



# AURORA

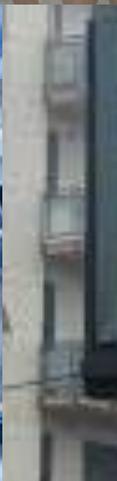
## Advanced Ultraviolet Radiation and Ozone Retrieval for Applications

Ugo Cortesi (IFAC-CNR)  
and il Consorzio AURORA



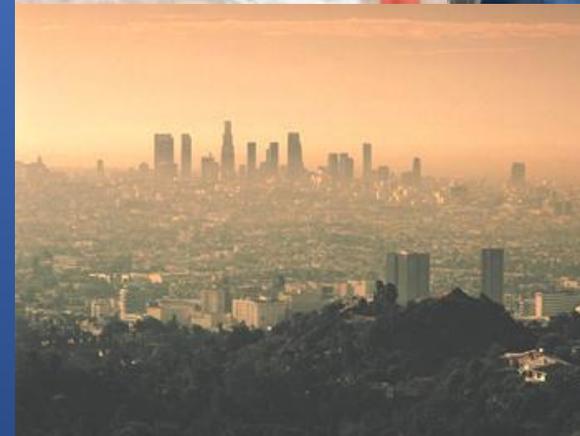
«Progetti vincenti di H2020/ Spazio e Rete NEREUS»  
Auditorium di Santa Apollonia, Firenze

2 Febbraio, 2016



## Sommario

- Il progetto AURORA
- Il programma Copernicus
- Le Sentinelle atmosferiche
- Obiettivi del progetto
- Aspetti scientifici
- Aspetti tecnologici
- Applicazioni
- Conclusioni



Fototipo n°1   Fototipo n°2   Fototipo n°3   Fototipo n°4   Fototipo n°5   Fototipo n°6

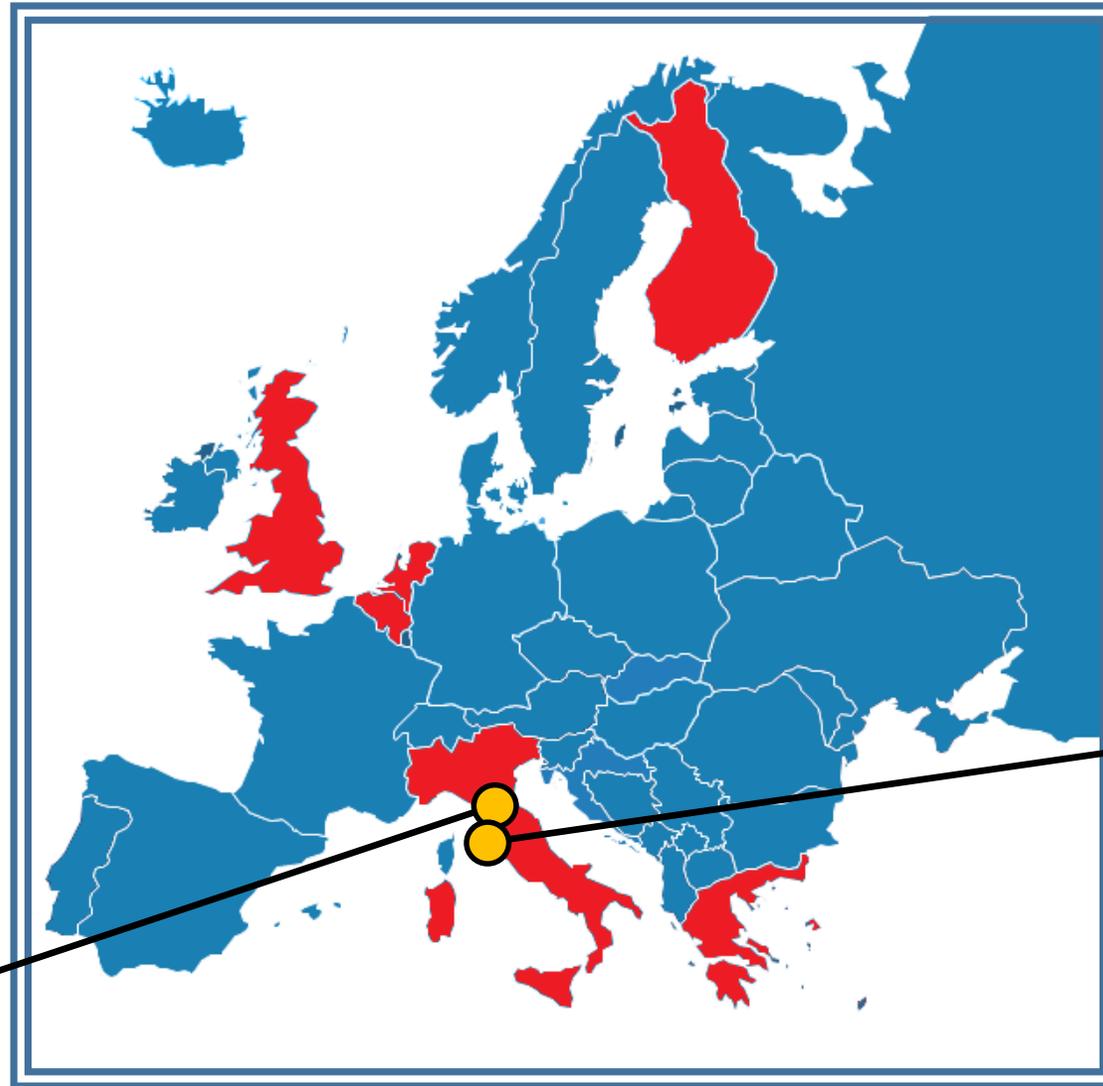


# Il progetto AURORA

- Programma Quadro UE:** HORIZON 2020
- H2020 Work Programme:** 2014-2015
- Area di Ricerca:** Leadership in Enabling and Industrial Technologies (LEIT)
- Sotto-programma:** Spazio
- Call:** H2020-Earth Observation-2015
- Tematica:** EO-2-2015 Stimulating wider research use of Copernicus Sentinel Data
- Titolo del progetto:** Advanced Ultraviolet Radiation and Ozone Retrieval for Applications
- Durata del progetto:** 36 mesi (1 febbraio 2016 – 31 gennaio 2019)
- Finanziamento:** 3 Milioni di Euro



