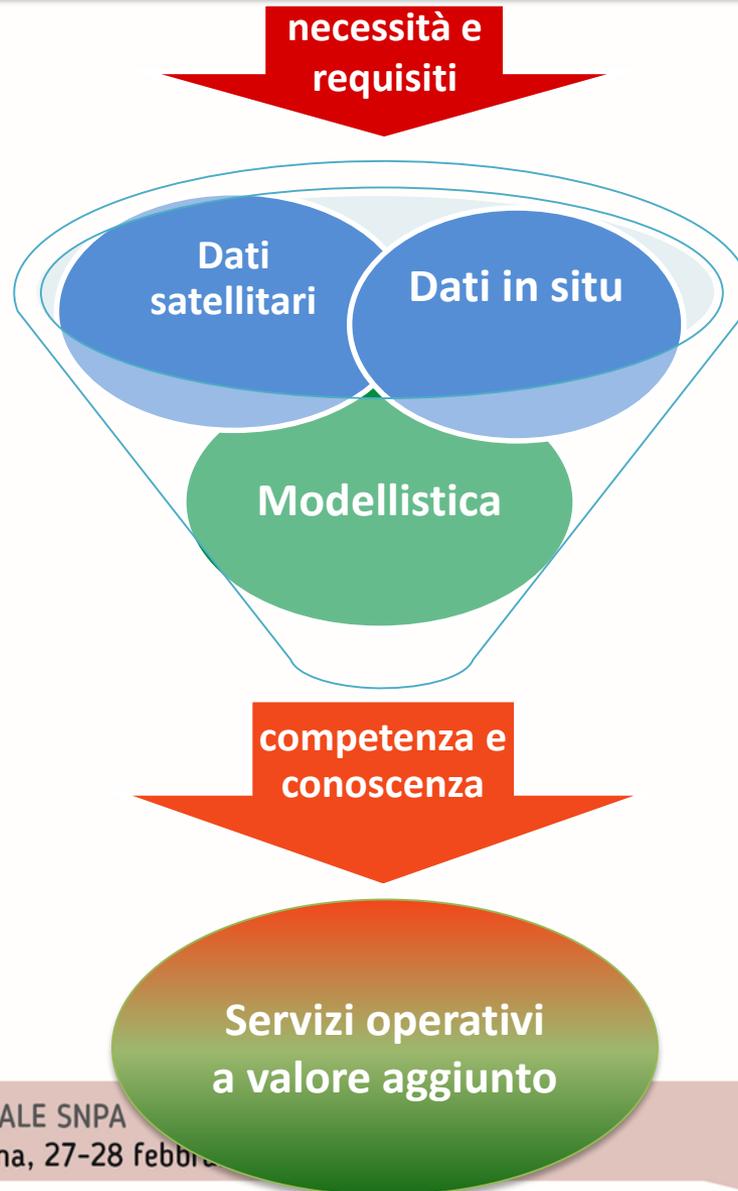


# Servizi Operativi SNPA tramite l'osservazione della Terra

Prof. Andrea Taramelli - ISPRA



# Sviluppo dei servizi SNPA attraverso EO

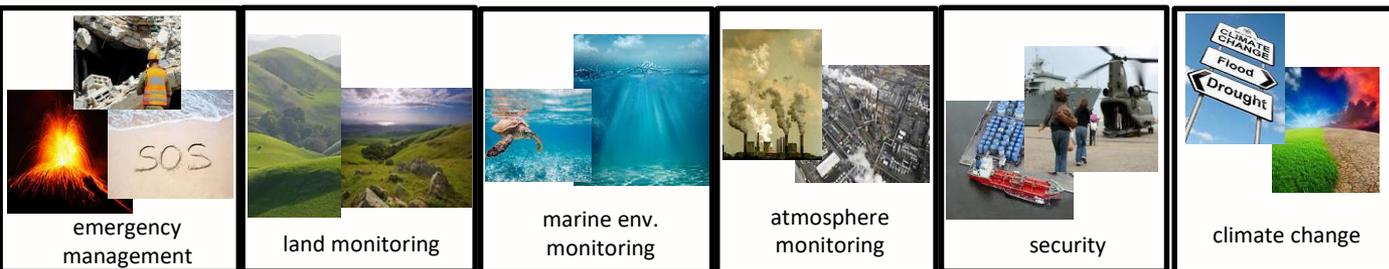


- Copernicus (User Driven per Regolamento): si divide in Satelliti (Spazio) e Servizi: il SNPA (utenza primaria) ha un ruolo centrale nei servizi, e la competenza tecnica del Sistema partecipa alla definizione della evoluzione di nuovi servizi e satelliti

SERVIZI

SPAZIO

... i "Core Services" di Copernicus ...

