



Monitoraggio emissioni ammoniaca con prodotti CLMS: Esperienze e Risultati di Ricerca

Analisi del potenziale dei dati EO a supporto dell'agricoltura sostenibile

Silvia Ricolfi – IUSS Pavia



VISIONI DAL CIELO

Crescere e imparare con CLMS



PROGRAMME OF THE
EUROPEAN UNION



Contesto: Programma di dottorato e periodo di ospitalità presso l'EEA

Candidata PhD III anno nel corso "Sustainable Development and Climate Change (IUSS Pavia)

Supervisore: Andrea Taramelli (IUSS Pavia)

Co-supervisori: Antonella Tornato (ISPRA), Roberta Boni (IUSS Pavia), Martina Burnelli (IUSS Pavia)

EEA advisors: Luca Battistella, Joanna Balasis-Levinsen

Periodo di ospitalità di 6 mesi
nel EEA nell'ambito del
**National Collaboration
Programme**



**European
Environment
Agency**

NCP National
Collaboration
Programme

Esperienza in Agenzia Europea per l'Ambiente



Eionet Group Land Systems & Thematic Group Copernicus meeting. EEA, Copenhagen, 6 – 7/11/2025 (Presentation)

https://land.copernicus.eu/en/clms-national-collaboration-programme?tab=visiting_phd_students (Interview)

Training VLCC organized by ISPRA for Italian User within National Collaboration Programme, 19/11/2025

<https://www.copernicus-italia.it/?p=1437> (presentation)



HRL Vegetated Land Cover Characteristics

1ª sessione di training – CLMS National collaboration Programme

- 11:00 – 11:10 Intro and round table – Ines Marinosci, Antonella Tornato (ISPRA)
- 11:10 – 11:40 CLMS Vegetated Land Cover Characteristics – Luca Battistella (AEA)
- 11:40 – 12:00 Integrating Copernicus products and Process-Based Model to Develop a Climate and Atmosphere Mitigation Index (CAMI) for Evaluating Ammonia Emission. Scenarios from Manure Spreading – Silvia Ricolfi (AEA)
- 12:00 – 12:30 Integration of grassland and crop types for carbon farming – Emanuele Lugato (EC-JRC)
- 12:30 – 12:50 Methodology Development for the Local Climate Regulation Ecosystem Service – Kairi Vint (Agenzia per l'Ambiente dell'Estonia) (in inglese)
- 12:50 – 13:00 Conclusioni e ringraziamenti



Copernicus EEA

8.884 follower
1s • 6

Since last fall, we've had the pleasure of hosting PhD candidate [Silvia Ricolfi](#) from the [IUSS - Scuola Universitaria Superiore Pavia](#) in Italy as part of the CLMS... altro

Mostra traduzione



PROGRAMME OF THE EUROPEAN UNION

Copernicus

Visiting PhD candidate
Silvia Ricolfi

Her time at the EEA and the development of a new EO-based approach for tracking ammonia emissions

Land Monitoring Service

European Environment Agency

2026 CLMS
General Assembly

(presentation planned)

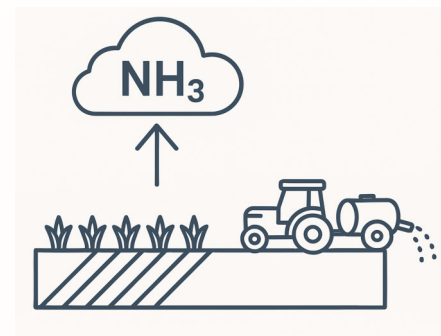


Il Progetto di ricerca

Obiettivo: Sviluppo del Climate and Atmosphere Mitigation Index (CAMI), un indicatore sintetico e spazialmente esplicito per la valutazione degli scenari di emissione di ammoniaca derivanti dallo spandimento di effluenti zootecnici con il supporto dei prodotti Copernicus

Il problema: Emissioni atmosferiche di ammoniaca nell'atmosfera precursore del PM10 e del PM2.5, nocivi per la salute umana.

Domanda di ricerca: In che modo dati e prodotti Copernicus possono supportare la stima spazialmente esplicita delle emissioni derivanti dallo spandimento degli effluenti zootecnici?



