



CLUB ALPINO ITALIANO  
Comitato Scientifico Centrale

### **Progetti speciali con partecipazione di membri CSC CAI**

Progetto 1 - utilizzo dei Rifugi come base operativa per l'avvistamento incendi e per osservazioni scientifiche.

Progetto 2 – Sentiero Caccia Reale

Progetto 3 - La pericolosità in alta montagna in conseguenza del degrado della criosfera: un caso di studio nell'alta Valle dello Zai (Solda). Alto adige

Progetto 4 - ricerca scientifica e divulgazione dati (campagna glaciologica)

Progetto 5 Rilevamenti di sentieri in paesi di via di sviluppo per uno sviluppo sostenibile

Progetto 6 Ricerche di carattere ambientale nel Parco Nazionale del Rwenzori.

Progetto 7 Monitoraggio delle fonti di alta quota del Parco Nazionale Monti Sibillini (Progetto triennale)

Progetto 8 Monitoraggio delle condizioni termiche superficiali del permafrost alpino in alcuni siti-chiave delle Alpi Centrali



## PROGETTO SPECIALE 1

**Progetto: utilizzo dei Rifugi come base operativa per l'avvistamento incendi e per osservazioni scientifiche.**

**Titolo del Progetto: Presidio al Rifugio “Paolo Barrasso” della Sezione CAI Pescara a Monte Rapina (Majella) per avvistamento incendi boschivi e per osservazioni naturalistiche .**

Commissione Nucleo Protezione Civile sezione CAI di Pescara

### Riassunto del Progetto

Il Progetto prevede nei mesi di luglio e agosto ( periodo di massimo rischio ) un presidio al Rifugio “Paolo Barrasso” a Monte Rapina per la segnalazione di eventuali fumi di incendi che si dovessero avvistare nell’area boschiva sottostante.

La ubicazione del Rifugio, situato a m 1542 sul versante nord-ovest del Monte Rapina, nel Parco Nazionale della Majella, in zona priva di vegetazione di medio e alto fusto, permette, di osservare quasi per intero, tutta la Val Pescara e parte della provincia di Teramo (vedi cartina in allegato).

Il personale di presidio, avvistato un fumo sospetto, ne identificherà la posizione rispetto ad un punto significativo di riferimento topografico (un fiume, un paese o altro) quindi, tramite cellulare, comunicherà immediatamente, alla Sala Operativa della Protezione Civile, le indicazioni utili per la localizzazione del fumo individuato.

Per la localizzazione topografica dei fumi verranno utilizzate carte topografiche di scala diversa, su una delle quali è fissato un regolo orientabile, fulcrato sul Rifugio Barrasso, che assieme ad un telefono cellulare, un binocolo ed una bussola saranno di dotazione fissa del Rifugio per il periodo di presidio .

Le osservazioni relative ai fumi, luogo, data, ora , caratteristiche ,ed altre notizie concernenti l’ evento, saranno quindi riportate a cura del presidiante sul “Registro degli avvistamenti incendi boschivi”, che costituirà il documento di controllo e di documentazione per la successiva verifica di quali e quante segnalazioni sono collegate ad incendi significativi.

Per la copertura del periodo di presidio verranno stabiliti dei turni, fra i soci CAI, preferibilmente di tre giorni con due pernottamenti, di gruppi costituiti da un minimo di due persone.

Il personale in turno di presidio effettuerà, contemporaneamente anche osservazioni naturalistiche (frane ecc) che dovessero nel frattempo verificarsi., ed sulla fauna stanziale e/o in transito nella zona, in particolare sui rapaci. riportando sull’ apposito “Registro degli avvistamenti faunistici ”, tutto quanto rilevato circa le specie riconosciute ed osservate, e le eventuali annotazioni ritenute di interesse sull’ argomento.

La ricerca, in corso di definizione a cura del Comitato Scientifico Centrale, porterà un valido contributo al censimento e allo studio comportamentale della fauna osservata in loco, almeno nel periodo di presidio già in corso, presso Enti di ricerca.

E’ allo studio l’ attuazione di analoga sorveglianza faunistica possa essere attuata anche in altri periodi dell’ anno (inverno e/ o periodi di migrazioni).

**Referente del Progetto**, sia per l’avvistamento incendi che per le osservazioni scientifiche :

Roberto Tonelli (membro CSC ).

Daniele Berardi (coordinatore del progetto)

### Curriculum di Daniele Berardi



Laurea in Scienze della Formazione, Speleologo, Guida Ambientale Escursionistica, Guida Speleologica, Istruttore Nazionale di Protezione Civile e ON del CSC-CAI. È stato Direttore del Corso di Primo Soccorso in Montagna organizzato dalla sezione CAI di Pescara (2004).

### **Attività simili più significative del Coordinatore del Progetto**

1. Direttore del Nucleo di Protezione Civile della Sezione di Pescara;
2. Membro del Comitato Scientifico Sezionale;
3. Membro della Commissione Rifugi.

NOTA: Il personale di presidio, opportunamente addestrato al rilievo dei fumi è socio CAI. Buona parte di esso fa parte del costituendo Nucleo di Protezione Civile della sezione CAI di Pescara. L'addestramento all'uso delle carte e della tecnica di rilievo dei punti avviene presso la sede sociale, in più, sono previsti corsi presso la Protezione Civile, Vigili del Fuoco e Corpo Forestale dello Stato per l'identificazione dei fumi significativi.

## **DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA NELLE SUE FASI**

### **Fase 1**

Incontro con l'organo di controllo e coordinamento del territorio, relativo alla prevenzione incendi: la Protezione Civile Regione Abruzzo.

Descrizione: presentazione specifica del progetto fornendo le indicazioni e la documentazione sull'area sorvegliata. Si forniranno i nominativi e i recapiti dei presidianti, stabilendo inoltre il mezzo e le modalità della comunicazione.

