



## PROGETTO DEL GRUPPO OPERATIVO CONSENSI

Ottimizzazione della concimazione mediante la sensoristica e metodi dell'agricoltura di precisione

Finanziato nell'ambito della misura 16.1.01 del PSR 2014–2020



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI MILANO

# OTTIMIZZAZIONE DELL'USO DI REFLUI ORGANICI NELLA COLTIVAZIONE DI MAIS: L'ESPERIENZA DEL PROGETTO CONSENSI:

## I RISULTATI DELLE INCUBAZIONI DELLE MATRICI ORGANICHE

*Matteo Ceriani, Marco Parlavecchia, Pietro Marino, Luca Bechini  
Università degli Studi di Milano*



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD EST



SOCIETÀ  
AGRICOLA  
BONETTI  
DI ALESSANDRO E GIACOMO BONETTI

SOCIETÀ  
AGRICOLA  
Penati Luigi & Co

AZIENDA  
Agricola  
MOTTI

ITALIA  
EVERGREEN  
FRATELLI VISCONTI

# CONTENUTI DELLA PRESENTAZIONE

---

- Cosa sono e perché usiamo le incubazioni
- Esempio pratico di incubazioni svolte durante il progetto CONSENSI
- Risultati ed interpretazione
- I modelli di simulazione applicabili ai risultati delle incubazioni
- Conclusioni



# *INTRODUZIONE*

# La mineralizzazione

AGGIUNTA DI  
FERTILIZZANTE  
ORGANICO



Non  
disponibile  
alle  
colture

MINERALIZZAZIONE

N  
Minerale



# Cosa sono le incubazioni

- Esperimenti di laboratorio → Misura della mineralizzazione del carbonio e dei nutrienti (tipicamente azoto) nel fertilizzante organico
- Si svolgono in condizioni controllate e costanti:

**No perdite**

**No asportazione colturale**

**Suolo omogeneo**

**Fertilizzante organico omogeneo**

La mineralizzazione del carbonio si studia misurando la  $CO_2$ ; quella dell'azoto misurando le variazioni di N minerale

# Perché usare le incubazioni

**SCOPO** → comprendere il «**valore fertilizzante**» dei fertilizzanti organici

«**Valore fertilizzante**» → quantità di nutriente contenuta nel fertilizzante che è resa disponibile in **forma assimilabile** dalle piante in un certo **periodo di tempo**, al netto di eventuali perdite

**Gestione virtuosa dei fertilizzanti organici e dei reflui, che riduca gli sprechi e che si basi sulle differenti caratteristiche chimiche di ciascuno**