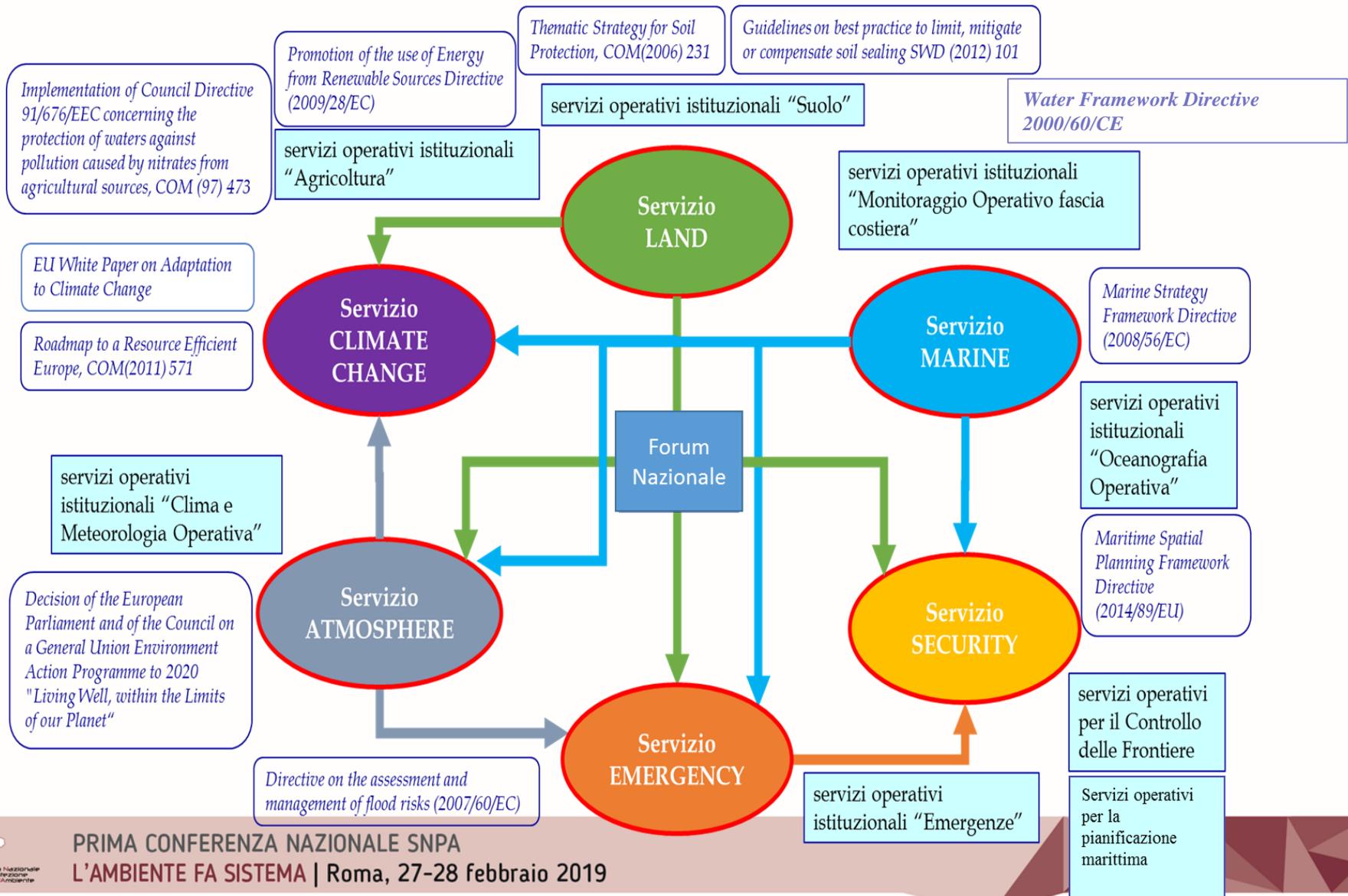


Italia

Servizi Nazionali

L'obiettivo di Copernicus è quello di **fornire informazioni precise ed attendibili relative all'ambiente e alla sicurezza, adeguate alle esigenze degli utenti e a sostegno di altre politiche dell'Unione**, riguardanti in particolare il mercato interno, i trasporti, l'ambiente, l'energia, la protezione civile e la sicurezza civile, la cooperazione con i paesi terzi e gli aiuti umanitari....

# Il supporto di Copernicus alle politiche nazionali e agli obblighi EU



### Definizione dei requisiti degli utenti per finalità di servizio operativo

Tavolo Controlli Ambientali (SNPA)

Tavolo Trasporti (MIT – ISPRA - ASI)

Tavolo Beni Culturali (MiBACT - ISPRA)

Tavolo Industria (ASAS, AIAD, APAS)

Tavolo Sicurezza (MD – MININT – MIT/CG-CP - ISPRA)

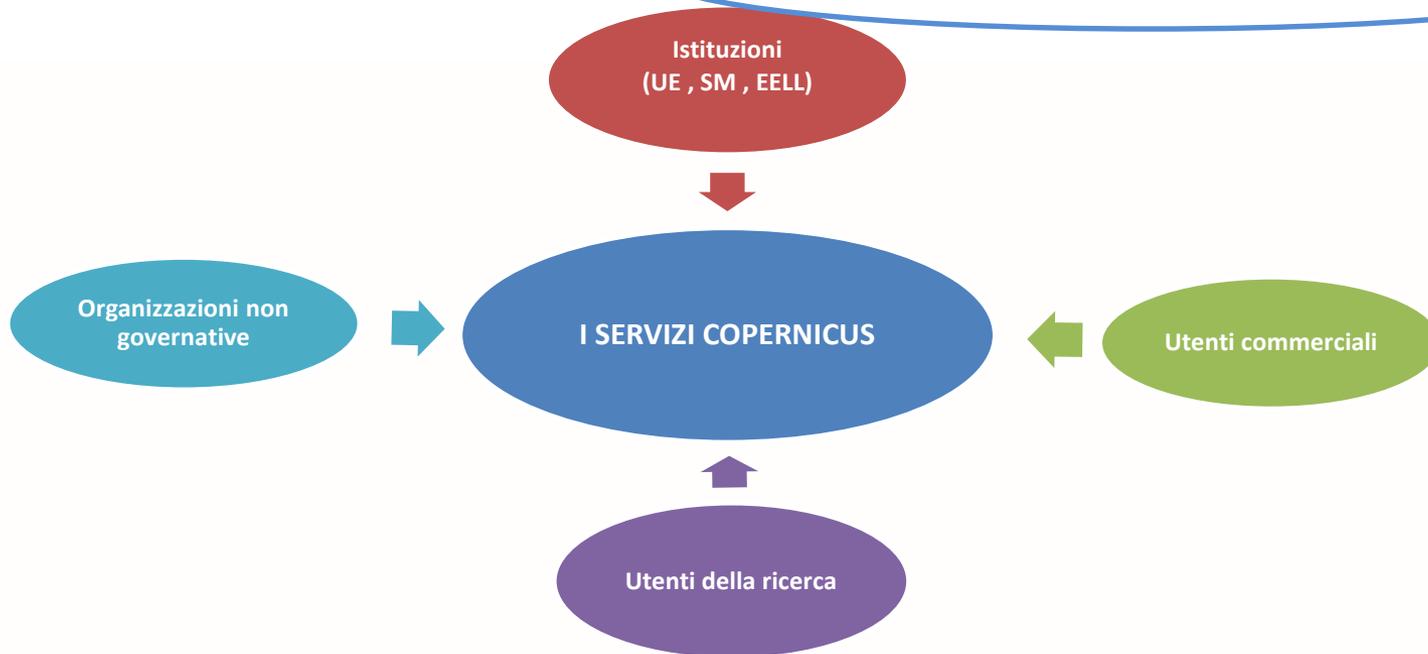
Tavolo Agricoltura (MIPAAF – ISPRA)

Tavolo Geologia Operativa (ISPRA – Regioni - SNPA)

Tavolo Servizi Climatologia Operativa (naz. coord. ISPRA)

Tavolo Servizi Idrologia Operativa (naz. coord. ISPRA)

Tavolo Servizi di monitoraggio Costiero (In strutturazione)