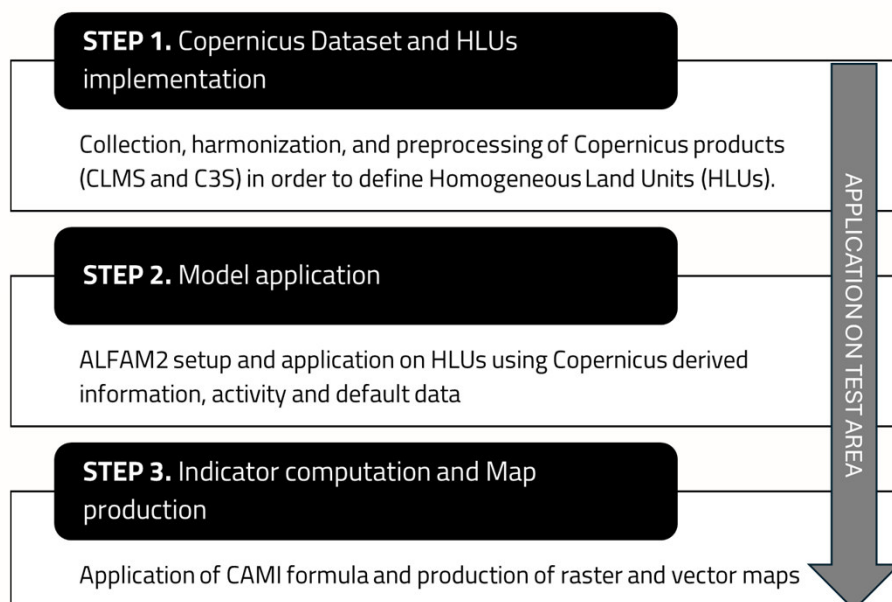
Contesto legislativo:

- European Green Deal
- Common Agricultural Policy
- Air Quality Directive

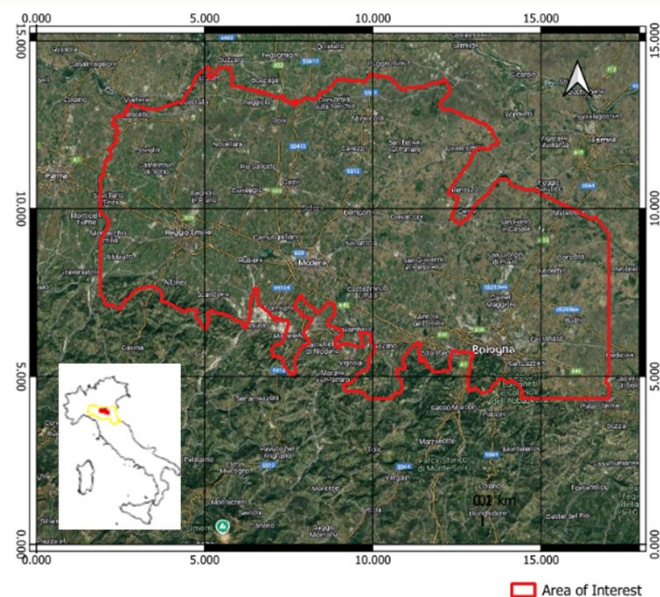
Ambiti d'applicazione:

- Land cover/land use (LCLU): Copertura e uso del suolo
- Supporto per la valutazione dei piani di Qualità dell'Aria
- Monitoraggio delle strategie di mitigazione in agricoltura

Metodologia di sviluppo dell'indicatore CAMI



Test Area



- Area di studio Piana del Po (unione province di Reggio Emilia/Modena/Bologna, esclusi comuni montani)
- Area ad alta intensita' di pratiche di fertilizzazione (compreso lo spandimento di effluenti zootecnici)
- Estensione: 3976 km2

Step 1. Definizione delle Homogeneous Land Units (HLUs) utilizzando dati derivati da CLMS e C3S

Copernicus service	Product	Spatial resolution	Temporal resolution	Product update	Layer/Variable
CLMS	HRL Cropland	10 m	-	annual	Crop type
					Secondary crop type
					Cropping season
					Bare soil before
					Bare soil after
	HRL Grassland	10 m	-	annual	Herbaceous Grassland presence
C3S	ERA5 monthly averaged data on single levels from 1940 to present	0.25°	-	monthly	Air temperature
					Wind speed
	ERA5 hourly data on single levels from 1940 to present	0.25°	Hourly	Daily	Precipitation



