

Stakeholder-Workshop

Projekt / Progetto GLISTT

Ein interregionales Gletschermonitoringkonzept für die Region Südtirol-Tirol

Un sistema interregionale di monitoraggio dei ghiacciai per la regione Alto Adige-Tirolo

Sterzing / Vipiteno
20.04.2018

Tagesordnung

Ordine del Giorno

9:30 – 10:00 Willkommenskaffee und Registrierung

Caffè di benvenuto e registrazione

10:00 – 10:15 Begrüßung und Vorstellung der anwesenden Stakeholder und Projektpartner

Saluti e presentazione degli stakeholder e dei partner di progetto presenti

10:15 – 11:00 Vorstellung des Projektes GLISTT und der Rolle der Stakeholder

Presentazione del progetto GLISTT e del ruolo degli stakeholder

11:00 – 12:00 Diskussion in thematischen Arbeitsgruppen

Discussione in gruppi di lavoro tematici

12:00 – 12:30 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Riassunto e conclusioni

12:30 – 14:00 Gemeinsames Mittagessen

Pranzo conviviale

Projektidee und Ziele

Idea di progetto e obiettivi



B. CASTIGLIONI



Projektidee und Ziele

Idea di progetto e obiettivi



**Gegenüberstellungen von traditionellen und innovativen
Gletschermesstechniken und –analysen**

Confronto di misure e analisi glaciologiche svolte con tecniche tradizionali e innovative

B. CASTIGLIONI

Aktualisierung vom Südtiroler und Tiroler Gletscherinventar

Aggiornamento del catasto dei ghiacciai di Alto Adige e Tirolo

Einbeziehung von den Zielgruppen in der Projektentwicklung

Coinvolgimento degli utenti finali nello sviluppo del progetto



Stakeholder-Workshop

Projekt / Progetto GLISTT

Universität Innsbruck
Università di Innsbruck

- Konzept zum **operativen, überregionalen Gletschermonitoring**.
- **Hydrologie, Naturgefahren, Wasser- und E-Wirtschaft, Landwirtschaft und Tourismus**.
- Kombination der detaillierten, **direkt gemessenen Daten** an einzelnen Gletschern mit modernen **Fernerkundungsdaten**, um von allen Gletschern des Untersuchungsgebietes ein ganzheitliches Bild der aktuellen Gletscheränderungen zu erhalten.
- Entwicklung eines operationelles **Nah-Zeit-Monitoringverfahren**, welches kontinuierlich Daten **für Entscheidungsträger und Anwender** in den betroffenen Sektoren liefert.
- *Sistema per un **monitoraggio operativo interregionale dei ghiacciai***
- *organizzazioni degli utenti nel campo **dell'idrologia, dei rischi naturali, dell'economia idrica e della e-economy, dell'agricoltura e del turismo***
- *dettagliati **misurati direttamente** sui singoli ghiacciai verranno combinati con moderni dati di telerilevamento relativi a tutti i ghiacciai dell'area di indagine, in modo da ottenere un quadro completo dei cambiamenti attuali dei ghiacciai*
- *quasi **reale attraverso l'integrazione delle nuove immagini satellitari**, che fornirà informazioni rilevanti ed in modo continuo per i decisori e gli utenti dei settori interessati*

1. Jänner 2018 –31. Oktober 2020

6 Work Packages (WP)

- WP 1 – Projektmanagement
Project management
- WP 2 – Kommunikation
Comunicazione
- WP 3 – Monitoring einzelner Gletscher
Monitoraggio di singoli ghiacciai
- WP 4 – Monitoring der Gletscher im gesamten Untersuchungsgebiet
Monitoraggio dei ghiacciai nell'intera area d'indagine
- WP 5 – Auswirkungen des Gletscherwandels in der Region
Effetti dei cambiamenti dei ghiacciai nella regione
- WP 6 – Konzept zum regionalen Gletschermonitoring
Sistema di monitoraggio regionale dei ghiacciai

1. Jänner 2018 –31. Oktober 2020

6 Work Packages (WP)

- WP 1 – Projektmanagement
Project management
- WP 2 – Kommunikation
Comunicazione
- WP 3 – Monitoring einzelner Gletscher
Monitoraggio di singoli ghiacciai
- WP 4 – Monitoring der Gletscher im gesamten Untersuchungsgebiet
Monitoraggio dei ghiacciai nell'intera area d'indagine
- WP 5 – Auswirkungen des Gletscherwandels in der Region
Effetti dei cambiamenti dei ghiacciai nella regione
- WP 6 – Konzept zum regionalen Gletschermonitoring
Sistema di monitoraggio regionale dei ghiacciai

- Kommunikation der Projektergebnisse an Stakeholder sowie deren Einbeziehung im Laufe des Projektes



Stakeholder Workshop
20. April 2018

- *comunicazione mirata dei risultati del progetto alle parti interessate e il loro coinvolgimento nel progetto*
- *risultati scientifici rilevanti avviene sia attraverso la pubblicazione di articoli su riviste peer- reviewed internazionali, sia attraverso presentazioni a conferenze scientifiche*

- wissenschaftlich Ergebnisse Fachzeitschriften / Konferenzen

WP2 – Kommunikation

WP2 – Comunicazione

Interreg
Italia-Österreich
European Regional Development Fund



<https://www.uibk.ac.at/geographie/mec/projects/glistt/>

- Konzept zum **operativen, überregionalen Gletschermonitoring**.
- **Hydrologie, Naturgefahren, Wasser- und E-Wirtschaft, Landwirtschaft und Tourismus**.
- Kombination der detaillierten, **direkt gemessenen Daten** an einzelnen Gletschern mit modernen **Fernerkundungsdaten**, um von allen Gletschern des Untersuchungsgebietes ein ganzheitliches Bild der aktuellen Gletscheränderungen zu erhalten.
- Entwicklung eines operationelles Nah-Zeit-Monitoringverfahren, welches kontinuierlich Daten für Entscheidungsträger und Anwender in den betroffenen Sektoren liefert.
- *Sistema per un monitoraggio operativo interregionale dei ghiacciai*
- *organizzazioni degli utenti nel campo dell'idrologia, dei rischi naturali, dell'economia idrica e della e-economy, dell'agricoltura e del turismo*
- *dettagliati **misurati direttamente** sui singoli ghiacciai verranno combinati con moderni dati di telerilevamento relativi a tutti i ghiacciai dell'area di indagine, in modo da ottenere un quadro completo dei cambiamenti attuali dei ghiacciai*
- *quasi reale attraverso l'integrazione delle nuove immagini satellitari, che fornirà informazioni rilevanti ed in modo continuo per i decisori e gli utenti dei settori interessati*

- Kombination der detaillierten, **direkt gemessenen Daten** an einzelnen Gletschern mit modernen **Fernerkundungsdaten**, um von allen Gletschern des Untersuchungsgebietes ein ganzheitliches Bild der aktuellen Gletscheränderungen zu erhalten

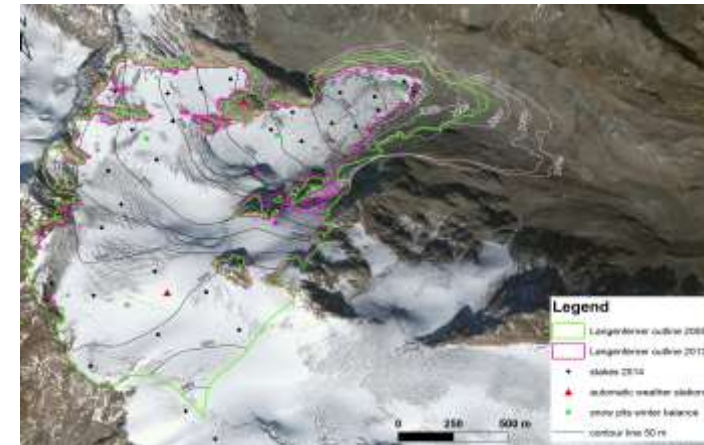
- Kombination der detaillierten, **direkt gemessenen Daten** an einzelnen Gletschern mit modernen **Fernerkundungsdaten**, um von allen Gletschern des Untersuchungsgebietes ein ganzheitliches Bild der aktuellen Gletscheränderungen zu erhalten



Glaziologische Methode:

- Langenferner
- Rieserferner
- ...
- Hintereisferner
- Kesselwandferner

[Agentur für Bevölkerungsschutz]



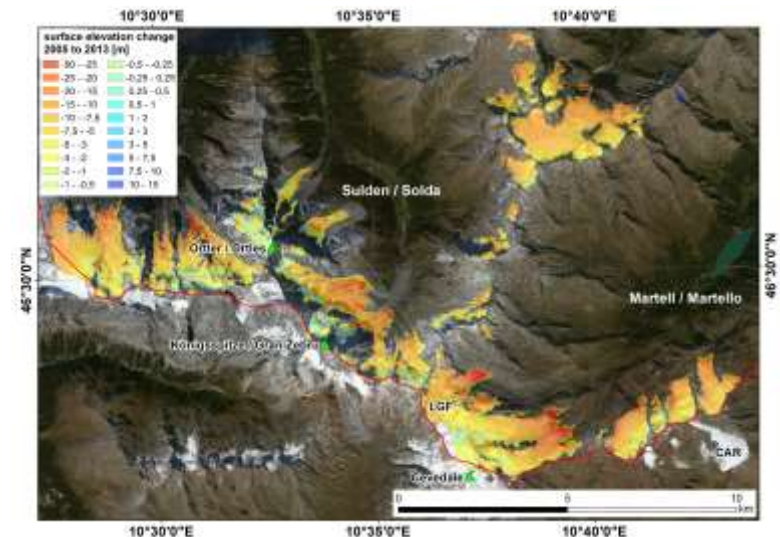
Galos et al., 2015

- detaillierten, **direkt gemessenen Daten** an einzelnen Gletschern mit modernen **Fernerkundungsdaten** von allen Gletschern des Untersuchungsgebietes kombiniert werden, um ein ganzheitliches Bild der aktuellen Gletscheränderungen zu erhalten



Geodätische Methode:

- Airborne Laserscandaten
- Luftbilder > Photogrammetrie
- Satellitendaten



- detaillierten, **direkt gemessenen Daten** an einzelnen Gletschern mit modernen **Fernerkundungsdaten** von allen Gletschern des Untersuchungsgebietes kombiniert werden, um ein ganzheitliches Bild der aktuellen Gletscheränderungen zu erhalten

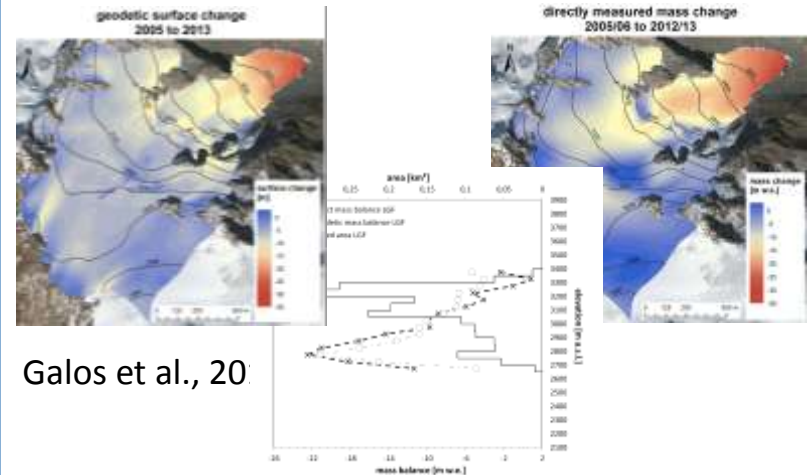
Glaziologische Methode:

- Langenferner
- Rieserferner
- ...
- Hintereisferner
- Kesselwandferner

[Agentur für Bevölkerungsschutz]

Geodätische Methode:

- Airborne Laserscandaten
- Luftbilder > Photogrammetrie
- Satellitendaten



Galos et al., 20

Re-Analyse bestehender Reihen
Validierung Flächenänderungen
Analyse sensibler Gebiete

- Geodätische Massenbilanzen für alle Gletscher im Untersuchungsgebiet
- *Bilanci di massa geodetici per tutti i ghiacciai già oggetto di bilancio di massa nell'area di studio*
- Re-Analyse bestehender Massenbilanzreihen
- *Reanalisi delle serie di bilancio di massa preesistenti*
- Aktualisierung der Gletscherinventars für Tirol und Südtirol
- *Aggiornamento del catasto dei ghiacciai dell'Alto Adige e Tirol*
- Fortführung bestehender Langzeitprogramme
- *Continuazione dei programmi di monitoraggio glaciologico (bilanci di massa, misure frontali)*

- Erarbeitung eines regionalen Gletschermonitoringkonzepts (inkl. Kosten-Nutzenanalyse)
- *Elaborazione di un concetto regionale di monitoraggio glaciologico, Analisi/costi benefici del concetto elaborato*
- Identifikation von neuralgischen Punkten an denen menschliche Infrastruktur durch den aktuellen Klimawandel betroffen ist
- *Identificazione di punti nevralgici dove le infrastrutture umane sono interessate o minacciate dalle modificazioni dei ghiacciai*

Zusätzliche Optionen:

- Analyse des Zusammenhangs zwischen Flächen- und Massen-/Volumsverlusten
- Analyse von gletscherbedingten Naturgefahren in ausgewählten Gebieten
- Beitrag zur Verbesserung von hydrologischen Modellen und Projektionen zum zukünftigen regionalen Abflussbeitrag der Gletscher

- ...



