

## **Conferenza nazionale sulla ricerca in Antartide - 20-21 ottobre 2015**

*Roma - Accademia Nazionale dei Lincei*

POSITION PAPER dei partecipanti al Workshop 5 sul tema:

### **Antarctic life on the precipice?**

A cura di: *Tomaso Patarnello, Francesco Frati, Giuseppe Scapigliati, Silvano Onofri e tutti i partecipanti al workshop*

#### **Premessa:**

Il presente documento rappresenta una sintesi di quanto emerso durante lo svolgimento della conferenza nazionale sulla ricerca in Antartide in riferimento al tema “*Antarctic life on the precipice*” che costituisce uno delle sette priorità scientifiche individuate dallo SCAR nel documento SCAR- Horizon Scan 2014 (<http://www.scar.org/horizoncanning>). Il workshop ha visto la partecipazione di circa 40 ricercatori che hanno dato vita ad una discussione molto articolata contribuendo ad individuare gli argomenti di maggiore interesse.

#### **Problematiche scientifiche**

##### **Global change – comprendere il passato per prevedere il futuro**

È ormai dimostrato che il cambiamento climatico procede con velocità molto elevata negli ultimi anni. East e west Antarctica hanno mostrato di subire in maniera differente gli effetti del global warming, con gli ecosistemi della Penisola Antartica che hanno subito effetti assai rilevanti, mentre le condizioni climatiche in Antartide continentale si sono mantenute costanti.

Per quanto entrambi soggetti alle influenze – effettive e potenziali – dei cambiamenti climatici, gli ambienti marini e terrestri presentano rilevanti specificità. L'ambiente terrestre è forse più utile a monitorare e prevedere cambiamenti short-term, quello marino sembra invece più idoneo allo studio dei cambiamenti long-term. Entrambi meritano attenzione per ottenere un quadro complessivo dei cambiamenti climatici.

##### **Monitoraggio e conservazione della biodiversità terrestre e marina**

Il monitoraggio delle specie antartiche e delle loro reti trofiche è ancora insufficiente, soprattutto per particolari ecosistemi (micro- e meso-bioma marino e terrestre) e regioni geografiche (subantartico: paradossalmente, conosciamo più dell'Antartide che del sub-Antartide). Il monitoraggio dovrebbe comprendere anche specie artiche utili per sviluppare un approccio comparativo con gli ecosistemi antartici.

Il monitoraggio della biodiversità è fondamentale anche per valutare la necessità di implementare strumenti di conservazione (aree marine protette), con riferimento soprattutto all'overfishing e alla scomparsa degli habitat. E' di grande rilevanza valutare le differenze nei livelli di biodiversità entro e tra taxa. Molta attenzione va rivolta all'uso delle risorse trofiche marine al fine di definire le condizioni per un uso sostenibile. La biodiversità marina è ancora sconosciuta per molti gruppi “minori”, così come la biodiversità, soprattutto microbica, terrestre.

L'Antartide è un ecosistema stabile? Stiamo perdendo biodiversità? Sono domande a cui non abbiamo ancora una risposta certa.

## **Interazione tra organismi “micro” e “macro”**

A dispetto della relativa semplicità di alcune catene trofiche, e degli ecosistemi terrestri, particolare attenzione dovrebbe essere dedicata alle interazioni tra i micro- e i macro-organismi: incluso il microbioma interno, il microbioma ambientale e le simbiosi in senso lato. La metagenomica è un potente strumento di analisi.

## **Prospettiva bipolare.**

La prospettiva bipolare è da considerarsi progettualmente strategica, soprattutto negli aspetti che riguardano la valutazione degli effetti dei cambiamenti climatici sulle comunità biologiche.

## **Biologia antartica e possibili applicazioni**

Per la conoscenza:

- Studi organismici sugli adattamenti e sulla evoluzione delle specie.
- Studi fisiologici sugli adattamenti e sulla evoluzione delle specie.
- Genomica e trascrittomica per lo studio degli adattamenti e della evoluzione.
- Ecologia generale e applicata, gestione dell'ambiente e delle risorse.
- Contaminazione dell'ambiente marino.