# Il Consorzio AURORA



**IFAC-CNR**  
(Firenze, IT)

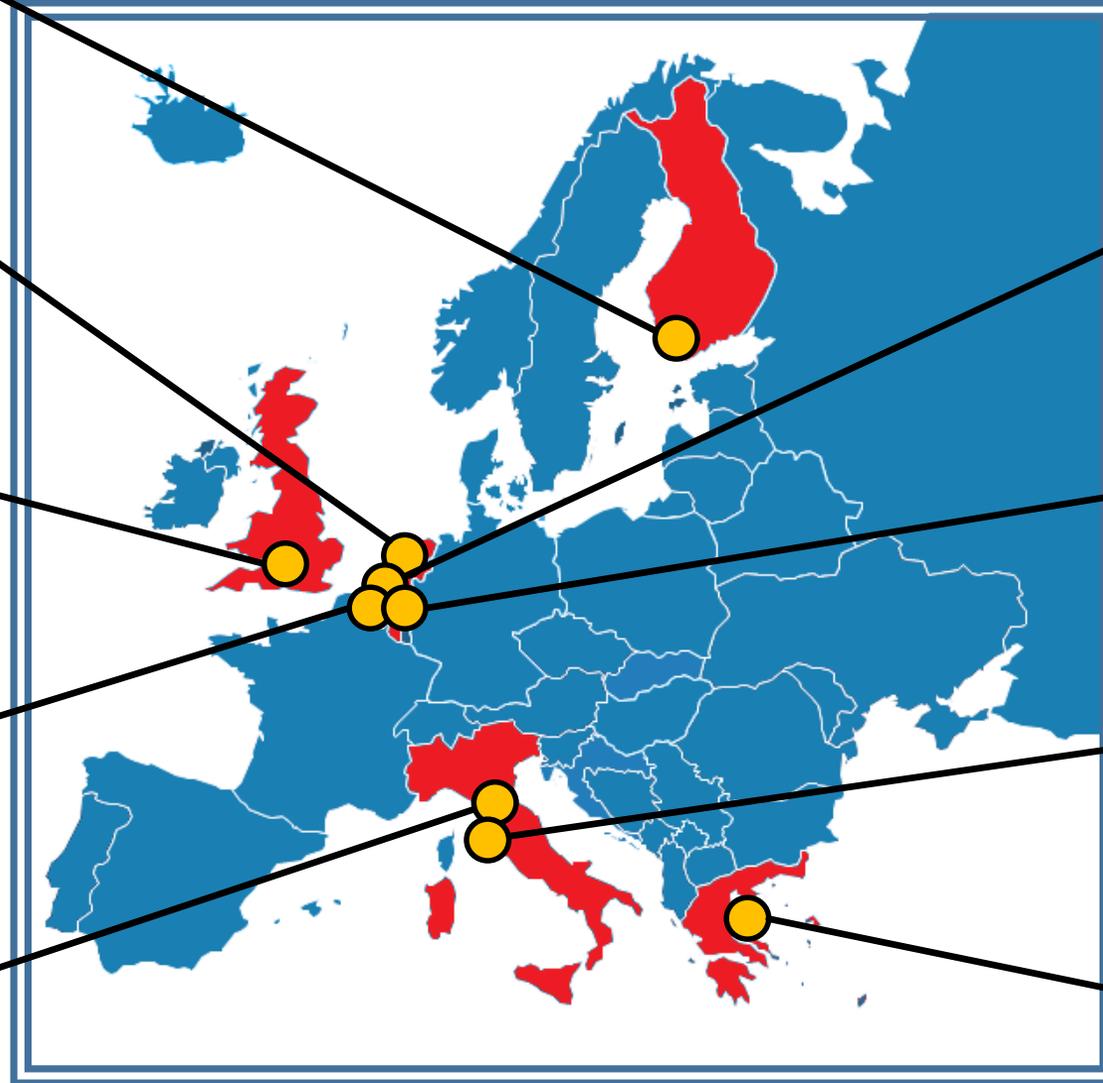


**FLYBY**  
(Livorno, IT)





# Il Consorzio AURORA



**FMI**  
(Helsinki, FI)

**KNMI**  
(Amsterdam, NL)

**ECMWF**  
(Reading, UK)

**BIRA-IASB**  
(Brussels, BE)

**IFAC-CNR**  
(Firenze, IT)

**s[&t]**  
**S[&]T Corporation**  
(Delft, NL)

**DATA CRAFT**  
**DATA CRAFT**  
(Rotterdam, NL)

**FLYBY**  
(Livorno, IT)

**EPSILON**  
(Athens, EL)

# Il programma Copernicus

**Copernicus** è il programma europeo di Osservazione della Terra messo in atto dalla Commissione Europea in sinergia con l'Agencia Spaziale Europea.



Copernicus ha lo scopo di fornire **dati di Osservazione della Terra** dallo spazio in modo regolare e affidabile per **applicazioni operative**.

# Le missioni «Sentinella»

Sei famiglie di missioni spaziali «Sentinella» programmate per Copernicus.

## SENTINELLA-1

Missione in grado di fornire immagini radar per servizi relativi alla superficie terrestre e degli oceani

## SENTINELLA-2

Missione ottica multispettrale per il monitoraggio della superficie terrestre

## SENTINELLA-3

Missione multi-strumento per misure di temperature, topografia, colore e riflettività delle superfici

