

Titolo del progetto: Processi di mineralizzazione secondaria nelle piroclastiti dell'isola di Surtsey, Islanda (ICDP - SUSTAIN project)

Tutor: Piergiulio Cappelletti

Programma di ricerca

Surtsey è un'isola vulcanica molto giovane, formatasi attraverso una serie di eruzioni avvenute tra il 1963 e il 1967 lungo l'estensione meridionale della *rift zone* dell'Islanda sud-orientale.

Nel 1965, quando le eruzioni non erano ancora terminate, è stata dichiarata riserva naturale e per questo motivo l'isola è considerata un'area protetta; fin dalla sua nascita infatti ha rappresentato un vero e proprio laboratorio di ricerca sia geologica che biologica, e continuerà ad esserlo.

Varie istituzioni, come ad esempio, l'Istituto Islandese di Storia Naturale, l'Istituto di Ricerca Marina dell'Università d'Islanda hanno condotto numerose ricerche e portato avanti un gran numero di progetti di monitoraggio sull'isola; questo perché Surtsey ha fornito l'opportunità di monitorare un'eruzione sottomarina e di studiare la formazione e lo sviluppo di un'isola. Questi progetti sono stati in grado di ripercorrere così la storia geologica dell'isola e la colonizzazione degli organismi, ed inoltre di controllare i cambiamenti avvenuti nel tempo nell'ecosistema di Surtsey; per quanto riguarda la geologia, in particolare, ad ora è stato monitorato lo sviluppo geotermico, la formazione e l'alterazione dei materiali di origine vulcanica, la subsidenza dell'isola e l'erosione marina. Nel 2008 data la sua importanza e la rilevanza scientifica, Surtsey è stata nominata Patrimonio Mondiale dell'UNESCO.

Per studiare le sue caratteristiche geologiche è stato effettuato un primo sondaggio sull'isola nel 1979. Il sito di perforazione era localizzato sul bordo sud-orientale di Surtur, il cratere orientale, 58 metri al di sopra del livello del mare; il sondaggio raggiunse una profondità totale di 181 metri e ha permesso di descrivere le strutture vulcaniche presenti al di sopra e al di sotto del livello del mare, il sistema idrotermale e la composizione e l'alterazione del tephra basaltico, oltre a fornire la possibilità di monitorare le temperature e la composizione dei fluidi fin dal 1980.

Un nuovo progetto di perforazione chiamato SUSTAIN (*Surtsey Underwater volcanic System for Thermophiles, Alteration processes and INnovative Concretes*) al quale ha partecipato anche il DiSTAR (Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e delle Risorse, Università di Napoli Federico II), risalente al 2017 e sponsorizzato in parte dall'ICDP (International Continental Scientific Drilling Program), è stato realizzato per osservare e studiare i cambiamenti idrotermali, geochimici, geomagnetici e microbiologici che hanno interessato i depositi vulcanici e le intrusioni minori fin dalla formazione dell'isola vulcanica.

Nell'estate 2017 sono state realizzate tre perforazioni, due in un sito distante 5 metri da quello del 1979: la prima profonda 152 metri e la seconda 192 metri, con lo scopo di ottenere informazioni aggiuntive sulla stratigrafia profonda e sulle strutture sottomarine. Inoltre, il confronto di questi sondaggi con quello del 1979 ha l'obiettivo di migliorare la conoscenza dei processi geologici e biologici avvenuti sull'isola e la comprensione dello sviluppo di questi stessi processi. Un terzo sondaggio, profondo 354 metri e inclinato di 55°, è stato realizzato per ottenere un'ulteriore visione dei processi eruttivi, individuando la presenza di un diatrema che si estende per almeno 100 metri nel fondale marino al disotto del cratere Surtur. È stato anche installato un osservatorio sotterraneo a 181 metri di profondità, in uno dei pozzi verticali, per effettuare degli esperimenti al

fine di monitorare in sito i processi di alterazione mineralogica e microbica e le interazioni tra roccia, mare e microrganismi.

Lo studio dei sondaggi effettuati nel 1979 e nel 2017 sull'isola di Surtsey è necessario per lo studio dei meccanismi delle eruzioni basaltiche sottomarine e subaeree, delle strutture profonde di giovani isole in ambienti di *rifting* poco profondi e dei processi di litificazione del tephra che consentono ad un'isola emergente di resistere all'incessante erosione marina. Hanno inoltre registrato i processi di alterazione idrotermale, la rapida evoluzione delle proprietà magnetiche delle rocce, i diversi processi di dissoluzione e alterazione del vetro, lo sviluppo dei minerali autigeni e la loro influenza sulle proprietà fisico/meccaniche delle rocce.

Proposta per una posizione di dottorato

Una posizione per un dottorato di ricerca sarà richiesta per un candidato che possa effettuare ricerche sul progetto SUSTAIN. In particolare, il progetto di dottorato si concentrerà sullo studio dei processi di mineralizzazione secondaria (zeolitizzazione, formazione di minerali argillosi) in piroclastiti di diversi distretti vulcanici, con particolare riferimento a quelli dell'isola di Surtsey, Islanda e dovrebbe essere completato entro tre anni.

Il programma di lavoro comprenderà lo studio a) della letteratura disponibile e b) di una selezione di campioni raccolti durante le due campagne di perforazione effettuate presso Surtsey (1979-2017).

Il programma analitico sarà svolto utilizzando le strutture del DiSTAR dell'Università Federico II, dove lo studente di dottorato avrà la possibilità di acquisire competenze tecniche relative ai metodi mineralogici, petrografici e fisici, fra cui analisi mineralogica (XRPD) qualitativa e quantitativa, analisi chimica (XRF), microscopia ottica in luce polarizzata (POM), microscopia elettronica a scansione con microanalisi (EDS/WDS), tecniche spettroscopiche (Raman, FT-IR) e analisi termica (TGA).

Corsi di formazione della "Scuola di Dottorato" saranno disponibili per il dottorando presso l'Università ospitante, in modo da migliorare le sue conoscenze su diversi argomenti.

Il programma di lavoro prevede un periodo di circa 5 mesi da svolgersi in una struttura di ricerca o sede Universitaria all'estero, per consentire allo studente di dottorato di apprendere diversi metodi analitici e confrontarsi con altri studiosi, anche al fine di avere la possibilità di sviluppare ulteriormente la propria carriera.

Il programma di ricerca ricade nel Progetto SUSTAIN (Surtsey Underwater volcanic System for Thermophiles, Alteration processes and INnovative Concretes, <https://www.icdp-online.org/projects/world/europe/surtsey/details/>) sponsorizzato in parte dall'ICDP (International Continental Scientific Drilling Program) e in collaborazione tra l'Università dello Utah, l'Università dell'Islanda, l'Università di Brema, l'Università di Bergen e l'Università Federico II di Napoli.