Se questa avverrà tramite cellulare, si comunicherà il numero telefonico dell'apparato in dotazione fissa del rifugio e dal quale partiranno le segnalazioni, in modo che il chiamante di turno possa immediatamente riconosciuto dalla sala operativa.

Risultati parziali attesi: coordinamento dell'attività

### **Fase 2**

Durata: 45 giorni

Descrizione: dotazione viveri rifugio; bussola con traguardo per il rilievo; carte topografiche dell'area da sorvegliare; binocolo; tavoletta con goniometro e righello; telefonino Nokia, pannello fotovoltaico per ricarica batterie.

Risultati parziali attesi: sorveglianza dell'area sottostante il rif. Barrasso, dalle ore 8.00 alle 18.00 nel periodo concordato, per segnalare fumi derivanti da incendi (alla sala operativa della P.civile) ed osservazioni sulla fauna e i rapaci nell'area circostante il Rifugio.

### **Fase 3.**

Ad attività conclusa, incontro con i partecipanti per commentare il lavoro svolto, annotare eventuali difficoltà, evidenziare i suggerimenti operativi, relazionare sull'attività.

### **Fase 4**

Incontro con la Protezione Civile Regione Abruzzo per presentare una relazione sull'attività svolta e valutare i risultati conseguiti, ponendo, nel caso, le premesse per ripetere l'attività di avvistamento anche da altri rifugi.

Relazione all'ente Parco Nazionale della Majella e al Comitato Scientifico Centrale del CAUI sull'attività svolta e le osservazioni effettuate.

## **PROGETTO SPECIALE 2**

**Progetto** Metodologie di rilevamento della Strada Reale di Caccia

### **Titolo del Progetto: CacciaReale**

#### **Riassunto del Progetto**

Le strade reali di caccia furono realizzate prevalentemente tra il 1861 e il 1865, per opera di VEII. La rete è vastissima, e forse non è mai stata censita in tutte le sue ramificazioni. Ma l'ossatura principale è ben definita, collega Champorcher a Noasca, e in genere il re la percorreva nel senso dalla Valle di Champorcher arrivando fino alla Valle dell'Orco.

In allegato un foglio di excel che per comodità di scrittura descrive una traccia di larga massima.

Il tratto tra Degioz e Noasca è continuo e interrotto dalla strada solo al Nivolet. Sono circa 30 Km di mulattiera in quota, perfettamente percorribile. La mulattiera è infatti sostanzialmente intatta e ben leggibile. Da notizie poco certe sembra che solo due tratti importanti siano non percorribili per frane, e bypassati da sentieri: uno sul percorso da Valnontey al Rifugio Sella, l'altro da Noasca al Gran Piano.

La ricerca si propone di stendere uno studio di massima del percorso, verificarne la reale continuità, con un rilevamento eseguito impiegando gli strumenti del SIT CAI, e di stendere un progetto di massima di valorizzazione e sistemazione dell'intero percorso di caccia reale, in seguito da presentare a enti regionali e provinciali.

#### **Coordinatori Scientifico del Progetto**

##### **DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA NELLE SUE FASI**

###### **Fase 1**

Durata: 2 mesi

Descrizione: Recupero materiale di archivio

Materiale per pubblicazioni scientifiche

###### **Fase 2**

Durata: 10 mesi

Descrizione: Rilevamenti e sopralluoghi

Risultati parziali attesi: Attività di rilevamento sul campo

###### **Fase 3**

Durata: 2 mesi

Descrizione: Preparazione relazione tecnica finale

Risultati parziali attesi: relazione tecnica finale



---

## PROGETTO SPECIALE 3

**Progetto** Ricerca scientifica e divulgazione dati (pericolosità geomorfologica in alta montagna)

**Titolo del Progetto:** La pericolosità in alta montagna in conseguenza del degrado della criosfera: un caso di studio nell'alta Valle dello Zai (Solda). Alto adige

- Comitato Scientifico Centrale CAI
- Università di Padova-Dipartimento di Geografia
- Università di Milano-Dipartimento Scienze della Terra
- Università di Brescia – Dipartimento di Ingegneria
- Università di Pavia-Dipartimento di Scienze della Terra

### Riassunto del Progetto

Nella valle di Zay (tributaria della Val Solda) nel settore alto atesino del Gruppo Ortles-Cevedale, nell'estate del 2004 (21 luglio 2004) un sentiero è stato chiuso per il crollo di grossi massi lungo la fronte di un rock glacier attivo, mobilizzatosi improvvisamente. Nell'estate del 2006 sono stati effettuati rilievi della fronte del rock glacier (con un'attività di monitoraggio e misura), basata su una rete geodetica locale, con la posa di punti fissi nell'intorno del rock-glacier e di target visivi al suo interno, su cui sono state appoggiate le misure di un laser scanner. Con il presente progetto si intende reiterare le misure della fronte con gli stessi strumenti, al fine di valutare l'entità dello spostamento e di osservare le dinamiche di crollo dei grossi massi lungo il tracciato del sentiero. Il caso di studio verrà inquadrato in un più ampio contesto evolutivo che prenderà in considerazione la reale situazione dell'intero versante. Il finanziamento richiesto servirà per l'elaborazione dei dati e le spese logistiche che dovranno essere effettuate per la seconda campagna di ripresa con Laser Scanner. Lo studio porterà contributi nella conoscenza della pericolosità geomorfologica in alta quota connessa al degrado in atto della criosfera

### Coordinatore del Progetto

Alberto Carton – Comitato Scientifico Centrale

---

### Curriculum:

Professore ordinario di Geografia Fisica presso il Dipartimento di Geografia "G. Morandini" dell'Università degli Studi di Padova

Si è sempre occupato di ricerche di carattere geomorfologico di base ed applicato, con particolare riguardo al rilevamento ed alla cartografia geomorfologica, alla morfologia glaciale e periglaciale, alle applicazioni della geomorfologia negli studi di stabilità dei versanti ed ai fenomeni di rischio e di pericolosità in alta montagna. Nell'ambito di questi temi di ricerca, ha prodotto un centinaio di pubblicazioni individualmente ed in collaborazione. E' autore e coautore di 15 carte geomorfologiche a colori a grande scala e di più di una mezza dozzina di schizzi geomorfologici in bianco e nero.

