



Università di Pavia

RICLIC - Milano - Bicocca 21 Nov 2007

**Stima della copertura nevosa sull'arco alpino dalle
misure satellitari AVHRR - NOAA**

G. Lisini L. Natale M. Fugazza

Presenter: *Gianni Lisini*

Scopo dello studio



Analisi della frazione di acqua disponibile e distribuibile nella rete idrica regionale dalla neve tramite utilizzo di immagini satellitari

Scopo dello studio



NOAA - Avhrr Satellite

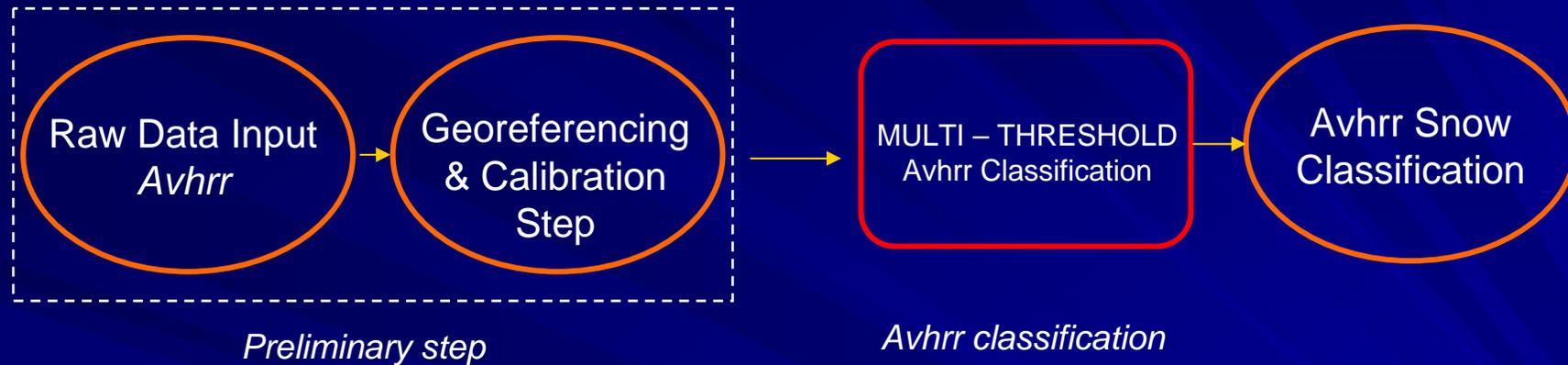
DISPONIBILITA': 1984 - OGGI

BANDE: 5

RISOLUZIONE: 1.1 KM/PIXEL

I dati AVHRR forniscono una serie a lungo termine, con risoluzione spettrale e spaziale adatta per lo studio dell'albedo e della temperatura superficiale

Procedura di classificazione

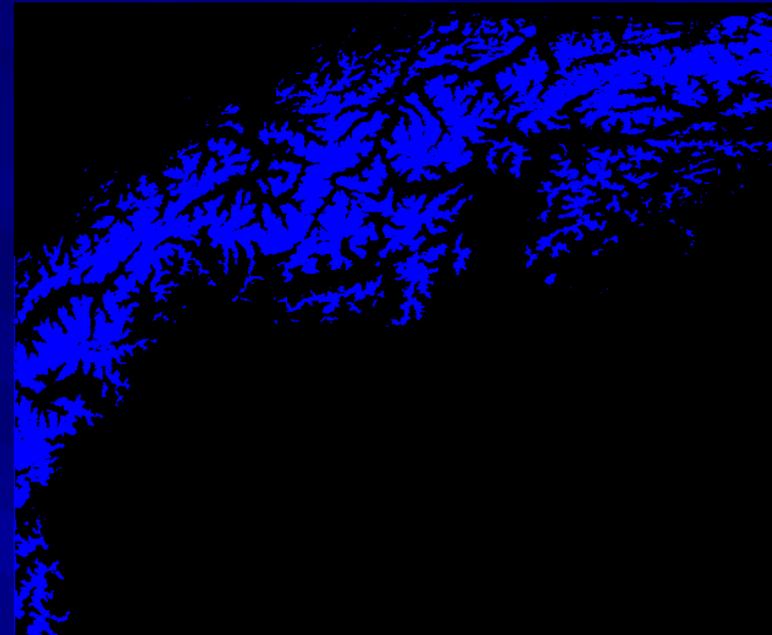


- 1) dal canale 1 (visible), si opera una separazione tra zone ad alta e bassa riflettività, selezionando zone coperte da neve e da nuvole dal resto dell'immagine;
- 2) dal canale 3 (medio infrarosso), si separano le zone a copertura nevosa da quelle nuvolose, basandosi sulla differenza di risposta spettrale in questa regione spettrale;
- 3) dal canale 4 (infrarosso termico), tramite le temperature al suolo si validano le zone a copertura nevosa precedentemente estratte;

Esempio di estrazione di copertura nevosa



AVHRR DATA – FALSI COLORI
9/03/2007



CLASSIFICAZIONE NEVE

CALIBRAZIONE DEI PARAMETRI E VALIDAZIONE DEL MODELLO

- La routine di classificazione, pur essendo in gran parte automatica, necessita la supervisione dell'operatore per la taratura di alcuni parametri



