

Progetto Ghiacciai Alpini

COMITATO SCIENTIFICO CENTRALE

Roberto Sergio Azzoni con la collaborazione di Claudio Smiraglia

Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 2, Milano

Negli ultimi anni l'uso di aeromobili a pilotaggio remoto (droni) si è diffuso in molti settori commerciali ma ha avuto anche un'ampia diffusione nel campo scientifico. In glaciologia l'utilizzo dei droni rappresenta una sfida in quanto le condizioni ambientali in alta quota (forte vento, basse temperature e bassa densità dell'aria) mettono a dura prova la resistenza e l'efficacia delle batterie e della strumentazione. Tuttavia, le potenzialità di questi strumenti sono molto estese in quanto permettono di investigare e descrivere le condizioni superficiali di ampie aree in un breve tempo, limitando di conseguenza il costo in ore uomo.

Il drone ha permesso di ottenere ortofoto (i.e. immagini georeferenziate e ortorettificate) ad altissima risoluzione di alcuni ghiacciai alpini ed in particolare del Ghiacciaio dei Forni, uno dei corpi glaciali emblematici del glacialismo italiano. Questo ghiacciaio è monitorato anche grazie a droni UNIMI-CAI sin dal 2014 e qui è stato sviluppato un protocollo standard per l'analisi e la quantificazione delle variazioni glaciali accoppiando ortofoto da drone e dati da terreno (dati Laser Scanner e GPS).

La disponibilità di ortofoto ad alta risoluzione e ad alta frequenza (una o più immagini all'anno) permette di fornire informazioni dettagliate sulle caratteristiche superficiali dei ghiacciai alpini e sulla loro evoluzione. Le ortofoto da drone ad alta risoluzione hanno permesso la quantificazione della copertura detritica sopragliaciale della lingua del Ghiacciaio dei Forni è stato osservato un rapido incremento del detrito sopragliaciale che in soli 15 anni è aumentato dal 26.72% al 47.14% dell'area glacializzata totale. Questo detrito, di origine sia locale ma anche extra-locale, con elementi antropici, ha un importante impatto sulla fusione superficiale e conferma i fenomeni di *darkening* osservati su numerosi corpi glaciali alpini.

Inoltre, la produzione e la disponibilità di ortofoto ad alta risoluzione della superficie dei ghiacciai non solo ha permesso la mappatura sia automatica che manuale del detrito sopragliaciale, ma ha anche permesso l'identificazione e la mappatura dei crepacci e di altre strutture presenti sulla superficie dei ghiacciai proprie della glaciologia strutturale come pieghe, faglie, ring-fault e ogive. Ciò ha permesso di indagare le caratteristiche strutturali del ghiacciaio dei Forni che evidenziano come esso sia sottoposto a stress e deformazioni non più legate alla dinamica stessa ma ai fenomeni di collasso conseguenza del forte regresso glaciale in atto. Questa identificazione è estremamente utile anche per fornire ad alpinisti e escursionisti carte aggiornate della distribuzione di elementi di elevata pericolosità e potenziale rischio quali i crepacci.

Unitamente al monitoraggio con droni, è stato portato avanti nell'ambito del progetto CAI, la tradizionale misura del bilancio di massa del Ghiacciaio della Sforzellina. Il ghiacciaio a fine stagione era completamente scoperto da neve residua e solo qualche piccola placca coalescente da valanga permane alla base della parete rocciosa che lo sovrasta. Si è osservato un continuo incremento della copertura detritica che ormai supera il 70% della superficie e che rende l'evoluzione del ghiacciaio sempre meno correlabile con i parametri meteo-climatici. Continua il disfacimento della zona inferiore soprattutto nei settori laterali dove la copertura detritica è meno diffusa, fenomeno poco evidenziato dalle misure frontali. Il bilancio di massa del ghiacciaio, calcolato con il metodo glaciologico di terreno è risultato negativo (-1242 mm w.e.). Anche per l'anno idrologico 2017-2018 è stato calcolato con il metodo glaciologico di terreno il bilancio di massa del ghiacciaio, che è risultato negativo (-1242 mm w.e.). Si tratta della trentaduesima misura, che porta ad un bilancio complessivo di - 34,68 m w.e. (1987-2018).