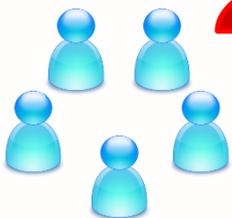
L'approccio user driven per lo sviluppo di servizi di monitoraggio a soddisfacimento degli obblighi di legge comunitari e nazionali e quale domanda per il settore commerciale

Requisito espresso  
dall'utenza

Supporto operativo  
a decisori

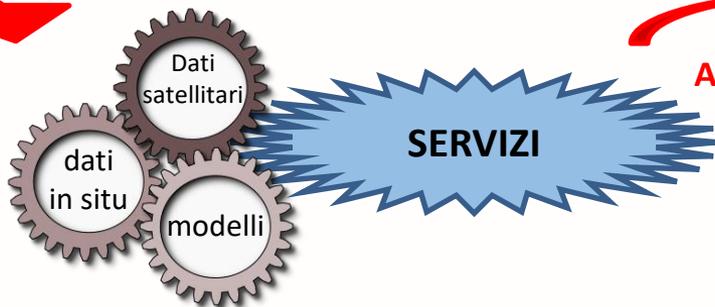
Codifica  
requisito

Informazioni  
A valore aggiunto



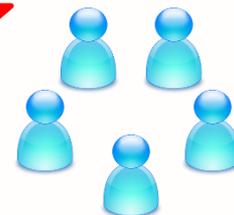
Utenza  
nazionale  
(Pubblica e  
privata)

Specifiche tecniche di servizio



DIAS

Piattaforme di calcolo & erogazione  
abilitanti servizi di Downstream



Anch'essi  
utenza  
nazionale  
(Pubblica e  
privata)

# Esempi di applicazioni di monitoraggio in ambito Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente



PRIMA CONFERENZA NAZIONALE SNPA

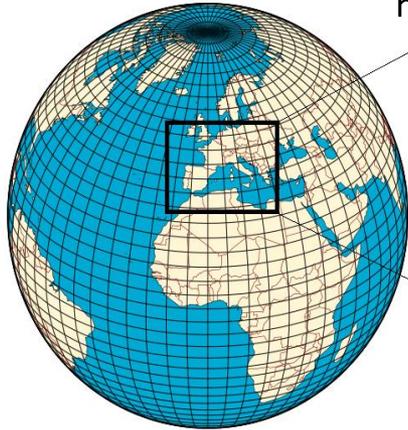
L'AMBIENTE FA SISTEMA | Roma, 27-28 febbraio 2019

# Il modello nazionale di qualità dell'aria

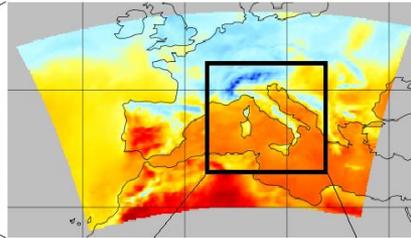
## Il Downscaling del Copernicus Atmosphere Monitoring Service

Tre scale geografiche considerate: Globale, continentale e nazionale

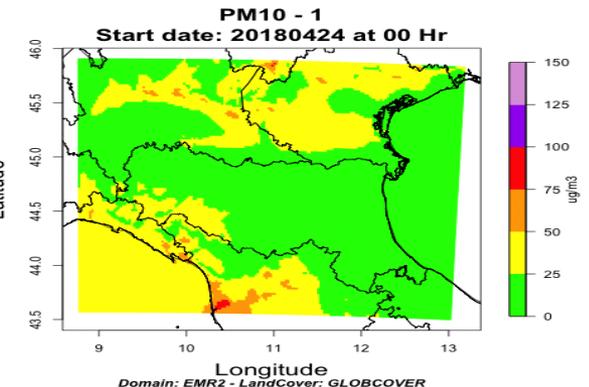
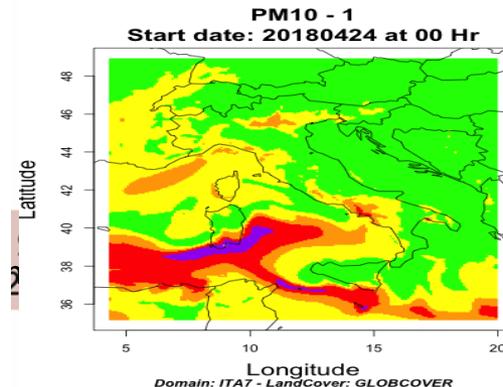
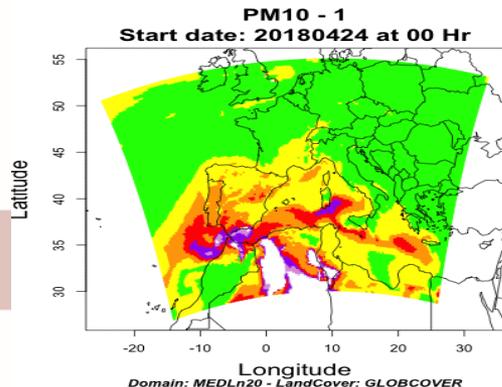
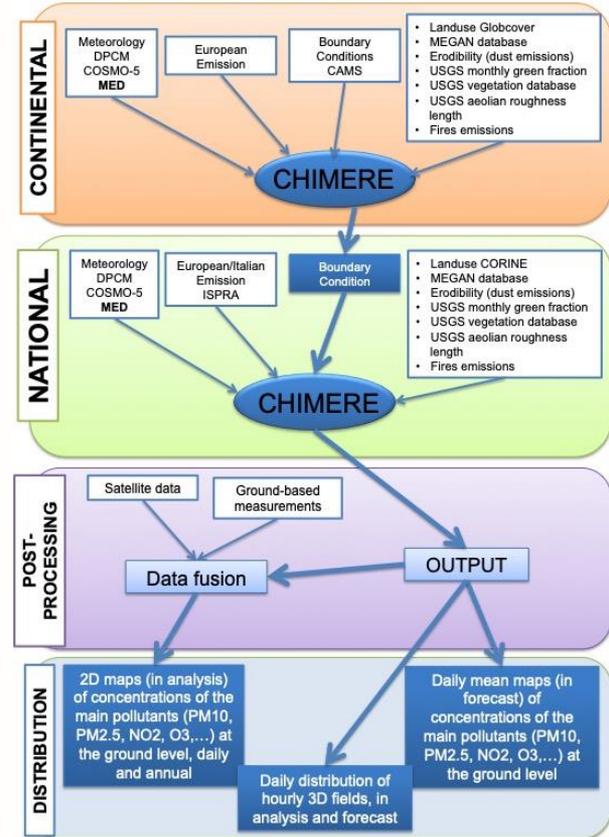
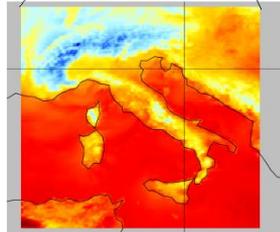
Scala globale  
Risoluzione: 40 km



