, according to the different configurations of the Earth's orbit and the degree of warming featuring these periods, the interglacial can serve either as reference scenarios of the present global warming (the warmest ones) or as analogue of the pre-industrial Holocene.
The Marine Isotope Stage 19 (MIS19, ca. 788-758 ka) encompasses the MIS 19c interglacial (ca. 788-777 ka), which is considered as the best orbital analogue of the present Interglacial, and thus the best past reference for investigating the natural background of the present climate dynamics and assess its evolution in absence of human disturbance, which is fundamental to reduce the uncertainty of the climatic models of future scenarios of the anthropogenic global warming.

The lacustrine succession of the Sulmona Basin, central Italy, hosts one of the few worldwide highly resolved paleoclimatic records of the MIS19 and the only one in the World holding a fully independent and robust radioisotopic chronology. Previous studies have already shown the great potential of this succession for determining the natural length of the MIS 19c, and thus, by analogy that of the Holocene, and reconstructing the millennial to sub-millennial scale hydrological variability, based on O-C stable isotopes, over this interglacial. However, in order to have a robust and comprehensive paleoclimatic framework for this analogue of the Holocene, a multiproxy approach is needed. Pollen has proven to be a powerful proxy of past climate change, but no data on the dynamics of the vegetation in response to MIS 19 hydrological change have been still acquired. Another issue to consider is the response of the water table to climate changes in order to investigate the present-day threats involving the height of the water table, including the sources exploited for the spilling out of mineral waters. GRAN GUIZZA S.p.A. is in fact interested in the scientific study at the base of this PhD because it is fundamental to compare past hydrological changes with present ones. In the present interglacial, in fact, a driving factor is introduced and of overwhelming importance, the human impact. GRAN GUIZZA S.p.A. has also a lot of sediment cores drilled in the surrounding of the mineral source that will be compared with the new core to reitrive in October.

We do not know if, in two quite similar interglacials from a climatic and dynamic point of view, the hydrology of the Sulmona basin reacted in the same way. In order to fill this gap of knowledge, I thus propose to assign a PhD position within the program PON (Azione IV.5 Dottorati su tematiche Green, DM 10061 10/08/21).

The used methodology will be palynology, widely known to provide fundamental elements to investigate on past floristic, vegetation, climatic and hydrological changes. The PhD student will have the task to analyze the MIS19 Sulmona record at high-resolution (one sample every 50/100 years). Samples for the pollen analyses will be available in October 2021, when a new sediment core of the MIS 19 will be retrieved from Sulmona Basin, using a grant of an ongoing project (PRIN FUTURE) on the area. The young researcher will closely collaborate with the technician of GRAN GUIZZA S.P.A. to understand the hydrological dynamics of the past and to compare them with the present ones. A period in the United Kingdom, at the University College of London, where other long Mediterranean records are in study, will help the PhD student for pollen determination of problematic taxa, and will drive the interpretation of the pollen record.