Per le applicazioni:

- La trascrittomica per lo studio degli adattamenti e l'individuazione di molecole d'interesse applicativo in biotecnologie.
- Studio di organismi batterici antartici via tecniche microspettroscopiche vibrazionali e cristallografiche.
- Microbiomi antartici come fonte di nuovi composti bioattivi.
- Interazioni parassita-ospite come modello di studio per la salute umana.
- I pesci dell'Antartide come modello peculiare per studi di fisiologia e immunofisiologia dei vertebrati.
- Caratterizzazione della struttura genetica delle popolazioni per monitorare eventuali effetti dei cambiamenti climatici

## **Antartide come modello per lo studio dell'astrobiologia**

Le Valli Secche della Terra Vittoria sono considerate da decenni il migliore analogo terrestre di Marte e la microbiologia dell'Antartide terrestre fornisce indicazioni sui limiti della vita sulla Terra e sulla possibile vita passata o presente su altri pianeti. Il permafrost antartico fornisce indicazioni preziose sulla possibilità di vita su Marte. I laghi subglaciali sono modelli per lo studio delle lune ghiacciate, come Encelado ed Europa.

## **Aree geografiche**

Gli interessi della biologia si rivolgono a tutto il continente Antartico, al sub-Antartide e all'Oceano Meridionale. Le aree della Terra Vittoria, limitrofe a MZS, compreso il mare e le Valli Secche, continuano ad essere aree preferenziali e ancora non investigate totalmente. Il Plateau Antartico, con la Base Concordia e non solo, è di grande interesse per la biologia per i temi della presenza biologica nel ghiaccio superficiale e profondo e per lo studio dei laghi subglaciali.

Come detto in precedenza, le diverse aree geografiche del continente antartico e dell'Oceano Meridionale sono esposte ai cambiamenti climatici in modi e con velocità diverse. Esistono situazioni opposte come ad esempio la Penisola Antartica, considerata una delle regioni del Pianeta a più alta velocità di riscaldamento, e l'Antartide continentale che mostra invece condizioni climatiche sostanzialmente stabili negli ultimi

decenni. Inoltre, gli ambienti terrestri e quelli marini sono esposti in modo diverso alle modificazioni climatiche, sono quindi attesi tempi e modi di risposta differenti dei due ecosistemi di cui è necessario tener conto nell'approntare futuri piani sperimentali.

Di particolare interesse sembra essere l'area subantartica, relativamente meno studiata, che può rappresentare un laboratorio naturale in cui valutare la risposta degli organismi a condizioni di temperatura mediamente più elevate rispetto all'ambiente antartico. Lo studio di specie evolutivamente affini a quelle antartiche può rappresentare una buona approssimazione di quanto potrebbe succedere in prospettiva ad organismi prettamente antartici esposti a condizioni di riscaldamento. Le specie subantartiche, inoltre, possono essere utili indicatori per ricostruire l'origine della fauna antartica, nonché lo studio dei processi di speciazione e diversificazione evolutiva.

## **Metodologie e strumenti**

### **Tecnologie "omiche" come strumento di analisi**

Le tecnologie -omiche possono rappresentare un importante punto di convergenza per rispondere a questioni trasversali (tra organismi e tra ecosistemi), superando la tradizionale separazione tra piante e animali, vertebrati e invertebrati, organismi terrestri e marini.

Il genoma di organismi diversi risponde in maniera diversa alle pressioni ambientali (aumento/diminuzione della variabilità, duplicazione o contrazione genica). Genomica, genetica e fisiologia forniscono importanti dati per lo studio degli adattamenti, anche con riferimento al potenziale adattativo delle specie e delle popolazioni.