Scala continentale  
horizontal resolution: 20 km



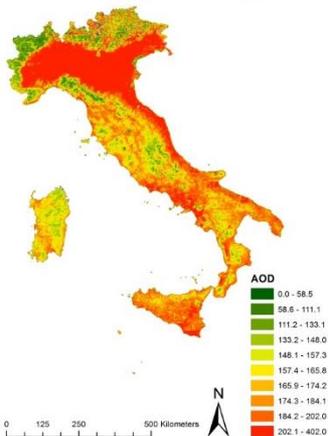
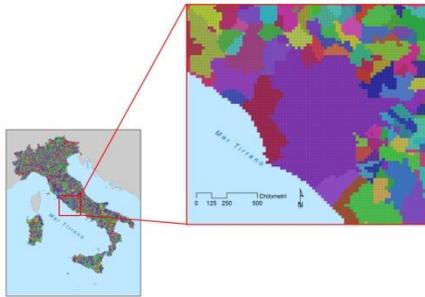
Scala nazionale  
Risoluzione: XX km



# Valutazione annuale/stagionale e di scenario

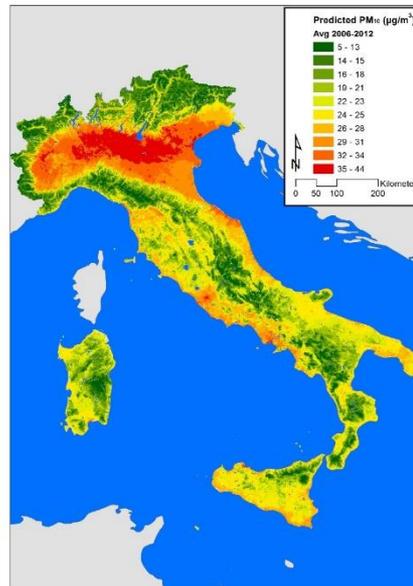
## INPUT

- Dati delle reti di monitoraggio
- Variabili di land use
- Dati di osservazione dallo spazio (AOD)
- Variabili emissive



## METODO

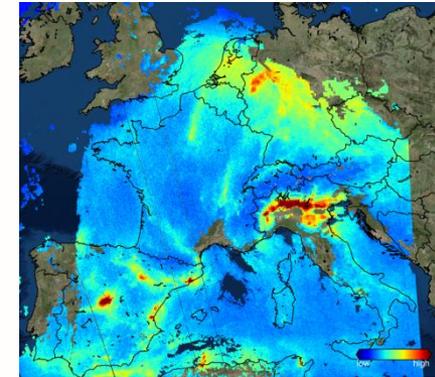
Sviluppo di modelli empirici ad alta risoluzione spaziale e temporale



Collaborazione con DIP  
EPIDEMIOLOGIA SSNR  
LAZIO

## OUTPUT

Miglioramento delle stime con l'uso di dati Sentinel 3 e 5p

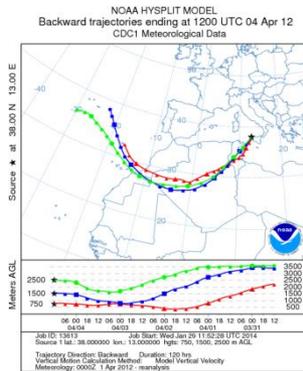


Estensione ai gas e al PM 2.5 di quanto già fatto per il PM10 con dati NASA

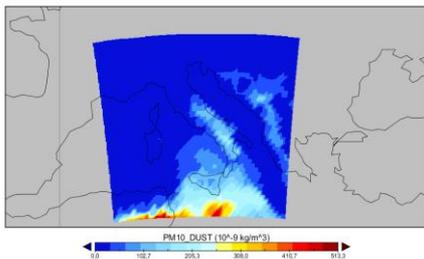
Servizio preoperativo di rianalisi annuale/stagionale

## INPUT

- Dati delle reti di monitoraggio
- DB Corpo Forestale
- Stime emissive ISPRA
- Strumenti di identificazione

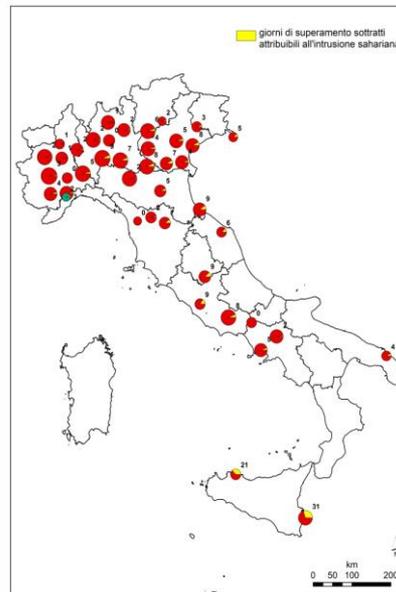


PM10 DUST



## METODO

Identificazione e stima del contributo alle concentrazioni nei giorni di evento



**Collaborazione con ARPA  
LAZIO, ARPA PIEMONTE**

## OUTPUT

Estensione agli eventi accidentali (incendi) del metodo di quantificazione (in forma prototipale)

Miglioramento delle stime con l'uso di dati Sentinel 3 e 5p e prodotti CAMS

Automatizzazione del processo di identificazione di eventi naturali

Servizio preoperativo di rianalisi annuale/stagionale



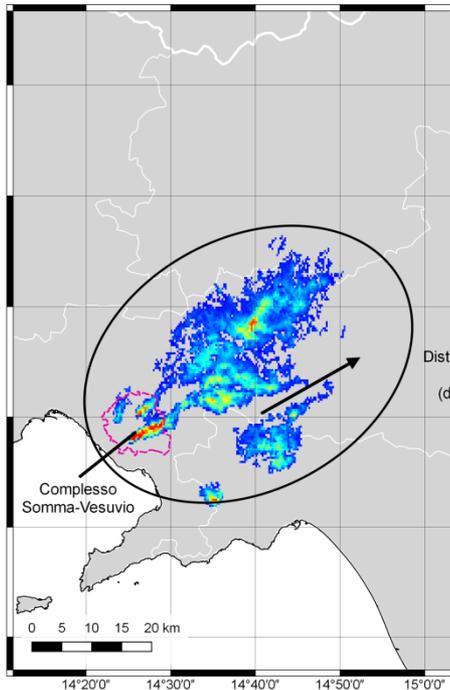
RIFERIMENTI NORMATIVI: Directive 2008/50/EC; Directive 2004/107/EC  
SEC(2011) 208 final: establishing guidelines for demonstration and subtraction of exceedances attributable to natural sources under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe

Codice identificativo assegnato	Data	Ora	Satellite	Sensore	Livello dato	
A	27/06/2017	09:50:31	Sentinel-2A	MSI	L1C	pre-evento
B	07/07/2017	09:50:31	Sentinel-2A	MSI	L1C	



## Possibile areale di distribuzione dei fumi

Sperimentazione sulla stima  
Elaborazione effettuata a partire da dati Sentinel-2B MSI - Immagine acquisita il 12/07/2017 alle ore 9:50:29 UTC (in corso evento).  
Differenza delle radianze nell'intervallo radiometrico compreso

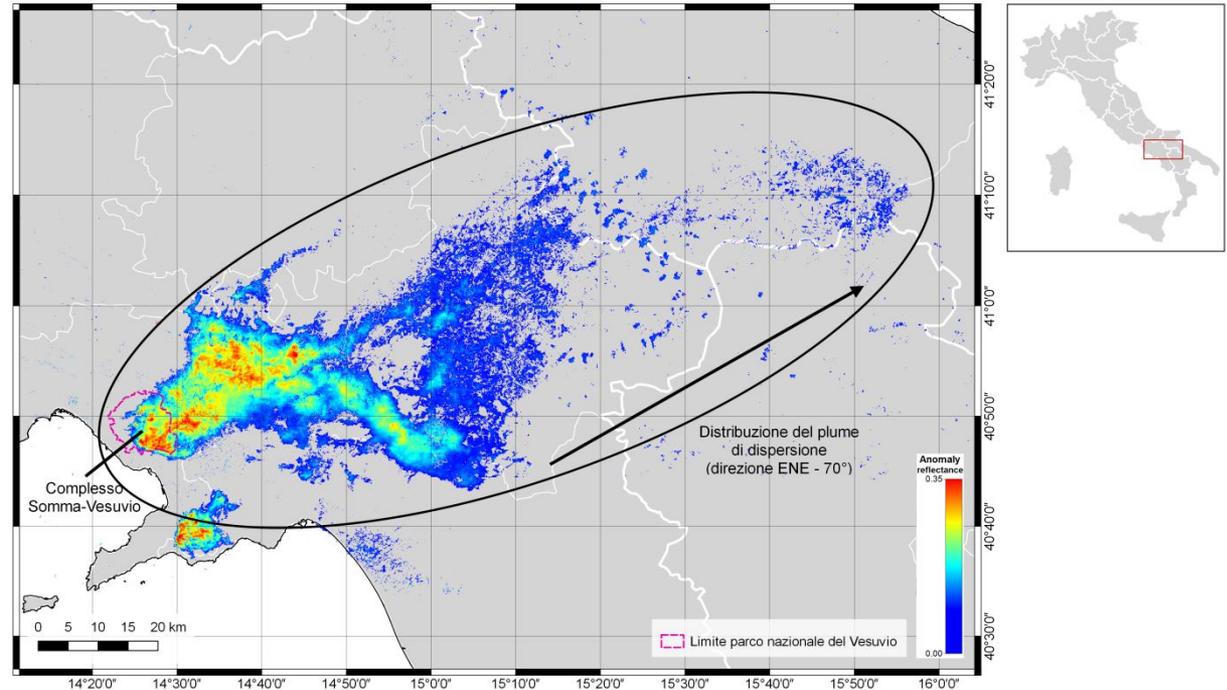


Disclaimer: Elaborazione effettuata a supporto delle sperimentazioni ISPRA relative allo sviluppo di prodotti operativi di mappatura finalizzati ai monitoraggi ambientali. This data is made available in the hope that will be useful, but without any warranty.



## Possibile areale di distribuzione dei fumi dispersi dall'incendio del complesso Somma-Vesuvio (NA)

Sperimentazione sulla stima di distribuzione del plume atmosferico originato da incendio.  
Elaborazione effettuata a partire da dati Sentinel-2B MSI - Immagine acquisita il 12/07/2017 alle ore 9:50:29 UTC (in corso evento).  
Differenza delle radianze nell'intervallo radiometrico compreso tra 420nm e 465nm rispetto all'acquisizione Sentinel-2A MSI del 07/07/2017 (pre-evento).



Disclaimer: Elaborazione effettuata a supporto delle sperimentazioni ISPRA relative allo sviluppo di prodotti operativi di mappatura finalizzati ai monitoraggi ambientali. This data is made available in the hope that will be useful, but without any warranty. Contains modified Copernicus Sentinel data [2017, ISPRA]

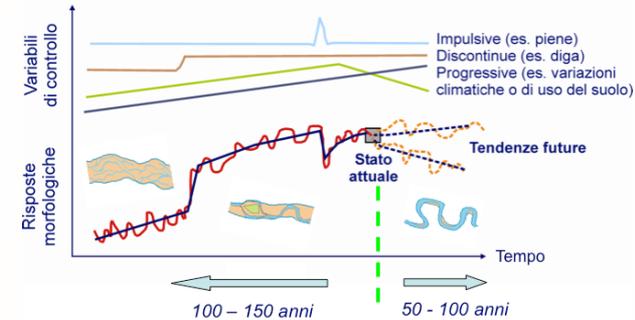
Stato dell'arte

Requisiti  
utente

Metodologia  
operativa

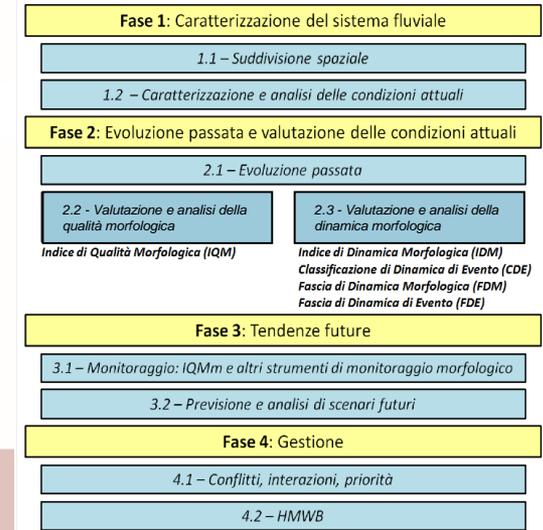
Strumenti  
operativi  
basati su dati  
Copernicus

