

Workshop

Attività di studio e
monitoraggio
dell'ambiente periglaciale
e del permafrost nelle
Alpi piemontesi

Torino, 07 febbraio 2018

Workshop

Attività di studio e monitoraggio dell'ambiente periglaciale e del permafrost nelle Alpi piemontesi

Torino, 07 febbraio 2018

L'attività di studio e monitoraggio del permafrost e dell'ambiente periglaciale da parte di Arpa Piemonte, iniziato nel 2006, ha avuto un importante impulso nel 2008÷2011 in occasione del progetto europeo Alpine Space "Permanet – permafrost long-term monitoring network".

Dal 2009 tale attività è stata inserita tra i servizi istituzionali dell'Agenzia (B3.19 "Monitoraggio del permafrost") ed è in questo contesto che vengono tuttora gestite le attività ordinarie e di sviluppo del monitoraggio dell'ambiente periglaciale piemontese.

Nella prima fase Arpa si è avvalsa del supporto tecnico-scientifico dell'Università dell'Insubria.

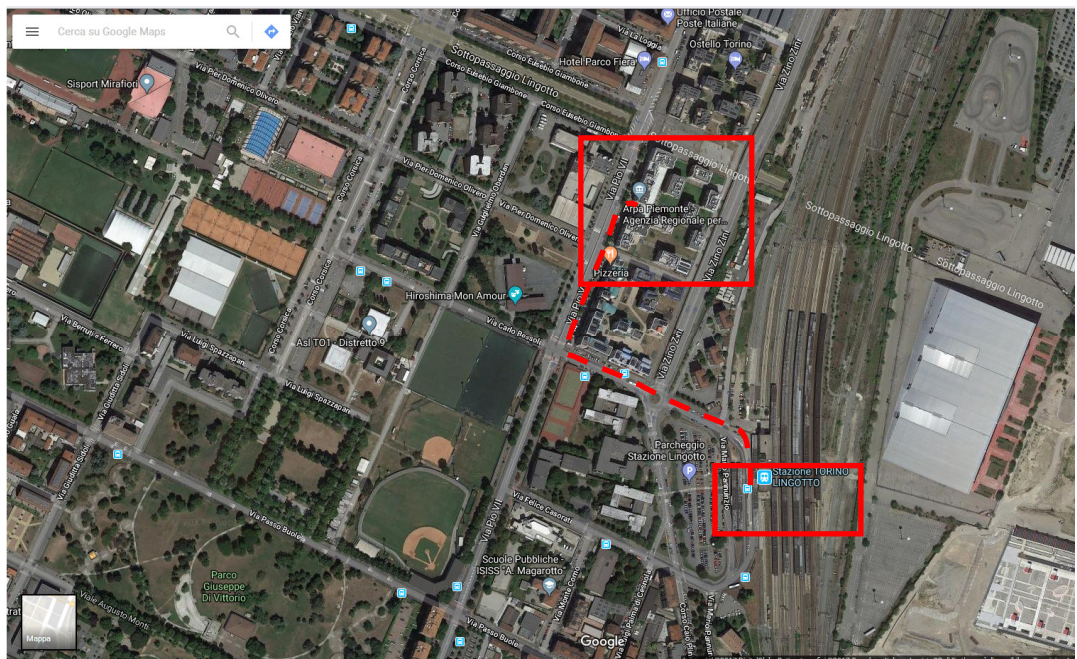
Successivamente, con il progredire delle ricerche e con l'ampliamento delle tematiche, sono nate numerose collaborazioni con enti di ricerca che hanno apportato un notevole contributo all'accrescimento delle conoscenze.

L'obiettivo del seminario è quindi di illustrare le attività recenti svolte da Arpa Piemonte nel campo dello studio e monitoraggio del permafrost e dell'ambiente periglaciale e di mettere in relazione gruppi di lavoro diversi, per condividere dati ed esperienze e per sviluppare sinergie per future proficue collaborazioni.