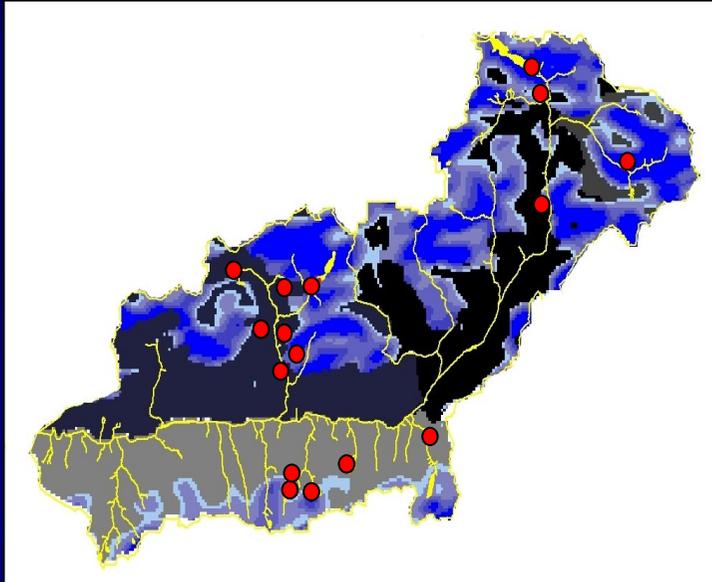
Si necessita una ispezione visiva dell'immagine con lo scopo di stimare l'entità della copertura nuvolosa

Il range di temperature al suolo varia con la stagione

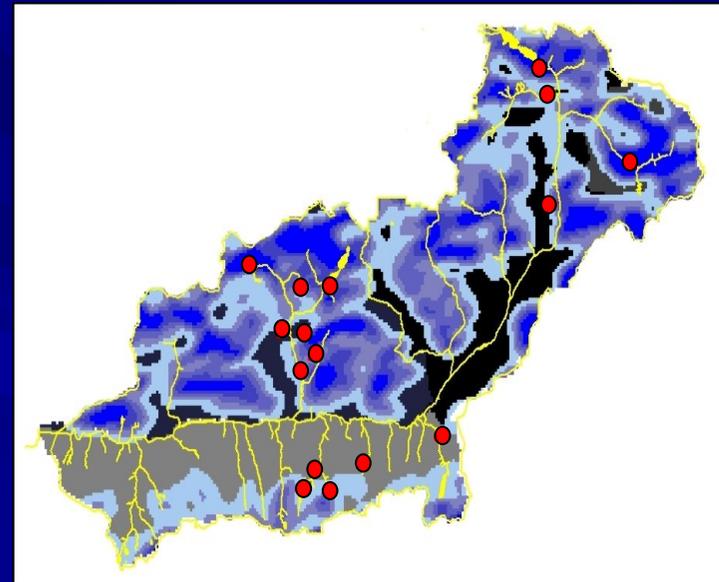
Differenti parametri determinano variazioni, seppur limitate, dell'estensione del manto nevoso

CALIBRAZIONE DEI PARAMETRI E VALIDAZIONE DEL MODELLO

- Si è analizzato due diversi set di parametri con lo scopo di quantificare le differenze in termini di copertura nevosa che si ottengono.