- Attività nazionale: Enti territoriali preposti alla valutazione dello stato idromorfologico dei corpi idrici, ISPRA (BIO-ACAS) e MATTM
- EU Commission: **GdL ECOSTAT** (co-lead IT) e **Floods** della *Common Implementation strategy* per implementazione WFD e FD e **Ad Hoc Task Group on Hydromorphology** (co-lead IT)
- Nuovo **standard europeo** su idromorfologia del **CEN**
- EU project **REFORM**: review tool Hymo basati su dati da telerilevamento
- Attività di ricerca/publicazioni scientifiche
- **IDRAIM-Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua** (inclusi **SUM** ed **e-MesoHABSIM**) sviluppato, a partire dal 2008, da ISPRA (BIO-ACAS) con professori universitari
- **IQM**–Indice di Qualità Morfologica di IDRAIM adottato in Italia attraverso il **D.M. 260/2010 del MATTM**, che stabilisce i metodi per la classificazione stato biologico, chimico e idromorfologico dei corpi idrici ai sensi della **Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE (WFD)** e **Direttiva Alluvioni 2007/60/CE (FD)**, e riconosciuto anche a livello europeo, insieme a IQMm e SUM, come utile strumento di gestione e monitoraggio corpi idrici
- **Formazione specialistica di ISPRA su IDRAIM** (X Corso IDRAIM, LUG 2018)
- **Sviluppo di strumenti operativi basati su dati Copernicus Sentinel** partendo dal protocollo IDRAIM per supportare gli Enti territoriali preposti nella valutazione dello **stato morfologico dei sistemi fluviali** ai sensi **WFD** e **FD** e delle norme di recepimento italiane → da rendere operativi nella **ION SNPA**
- Testing strumenti operativi su quattro bacini con diverse caratteristiche idromorfologiche in altrettanti Distretti Idrografici italiani

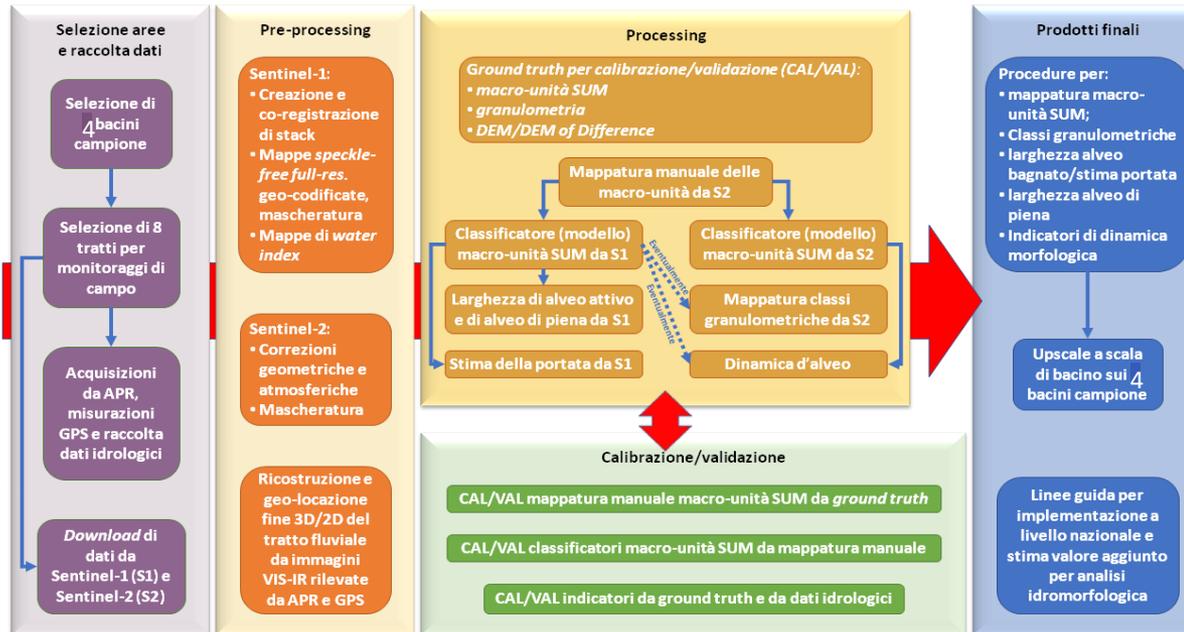


Se vogliamo capire qual è lo stato attuale o futuro del nostro sistema fluviale dobbiamo analizzarlo in chiave di processi geomorfologici alle diverse scale.

## IDRAIM



## Modello concettuale per le attività di sviluppo degli strumenti applicativi basati su dati Copernicus Sentinel 1 e 2



### Bacini campione

- Po/Sesia** (3 tratti fluviali) – Distretto Idrografico Padano
- Tevere/Paglia** (3 tratti) – Distretto Idrografico Appennino Centrale
- Bonamico** (2 tratti) – Distretto Idrografico Appennino Meridionale
- Tagliamento** (2 tratti fluviali) – Distretto Idrografico Alpi Orientali

### INPUT

- Dati a terra (portate e misure GPS)
  - Dati rilevati da drone
  - Dati satellitari
- 1° ciclo di monitoraggio completato**

### METODO

- Classificatori (semi-) automatici da immagini satellitari calibrati e validati da dati a terra e d drone
- Attività in corso**

### PRODOTTI

- Indicatori idromorfologici
- LG per estensione a livello nazionale

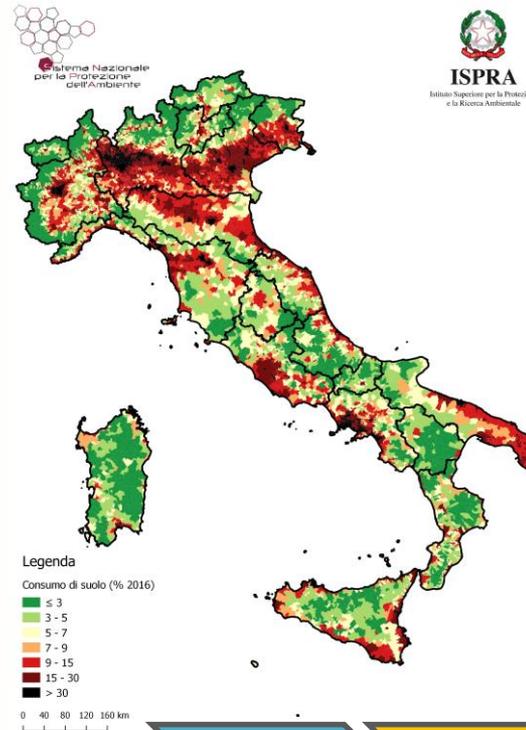
# Monitoraggio della copertura del suolo e DEL consumo di suolo