Step 1. Definizione delle Homogeneous Land Units (HLUs) utilizzando dati derivati da CLMS e C3S

Caratteristiche delle HLU

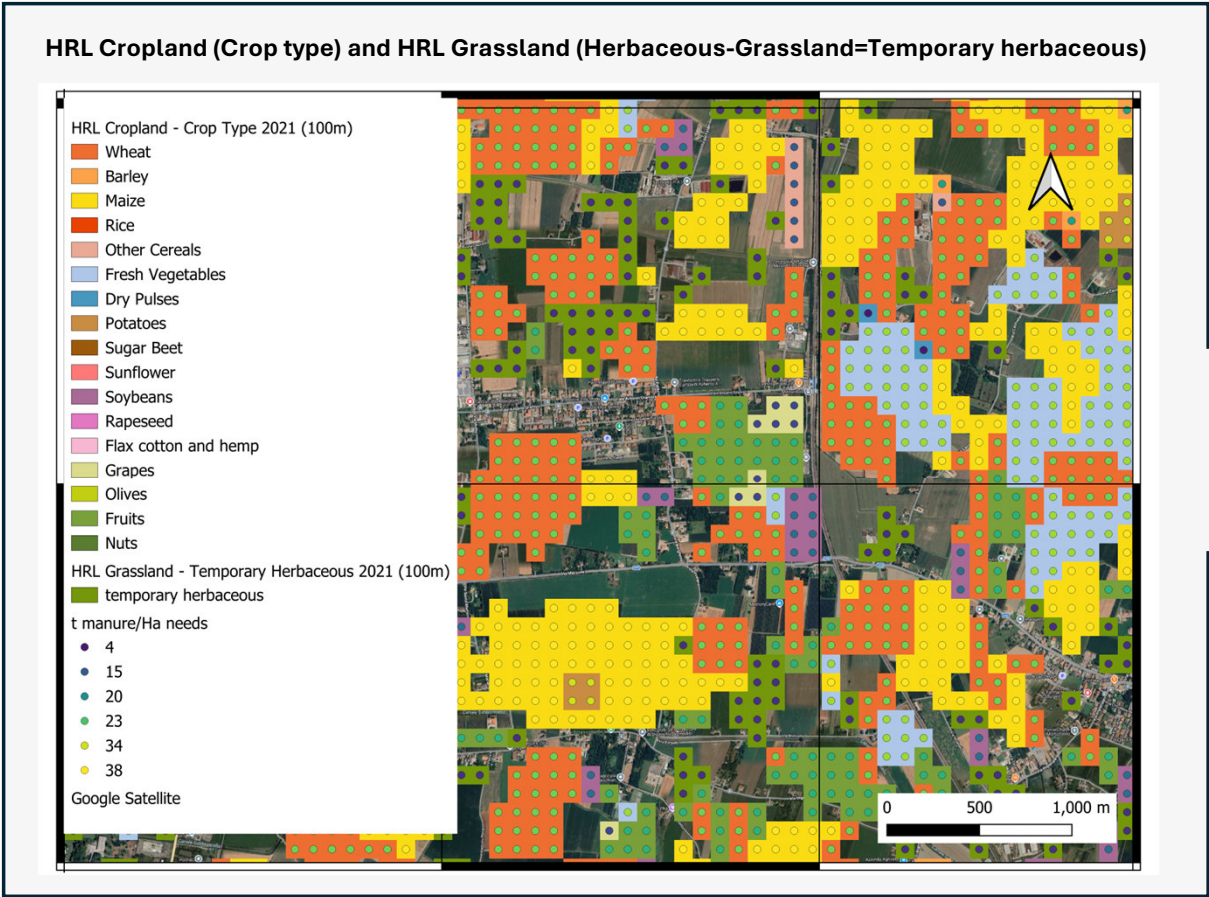
- ☐ Griglia regolare di 100 × 100 metri
- ☐ Ogni cella rappresenta un'unità territoriale omogenea in termini di informazioni LCLU e variabili climatiche
- ☐ Base operativa per il calcolo delle emissioni di ammoniaca nel modello di studio ALFAM2
- ☐ Ogni informazione corrisponde a un input di ALFAM2