E' stato direttore di rilevamento nei fogli geologici Riva del Garda, Tione, Malè, M. Adamello nell'ambito del progetto nazionale Cartografia Geologica (CARG). E' stato vicepresidente dell'AIGEO (Associazione Italiana di Geografia Fisica e Geomorfologia), membro del Consiglio direttivo della FIST (Federazione Italiana di Scienze della Terra), coordinatore del Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra presso l'Università di Pavia, segretario dell'Associazione Italiana per lo Studio del Quaternario e consigliere nella stessa Associazione. E' attualmente vicepresidente del C.G.I (Comitato Glaciologico Italiano), e della Commissione Scientifica del CAI centrale.

### Attività simili più significative del Coordinatore del Progetto

La sua attività scientifica ha portato contributi:

- nei settori del rilevamento e della cartografia delle forme e dei depositi quaternari in diversi territori delle Alpi (Dolomiti, Adamello Presanella, Ortles-Cevedale) ed appenninici, di alta quota;



- nello studio del paesaggio periglaciale e glaciale, con particolare riguardo ai fenomeni legati alla presenza del permafrost discontinuo ed alle variazioni glaciali oloceniche;
- nella ricostruzione dell'evoluzione geomorfologica di varie aree;
- nella salvaguardia dell'ambiente, attraverso proposte metodologiche ed operative, mediante esempi di carte sulla stabilità geomorfologica, di cartografia della pericolosità connessa ai fenomeni di instabilità dei versanti e di cartografia geomorfologica ad indirizzo applicativo anche nei rapporti tra Geomorfologia e Neotettonica;
- nella individuazione e cartografazione dei beni geomorfologici.

## DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA

Negli ultimi anni è notevolmente cresciuta la consapevolezza che gli ambienti di alta quota sono fra i più sensibili alle sollecitazioni determinate dai cambiamenti climatici. Fra gli elementi del paesaggio alpino, quello della criosfera è soggetto a pesanti modificazioni, evidenti soprattutto nel caso dei ghiacciai. Meno visibili, ma non per questo meno importanti, le conseguenze dei cambiamenti climatico-ambientali sugli elementi del comparto periglaciale, in particolare per quanto riguarda la presenza e la diffusione del permafrost alpino. Il permafrost, uno dei principali componenti della criosfera alpina, è definito come un qualsiasi terreno che rimane ad una temperatura inferiore a 0 °C per almeno due anni consecutivi. Può interessare sia la roccia in posto che depositi sciolti e può contenere ghiaccio in percentuali molto variabili.

La degradazione del permafrost alpino in conseguenza dei mutamenti climatici sta creando una serie di problematiche di rischio ambientale, legate innanzitutto a fenomeni di dissesto dei versanti e degli ammassi rocciosi. Le variazioni delle condizioni ambientali determinano cambiamenti nella profondità dello strato attivo (porzione più superficiale dei terreni con permafrost soggetta a fusione durante la stagione calda) che si possono manifestare anche di anno in anno. Durante la stagione estiva temperature più calde possono portare alla fusione del ghiaccio nella parte superficiale del suolo, variandone le caratteristiche termiche, di resistenza meccanica e di permeabilità. Il ghiaccio contenuto nel permafrost funziona infatti da “collante” per gli alti versanti alpini e la sua rapida degradazione sta accelerando fenomeni gravitativi quali frane, *debris-flow*, distacchi di ammassi rocciosi e rimobilizzazione, anche rapida di rock glaciers.

I fenomeni di rischio connessi con la degradazione del permafrost sono ancora poco conosciuti e non si è ancora in grado di valutarne appieno la portata. Essi stanno interessando soprattutto le aree ad alta quota, ove insiste una significativa presenza antropica legata al turismo prevalentemente estivo, ma le conseguenze possono trasmettersi facilmente anche alle zone di fondovalle. La maggiore diffusione dei mezzi di risalita in montagna rende possibile l'accesso anche a siti altrimenti difficilmente raggiungibili: ciò porta ad un contatto rapido e diretto con ambienti talvolta mutevoli, in tempi brevi. Gli effetti diretti della degradazione del permafrost possono anche interessare le infrastrutture di alta quota, quali rifugi alpini, impianti di risalita e reti viarie.

### Tipo di ricerca proposto e scopo del progetto

Un esempio di infrastruttura interessata dalla degradazione del Permafrost, con conseguenze dirette per la frequentazione in alta quota, è presente nella valle di Zay (tributaria della Val Solda) nel settore alto atesino del Gruppo Ortles-Cevedale. Qui, in data 21 luglio 2004, un tratto del sentiero n. 12 (percorribile anche con fuoristrada), che conduce dall'arrivo della “Seggiovia Pulpito” al Rifugio Serristori, è stato permanentemente chiuso, per pericolo di caduta sassi, con una ordinanza del sindaco. In sua sostituzione è stato aperto un percorso alternativo che passa più a valle e che collega direttamente il rifugio Serristori con il paese di Solda.

Il vecchio tracciato si snodava, nel suo tratto iniziale, lungo la fronte di un rock glacier attivo, che da alcuni anni ha rimobilizzato in modo sensibile la sua fronte scaricando massi su parte del sentiero e nella zona sottostante, obliterando in alcuni tratti il percorso.