## Classificazione della copertura del suolo

Cartografia tematica coerente con la direttiva 2007/2/CE, con il sistema di classificazione dei prodotti Copernicus High Resolution Layers (HRL) e con i prodotti Corine Land Cover di seconda generazione, progettando quindi un sistema di monitoraggio rapidamente aggiornabile

## Monitoraggio del consumo di suolo

Sistema di monitoraggio del consumo di suolo rapidamente aggiornabile per le principali classi (aree artificiali impermeabilizzate, aree artificiali non impermeabilizzate) con una frequenza almeno annuale



### 1. Superfici abiotiche non vegetate

- 1.1 Superfici artificiali
- 1.2 Superfici naturali



### 2. Superfici biotiche vegetate

- 2.1 Vegetazione legnosa
  - 2.1.1 Latifoglie
  - 2.1.2 Conifere
- 2.2. Vegetazione erbacea
  - 2.2.1 Vegetazione erbacea permanente
  - 2.2.2 Vegetazione erbacea periodica



### 3. Superfici idriche

- 3.1 Acqua liquida
- 3.2 Acqua solida

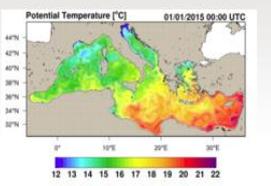


Prodotti Corine Land Cover di seconda generazione

I prodotti CMEMS sono stati ampiamente utilizzati a supporto della valutazione iniziale della direttiva quadro sulla strategia marina (2012), mentre sono stati utilizzati solo parzialmente nel 2° ciclo di reporting (2018), poiché i programmi di monitoraggio si concentrano principalmente sulle aree costiere.

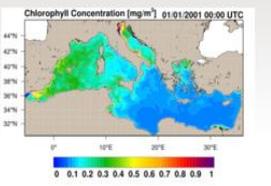
**MEDITERRANEAN SEA PHYSICS REANALYSIS**

Metadata provided by CMEMS  
Credits: E.U. Copernicus Marine Service Information



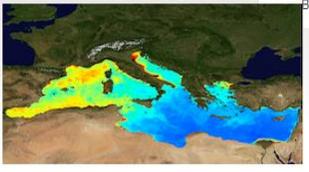
**MEDITERRANEAN SEA BIOGEOCHEMISTRY REANALYSIS**

Metadata provided by CMEMS  
Credits: E.U. Copernicus Marine Service Information



**MEDITERRANEAN SEA MONTHLY AND 8-DAYS REPROCESSED SURFACE CHLOROPHYLL CONCENTRATION FROM MULTI SATELLITE OBSERVATIONS + SEAWIFS DAILY CLIMATOLOGY**

Metadata provided by CMEMS  
Credits: E.U. Copernicus Marine Service Information



I prodotti satellitari e di modellazione CMEMS

## MSFD Initial Assessment (Year 2012)

### Physical features

- Water temperature
- Salinity
- Current velocity
- Upwelling
- Mixing characteristics
- Residence time

### Nutrient and organic matter enrichment

- Nutrients
- Chlorophyll a

## MSFD II cycle reporting (Year 2018)

### Physical features

- Water temperature
- Salinity
- Current velocity
- Upwelling
- Mixing characteristics
- Residence time

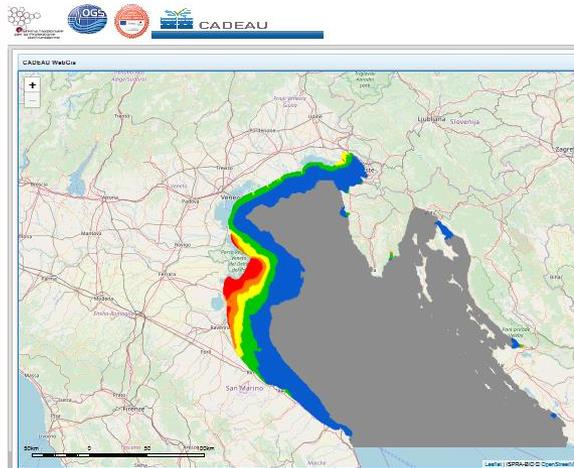
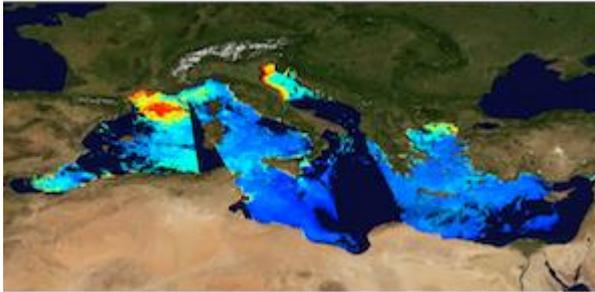
(A broad scale description of physical features is not required)

### Nutrient and organic matter enrichment

- Nutrients (in situ monitoring focused on land-based sources)
- Chlorophyll a

# Il supporto del Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS) alla Marine Strategy Framework Directive (MSFD)

**CADEAU è un servizio di downstream derivato dal CMEMS a scala di Adriatico settentrionale con lo scopo di supportare l'attuazione delle direttive Comunitarie. Cadeau ambisce a supportare non solo alla MSFD ma anche ad altre direttive e politiche relative all'ambiente marino-costiero (Direttiva Quadro sulle acque, Direttiva sulle acque di balneazione, Politica Comune sulla Pesca).**



**MSFD (2008/56/EC) and  
WFD (2000/60/EC)**

- ✓ Nutrienti
- ✓ Chlorofilla "a"
- ✓ Ossigeno
- ✓ Temperatura
- ✓ Salinità
- ✓ TRIX

**Direttiva acque di balneazione  
(2006/07/EC) e  
Aquacultura (Politiche EU, es.  
Blue Growth, Politica Comune  
sulla Pesca)**

