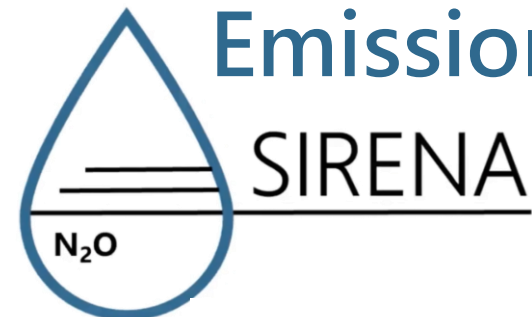


Sistemi Irrigui per la Riduzione delle Emissioni di N_2O in Atmosfera



Sviluppo Rurale
Lombardia
2023 - 2027

**Il progetto SIRENA:
le piattaforme IrriLab e SoilGHGLab, gestione agronomica
e quantificazione delle emissioni di gas serra**

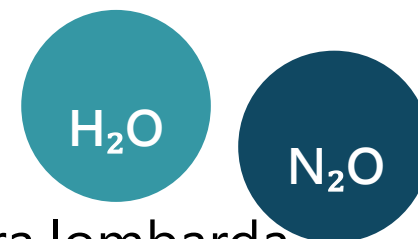
Prof.ssa Alessia Perego - DiSAA - Unimi

Giornata dimostrativa in campo
21 luglio 2026, Cascina Baciocca – Cornaredo (MI)

SIRENA



Sistemi Irrigui per la Riduzione delle Emissioni di N_2O in Atmosfera



Scopo

Divulgare tecnologie e pratiche già implementabili in contesti agricoli di pianura lombarda

Dove

Cascina Baciocca, Cornaredo MI
Azienda Angelo Menozzi, Landriano PV

Bisogno dimostrativo:

- dati misurati
- modelli per superare stime basate solo su coefficienti di efficienza e di emissione

Quando



Studio degli effetti della gestione irrigua su produzione, emissioni e funzioni suolo



La gestione irrigua influenza

- il fabbisogno idrico delle colture,
- assorbimento di N da parte delle colture
- la produzione
- emissioni di N_2O ,



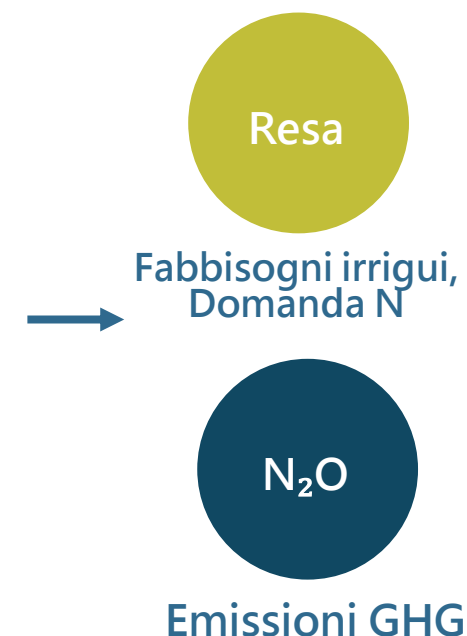
Sistema



Tipo
Dose
Epoca



Lavorazione
Tessitura
Umidità
Aerazione
Sostanza Organica



Finanziato
dall'Unione europea



PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTE RADICI



Regione
Lombardia



DiSAA
DIPARTIMENTO
di SCIENZE
AGRICOLE e
AMBIENTALI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO

Obiettivi

- 1 Confrontare sistemi irrigui avanzati**
scorrimento, pioggia, manichetta superficiale e interrata
- 2 Monitorare emissioni di N₂O**
integrazione tra irrigazione, fertilizzazione e gestione del suolo
- 3 Valutare pratiche replicabili**
monitoraggio, automazione e decision support per aziende lombarde
- 4 Supportare politiche e certificazione**
dati quantitativi, scenari e indicatori di servizi ecosistemici

Impatto atteso



- 1 Aziende agricole** scelta di sistemi irrigui e gestioni del suolo più efficienti e replicabili
- 2 Tecnici e agronomi** criteri misurabili per supportare decisioni in campo
- 3 Enti e consorzi** parametri per pianificazione idrica e valutazione ambientale
- 4 Politiche e certificazione** indicatori per GHG, CO₂eq e servizi ecosistemici
- 5 Ricerca e formazione** dataset e casi dimostrativi per studenti e ricercatori

Piattaforme dimostrative

IrriLab

Cornaredo | mais | confronto sistemi irrigui

- 1 Scorrimento
- 2 Pioggia
- 3 Ali gocciolanti superficiali
- 4 Sub-irrigazione

Sensori di umidità, temperatura, drenaggio, automazione degli eventi irrigui e campagne N₂O.