Arbeitsgruppenergebnisse

Stakeholder-Workshop

Projekt / Progetto GLISTT

Eurac Research

Satellite data are a **non-expensive tool** for glacier monitoring **over wide areas**:

- General picture of glacier status of **South Tyrol** and **Tyrol** with few satellite images
- Most of satellite data are free of charge
- No field activities and ground instrumentations required.

Main **limitation** for alpine glacier monitoring with satellite data:

- With the current satellite technology it is not possible to directly retrieve **glacier mass balance**, i.e. **snow depth** and **ice thickness**.

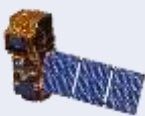
But:

- Many parameters related to glacier mass balance, i.e. **glacier mass balance proxy variables**, can be retrieved from satellite (e.g. **snowline** and **equilibrium line altitude**, **glacier area and length**, **accumulation/ablation area**, surface **albedo**, etc.).



- Glacier mass balance can be estimated in an indirect way
- Satellite information can be used as inputs for hydrological models

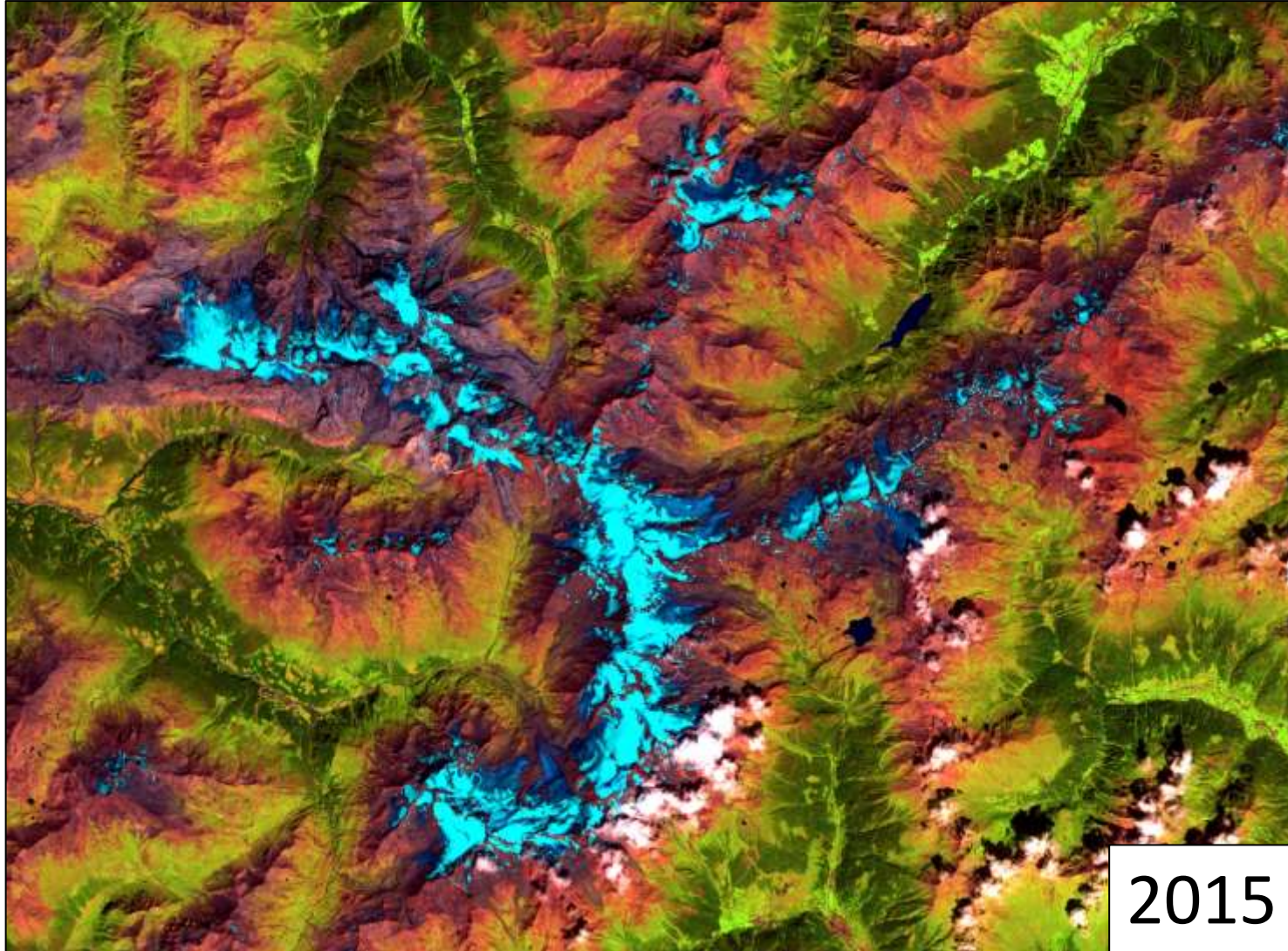
Satellites for glacier monitoring

Satellite	Operativity	Spatial resolution	Revisit time	Sensor type
Landsat-5 	1985 2012 	30 m	16 days	Optical
Landsat-7 	1999 2003 	30 m	16 days	Optical
Landsat-8 	2013 	30 m	16 days	Optical
Sentinel-2 	2015 2017 	20 m	5 days	Optical
Sentinel-1 	2015 2017 	20 m	6 days	SAR

Since 2017 new opportunities for monitoring glaciers with high temporal resolution (~ 1 image per week)

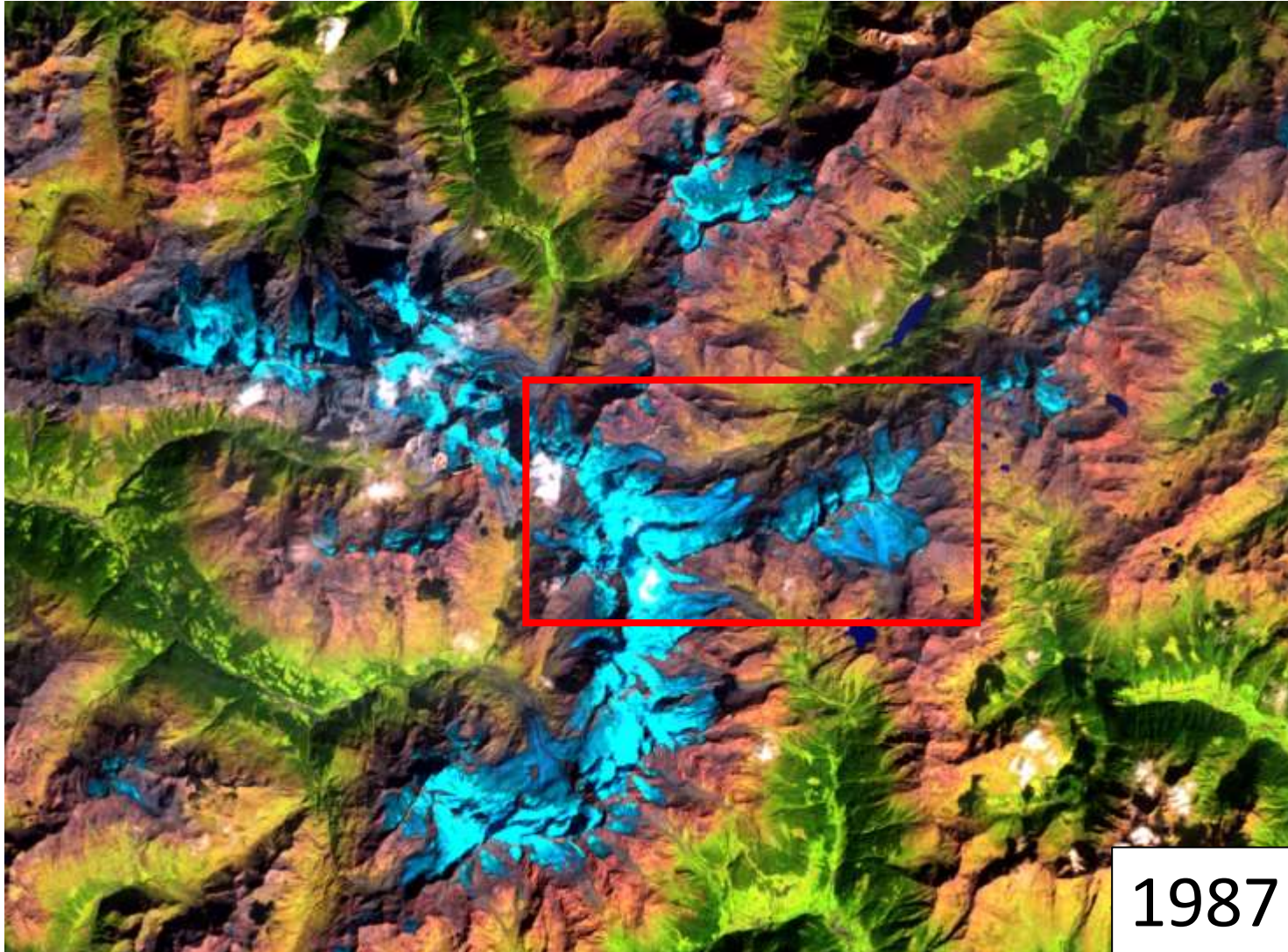
Sentinel-2 August 3rd, 2015 - Ortler Alps

Interreg
Italia-Österreich
European Regional Development Fund



R → SWIR
G → NIR
B → GREEN

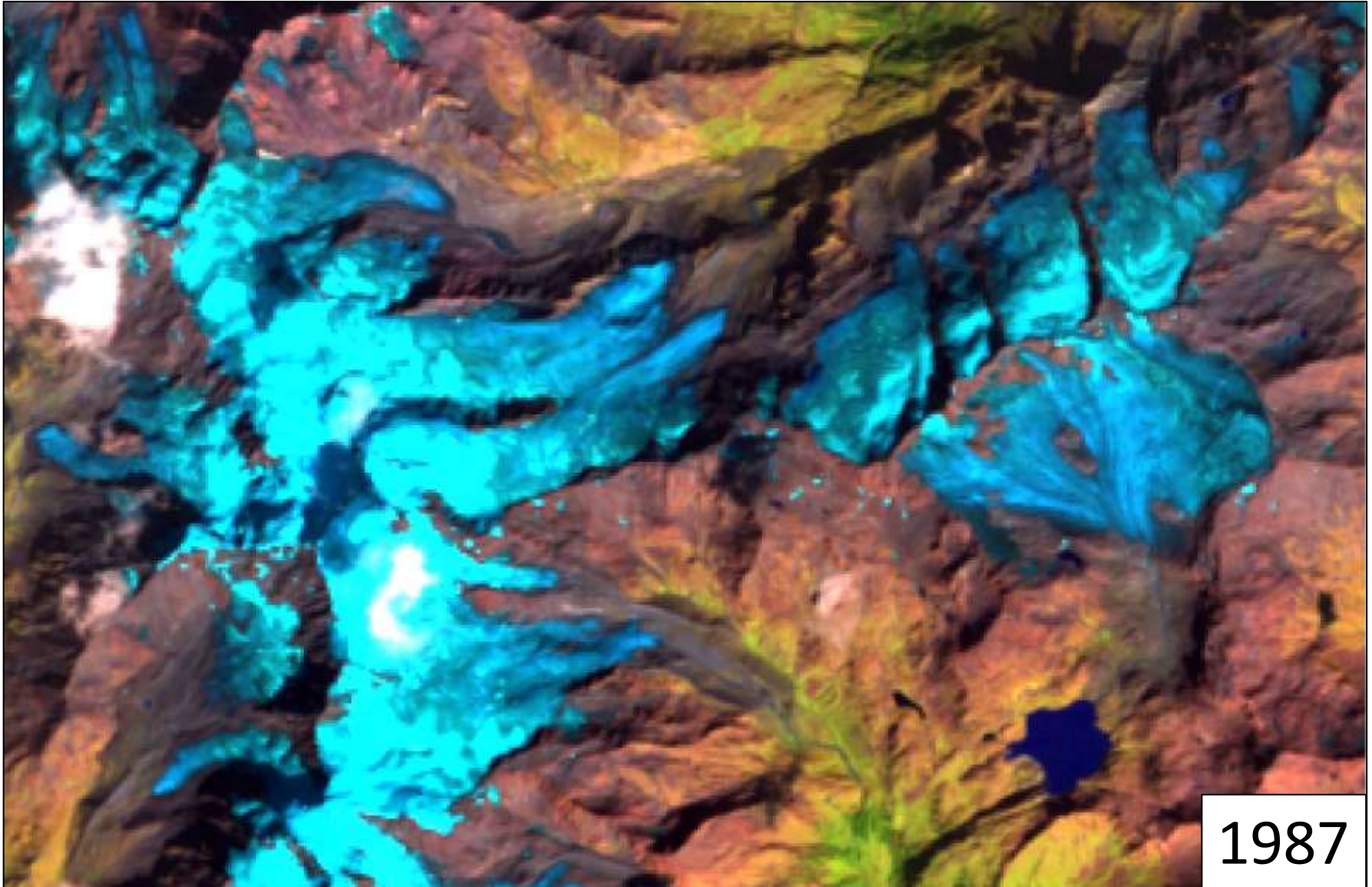
Landsat-5 September 27th, 1987 - Ortler Alps



