

# Cambiamenti Globali: la necessità di un approccio interdisciplinare

Sandro Fuzzi

Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima  
Bologna

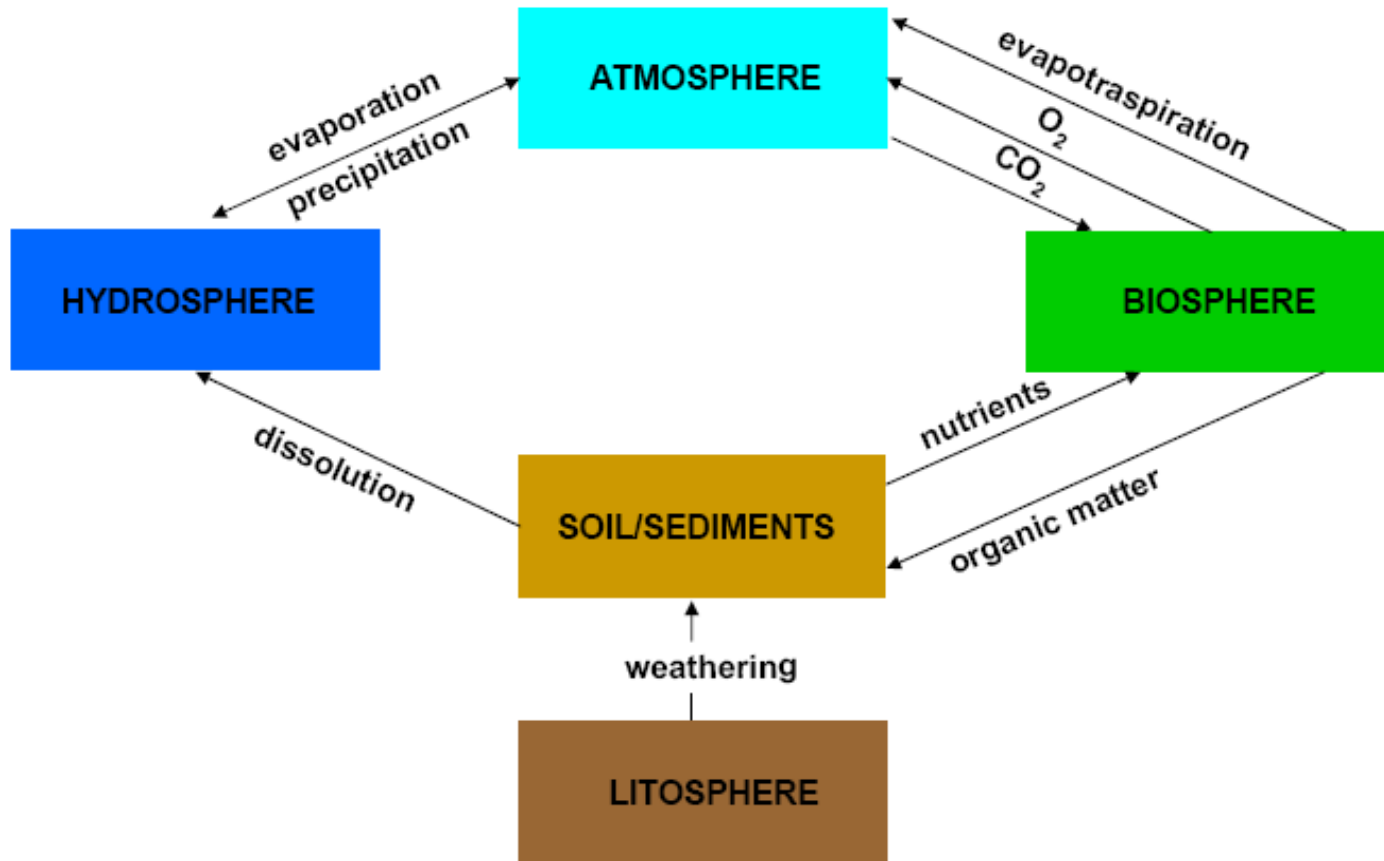


# Studio dei Cambiamenti Globali

Valutare, tramite modelli e misure sperimentali, i cambiamenti a scala globale, dovuti a cause naturali ed antropiche, che influenzano il funzionamento del Sistema Terra, al fine di prevederne gli effetti sull'ambiente, il clima e gli ecosistemi terrestri e marini