Sede del seminario:
via Pio VII, 9
10135 Torino

Accesso in auto da zona Torino Sud, disponibile parcheggio gratuito nelle vie limitrofe.

5' a piedi da stazione ferroviaria di Torino Lingotto e da fermate bus n. 14, 63, 18, 74 (collegamento con trasporto metropolitano, consultare il sito www.gtt.to.it/cms/)



PROGRAMMA

9.30 9.45	Introduzione al seminario e panoramica delle attività svolte	Luca Paro – Arpa Piemonte, Torino
9.45 10.00	Monitoraggio del permafrost e GST: relazioni tra litosfera ed atmosfera nel caso studio della stazione del Colle Sommeiller (2990 m)	Christian Ronchi – Arpa Piemonte, Torino
10.00 10.20	Metrologia per le osservazioni ambientali. Verso nuovi standard e metodi	Andrea Merlone – INRiM Torino
10.20 10.40	Monitoraggio termico con colonna DMS	Mario Lovisolo – CSG srl, Ricaldone
10.40 - 11.00	Pausa caffè	
11.00 11.40	La criosfera sotterranea delle Alpi orientali: strumento paleoclimatico e di monitoraggio del cambiamento climatico	Renato R. Colucci – CNR-ISMAR, Trieste
11.40 12.00	Le grotte con ghiaccio delle Alpi Liguri: primi risultati del monitoraggio delle temperatura aria-roccia	Bartolomeo Vigna – DIATI, Politecnico di Torino
12.00 12.20	Rilievi geofisici (ERT, GPR, HVSR) dei rock glacier nelle Alpi Marittime e Cozie	Adriano Ribolini – DST, Università di Pisa, Simone Sartini – So.Ge.T. snc
12.20 12.40	Il contributo della fotogrammetria da UAV per il monitoraggio dei rock glacier: casi studio in Piemonte e Valle d'Aosta	Umberto Morra di Cella - Arpa Valle d'Aosta
12.40 13.00	Analisi geofisiche a supporto degli studi delle relazioni tra rock glacier attivi e risorse idriche in alta quota	Chiara Colombero – DST, Università di Torino
13.00 - 14.00	Pausa pranzo	
14.00 14.20	Effetti dei cambiamenti climatici sulle caratteristiche chimiche delle acque in alta quota: alcuni casi di studio in Val d'Ossola, Alpi Centrali	Michela Rogora – CNR-ISE, Verbania
14.20 14.40	Il processo di fusione nivale: strumentazione sperimentale e dati termici	Bartolomeo Vigna – DIATI, Politecnico di Torino
14.40 15.00	Riprese termografiche per la caratterizzazione degli ammassi rocciosi	Giuseppe Mandrone e Andrea Filipello – DST, Università di Torino
15.00 - 16.30	Tavola rotonda e conclusioni	

SINTESI DELLE PRESENTAZIONI

Monitoraggio del permafrost e GST: relazioni tra litosfera ed atmosfera nel caso studio della stazione del Colle Sommeiller (2990 m)

Christian Ronchi e Luca Paro

Rischi naturali ed ambientali, Arpa Piemonte, Torino

ABSTRACT

La stazione del Colle Sommeiller in Alta Val Susa è la stazione chiave della rete di monitoraggio del permafrost delle Alpi piemontesi. E' ubicata a circa 3000 m di quota in prossimità del confine francese ed è stata realizzata nel 2009 nell'ambito del progetto Permanet, divenuta operativa nel 2011 dopo una fase di recupero e re-installazione in seguito a problemi di infiltrazione d'acqua.

La stazione è costituita da tre pozzi verticali in roccia di 5, 10 e 100 m di profondità, attrezzati con catene termometriche di sensori Pt100 (Pt107 Campbell Sci.). A completare il sito vi è una stazione

meteorologica dotata di termo-igrometro aria e nivometro al di sotto del quale sono stati installati nel 2013 due sensori di temperatura del sottosuolo posti rispettivamente a 2 e 10 cm di profondità. La presente comunicazione ha come obiettivo quello di illustrare le elaborazioni preliminari che consentono di definire la qualità dei dati disponibili sia del monitoraggio del permafrost che della GST (Ground Surface Temperature) e delle relazioni tra dati termici misurati in litosfera con i parametri temperatura aria e neve al suolo.

