



Atmosphere Monitoring

## INTRODUZIONE AL PROGRAMMA COPERNICUS

Introduzione al Programma Copernicus, alla sua architettura e componenti

Bernardo De Bernardinis, CICA



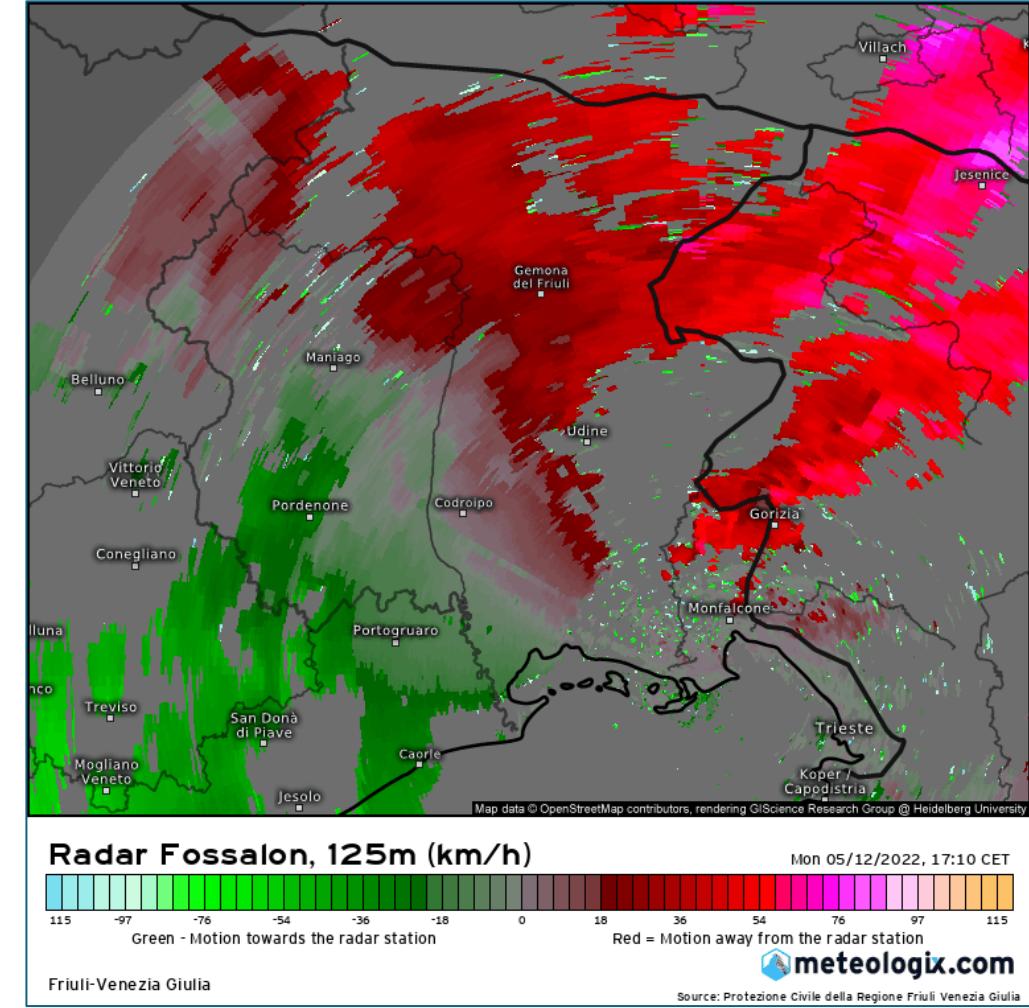
PROGRAMME OF  
THE EUROPEAN UNION

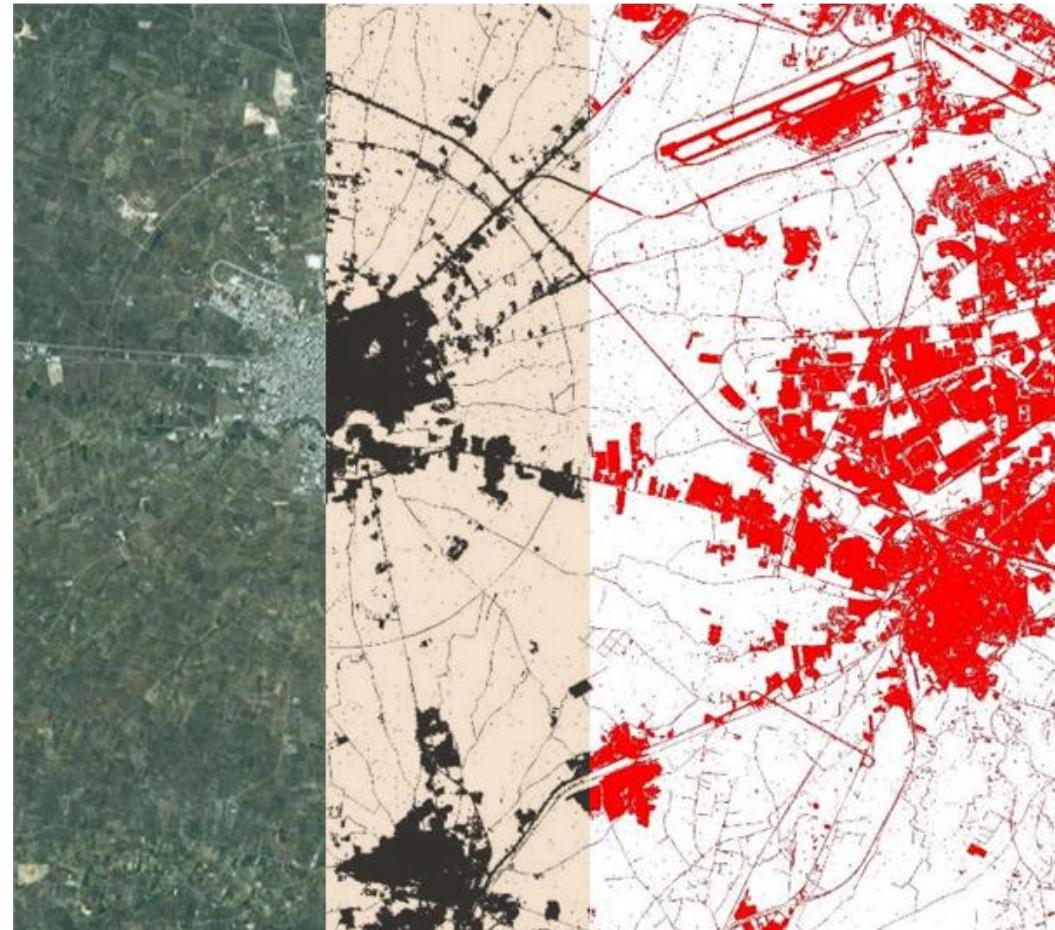


IMPLEMENTED BY



# IL PROGRAMMA COPERNICUS NON E' SOLO DATI RILEVATI DA TERRA ...





# IL PROGRAMMA COPERNICUS NON E' SOLO DATI RILEVATI DALLO SPAZIO ...

- Miglioramento della risoluzione geometrica e delle stime di copertura
- Identificazione di case sparse e piccole infrastrutture

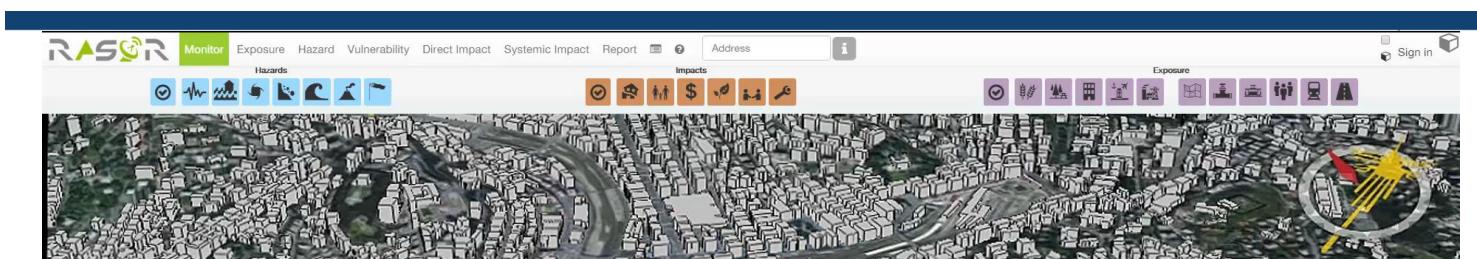
Copernicus EU map  
20m x 20m

National map  
5m x 5m (ISPRA)

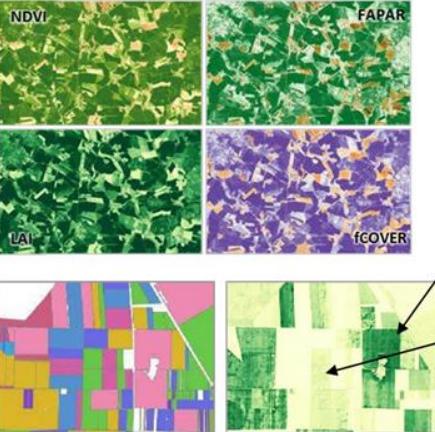
Usando Rapid-eye,  
una Contributing  
Mission (ISPRA)



# IL PROGRAMMA COPERNICUS NON E' SOLO INDICI VEGETAZIONALI E MODELLI CHE SIMULANO EVENTI ...



-  Crop type mapping
-  Growing vegetation indicators
-  Grassland mowing detection
-  Agricultural practices monitoring

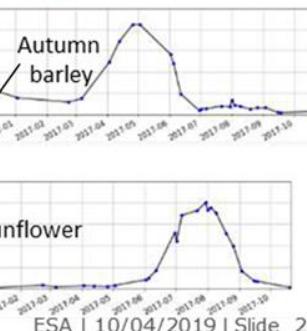


NDVI      FAPAR  
LAI      fCOVER

Crop type information & growing vegetation indicators



**sen4cap**  
common agricultural policy



Autumn barley      Sunflower

ESA | 10/04/2019 | Slide 20

FONDAZIONE CIMA  
MA RESEARCH FOUNDATION

CENTRO INTERNAZIONALE IN MONITORAGGIO AMBIENTALE  
INTERNATIONAL CENTRE ON ENVIRONMENTAL MONITORING

**GENOVA, 9 OCTOBER 2014 | CURRENT CONDITIONS**

Osservare per prevedere, prevedere per prevenire

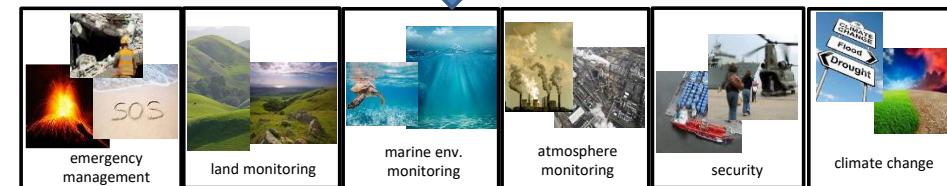
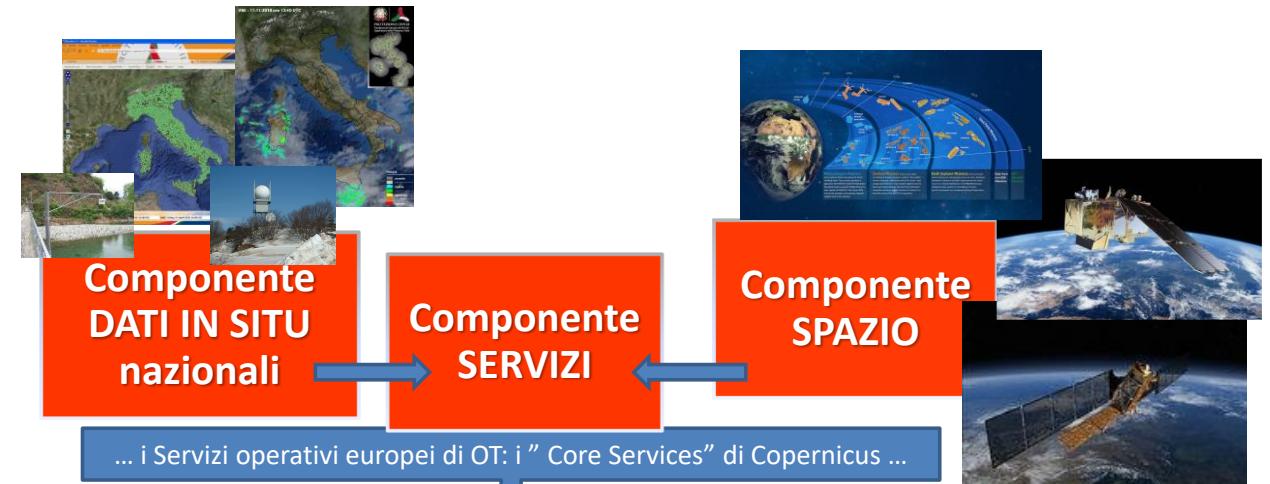
# IL PROGRAMMA COPERNICUS E' ...



... L'obiettivo di Copernicus è quello di fornire dati, informazioni e servizi di osservazione della terra accurati e affidabili che integrino altre fonti di dati, forniti a lungo termine, **per sostenere la formulazione, l'attuazione e il monitoraggio delle politiche e delle azioni dell'Unione e dei suoi Stati membri sulla base delle esigenze degli utenti.**

Per raggiungere i suoi obiettivi, Copernicus garantisce un accesso autonomo alle conoscenze ambientali e alle tecnologie chiave per l'Osservazione della Terra e i servizi di Geoinformazione, sostenendo così l'Unione nel raggiungimento di un processo decisionale e di azioni indipendenti nei settori, tra l'altro, dell'ambiente, dei cambiamenti climatici, dello sviluppo marino, marittimo, agricolo e rurale, della conservazione del patrimonio culturale, della protezione civile, del monitoraggio del territorio e delle infrastrutture, della sicurezza, nonché dell'economia digitale. ..."

REGOLAMENTO (UE) N. 626/21



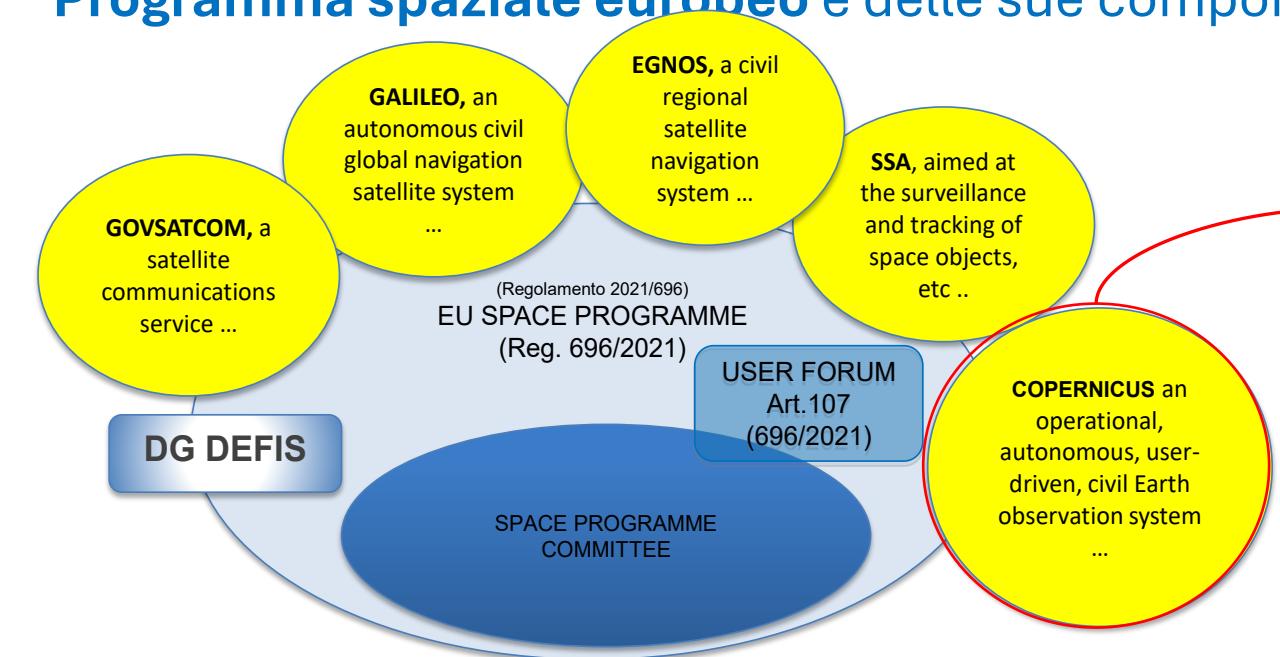
Italia

... i "Downstream Services":  
i servizi operativi di OT a valle di Copernicus di interesse nazionale e/o del mercato

# Il Programma Spaziale dell'UE e Copernicus

Come la Politica Agricola Comunitaria (PAC), Copernicus risponde ad uno specifico Regolamento europeo ed è finanziato dalla legge di bilancio (MFF) dell'UE.