SoilGHGLab

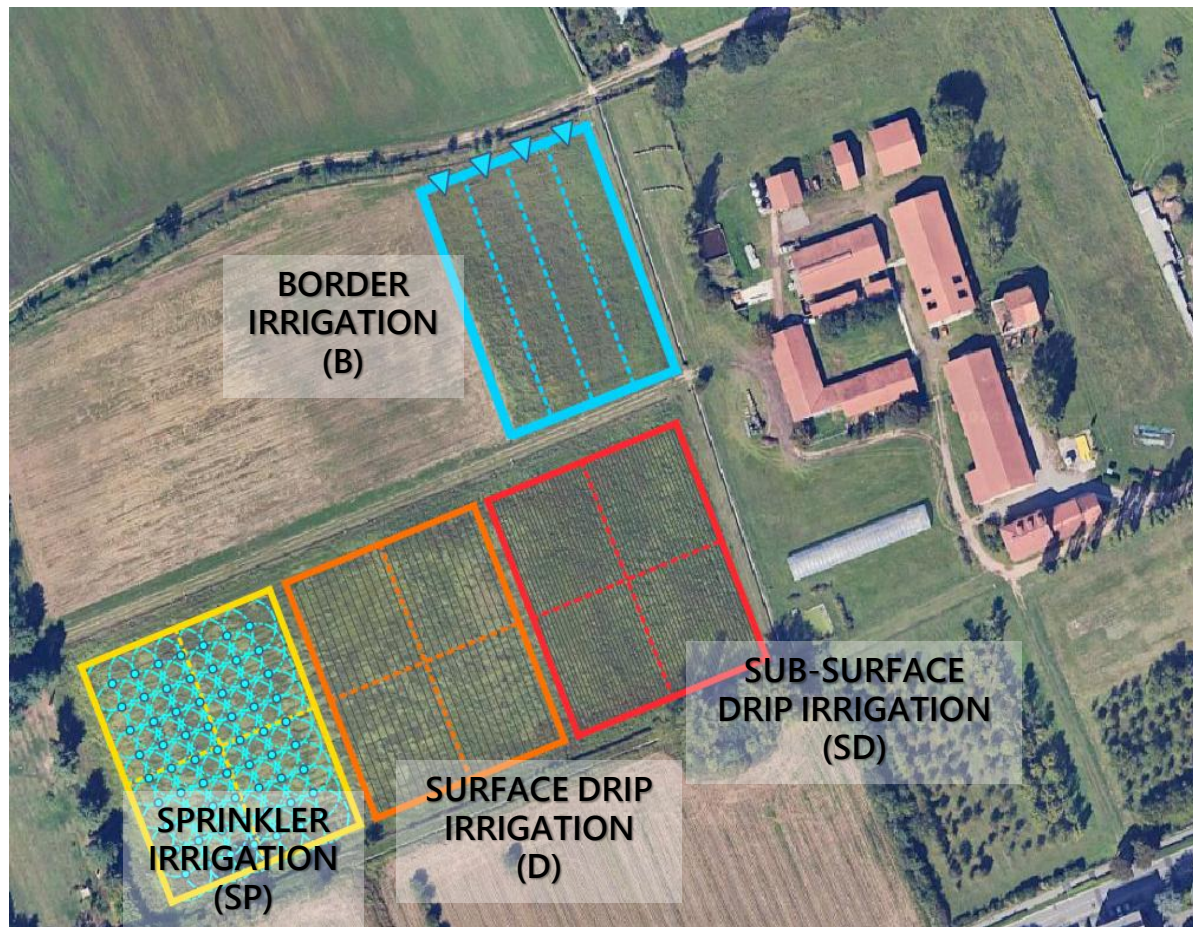
Landriano | sistema foraggero | gestione suolo

- 1 Aratura
- 2 Minima lavorazione
- 3 Semina su sodo

12 camere automatiche per misure in continuo di N₂O, CO₂ e CH₄, con variabili suolo e meteo.



