

Spiegare la relazione ghiaccio-clima con la App CLAST

**Matteo Cattadori¹, Maddalena Macario², Cristiana Bianchi³,
Massimiliano Zattin⁴, Franco Talarico⁵**

¹MuSe, Museo delle Scienze, Trento - mcattadori@gmail.com

²University of Camerino, School of Science and Technology (Geology Division) -
maddalena.macario@unicam.it

³IPRASE Provincia di Trento - cristiana.bianchi@iprase.tn.it

⁴Università di Padova, Dipartimento di Geoscienze - massimiliano.zattin@unipd.it

⁵Università di Siena, Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente -
talarico@unisi.it

Introduzione

Nel biennio 2007-2009 si è svolto un progetto di ricerca internazionale e congiunta tra i più ambiziosi mai realizzati. Si tratta del 5° Anno Polare Internazionale (*IPY, International Polar Year*) che è stato definito come uno degli sforzi di ricerca transnazionale e coordinata tra i più vasti mai realizzati nel campo delle Scienze del Sistema Terra.

Lo svolgimento di questa edizione dell'IPY si è distinta dalle precedenti (svolte negli anni 1882, 1901, 1932 e 1957) per una marcata attitudine verso la divulgazione. Ogni progetto di ricerca incluso nel programma doveva prevedere lo svolgimento di uno specifico piano di divulgazione

con lo scopo di spiegare metodi e risultati della ricerca scientifica presso l'opinione pubblica o le scuole. Tutti i progetti di questo tipo venivano poi coordinati da un unico ufficio, l'*Education and Public Outreach program* dell'Anno Polare.

Con centinaia di progetti di ricerca svolti in 60 nazioni del mondo e oltre 4 milioni di utenti coinvolti in almeno un'attività divulgativa, l'IPY ha avuto un impatto sull'opinione pubblica talmente profondo che a distanza di diversi anni dalla sua conclusione è ancora oggetto di studi e ricerche che cercano di stimarne le conseguenze sul rapporto tra scienza e società. Non mancano anche casi di progetti divulgativi nati durante l'IPY e che continuano ad operare tuttora. CLAST, la App didattica oggetto di questo contributo è un esempio di questo tipo. Infatti sia il team di persone che l'ha sviluppata che i dati scientifici utilizzati provengono dalla ricerca [ANDRILL](#) (*Antarctic geological DRILLing*), che è stata svolta nell'ambito dell'IPY.

Per queste ragioni l'eredità lasciata dall'Anno Polare Internazionale in termini di idee e nuovi modelli di collaborazione tra scuola e ricerca è ben lungi dall'essere dimenticata ([vedi](#)).

Il contesto scientifico di CLAST

Le ragioni che hanno spinto alla realizzazione della app CLAST (acronimo di *CLimate in Antarctica from Sediments and Tectonics*) risiedono nella convinzione che sia possibile dare forma a nuove alleanze tra ricercatori e insegnanti, orientate alla produzione di strumenti innovativi di racconto e apprendimento e che concilino il rigore scientifico e l'efficacia didattica.

Il team che ha sviluppato CLAST è composto da due ricercatori polari di lunga esperienza: il Prof. Talarico dell'Università di Siena e il Prof. Zattin, dell'Università di Padova. Il team di sviluppo di CLAST include anche tre insegnanti di scienze (M. Cattadori e C. Bianchi di Trento e M. Macario di Firenze) con esperienza nell'ambito della didattica delle scienze polari e delle scienze del sistema Terra.

Alcuni dei progetti realizzati dal gruppo sono il servizio [I-CLEEN](#) del MUSE, Museo delle Scienze di Trento, con scopi di assistenza professionale degli insegnanti di scienze; la scuola [SPEs](#) del Museo Nazionale dell'Antartide, dedicata alla formazione professionale degli insegnanti sui temi delle scienze polari e del clima del sistema Terra.

La realizzazione di CLAST è stata finanziata da due distinti progetti

di ricerca: [CLITEITAM](#) (*CLImate-TEctonics Interactions along the TransAntarctic Mountains front*, dell'Università di Siena) e THERMOCHRON (Università di Padova e Fondazione Cariparo). Inoltre è risultato determinante il contributo del Museo Nazionale dell'Antartide che ha sostenuto la diffusione in rete dell'App attraverso il proprio sito web istituzionale.

CLAST intende rappresentare in modo interattivo, a scopo didattico-divulgativo, la dinamicità di una regione dell'Antartide su cui i ricercatori di tutto il mondo stanno indagando da oltre due decenni. Si tratta della piattaforma di Ross, un ambiente glaciale marino esteso quanto la Francia e che ha un ruolo chiave nel regolare i flussi e i rapporti tra l'oceano e l'immensa calotta glaciale antartica situata più a Sud.