**Il Regolamento 696/2021** stabilisce l'architettura e gli obiettivi istituzionali ed operativi del **Programma spaziale europeo** e delle sue componenti



**Copernicus è il Programma strategico europeo di Osservazione della Terra**

1° al mondo nel **monitoraggio ambientale e degli ecosistemi terrestri** ...

3° nella fornitura di dati e informazioni ...  
oltre **1.000 prodotti operativi** ...

oltre **75 Tbytes/giorno** di dati ed informazioni !!!

# COPERNICUS: l'architettura e le Comunità degli Utenti

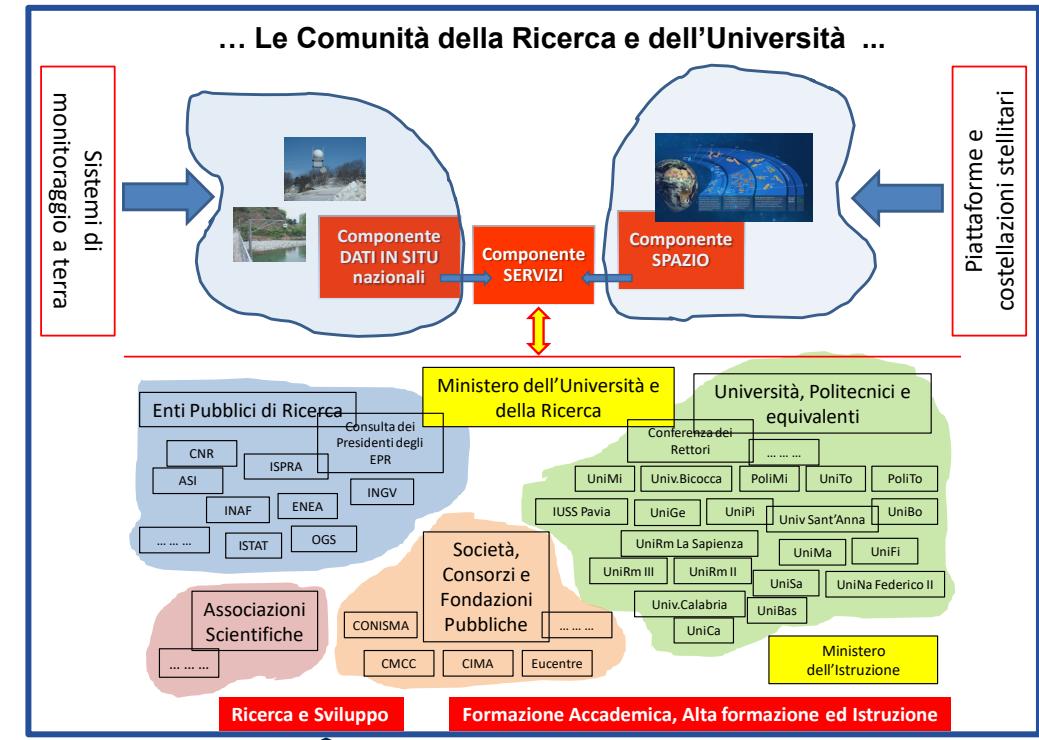


1) le istituzioni e gli organi dell'Unione

2) **gli enti pubblici europei, nazionali o regionali ...**

a) cui è affidata una missione di servizio pubblico ai fini della definizione, dell'attuazione, dell'esecuzione e del monitoraggio delle politiche pubbliche di carattere civile (tra cui le politiche ambientali, di protezione civile o di sicurezza estrinseca, anche delle infrastrutture),

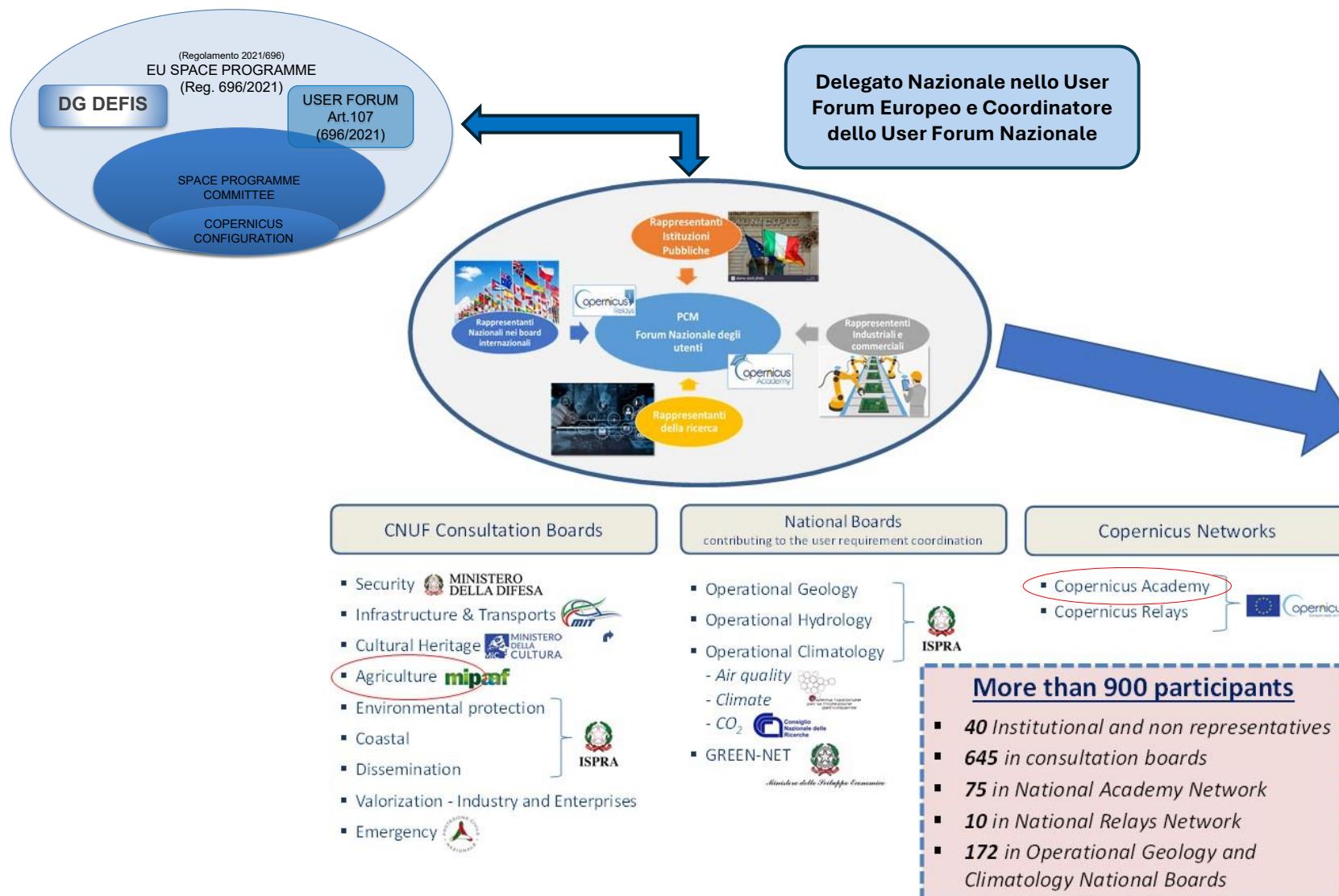
b) che beneficiano dei dati Copernicus e delle informazioni Copernicus  
 c) e hanno anche ruolo di guida nell'evoluzione di Copernicus



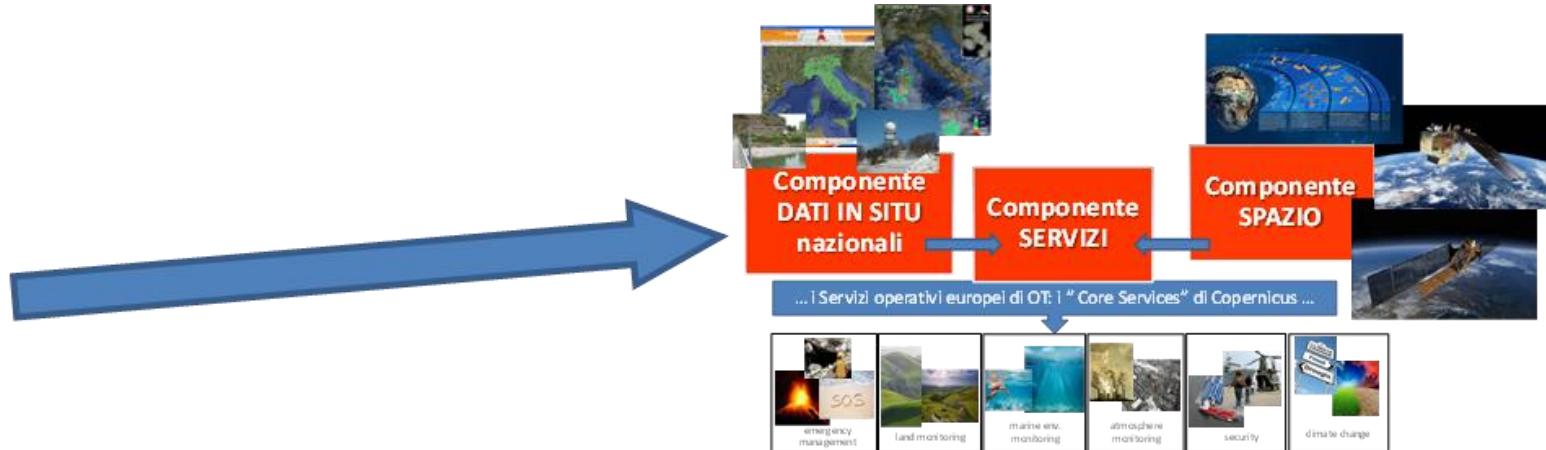
**Altri Utenti:**

- Organizzazioni dedito alla ricerca ed all'istruzione;
- Organismi privati e commerciali**
- Enti di beneficenza
- Organizzazioni non governative
- Organizzazioni internazionali
- Che beneficiano dei dati e delle informazioni Copernicus

# COPERNICUS: lo User Forum Nazionale degli Utenti



# LE COMPONENTI DI COPERNICUS: Dati in situ



La disponibilità dei dati in situ necessari a Copernicus è lasciata nella responsabilità degli SM, ma è ulteriormente accresciuta attraverso sistemi osservativi destinati alla ricerca.

Altresì non solo dati, ma anche informazioni in-situ sono raccolte da piattaforme informative territoriali e/o da attività di sopralluogo specifiche e intraprese anche con l'ausilio di Droni.

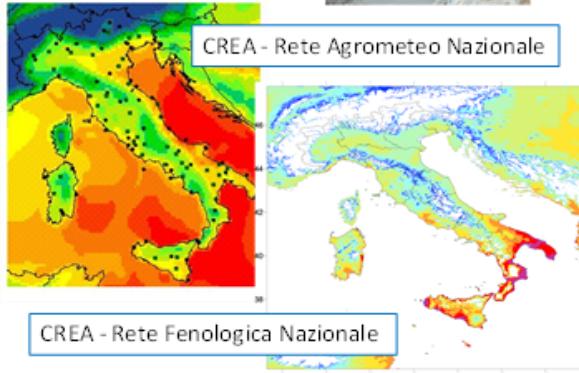
I Dati in situ hanno la finalità di:

- ✓ calibrare, integrare e convalidare i dati prodotti dalle piattaforme satellitari, garantendone la rappresentatività e l'affidabilità anche nel tempo
- ✓ essere assimilati e integrati nelle piattaforme applicative, partecipando anche ai processi simulativi, per la realizzazione dei prodotti dei Core Services.

La Componente è affidata al coordinamento e responsabilità della Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA).

# LE COMPONENTI DI COPERNICUS: Dati in situ

DPC, ARPA e APPA – Rete Meteodiropluvio Nazionale

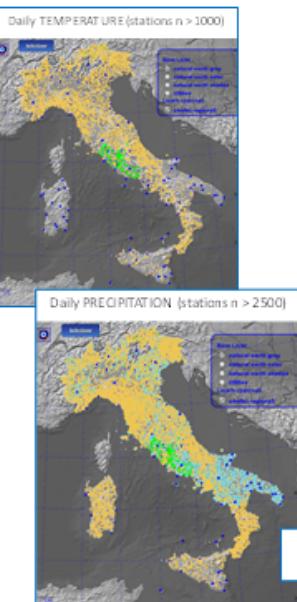


CREA - Rete Fenologica Nazionale

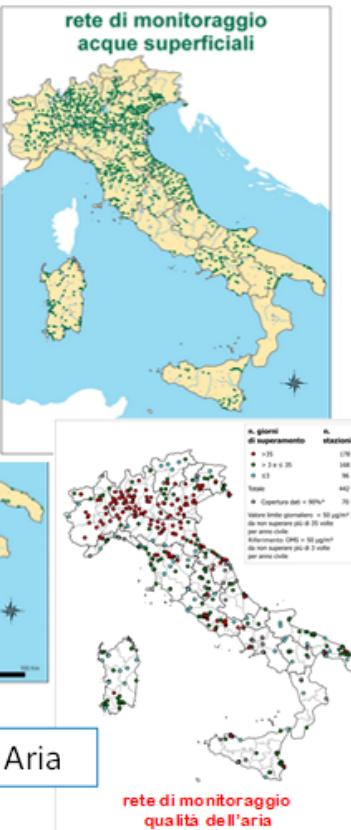
Un iniziale ricognizione delle reti e dei sistemi di monitoraggio meteodiropluviometriche nazionali portata avanti dall'Agenzia per la meteorologia e climatologia, "ItaliaMeteo", valuta in oltre 11.000 stazioni di misura in tempo reale in essere nel Paese.

A queste, si aggiungono quelle relative alla Climatologia, alla Fenologia ed alla Qualità delle acque e dell'aria, nonché molte altre.