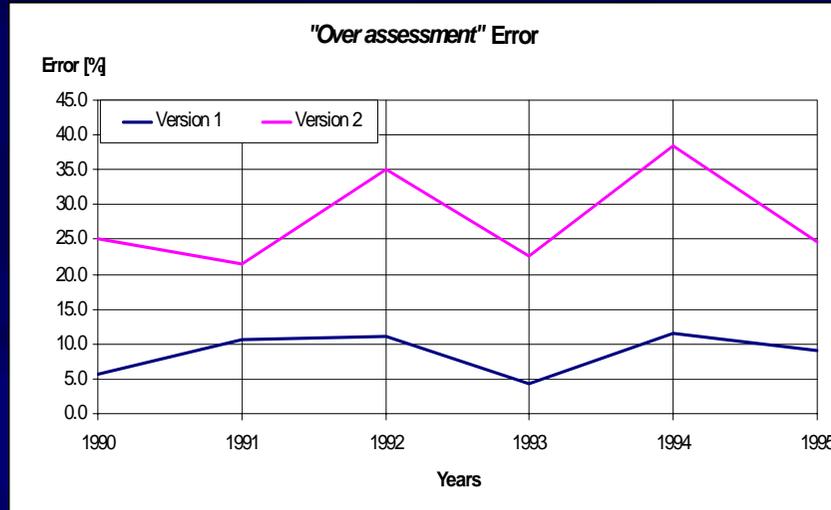
PARAMETERI MENO PERMISSIVI



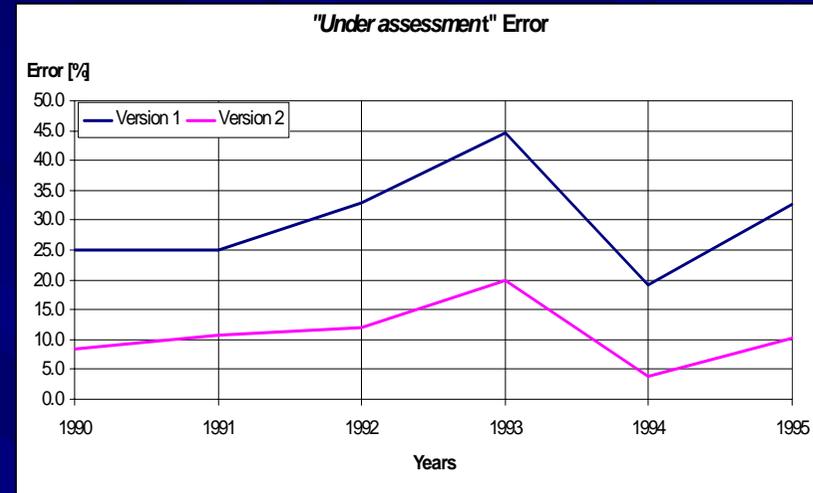
PARAMETERI PIU' PERMISSIVI

BACINO DELLA VALTELLINA

STIMA DELL'ERRORE



SOVRASTIMA

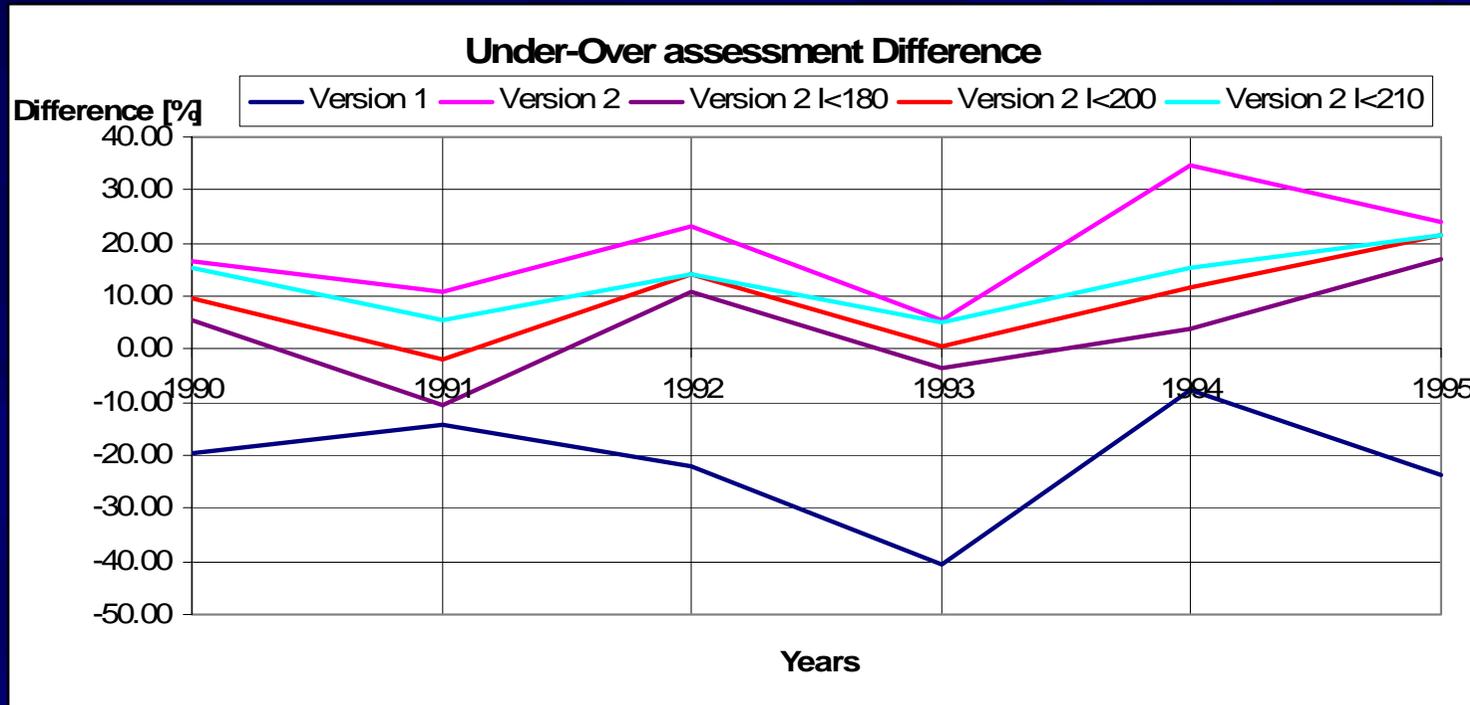


SOTTOSTIMA

Tipologie di errore:

- “Sottostima” evidenzia la situazione in cui la classificazione non indica neve ma al contrario viene evidenziata dalle centraline di misura
- “Sovrastima” nel caso opposto