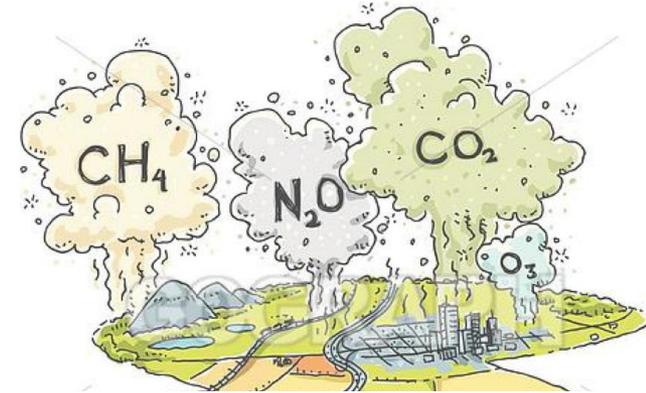
- ✓ Indici di impatto potenziale di  
contaminazione batterica delle  
aque di balneazione e di  
miticoltura

**Risoluzione aumentata  
(da ~4km a ~700m)  
Assimilazione dati in situ**



# Nuovo Servizio Core Copernicus Monitoraggio CO<sub>2</sub>

- ❑ In the context of global warming and currently binding international treaties, it is important to have an independent, observation based, Monitoring and Verification Support (MVS) system for anthropogenic GHG emissions.
- ❑ Requirements listed in recent EC CO<sub>2</sub> report:
  1. Detection of emitting hot spots such as megacities or power plants;
  2. Monitoring the hot spot emissions to assess emission reductions of the activities;
  3. Assessing emission changes against local reduction targets to monitor their impacts on the NDC;
  4. Assessing the national emission and changes in 5-year time steps to estimate the global stock take.
- ❑ Important also to have a better understanding of the natural CO<sub>2</sub> fluxes
  - Good knowledge of the strong, natural signal is needed in order to take advantage of observation systems to obtain information about the anthropogenic sources.



# CO<sub>2</sub>

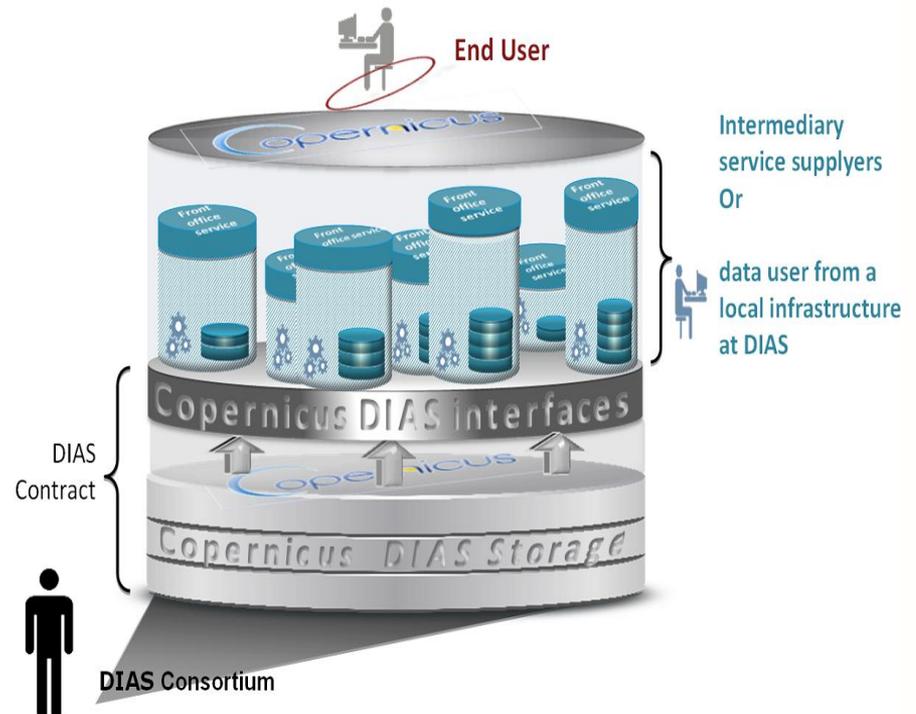
An Operational Anthropogenic CO<sub>2</sub> emissions  
Monitoring & Verification Support Capacity

# La consultazione dell'utenza europea per l'erogazione di servizi di monitoraggio della Co2

User need scale	Typical Temporal Resolution	Typical Spatial Scale (N-S) km x (W-E) km	Typical Precision	Unit	Comment	EC CO <sub>2</sub> req
CO <sub>2</sub> point sources	Instantaneous	< 2 x 2	10	MtCO <sub>2</sub> yr <sup>-1</sup>	<i>Detection of hotspots</i>	1
	Seasonal to inter-annual		2		<i>For very strong targets (power plants with high uncertainty)</i>	2
CO <sub>2</sub> city scale	Seasonal to inter-annual	> 10 x 10	4	MtCO <sub>2</sub> yr <sup>-1</sup>	<i>For targets &gt;35 MtCO<sub>2</sub> yr<sup>-1</sup> (~10 % precision)</i>	3
CO <sub>2</sub> national scale	Inter-annual (e.g. 5 year period)	Size of country	Under investigation	MtCO <sub>2</sub> yr <sup>-1</sup>	<i>Assessing impact of NDCs at national level</i>	4
CO <sub>2</sub> over land at country, regional to continental scale	Monthly	500 x 500	0.5	g C m <sup>-2</sup> day <sup>-1</sup>	<i>Natural fluxes, breakthrough objectives</i>	—
	Annual		0.1			
CH <sub>4</sub> point sources, incl. Oil & gas industry	Instantaneous	< 2 x 2	40	ktCH <sub>4</sub> yr <sup>-1</sup>	<i>Detection of hotspots</i>	1
	Seasonal to inter-annual		4-8		<i>For targets 20-40 ktCH<sub>4</sub>/yr (20% precision)</i>	2
CH <sub>4</sub> local scale; strong sources (oil/gas/coal...)	Seasonal to inter-annual	> 10 x 10	40	ktCH <sub>4</sub> yr <sup>-1</sup>	<i>For targets &gt;200 ktCH<sub>4</sub>/yr</i>	3
CH <sub>4</sub> over land at country, regional to continental scale	Monthly	500 x 500	10	mg CH <sub>4</sub> m <sup>-2</sup> day <sup>-1</sup>	<i>Natural fluxes, breakthrough objectives</i>	—

- 111 PB di dati Sentinella scaricati → oggi accessibili elaborabili direttamente su DIAS
- Supporto all'integrazione di competenze tematiche e digitali per favorire lo sviluppo e il lancio (boost) di applicazioni
- In Italia si sta investendo in qualità di parte terza nei DIAS per il tramite della Space Economy Nazionale, al fine all'erogazione di servizi operativi di monitoraggio ambientale

## Overall scheme of DIAS



Grazie per l'attenzione  
Prof. Andrea Taramelli