La riattivazione del fenomeno in un modo così evidente è certamente da imputare al degrado del



permafrost, che caratterizza in questi ultimi anni l'ambiente alpino con varie manifestazioni di pericolosità. Per capire l'evoluzione del processo sia in ambito scientifico che applicativo (sicurezza per la sentieristica), è stata avviata nell'estate del ad opera delle Università di Milano e Pavia in collaborazione con CODEVINTEC, un'attività di monitoraggio e misura, basata su una rete geodetica locale, con la posa di punti fissi nell'intorno del rock-glacier e di target visivi al suo interno, su cui si appoggiano le misure di un laser scanner ILRIS-3D di Optech, ad alta risoluzione spaziale ed accuratezza. E' stato avviato anche un rilevamento più speditivo mediante misure effettuate con telemetro, confronto di immagini da terra scattate in anni successivi e analisi di foto aeree.

La ricerca che qui si propone, ha come obiettivo quello di reiterare le misure della fronte del rock glacier con una nuova ripresa laser scanner per ottenere una seconda immagine tridimensionale georeferenziata della fronte da confrontare con quella realizzata nell'estate del 2006. Il confronto tra le due immagini permetterà di valutare i tassi di avanzamento della fronte del rock glacier e le dinamiche di spostamento e di crollo dei grossi massi.

### **Fasi di attuazione del progetto**

- Rilievi topografici di precisione per il controllo della base topografica misurata già installata durante la prima fase di acquisizione dell'immagine laser scanner (settembre 2006)
- Rilievo con laser scanner terrestre per la definizione di una seconda immagine della fronte del rock glacier.
- Valutazione delle caratteristiche dinamiche del rock glaciers mediante confronto delle misure reiterate con laser scanner (elaborazione informatizzata dei dati)
- Analisi di una serie di fotografie aeree multitemporali
- Rilievi geomorfologici di terreno per inquadrare il fenomeno nel contesto geomorfologico locale.
- Osservazioni di dettaglio sul terreno lungo la fronte e sul dorso del rock glacier per l'individuazione della tipologia di movimento.
  
- Preparazione di articoli scientifici e divulgativi sui risultati raggiunti dalla ricerca.
- Possibile attività di divulgazione nel territorio interessato dal fenomeno.





## PROGETTO SPECIALE 4

**Progetto:** ricerca scientifica e divulgazione dati (campagna glaciologica)

**Titolo del Progetto:** Quantificazione delle variazioni recenti ed individuazione delle tendenze attuali (ultimo decennio rispetto ai 150 anni precedenti) della criosfera delle Alpi Italiane

### Le variazioni in atto del glacialismo italiano: tendenze e relazioni con il clima

- Comitato Glaciologico Italiano
- Comitato Scientifico Centrale CAI
- Università di Milano-Dipartimento Scienze della Terra
- Università di Padova-Dipartimento di Geografia
- Università di Torino-Dipartimento di Scienze della Terra
- CNR-IRPI-Torino
- Università di Pisa-Dipartimento di Scienze della Terra

### Riassunto del Progetto

Il progetto si propone l'obiettivo di una maggiore conoscenza e di una quantificazione dell'evoluzione in atto del glacialismo italiano. Ciò al fine di una duplice considerazione. 1) continuare le misurazioni delle fronti glaciali iniziate nel 1885 dalla Commissione Glaciologica del CAI, divenuta poi nel 1913 Comitato Glaciologico Italiano, al fine di aggiornare una serie di dati ultrasecolare, che si sta rivelando di enorme importanza ai fini degli studi delle trasformazioni ambientali in atto in montagna; continuare i rilievi di bilancio di massa glaciale 2) divulgare la conoscenza presso la pubblica opinione, oltre che presso i soci CAI, delle rapide trasformazioni geomorfologiche e glaciologiche in atto nell'alta montagna alpina, dove i processi evolutivi stanno accelerando i ritmi di evoluzione con ricadute importanti sulla sicurezza della frequentazione.

### Coordinatore del Progetto

Claudio Smiraglia – Università degli Studi di Milano

### DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA NELLE SUE FASI

Le variazioni frontali consistono nella misura della distanza della fronte del ghiacciaio rispetto ad un caposaldo di misura esterno allo stesso, stabile (massi erratici di grandi dimensioni, rocce affioranti) ed univocamente identificato (da marker esterni in vernice o metallo).

La distanza viene rilevata con bindella metrica rispetto ad una direzione angolare mantenuta costante nel tempo. Il rilievo viene compiuto a fine della stagione di ablazione (fine agosto, meglio settembre) a cadenza annuale. Per alcuni ghiacciai alpini i rilievi sono iniziati alla fine del 1800 o nei primi anni del 1900. Il dato annuale (distanza ghiacciaio-caposaldo) viene confrontato con quello dell'anno precedente (tramite sottrazione: dato anno 1-dato anno 2) per determinare il valore della variazione. Se la distanza è aumentata (variazione negativa) questa indica una contrazione lineare del ghiacciaio, ovvero il flusso glaciale non è stato sufficiente a ripristinare il materiale perso nell'area di ablazione glaciale ed il risultato è un accorciamento dell'apparato. Se la distanza è diminuita (variazione positiva) questa indica una progressione dell'apparato, ovvero il flusso glaciale è stato tale da non solo bilanciare ma addirittura superare le perdite che avvengono alla fronte glaciale ed il risultato è un avanzata dell'apparato.

Per le rilevare le variazioni frontali nell'ambito di questo progetto verranno utilizzati i classici strumenti di terreno (bussola e bindella metrica) per garantire la continuità delle operazioni svolte e l'omogeneità con i dati pregressi che in alcuni casi si estendono ad oltre un secolo. I dati verranno poi inseriti a calcolatore (data base access) per la successiva pubblicazione cartacea e su banche dati elettroniche nazionali ed internazionali.