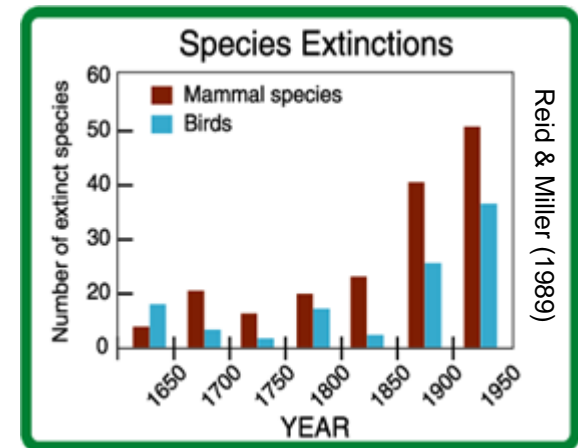
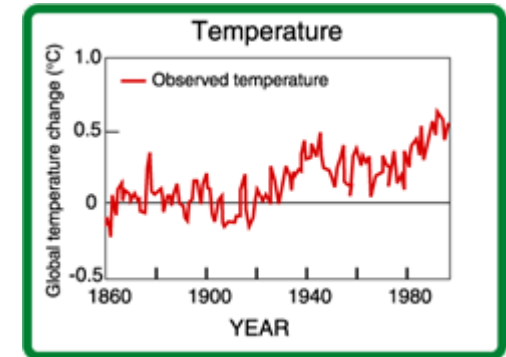
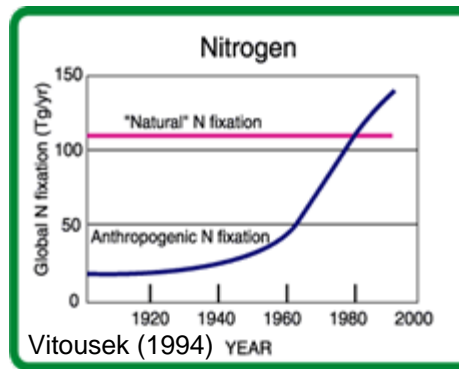


# Il Sistema Terra

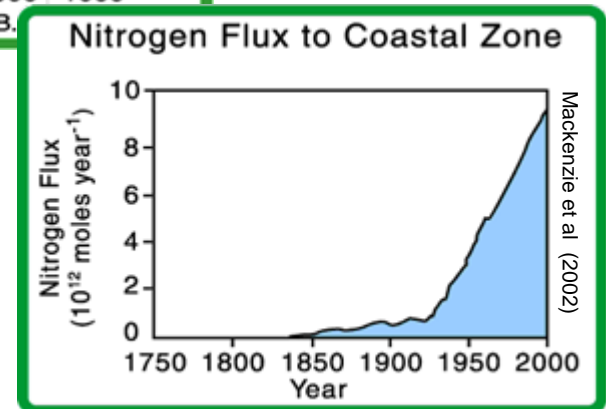
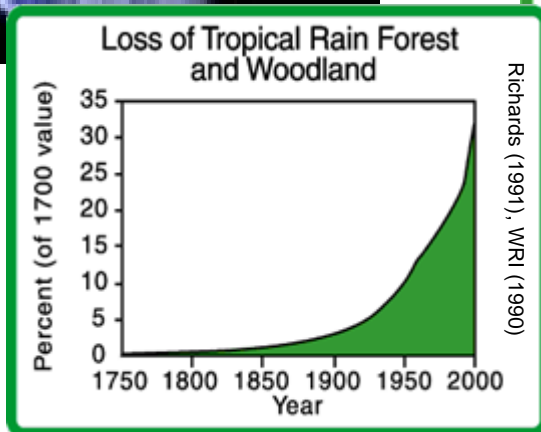
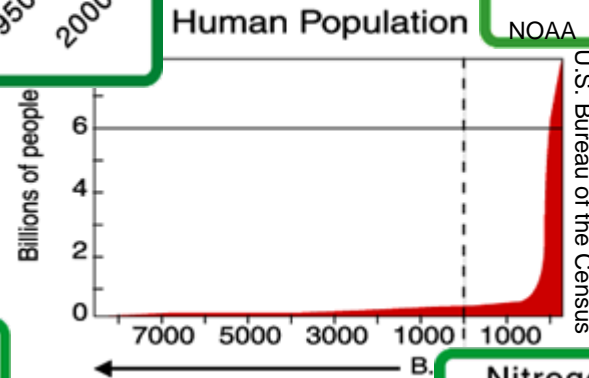
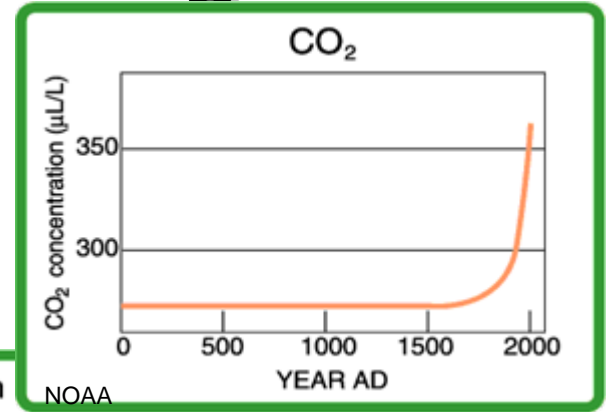
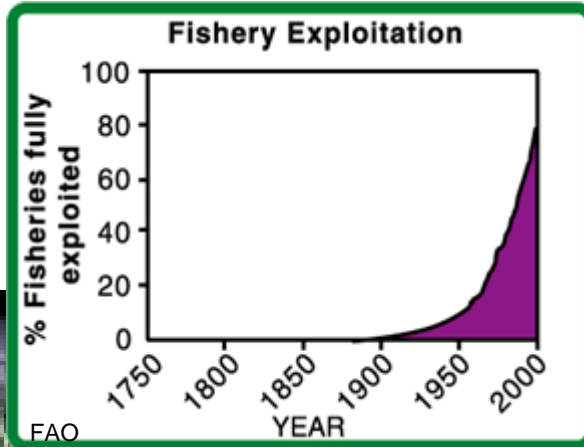
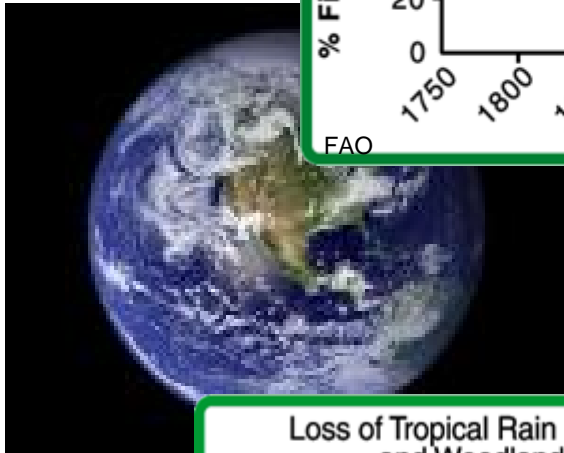