La piattaforma IrriLab



Cornaredo MI

Suolo franco-sabbioso,
% scheletro variabile
SOC 1.7%

Parcelle 0,6 ha
4 metodi irrigui

- Irrigazione per scorrimento mediante paratoie automatizzate (B)
- Irrigazione a goccia superficiale (D)
- Irrigazione a goccia interrata (SD)
- Irrigazione per aspersione (SP)

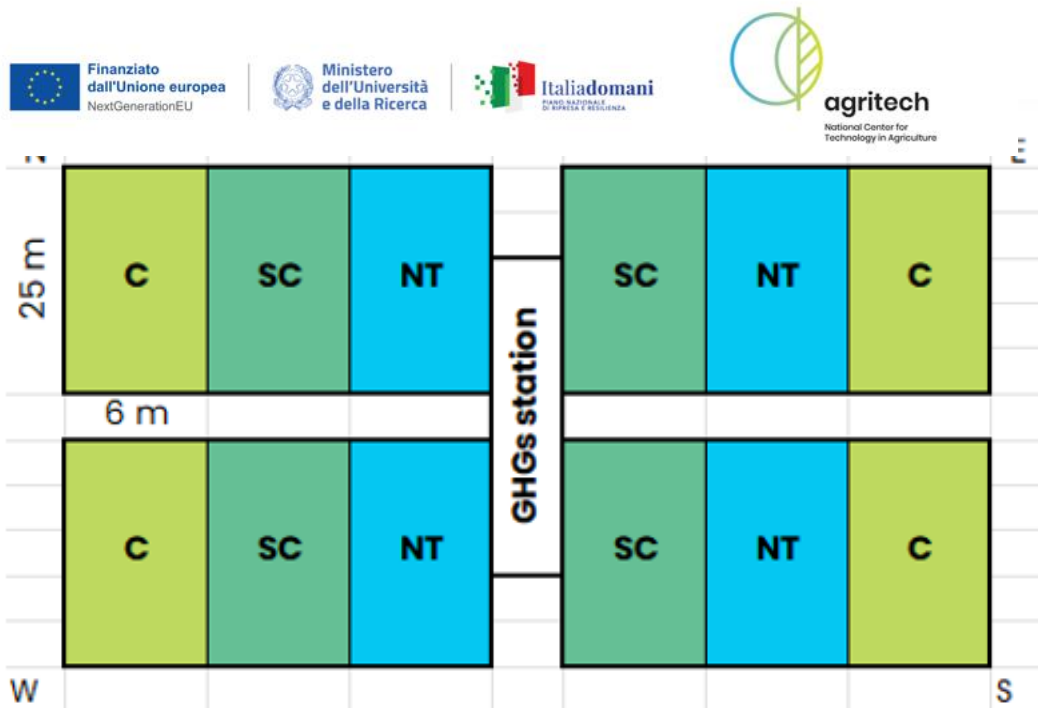
Ciascuna parcella è suddivisa in 4 sub-parcelle
Ogni sub-parcella può essere irrigata
indipendentemente.

Tecnologie innovative
per l'irrigazione ad aspersione e scorrimento

La piattaforma SoilGHGLab



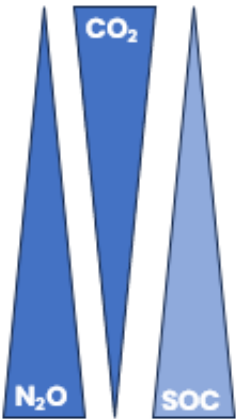
Landriano PV
Suolo franco limoso
SOC 1.3%



convenzionale (C):
Residuo asportato +
liquame (25 cm) + aratura (25 cm)

semi-conservativo (SC):
residuo + liquame (20 cm) +
erpicazione (20 cm)