R → SWIR
G → NIR
B → GREEN

Landsat-5 September 27th, 1987 - Ortler Alps

Interreg
Italia-Österreich
European Regional Development Fund



1987

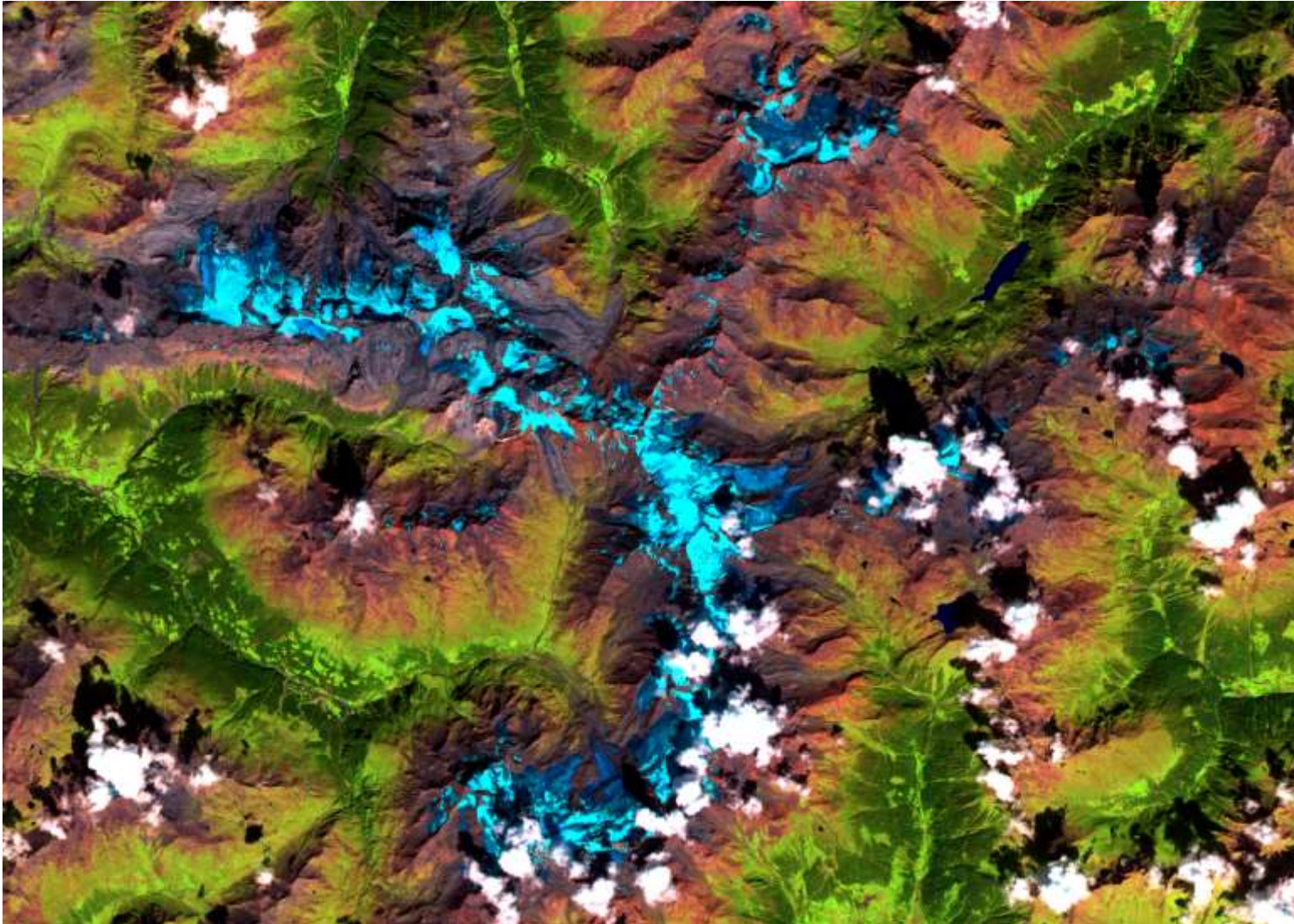
Sentinel-2 August 3rd, 2015 - Ortler Alps