Il bilancio di massa di un ghiacciaio rappresenta il risultato della somma algebrica di accumulo ed ablazione alla superficie dello stesso. L'accumulo o alimentazione glaciale avviene sulle Alpi soprattutto grazie a nevicate invernali e primaverili e apporti valanghivi. L'ablazione, o perdita di massa glaciale, avviene sui ghiacciai alpini attraverso i processi di fusione nivo-glaciale, evaporazione dell'acqua prodotta o sublimazione di neve e/o ghiaccio (in alta quota). Concorrono a determinare perdite anche la deflazione eolica ed il *calving* (distacco di blocchi di ghiaccio – iceberg- in corpi d'acqua di contatto glaciale-laghi- e/o presso fronti pensili o aggettanti (seracchi)). L'accumulo glaciale si misura a





fine primavera attraverso l'esecuzione di trincee nivologiche per rilevare spessori e densità della copertura nevosa glaciale. L'ablazione si misura attraverso l'installazione di aste graduate (paline ablatometriche) sulla superficie dei ghiacciai. Le paline sono in genere in material plastico o bambù. Le paline verranno collocate in appositi fori prodotti sulla superficie del ghiacciaio attraverso l'utilizzo di trivelle manuali in acciaio inox (di lunghezza variabile da 1,50 m a 2,50 m) e/o a vapore (per fori di alloggiamento di 6 m ed oltre). Le paline sono collocate sui ghiacciai seguendone le caratteristiche altimetriche e morfologiche in modo da cogliere la variabilità dell'ablazione superficiale in funzione della quota, dell'esposizione e della copertura glaciale superficiale. Gli operatori eseguono periodiche letture di emersione delle paline così localizzate che permettono di quantificare puntualmente l'intensità dell'ablazione superficiale (ovvero l'aumentare della porzione di palina emersa indica la corrispondente perdita di spessore del ghiacciaio). Le letture si accompagnano a rilievi di densità del materiale (neve, nevato e/o ghiaccio).

I dati di accumulo ed ablazione sono puntuali (ovvero rilevati presso i luoghi dove è stata condotta la trincea nivologica e/o dove è collocata la palina), per calcolare la variazione planoaltimetrica complessiva del ghiacciaio devono venire spazializzati attraverso opportuni software (GIS) che consentono dapprima di calcolare la variazione volumetrica glaciale annuale e poi di trasformarla, grazie ai dati di densità acquisiti, in variazione di massa.

Per l'esecuzione dei rilievi di bilancio di massa gli operatori afferenti alle diverse unità operative localizzeranno (o ri-localizzeranno ove già presenti) sulla superficie dei ghiacciai campione (per alcuni dei quali le serie di dati superano i 40 anni, come nel caso del Ghiacciaio del Careser, o i 20 anni come nel caso del Ghiacciaio della Sforzellina) le aste graduate (paline ablatometriche) con trivelle manuali e a vapore già a disposizione degli operatori. Seguiranno periodici rilievi di emersione a cadenza quindicinale nel periodo estivo. Le trincee nivologiche verranno invece svolte a fine primavera presso due - tre aree rappresentative per ciascun ghiacciaio. Tutti i dati puntuali raccolti verranno anche localizzati sul territorio attraverso rilievi GPS in modalità differenziale fast-statica rispetto a stazioni master locali monumentale su rocce affioranti e distanti dal ghiacciaio al massimo 2 km. Successivamente, in laboratorio su calcolatori già a disposizione delle UO i dati puntuali verranno spazializzati attraverso opportuni software (GIS) che consentono dapprima di calcolare la variazione volumetrica glaciale annuale e poi di trasformarla, grazie ai dati di densità acquisiti, in variazione di massa.



---

## PROGETTO SPECIALE 5

### Progetto: **Rilevamenti di sentieri in paesi di via di sviluppo per uno sviluppo sostenibile**

- Comitato Scientifico Centrale
- Università degli Studi di Brescia
- Gruppo SIT CAI
- ONG LOCALI

### **Riassunto del Progetto**

Il gruppo di lavoro SIT CAI si è occupato della stesura del protocollo per il rilevamento sentieri, denominato ProtSIS. Il progetto intende applicarsi al rilevamento dei sentieri dei parchi nazionali dei paesi in via di sviluppo, fornendo al personale locale le competenze per la realizzazione dei rilevamenti e per l'inserimento delle informazioni rilevate in un portale web-GIS opportunamente realizzato. Le zone di interesse del progetto sono l'Asia, l'Africa e l'America Latina.

### **Coordinatore del Progetto**

Giorgio Vassena – Comitato Scientifico Centrale

---

### **Attività simili più significative del Coordinatore del Progetto**

- Rilevamenti di percorsi sentieristici in Nepal
- Rilevamenti di percorsi sentieristici in Rwenzori
- Coordinamento tesi di laurea sulle tecniche di rilevamento tramite GPS di sentieri



---

## PROGETTO SPECIALE 6

**Progetto:** Ricerche di carattere ambientale nel Parco Nazionale del Rwenzori.

- Comitato Scientifico Centrale
- Associazione L'Umana Dimora
- Makerere Università - Kampala
- Rwenzori National Park – Uganda Wild Life Authority
- Università degli Studi di Brescia

### **Riassunto del Progetto**

Il progetto, che ha avuto inizio nel giugno 2006 su iniziativa dell'Università degli Studi di Brescia e dell'associazione di protezione ambientale L'Umana Dimora, e che ebbe il patrocinio del Club Alpino Italiano, ha visto nel 2007 e nel 2008 la partecipazione diretta, anche economica, del Club Alpino Italiano. Il progetto ha come finalità quella di effettuare ricerche in campo ambientale e dello sviluppo sostenibile nel Parco Nazionale del Rwenzori in particolare nella misura dei parametri ambientali e climatici, sull'avanzamento e arretramento delle masse glaciali, sullo studio dei terremoti e delle deformazioni crostali nell'area, nello studio dell'impatto ambientale e nella gestione dei reflui in corrispondenza dei bivacchi posti all'interno del Parco. L'attività si svolge in particolare sul territorio, in accordo e collaborazione con il Dipartimento di Geografia dell'Università degli Studi Makerere di Kampala e sul campo, con il supporto dei guardaparco del RMNP (Rwenzori Mountain National Park). Gran parte delle attività sono realizzate grazie al contributo volontaristico dei soci del CAI, de L'Umana Dimora e di tesisti dell'Università degli Studi di Brescia.