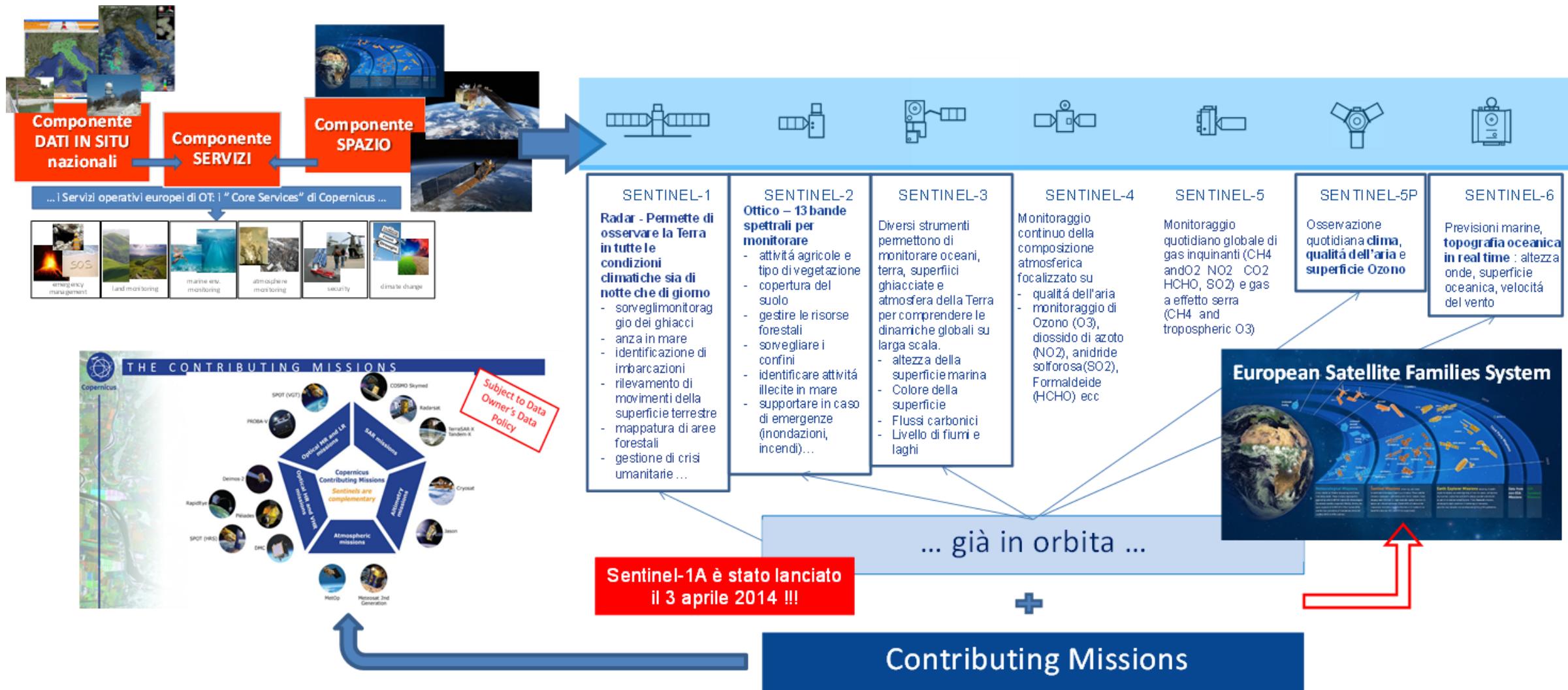
ISPRA – SCIA Rete Climatologica



SNPA - Rete Qualità Acqua e Aria



# LE COMPONENTI DI COPERNICUS: Spaziale



# LE COMPONENTI DI COPERNICUS: Servizi operativi



Il **Copernicus Land Monitoring Service (CLMS)**; organizzato in tre sottoservizi, il *Global*, affidato al JRC, il *Pan European* ed il *Local* (affidati alla EEA), provvede informazioni sulla copertura e l'uso dei suoli e la loro evoluzione nel tempo, così come sullo stato della vegetazione e dei sistemi idrici naturali; è quindi utilizzato, soprattutto, ma non unicamente, per la gestione forestale e delle risorse idriche, per l'agricoltura e la sicurezza alimentare, per la sostenibilità e la protezione ambientale.



Il **Copernicus Climate Change Service (C3S)**; affidato a ECMWF, provvede informazioni per monitorare il clima e predire i suoi scenari evolutivi al fine di supportare le strategie, le politiche e le azioni di mitigazione ed adattamento, anche in riferimento all'agricoltura.



Il **Copernicus Emergency Management Service (CEMS)** è organizzato in due sottoservizi principali; il primo prevede il *Rapid* ed il *Risk and Recovery Mapping*, gestiti direttamente dalla *DG for European Civil Protection and Humanitarian Action* (DGECHO) ... il secondo, gestita dal JRC, prevede una attività di monitoraggio e preannuncio ex ante di eventi potenzialmente dannosi e conseguenti ad incendi boschivi (*EFFIS*), alluvioni (*EFAS*) e siccità (*EDO*).



Il **Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS)**; affidato a ECMWF, provvede informazioni per monitorare con continuità la composizione e lo stato dell'atmosfera terrestre, sia in termini di elementi inquinanti che clima alteranti, anche a scala regionale, producendo altresì previsioni in tempo quasi reale della sua evoluzione ai fini della salute pubblica, delle produzioni di energia e dei processi climatologici; le attività e pratiche agricole e forestali giocano un ruolo non trascurabile in termini tanto di produzione e capacità di cattura e abbattimento di tali elementi.



Il **Copernicus Marine Environmental Monitoring Service (CMEMS)**; affidato a Mercator Ocean International, provvede informazioni parametri fisici e biogeochimici del mare, sia a scala globale che quella dei diversi mari «europei», tra i quali il Mediterraneo; è organizzato in diversi sottoservizi; quelli relativi ai parametri fisici comprendono il livello del mare, direzione e intensità delle correnti, temperatura dell'acqua, salinità, l'altezza significativa, direzione e periodo medio delle onde, mentre quelli relativi ai parametri biogeochimici, oltre a temperatura e torbidità, comprendono Clorofilla a, massa del fitoplankton, ossigeno dissolto, nitrati, fosfati, produzione primaria, pH, Carbonio inorganico dissolto, CO<sub>2</sub> superficiale

# Accesso a Copernicus ed ai suoi Servizi operativi via WEB

Le informazioni su Copernicus e quelle prodotte dei suoi diversi Core Services, nonchè i dati utilizzati a tal fine, sono disponibili attraverso i rispettivi portali web dedicati, ciascuno con le proprie regole e procedure d'accesso, ma comunque, così come già ricordato, gratuiti e aperti a tutti.

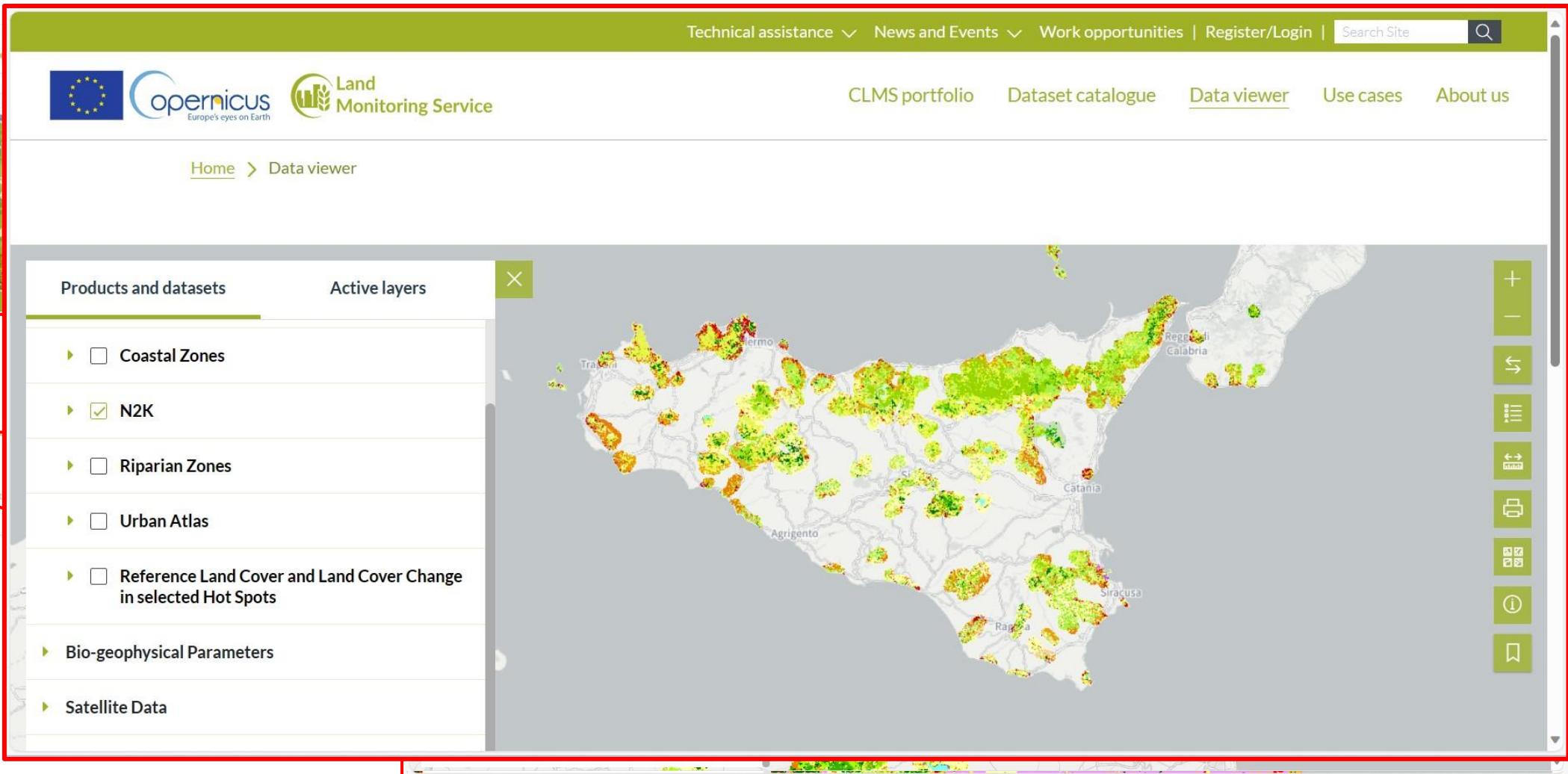


COPERNICUS: <https://www.copernicus.eu>



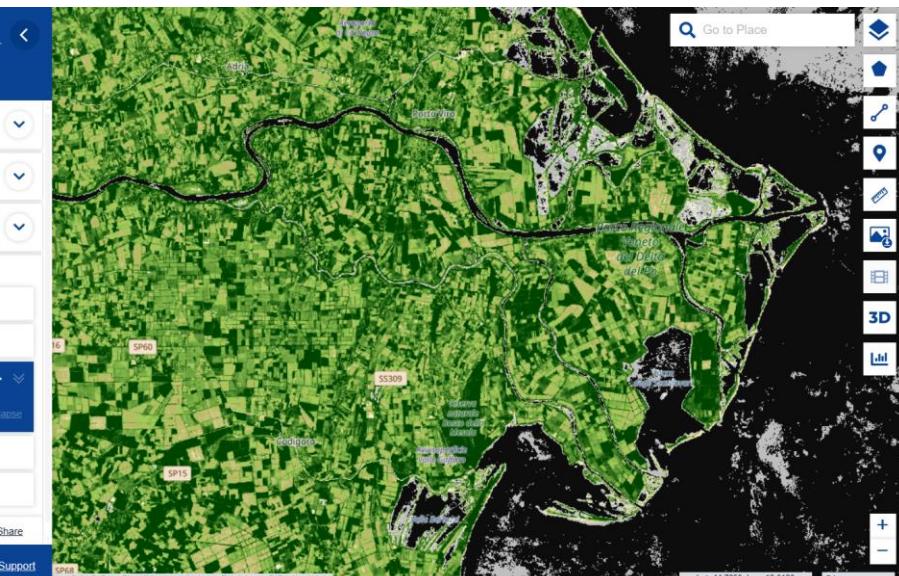
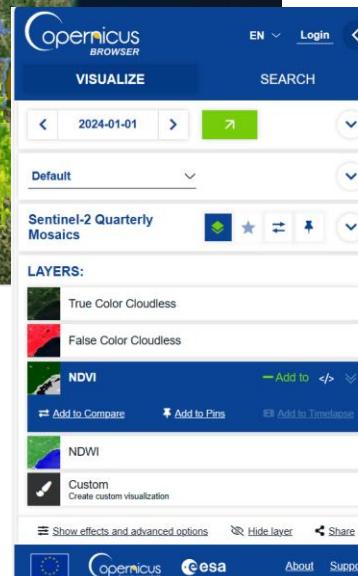
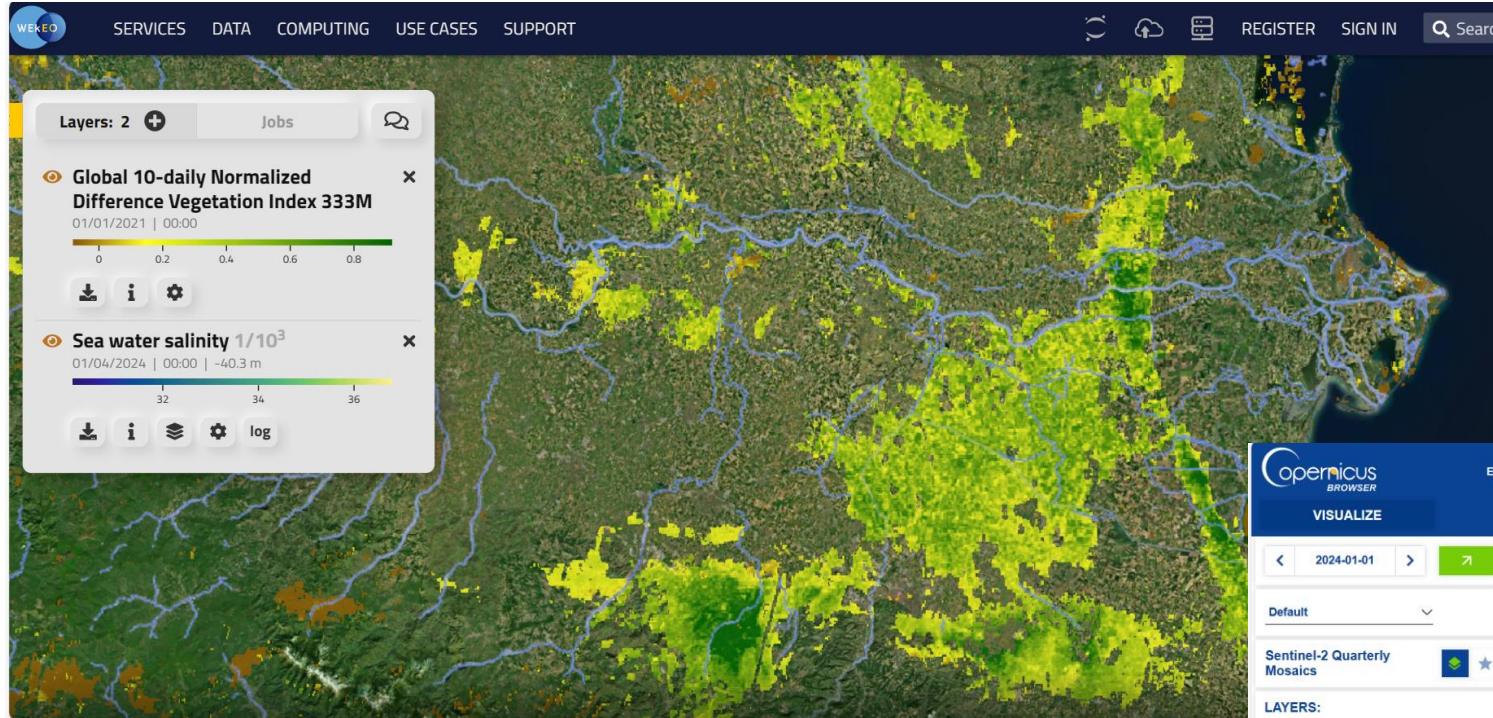
- CLMS: <http://land.copernicus.eu>
- CAMS: <http://atmosphere.copernicus.eu>
- CMEMS: <http://marine.copernicus.eu>
- CEMS: <http://emergency.copernicus.eu>
- C3S: <http://climate.copernicus.eu>

# Accesso a Copernicus ed ai suoi Servizi operativi via WEB



The screenshot shows the Copernicus Land Monitoring Service Data viewer interface. The top navigation bar includes links for Technical assistance, News and Events, Work opportunities, Register/Login, and a search bar. The main header features the Copernicus logo and "Land Monitoring Service". The left sidebar displays promotional cards for "Copernicus Land Monitor", "Land Cover and Land Use Mapping", and "Ground Motion Monitoring". The central area shows a map of Italy with colored regions representing different land cover types. A legend on the right side identifies these colors. A sidebar on the left lists "Products and datasets" such as Coastal Zones, N2K (selected), Riparian Zones, Urban Atlas, Reference Land Cover and Land Cover Change in selected Hot Spots, Bio-geophysical Parameters, and Satellite Data.