Tipo di informazioni derivate dai prodotti Copernicus

- HRL Cropland and Grassland** → Application rate (t manure/Ha per year)
- HRL Cropland and Grassland** → Number of events in a year
- HRL Cropland and Grassland** and **ERA5 reanalysis** → Meteorological and Climate variable during period event

Step 1. Definizione delle Homogeneous Land Units (HLUs) utilizzando dati derivati da CLMS e C3S

1. Application Rate (t/Ha)



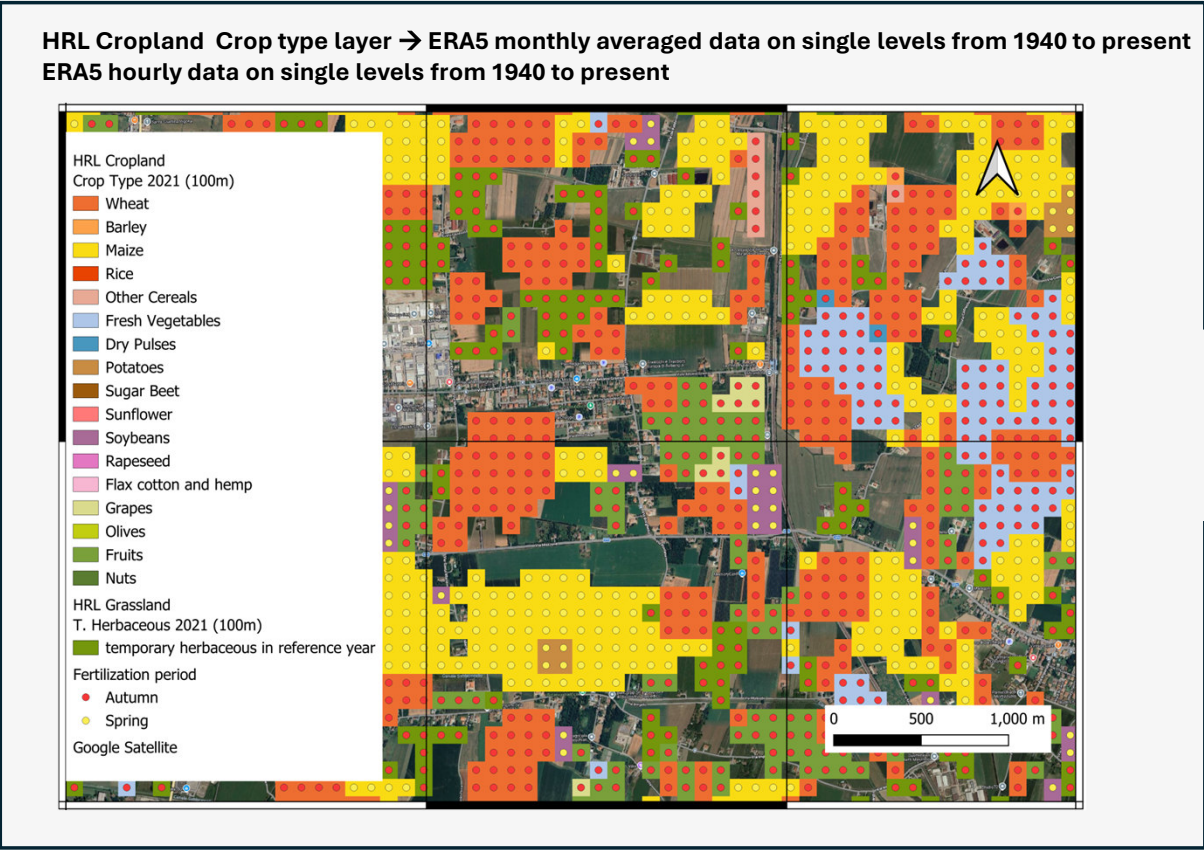
Tabular data for ALFAM2 model input

Crop	t/Ha TOT	Period_TOT	Coordinate
Fruits	22	Autumn	632655_4982005
Grapes	14	Autumn	632755_4982005
Fruits	22	Autumn	632855_4982005
Fruits	22	Autumn	632955_4982005
Maize	38	Spring	633055_4982005
.....
Wheat	26	Autumn	632555_4981705
Wheat	26	Autumn	632655_4981705
Fruits	22	Autumn	632755_4981705
Grapes	14	Autumn	632855_4981705
Fruits	22	Autumn	632955_4981705
No cropland	0	no	633055_4981705
No cropland	0	no	633155_4981705
No cropland	0	no	633255_4981705
No cropland	0	no	633355_4981705
Maize	38	Spring	633455_4981705
No cropland	0	no	633555_4981705
No cropland	0	no	635055_4981705
No cropland	0	no	635155_4981705
Temporary herbaceous	13	Autumn	635255_4981705
No cropland	0	no	635355_4981705
No cropland	0	no	635455_4981705
No cropland	0	no	635555_4981705
Soybeans	16	Spring	635655_4981705
Soybeans	16	Spring	635755_4981705
Soybeans	16	Spring	635855_4981705
No cropland	0	no	635955_4981705
No cropland	0	no	636055_4981705
Temporary herbaceous	13	Autumn	636155_4981705
No cropland	0	no	636255_4981705
No cropland	0	no	636355_4981705
Barley	21	Autumn	636455_4981705
.....

Step 1. Definizione delle Homogeneous Land Units (HLUs) utilizzando dati derivati da CLMS e C3S