### **Coordinatore del Progetto**

Giorgio Vassena – Comitato Scientifico Centrale

---



---

## PROGETTO SPECIALE 7

Comitato Scientifico Regionale CAI Marche<sup>1</sup>

**Progetto:** Monitoraggio delle fonti di alta quota del Parco Nazionale Monti Sibillini.

**Titolo del Progetto:** Caratteri chimici e fisici delle acque sorgive del Parco Nazionale dei Monti Sibillini

### Riassunto del Progetto

**Scopo:** individuare le principali caratteristiche fisiche e chimiche e la loro stabilità nel tempo delle acque sorgive dell'Appennino centrale – area del Parco Nazionale dei Monti Sibillini, in relazione ai caratteri del territorio e delle attività umane

La realizzazione prevede tre fasi che si compiranno nell'arco di tre anni..

Fase preliminare: individuazione delle fonti perenni a quota compresa tra m 1300 e m 2476 e loro inquadramento nelle caratteristiche geologiche. L'operazione prevede una attività esplorativa supportata dalle indicazioni del Parco Nazionale dei Monti Sibillini, e degli abitanti del luogo, determinazione delle coordinate geografiche e della quota.

Per la realizzazione di questa fase e di quelle successive, il territorio sarà suddiviso tra le sezioni che daranno disponibilità a supportare il progetto.

Fase operativa: Una volta individuate le fonti, queste saranno sottoposte al rilievo delle caratteristiche fisiche e chimiche da parte di operatori opportunamente istruiti ad eseguire sul posto il controllo della portata, della temperatura ed a prelevare un campione da inoltrare al laboratorio per le analisi successive.

I rilievi saranno eseguiti due volte per ogni anno della durata del progetto: il primo nel periodo maggio-giugno, il secondo nel periodo settembre-ottobre.

Gli esami di laboratorio saranno eseguiti presso il laboratorio chimico dell' Istituto Superiore Statale d'Arte "Preziotti" di Fermo.

L'intero lavoro sarà condotto di intesa con l'Ente Parco Nazionale dei Monti Sibillini.

Comitato Scientifico Regionale CAI Marche;  
Commissione Regionale Alpinismo Giovanile,  
Operatori TAM,  
Operatori Naturalistici  
Soci delle Sezioni marchigiane coinvolte nel progetto.

### Coordinatore del Progetto

Franco Turbitosi - Comitato Scientifico Regionale Marche del CAI

---

### Curriculum: <sup>2</sup>FRANCO TURBITOSI

Nato ad Ancona il 15 gennaio 1940, consegue il diploma di GEOMETRA nel 1959 . Iscritto al CAI dal 1975 nella Sezione di Fortezza ( BZ ), poi alla sezione di Pesaro

Accompagnatore di Alpinismo Giovanile dal 1997

---

<sup>1</sup> Indicare il nome dell'OTC o organismo presentatore o capofila del progetto.

<sup>2</sup> Indicare un sintetico curriculum del responsabile del progetto che evidenzi la sua esperienza e competenza nell'attuazione del programma progettuale.



---

Operatore Naturalistico Nazionale dal 2002

Presidente della Commissione Regionale del Comitato Scientifico Marche dal 2007

Componente del CDR Marche dal 2006

### **Attività simili più significative del Coordinatore del Progetto**

---

Attività didattica di Educazione Ambientale in diverse Scuole Elementari, Medie Inferiori e Superiori delle Marche  
Corsi di perfezionamento nelle materie di “ Orientamento, Cartografia, Topografia, Meteorologia, Climatologia  
Organizzazione di corsi regionali di Aiuto Accompagnatore AG in qualità di *Presidente della Commissione Regionale AG Marche*

### **DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA NELLE SUE FASI**

#### **Fase 1 individuazione e caratterizzazione delle fonti**

Durata: 4 mesi (dal 1° gennaio 2009 al 30 Aprile 2009)

Descrizione: attraverso l'utilizzo delle informazioni reperibili presso l'ente parco e l'esperienza dei locali vengono individuate le fonti da sottoporre a monitoraggio.

Risultati parziali attesi: individuazione e localizzazione delle fonti da monitorare

#### **Fase 2 1a raccolta dei dati**

Durata: 8 mesi (01.05.09-31.12.09)

Descrizione: rilevazione dei dati fisici e chimici delle fonti individuate ripetuta per due volte nel corso dell'anno (periodo primaverile e periodo autunnale)

Risultati parziali attesi: formazione di un archivio di dati da confrontare con i dati meteorologici dell'anno

#### **Fase 3 2a raccolta dei dati**

Durata: 1 anno (01.01.010-31.12.010)

Descrizione: rilevazione dei dati fisici e chimici delle fonti individuate ripetuta per due volte nel corso dell'anno (periodo primaverile e periodo autunnale)

Risultati parziali attesi: formazione di un archivio di dati da confrontare con i dati meteorologici dell'anno

#### **Fase 4 3a raccolta dei dati- elaborazione dei dati ottenuti e conclusioni**

Durata: 1 anno (01.01.011-31.12.011)