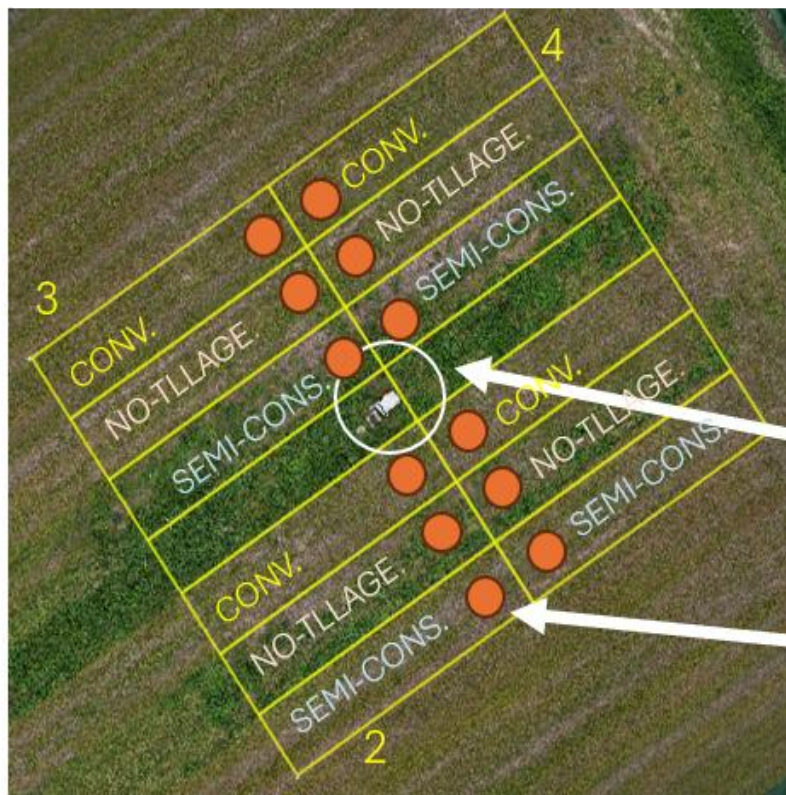
no-till (NT):
residuo + liquame (10 cm)
+ semina diretta + cover crop



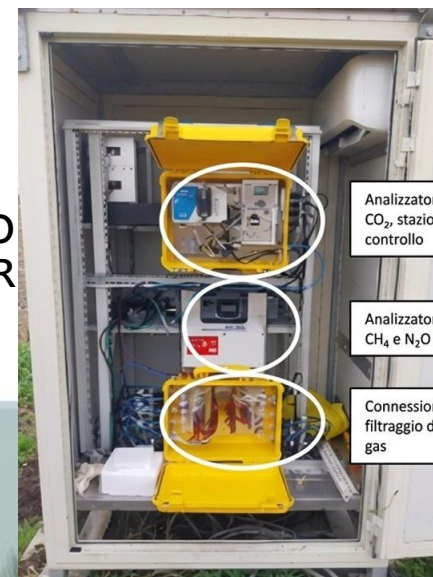
IPOTESI DELLA RICERCA:
Emissioni di N₂O più
elevate nei sistemi NT e
un concomitante
diminuzione di emissioni
di CO₂ e aumento C nel
suolo

2023												2024												2025												2026											
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
C												maize				barley				soybean				bare soil				maize				barley				soybean											
SC												maize				barley				soybean				bare soil				maize				barley				soybean											
NT												maize				barley				soybean				cover crop				maize				barley				soybean											

SoilGHGLab: monitoraggio delle emissioni



ANALIZZATORE LASER N_2O
LI-7820 LICOR

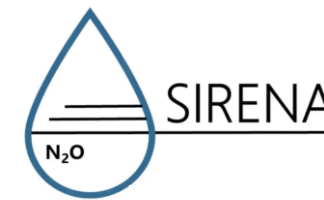


CAMERE AUTOMATICHE (12)



Ciclo di misura: 3h (15 min per camera)
Trasferimento dei gas
Sonde T e SWC

Attività 1 | Monitoraggio e acquisizione dati WP1



Sensori

umidità,
temperatura,
drenaggio

Automazione

paratoie e
impianti irrigui
In IrriLab

N₂O

20 date di
misura in
IrriLab

GHG continuo

N₂O, CO₂, CH₄
in
SoilGHGLab

Resa

Produzione e
efficienza
d'uso H₂O e N

Database

cloud, SQL,
controllo
remoto

Dati acquisiti:

Serie temporali organizzate e confrontabili per collegare eventi irrigui, stato idrico del suolo e flussi di gas serra.

Campionamenti suolo: N minerale, sostanza organica frazionata, attività microbica.

Rilievi produttivi: resa e dati di gestione.