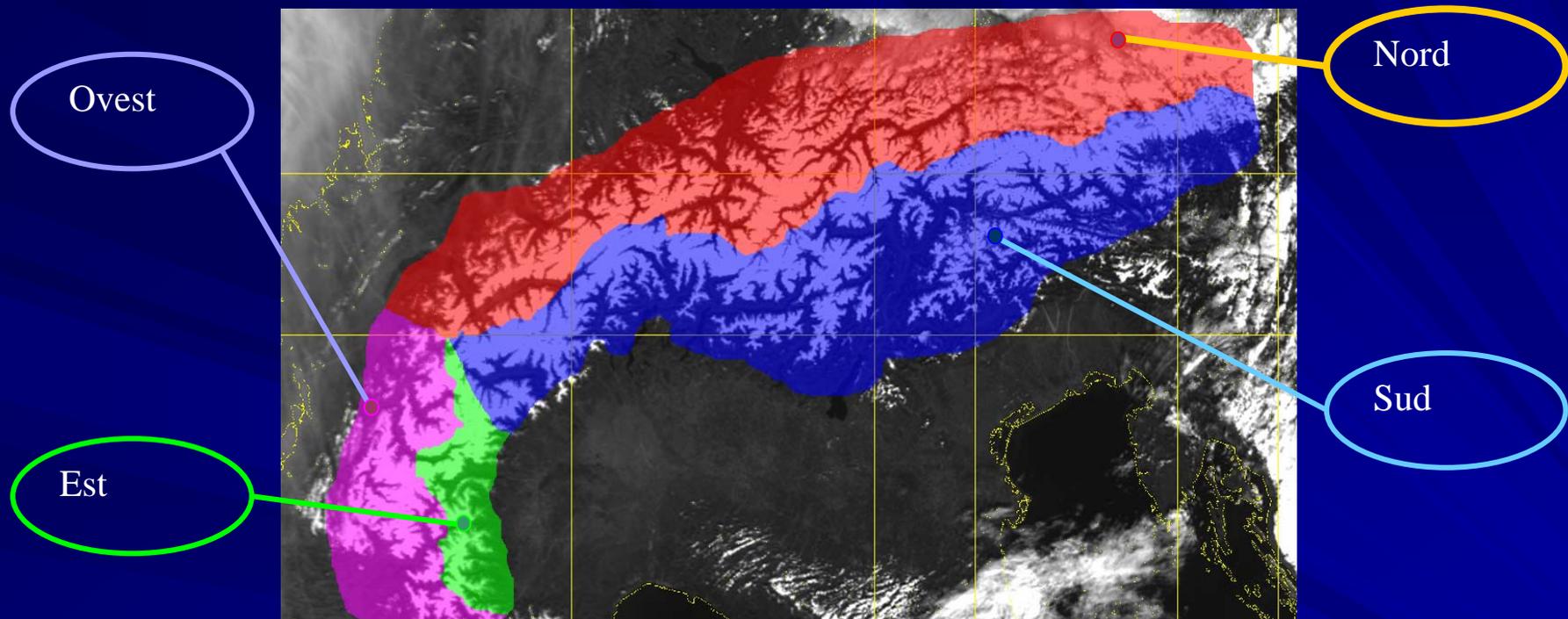
STIMA DELL'ERRORE



- Una scelta ottimale presuppone di calibrare i parametri in ingresso al classificatore in modo da minimizzare il numero di incongruenze fra l'indicazione delle centraline e classificazione satellitare

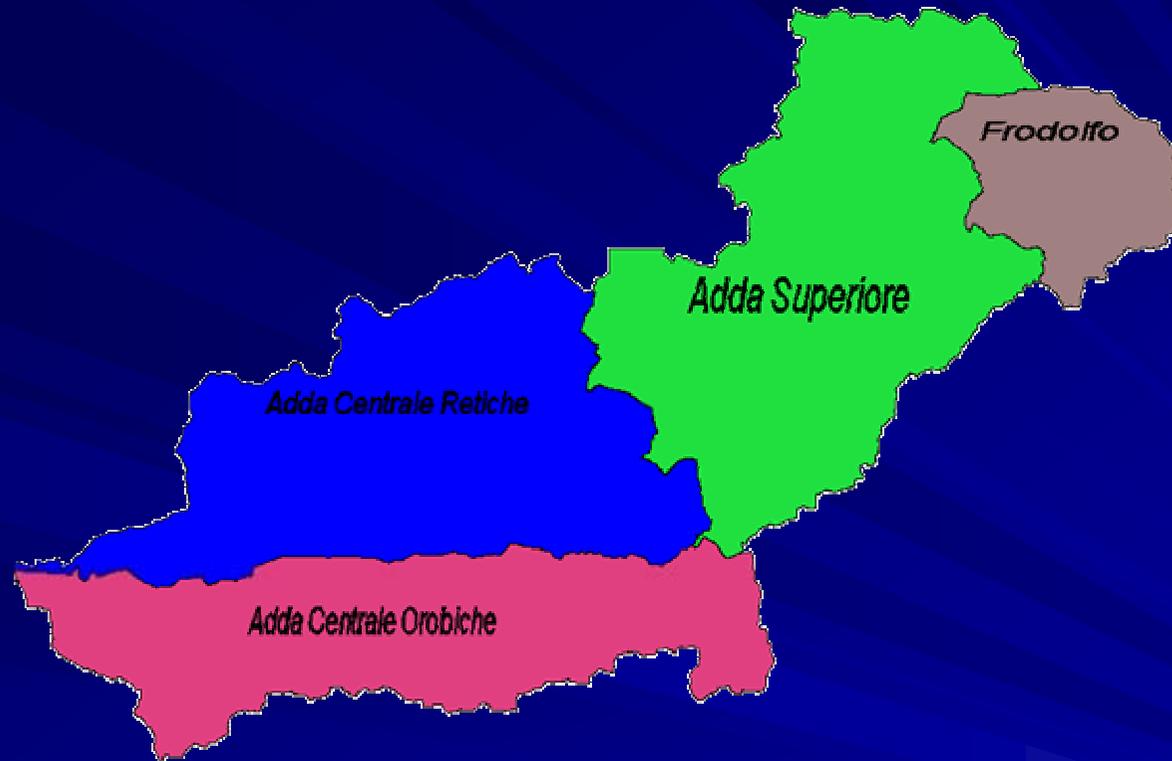
Nei risultati successivi si è tenuto conto di questo fattore di correzione