Metrologia per le osservazioni ambientali. Verso nuovi standard e metodi

Andrea Merlone

Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRiM), Torino

ABSTRACT

Gli anni recenti hanno visto un crescente impegno scientifico e tecnico nelle osservazioni di ambientali con fine climatologico. Moltitudini di network e stazioni di misura sono ora operanti, sotto il controllo di Istituzioni, agenzie e università. Vengono così generate grandi moli di dati la cui confrontabilità è talvolta minata da una

scarsa attenzione verso la riferibilità metrologica, la taratura degli strumenti e l'analisi delle incertezze.

Il contributo illustra le iniziative a carattere internazionale, intraprese da WMO, GCOS mirate alla proposta di standard per osservazioni ambientali e climatologiche.

Monitoraggio termico con colonna multiparametrica DMS

Mario Lovisolo

Centro Servizi di Geoingegneria (C.S.G.) srl, Ricaldone (AL)

ABSTRACT

Il DMS® è un sistema di monitoraggio geotecnico fisso multiparametrico che consente di monitorare in automatico, in continuo e in tempo reale il comportamento del mezzo/opera in cui è installato, copiando le deformazioni in 2/3 direzioni e fornendo al contempo le informazioni relative a piezometria, temperatura ed accelerazione, per una completa ed efficace correlazione tra i vari geoidicatori nel tempo. Oggetto della

comunicazione è la presentazione degli aspetti costruttivi e metrologici principali relativi alla sensoristica termica della colonna installata sul M. Rocciamelone per Arpa Piemonte, primo caso di utilizzo di sensori termici di alta precisione nelle colonne DMS. Verranno inoltre presentati alcuni esempi di monitoraggio termico con colonne DMS utili a definirne le potenzialità anche ai fini del monitoraggio geotecnico.

La criosfera sotterranea delle Alpi orientali: strumento paleoclimatico e di monitoraggio del cambiamento climatico

Renato R. Colucci

Istituto Scienze Marine (ISMAR), CNR, Trieste

ABSTRACT

Nelle Alpi orientali da alcuni anni è attivo il monitoraggio e studio di diverse cavità interessate da depositi di ghiaccio permanente. Oltre all'aspetto prettamente speleologico ed esplorativo, le cavità ghiacciate rappresentano un importante strumento di studio paleoclimatico e di monitoraggio del cambiamento climatico in atto. La presentazione si articola in 4 parti: 1) concetti generali legati al topic "ice caves", alle diverse tipologie e diffusione delle cavità

di ghiaccio sulle Alpi; 2) calcite criogenica, primo rinvenimento in-situ effettuato sulle Alpi orientali e valenza paleoclimatica; 3) interazioni della criosfera sotterranea con l'ambiente esterno, il permafrost ed il cambiamento climatico, in particolare in relazione all'impatto degli eventi estremi; 4) presentazione del progetto "C3-Cave's Cryosphere and Climate" ora al suo secondo anno: attività svolte, collaborazioni in atto e prospettive.

Le grotte con ghiaccio delle Alpi Liguri: primi risultati del monitoraggio delle temperatura aria-roccia

Bartolomeo Vigna¹, Luca Paro² e Daniele Bormioli²

Con il supporto dell'Associazione dei Gruppi Speleologici Piemontesi e del Parco Alpi Marittime

¹ *Dipartimento di ingegneria dell'ambiente, del territorio e delle infrastrutture (DIATI), Politecnico di Torino*

² *Monitoraggi e studi geologici, ARPA Piemonte, Torino*

ABSTRACT

Lo studio riguarda una serie di cavità carsiche ubicate nelle Alpi Liguri a quote relativamente basse (inferiori a 2200 m s.l.m.) caratterizzate dalla presenza di depositi di ghiaccio permanenti durante l'intero anno. In alcune grotte sono presenti anche dei piccoli ghiacciai stratificati dello spessore attuale di una decina di metri che si

stanno riducendo sensibilmente di volume. Per comprendere i meccanismi che regolano sia la formazione che la fusione del ghiaccio sono stati installati una serie di data logger per rilevare i valori della temperatura dell'aria e della roccia. Vengono presentati i primi dati relativi ad un anno di monitoraggio.