## SENTINELLA-4

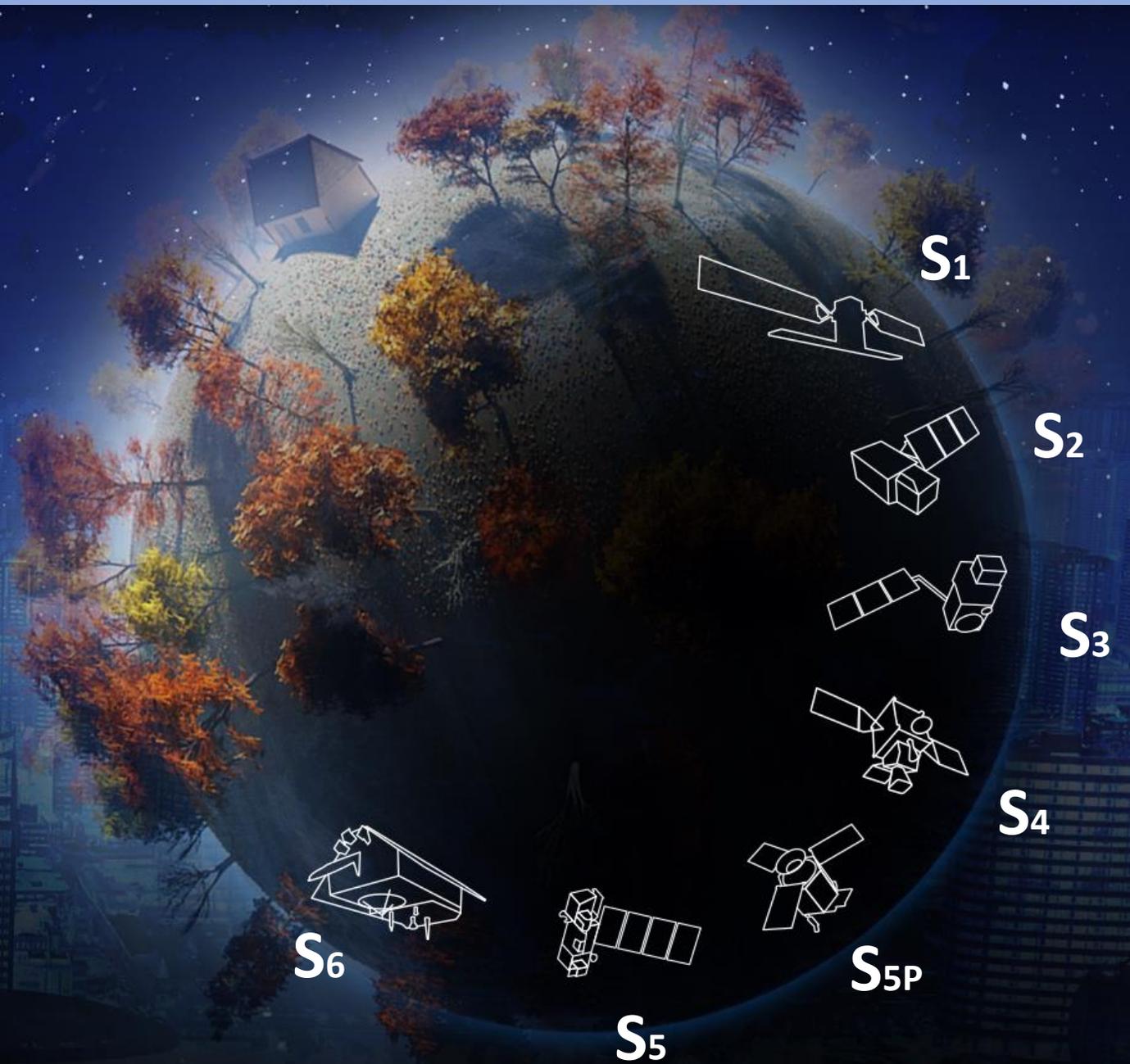
Missione Geostazionaria per monitoraggio atmosferico

## SENTINELLA-5

Missione in Orbita Bassa per monitoraggio atmosferico

## SENTINELLA-6

Altimetro Radar per la misura dell'altezza globale della superficie oceanica



# Le missioni «Sentinella»

Sei famiglie di missioni spaziali «Sentinella» programmate per Copernicus.

## SENTINELLA-1

Missione in grado di fornire immagini radar per servizi relativi alla superficie terrestre e degli oceani

## SENTINELLA-2

Missione ottica multispettrale per il monitoraggio della superficie terrestre

## SENTINELLA-3

Missione multi-strumento per misure di temperature, topografia, colore e riflettività delle superfici

## SENTINELLA-4

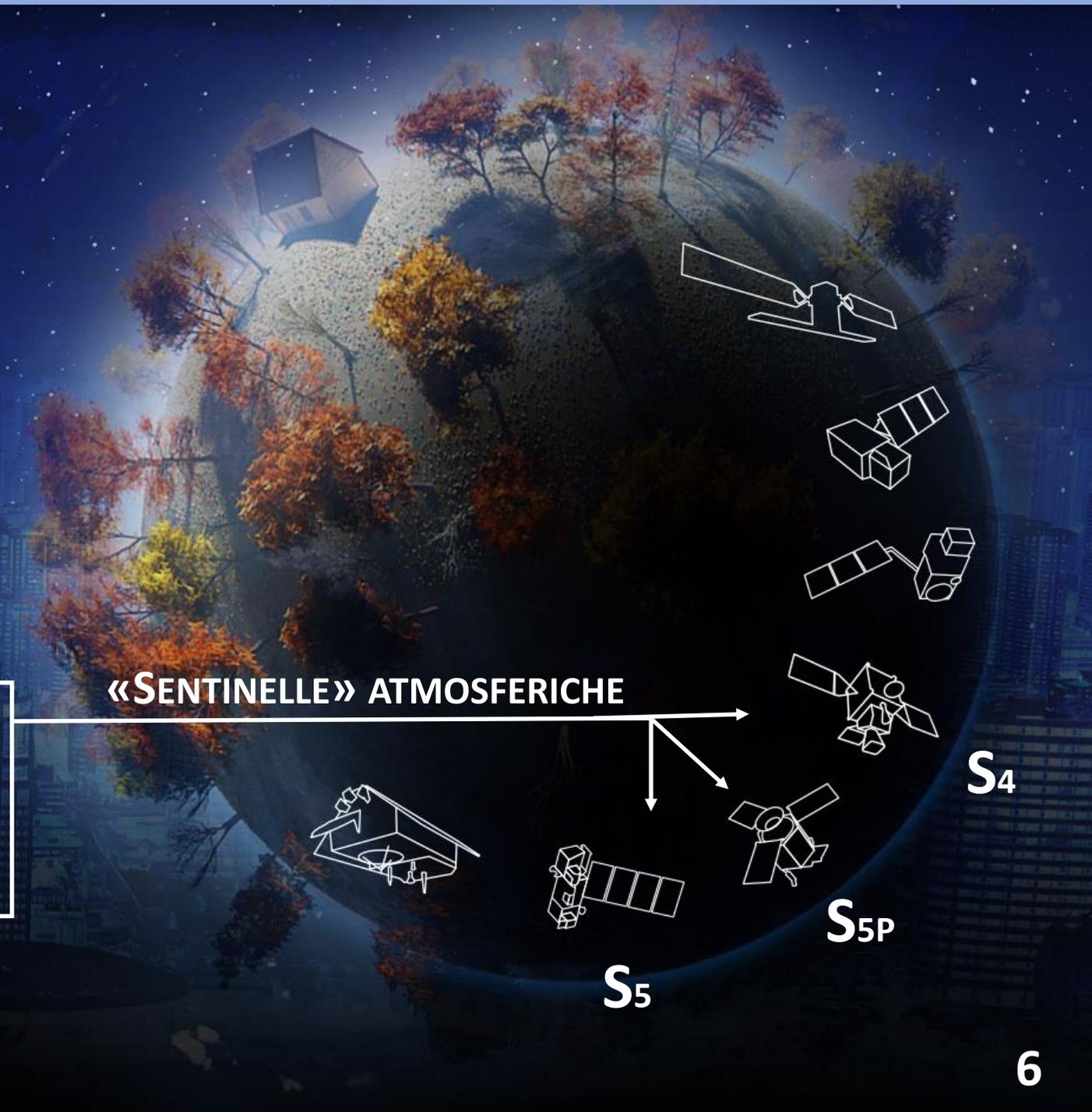
Missione Geostazionaria per monitoraggio atmosferico