Zone di interesse



- La stima della copertura nevosa è stata calcolata in quattro siti test sulle diverse annate
- La suddivisione delle zone è stata realizzata manualmente

Zone di interesse – Bacino Adda



Data Set

Analisi a medio termine

- 60 immagini AVHRR dal 2000 – 2006 ~ 1 ogni mese

Analisi a breve termine

- 30 immagini AVHRR del 2002 ~ 1 ogni settimana

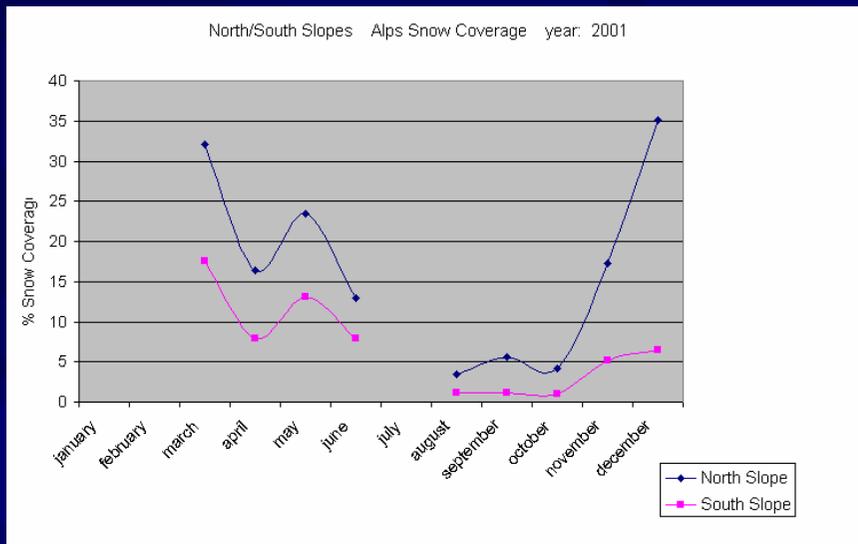
Scopo

Per ogni immagine sono state calcolate:

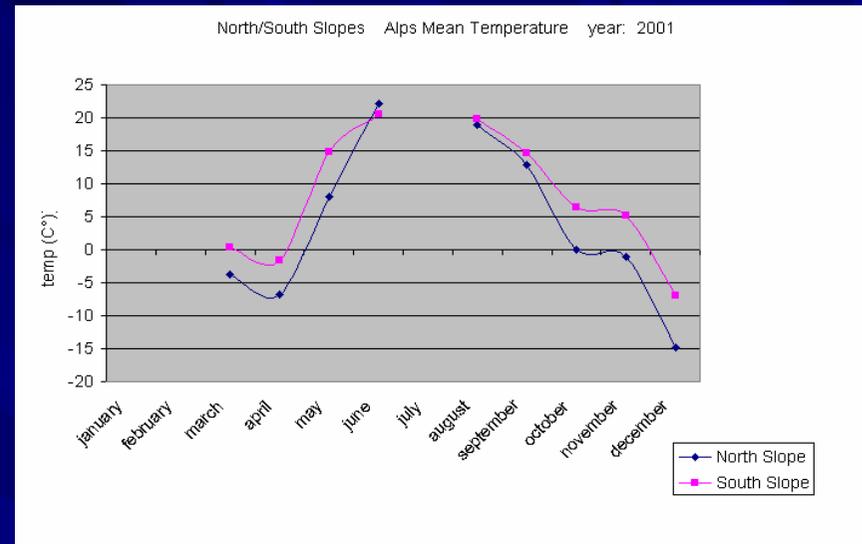


- **Temperatura media**
- **Copertura nevosa**

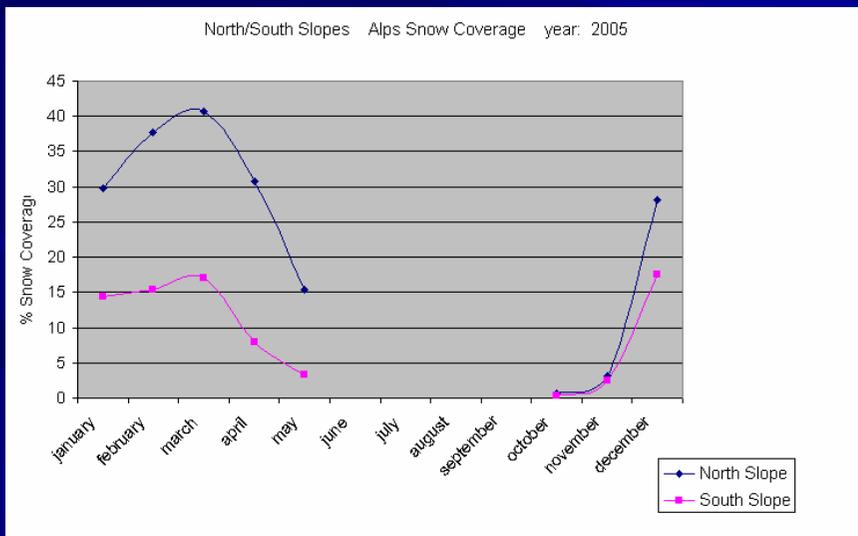
Risultati: medio termine Nord - Sud



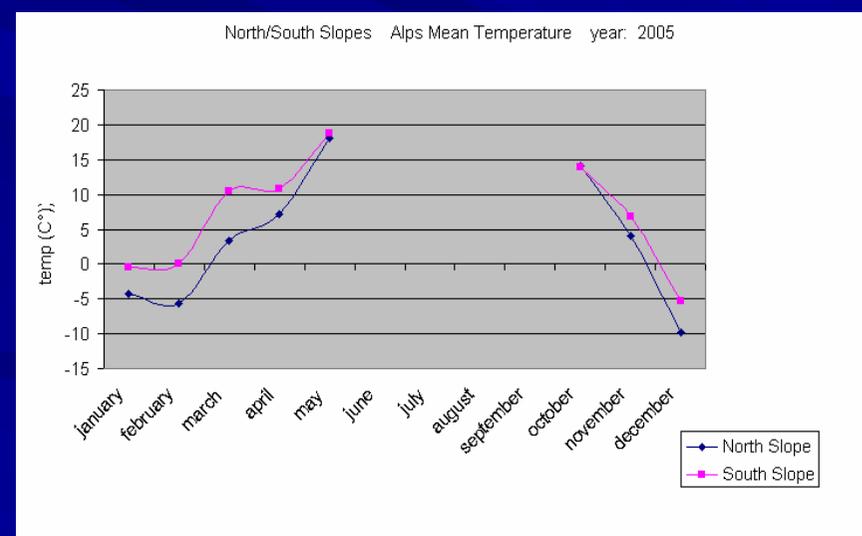
COPERTURA NEVOSA 2001



TEMPERATURA MEDIA 2001

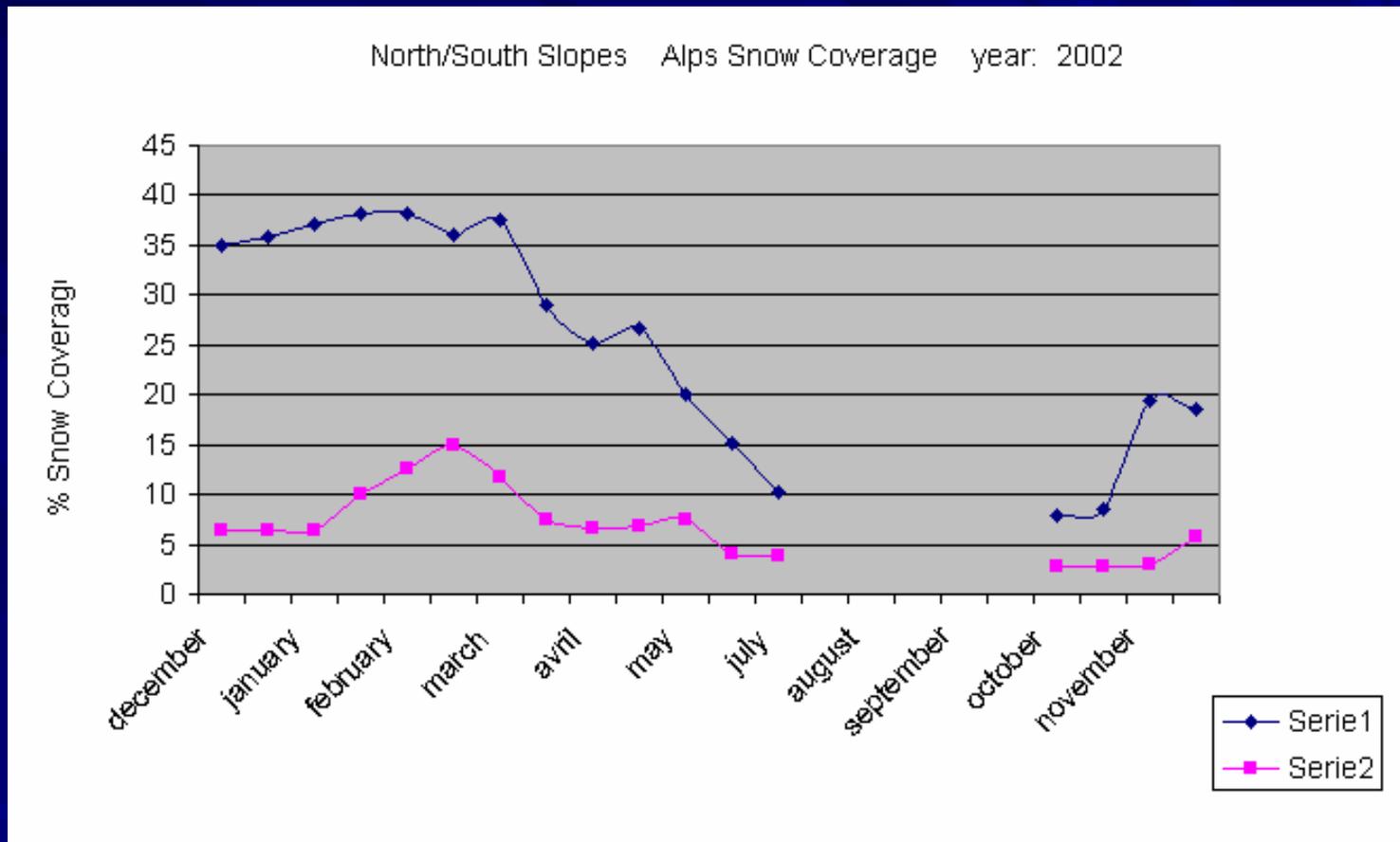


COPERTURA NEVOSA 2005



TEMPERATURA MEDIA 2005

Risultati: *breve termine Nord / Sud*



COPERTURA NEVOSA 2002

Lavoro svolto

1 Km risoluzione

- Mappe di copertura nevosa/temperature del bacino dell'Adda dal 1990 al 2006
- Mappe di copertura nevosa/temperature dell'intero arco alpino dal 1996 al 2006