Rilievi geofisici (ERT, GPR, HVSR) dei rock glacier nelle Alpi Marittime e Cozie

Adriano Ribolini¹ e Simone Sartini²

¹ *Dipartimento di Scienze della Terra (DST), Università di Pisa*

² *Società di servizi geologici e geofisici (So.Ge.T.) snc, Lucca*

ABSTRACT

Le indagini geofisiche sono comunemente applicate per determinare l'esistenza di permafrost all'interno dei rock glacier, oltre che per delinearne la struttura interna. L'interpretazione dei dati è talvolta complessa, soprattutto data la risposta non univoca dei materiali indagati in termini di riflettività delle onde elettromagnetiche e di

resistività elettrica. E' auspicabile operare con un approccio multi-metodo dal quale può derivare un'interpretazione criologica e stratigrafica più robusta. Saranno illustrati i recenti risultati delle indagini GPR e ERT nelle Alpi Piemontesi, interpretati anche alla luce di esperienze pregresse in altre aree alpine.

Il contributo della fotogrammetria da UAV per il monitoraggio dei rock glacier: casi studio in Piemonte e Valle d'Aosta

Umberto Morra di Cella

A.O. Effetti sul territorio dei cambiamenti climatici, ARPA Valle d'Aosta, Aosta

ABSTRACT

Nelle zone di alta quota, dove è possibile la presenza di permafrost, le falde detritiche risentono, seppure con modalità differenti, degli effetti del cambiamento climatico: variazioni delle temperature medie ed estreme e della precipitazione influenzano la frequenza e la magnitudo dei fenomeni connessi ai movimenti di massa dei versanti alpini. I rock glaciers sono forme particolarmente sensibili a tali dinamiche e frequentemente oggetto di monitoraggio in relazione alle condizioni di instabilità alle quali possono essere sottoposti e ai dissesti

ad esse connessi. Le nuove metodologie di indagine basate sulla fotogrammetria da drone (UAV - unmanned aerial vehicle) rappresentano uno strumento di grande interesse per la misura della velocità superficiale delle falde detritiche, parametro che assume un ruolo di particolare interesse nelle attività di monitoraggio.

Il contributo illustra modalità operative di impiego di UAV per le finalità sopra indicate e mostra i principali risultati ottenuti nella caratterizzazione e nello studio di alcuni apparati delle Alpi piemontesi e valdostane.

Analisi geofisiche a supporto degli studi delle relazioni tra rock glacier attivi e risorse idriche in alta quota

Nicola Colombo^{1,2}, Luigi Sambuelli³, Cesare Comina¹, Chiara Colombero¹, Marco Giardino¹, Stephan Gruber², Gaetano Viviano⁴, Livia Vittori Antisari⁵ e Franco Salerno⁴

¹ Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino

² Department of Geography and Environmental Studies, Carleton University, Ottawa (Canada)

³ Dipartimento di ingegneria dell'ambiente, del territorio e delle infrastrutture (DIATI), Politecnico di Torino

⁴ Istituto di Ricerca sulle Acque (IRSA), CNR, Brugherio (MB)

⁵ Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

ABSTRACT

I rock glacier (RG) sono forme di alta quota costituite da miscele di detriti e ghiaccio che scorrono lentamente e che possono rappresentare una riserva d'acqua. La fusione del ghiaccio interno può influenzare in modo significativo l'idro-chimica delle acque di superficie ed è pertanto necessario indagare le interazioni tra RG e corpi idrici per comprendere meglio questi meccanismi. Ciò è possibile grazie all'integrazione di diverse tecniche geofisiche (quali il GPR, l'ETR, l'SP ed il tracciamento termico) come

nell'applicazione del caso studio del RG attivo del Col d'Olen (Gressoney la Trinitè, AO) e del piccolo lago ad esso contiguo. I risultati di questi rilievi hanno consentito di chiarire la dinamica del corpo detritico, la formazione del lago ed il suo attuale afflusso/deflusso idrico.