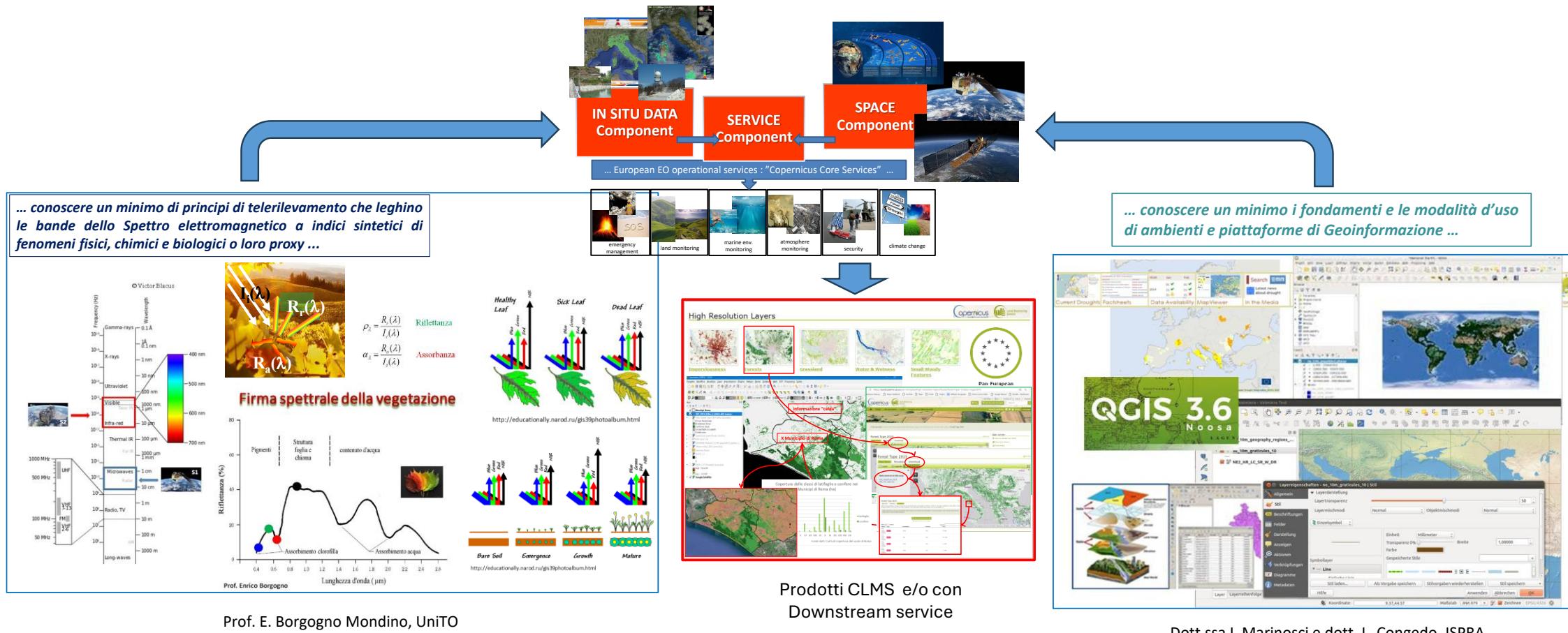
# Accesso a Copernicus ed ai suoi Servizi operativi via WIEWER



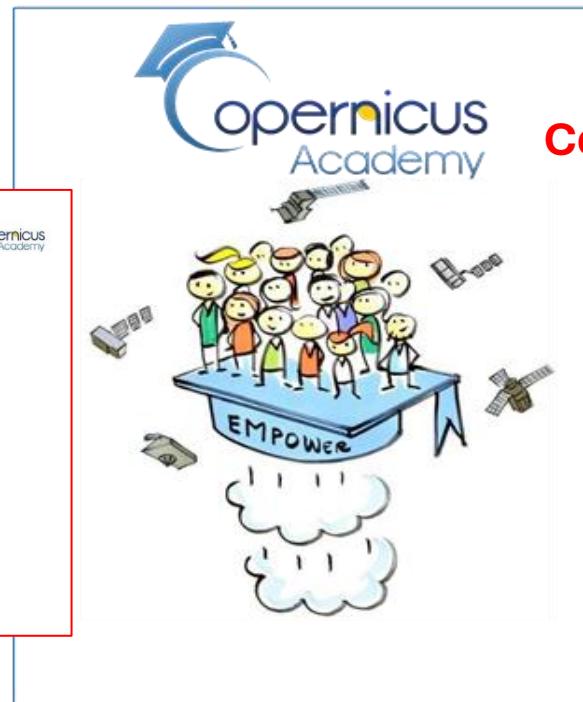
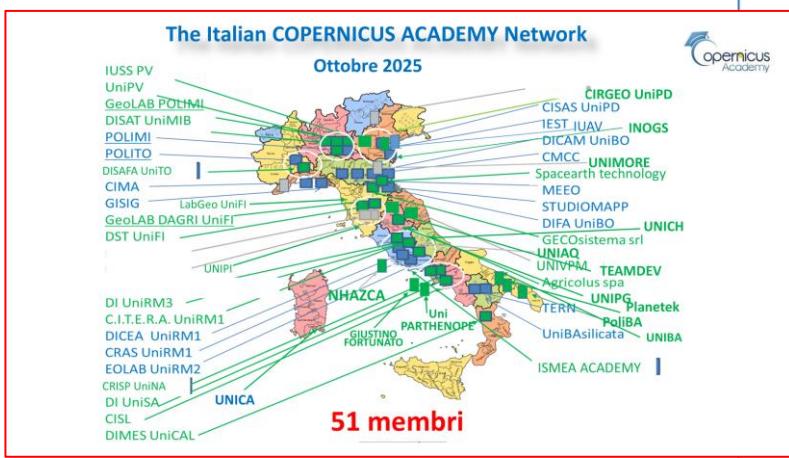
... WEKEO E COPERNICUS BROWSER  
 ACCEDERE A «QUASI TUTTO CIÒ CHE  
 COPERNICUS RENDE DISPONIBILE IN MODO  
 GRATUITO ED APERTO È ABBASTANZA AGEVOLE  
 ED INTERATTIVO ATTRAVERSO I DIVERSI  
 «VIEWER» CHE LO STESSO PROGRAMMA METTE  
 A DISPOSIZIONE ...

# Conoscenze necessarie per un utente consapevole e attivo

... tuttavia sono necessarie alcune conoscenze di base, minime ed ineludibili per capire e fare uso attivo di quanto Copernicus mette a disposizione degli utenti ...



# IL RUOLO DELLA COPERNICUS ACADEMY E DEL CICA



**COPERNICUS GEODATA E SATELLITE FACILITIES OPEN SCHOOL**



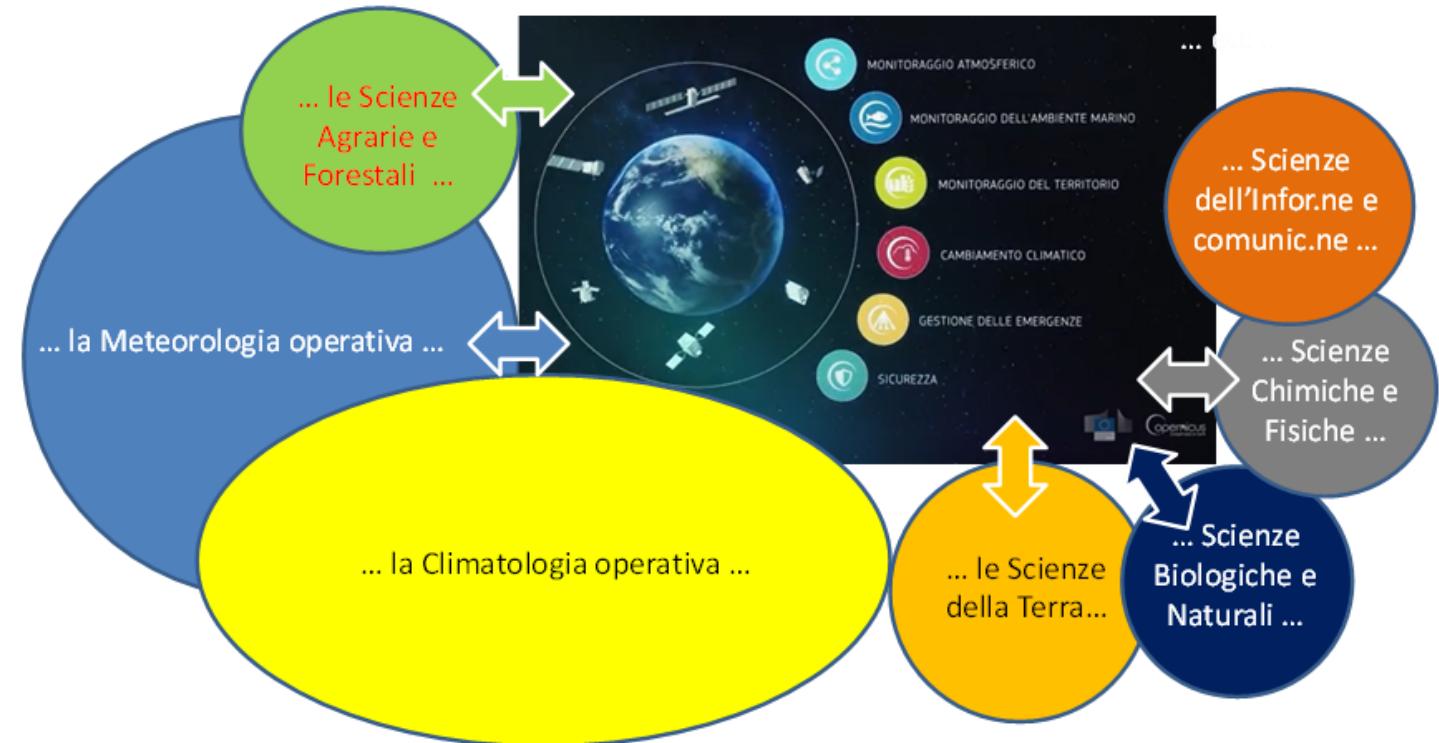
Istituto agrario G.Penna in Asti, 23-24-25 settembre 2019

... QUESTO È IL COMPITO DELLA RETE NAZIONALE DELLA COPERNICUS ACADEMY E DEL SUO  
CONSORZIO ITALIANO PER LA COPERNICUS ACADEMY, IL CICA ...

## L'OT, COPERNICUS E LE ALTRE DISCIPLINE

... Altresì Copernicus, al fine di produrre o valorizzare quanto rende disponibile fa un uso attivo e diretto, e/o richiede di fare un uso indiretto, di ulteriori conoscenze, informazioni e dati prodotti da altri ed in altri ambiti operativi ...

... infatti, ad esempio, mentre il monitoraggio dell'Atmosfera e della Qualità dell'Aria (CAMS) e la Climatologia operativa (C3S) sono parte degli obiettivi e delle azioni di Copernicus, la Meteorologia operativa è introdotta in Copernicus dall'esterno, così come altre competenze e conoscenze di altre aree e settori disciplinari, ma con cui Copernicus interagisce pienamente e costantemente ....



# Copernicus, il Clima e la Qualità dell'Aria

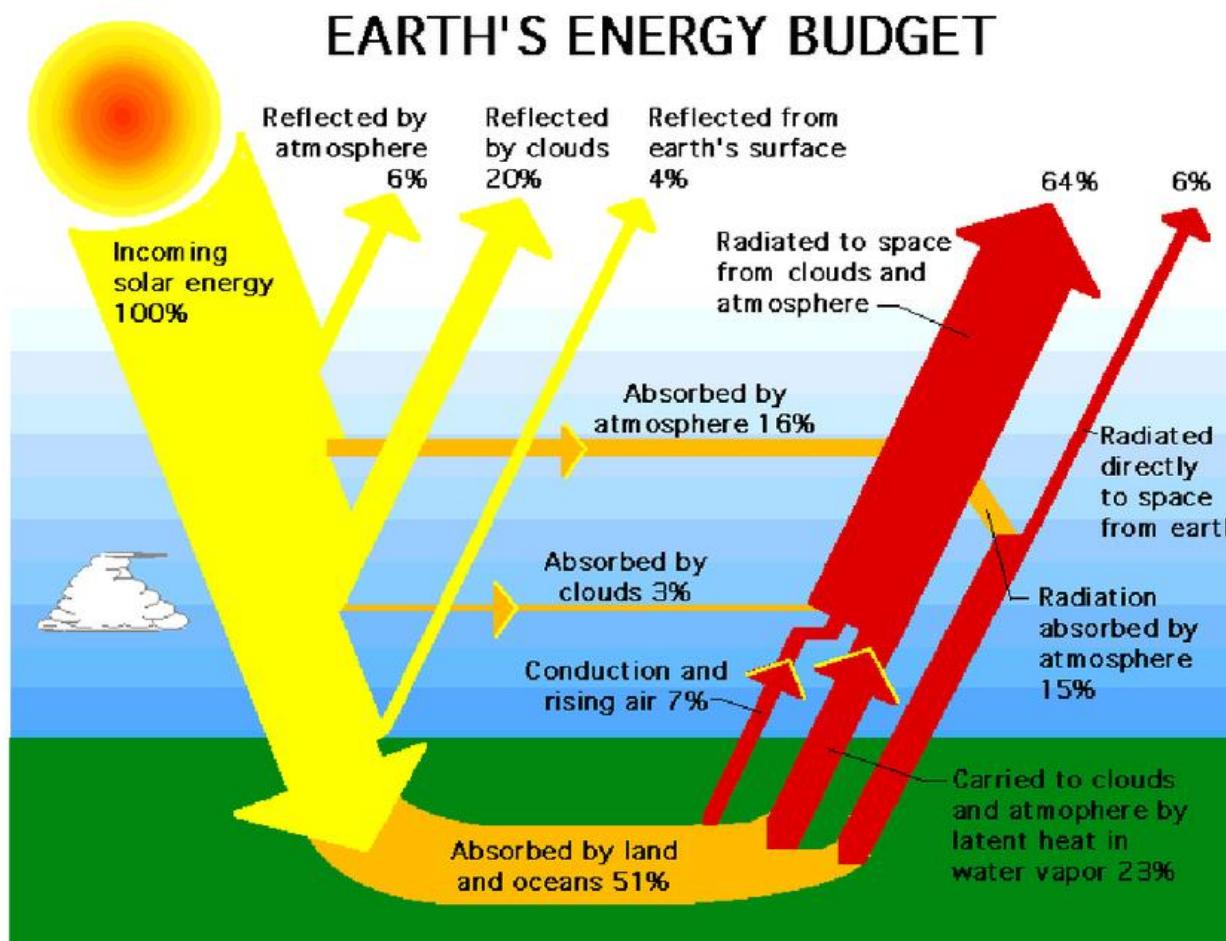
... Esiste una qualche relazione tra CAMS, C3S e gli altri Servizi operativi ? ...

Gli **elementi inquinanti** dell'aria includono inquinanti gassosi come gli ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), monossido di carbonio (CO) e ozono (O<sub>3</sub>); particolato fine e grossolano (PM10 e PM2,5); e vari composti chimici come benzene, metalli pesanti (piombo, cadmio, nichel), composti organici volatili (COV) e idrocarburi policiclici aromatici (IPA). Altri agenti inquinanti possono essere di origine biologica (batteri, virus, allergeni) o fisica, come il radon.