## SENTINELLA-5

Missione in Orbita Bassa per monitoraggio atmosferico

## SENTINELLA-6

Altimetro Radar per la misura dell'altezza globale della superficie oceanica



«SENTINELLE» ATMOSFERICHE

S4

S5P

S5

# Le missioni Sentinelle atmosferiche

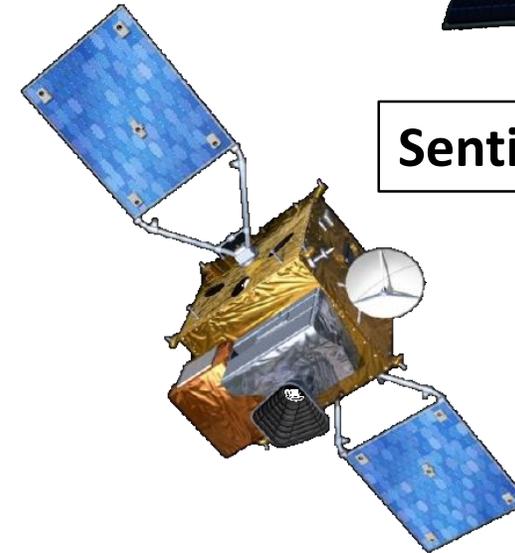
Sentinella-4 e Sentinella-5 affrontano le principali questioni relative alla composizione atmosferica e sono state programmate per tema and per applicazione.

Tema \ Applicazione	Monitoraggio protocolli	Uso dei dati in tempo quasi-reale	Rapporti di valutazione
Ozono stratosferico e radiazione UV alla superficie	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>
Qualità dell'aria	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>
Clima	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>

Sentinel-5p



Sentinel-4

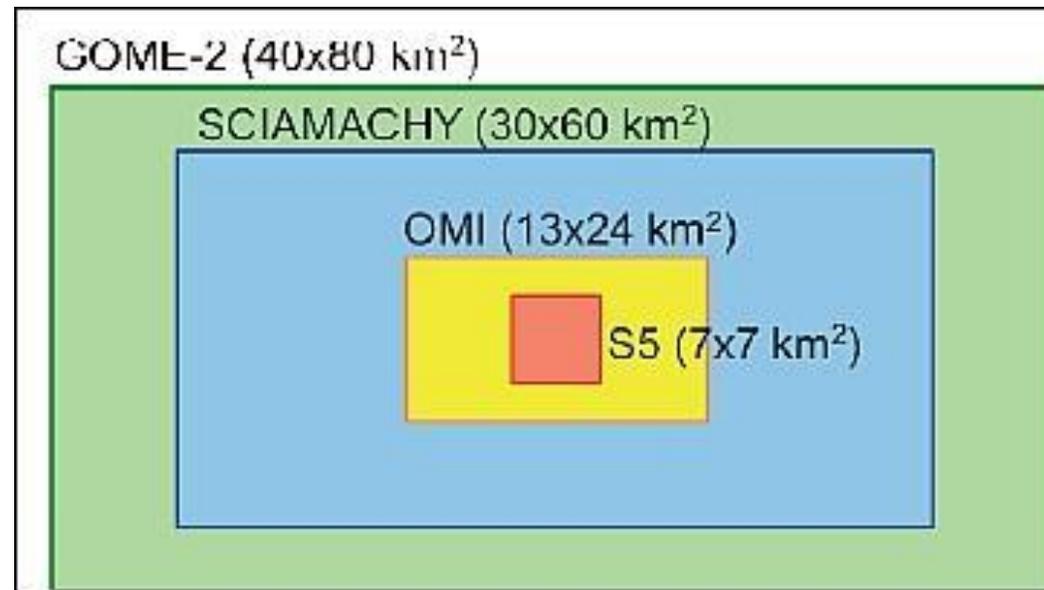


Sentinel-5



Le Sentinelle atmosferiche mirano a colmare i principali «gap» delle missioni operative in corso o già pianificate, come GOME-2 e IASI (MetOp) o OMPS e CRISS (JPSS):

- Alta risoluzione spaziale (maggior numero di pixel «cloud-free»)
- Alta risoluzione temporale
- Alta precisione



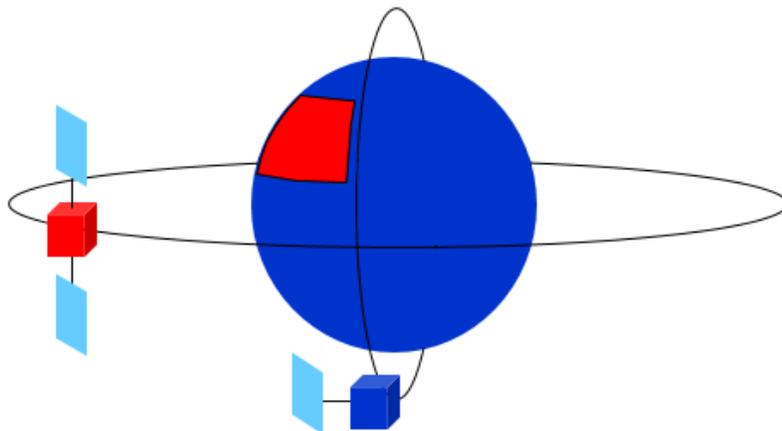
DATA DI LANCIO 2006

DATA DI LANCIO 2002

DATA DI LANCIO 2004

DATA DI LANCIO 2020

Confronto della risoluzione spaziale di Sentinel-5 con precedenti missioni (immagine ESA)



## Orbita Geostazionaria (GEO)

- Alta risoluzione temporale
- Vista ripetuta di una data area

### → Sentinel-4

- Tempo di rivista: 1h
- Copertura geografica: Europa

## Orbita terrestre bassa (LEO)

- Alta risoluzione spaziale
- Copertura globale

### → Sentinel-5, Sentinel-5p

- Tempo di rivista: 1d
- Copertura geografica: globale

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040			
Sentinel-5p		█																											
Sentinel-4 - 1							█																						
Sentinel-4 - 2															█														
Sentinel-5 - 1						█																							
Sentinel-5 - 2														█															
Sentinel-5 - 3																					█								

# AURORA: Obiettivi del progetto

## SCIENZA

- Investigare le potenzialità della fusione della assimilazione dati per combinare il contenuto di informazione complementare delle misure acquisite dai diversi strumenti dalle Sentinelle atmosferiche in prodotti geofisici unici.
- focalizzare l'uso della sinergia tra misure simultanee e indipendenti dello stesso target atmosferico sull'ozono troposferico e sulla radiazione UV che raggiunge la superficie.

## TECNOLOGIA

- Ridurre la complessità della gestione di un ingente volume di dati fornito dalle Sentinelle 4 e -5 di Copernicus e incrementarne la qualità rispetto ai prodotti operativi da misure dei singoli strumenti.
- Sviluppare un prototipo di sistema di elaborazione dei dati e dimostrarne la capacità di elaborare dati simulati in condizioni più vicine possibile al contesto operativo

## APPLICAZIONI

- Sviluppare due servizi downstream operativi (un'applicazione mobile innovativa dosimetria UV e un'applicazione per il monitoraggio dell'ozono troposferico nelle grandi metropoli e per previsioni della qualità dell'aria su scala regionale raggiungendo una versione pre-market a conclusione del progetto.



# AURORA: Aspetti scientifici



# Ozono atmosferico

L'ozono è un costituente minore chiave dell'atmosfera terrestre.

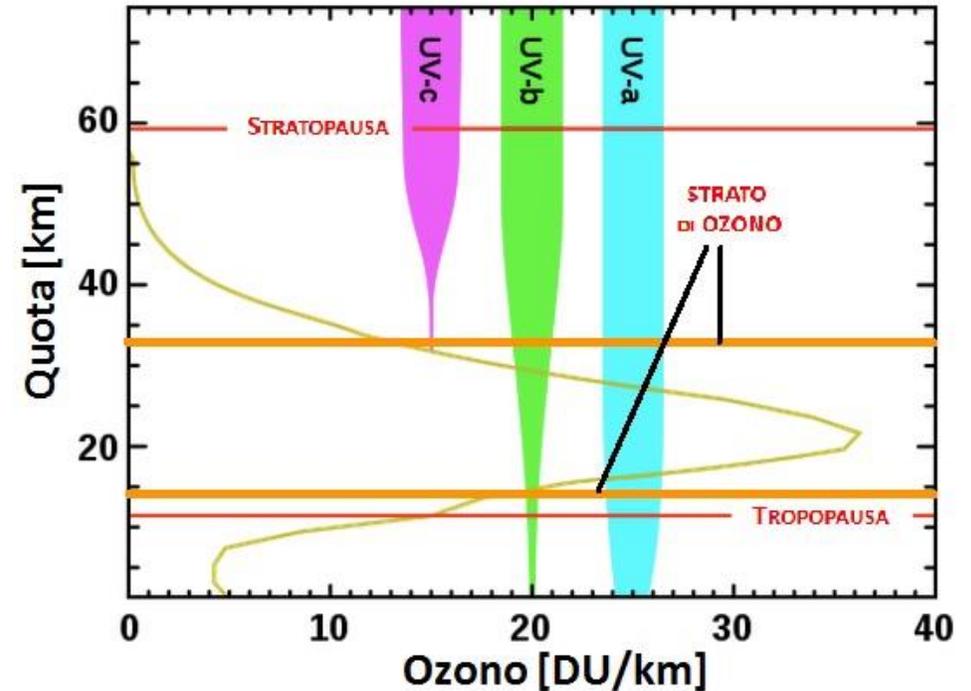
In **Stratosfera**, assorbe la radiazione solare al di sotto di 280 nm (UV-C) e modula la penetrazione delle lunghezze d'onda più lunghe (UV-B, 280-320 nm) fino alla superficie, in modo da agire come uno strato protettivo.

In **Troposfera**, influenza il bilancio radiativo terrestre assorbendo la radiazione UV e agisce come gas serra assorbendo la radiazione terrestre intorno a 9.6 micron.

Negli strati più bassi, **in prossimità della superficie**, è dannoso per tutti gli organismi viventi.

In generale, per la sua chimica attiva influenzata dalla temperatura e dalla dinamica dell'atmosfera terrestre, l'ozono gioca un ruolo cruciale nella comprensione delle interazioni tra chimica e clima.

Per tutte queste ragioni, **misure globali del profilo verticale di ozono sono fondamentali**.

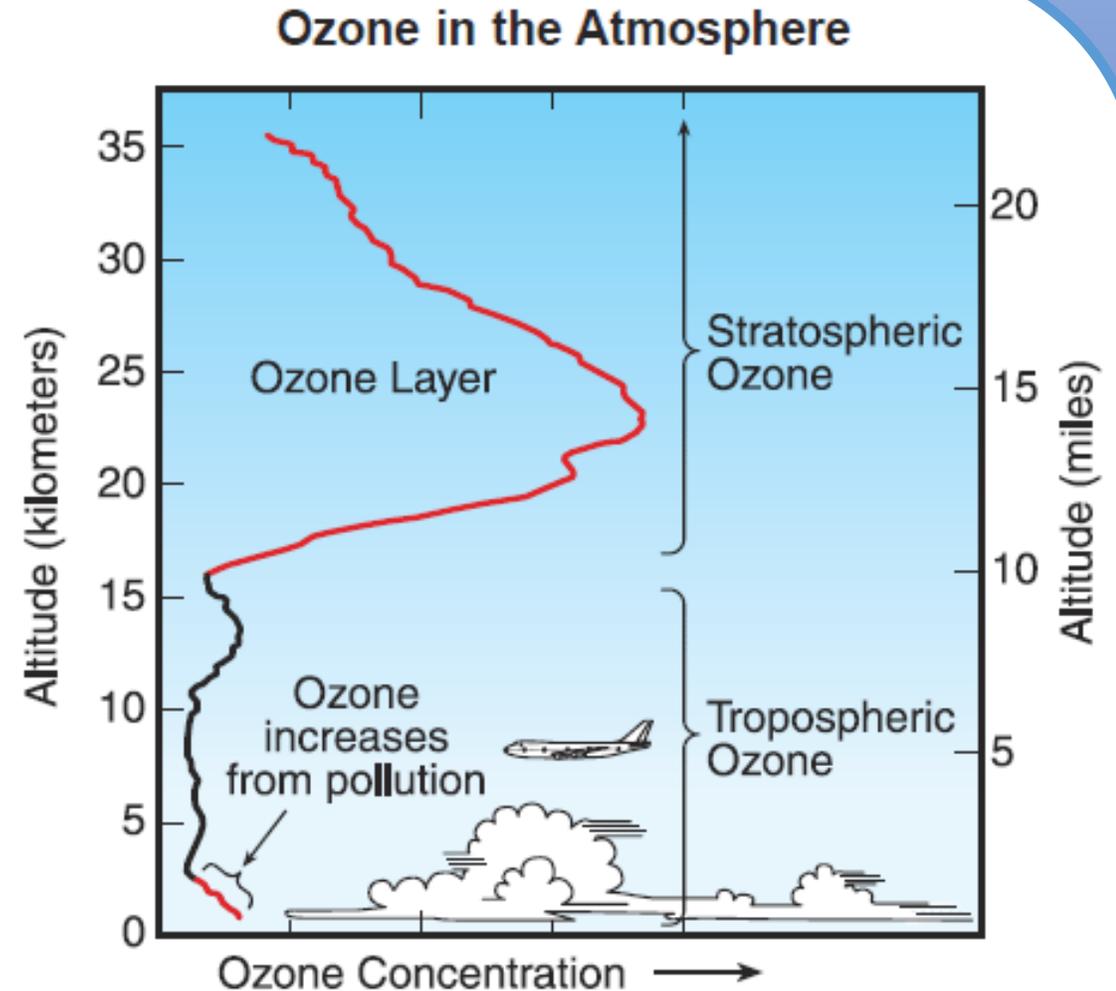


Gli strumenti sviluppati per monitoraggio dell'ozono atmosferico dallo spazio sfruttano un'ampia varietà di geometrie di osservazione e di regioni spetrali.

Questi strumenti hanno dimostrato la loro efficacia nel monitorare l'evoluzione dello strato di ozono.

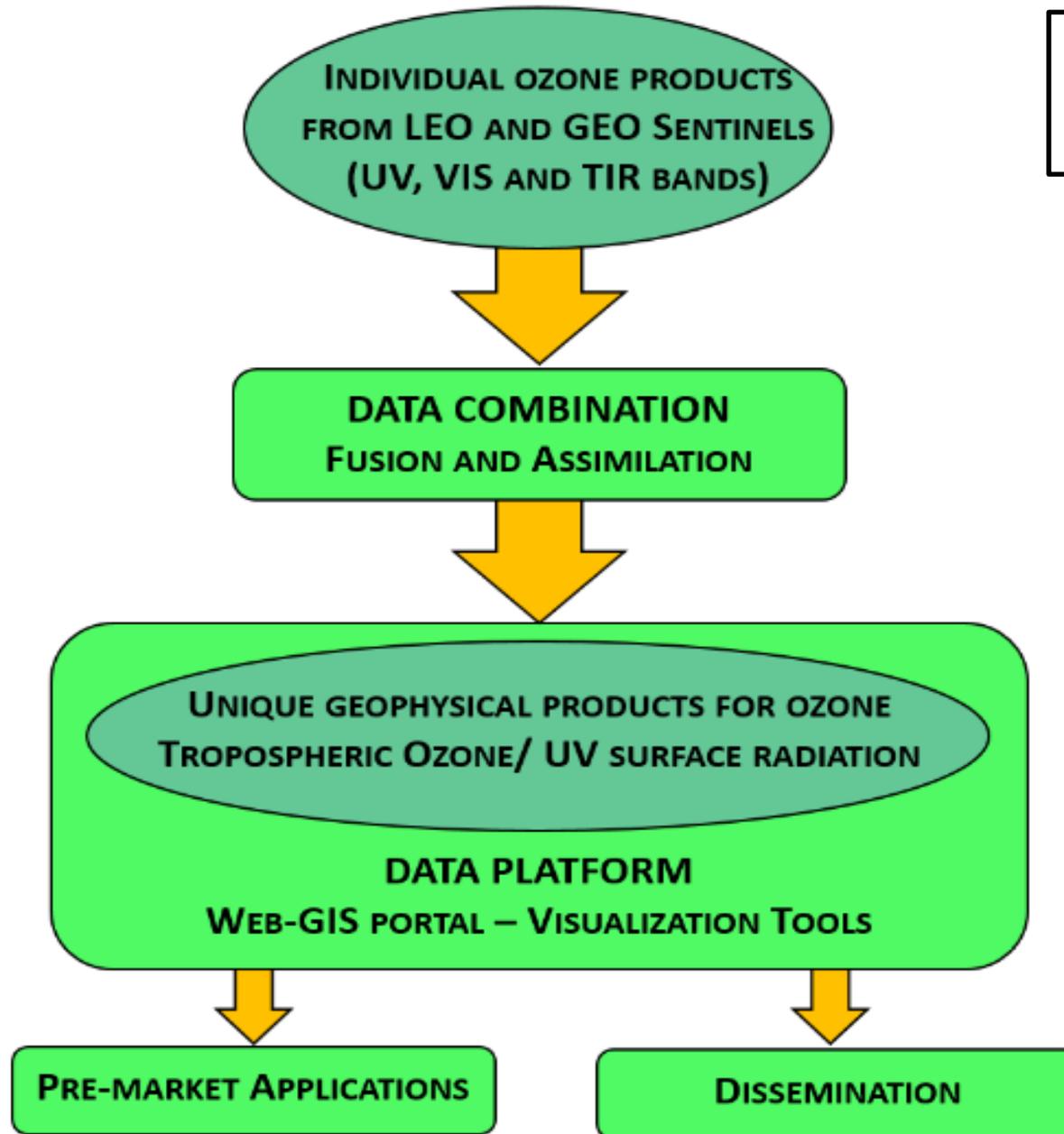
Per le limitazioni intrinseche a ciascuna tecnica, nessuno dei sistemi esistenti è in grado di fornire una misura accurata di ozono dalla superficie alla mesosfera.

Combinando tecniche innovative di fusione dati e di assimilazione dati, il progetto AURORA intende contribuire ad un avanzamento decisivo nel sondaggio dell'ozono atmosferico, in particolare in termini di miglioramento dell'accuratezza e della risoluzione verticale in troposfera.



# AURORA

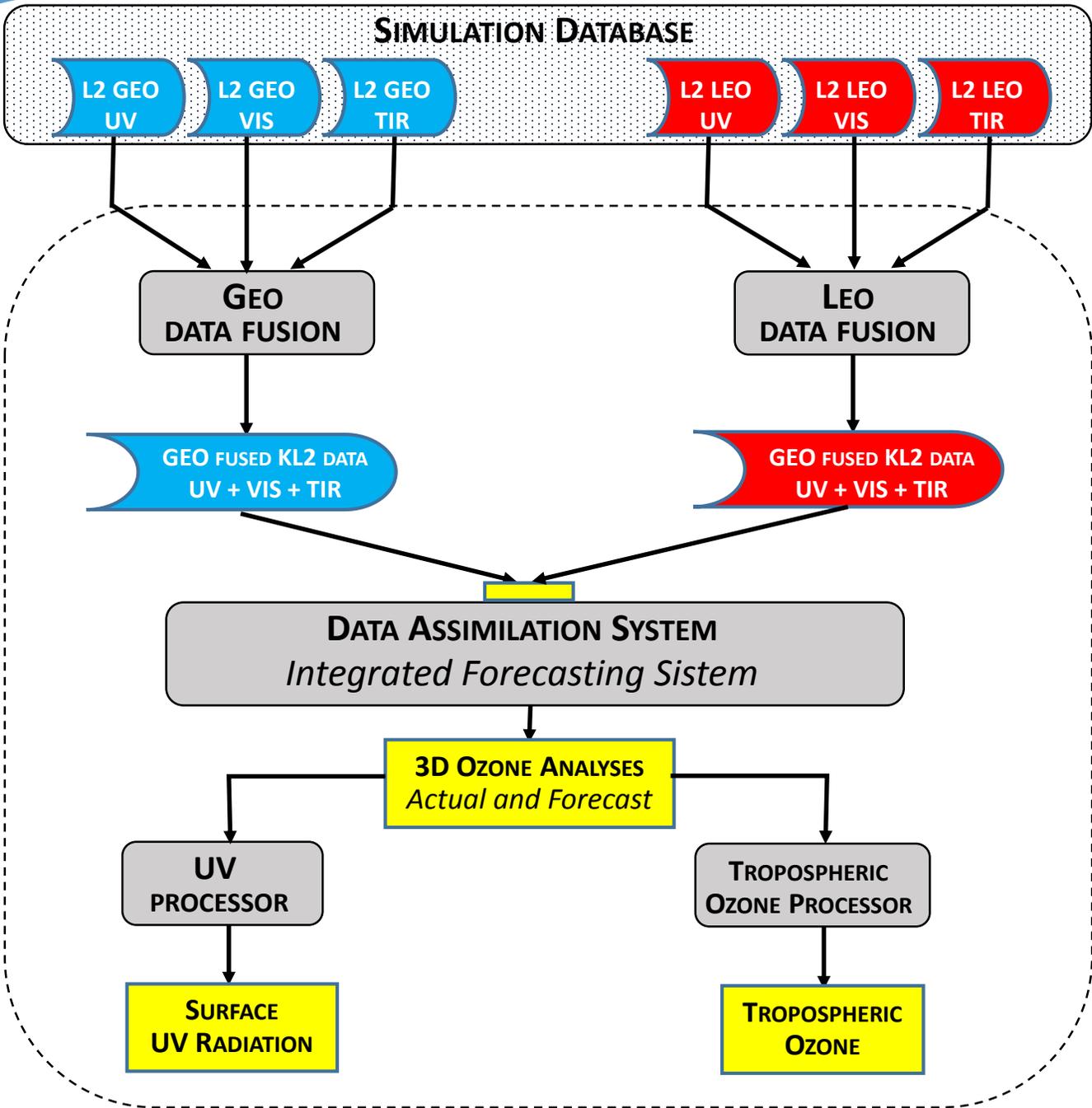
## Concetto generale



# Strategia di combinazione dati

La strategia di combinazione dei dati comprende:

- [1] **FUSIONE DATI** dell'informazione ricavata da sensori a bordo della stessa missione
- [2] **ASSIMILAZIONE DATI** che combina i profili fusi LEO e GEO.



# AURORA Data Processing Chain

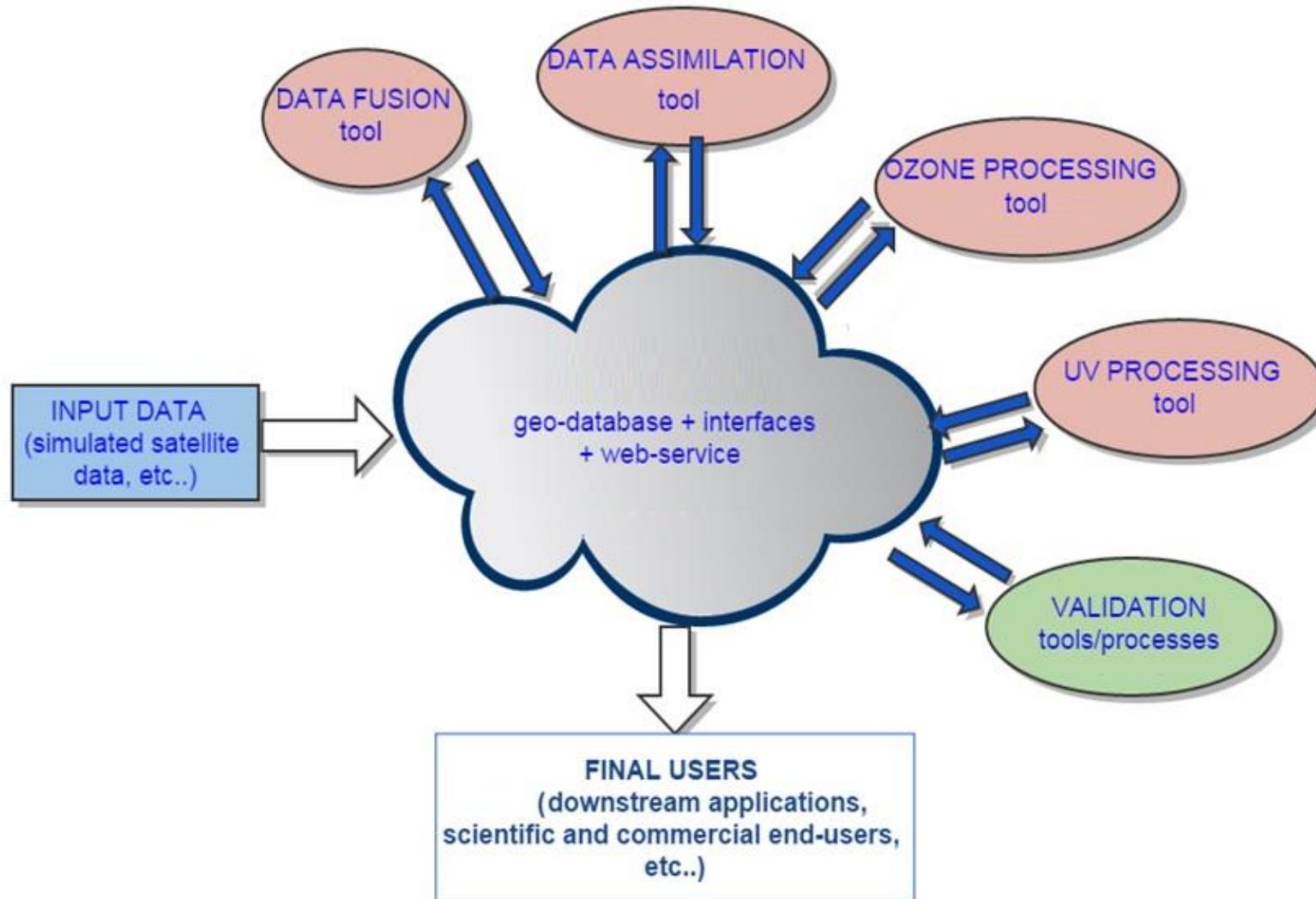


# Obiettivi tecnologici

L'obiettivo **tecnologico** è rendere tutta l'informazione disponibile accessibile – sia ai partner del progetto che ad altre comunità scientifiche e commerciali – attraverso:

- **interfacce software** con ogni sorgente di dati;
- **geo-database** (database con geo-referenziazione);
- **servizi web** con strumenti di visualizzazione innovativi e accesso automatico ai dati.

# AURORA Infrastruttura Tecnologica



# AURORA: Applicazioni



# Obiettivi applicativi

AURORA ha lo scopo di supportare lo sviluppo di prodotti innovative e di servizi sia durante che nel seguito della durata del progetto.

Nel corso del progetto saranno sviluppate due applicazioni, che a partire da prodotti pre-esistenti e sulla base dei risultati di AURORA otterranno alto valore aggiunto rispetto a soluzioni analoghe attualmente già disponibili:



**Monitoraggio dell'ozono urbano**



**Dosimetria UV personale**

# Conclusioni

AURORA mira a stimolare un più ampio uso da parte della comunità scientifica e industriale dei dati delle Sentinelle atmosferiche con soluzioni innovative di carattere:

**SCIENTIFICO:** approccio sinergico all'utilizzo dell'informazione dalle misure.

**TECNOLOGICO:** gestione in tempo quasi-reale e accesso "user-friendly" ai dati.

**APPLICATIVO:** sviluppo di applicazioni in versione "pre-market".

**OBIETTIVO SPECIFICO:** ozono atmosferico per le potenzialità di uso sinergico delle misure e per l'interesse delle ricadute applicative.

## **IMPATTO DEL PROGETTO:**

Ridurre il volume e la complessità dei dati forniti dalle Sentinelle atmosferiche.

Favorire l'accesso ai dati da parte di utenti istituzionali e industriali per la creazione di servizi e lo sviluppo di nuove applicazioni commerciali.

Massimizzare l'impatto attraverso attività dedicate di comunicazione e disseminazione, contatti con servizi operativi esistenti e con aziende e organizzazioni interessate.



# AURORA

Advanced Ultraviolet Radiation and Ozone Retrieval for Applications



**Dal 1 febbraio 2016:**  
**<http://www.aurora-copernicus.eu/>**