L'approccio applicato è qui valutato come una tecnica adatta per indagare impostazioni idrologiche logisticamente complesse che potrebbero essere trasferite a scale di indagine più ampie.

Effetti dei cambiamenti climatici sulle caratteristiche chimiche delle acque in alta quota: alcuni casi di studio in Val d'Ossola, Alpi Centrali

*Michela Rogora, Aldo Marchetto, Rosario Mosello e Gabriele Tartari
Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (ISE), CNR, Verbania Pallanza*

ABSTRACT

I risultati delle ricerche a lungo termine condotte su alcuni laghi d'alta quota in Val d'Ossola evidenziano come le variazioni climatiche stiano comportando un marcato cambiamento nella composizione chimica delle acque, con possibili effetti sulle biocenosi. I laghi mostrano una tendenza recente all'aumento delle concentrazioni dei

soliti principali e un cambiamento nel rapporto tra i diversi ioni, che possono essere messe in relazioni a fattori meteo-climatici e idrologici. I laghi caratterizzati dalla presenza di ghiacciai nel bacino mostrano le variazioni più accentuate. Questi risultati confermano quanto descritto per altri siti d'alta quota sulle Alpi e in altre aree remote.

Il processo di fusione nivale: strumentazione sperimentale e dati termici

Bartolomeo Vigna¹, Luca Paro², Daniele Bormioli²

¹ *Dipartimento di ingegneria dell'ambiente, del territorio e delle infrastrutture (DIATI), Politecnico di Torino*

² *Monitoraggi e studi geologici, ARPA Piemonte, Torino*

ABSTRACT

Lo studio è finalizzato a sperimentare un apparecchio in grado di misurare in continuo il volume d'acqua derivato dal processo di fusione nivale. Questo parametro è di fondamentale importanza per gli studi idrogeologici e idrologici in zone montuose dove l'apporto legato alla fusione del manto nevoso riveste un ruolo decisivo nei

meccanismi di ricarica degli acquiferi o delle acque di ruscellamento superficiale. In un sito ubicato a 820 m di quota ubicato nelle Alpi Liguri sono state installate una serie di strumentazioni per misurare questo processo e per rilevare le temperature aria-neve-suolo che condizionano la fusione nivale.

Riprese termografiche per la caratterizzazione degli ammassi rocciosi

*Andrea Filipello, Giuseppe Mandrone & Damiano Vacha
Dipartimento di Scienze della Terra (DST), Università di Torino*

ABSTRACT

Le riprese termografiche accoppiate a quella nel campo visibile permette di acquisire informazioni sia sulla temperatura degli oggetti ma è possibile anche caratterizzare le proprietà intrinseche degli stessi target, evidenziando differenze di comportamento. Lo studio propone un'analisi degli ammassi rocciosi (ie, fronti di cava, pareti naturali, frane) attraverso l'esecuzione di rilievi fotogrammetrici close range, per la modellazione e le elaborazioni dell'immagine solida 3d accoppiati a rilievi termografici all'infrarosso. Questi ultimi analizzeranno sia il comportamento statico dell'ammasso roccioso ma analizzeranno anche il transiente

termico allo scopo di caratterizzare con più enfasi zone a comportamento differente. In particolare, tale tecnica permette di confermare le informazioni statiche acquisite e migliorare la conoscenza soprattutto delle caratteristiche idrauliche dei sistemi di discontinuità presenti. L'applicazione combinata di tali tecniche condurrà alla restituzione di un modello 4D (X,Y, Z + tempo) dell'ammasso roccioso, nel quale la distribuzione areale del transiente termico sarà drappeggiato sull'immagine solida, al fine di rendere immediata la lettura delle informazioni acquisite.