- Modello di classificatore MODIS (da sviluppare in linguaggio C)

Lavoro in fase di svolgimento

- Completamento delle classificazioni finalizzato ad ottenere mappe di copertura nevosa/temperature dal 1984 ad oggi (dott.ssa Elena Sirtori)

Sviluppi futuri

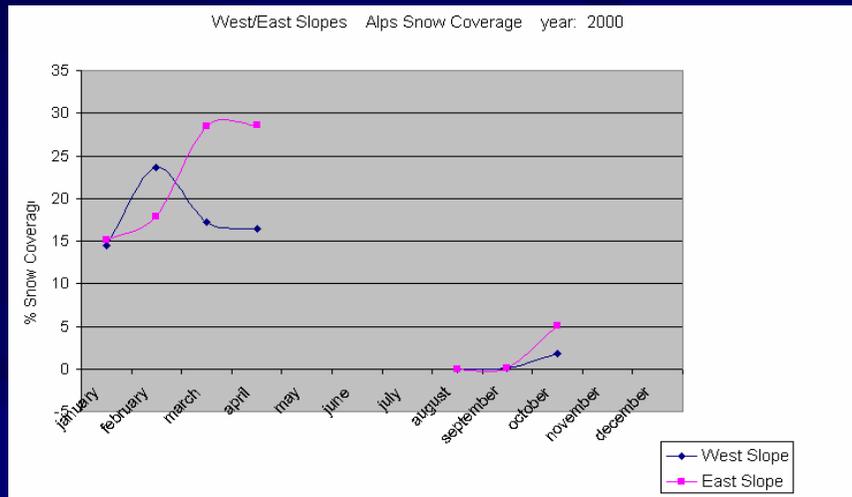


- Utilizzazione dati MODIS disponibili dal 2002
- Fusione fra dati telerilevati e rilevamenti a terra finalizzata alla stima dell'equivalente idrico

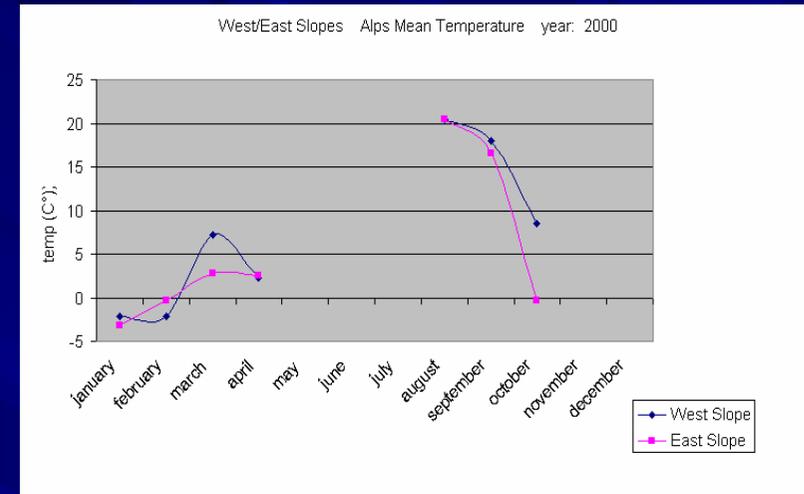


- Stima dello spessore del manto nevoso
- Stima dei fenomeni di accumulo/scioglimento