Interreg
Italia-Österreich
European Regional Development Fund



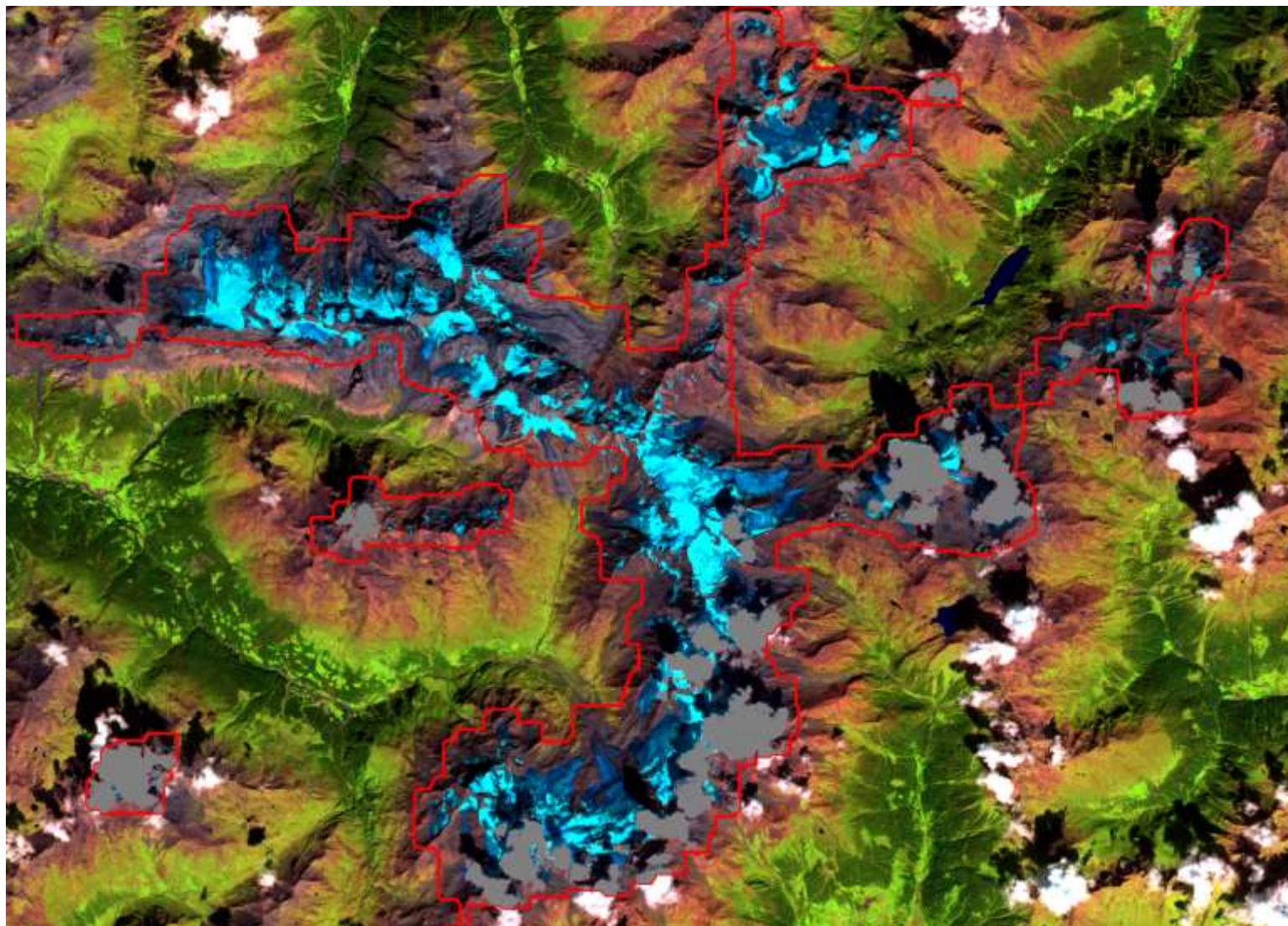
2015

Image classification



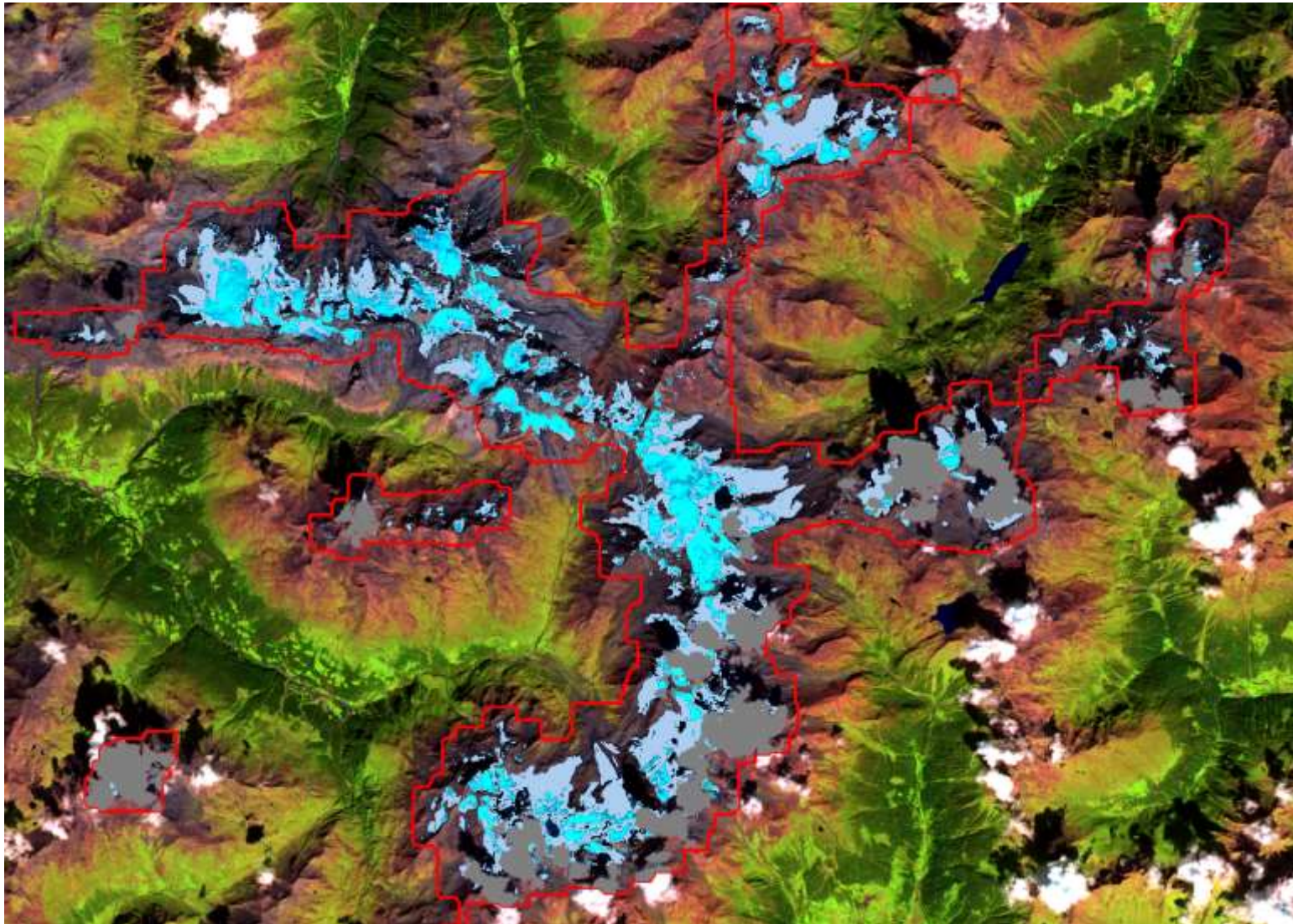
R → SWIR G → NIR B → GREEN

Image classification



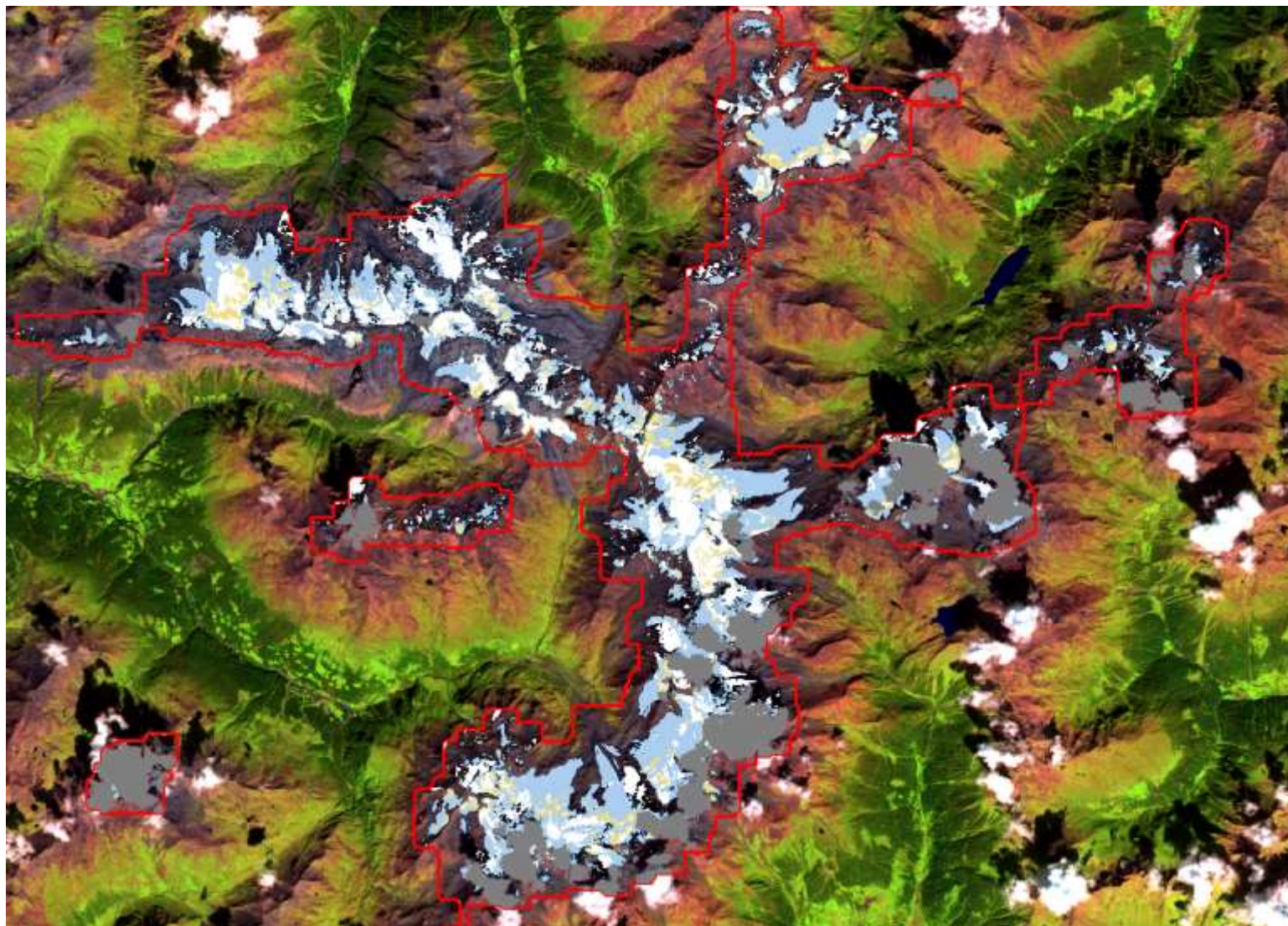
— Area of interest  cloud  ice  firn  snow  soil or (other)

Image classification



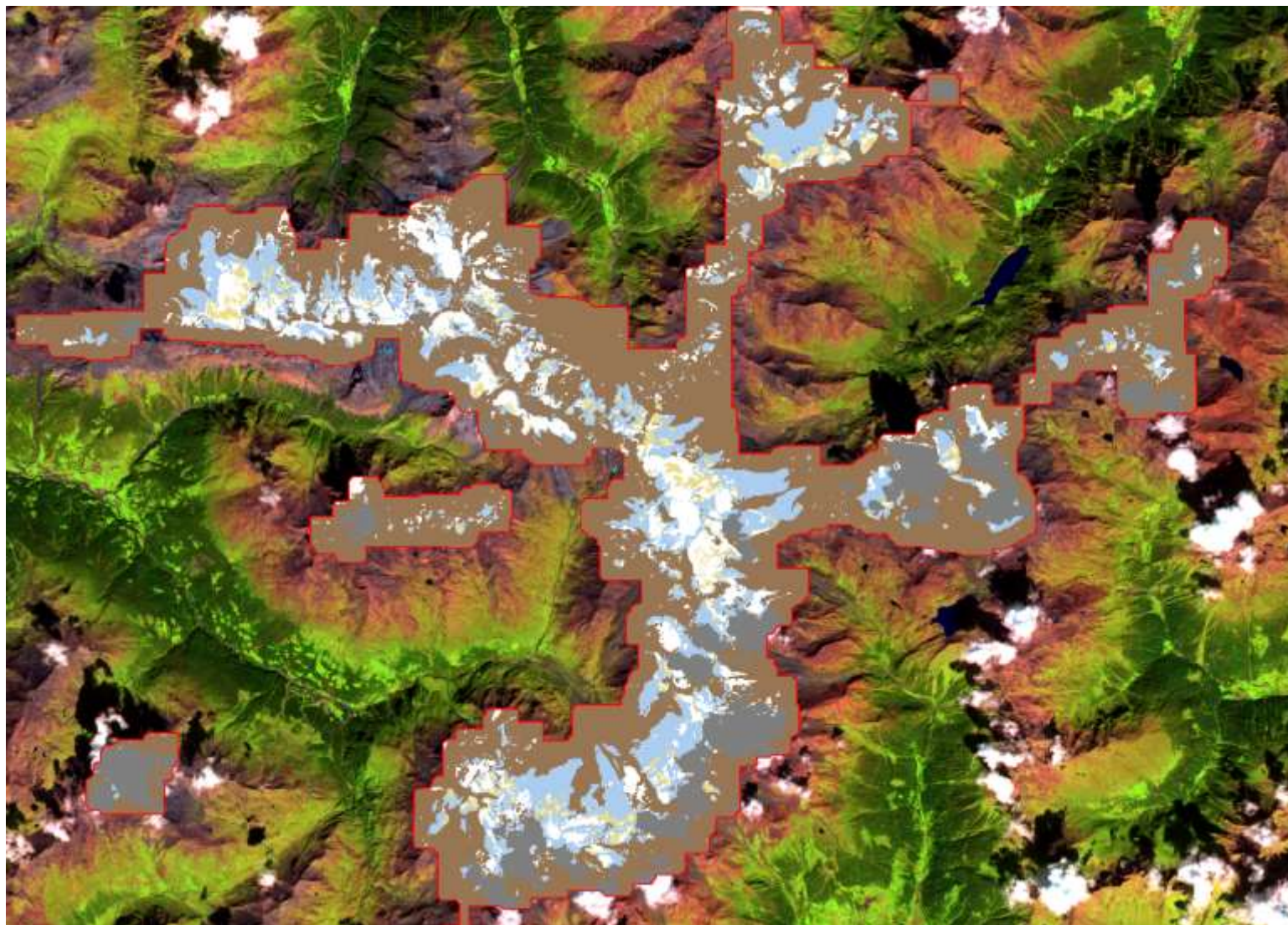
— Area of interest  cloud  ice  firn  snow  soil or (other)

Image classification



— Area of interest cloud ice firn snow soil or (other)

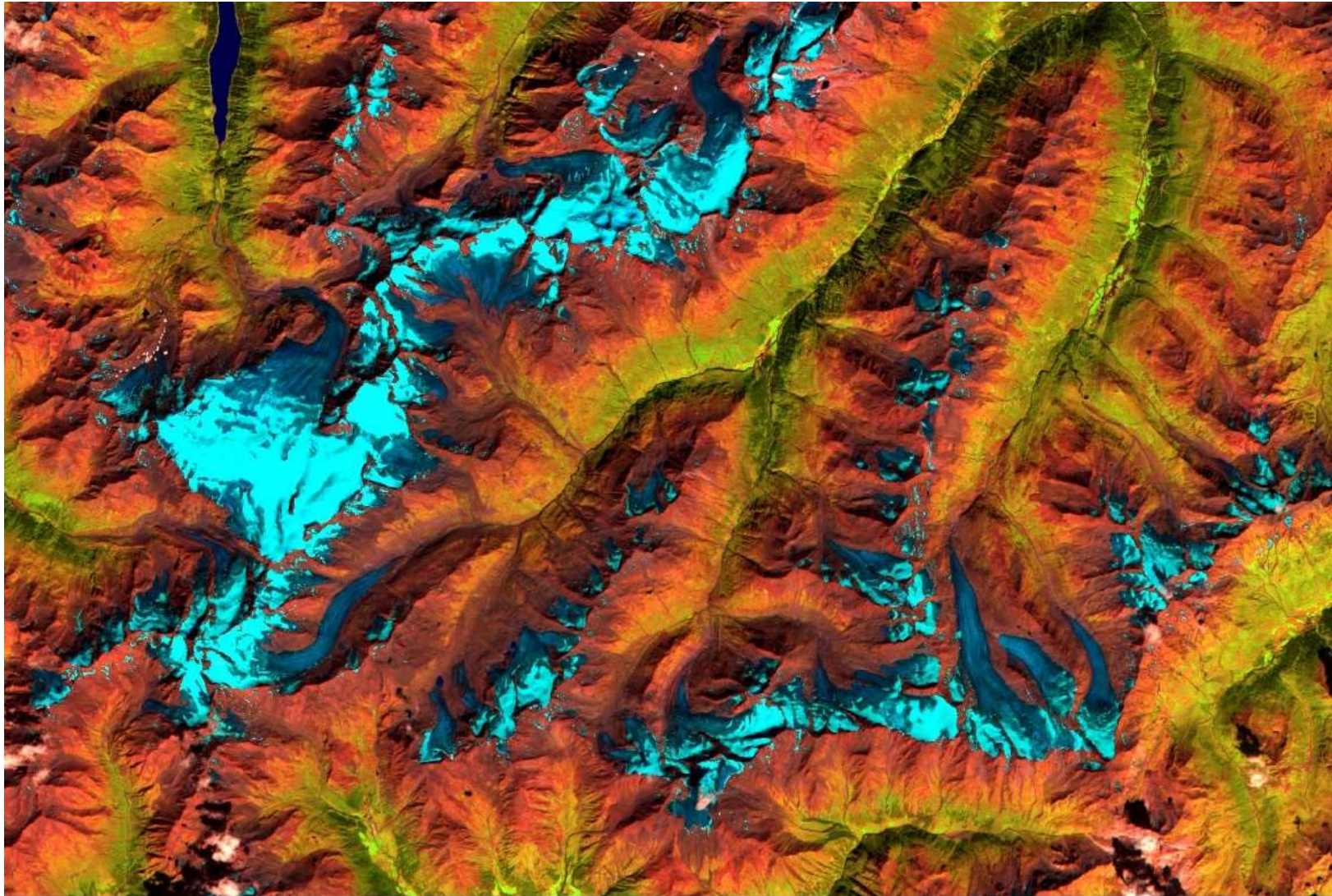
Image classification



— Area of interest cloud ice firn snow soil or (other)

Sentinel-2 August 27th, 2016 - Ötztal Alps

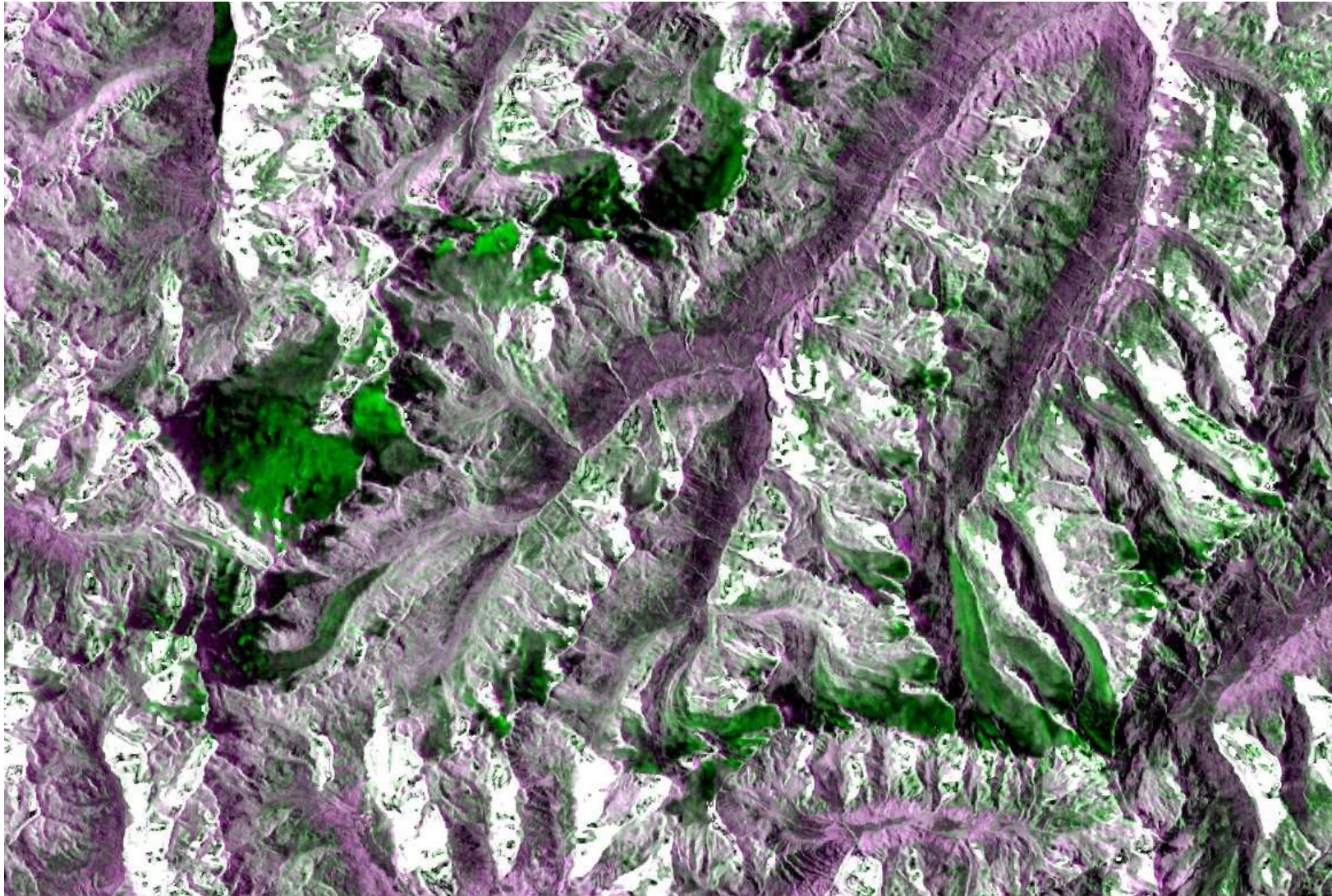
Interreg
Italia-Österreich
European Regional Development Fund



