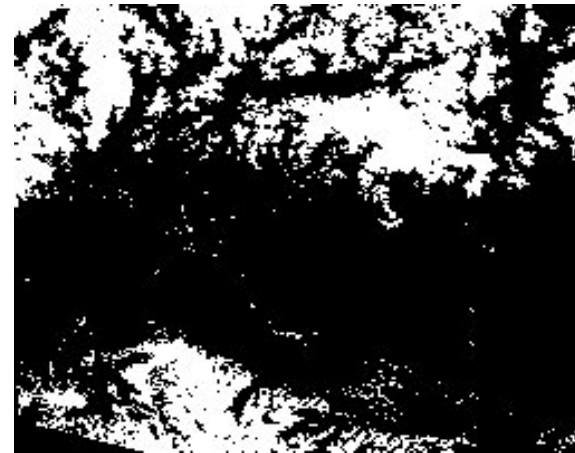
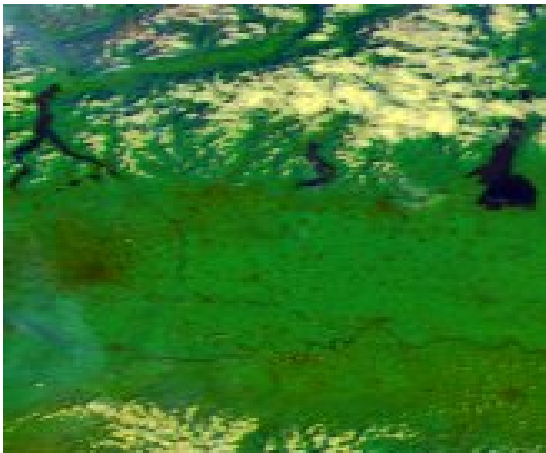

*Caratterizzazione della copertura
nevosa nel bacino dell'Adda
mediante misure satellitari*

Gianni Lisini

Scopo del lavoro

- Valutazione di parametri di interesse per valutazioni ambientali per le aree coperte da precipitazioni nevose o da nevi perenni nell'area della Lombardia tramite misure satellitari



- Valutazione utile al progetto RICLIC, analisi idrologica

Dati telerilevati e copertura nevosa

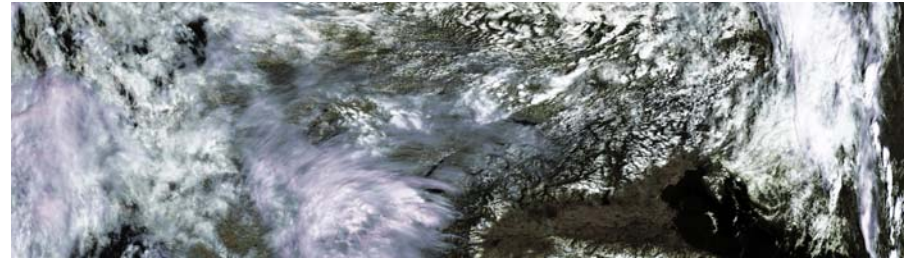
- Utilizzo dati AVHRR finalizzate alla rilevazione della copertura nevosa
- Possibilità di utilizzare altri sorgenti di dati (DEM)
- Precisione del ordine del km (risoluzione delle immagini AVHRR)
- Tipologia dati
- Campionamento delle zone a differenti intervalli temporali variabili in relazione alla copertura nuvolosa

Ipotesi di lavoro

- Scelta dei dati AVHRR nei vari periodi dell'anno in base alla disponibilità e alla copertura nuvolosa della zona d'interesse
- Georeferenziazione del set di immagini e evidenziazione della zona di interesse (regione Lombardia)
- Classificazione dei vari set di dati
- Integrazione con altri tipi di dati (SHP file, rilievi cartografici, ecc.)
- Estrazione della
 - Copertura nevosa
 - Temperatura a terra
 - (in prospettiva) altezza della neve e equivalente idrico

I sensori AVHRR

- Sensori AVHRR montati su satelliti della famiglia NOAA: Noaa-6 Noaa-18 (il Noaa-13 non esiste)
- Nel Noaa 6-8-10 e Tiros il sensore è a 4 bande;
- Nel Noaa 7-9-11-12-14 il sensore è a 5 bande;
- I rimanenti sono a 6 bande di cui solo 5 sono sempre trasmesse a terra;



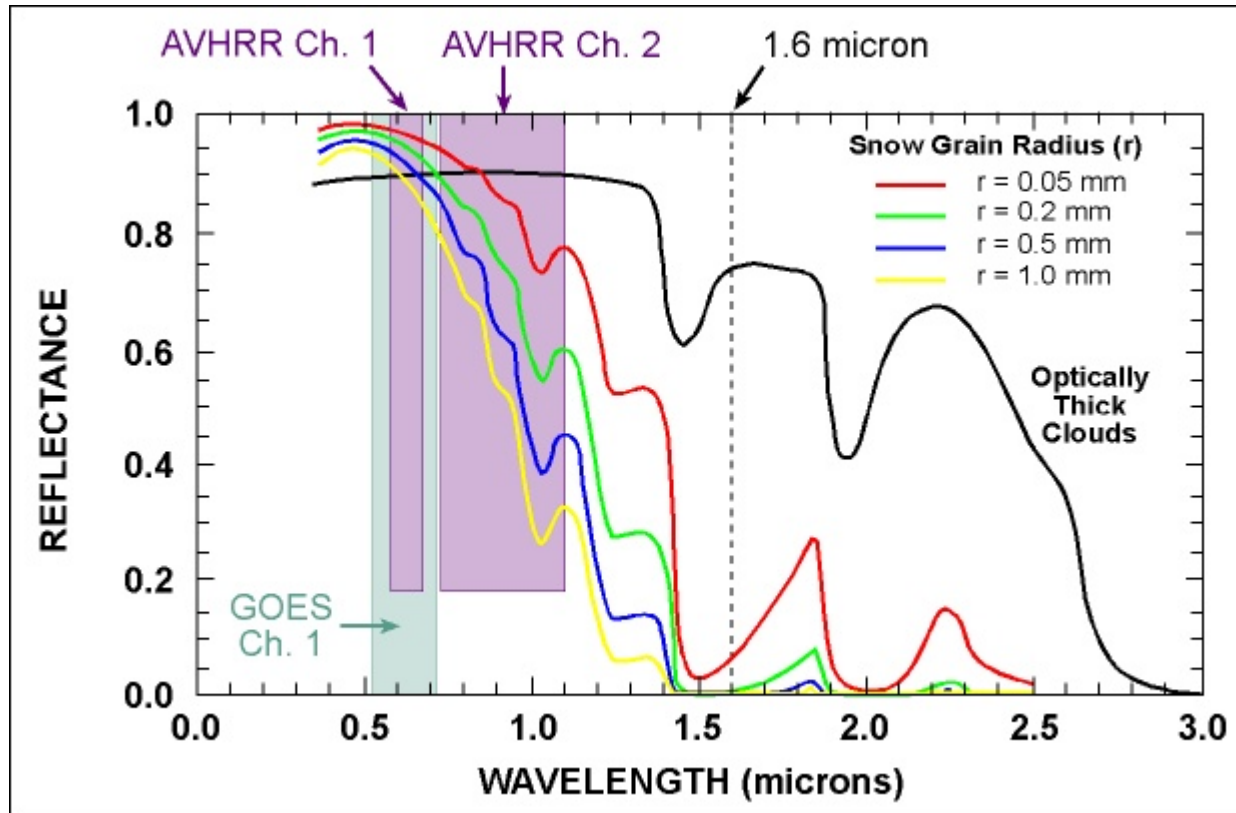
Sensori Avhrr

- Possibilità di reperire dati sulla zona di interesse in un lasso di tempo relativamente ampio (dal '87 in poi)
- Possibilità di ottenere i dati gratuitamente
- Ampia copertura temporale (pressoché quotidiana)
- Immagini a più bande di frequenza (ottico + infrarosso)

Channel	Sensitivity [μm]
1	0.58 – 0.68 (visible spectrum)
2	0.725 – 1.10 (near infrared)
3	3.55 – 3.93 (middle infrared)
4	10.3 – 11.3 (thermal infrared)
5	11.5 – 12.5 (thermal infrared)

- Previsione di un riscontro con lo studio fatto da Arpa Lombardia (complementarietà)

Banda 3a



Esempio di dato sulla Lombardia



Prime classificazioni

- In accordo all'ARPA sono state definite alcune date del 2001 in cui la copertura nuvolosa era assente o presente in minima parte:
 - 2 Aprile 2001
 - 28 Maggio 2001
 - 20 Giugno 2001
 - 9 Settembre 2001

Ipotesi di lavoro in 6 Passi

- **Step indipendenti**
- **Possibilità di utilizzare più sorgenti di informazioni (dem)**

**Soluzione
semplice**

Zone Innevate



Temperatura $< 0^\circ$ in realtà
prossima allo zero $< 4^\circ$



Sogliatura Mappa Temperatura
compatibilmente con l'uso del
suolo (es. vegetazione)

Mappa

Temperatura tramite

Canali 3 4 5

**Problema
nuvole**

Nuvole



Temperatura < tot ° (-15°)



Eliminazione grossolana
copertura nuvolosa

E sotto ?

**Problema
nuvole**

Nuvole vs Neve

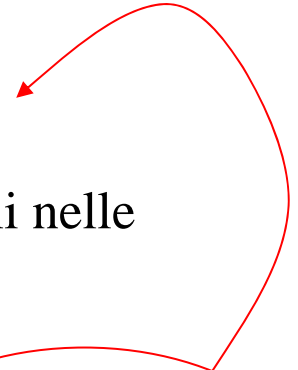


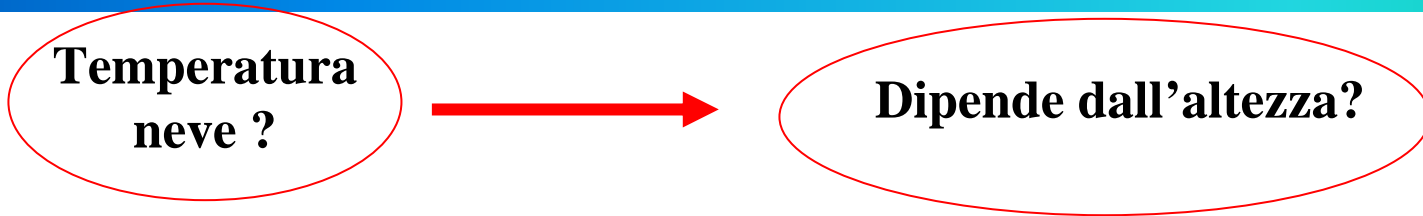
Differenti risposte spettrali nelle
varie bande



Migliore discriminazione
copertura nuvolosa

Utilizzo
dell'informazione
contenuta nelle
differenti bande





Soglia temperatura neve



Utilizzo del DEM



Migliore discriminazione copertura nevosa

In base alla temperatura superficiale la risposta spettrale (dunque nelle 5 bande) cambia?

Troppe nuvole?



Classificazione cieca

Probabilità di copertura



Probabilità di copertura in base al contorno



Utilizzo del e/o DEM e/o delle mappe di copertura precedenti/successive
(se il campionamento è sufficiente)

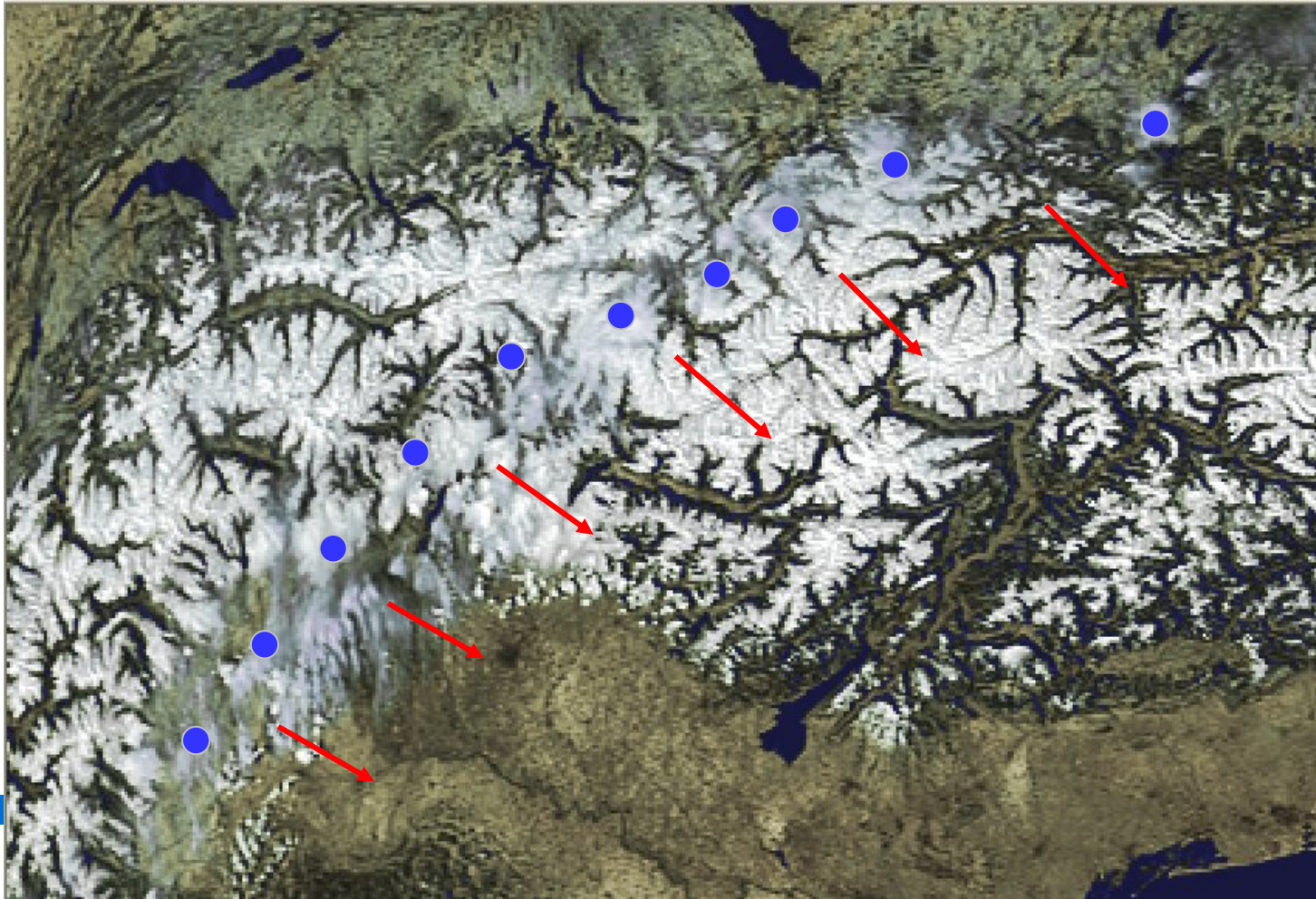
In base alla condizione di copertura al contorno si ipotizza una probabilità di copertura nelle zone limitrofe

**Problema
nuvole**

Step 6

**Su più immagini
Bassa correlazione
temporale**

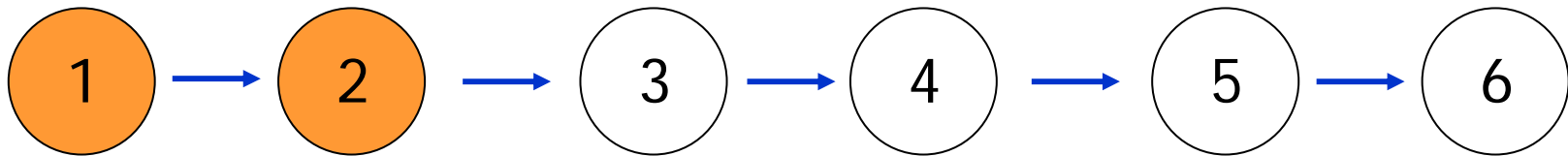
6



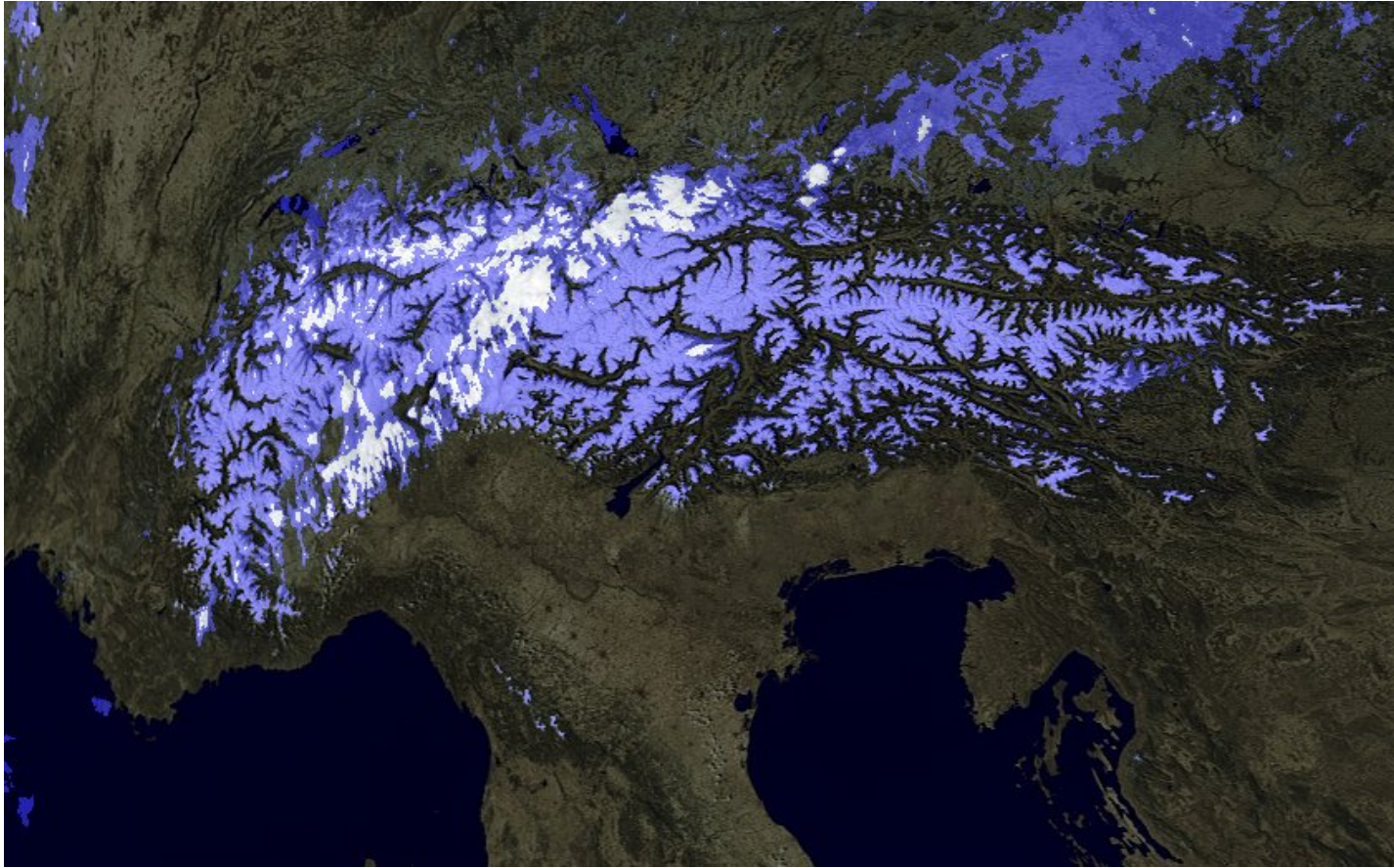
Problemi da affrontare

- Risoluzione delle immagini utilizzate (1 km/pixel)
- Difficoltà nel reperire immagini del suolo di interesse durante il periodo invernale a causa della frequente copertura nuvolosa
- Imperfetta georeferenziazione e necessità di correzioni manuali (lunghe e costose)
- Necessità dello sviluppo di tecniche di classificazioni che siano il più immuni possibili al problema della copertura nuvolosa.
- Problematiche inerenti alla confusione fra copertura nevosa e copertura nuvolosa

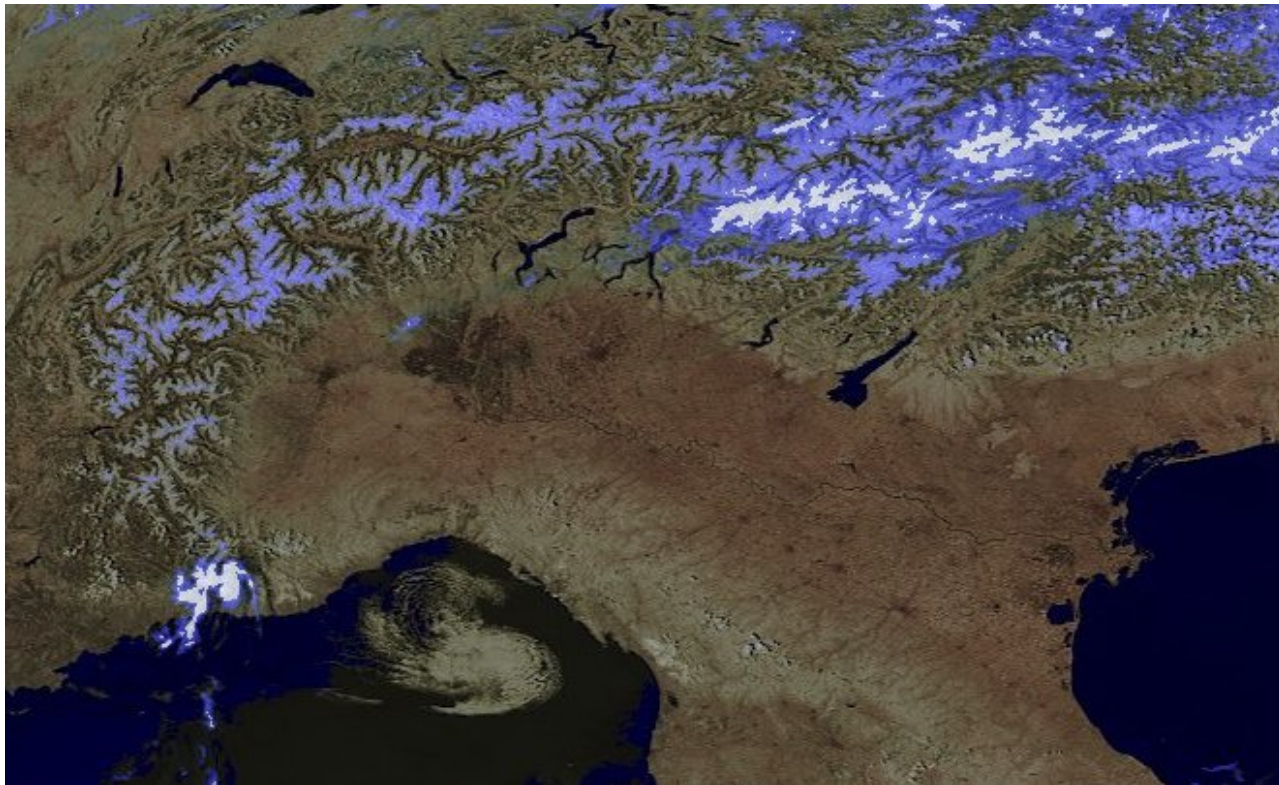
Stato dei lavori



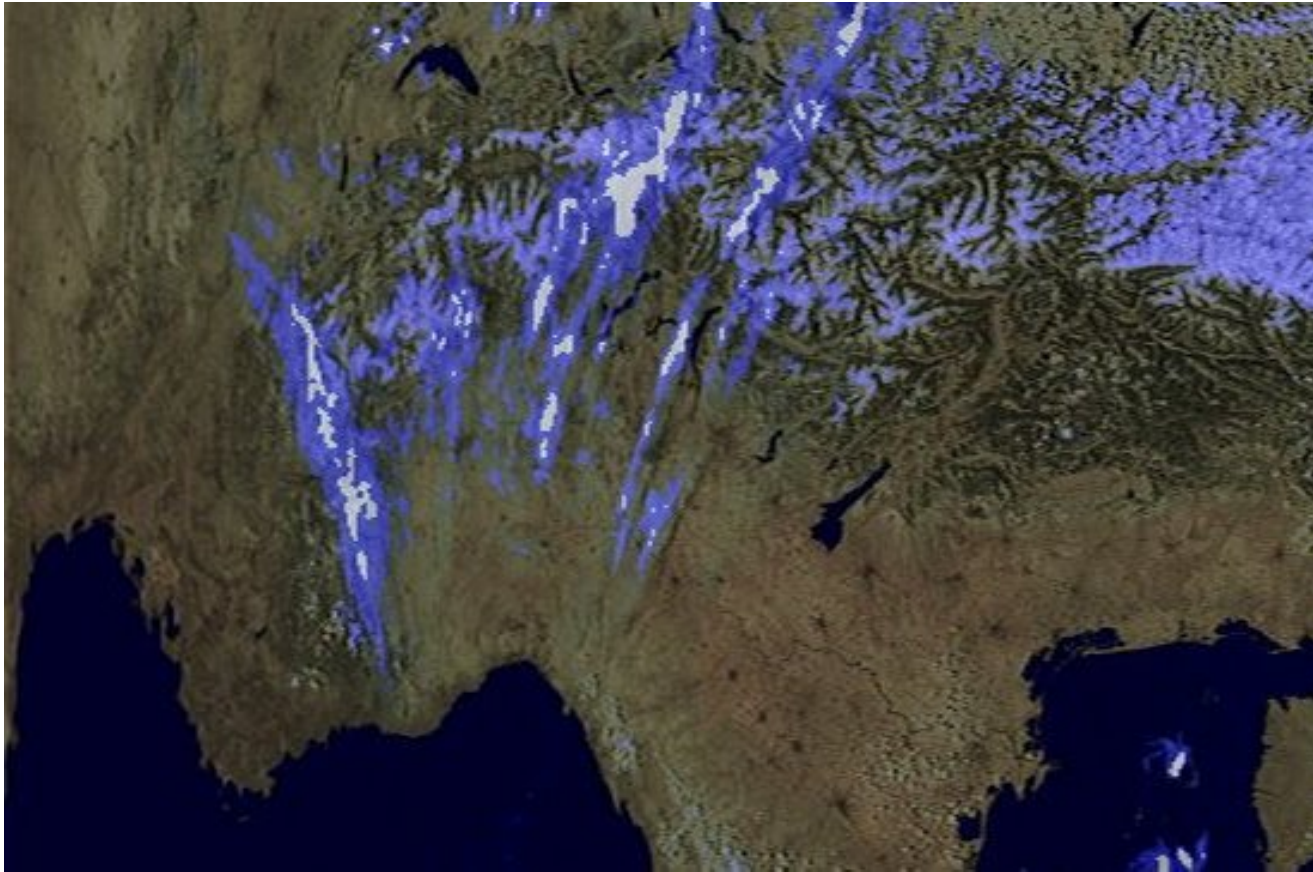
Risultati 2 Aprile 2001



Risultati 28 Maggio 2001



Risultati 20 Giugno 2001



Risultati 9 Settembre 2001