La storia di questo sistema glaciale è stata ricostruita tramite lo studio di sedimenti marini svolto nel corso della ricerca ANDRILL nelle estati australi 2006 e 2007 che ha coinvolto oltre 200 ricercatori (incluso il Prof. Talarico), numerosi insegnanti ed educatori (tra cui M. Cattadori) e migliaia di studenti di 7 nazioni (inclusa l'Italia). (<http://andrill.org/education/>).

La ricerca ha recuperato due carote di roccia e sedimenti, ognuna lunga oltre m 1.000, che costituiscono la testimonianza più lunga delle vicende climatiche di questa regione. L'analisi multidisciplinare e integrata condotta da ANDRILL ha permesso di ricostruire la storia climatica della piattaforma di Ross fino alle vicende susseguitesesi in circa 13 milioni di anni. Infatti i periodi climatici di riscaldamento e raffreddamento hanno determinato corrispondenti fasi di regressione e avanzamento della piattaforma glaciale le cui tracce sono state trovate nelle rocce e nei sedimenti marini che formano le carote.



Fig. 1 – Il sito di perforazione della ricerca ANDRILL in Antartide (indicato come DS – drilling site, nella App).

La ricerca scientifica fin dalle sue prime fasi ha sviluppato un approccio divulgativo incentrato sulla collaborazione diretta con il mondo della scuola. Il team dei ricercatori ha realizzato uno specifico programma di coinvolgimento e inclusione degli insegnanti nel team di ricerca e nella spedizione scientifica stessa. I risultati a medio e lungo termine di questo metodo sono stati oggetto di alcune indagini specifiche di stima degli effetti sul sistema scolastico.

Partendo da alcuni prodotti divulgativi interattivi realizzati in precedenza nel biennio di attività della ricerca ANDRILL – <http://www.progettosmilla.it/2/animazioni-didattiche-interattive> – si è sviluppata un'**app didattica** che è stata realizzata grazie alla consulenza dell'azienda di computer grafica [Pixelcartoon](#) di Trento.

Al momento attuale la App è basata su un livello ma sono attualmente in corso sviluppi e implementazioni che si concluderanno con la pubblicazione della versione 2.0, anche in formato web, prevista per l'autunno 2014.

Obiettivi di CLAST

Nello sviluppo di CLAST sono stati tenuti in considerazione tre scopi didattici principali. Innanzitutto si voleva mostrare in maniera chiara e coinvolgente l'esistenza di un collegamento tra le variazioni di temperatu-

re medie del passato del nostro pianeta e le oscillazioni di estensione dei ghiacci nel periodo di tempo oggetto dell'App e cioè degli ultimi 150mila anni circa.

Inoltre si voleva dare la possibilità agli studenti di esplorare e studiare in forma interrogativa i dati geologici e sedimentologici di una ricerca scientifica, mostrati sotto forma di rappresentazione visiva, rendendo altresì palese il collegamento con le ricostruzioni degli scenari paleoambientali.

Il terzo scopo didattico era quello di collegare le variazioni di temperature medie non solo alla dinamicità del ghiaccio ma, più in generale, all'influenza che l'Antartide e le regioni polari esercitano sul sistema climatico.

Questi tre scopi principali vengono conseguiti sia tramite la realizzazione di specifici elementi grafici costitutivi della App sia grazie alla creazione di strumenti accessori di accompagnamento, necessari per la presentazione e l'impiego dello strumento software direttamente in classe.

Caratteristiche e scenari di CLAST

La app è scaricabile gratuitamente dall'AppStore ed è multilingue (italiano e inglese).



Fig. 2 – Il logo di CLAST. Il termine clasto (clast in inglese) indica anche un "frammento di roccia o minerale".

Dopo una schermata di selezione della lingua, la App presenta un

video introduttivo in cui viene mostrata una breve sequenza che mostra la collocazione geografica della regione antartica rispetto all'Europa. Successivamente compare una schermata di accesso a **due sezioni di aiuto**: una sull'uso della app e una descrittiva delle caratteristiche fisiche e geografiche dell'Antartide e della regione della piattaforma di Ross in particolare.

Nella sezione successiva compare l'**animazione principale** della App che è composta dai seguenti elementi:

- al centro una foto satellitare della regione del mare di Ross;
- sulla sinistra una colonna di sedimentazione che mostra in tempo reale i sedimenti che stanno cadendo in quel momento sul sito di perforazione, siglato con le lettere DS sulla foto;
- in basso a sinistra un grafico tempo-temperatura (t/T) che rappresenta l'andamento medio e ponderato della temperatura dell'aria negli ultimi 150mila anni sul nostro pianeta;
- l'interfaccia è completata da un menu principale (in alto), una console di controllo del video (in basso) e da alcune funzioni aggiuntive.