# Cosa sono i cambiamenti globali?

- Cambiamenti a scala globale che alterano il funzionamento del sistema terra
- Sono molto più del solo cambiamento climatico
- Non riguardano solo gli aspetti biogeochimici, ma anche quelli socio-economici



# Cosa sono i cambiamenti globali?



# Approccio alla ricerca

- Lo studio dei cambiamenti globali è tradizionalmente avvenuto “scomponendo” il Sistema Terra nelle sue parti (approccio riduzionistico)
- E’ necessario però un approccio sistemico per ricomporre il *puzzle* ed osservare il sistema nella sua interezza



# Prospettive ed opportunità

## a) osservazione dei cambiamenti globali

Sound management of the Earth System, in both its natural and human aspects, requires information that is **timely, of known quality, long-term, and global....**

...the current situation with respect to the availability of Earth observations is not optimal....

...large spatial and temporal gaps in data coverage....

...eroding observational infrastructure, inadequate long-term data archiving, no assured continuity for many essential observing systems....

...targeted collective action is needed to bring observing systems in line with the requirements for addressing a range of issues of concern to society.

**The Global Earth Observation System of Systems (GEOSS)  
10-Year Implementation Plan**



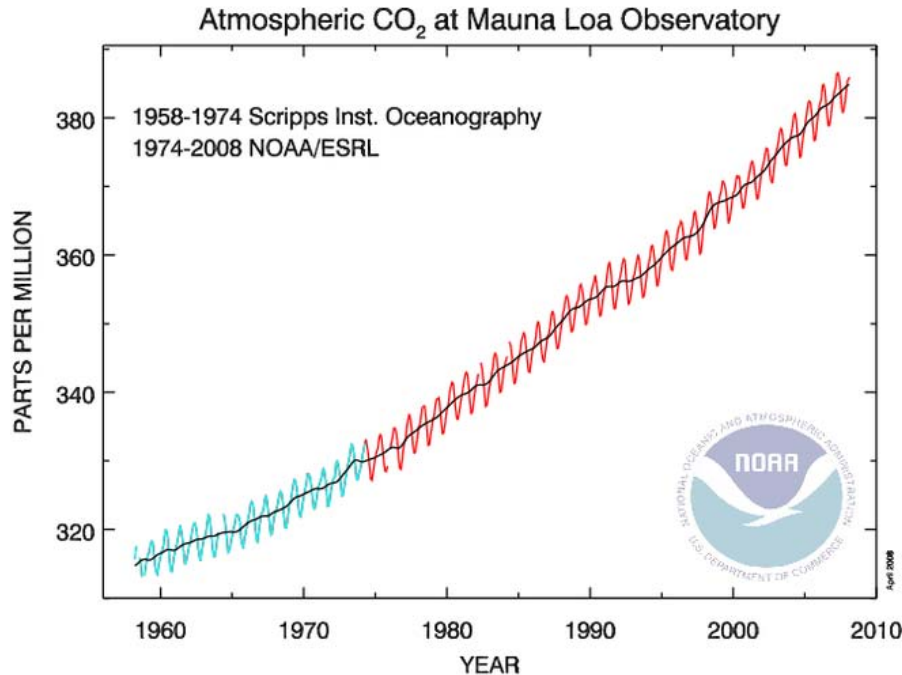
# Research and monitoring

- Monitoring is science's Cinderella and is usually considered with suspicion by scientists, as routine operation does not usually win glittering prizes and publication is often difficult [E. Nisbet, *Nature* (2007)]