R → SWIR **G** → NIR **B** → GREEN

Sentinel-1 August 27th, 2016 - Ötztal Alps

Interreg
Italia-Österreich
European Regional Development Fund



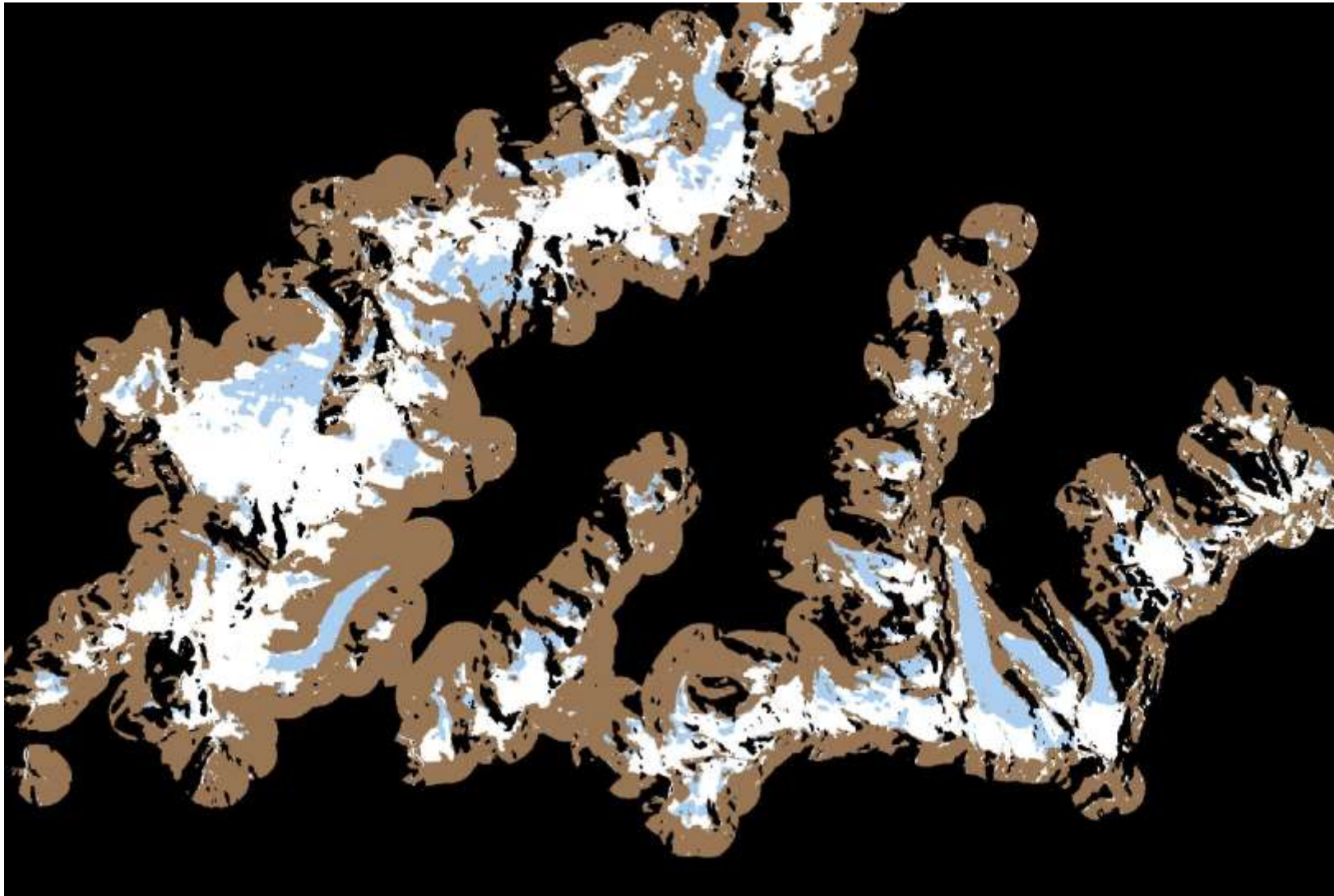
R, B $\rightarrow$ VH σ_{dB}^0 G $\rightarrow$ VV σ_{dB}^0

□ Layover

■ Shadow

Sentinel-1 classification

August 27th, 2016 - Ötztal Alps

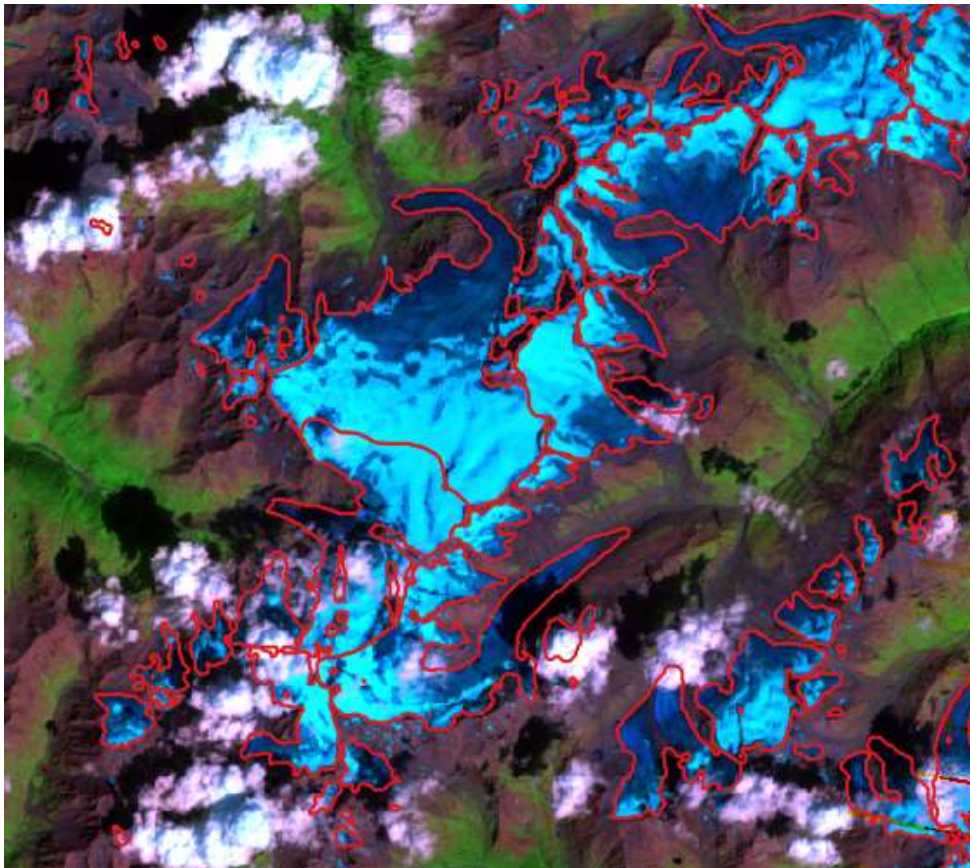


— Area of interest  cloud  ice  firn  snow  soil or (other)

Expected outputs (1)

Exploit the classification maps to:

1. Delineate the **outline** of all the **glaciers** of **South Tyrol** and **Tyrol** for **2017** and **2018**



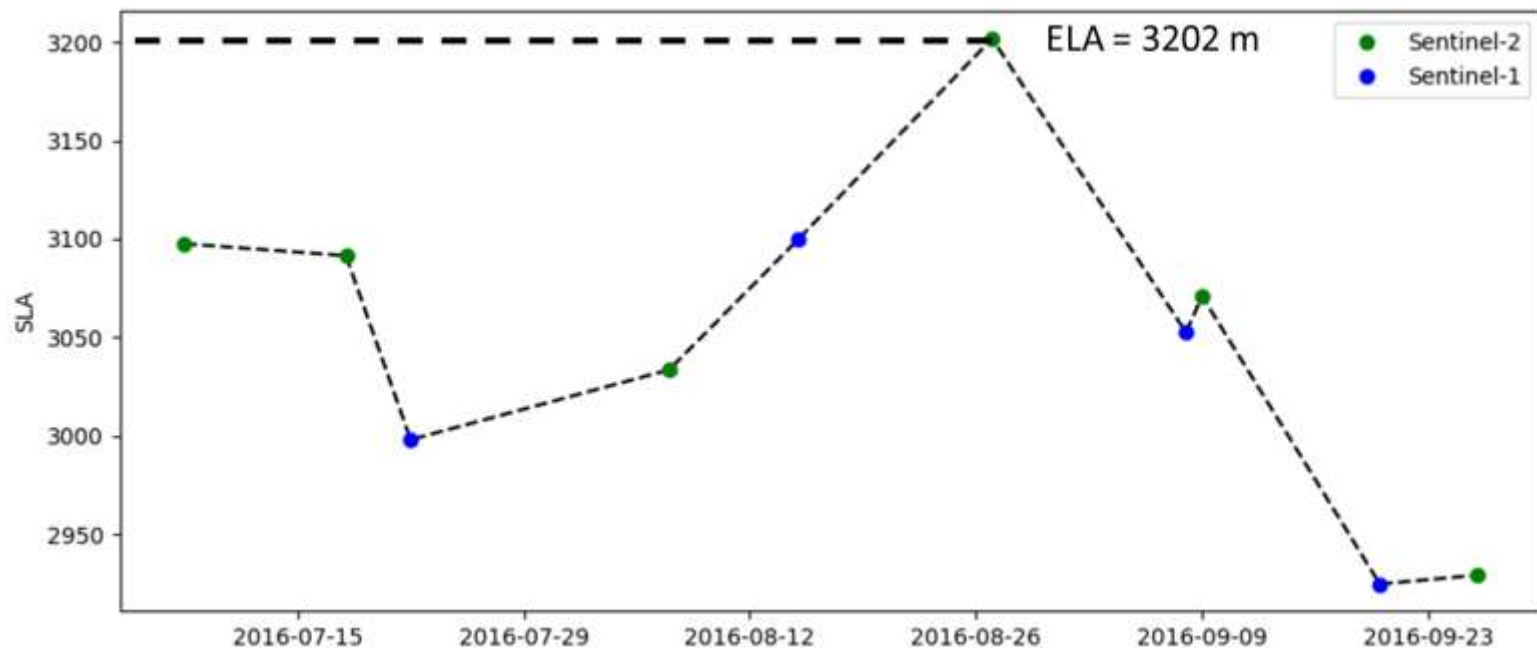
Landsat-7
July 22nd, 2003 - Ortler Alps.