2. Meteorological and Climate variable during period event

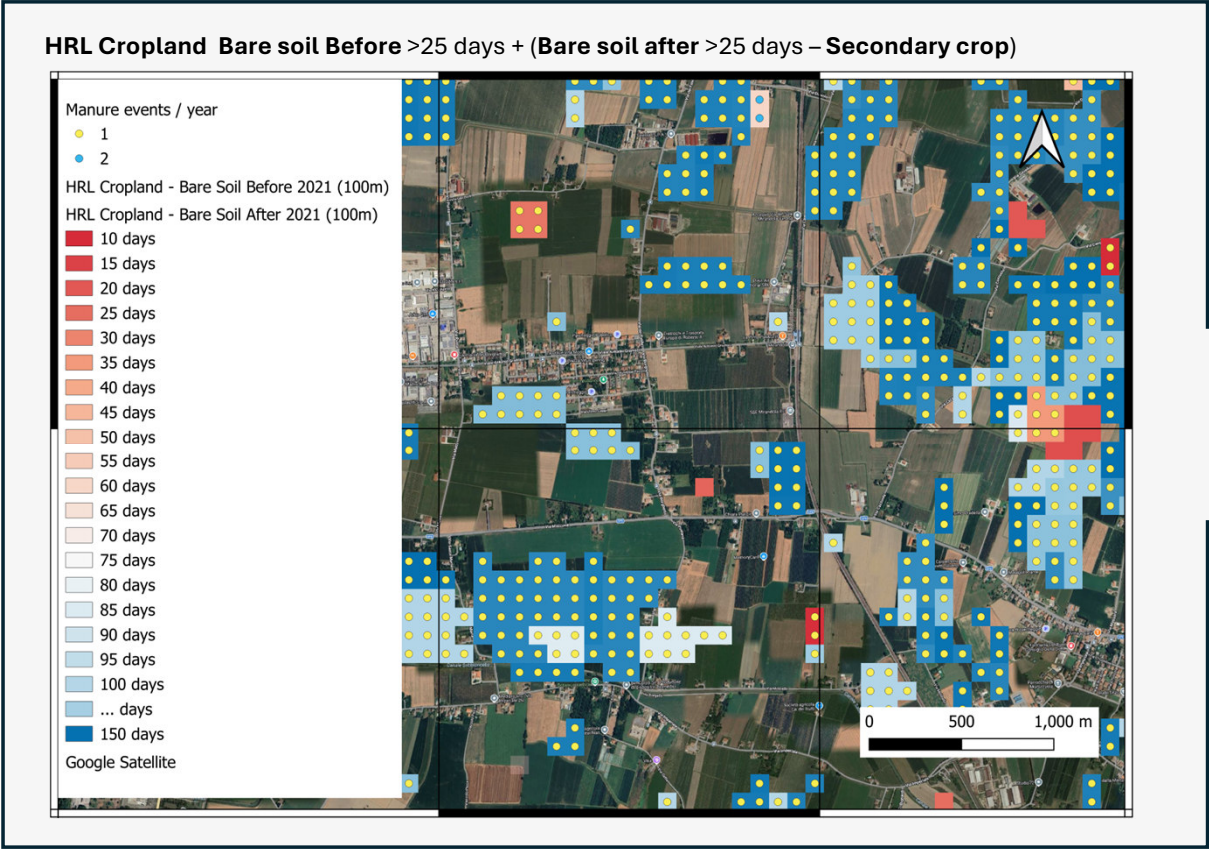
Tabular data for ALFAM2 model input



Period_TOT	Prec_TOT	Wind_speed_TOT	T (°C)_TOT	Coordinate
Autumn	1,911	1,894	11,955	632655_4982005
Autumn	1,911	1,894	11,955	632755_4982005
Autumn	1,911	1,894	11,955	632855_4982005
Autumn	1,911	1,894	11,955	632955_4982005
Spring	0,842	1,867	8,689	633055_4982005
Autumn	1,911	1,894	11,955	633155_4982005
no	-	Null	Null	633255_4982005
no	-	Null	Null	633355_4982005
no	-	Null	Null	636455_4982005
no	-	Null	Null	637255_4982005
Autumn	1,911	1,894	11,955	632655_4981905
Autumn	1,911	1,894	11,955	632755_4981905
Autumn	1,911	1,894	11,955	632855_4981905
Autumn	1,911	1,894	11,955	632955_4981905
Spring	0,842	1,867	8,689	633055_4981905
Autumn	1,911	1,894	11,955	633155_4981905
Autumn	1,911	1,894	11,955	633255_4981905
Autumn	1,911	1,894	11,955	635055_4981905
Spring	0,842	1,867	8,689	636355_4981905
Autumn	1,911	1,894	11,955	636455_4981905
Autumn	1,911	1,894	11,955	636555_4981905
.....

Step 1. Definizione delle Homogeneous Land Units (HLUs) utilizzando dati derivati da CLMS e C3S

3. Number of events in a year



Tabular data for ALFAM2 model input

Bare_soilB (days)	Events Before	Bare_soilA (days)	Events after	Tot events	Coordinate
62	1	36	1	2	632555_4981805
62	1	36	1	2	632555_4981705
62	1	36	1	2	632655_4981705
62	1	36	1	2	632555_4981605
62	1	36	1	2	632655_4981605
62	1	36	1	2	632655_4981505
.....
0	0	29	1	1	635855_4980905
0	0	29	1	1	635955_4980905
0	0	29	1	1	636055_4980905
0	0	52	1	1	632955_4980805