Gli **elementi climatici** includono tanto le **medie temporali** quelli **atmosferici**, quali pressione, temperatura, umidità, nuvolosità, precipitazioni, velocità e direzione del vento, quanto quelli **non atmosferici**, come latitudine e longitudine, distribuzione e tipologia della copertura vegetale, la temperatura e l'estensione della superficie del mare, la copertura di ghiaccio, le attività umane ed altre grandezze «geografiche».

## L'Atmosfera, la Troposfera, l'OT ed il CAMS

**L'energia ricevuta** dal nostro pianeta dal Sole è enorme, circa 175 miliardi di KW, più di 10.000 volte il consumo energetico di tutta l'umanità, ed è in parte:



- ✓ **riflessa dall'atmosfera e dalle sue strutture (26%) e dalla superficie terrestre (4%)**
- ✓ **assorbita dall'atmosfera e dalle sue strutture (19%)**
- ✓ **assorbita dal suolo e dall'acqua (51%)**

**L'energia assorbita** viene quindi rilasciata per:

- ✓ **riscaldare l'aria attraverso il contatto con la superficie** e quindi spostare l'aria riscaldata all'interno dell'atmosfera
- ✓ **generare vapore acqueo** e attraverso questo portare calore nell'atmosfera

## L'Atmosfera, la Troposfera, l'OT ed il CAMS

Dalla precedente descrizione della struttura e della distribuzione dell'apporto energetico del Sole alla Terra, emerge chiaramente l'importanza dell'atmosfera terrestre.

L'atmosfera è un sottile strato d'aria che avvolge la Terra, il cui spessore è stimato in media pari a 1/10 del raggio terrestre e senza il quale non ci sarebbe vita sulla Terra

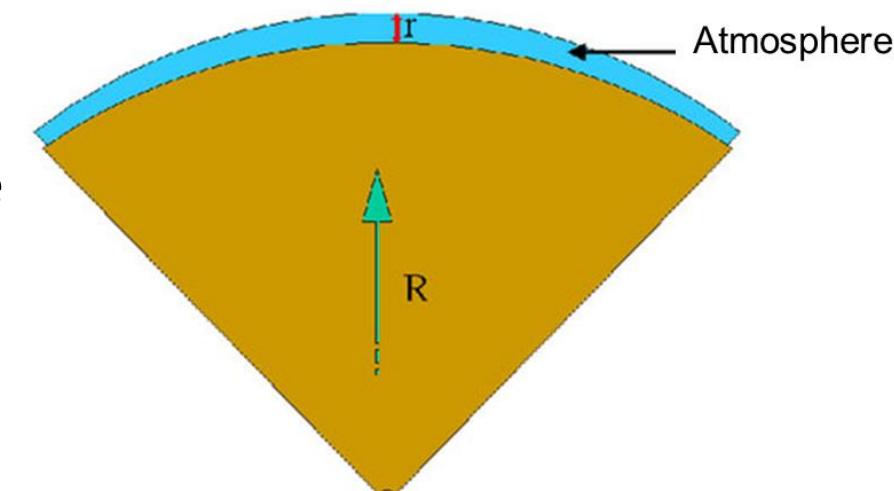
**Infatti, senza aria non si potrebbe respirare!**

Tuttavia, non è solo questo, ma i **vari gas** che compongono l'atmosfera, catturati dalla forza di gravità, assicurano il cosiddetto **effetto serra**; un processo che concorre ad assicurare l'equilibrio climatico necessario all'esistenza degli esseri viventi sulla terra.

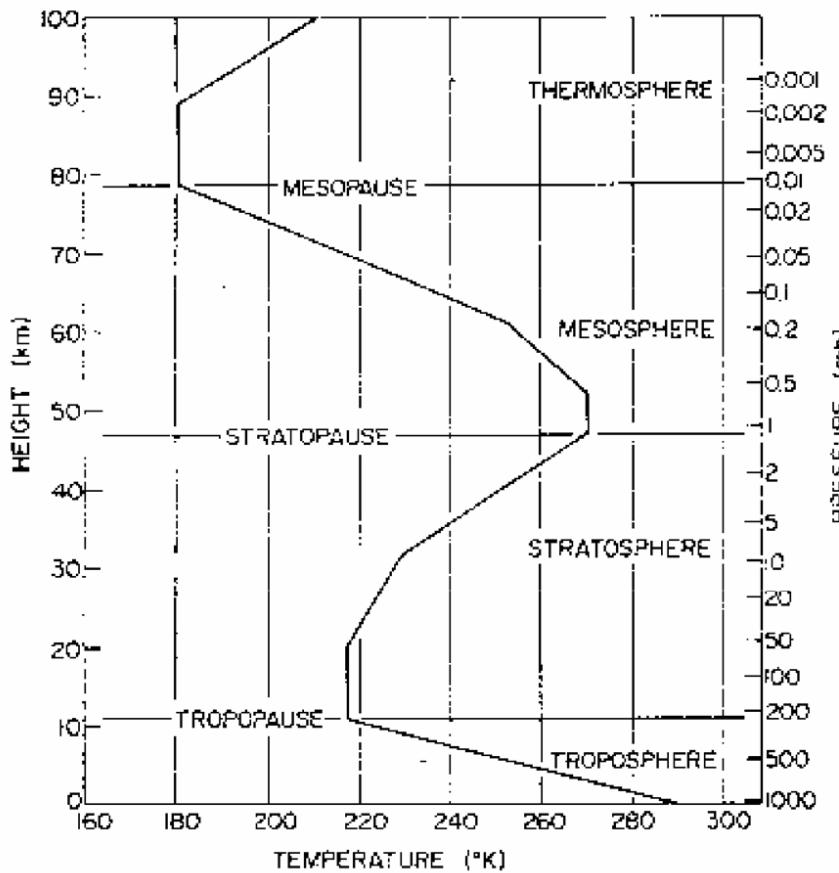
Tra questi, i principali «**gas serra**» sono: il **vapore acqueo** ( $H_2O$ ), l'**anidride carbonica** ( $CO_2$ ) e il **metano** ( $CH_4$ ).



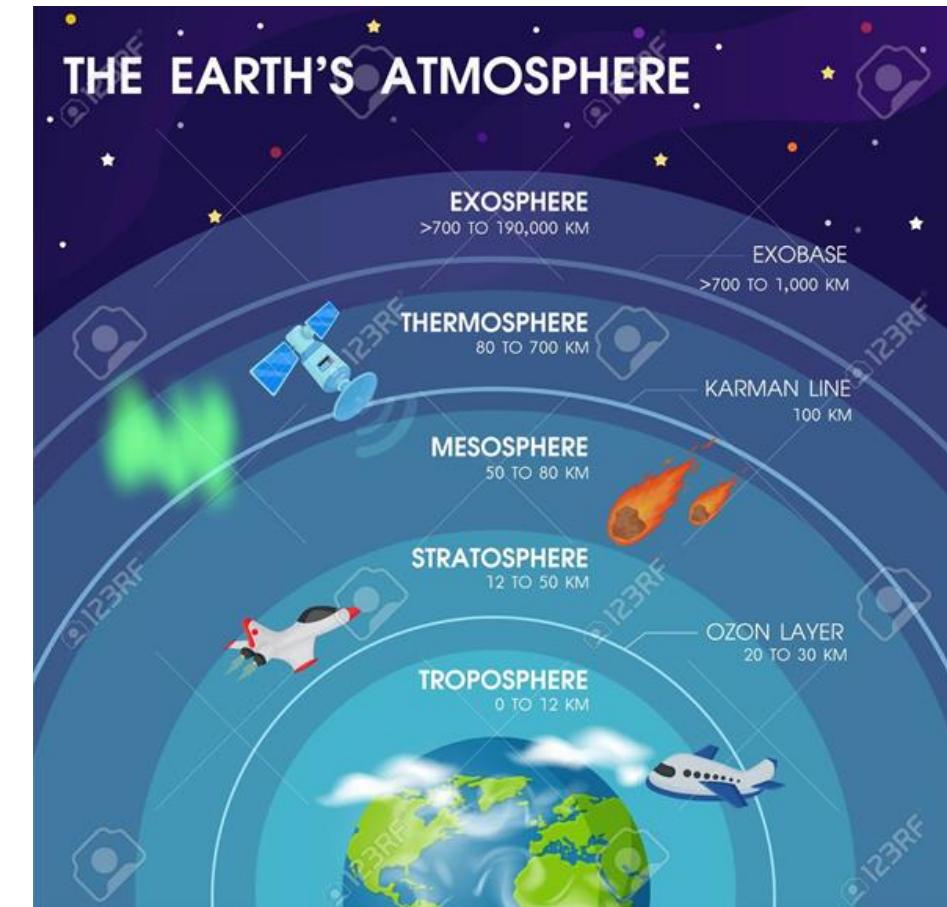
R = terrestrial radius (approx. 6360 Km)  
r = average Atmosphere thickness (approx. 700 Km)



# L'Atmosfera, la Troposfera, l'OT ed il CAMS



L'atmosfera, a partire dalla superficie terrestre, è strutturata in una sequenza di strati sferici di spessore variabile, caratterizzati da composizione chimica, dinamiche termiche e fisiche diverse, nonché dalla presenza biologica.



# L'Atmosfera, la Troposfera, l'OT ed il CAMS

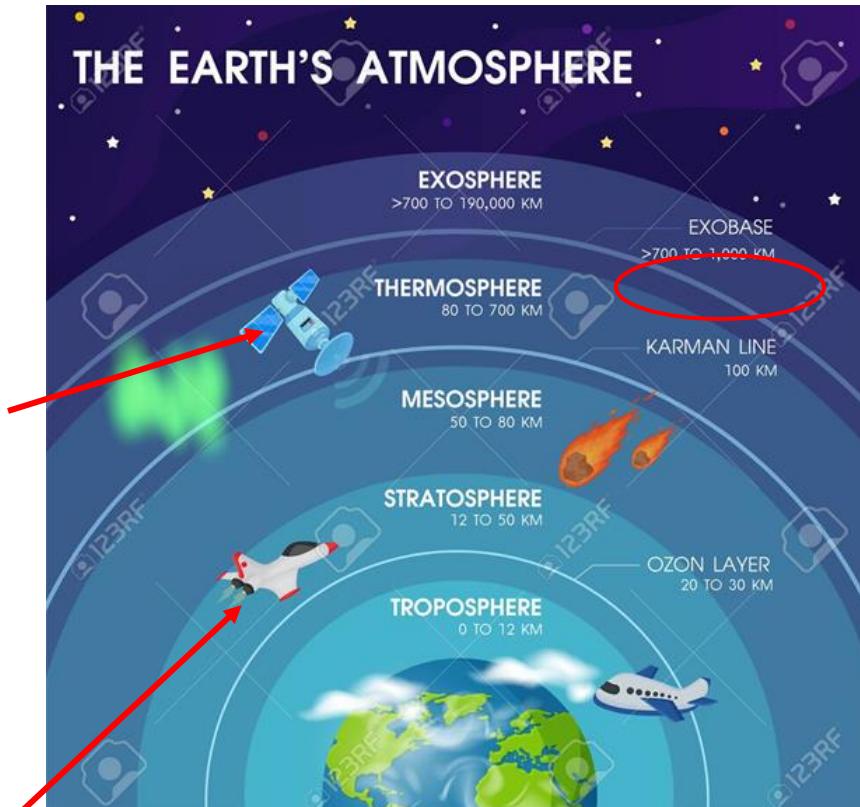
Il confine tra la Terra e lo Spazio è stato fissato a un'altitudine di circa 100 km ed è la cosiddetta “Linea di Karman”, che non rappresenta un confine fisico reale, ma convenzionale



Da tale altitudine in poi si incontra lo Spazio in cui vengono lanciati e messi in orbita i satelliti.



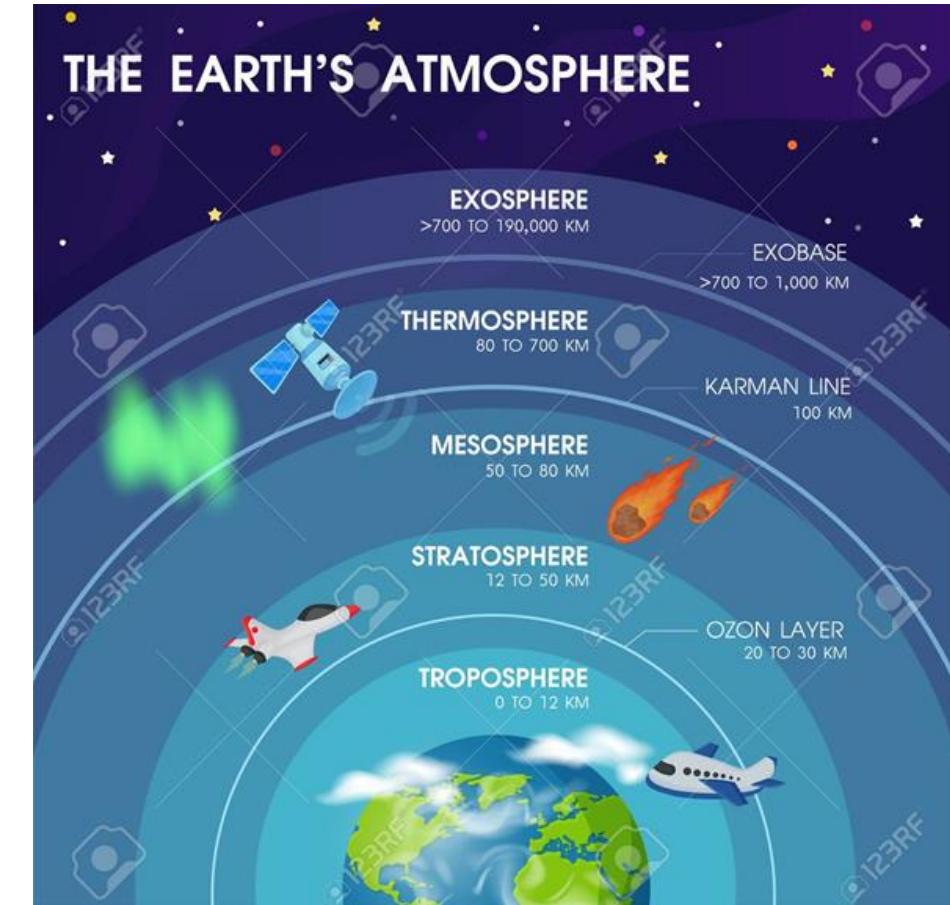
Infatti, oltre tale altitudine, l'aria è così rarefatta che nessun velivolo può «volare», ovvero con l'aiuto della portanza alare, ma solo i veicoli spaziali.