RGI outlines in red

Exploit the classification maps to:

2. Snow cover changes monitoring with a weekly resolution over all the glaciers of **South Tyrol** and **Tyrol** for the ablation period **2017** and **2018**

SLA Hintereisferner 2016



- Different **snow type** (e.g. firn, fresh snow, snow contaminated by dust, etc.) detection from satellite
- **Snow monitoring during the whole year**, i.e. not limited to the ablation season or snow on the glaciers
- Detection of **debris covered glacier** through satellite SAR interferometry
- **Periglacial area monitoring** (e.g. vegetation)
- Analyse and develop new methods to relate satellite products to glacier mass balance: toward a **regional scale annual and sub-seasonal glacier mass balance monitoring**

Stakeholder-Workshop

Projekt / Progetto GLISTT

Agentur für Bevölkerungsschutz
Agenzia per la Protezione civile

- WP2 Foto-Ausstellung**
Mostra fotografica
- WP3 Längen-, Massenbilanz- und Eisdickenmessungen**
Beobachtung mittels Kameras
Misure frontali, bilanci di massa e misure di profondità
Monitoraggio per mezzo di fotocamere
- WP4 Pflichtenheft Gletscherinventar**
Glaziologische Datenbank
Capitolato catasto dei ghiacciai
Banca dati glaciologica
- WP5 Aktualisierung hydrologisches Vorhersagesystem**
Definition von exponierten Infrastrukturen
Aggiornamento sistema di previsione idrologica
Individuazione infrastrutture esposte
- WP6 Kosten-Nutzen Analyse**
Analisi costi benefici

Foto-Ausstellung

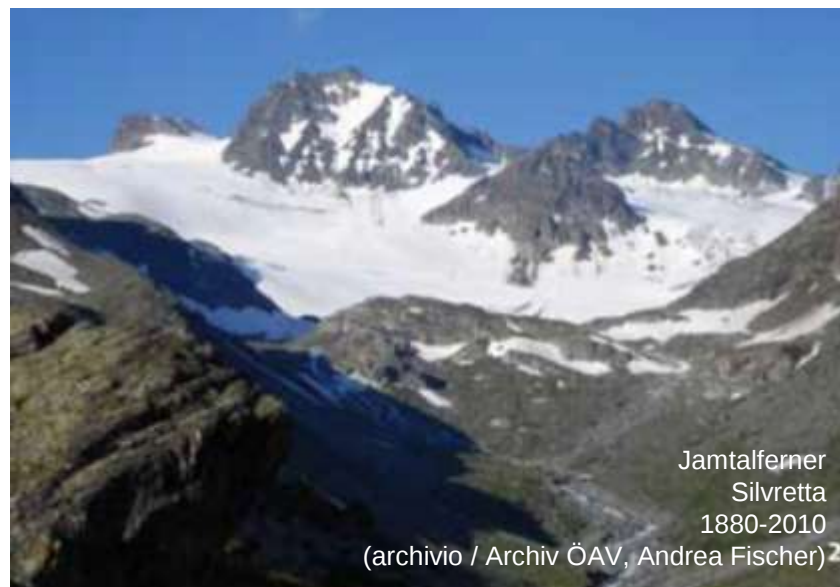
Mostra fotografica

Interreg
Italia-Österreich
European Regional Development Fund



Langtauferer Ferner / Vedretta di Vallelunga
Ötztaler Alpen / Alpi Venoste
1922-2016

(archivio / Archiv Martin Frey, Hydrographisches Amt / Ufficio idrografico)



Jamtalferner
Silvretta
1880-2010

(archivio / Archiv ÖAV, Andrea Fischer)

Foto-Ausstellung

Mostra fotografica

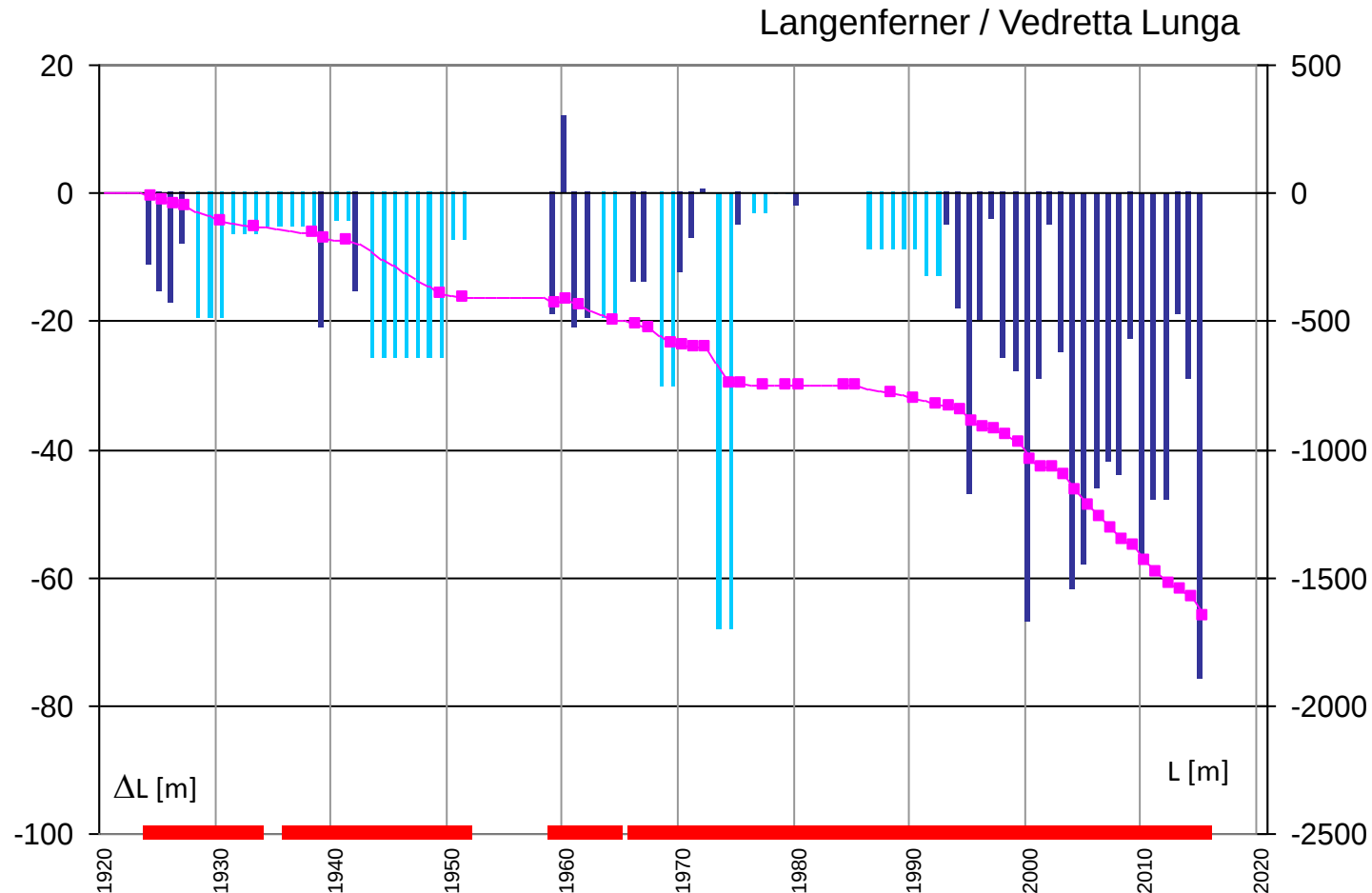
Interreg
Italia-Österreich
European Regional Development Fund



www.sulletraccedeighiacciai.com
Associazione non profit MacroMicro

Längenänderungen

Variazioni frontali



Variazione frontale annuale
Jährliche Längenänderung

Variazione frontale pluriannuale
Mehrhährige Längenänderung

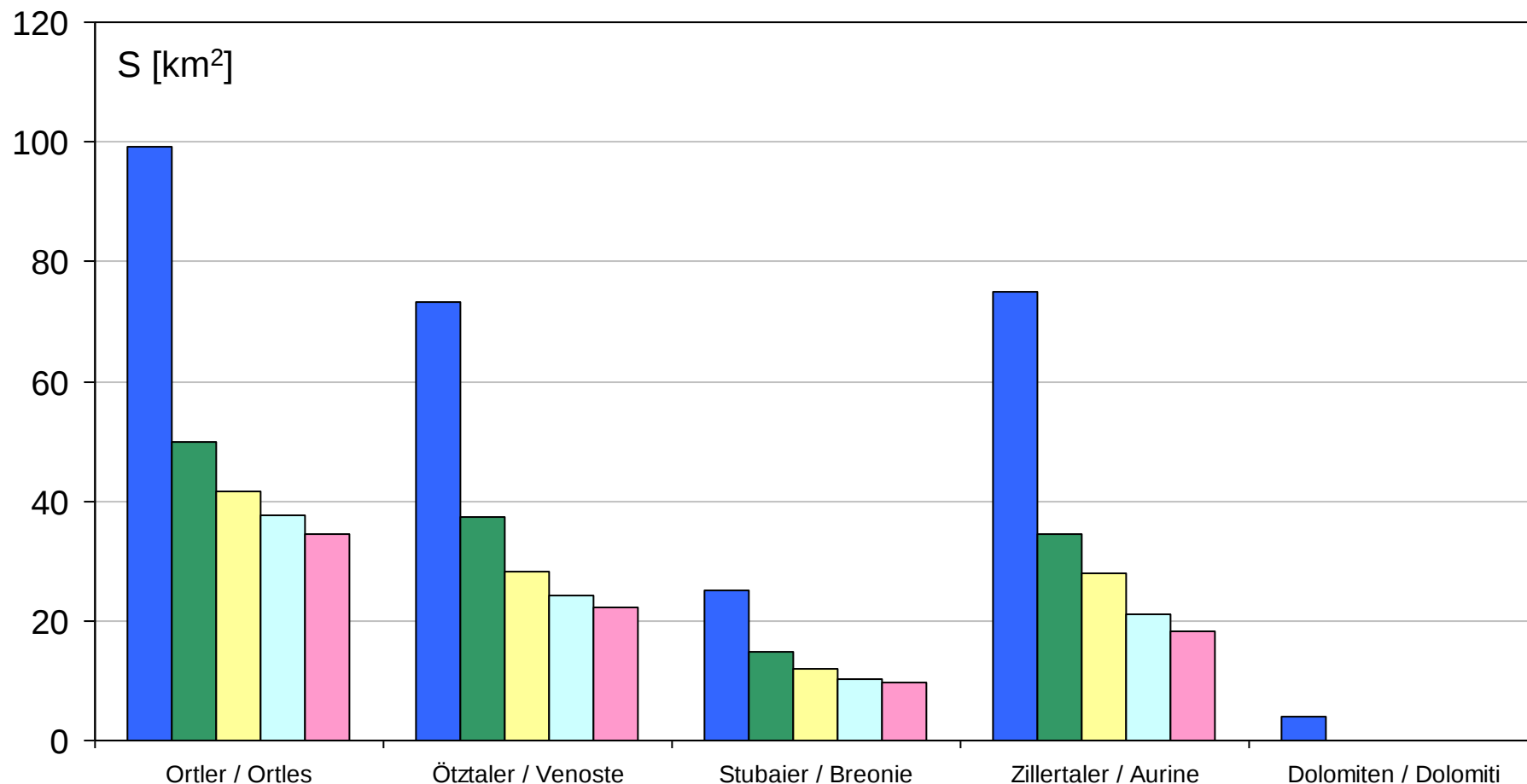
Wert verfügbar
dato disponibile

Variazione frontale cumulata
Längenänderung gesamt

Flächenänderungen

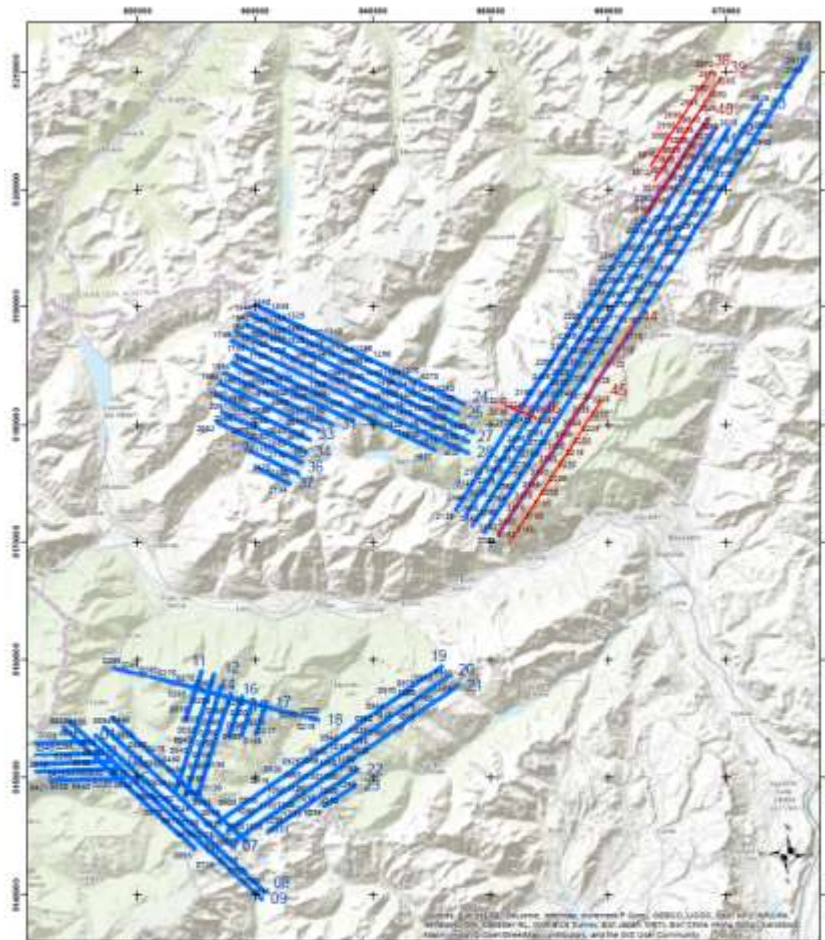
Variazioni areali

1850 276,6 km ²	1983 136,6 km ²	1997 109,4 km ²	2006 93,4 km ²	2008 84,5 km ²
	-50,6 %	-60,4 %	-66,2 %	-69,5 %
		-19,9 %	-14,6 %	-9,5 %



Flächenänderungen

Variazioni areali



Flugübersicht Gletscher Südtirol - Italien



Mastab:
1:250 000

Flugtag 1	29.08.2016
Flugtag 2	05.10.2016
Ort	Gletscher Südtirol
Koordinate	UTM 32 - ETRS89 - EGM2008
GSD	10 cm
Überlappung	80 / 40
Bilder FT1	2903
Streifen FT1	43
Bilder FT2	291
Streifen FT2	11
Kamera	UltraZoom Eagle Prime 300

Legende

- Bilder Flugtag 1 - 2016-09-29
- Streifen Flugtag 1 - 2016-09-29
- Bilder Flugtag 2 - 2016-10-05
- Streifen Flugtag 2 - 2016-10-05