- While the distinction between research and routine monitoring may seem clear when applied to activities like weather forecast or local air quality, in the case of programs aimed at tracking long-term changes, “research” and “operations” cannot cleanly be separated [R.F. Keeling, *Science* (2008)]





# La famosa “curva di Keeling”



- La curva di Keeling ha cambiato la nostra comprensione dei cambiamenti climatici
- Nonostante l'evidente importanza dei risultati, il lavoro di Keeling è stato spesso messo in discussione, come prova il *gap* dei dati nel 1964 dovuto a mancanza di finanziamenti



# Prospettive ed opportunità

## b) aspetti “culturali”

- Lo sviluppo della ricerca in questo campo in Italia soffre di una carente interdisciplinarietà a causa dei troppo rigidi steccati disciplinari presenti nel nostro sistema università/ricerca
- La ricerca è perciò troppo spesso *discipline-oriented* (approccio riduzionistico)
- Si sta **faticosamente** realizzando l'integrazione fra discipline quali la fisica, la chimica, la biologia, la geologia e fra diversi comparti: atmosfera, oceano, ecosistemi terrestri
- Ma carente in tutto il settore è tuttora il collegamento fra le attività sperimentali e quelle modellistiche
- Ancora lontana appare l'integrazione con le scienze sociali ed economiche



# Prospettive ed opportunità

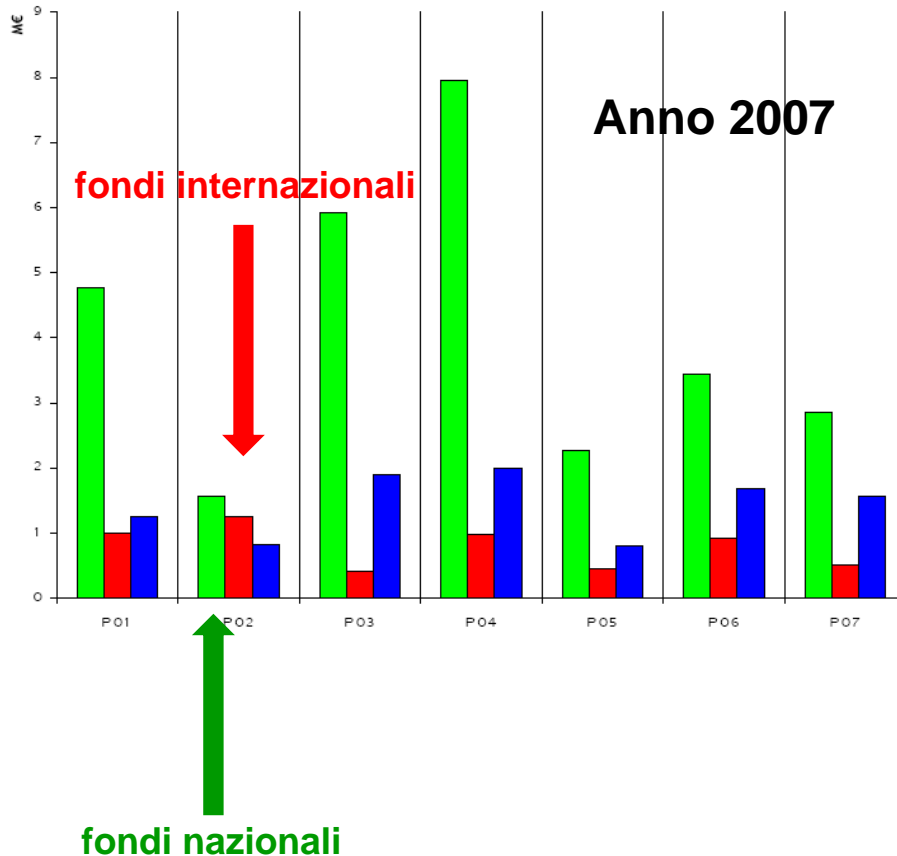
## c) aspetti “organizzativi”

- L'interdisciplinarietà della ricerca presuppone innanzitutto una stretta collaborazione all'interno del CNR sia per ottimizzare il bilancio delle competenze, che per potere ottenere la necessaria massa critica
- E' peraltro anche necessaria una effettiva collaborazione con altri Enti a livello nazionale che si occupano della ricerca nel settore dei Cambiamenti Globali (Università, ENEA, INGV, INOGS, ecc.)



# Prospettive ed opportunità

## d) acquisizione di risorse



- All'interno del Dipartimento, il Progetto "Cambiamenti Globali" raccoglie ad un tempo la minor quota di finanziamenti nazionali e la maggiore quota di finanziamenti internazionali (in gran parte fondi europei)
- E' quindi importante, accanto ad un'opera di promozione della ricerca a livello nazionale, accrescere la competitività del CNR in campo europeo



# Prospettive ed opportunità

## e) priorità di ricerca europee

- Paleoclima (250.000 anni) con particolare attenzione ai cambiamenti improvvisi
- Interazione fra chimica della troposfera, ecosistemi e clima
- Bilanci di carbonio e gas serra negli ecosistemi terrestri ed attribuzione dei possibili cambiamenti
- Modelli del Sistema Terra con enfasi sui processi
- Eventi idrologici estremi ed impatti del clima sul ciclo idrologico
- Bilanci e distribuzione delle sorgenti e pozzi di carbonio nell'oceano
- Scioglimento del *permafrost* ed effetti a livello globale
- Effetti degli aerosol naturali ed antropici sulle nubi e cambiamenti nel regime delle precipitazioni
- Cambiamenti climatici, aumento del livello dei mari ed effetti sulle aree costiere
- Problematiche di *downscaling* di modelli climatici a livello locale e regionale
- Cambiamenti climatici in relazione all'uso del territorio ed alle conseguenti emissioni di CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>
- Cambiamenti climatici ed ipossia negli oceani

**FP7 - Sub-activity 6.1.1. Pressures on environment and climate**



# Prospettive ed opportunità

## f) internazionalizzazione della ricerca

- Pur avendo i ricercatori CNR un buon risultato di accesso ai fondi competitivi europei, troppo spesso questi fondi vengono ottenuti per “aggregazione” ad azioni iniziate da altri
- Vanno creati i presupposti perché i ricercatori CNR possano essere proponenti di queste azioni, con un migliore ritorno economico e di prestigio
- E' quindi di vitale importanza che ricercatori italiani (segnatamente del CNR) siano presenti negli organismi internazionali di coordinamento della ricerca nel settore
- Solo in questo modo infatti si può pensare di poter contribuire a determinare l'agenda della ricerca internazionale, e questo è di fondamentale importanza per lo sviluppo della ricerca nazionale



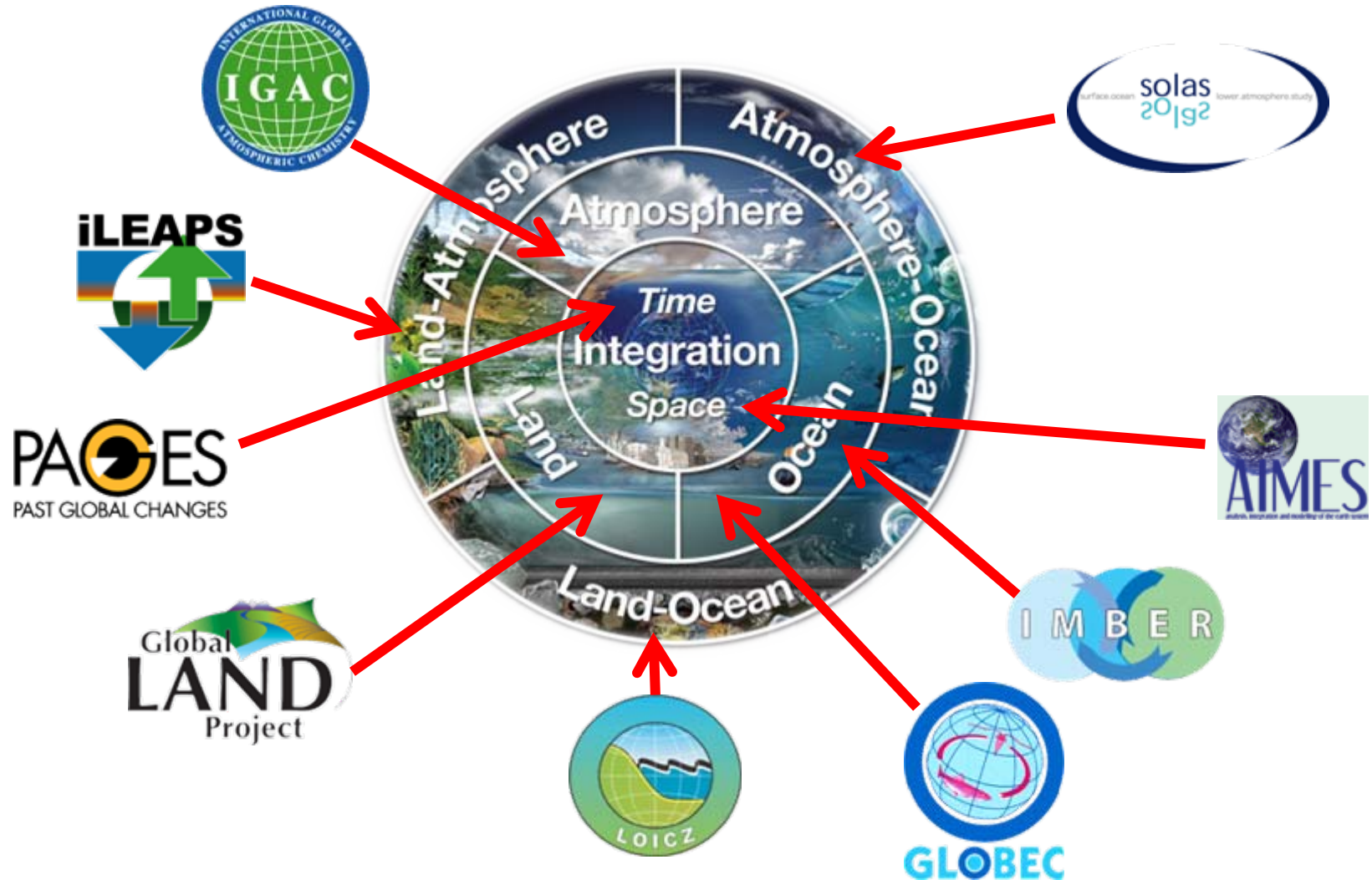
# Prospettive ed opportunità

## g) Commissione Nazionale IGBP

- Nell'ambito degli organismi di coordinamento dei programmi di ricerca internazionali sui cambiamenti globali (p. es. IGBP, WCRP ecc.), i ricercatori italiani (e del CNR) sono poco rappresentati
- A prescindere dalle rappresentanze istituzionali, la maggior parte delle partecipazioni agli organismi internazionali di coordinamento della ricerca avvengono per cooptazione secondo criteri di eccellenza scientifica
- Dato per assunto che queste "eccellenze" sono presenti fra i ricercatori CNR occorre incentivare la loro partecipazione a questi organismi



# Il Network IGBP







# La URT Ev-K<sup>2</sup>-CNR



## *Partnership pubblico-privato sui Cambiamenti Globali*

- Coinvolge tre Istituti CNR (ISE, ISAC, IRSA) ed il Comitato Ev-K<sup>2</sup>-CNR
- Ha attivato il Progetto SHARE (*Stations at High Altitude for Research on the Environment*)
- Ha attivato il progetto CEOP (*Coordinated Energy and Water Cycle Observation Project*) - High Elevation
- Tramite questi progetti è stata iniziata la collaborazione del CNR al progetto UNEP (*United Nations Environmental Program*) – ABC (*Atmospheric Brown Cloud*)



# Atmospheric Brown Clouds

- Le *Atmospheric Brown Clouds* (ABC), presenti su tutte le aree inquinate del globo, sono estesi *plumes* (migliaia di km<sup>2</sup> di superficie e spessore di 2-3 km) di particelle composte da *black carbon*, organici, solfati, nitrati, polveri minerali, ed altri inquinanti
- Effetti delle ABC:
  - Le particelle carboniose assorbono la radiazione solare riscaldando l'atmosfera e raffreddando la superficie
  - Le particelle delle ABC alterano la microstruttura delle nubi ed inibiscono le precipitazioni
  - Le particelle carboniose si depositano sulla superficie dei ghiacciai diminuendo il loro albedo ed accelerandone lo scioglimento
  - Le ABC alterano la dinamica atmosferica influenzando la circolazione a scala regionale
  - Le ABC influenzano la salute umana





# Il Progetto ABC

## Sponsorizzato da UNEP



### Osservatorio Piramide



NASA-MODIS/Terra  
Dec. 4, 2001



Conferenza del Dipartimento Terra e Ambiente  
nell'Anno Internazionale del Pianeta Terra

CNR, Aula Convegni, 22-23 Maggio 2008

# L'Osservatorio Piramide

Tibet

Nepal

KHUMBU GLACIER



# Stazione di misura di aerosol



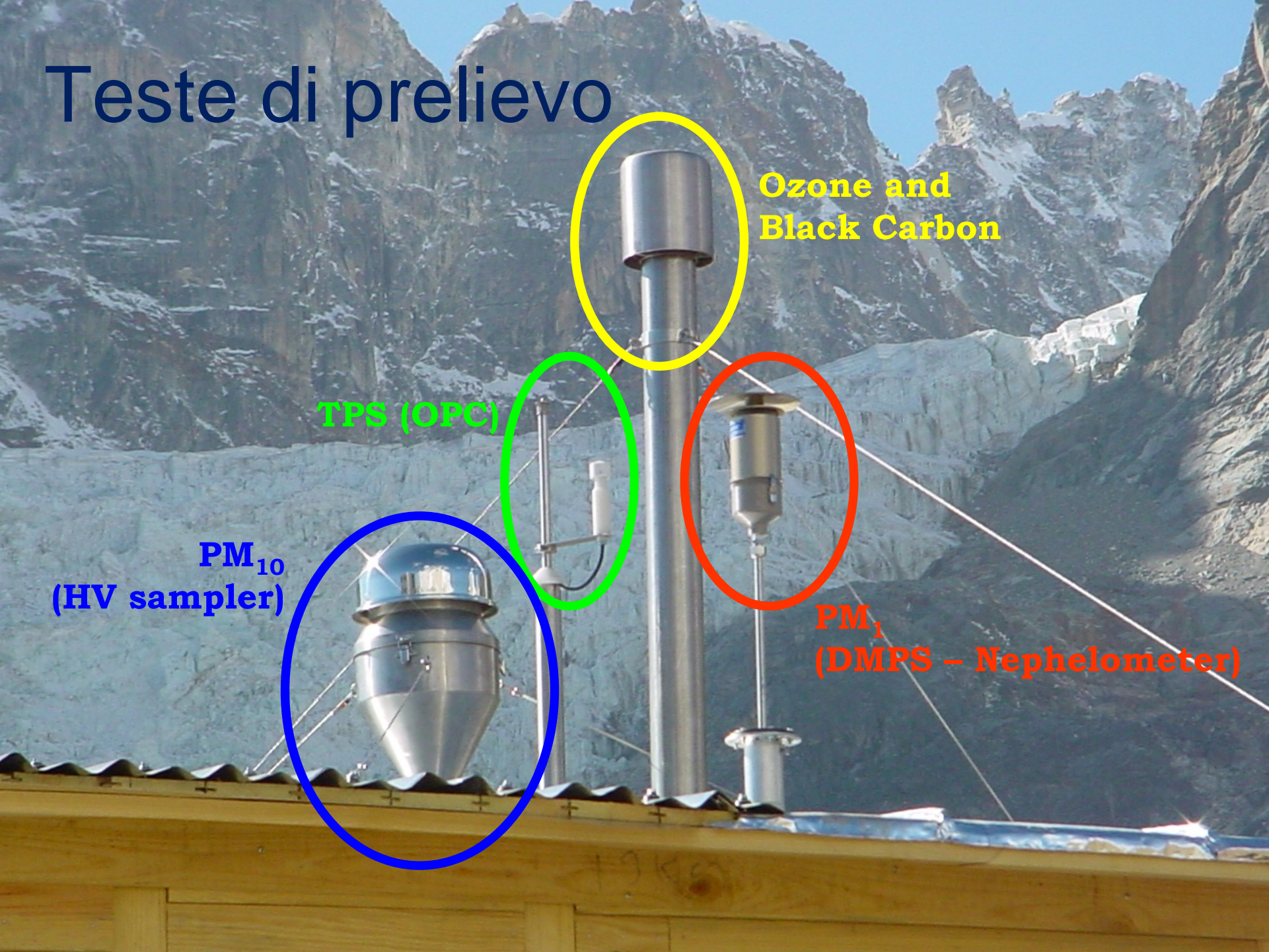
# Teste di prelievo

Ozone and  
Black Carbon

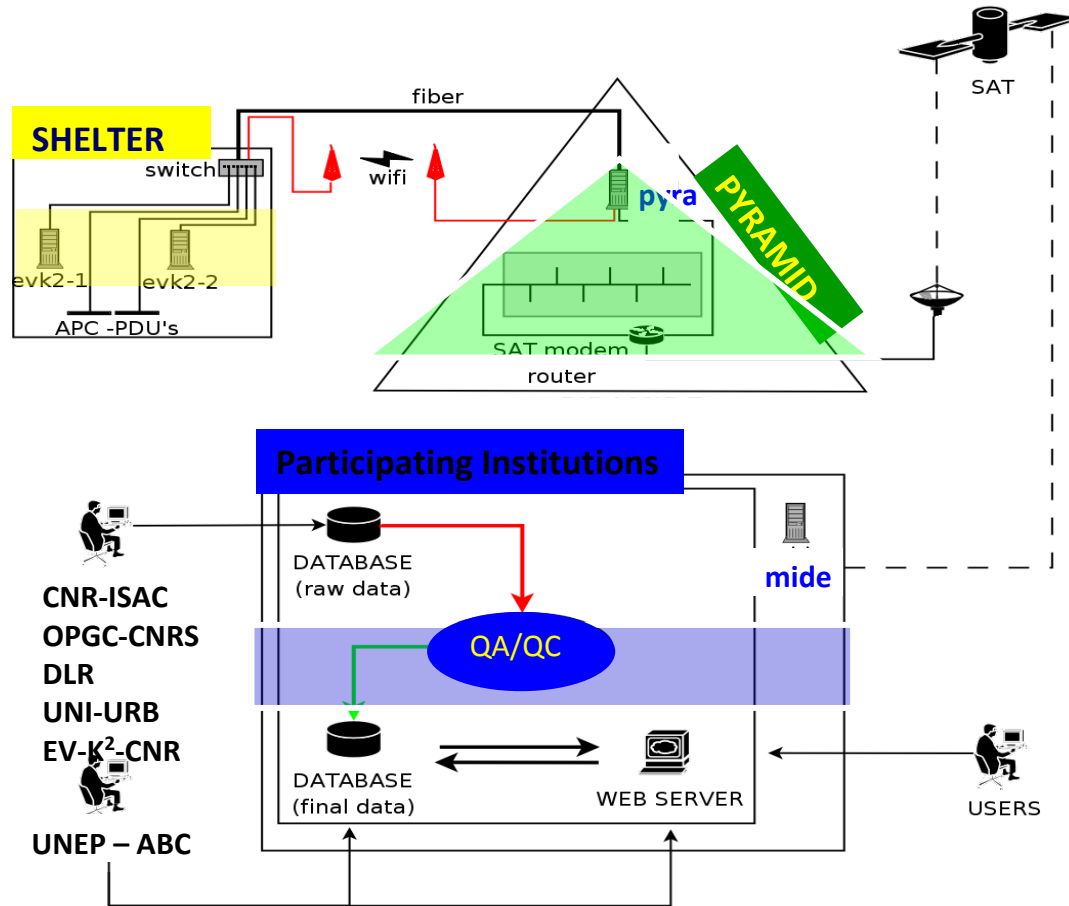
TPS (OPC)

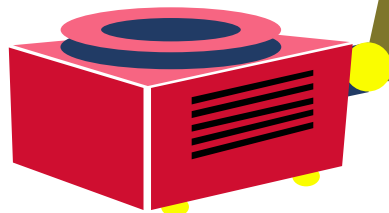
PM<sub>10</sub>  
(HV sampler)

PM<sub>1</sub>  
(DMPS – Nephelometer)



# Sistema di acquisizione, controllo e comunicazione





*.....grazie per  
l'attenzione!!!*