Descrizione: rilevazione dei dati fisici e chimici delle fonti individuate ripetuta per due volte nel corso dell'anno (periodo primaverile e periodo autunnale)

Risultati parziali attesi: formazione di un archivio di dati da confrontare con i dati meteorologici dell'anno



---

## PROGETTO SPECIALE 8

**Progetto** Ricerca scientifica e divulgazione dati (campagna misure temperatura suolo)

**Titolo del Progetto: Monitoraggio delle condizioni termiche superficiali del permafrost alpino in alcuni siti-chiave delle Alpi Centrali**

- Università di Pavia-Dipartimento di Scienze della Terra 5%
- Comitato Scientifico Centrale CAI 20%
- Comitato Glaciologico Italiano 20 %
- Università di Padova-Dipartimento di Geografia 15%

### Riassunto del Progetto

Il cambiamento climatico sta determinando rapide trasformazioni nei principali elementi della criosfera (ghiacciai e permafrost), sia a scala globale che nei territori alpini, dove gli effetti sono particolarmente accentuati. Il quadro di riferimento è quello dei potenziali rischi ambientali che comporta per le aree alpine la degradazione del permafrost dovuta ai mutamenti climatici, in particolare per quanto riguarda le aree interessate da vie alpinistiche, itinerari escursionistici e infrastrutture. Il presente progetto propone di intraprendere uno studio sul permafrost di un ampio settore delle Alpi Centrali italiane (Gruppo Ortles-Cevedale e Gruppo Adamello-Presanella), concentrando l'attenzione sulle relazioni esistenti fra presenza e distribuzione del terreno perennemente congelato e le variazioni climatiche e ambientali che stanno interessando le aree di alta quota. Il progetto propone di installare una rete di monitoraggio delle caratteristiche termiche della superficie del suolo mediante l'uso di sensori di temperatura (datalogger) collocati in numerosi siti selezionati. I dati acquisiti consentiranno di caratterizzare le condizioni termiche del permafrost all'interfaccia suolo-atmosfera, in relazione alle condizioni meteo-climatiche. Sarà inoltre possibile confrontare i dati dei diversi siti di indagine, analizzando nel dettaglio la variabilità spaziale del regime termico del suolo in relazione alla variabilità delle condizioni meteo-climatiche che caratterizzano le Alpi Centrali italiane. Più in generale, lo scopo del progetto è quello di avviare un monitoraggio a medio e lungo termine e di acquisire una base di dati più ampia possibile, che potrà essere potenzialmente utilizzata per sviluppare e calibrare modelli di previsione della presenza e diffusione del permafrost nelle aree alpine indagate.

### Coordinatore del Progetto

Roberto Seppi - Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pavia

---

### Curriculum

Ricercatore Universitario da novembre 2008 nel settore scientifico disciplinare "Geografia Fisica e Geomorfologia" presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pavia. È titolare dell'insegnamento "Geografia e Cartografia" per la Laurea in Scienze e Tecnologie per la Natura e dell'insegnamento "Geografia Fisica" per la Laurea Specialistica in Scienze della Natura. Presso lo stesso dipartimento ha conseguito nel 2006 il Dottorato di Ricerca, discutendo una tesi che ha riguardato il censimento e la caratterizzazione dei rock glacier di un ampio settore delle Alpi Centrali e i rapporti tra la loro distribuzione e le condizioni climatiche. Fino al 2007, l'attività di ricerca si è svolta presso il Museo Tridentino di Scienze Naturali (Trento), dove ha collaborato alle attività di ricerca e monitoraggio dei ghiacciai del Trentino. L'attività di ricerca si è da sempre concentrata su tematiche di geomorfologia glaciale e periglaciale alpina di alta quota. Attualmente è impegnato in attività volte: alla caratterizzazione del regime termico della superficie del suolo in numerosi siti con permafrost (rock glacier) nelle Alpi Centrali in relazione all'evoluzione del manto



nevoso; allo studio dettagliato della dinamica interannuale di alcuni rock glacier attivi in relazione alle condizioni climatiche; alla caratterizzazione termica e fisico-chimica delle sorgenti alpine situate in aree con permafrost.

### **Attività simili più significative del Coordinatore del Progetto**

È rappresentante nazionale di PYRN (Permafrost Young Researcher Network; <http://pyrn.ways.org/>) e membro del Comitato Glaciologico Italiano e di AIGEO (Associazione Nazionale Geografia Fisica e Geomorfologia). È socio SAT (Società Alpinisti Tridentini) e membro attivo del Comitato Glaciologico Trentino SAT. È Osservatore Glaciologico del Comitato Scientifico del CAI. Ha maturato esperienze scientifiche in aree polari, partecipando nel 2004 alla XIX Spedizione Scientifica in Antartide nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (progetto "Permafrost and Global Change" dedicato a ricerche sul permafrost e la geomorfologia periglaciale nella Terra Vittoria Settentrionale) e partecipando nel 2005 a un corso di perfezionamento "Glacial and Periglacial Processes" presso UNIS (University Centre in Svalbard). Responsabile di una ricerca in geomorfologia periglaciale sulla presenza e distribuzione dei rock glacier del Parco Adamello-Brenta (2000 – 2002). Conseguimento di un dottorato di ricerca in geomorfologia periglaciale discutendo una tesi su "I rock glaciers delle Alpi Centrali come indicatori ambientali (Gruppo Adamello-Presanella e settore orientale del Gruppo Ortles-Cevedale). Responsabile delle attività di acquisizione ed elaborazione dei dati di monitoraggio dei ghiacciai del Trentino (2001 – 2007, Museo Tridentino di Scienze Naturali e Società degli Alpinisti Tridentini SAT).