Flugübersicht Gletscher Südtirol - Italien



Legende

- Bilder
- Streifen

Flugtag:	25.08.2017
Gebiet:	Gletscher Ost
Koordinate:	UTM32
GSD:	10 cm
Bildanzahl:	3585
Streifenanzahl:	26
Überlappung:	80 / 40
Brennweite:	200.5
Kamille:	8081
AN:	Terra Messflug
Kamera:	UC Eagle Mark 2
S/N:	3-41317502-1100



Massenbilanzen

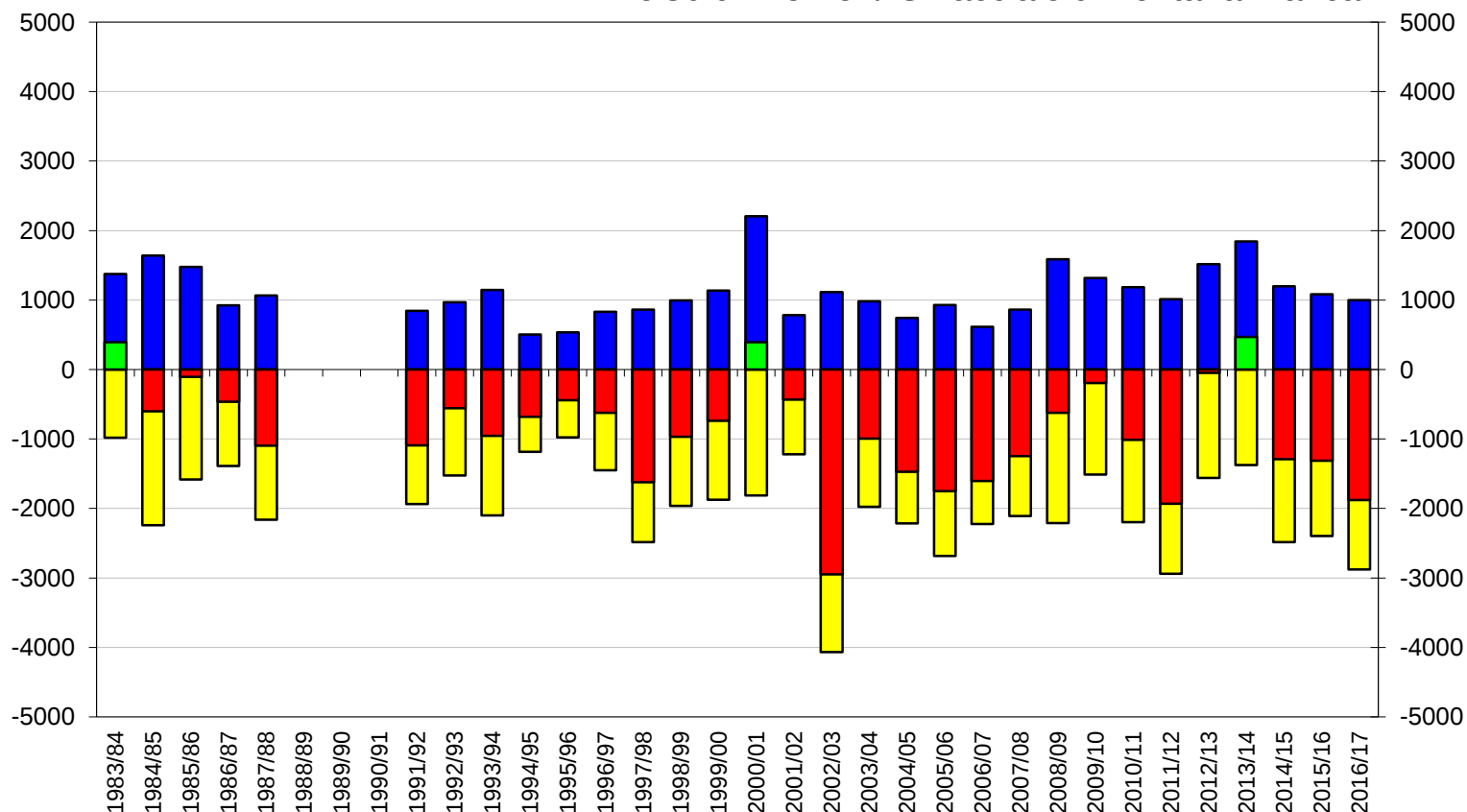
Bilanci di massa

Winterbilanz
Bilancio invernale

Sommerbilanz
Bilancio estivo

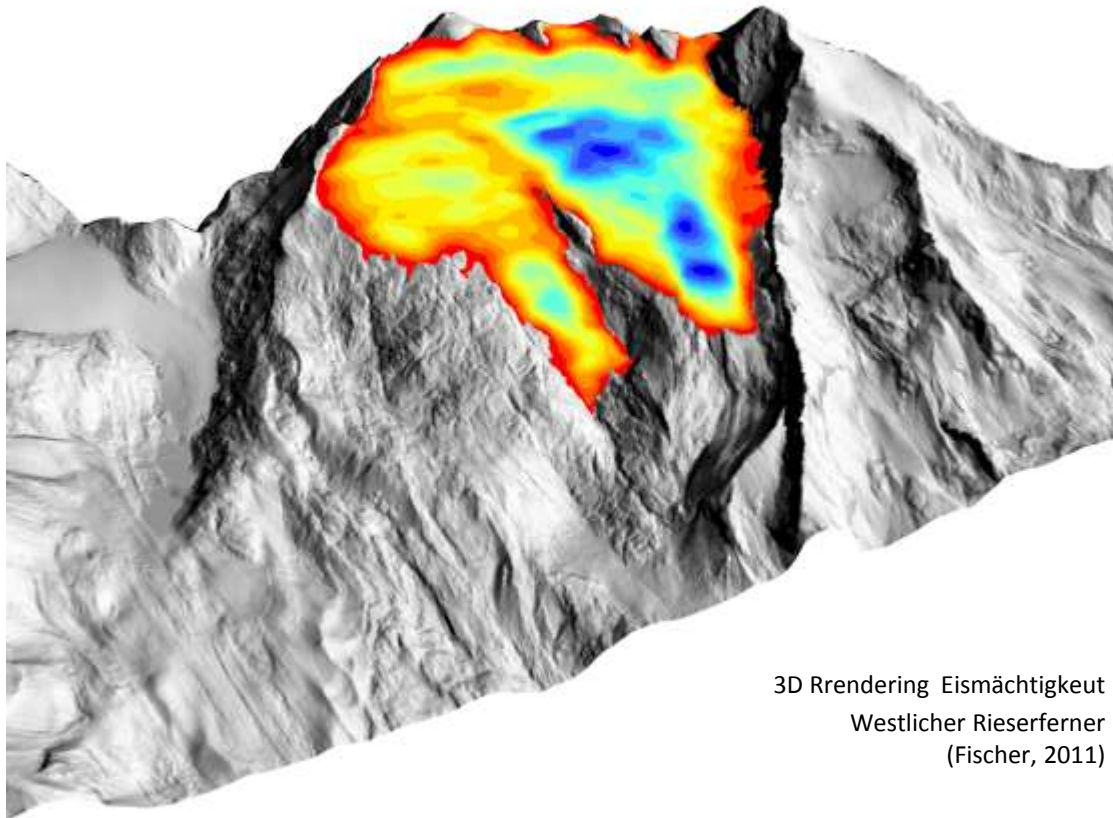
Jahresbilanz
Bilancio annuale

Weisbrunnferner / Ghiacciaio di Fontana Bianca

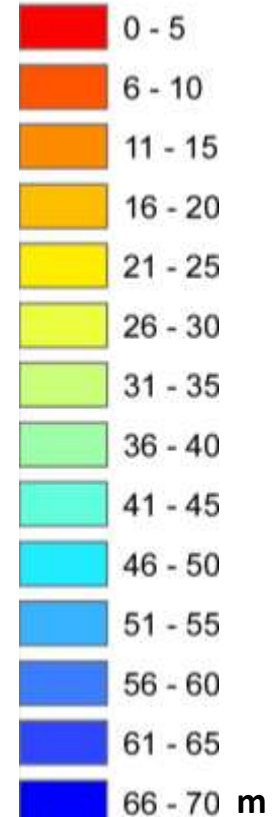


Eisdickenmessungen

Misure di profondità

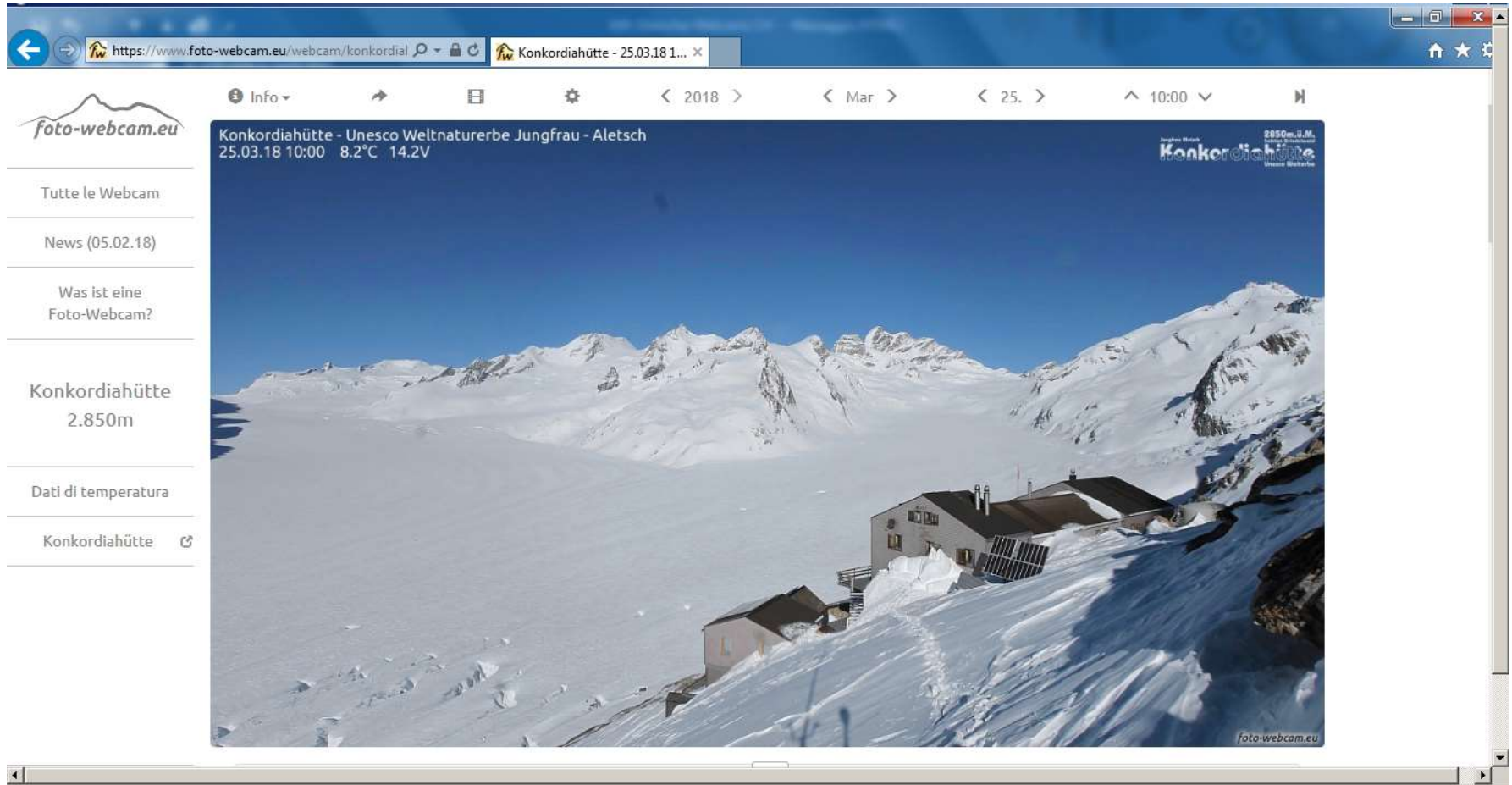


3D Rendering Eismächtigkeit
Westlicher Rieserferner
(Fischer, 2011)

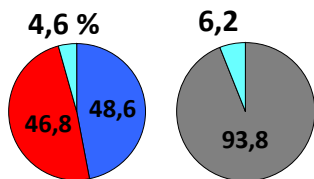
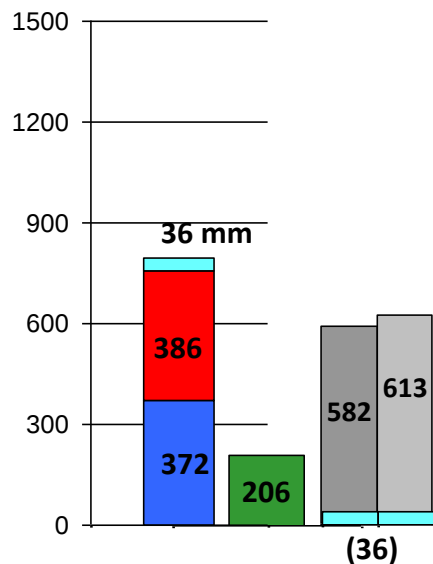