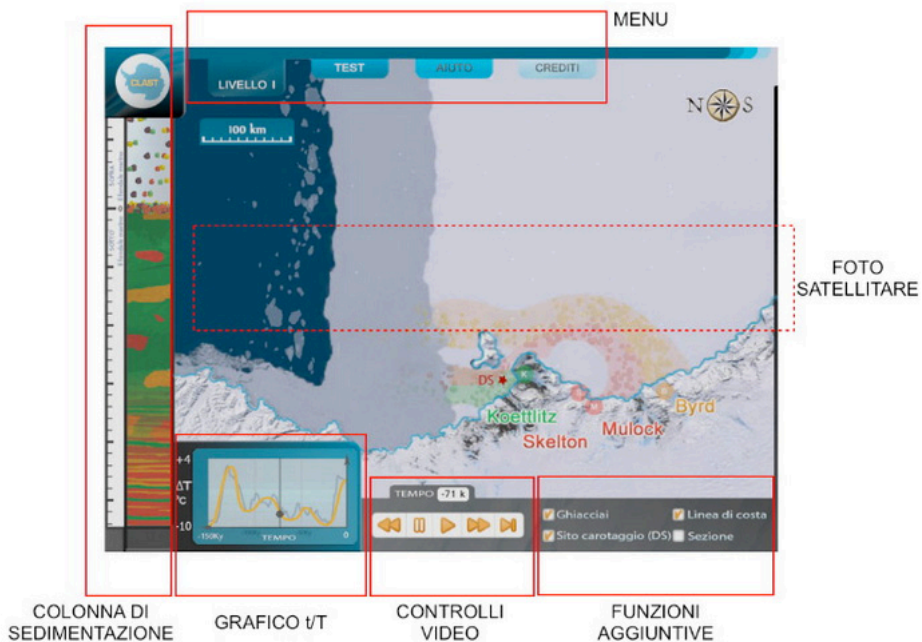


Fig. 3 – Gli elementi costitutivi della schermata principale di CLAST.

Nella **foto satellitare** centrale sono distinguibili sia la zona di mare aperto (blu scuro), che la zona della piattaforma che non è ancorata al fondo marino (grigio), che quella che poggia direttamente sul fondale (bianco). Attraverso la funzione "Sezione della piattaforma" viene visualizzata una sezione trasversale della piattaforma che mostra in maniera più analitica le tre diverse aree costitutive.

La **colonna di sedimentazione** presente nel riquadro di sinistra mostra la graduale deposizione dei sedimenti glaciali in sincronia con le condizioni ambientali presenti in quel momento nel punto DS. Gli elementi grafici che rappresentano i sedimenti sono stati realizzati secondo due criteri:

- La forma dei depositi dipende dal tipo di ambiente. In particolare se l'ambiente è subacqueo i sedimenti si depositeranno secondo degli strati paralleli e suborizzontali, se invece l'ambiente è subglaciale i sedimenti si depositeranno secondo una disposizione più caotica.
- Il colore dei sedimenti. La colorazione prevalente dei sedimenti riprende i toni cromatici delle tre tipologie di ghiacciai indicate e cioè in verde ghiacciai più vicini al sito DS, in rosso i ghiacciai mediamente lontani e in giallo quelli situati più lontano dal sito DS.

Tra le **funzioni aggiuntive** l'utente può scegliere di visualizzare la linea di costa, il sito di perforazione (DS), la collocazione e il nome di alcuni ghiacciai e mostrare una sezione trasversale della piattaforma di ghiaccio.

L'andamento della temperatura in funzione del tempo è mostrato nel **grafico t/T**. La situazione ambientale rappresentata in un dato momento nella foto satellitare centrale è collegata alla posizione del grafico in cui si trova un puntino nero lampeggiante che indica il riferimento temporale.

Nel [video](#) è mostrato uno screen capture accelerato che visualizza alcune fasi e funzioni di CLAST tra cui alcune azioni aggiuntive, alcuni controlli video e una prima fase di riscaldamento con inizio 150 mila anni fa.

I materiali accessori

CLAST è accompagnata da una collezione di materiali accessori, anch'essi realizzati dal team congiunto insegnanti – ricercatori e disponibili gratuitamente sul [sito di riferimento](#).

Tra questi vi sono: la Scheda insegnante che illustra i dettagli didattici utili per un impiego efficace della App in classe e la relativa Scheda stu-

dente composta da descrizioni passo a passo delle procedure da seguire e vari set di domande. Entrambe le schede sono disponibili in italiano e in inglese per un eventuale impiego di CLAST in contesti CLIL. Ricca è infine la sezione dei riferimenti bibliografici degli articoli scientifici utilizzati come riferimento nella realizzazione della App.