## L'Atmosfera, la Troposfera, l'OT ed il CAMS

..... Tuttavia, gli strati atmosferici che hanno l'influenza maggiore e progressivamente crescente per la vita sulla terra sono:

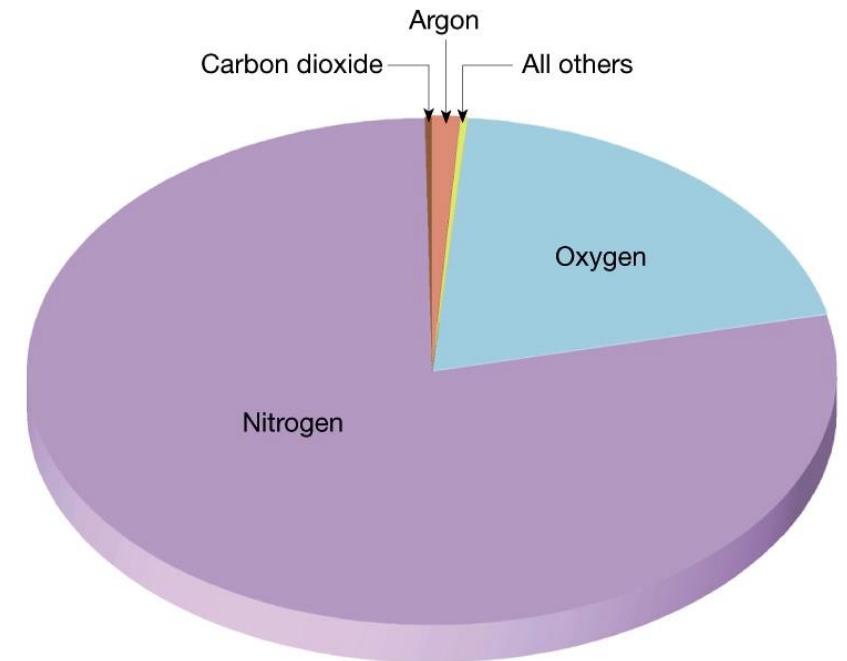
- ✓ La **mesosfera**, spessa circa 50 km, in cui la miscelazione dei gas atmosferici è costante
- ✓ La **stratosfera**, spessa circa 30 km, caratterizzata dalla formazione e dall'accumulo di ozono che varia da 0,02 a 8 ppm (parti per milione) e che dà origine allo **strato di ozono** (ozonosfera) a circa 30 km di altitudine.
- ✓ La **troposfera**, il cui spessore è molto ridotto, circa 10 km, dove avviene la formazione e il maggiore accumulo di vapore acqueo e, di conseguenza, tutti i fenomeni meteorologici e le perturbazioni come le nuvole, le precipitazioni e il movimento delle masse d'aria; è caratterizzata dalla presenza di organismi viventi.



## L'Atmosfera, la Troposfera, l'OT ed il CAMS

Tuttavia, è la Troposfera che contiene:

- ✓ quasi l'80% della massa totale dell'atmosfera ed è composta in modo permanente da Azoto (78%), Ossigeno (21%) e Argon (0,93)
- ✓ quasi tutto il vapore acqueo atmosferico ( $H_2O$ ), così come l'anidride carbonica ( $CO_2$ ) che, sebbene presente in percentuali minime (0,03%), insieme ad altri gas, come il metano ( $CH_4$ ) ed il pulviscolo atmosferico, sono direttamente o indirettamente cruciali per le dinamiche dell'effetto serra e quindi per la disponibilità e la distribuzione del calore all'interno della troposfera .

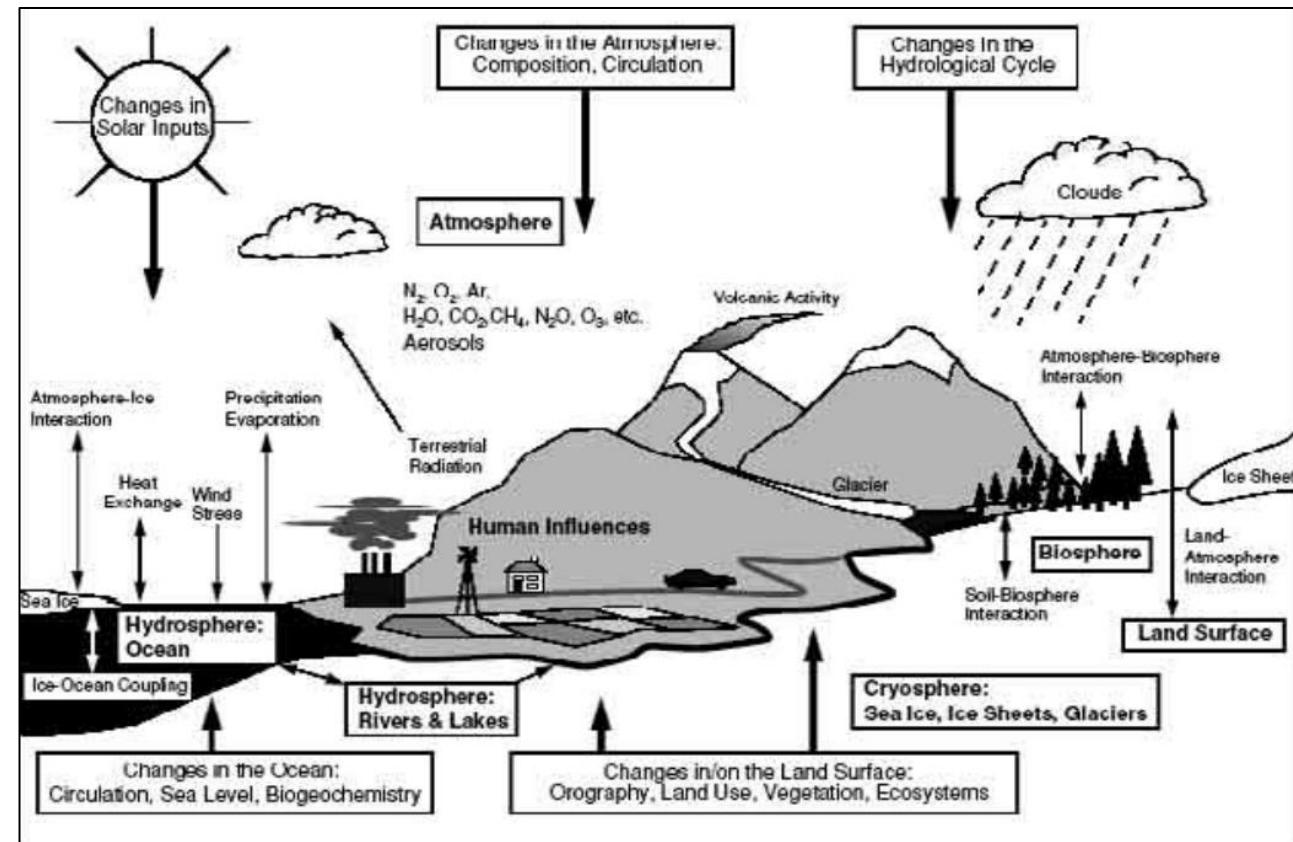


## L'origine dei gas presenti nella Troposfera

Quindi, **sorge una domanda importante**: da dove provengono i gas, compresi i gas serra e le polveri (aerosol), presenti nell'atmosfera che contribuiscono ai fenomeni meteorologici e all'effetto serra?



**La risposta è semplice:** provengono, oltre che dall'**Atmosfera** stessa da altre quattro “sfere”, ovvero l'**Idrosfera**, la **Biosfera**, la **Criosfera** e la **Litosfera**, che scambiano calore, vapore acqueo (ciclo dell'acqua), quantità di moto (tra vento e moto ondoso e correnti di deriva) e altri elementi chimici, in particolare **CO<sub>2</sub>** (ciclo del carbonio).

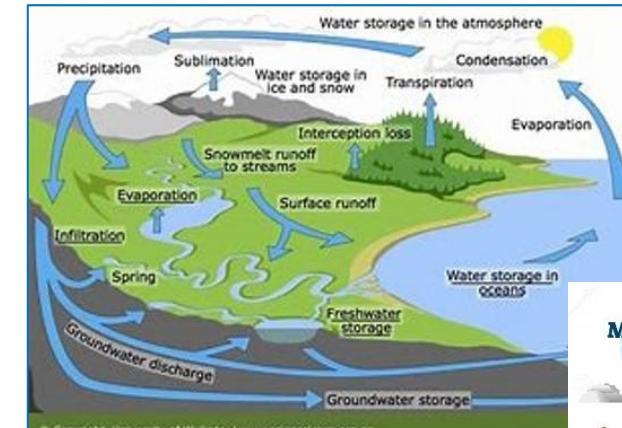
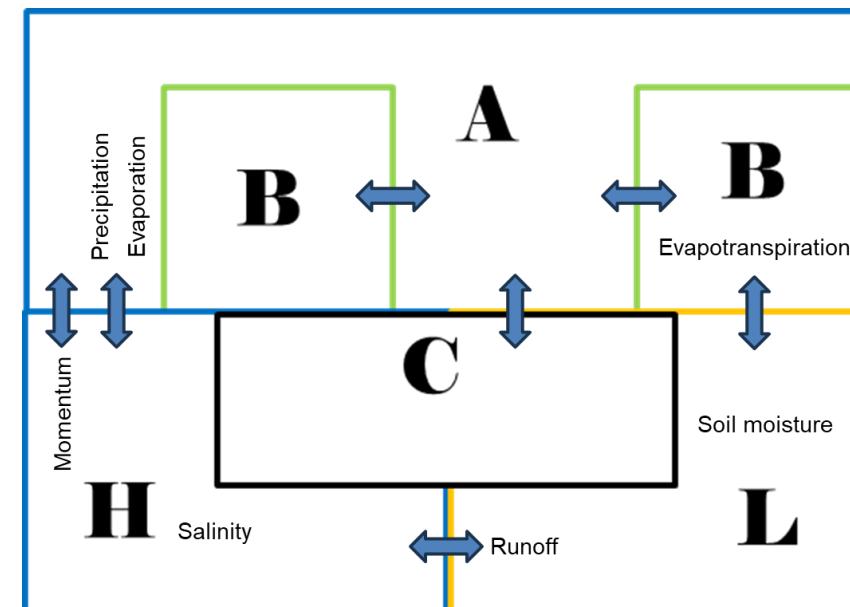


# Il Sistema Climatico Terrestre

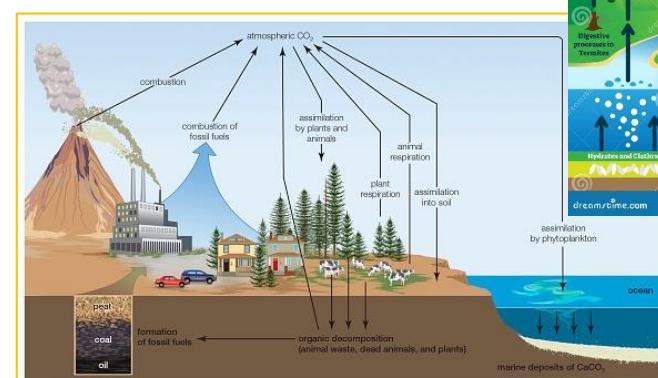
Quindi, definiamo il **Sistema Climatico Terrestre** l'insieme delle cinque “**sfere**”, dei processi di interscambio che avvengono tra loro e dei diversi “**cicli**” che, tra loro, le legano.

## Sistema Climatico Terrestre

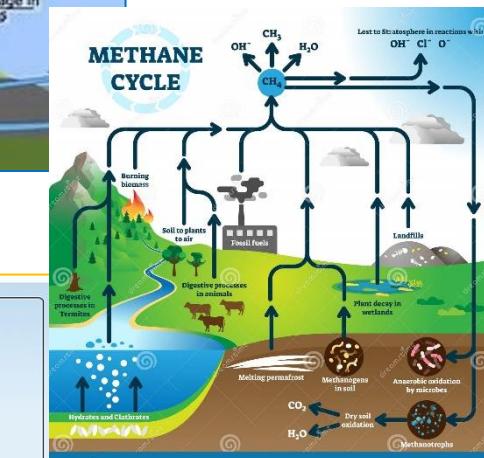
Atmosfera  
 Idrosfera  
 Biosfera  
 Criosfera  
 Litosfera



Ciclo dell'Acqua

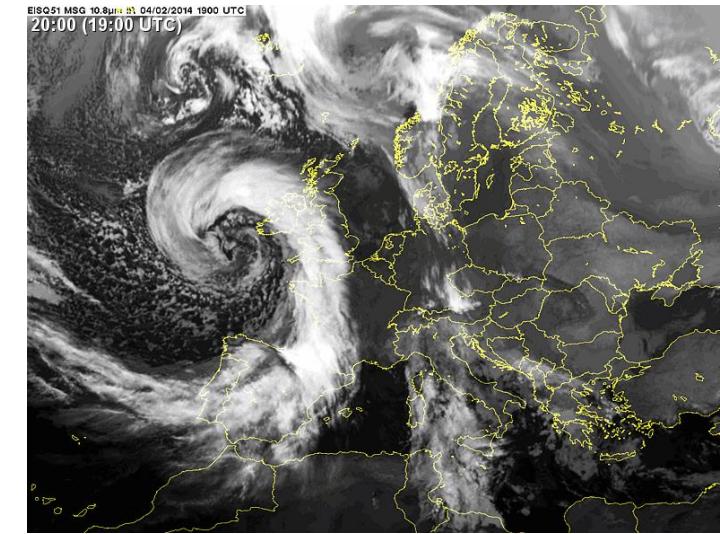


Ciclo del Carbonio



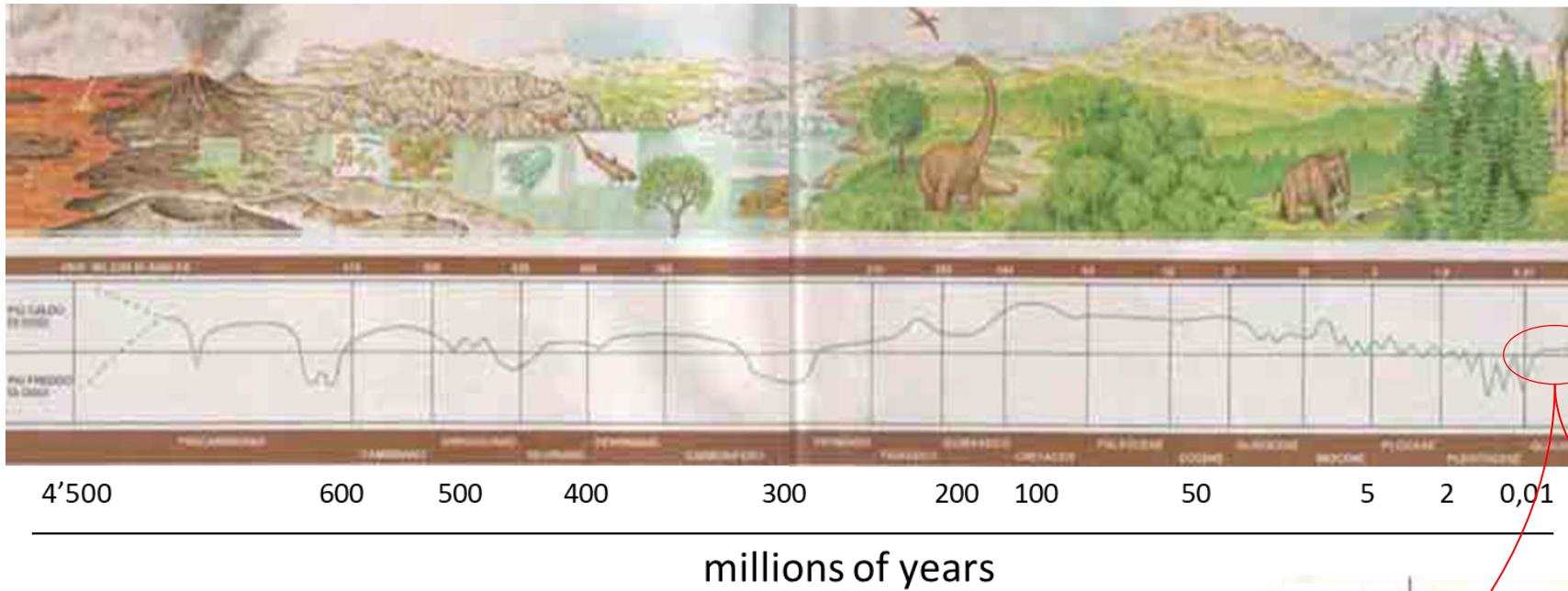
# Tempo atmosferico, Clima ed elementi climatici

Avendo definito il **tempo atmosferico** come lo **stato istantaneo della troposfera** in termini di determinate **variabili di riferimento**, quali pressione, temperatura, umidità, nuvolosità, precipitazioni, velocità e direzione del vento, è consuetudine definire il **clima** come l'**insieme delle medie temporali dei valori di tali variabili** rispetto a un intervallo di tempo che, secondo quanto stabilito convenzionalmente dall'OMM, non dovrebbe essere inferiore a 30 anni.