Kamera Beobachtung

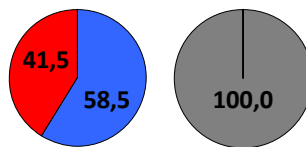
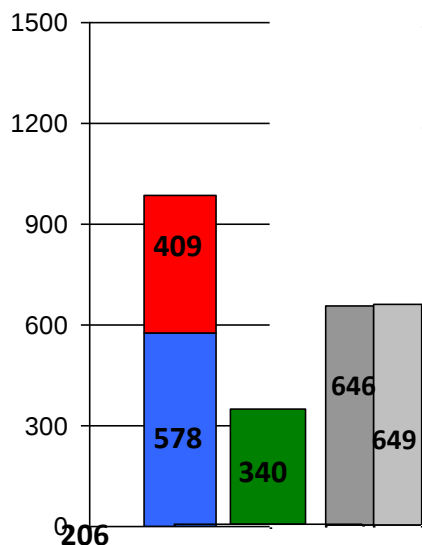
Monitoraggio con fotocamere



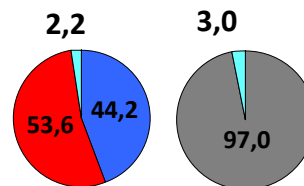
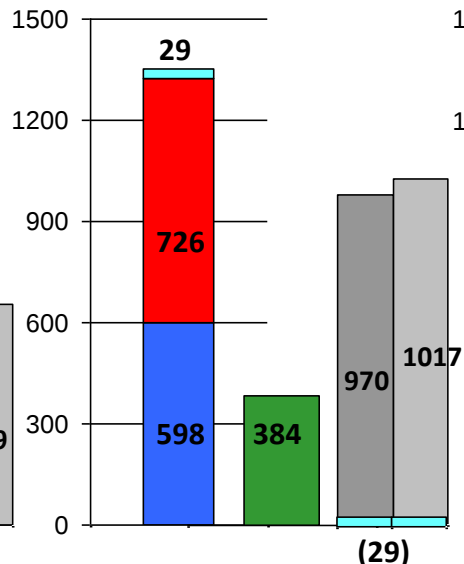
Vinschgau Val Venosta



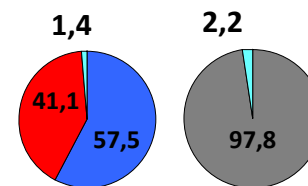
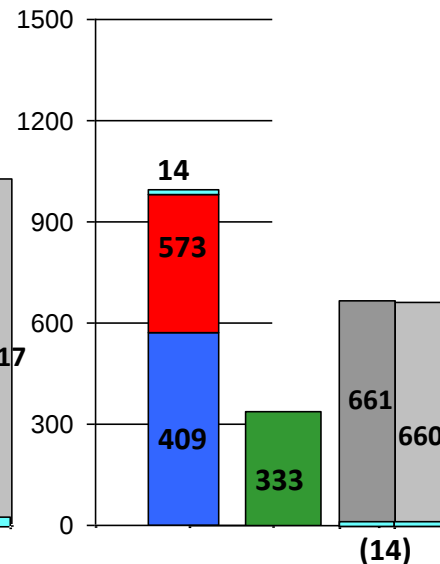
Gader Gadera



Ahr Aurino



Branzoll – Etsch Bronzolo - Adige



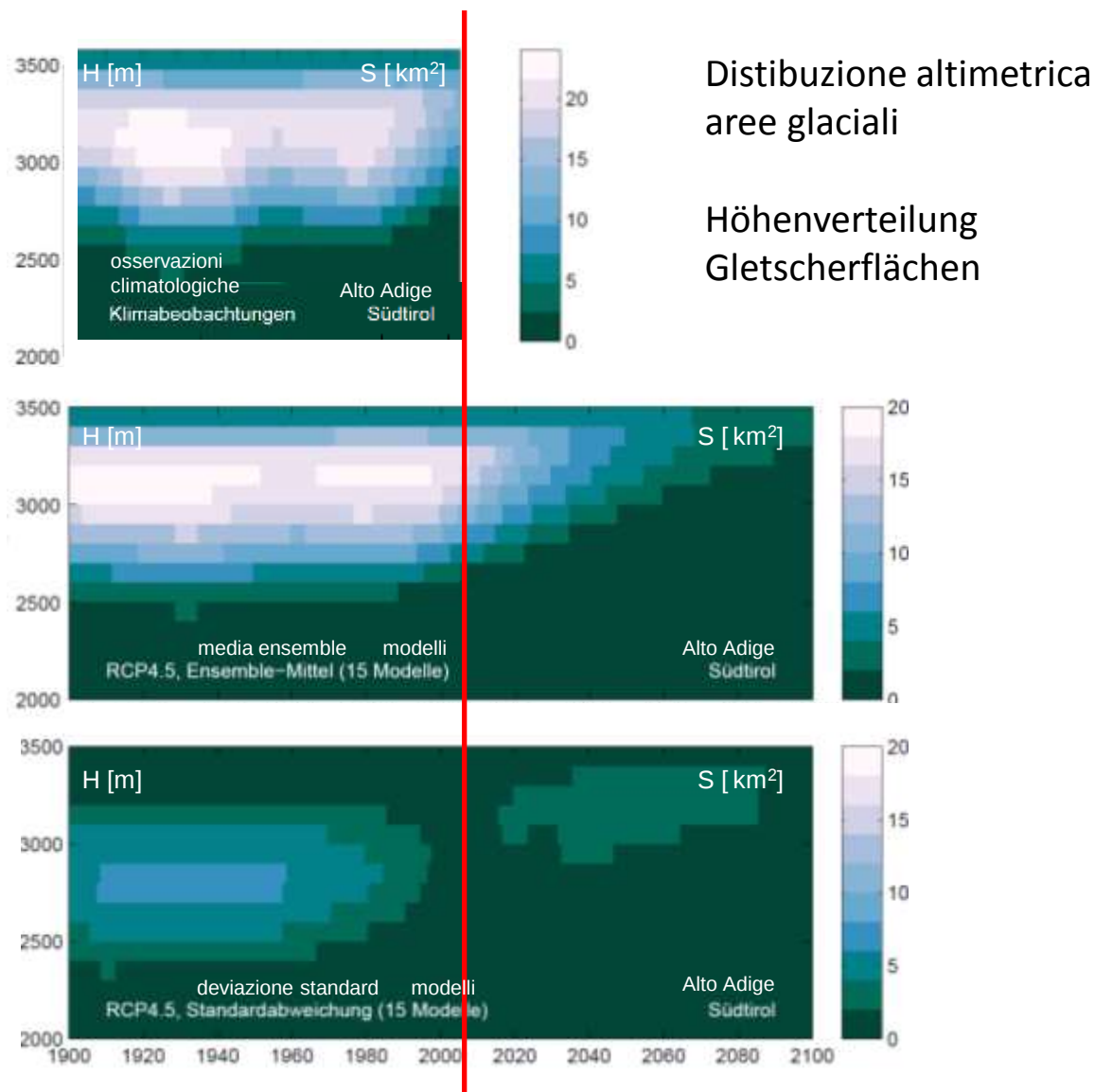
5,8 17,5 29,3 10,5 3,3 %



Rio Carlino
Karlinbach

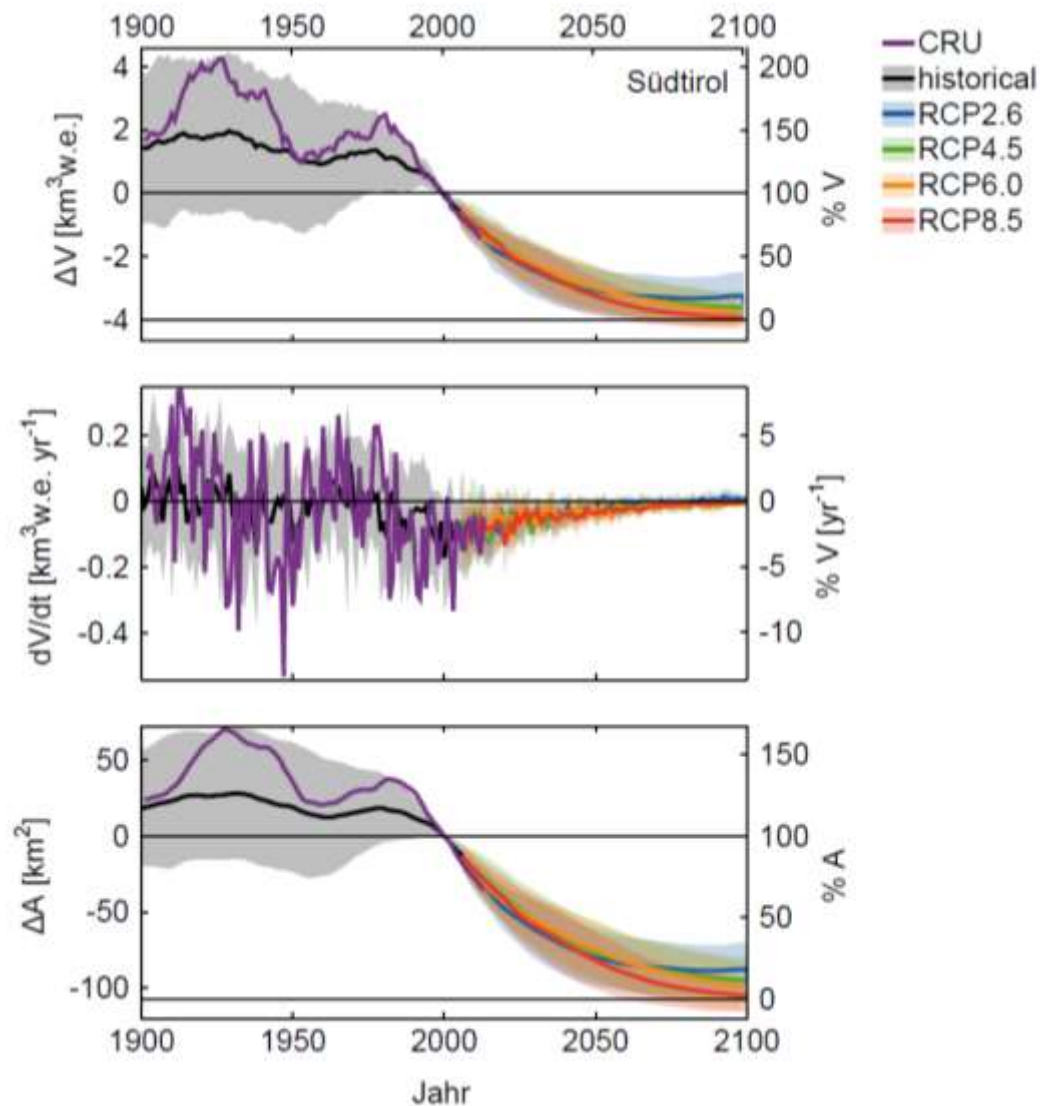
Vergletscherungsprojektionen

Proiezioni di deglaciazione



Vergletscherungsprojektionen

Proiezioni di deglaciazione





Eissturz Niederer Ortlerfener
Crollo di ghiaccio Vedretta Bassa dell'Ortles
03.08.2014



Hochwasser Aglsboden
Piena Pian dell'Accla
13.08.2014

Anpassung und nachhaltige Entwicklung

Adattamento e sviluppo sostenibile

Interreg
Italia-Österreich
European Regional Development Fund



Wasserkraft
Idroelettrico



Naherholung
Attività ricreative



Landwirtschaft
Agricoltura



Becherhaus, Stubaier Alpen
Rifugio Bicchiere, Alpi Breonie



Zustieg
Accesso



Wasserbeschaffung
Approvvigionamento idrico

Fortführung der laufenden glaziologischen Messungen in Südtirol
Prosecuzione campagne glaciologiche in corso in Alto Adige

Durchführung von Eisdickenmessungen ausgewählter Gletscher
Esecuzione misure di profondità di ghiacciai selezionati

Konzept und Realisierung einer einheitliche glaziologischen Datenbank
Concetto e realizzazione di un'unica banca dati glaciologica

→ **Technische Lösungen, Pflichtenheft ?**

→ **Soluzioni tecniche, capitolato ?**

Echtzeit-Beobachtung der Gletscherdynamiken

Monitoraggio in tempo reale delle dinamiche glaciali

→ **Technische Lösungen, Prioritäten, Gefahrenpotential ?**

→ **Soluzioni tecniche, priorità, criticità ?**

Konzept und Realisierung einer glaziologischen Wanderausstellung

Concetto e realizzazione di una mostra glaciologica itinerante

- **Vorhandene Fotodokumentation, WIE, WO, WANN ?**
- **Documentazione fotografica disponibile, COME, DOVE, QUANDO ?**

Aktualisierung und Optimierung hydrologisches Vorhersagesystem

Aggiornamento e ottimizzazione sistema di previsione idrologica

- **Prioritäten, Vorhersagehorizont ?**
- **priorità, orizzonte temporale ?**

Weitere Veranstaltungen

Altre manifestazioni

- **Abschluß Messkampagnen Weissbrunnferner, Endergebnisse, ..**
- **Conclusione campagne di misura Fontana Bianca, Risultati finali, ..**

Danke für die Aufmerksamkeit
Grazie per l'attenzione

Stakeholder-Workshop

Projekt / Progetto GLISTT

Diskussion in thematischen Arbeitsgruppen
Discussione in gruppi di lavoro tematici