Finanziato
dall'Unione europea



PSR
LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTE RADICI



Regione
Lombardia



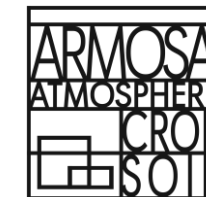
DiSAA
DIPARTIMENTO
di SCIENZE
AGRARIE e
AMBIENTALI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO

Attività 2 | Modellistica e analisi di scenario

WP2



Dati misurati

IrriLab + SoilGHGLab

Calibrazione e
validazione

ARMOSA per resa, N₂O, C,
IDRAGRA per fabbisogni irrigui

Gap filling

ricostruzione di serie
discontinue di N₂O

Scenari what-if

meteo ARPA, suoli LOSAN,
gestioni alternative

Output
integrati

uso acqua, GHG, resa, C,
servizi ecosistemici

2

simulazioni di
lungo periodo
nei siti pilota

≥3

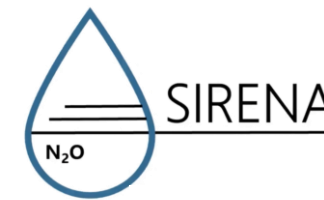
scenari
alternativi
regionali
entro M15

Modelli

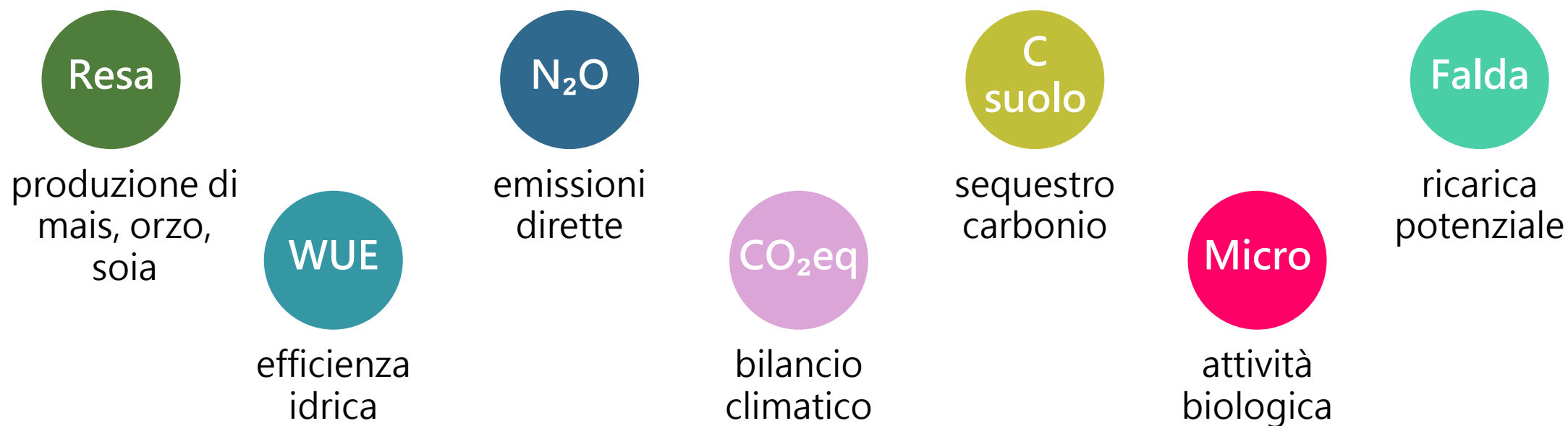
In base a misure puntuali e serie discontinue
consentono valutazioni comparative e scenari trasferibili.

Output chiave: efficienza d'uso dell'acqua,
emissioni di N₂O, bilancio CO₂eq, sequestro di C,
produttività e ricarica di falda.

Attività 3 | Indicatori agronomici e ambientali WP3



WP3 integra dati osservati e simulati per valutare prestazioni e servizi ecosistemici



→ Indicatori finali: 6 servizi ecosistemici calcolati da dati misurati e modellistici.

Attività 4 | Divulgazione e comunicazione risultati WP4 WP5



2

piattaforme
IrriLab | SoilGHGLab

4 | 3

sistemi di
gestione a
confronto

+365

misure H₂O

20 | +365

misure N₂O

6

indicatori
Servizi
Ecosistemici

1

sito web

10

video pillole

2

giornate
dimostrative
IrriLab | SoilGHGLab

1

workshop
tecnico
novembre

2

schede
tecniche

1

convegno
finale
gennaio



Finanziato
dall'Unione europea



PSR
LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTE RADICI



Regione
Lombardia



DiSAA
DIPARTIMENTO
di SCIENZE
AGRARIE e
AMBIENTALI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO