

CONVENZIONE OPERATIVA TRA

Il Dipartimento per gli affari regionali e le autonomie della Presidenza del Consiglio dei Ministri (di seguito DARA), con sede e domicilio fiscale in via della Stamperia 8, 00187 Roma, agli effetti del presente atto rappresentata dal Capo del Dipartimento pro tempore, Consigliere Elisa Grande, come da decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 2 ottobre 2019, registrato dalla Corte dei Conti l'8 ottobre 2019,

e

l'Università degli Studi di Milano-Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra-DISAT (di seguito UniMIBicocca-DISAT), con sede in Milano, Piazza dell'Ateneo Nuovo 1 20126, Milano, C.F/partita IVA n. 12621570154, rappresentata dal Direttore del DISAT, Prof. Andrea Zanchi, giusto decreto rettorale n. 5540/2019 prot. n. 76792/2019 del 10 ottobre 2019, vista la determina dirigenziale rep. 7919 n. prot. 0109872 del 17/12/2019.

Premesso che

- l'art. 7, comma 19, del decreto-legge 31 maggio 2010 n. 78, convertito con modificazioni dalla legge 30 luglio 2010, n. 122, ha soppresso l'Ente Italiano Montagna (EIM), prevedendo la successione a titolo universale da parte della Presidenza del Consiglio dei Ministri;
- l'art. 1 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 30 novembre 2010 stabilisce che le funzioni dell'EIM previste dall'art. 1, comma 1279, della legge 27 dicembre 2006, n. 296, sono trasferite al Dipartimento per gli affari regionali della medesima Presidenza, con decorrenza 1 dicembre 2010;
- l'art. 4 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 30 novembre 2010 stabilisce che, ai fini dello svolgimento delle funzioni dell'EIM, il Dipartimento per gli affari regionali della Presidenza del Consiglio dei Ministri potrà stipulare apposite convenzioni con gli enti e le istituzioni di ricerca;

- con il decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 2 ottobre 2019, registrato dalla Corte dei Conti l'8 ottobre 2019, è stato conferito alla dott.ssa Elisa Grande, consigliere del ruolo della Presidenza del Consiglio dei ministri, l'incarico di Capo del Dipartimento per gli affari regionali e le autonomie ed è stata assegnata la titolarità del Centro di responsabilità amministrativa n. 7 "Affari regionali e autonomie", del bilancio di previsione della Presidenza del Consiglio dei Ministri;
- ai sensi dell'art. 4 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 30 novembre 2010, nell'ambito delle finalità istituzionali del DARA ed in particolare per dare continuità alle competenze dell'EIM, rientrano le attività di ricerca sui territori montani ed in particolare quelle legate ai diversi aspetti ambientali e territoriali, per la realizzazione di politiche pubbliche nazionali, regionali e locali di sviluppo, promozione e tutela dei territori montani;
- UniMIBicocca-DISAT, svolge studi e didattica anche su tematiche riguardanti le caratteristiche e la salvaguardia ambientale dei ghiacciai e dei loro ecosistemi, in una ottica di conoscenza e sviluppo sostenibile della montagna italiana;
- l'art. 15 della legge n. 241/1990, prevede che le pubbliche Amministrazioni possano stipulare tra loro accordi per disciplinare lo svolgimento in collaborazione di attività di interesse comune;

si conviene quanto segue

Art. 1 (Premesse)

1. Le premesse costituiscono parte integrante e sostanziale del presente atto e si intendono integralmente trascritte nel presente articolo.

Art. 2 (Finalità)

1. Il fine della Convenzione è di assicurare, congiuntamente, lo svolgimento delle funzioni di competenza del soppresso EIM, ora trasferite al DARA, per la realizzazione di politiche nazionali, regionali e locali di sviluppo, promozione e tutela dei territori montani.

Date le funzioni istituzionali del DARA e le competenze scientifiche di UniMIBicocca-DISAT, le Parti si impegnano a sviluppare tematiche di ricerca collegate all'ambiente montano. In particolare, le attività previste sono la quantificazione e descrizione della microplastica presente nelle aree fragili, remote e glacializzate della montagna italiana, a

partire dalla loro origine al possibile destino nei sistemi montani (comuni, comunità montane, attività ricettive e/o produttive) e ai fini della corretta raccolta e del più efficace riciclo.

Art. 3 (Attività)

1. Le attività di ricerca della Convenzione e le modalità di attuazione delle stesse sono contenute nell'allegato progetto di ricerca "MountainPlast-Ecosistemi", che costituisce parte integrante della presente Convenzione.
2. Le attività potranno essere svolte in parallelo con quelle previste nel progetto "MountainPlast-Ghiacciai" che vede coinvolto il DARA e l'Università degli Studi di Milano - Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali.

Art. 4 (Responsabili della Convenzione)

1. Il Responsabile della Convenzione per il DARA è il Capo del Dipartimento, o un suo delegato; per UniMIBicocca-DISAT, il Responsabile scientifico è il Prof. Andrea Franzetti.

Art. 5 (Modalità di attuazione)

1. Per il perseguimento delle finalità di cui al precedente art. 2, i Responsabili della Convenzione individuano, all'interno delle proprie strutture, il personale competente allo svolgimento delle attività di cui all'art. 3 della Convenzione.
2. Nell'ambito delle attività relative alla Convenzione, UniMIBicocca-DISAT può utilizzare, a seguito di specifica richiesta, per le proprie attività scientifiche e didattiche, personale del DARA provvisto di idoneo curriculum scientifico e didattico, previo *nulla osta* del Capo del Dipartimento e con il consenso degli interessati, in particolare, ai sensi delle leggi vigenti, per incarichi didattici integrativi anche nell'ambito dei propri corsi ufficiali.
3. Gli obiettivi e le modalità di realizzazione, le risorse umane e strumentali da impiegare, messe a disposizione dalle Parti, nonché i relativi oneri finanziari, sono indicati nel Progetto di ricerca allegato alla presente Convenzione.

Art. 6 (Contributo)

1. Il DARA e UniMiBicocca-DISAT contribuiscono, congiuntamente, allo svolgimento del progetto di ricerca allegato alla presente convenzione, che ha un costo complessivo di euro 80.000,00.
2. Il DARA, nell'ambito della suddivisione degli oneri, erogherà a UniMiBicocca-DISAT un contributo di euro 40.000,00 da destinare a borse di studio e all'acquisto di materiale e/o strumentazione inventariabile.
3. UniMiBicocca-DISAT parteciperà alle spese con un cofinanziamento di euro 40.000,00 legato ai costi del personale strutturato dedicato alla ricerca, dell'uso della strumentazione e di spese di missione.
4. L'importo di euro 40.000,00 verrà erogato dal DARA in tre soluzioni: la prima, pari al 40%, alla presentazione del piano di attività, la seconda, pari al 40%, alla presentazione della prima relazione sull'attività svolta e la terza, a saldo, alla presentazione della relazione finale firmata dai responsabili della Convenzione e del rendiconto economico finale.
5. Il DARA provvederà alla erogazione del contributo previa emissione, da parte di UniMiBicocca-DISAT, di note di debito fuori campo I.V.A., ai sensi dell'art. 4 del DPR 633/72.
6. Il contributo del corrispettivo previsto dovrà essere effettuato tramite il sistema di tesoreria unica – conto n. 0158598 (Università degli Studi di Milano-Bicocca) presso Banca d'Italia a mezzo girofondi.

Art. 7 (Rispetto della normativa sulla riservatezza e sull'utilizzo dei dati)

1. Ciascuna parte provvede al trattamento dei dati personali relativi alla presente convenzione per perseguire le finalità della stessa nel rispetto di quanto previsto dal D.Lgs. 196/2003, dal Regolamento Europeo (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27/04/2016 relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati, nonché di quanto previsto dai propri Regolamenti.

Art. 8 (Collaborazioni)

1. Le Parti, nell'ambito delle attività previste dalla presente Convenzione e nel rispetto dei propri fini istituzionali, possono stipulare, congiuntamente o singolarmente previa accettazione dell'altra parte, specifici accordi con soggetti terzi, qualora la collaborazione con questi ultimi dovesse essere necessaria per il raggiungimento delle finalità previste dalla presente Convenzione.

Art. 9 (Durata e decorrenza)

1. La presente Convenzione entra in vigore dalla data della stipula e ha una durata di due anni (il periodo di svolgimento dell'assegno di ricerca o della borsa di studio, presumibilmente di durata annuale, è contenuto all'interno dei 2 anni previsti per la convenzione).
2. Alla scadenza della presente Convenzione, la stessa potrà essere rinnovata sulla base di un accordo scritto approvato dalle Parti.

Art. 10 (Proprietà e diffusione dei risultati)

1. Eventuali risultati scaturenti dalla cooperazione resteranno di proprietà comune delle Parti, che ne disciplineranno, di comune accordo, l'uso e la divulgazione, anche ai sensi del successivo art. 11. In tutte le iniziative di pubblicazione e di diffusione dei risultati derivanti dalle attività di cui alla presente Convenzione, dovrà essere menzionata la collaborazione intercorrente tra UniMIBicocca-DISAT e il DARA.

Art. 11 (Utilizzo delle informazioni e tutela della riservatezza)

1. L'utilizzo delle informazioni scambiate dalle Parti sottoscrittrici è sottoposto all'obbligo di citarne la fonte. Le Parti si impegnano a non divulgare a terzi le informazioni confidenziali scambiate tra le parti, i dati e le elaborazioni oggetto della presente Convenzione senza previo accordo tra le Parti stesse.

Art. 12 (Clausola di salvaguardia)

1. Qualora lo si ritenga indispensabile, le Parti possono prevedere eventuali ipotesi di modifica delle attività previste con uno specifico atto aggiuntivo di variazione, da stipulare di comune accordo tra le Parti, fermo restando che tali modifiche non possono comportare trasformazioni sostanziali delle attività individuate, tempi o costi aggiuntivi.

Art. 13 (Domicilio)

1. Ai fini e per tutti gli effetti della presente Convenzione, i contraenti eleggono il proprio domicilio: il DARA, in Roma, Via della Stamperia, 8 e UniMIBicocca-DISAT in Milano, Piazza dell'Ateneo Nuovo, 1.

Art. 14 (Norme applicabili)

1. Per quanto non espressamente disposto dalla presente Convenzione, troveranno applicazione le norme del Codice Civile.

Art. 15 (Foro competente)

1. Tutte le controversie che dovessero insorgere in merito alla formazione, conclusione ed esecuzione della presente Convenzione sono devolute alla giurisdizione esclusiva del competente Tribunale Amministrativo del Lazio.

Art. 16 (Copertura assicurativa)

L'Università garantisce la copertura assicurativa contro gli infortuni e per responsabilità civile del proprio personale impegnato nelle attività oggetto della presente convenzione. L'Università potrà avvalersi di personale esterno (es. dottorandi, assegnisti e collaboratori) a ciò debitamente e appositamente autorizzato. Se detto personale non risulti coperto da idonea polizza assicurativa la partecipazione di esso al programma di ricerca potrà avvenire previa stipula di apposita polizza.

Nei confronti del personale dei ruoli della Presidenza del Consiglio dei Ministri operano le forme e coperture assicurative previste dalla legge e dal CCNL vigente.

Art. 17 (Salute e Sicurezza del lavoro)

Ai sensi delle norme vigenti in materia di salute e sicurezza del lavoro e segnatamente degli artt. 2 e 26 D.Lgs. 81/08 e s.m.i. e conseguenti Regolamenti applicativi, si concorda che:

- prima dell'avvio di ogni attività di cui alla presente Convenzione i Responsabili della presente Convenzione provvederanno a comunicare ai rispettivi Responsabili dei Servizi Prevenzione e Protezione nominativi, assegnazione e recapiti del personale coinvolto e

data di inizio effettivo delle attività, specificando, se necessario e non specificato nella presente Convenzione, in che area di attività;

- i Responsabili provvederanno quindi a coordinarsi ai sensi dell'art.26 per verificare se necessaria la comunicazione reciproca del Documento di Valutazione dei Rischi di cui all'art.28 del D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii. per i conseguenti adempimenti;

- se previsto e necessario il personale suddetto, di cui verranno comunicati i nominativi, dovrà essere sottoposto a sorveglianza sanitaria aggiuntiva da parte dell'Ente dal quale dipende.

- L'Ente ospitante dovrà in ogni caso provvedere a:

- procedere a formazione in materia di emergenza e sulle procedure d'emergenza vigenti nei luoghi ove si reca il personale suddetto;
- procedere a fornire informazioni al personale ospite inerente rischi specifici eventuali presenti nelle aree frequentate dallo stesso;
- fornire gli eventuali Dispositivi di Protezione specifici per le aree e le attività frequentate;
- garantire la dovuta sorveglianza durante le attività per la prevenzione e la sicurezza di operatori e studenti tramite preposti e dirigenti del proprio Ente e delle specifiche aree di attività.

Art. 18 (Registrazione e spese)

La presente convenzione è firmata digitalmente, in unico originale, ex art. 24, commi 1 e 2 del C.A.D. - Codice dell'amministrazione digitale - Decreto Legislativo 7 marzo 2005, n. 82, e sarà registrata in caso d'uso e a tassa fissa ai sensi degli artt. 5 e 39 del DPR n. 131/86.

Le eventuali spese di registrazione saranno a carico della parte che ne farà richiesta.

L'imposta di bollo [articolo 2 della Tariffa, allegato A, parte prima del D.P.R. 642 del 1972] è assolta in modo virtuale dall'Università degli Studi di Milano-Bicocca (aut. n. 95936 del 23.12.2002) per un importo complessivo di € 80,00.

Roma _____

Dipartimento per gli affari regionali e
le autonomie
Il Capo del Dipartimento
Cons. Elisa Grande

Milano _____

Università degli Studi di Milano-
Bicocca
Dipartimento di Scienze
dell'Ambiente e della Terra
Il Direttore
Prof. Andrea Zanchi

Il presente atto, letto e approvato dalle parti, viene sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art.24 del Decreto Legislativo 7 marzo 2005, n. 82 Codice dell'Amministrazione Digitale.

Allegato tecnico UniMIBicocca-DISAT - Progetto di ricerca "MountainPlast-Ecosistemi"

Stato dell'Arte e contesto scientifico di riferimento

La contaminazione causata da polimeri plastici, a cui solitamente ci si riferisce con il termine gergale di plastiche, rappresenta una delle criticità ambientali più durature e diffuse. Negli ultimi anni, in particolare, ha iniziato a destare seria preoccupazione la contaminazione dovuta alla presenza delle cosiddette microplastiche, particelle plastiche di dimensioni < 5 mm, considerate oramai alla stregua dei contaminanti emergenti di tipo chimico. Numerosi studi hanno evidenziato la presenza delle microplastiche negli ecosistemi marini e dulcacquicoli a livello mondiale. I ricercatori dell'Università degli Studi di Milano e dell'Università di Milano-Bicocca sono stati i primi a verificare la presenza di microplastica anche in un ambiente glaciale alpino, (Ambrosini R., Azzoni R.S., Pittino F., Diolaiuti G.A., Franzetti A., Parolini M. (2019) - *First evidence of microplastic contamination in the supraglacial debris of an alpine glacier*. *Environmental Pollution*, n. 253 (2019), pgg. 297-301).

Tale microplastica potrebbe avere origine sia locale (e.g.: alpinisti che transitano sul ghiacciaio) sia remota, ed essere giunta sul ghiacciaio tramite il trasporto atmosferico a media e lunga distanza. Ad oggi, tuttavia, i livelli di contaminazione da microplastiche sono stati indagati unicamente sul Ghiacciaio dei Forni e l'origine di tali contaminanti non è stata accertata. Le concentrazioni rilevate, tuttavia, non sono trascurabili e sono comparabili con quelle note per le aree marine e costiere, suggerendo la necessità di uno studio più ampio ed approfondito della diffusione delle microplastiche nelle aree montane.

È pertanto urgente e prioritario condurre una ricerca approfondita su presenza, composizione e origine delle microplastiche in aree glaciali italiane sia turistiche che 'remote', al fine di valutare l'estensione della problematica e la eventuale pericolosità di tale contaminazione per gli ecosistemi montani, con il fine ultimo di sensibilizzare la popolazione a un uso più corretto, o, quanto meno, più rispettoso e oculato, della plastica. A tale scopo risulta necessario:

- i) indagare i processi che determinano il destino di queste particelle una volta che raggiungono le aree glaciali,
- ii) determinare quali siano i processi microbiologici di degradazione della plastica,
- iii) valutare il potenziale bioaccumulo delle particelle nella catena trofica,
- iv) verificare presenza e entità dell'adsorbimento di altri contaminanti.

I risultati conseguiti dovranno trovare diffusione non solo tra le comunità scientifiche di riferimento ma venire anche veicolati alla popolazione residente nelle aree montane, ai gestori ed amministratori dei territori e in senso ampio all'intera cittadinanza italiana

tramite opportuni canali informativi e formativi per contribuire al raggiungimento di una consapevolezza sulla responsabilità ambientale dei singoli con effetti positivi a scala locale, regionale e nazionale, sulla riduzione dei rifiuti plastici e sul miglioramento della raccolta differenziata e sul corretto riciclo di questi materiali.

Scopo, contenuti, struttura e risultati attesi del progetto Mountain Plast

Il progetto MountainPlast vuole fornire un quadro il più possibile esaustivo sulla presenza, distribuzione, origine e diffusione della microplastica in aree montane italiane e delineare il destino di questo materiale. A tale scopo il progetto mira a:

- i) quantificare e caratterizzare la microplastica presente in diverse matrici ambientali di aree di alta e altissima quota e identificarne il destino e le conseguenze per la catena trofica;
- ii) determinare qualitativamente e quantitativamente i processi che influiscono sul destino post-deposizionale della microplastica. In particolare i processi di biodegradazione naturale ad opera di microrganismi presenti in diverse matrici ambientali di aree di alta e altissima quota;
- iii) ricostruire serie storiche di contaminazione da microplastiche su alcuni ghiacciai campione italiani;
- iv) proporre concrete strategie per sensibilizzare i cittadini, rendendoli consapevoli delle conseguenze ambientali, soprattutto nelle aree montane, delle loro scelte e della possibilità come consumatori di promuovere uno sviluppo davvero sostenibile per la montagna italiana;
- v) contribuire alla riduzione dell'immissione di plastica nei sistemi montani e alla quantificazione della reale efficacia dei processi locali (a scala di comune e comunità montana) di raccolta e riciclo dei rifiuti plastici;

Il progetto si inserisce nel filone delle ricerche che l'Università degli Studi di Milano (UniMI-ESP) ha avviato anche in parallelo con il Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca (UniMIB-DISAT), per identificare, quantificare e caratterizzare inquinanti tradizionali ed emergenti in diverse matrici ambientali di aree glacializzate. I risultati già conseguiti (Ambrosini et al., 2019) hanno sottolineato l'importanza della criosfera alpina (in particolare neve e ghiaccio) nel raccogliere e conservare microplastica e nel testimoniare, quindi, l'impatto antropico su qualità di aria e acqua a scala regionale e globale.

Parallelamente i Ricercatori di UNIMI-ESP hanno anche avviato ricerche per quantificare, con strumenti informatici (test autovalutativi disponibili su piattaforme web) da somministrare alla popolazione e/o da proporre a scala di comunità o ente, l'impronta antropica su diverse risorse ambientali. La prima impronta quantificata

attraverso un test aperto alla popolazione è stata quella climatica (ovvero il CARBON FOOT PRINT) che permette di valutare le emissioni di CO₂ equivalenti annue in base al proprio stile di vita (si veda <https://latuaimpronta.vaillant.it>). I risultati ottenuti suggeriscono di applicare questi strumenti alla valutazione dell'impronta ambientale collegata all'utilizzo della plastica (PLASTIC FOOT PRINT) per informare e formare i cittadini e la popolazione in generale su questo tema di grande rilevanza e quantificare quanta plastica entra nei vari sistemi in seguito alle diverse attività umane.

Il Progetto MountainPlast poggia pertanto su una solida base di risultati scientifici già conseguiti da UNIMI-ESP e UNIMIB-DISAT e vuole contribuire a:

- i) dare un quadro il più possibile esaustivo sulla presenza, distribuzione, origine e diffusione della microplastica in aree montane italiane e delineare il destino di questo materiale con particolare riferimento alla catena trofica;
- ii) fornire un concreto strumento per quantificare la plastica che entra nei sistemi montani (comuni, comunità montane, attività ricettive e/o produttive) e che quindi in tempi medi o brevi dovrà venire correttamente raccolta e riciclata.
- iii) suggerire appropriate strategie per migliorare raccolta e riciclo della plastica nelle aree montane sulla base di test condotti in aree target campione rappresentative delle Alpi Italiane e informare, formare e sensibilizzare i cittadini a scelte consapevoli e consumi sostenibili che riducano l'immissione della plastica nei sistemi ambientali montani.

A questo scopo MountainPlast è diviso in due sotto-progetti autonomi e indipendenti ma tra loro complementari e sinergici:

1) MOUNTAINPLAST-GHIACCIAI che vedrà il coordinamento e lo svolgimento a cura di UNIMI-ESP con la collaborazione del DARA;

e

2) MOUNTAINPLAST-ECOSISTEMI che vedrà il coordinamento e lo svolgimento a cura di UNIMIB-DISAT con la collaborazione del DARA.

Le attività dei due progetti potranno essere svolte in parallelo con proficue collaborazioni e contaminazioni culturali per massimizzare i risultati conseguiti.

I risultati che verranno ottenuti non saranno solo diffusi e condivisi con le comunità scientifiche di settore (attraverso pubblicazioni internazionali su riviste indicizzate) ma anche utilizzati per alta divulgazione e per accrescere la consapevolezza e la cultura dei cittadini sul problema delle microplastiche attraverso azioni di terza missione, conferenze e dibattiti pubblici e *tool* informatici resi disponibili sul web su siti istituzionali (Università e DARA) per conoscere quanta plastica ciascuno di noi immette nell'ambiente.

Dettagli tecnici e operativi - UniMIBicocca-DISAT

In questo quadro UniMIBicocca-DISAT nell'ambito del progetto MountainPlast-Ecosistemi svilupperà la ricostruzione di serie storiche di contaminazione da microplastica sui ghiacciai investigati e lo studio dell'interazione del microbiota degli ambienti di alta e altissima quota con la microplastica.

UniMIBicocca-DISAT svilupperà quindi le seguenti linee di attività:

- **Linea 1 - Ricostruzione delle serie storiche di contaminazione da microplastica**

Lo scopo di questa linea di attività è quella di investigare la dinamica temporale di accumulo di microplastica sui ghiacciai attraverso l'analisi di i) campioni di ghiaccio di una carota già disponibile proveniente dal ghiacciaio dell'Adamello ii) campioni di nevato di nuova raccolta nei ghiacciai della zona di indagine.

Sui campioni verranno effettuate le seguenti determinazioni: i) analisi delle microplastiche (da parte di UniMI-ESP), ii) determinazione della concentrazione di ftalati come *proxy* quantitativo della presenza di microplastica, iii) determinazione delle polveri fini minerali

La carota di ghiaccio del ghiacciaio dell'Adamello è già stata perforata nel 2016 tramite l'utilizzo della sonda Felics, ottenuta in comodato d'uso dal DARA. L'arco temporale indagato è di circa 70 anni prima del presente, permettendo quindi di apprezzare gli effetti della transizione degli anni '60 verso l'immissione massiccia sul mercato di polimeri plastici di sintesi.

I campioni di nevato saranno raccolti in 5 ghiacciai della zona di indagine e permetteranno di definire la variabilità spaziale dell'accumulo degli ultimi anni di microplastica in funzione delle differenti caratteristiche di esposizione dei ghiacciai indagati. Le analisi permetteranno inoltre una più accurata taratura dei dati della carota.

- **Linea 2 - Interazione della microplastica con il microbiota**

Lo scopo di questa linea di attività è quella di investigare l'interazione del microbiota presente negli ambienti di alta ed altissima quota con la microplastica. In particolare verranno indagati gli aspetti di i) adesione alla microplastica di biofilm microbici, ii) bioalterazione superficiale della microplastica, iii) riduzione delle dimensioni a seguito dell'azione microbica, iv) selezione di popolazioni microbiche adattate alla biodegradazione della microplastica

Per investigare questi processi, questa linea di attività prevedrà l'esecuzione di analisi microbiologiche molecolari di i) campioni di neve, detrito glaciale, suolo ed aria raccolti nell'area di indagine, ii) campioni di sedimento e biofilm su plastica nei campioni provenienti dall'esperimento di *weathering* della microplastica (si veda attività UNIMI-ESP).

Le tecniche microbiologiche utilizzate saranno i) il sequenziamento di *marker* metagenomici tassonomici (gene 16S rRNA per comunità batteriche, ITS per comunità fungine), ii) sequenziamento *shotgun* metagenomico, iii) sequenziamento *shotgun* metatranscrittomico vi) PCR quantitativa di geni marker per l'adesione alla plastica e la biodegradazione di polimeri plastici. I dettagli metodologici per l'esecuzione delle analisi microbiologiche sono riportati in allegato.

Si prevede l'esecuzione delle analisi di sequenziamento di 16S rRNA e ITS su 100 campioni che forniranno la composizione tassonomica delle comunità batteriche e fungine e consentiranno di confrontare la diversità tassonomica e funzionale delle comunità microbiche tra i campioni deducendo se e come la presenza di microplastica abbia influenzato la struttura delle comunità, selezionando particolari popolazioni microbiche. Le analisi di PCR quantitativa saranno eseguite su un totale di 100 campioni e forniranno indicazione sull'abbondanza di batteri, funghi e dei geni *marker*; il sequenziamento metagenomico sarà eseguito su 9 campioni selezionati dell'esperimento di *weathering* e dei campioni ambientali e forniranno indicazioni sul profilo funzionale delle comunità microbiche; il sequenziamento *shotgun* metatranscrittomico verrà eseguito su 3 campioni di biofilm microbico cresciuto sul polimero plastico dell'esperimento di *weathering* in modo da ottenere informazioni riguardo ai *pathway* metabolici attivati dai microorganismi durante la colonizzazione e la degradazione della microplastica

Le analisi dell'esperimento di *weathering* permetteranno di descrivere, per la prima volta, le popolazioni coinvolte nell'adesione e biodegradazione della microplastica in questi ambienti estremi. Questo contribuirà significativamente alle conoscenze scientifiche in questo ambito e permetterà di definire dei marker di monitoraggio da utilizzare nelle indagini di terreno per la valutazione delle potenzialità di biodegradazione della microplastica.

I risultati complessivi del progetto MountainPlast-Ecosistemi ottenuti da UniMI Bicocca-DISAT saranno messi a disposizione della comunità scientifica sia attraverso pubblicazioni preferibilmente su riviste *open access* e comunicazioni a congressi e conferenze nazionali ed internazionali, sia fornendo protocolli di lavoro e linee guida agli enti, come il Comitato Glaciologico Italiano, che contribuiscono alle attività di monitoraggio glaciale.

Fasi operative

La durata della convenzione è prevista su un arco temporale di due anni a partire dalla data di sottoscrizione; all'interno di detto arco temporale, il progetto di ricerca, e quindi il relativo assegno di ricerca o borsa di studio, si svilupperà in 12 mesi.

Risorse umane, strumentali ed economiche necessarie per lo svolgimento del progetto e costi complessivi del progetto e voci di spesa

Il costo complessivo del progetto è stimato in 80.000,00 euro.

Il DARA contribuisce con l'erogazione di euro 40.000,00 che saranno destinati a finanziare l'attivazione di assegni di ricerca o borse di studio e l'eventuale acquisto di materiale o strumentazione inventariabile necessaria per lo svolgimento del progetto. UniMIB-DISAT contribuisce con un corrispondente cofinanziamento di euro 40.000,00 per le restanti spese.

Nello specifico i costi a carico di UniMIB-DISAT consistono in:

- costi del personale strutturato per 1 anno: 25.000,00 euro,
- spese di laboratorio microbiologico, glaciologico e spese di missione: 15.000,00.