44	1	17	0	1	636355_4980805
114	1	0	0	1	637155_4980805
114	1	0	0	1	637255_4980805
0	0	114	1	1	634655_4980705
26	1	0	0	1	634755_4980705
26	1	0	0	1	634855_4980705
26	1	0	0	1	634955_4980705
101	1	0	0	1	635055_4980705
114	1	0	0	1	635455_4980705
115	1	0	0	1	635555_4980705
.....

Impatto e risultati attesi

- Un workflow armonizzato ai fini del monitoraggio e la valutazione degli scenari di emissione di ammoniaca derivante dallo spandimento degli effluenti zootecnici utilizzando prodotti di Osservazione della Terra
- Utilizzo dei nuovi prodotti CLMS (HRL Cropland e HRL Grassland)
- Integrare i servizi Copernicus Land (CLMS) e Climate Change (C3S)



Sviluppi nell'ambito Programma IRIDE

Topic di ricerca

Dal livello locale alla scala Europea: il ruolo dei dati ad alta risoluzione per l'upscaling dell'indicatore CAMI



IUSS
Scuola Universitaria Superiore Pavia



PhD SDC
SUSTAINABLE DEVELOPMENT
AND CLIMATE CHANGE

Applicazione nel contesto IRIDE

CAMI in supporto all'evoluzione di Copernicus e costellazione nazionale IRIDE definendo un flusso di lavoro per la validazione dei prodotti all'interno del servizio S4-01-01 (Land Cover Land Use, classe «agricultural land»)

Obiettivi:

- maturazione del prodotto
- valorizzazione attraverso il confronto con dati e prodotti CLMS già consolidati, esplorando sinergie, interoperabilità e integrazione multi-sorgente





GRAZIE

silvia.ricolfi@iusspavia.it
silvia.ricolfi@eea.europa.eu

VISIONI DAL CIELO

Crescere e imparare con CLMS



PROGRAMME OF THE
EUROPEAN UNION