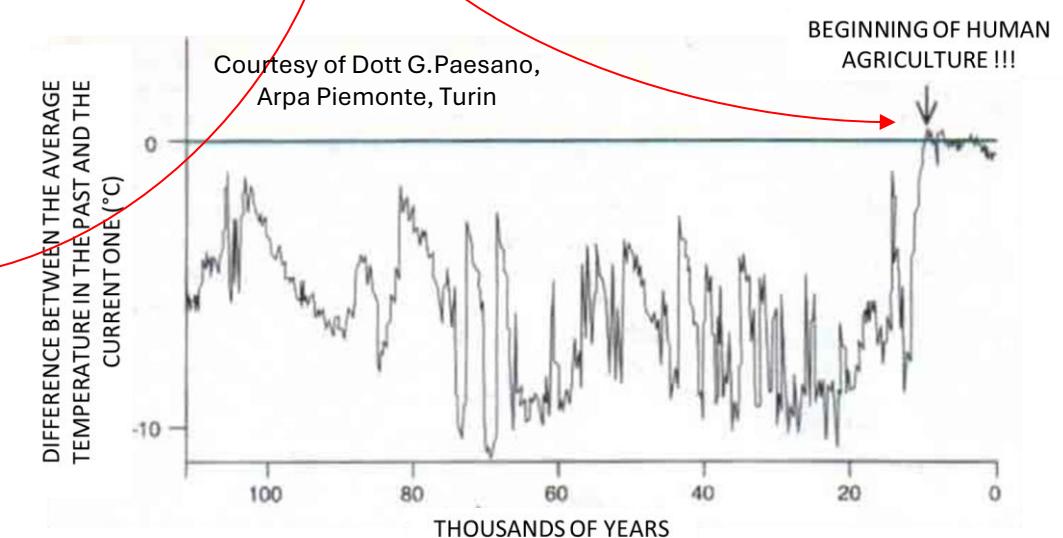


Tuttavia, è chiaro che **questa definizione è una semplificazione** derivante dalla coincidenza di gran parte degli **elementi climatici** con le **variabili di riferimento atmosferiche/meteorologiche**, nonché dei sistemi strumentali utilizzati per rilevarli, anche se esistono molti altri **elementi climatici** che non sono **atmosferici**, come la temperatura della superficie del mare, la copertura di ghiaccio, oppure **la crescita e l'evoluzione della specie umana**, dell'Homo Sapiens.

# Il Clima e l'evoluzione umana dall'inizio dell'Olocene ad oggi

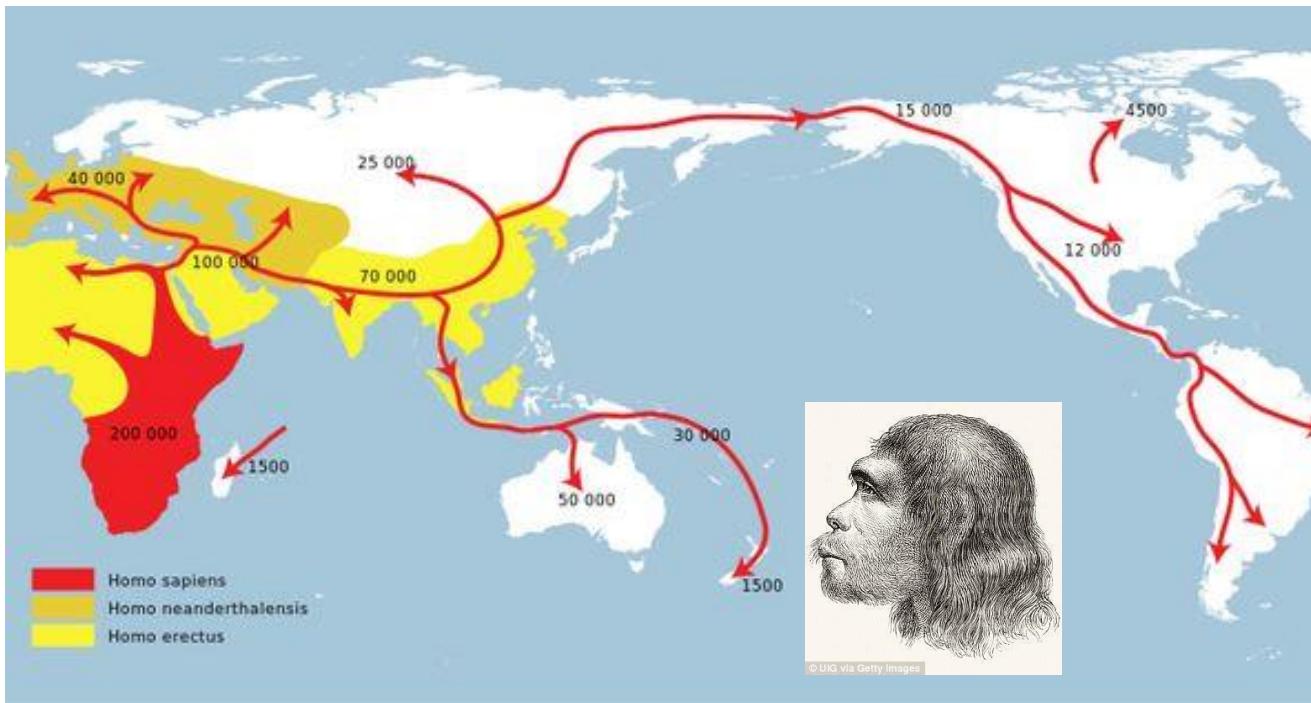


Negli ultimi 10.000 anni il clima ha mostrato una riduzione dell'oscillazione tra periodi climatici caldi e freddi ...



# Il clima e l'evoluzione umana dall'inizio dell'Olocene ad oggi

Nella **Biosfera**, il **fattore climatico legato alla presenza crescente dell'*Homo Sapiens*** sul pianeta e allo sviluppo del suo habitat (territorio) e delle sue attività (agricoltura e industria), che fino ad allora non aveva avuto molta rilevanza, ma era piuttosto dipendente da altri fattori climatici e in armonia con il Sistema Climatico complessivo, **iniziò ad emergere e a diventare dominante**.



# Il clima e l'evoluzione umana dall'inizio dell'Olocene ad oggi

È stata un'evoluzione tumultuosa, caratterizzata da manifestazioni ed eventi oscuri, violenti e drammatici, ma anche da una crescita culturale e cognitiva senza precedenti che ha garantito un aumento del benessere collettivo e individuale dell'umanità, producendo anche una crescita esponenziale della popolazione senza precedenti, causando e continuando a causare cambiamenti nei fattori e negli elementi climatici con evidenti effetti anomali e negativi sul sistema climatico globale..

## Species Extinction and Human Population

Graph source : USGS

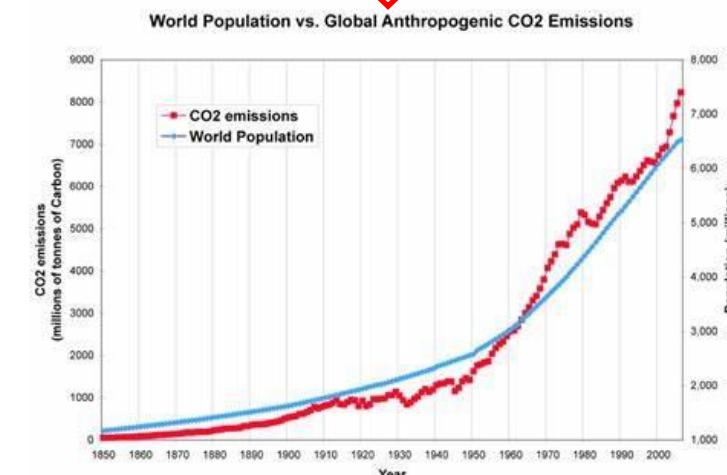
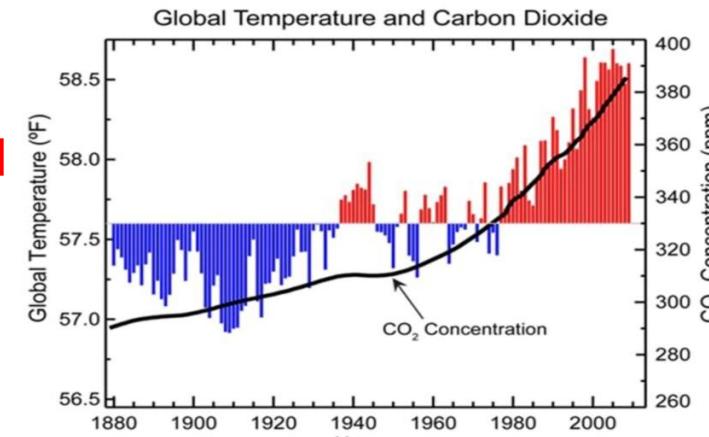
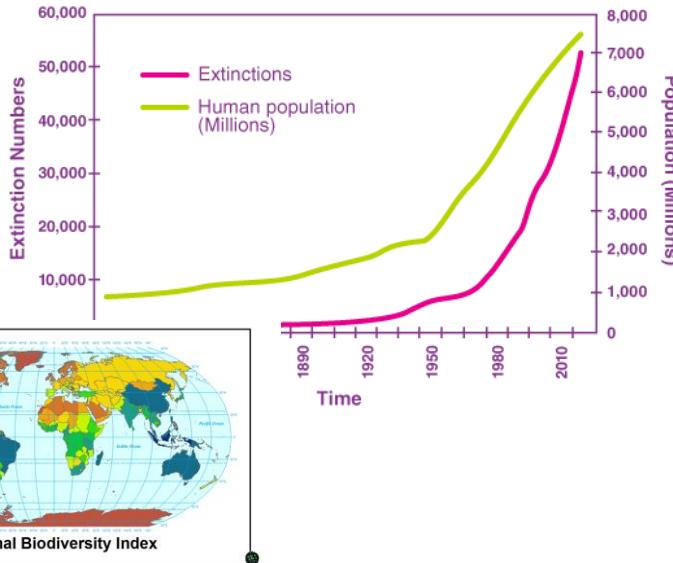
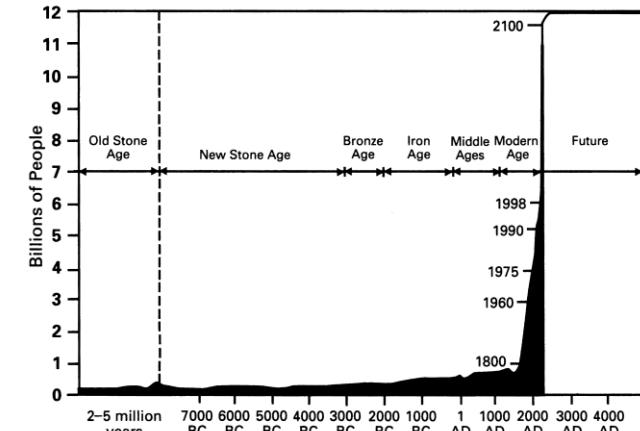


FIGURE 21-6. World Population Growth through History


 SOURCE: "Population: A Lively Introduction," Joseph A. McFall, Jr., *Population Bulletin*, Volume 46, Number 2, October, 1991, pages 1-43, Population Reference Bureau, Washington, D.C.

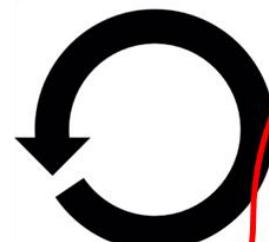
# Il clima e l'evoluzione umana dall'inizio dell'Olocene ad oggi



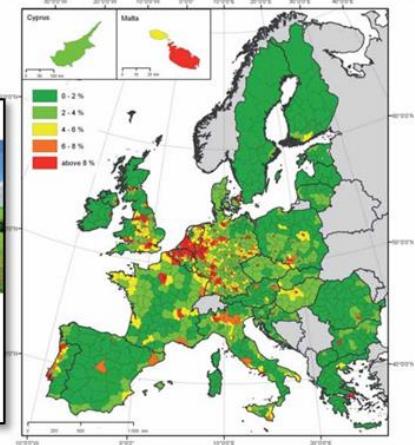
From industrial productions to landfill sites



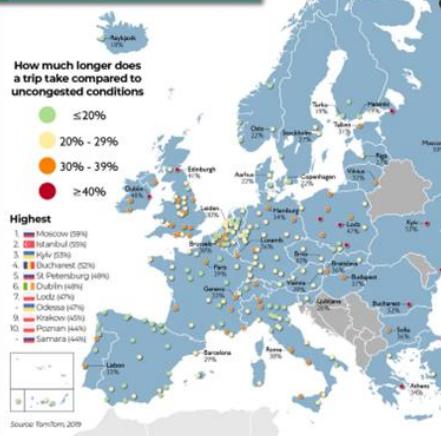
A small piece of rain forest surrounded by soybean crops on former rain forest land (Mato Grosso, Brazil)  
 Credit: John Lee / Aurora



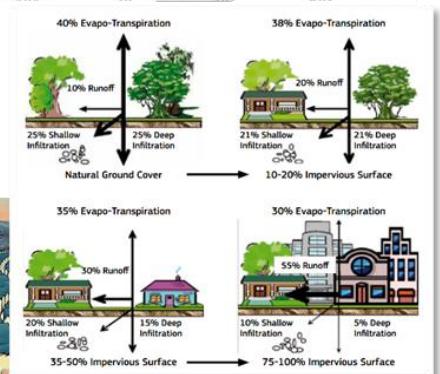
Soil erosion and sealing



Traffic congestion



Urban sprawl and traffic



## Individuazione delle cause del cambiamento climatico

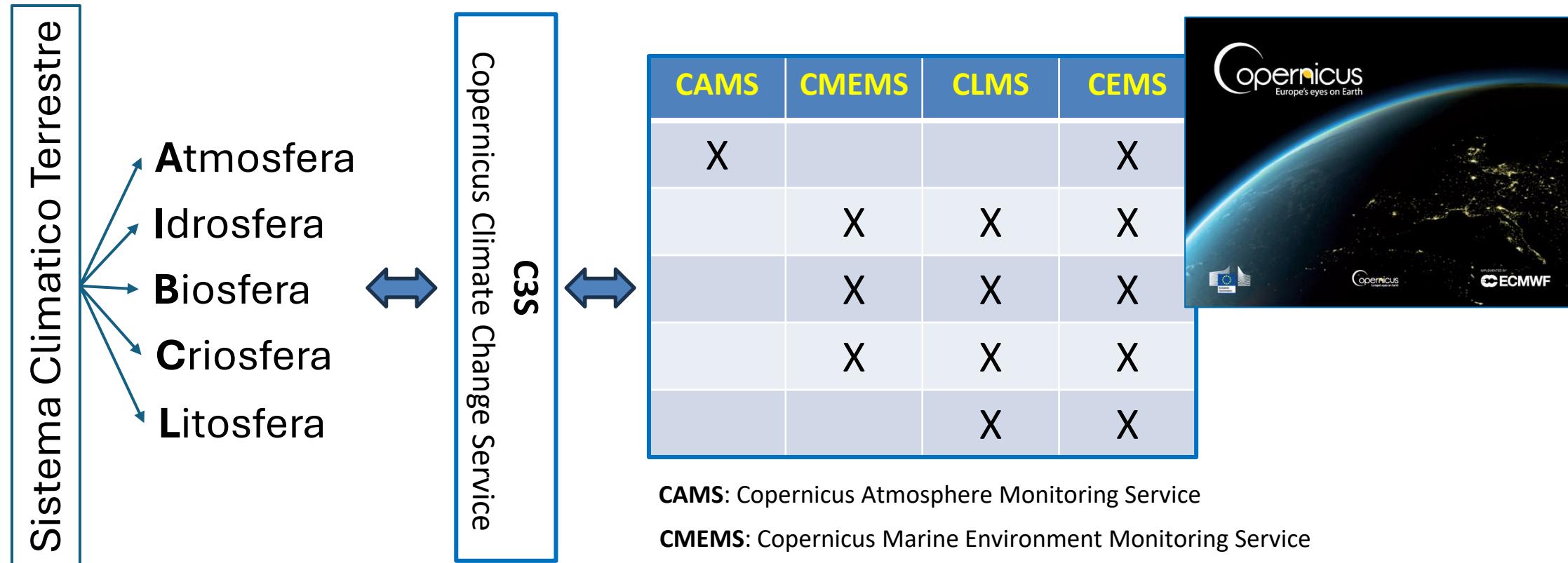
A questo punto dovrebbe essere chiaro che, anche se la **ricostruzione dell'evoluzione climatica** attraverso l'**andamento della temperatura media sulla Terra**, così come di altri elementi climatici, **evidenzia la regolarità** o l'**anomalia** di tale evoluzione, essa **non identifica né spiega la sua origine e le sue cause**.