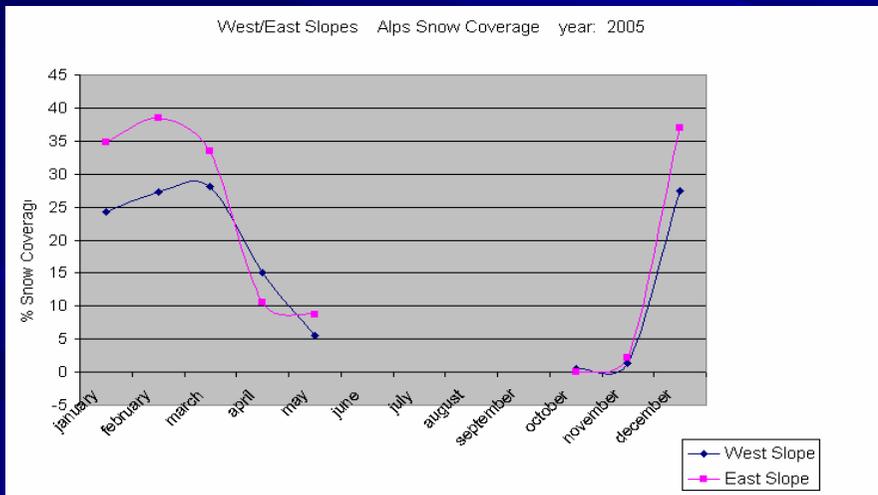
Risultati: medio termine Ovest / Est



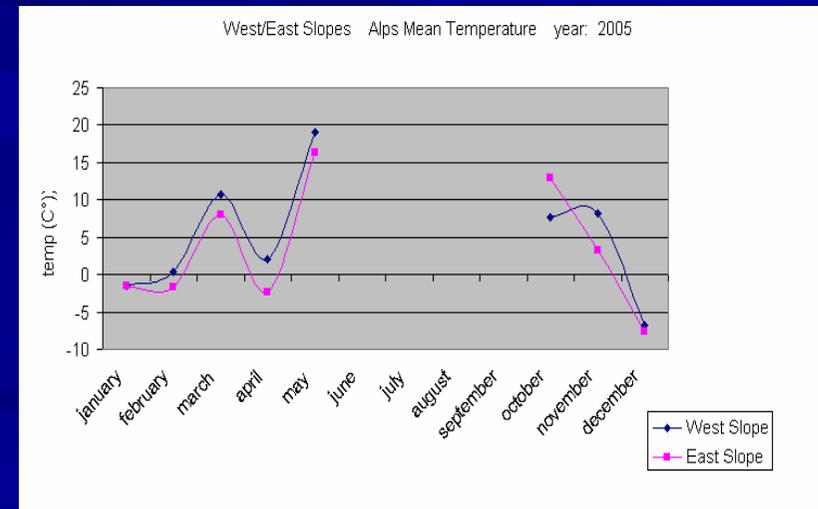
COPERTURA NEVOSA 2001



TEMPERATURA MEDIA 2001

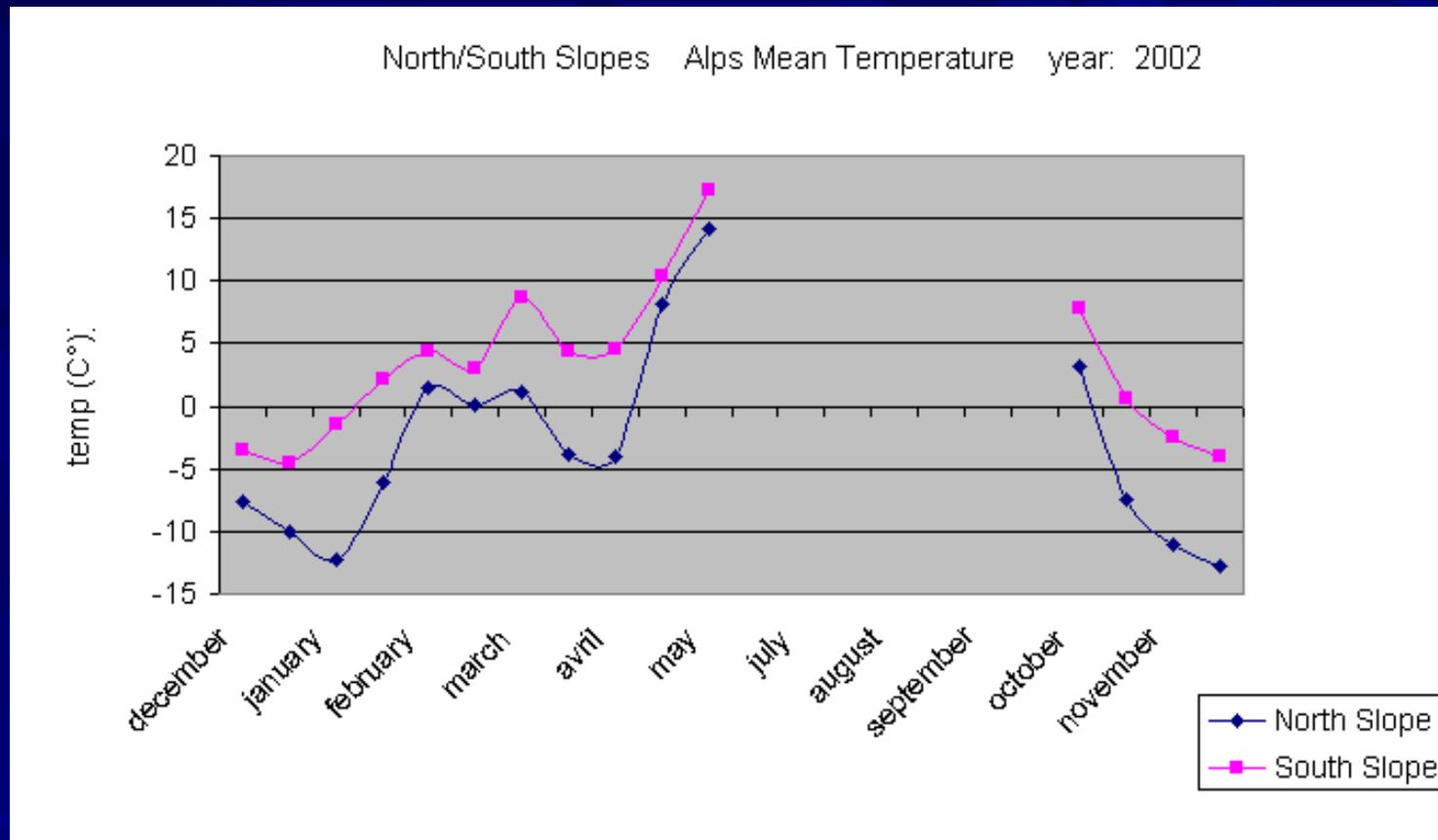


COPERTURA NEVOSA 2005



TEMPERATURA NEVOSA 2005

Risultati: *breve termine Nord / Sud*



TEMPERATURA MEDIA 2002