### **Analisi a medio e lungo termine mirate allo studio e alla tutela della biodiversità marina in relazione ai cambiamenti climatici e alle pressioni antropiche (pressione di pesca)**

Analisi della dinamica di popolazione, e stock assessment;

Analisi dei meccanismi di isolamento, dispersione e connettività tra popolazioni soprattutto in specie con ampia distribuzione;

Valutazione della plasticità e capacità di resilienza delle specie in risposta ai cambiamenti climatici e alla pressione antropica (sforzo di pesca);

individuazione di specie chiave nell'ecosistema marino come indicatori biologici.

### **Potenziati sviluppi per la ricerca sul Cambiamento Climatico in Antartide**

Approccio Multidisciplinare ed Integrato (Biotico + Abiotico + Clima);

Long-term monitoring + Esperimenti di Manipolazione;

Differenti scale spaziali (locale/paesaggio/regionale/continentale), elementi del paesaggio, scale temporali (long-term vs short-term);

Analisi qualitative e quantitative di indicatori strategici dei comparti BIOTICO (vegetali, animali, batteri, ecc) ED ABIOTICO (clima, permafrost, ghiacciai, suoli, laghi, ecc);

Network di monitoraggio lungo gradienti ecologici, geografici e sfruttando siti con informazioni pregresse

Analisi aspetti strutturali, compositivi, fisiologici e metabolici, funzionali (processi ecosistemici);

Livello intra-specifico ed inter-specifico;

Interazione con panel internazionali (Ant-ERA, Ant-ECO, L-TER, ITEX).

### **Proposte per azioni future**

- *Superare la frammentazione*

E' necessario favorire progetti di grande respiro che massimizzano la cooperazione tra i gruppi di ricerca dell'area biologica, eventualmente incoraggiando progetti in cluster.

- *Maggior coordinamento delle ricerche biologiche con altre discipline*

Importanti avanzamenti potrebbero essere raggiunti attraverso sinergie con altre discipline, tra le quali la fisica, la chimica, la geologia e l'oceanografia. La natura olistica del tema del *global change* impone il coordinamento con altre discipline.

- *Potenziare gli sforzi di campionamento e standardizzare le procedure*

I campioni biologici sono la risorsa più preziosa per ogni progetto relativo alle scienze della vita. Sarebbe di grande importanza definire dei protocolli di campionamento il più possibile condivisi per massimizzare l'utilizzo dei campioni stessi la cui raccolta rappresenta per i progetti di ricerca la voce di costo probabilmente più alta. La disponibilità dei campioni raccolti nell'ambito del PNRA a tutti i gruppi interessati potrebbe rappresentare un importante passo in avanti nella gestione delle risorse "biologiche" ottenute dai progetti finanziati dal programma nazionale di ricerche in Antartide. In questa logica si potrebbe pensare ad un piano di campionamenti di ampio respiro in aree antartiche e subantartiche rappresentative di condizioni ambientali diverse. Sono stati proposti anche campionamenti con una prospettiva bi-polare.

- *Istituto Italiano di Biologia Antartica (o Polare): una vecchia idea ancora attuale ?*

All'inizio del PNRA si era discusso di creare una Istituto in grado centralizzare ed aggregare tutte le competenze relative biologia antartica. Esso consentirebbe la razionalizzazione delle strumentazioni, massimizzerebbe la collaborazione tra ricercatori e costituirebbe riferimento nazionale per partnerships internazionali. E' un'idea ancora attuale e praticabile ?

## **Ambito internazionale (SCAR)**

Le tematiche citate sono coerenti con l'Antarctic and Southern Ocean Science Horizon Scan dello SCAR e si inquadrano nei seguenti programmi biologici ed ecologici:

**Ant-ERA** - Antarctic Thresholds-Ecosystem Resilience and Adaptation

<http://www.scar.org/srp/ant-era>

**Ant-ECO** - State of the Antarctic Ecosystem

[www.scar.org/srp/anteco](http://www.scar.org/srp/anteco)

**ANTOS** - Antarctic Near-shore and Terrestrial Observing System ()

[www.scar.org/antos](http://www.scar.org/antos)

**ABI** - Antarctic Biodiversity Informatics

<http://www.scar.org/eg-abi>