Per arrivare a questa spiegazione, è necessario:

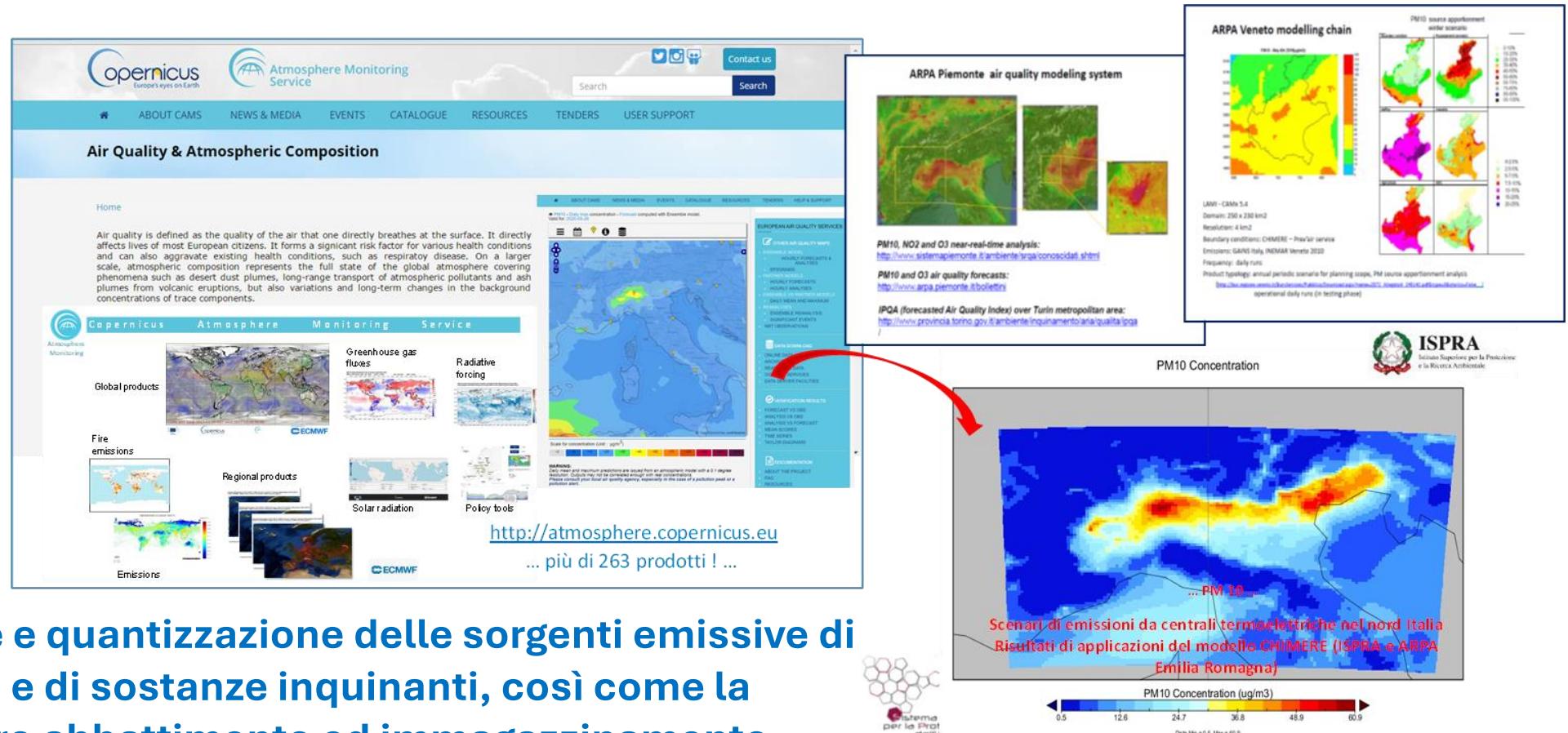
- ✓ **rilevare o ricostruire il valore** (dati) degli **elementi climatici** più significativi nel tempo
- ✓ **procedere all'analisi climatica delle tendenze** (serie temporali) degli **elementi climatici** significativi e/o delle loro combinazioni come **indici climatici**
- ✓ **identificare l'evoluzione temporale e spaziale** dei **fattori climatici** che possono aver determinato le **tendenze degli elementi climatici**
- ✓ **analizzare**, anche con l'**ausilio di modelli matematici simulativi**, i processi di interscambio e retroazione all'interno del **sistema climatico** che potrebbero causare tale **evoluzione dei fattori e degli elementi climatici**

## Copernicus, C3S, CAMS e gli altri Servizi operativi

Contribuire a soddisfare questa esigenza è ciò che Copernicus intende fare attraverso il C3S e il contributo reciproco tra questo e gli altri servizi operativi incentrati sul monitoraggio e l'analisi dello stato e dell'evoluzione di una o più singole “sfere” del sistema climatico , tra i quali il CAMS.

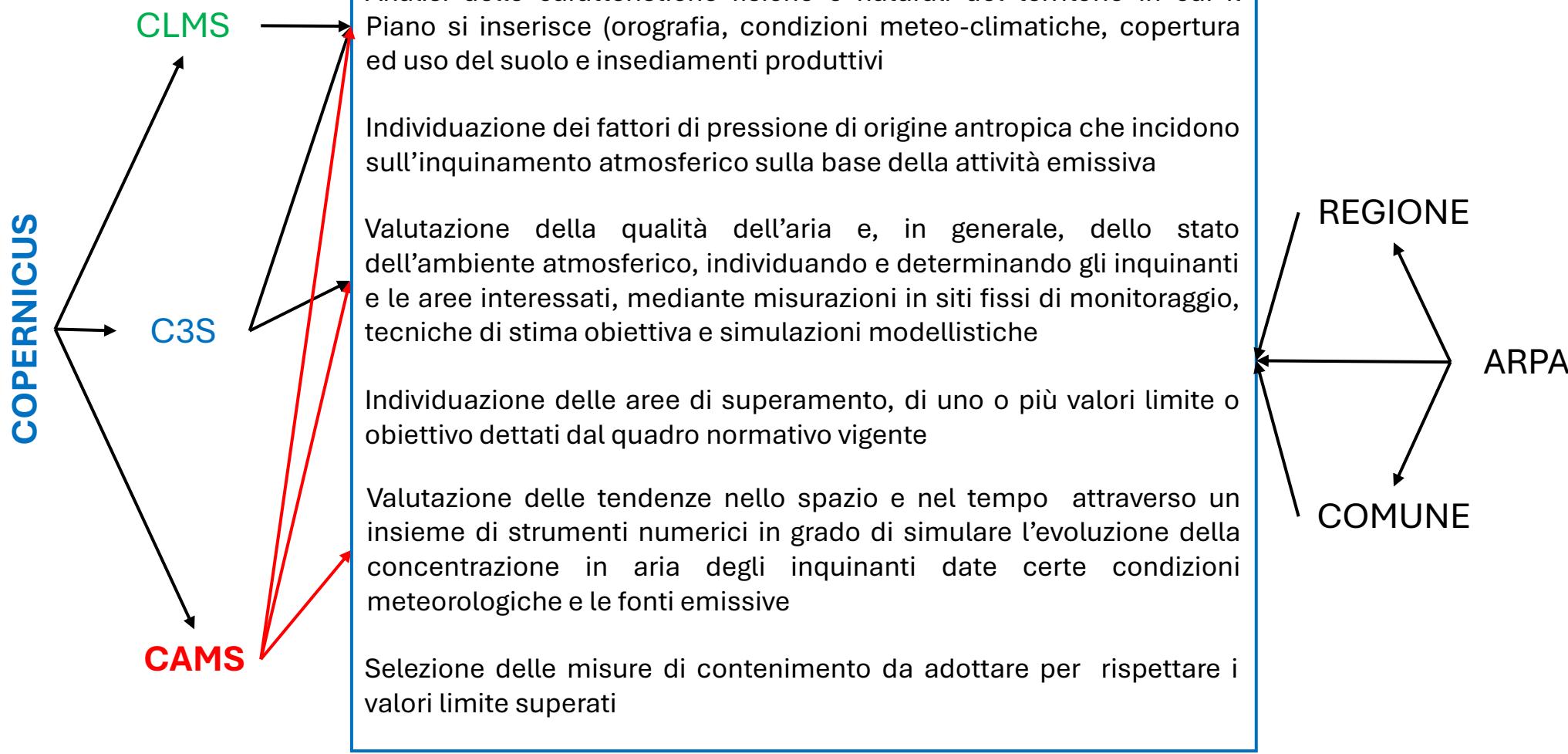


# CAMS: I gas clima-alteranti, sostanze inquinanti e la loro presenza in atmosfera ed al suolo



**... la localizzazione e quantizzazione delle sorgenti emissive di gas clima-alteranti e di sostanze inquinanti, così come la possibilità di un loro abbattimento ed immagazzinamento, sono ormai di primaria importanza per molte Comunità di utenti, come quelle del mondo agricolo, dei trasporti, etc ...**

# Copernicus ed i Piani per la Gestione della Qualità dell'Aria





NATIONAL COLLABORATION PROGRAMME  
ITALIAN INITIATIVE



Atmosphere Monitoring

# Grazie per l'attenzione

Bernardo De Bernardinis  
[\(presidente@consorzioca.it\)](mailto:presidente@consorzioca.it)



PROGRAMME OF  
THE EUROPEAN UNION



IMPLEMENTED BY  
 ECMWF





land monitoring

Il **Copernicus Land Monitoring Service (CLMS)**; organizzato in tre sottoservizi, il *Global*, affidato al JRC, il *Pan European* ed il *Local* (affidati alla EEA), provvede informazioni sulla copertura e l'uso dei suoli e la loro evoluzione nel tempo, così come sullo stato della vegetazione e dei sistemi idrici naturali; è quindi utilizzato, soprattutto, ma non unicamente, per la gestione forestale e delle risorse idriche, per l'agricoltura e la sicurezza alimentare, per la sostenibilità e la protezione ambientale.



climate change

Il **Copernicus Climate Change Service (C3S)**; affidato a ECMWF, provvede informazioni per monitorare il clima e predire i suoi scenari evolutivi al fine di supportare le strategie, le politiche e le azioni di mitigazione ed adattamento, anche in riferimento all'agricoltura.



emergency management

Il **Copernicus Emergency Management Service (CEMS)** è organizzato in due sottoservizi principali; il primo prevede il *Rapid* ed il *Risk and Recovery Mapping*, gestiti direttamente dalla *DG for European Civil Protection and Humanitarian Action* (DG ECHO) ... il secondo, gestita dal JRC, prevede una attività di monitoraggio e preannuncio ex ante di eventi potenzialmente dannosi e conseguenti ad incendi boschivi (EFFIS), alluvioni (EFAS) e siccità (EDO).



atmosphere monitoring

Il **Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS)**; affidato a ECMWF, provvede informazioni per monitorare con continuità la composizione e lo stato dell'atmosfera terrestre, sia in termini di elementi inquinanti che clima alteranti, anche a scala regionale, producendo altresì previsioni in tempo quasi reale della sua evoluzione ai fini della salute pubblica, delle produzioni di energia e dei processi climatologici; le attività e pratiche agricole e forestali giocano un ruolo non trascurabile in termini tanto di produzione e capacità di cattura e abbattimento di tali elementi.

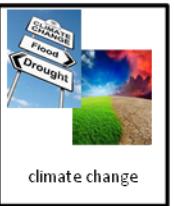


marine env. monitoring

Il **Copernicus Marine Environmental Monitoring Service (CMEMS)**; affidato a Mercator Ocean International, provvede informazioni parametri fisici e biogeochimici del mare, sia a scala globale che quella dei diversi mari «europei», tra i quali il Mediterraneo; è organizzato in diversi sottoservizi; quelli relativi ai parametri fisici comprendono il livello del mare, direzione e intensità delle correnti, temperatura dell'acqua, salinità, l'altezza significativa, direzione e periodo medio delle onde, mentre quelli relativi ai parametri biogeochimici, oltre a temperatura e torbidità, comprendono Clorofilla a, massa del fitoplankton, ossigeno dissolto, nitrati, fosfati, produzione primaria, pH, Carbonio inorganico dissolto, CO<sub>2</sub> superficiale



Il **Copernicus Land Monitoring Service (CLMS)**; organizzato in tre sottoservizi, il *Global*, affidato al JRC, il *Pan European* ed il *Local* (affidati alla EEA), provvede informazioni sulla copertura e l'uso dei suoli e la loro evoluzione nel tempo, così come sullo stato della vegetazione e dei sistemi idrici naturali; è quindi utilizzato, soprattutto, ma non unicamente, per la gestione forestale e delle risorse idriche, per l'agricoltura e la sicurezza alimentare, per la sostenibilità e la protezione ambientale.



Il **Copernicus Climate Change Service (C3S)**; affidato a ECMWF, provvede informazioni per monitorare il clima e predire i suoi scenari evolutivi al fine di supportare le strategie, le politiche e le azioni di mitigazione ed adattamento, anche in riferimento all'agricoltura.



Il **Copernicus Emergency Management Service (CEMS)** è organizzato in due sottoservizi principali; il primo prevede il *Rapid* ed il *Risk and Recovery Mapping*, gestiti direttamente dalla *DG for European Civil Protection and Humanitarian Action (DG ECHO)* ... il secondo, gestita dal JRC, prevede una attività di monitoraggio e preannuncio ex ante di eventi potenzialmente dannosi e conseguenti ad incendi boschivi (*EFFIS*), alluvioni (*EFAS*) e siccità (*EDO*).



Il **Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS)**; affidato a ECMWF, provvede informazioni per monitorare con continuità la composizione e lo stato dell'atmosfera terrestre, sia in termini di elementi inquinanti che clima alteranti, anche a scala regionale, producendo altresì previsioni in tempo quasi reale della sua evoluzione ai fini della salute pubblica, delle produzioni di energia e dei processi climatologici; le attività e pratiche agricole e forestali giocano un ruolo non trascurabile in termini tanto di produzione e capacità di cattura e abbattimento di tali elementi.



Il **Copernicus Marine Environmental Monitoring Service (CMEMS)**; affidato a Mercator Ocean International, provvede informazioni parametri fisici e biogeochimici del mare, sia a scala globale che quella dei diversi mari «europei, tra i quali il Mediterraneo; è organizzato in diversi sottoservizi; quelli relativi ai parametri fisici comprendono il livello del mare, direzione e intensità delle correnti, temperatura dell'acqua, salinità, l'altezza significativa, direzione e periodo medio delle onde, mentre quelli relativi ai parametri biogeochimici, oltre a temperatura e torbidità, comprendono Clorofilla a, massa del fitoplankton, ossigeno dissolto, nitrati, fosfati, produzione primaria, pH, Carbonio inorganico dissolto, CO<sub>2</sub> superficiale