## **DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA NELLE SUE FASI**

### **Introduzione**

Il permafrost alpino è definito come un qualsiasi terreno che rimane ad una temperatura inferiore a 0°C per almeno due anni consecutivi. Può interessare sia la roccia in posto che depositi sciolti e può contenere ghiaccio in percentuali molto variabili. Nelle Alpi è diffuso sopra i 2500 m di quota, ma si può riscontrare sporadicamente fino a quote inferiori a 2000 m. Presenza e distribuzione del permafrost alpino dipendono dalle condizioni climatico-ambientali, in particolare dalla temperatura media annua dell'aria e da una serie di parametri microclimatici, fra i quali l'insolazione dei versanti e la distribuzione, durata e spessore del manto nevoso stagionale.

Il permafrost funziona da elemento consolidante per gli alti versanti alpini, contribuendo a determinarne le condizioni di stabilità e sicurezza. A causa del riscaldamento climatico, esso è soggetto a profonde modificazioni e a una rapida degradazione, con la conseguente fusione del ghiaccio nella parte più superficiale. Più in generale, stanno rapidamente variando le caratteristiche termiche, di resistenza meccanica e di permeabilità dei suoli interessati da permafrost.

È prevedibile che la rapida degradazione del permafrost alpino darà origine a fenomeni di dissesto quali frane, debris-flow e distacchi di ammassi rocciosi. Tali problematiche sono già state documentate in numerose aree alpine, italiane ed estere. **I fenomeni di rischio ambientale connessi con la scomparsa del permafrost** stanno interessando aree ove insiste una significativa presenza antropica legata al turismo prevalentemente estivo. Si tratta di aree spesso interessate dal passaggio di frequentati sentieri alpini e vie alpinistiche e dalla presenza di infrastrutture (viabilità secondaria, rifugi, infrastrutture legate alla pratica dello sci). Non va tuttavia dimenticato che le conseguenze dei dissesti idrogeologici in quota si possono trasmettere facilmente fino al fondovalle.

Un altro aspetto di rilevante importanza è legato alla **disponibilità di risorse idriche di elevata qualità**. Il ghiaccio contenuto nel permafrost rappresenta infatti un'importante e poco conosciuta risorsa idrica per le aree montane, anch'essa soggetta a depauperamento in conseguenza dei





cambiamenti ambientali in atto. Valutare la consistenza e la qualità di tale risorsa rappresenta uno dei principali motivi di interesse nello studio del permafrost.

### **Tipo di ricerca proposto e scopo del progetto**

Il presente progetto propone di dare inizio ad un monitoraggio a lungo termine di alcune aree alpine interessate dalla presenza di permafrost ubicate nelle Alpi Centrali italiane (Gruppo Adamello-Presanella e Gruppo Ortles-Cevedale). Scopo principale del progetto è di analizzare nel dettaglio le condizioni termiche della superficie del suolo, in relazione alla presenza di permafrost e in funzione delle variabili climatico-ambientali (temperatura, esposizione, presenza ed evoluzione del manto nevoso).

In particolare, il progetto proposto ha lo scopo di:

- verificare la **presenza** e le **caratteristiche termiche** del permafrost nei siti indagati;
- studiare la **relazione** fra permafrost, temperatura della superficie del suolo, temperatura media annua dell'aria ed evoluzione stagionale del manto nevoso
- studiare il **regime termico della superficie del suolo** e i flussi energetici all'interfaccia suolo-atmosfera in relazione alle condizioni meteo-climatiche;
- studiare la **variabilità interannuale** di alcuni importanti parametri termici dei suoli interessati dalla presenza di permafrost (ad esempio: BTS - Bottom Temperature of the winter Snow cover; MAGST – Mean Annual Ground Surface Temperature; GFI – Ground Freezing Index);
- analizzare nel dettaglio il **comportamento termico del suolo nel periodo invernale**, in relazione alla presenza ed evoluzione del manto nevoso (fasi di equilibrio termico, fasi di zero curtain)
- analizzare la variabilità spaziale delle caratteristiche termiche della superficie del suolo in relazione alla variabilità spaziale delle condizioni meteo-climatiche nell'intera area di studio (Alpi Centrali italiane).

### **Modalità di attuazione del progetto**

Il monitoraggio proposto nel progetto si basa sull'installazione di una rete di sensori di temperatura dotati di un sistema di registrazione (datalogger), secondo tecniche e protocolli diffusamente adottati all'estero (se veda ad esempio: <http://pyrn.ways.org/resources/handbook>). I sensori di temperatura consentono di controllare la temperatura della superficie del suolo con cadenza oraria durante tutto il corso dell'anno.

I sensori di temperatura saranno installati in aree selezionate, in alcuni casi caratterizzate da forme geomorfologiche periglaciali indicatrici della presenza di permafrost (rock glacier). Saranno scelti siti di ubicazione confrontabili per quanto riguarda la quota, l'esposizione e le caratteristiche granulometriche del substrato.

### **Criteri suggeriti per la valutazione globale e delle singole fasi**

Al termine dell'anno di monitoraggio, sarà ottenuto un rilevante set di dati che farà da base per lo studio a lungo termine della variabilità spaziale e temporale delle condizioni termiche superficiali del permafrost in relazione alle condizioni meteo-climatiche. Sarà possibile analizzare nel dettaglio numerosi parametri significativi (BTS, MAGST, GFI) e porli in relazione tra loro su base spaziale. Mediante un confronto con i dati di numerose stazioni meteorologiche ubicate nei pressi dei siti di indagine, sarà possibile interpretare le relazioni tra le caratteristiche termiche della superficie del suolo e le principali variabili climatiche che ne determinano l'evoluzione nel corso dell'anno. I risultati potranno essere oggetto di un articolo scientifico/divulgativo da inserire sul Bollettino del CAI.