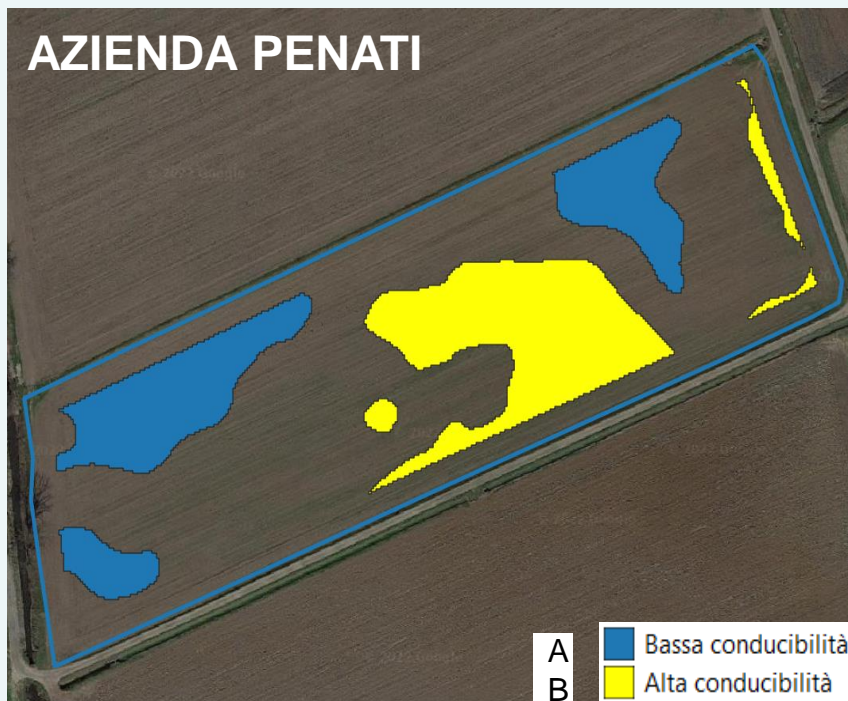


*METODOLOGIA*

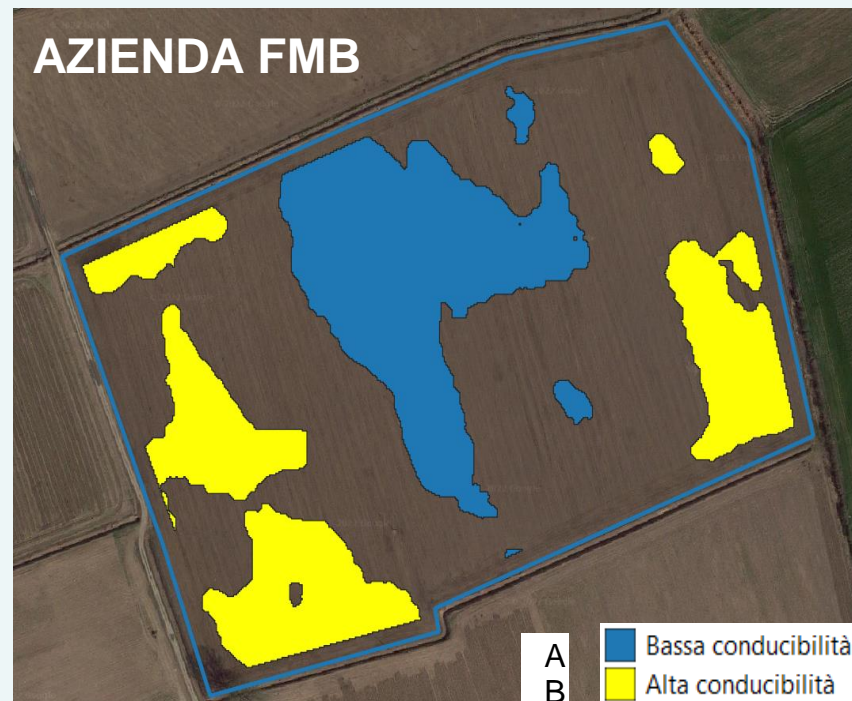
# Le prove di incubazione del progetto CONSENSI

## Fase 1- Mappatura e prelievo suoli

Divisione appezzamenti delle aziende partner in aree omogenee per conducibilità elettrica (A e B) e campionamento suolo



Aree omogenee	Sabbia %	Limo %	Argilla %	Carbonio organico % <i>sul suolo secco</i>
<b>A (bassa)</b>	53,1%	28,7%	18,2%	1,73%
<b>B (alta)</b>	45,6%	33,5%	20,1%	1,68%



Aree omogenee	Sabbia %	Limo %	Argilla %	Carbonio organico % <i>sul suolo secco</i>
<b>A (bassa)</b>	40,3%	44,5%	15,2%	1,11%
<b>B (alta)</b>	31,0%	52,8%	16,1%	1,15%



# Le prove di incubazione del progetto CONSENSI

## Fase 2- Preparazione unità sperimentali (US)

- **US** = Suolo con aggiunta dell'effluente (per i campioni trattati)
- Avvio incubazione. Condizioni di buio e temperatura costante a 20°C



1) Aggiunta del terreno



2) Aggiunta del materiale organico (effluente)



3) Unità sperimentali pronte

# Le prove di incubazione del progetto CONSENSI

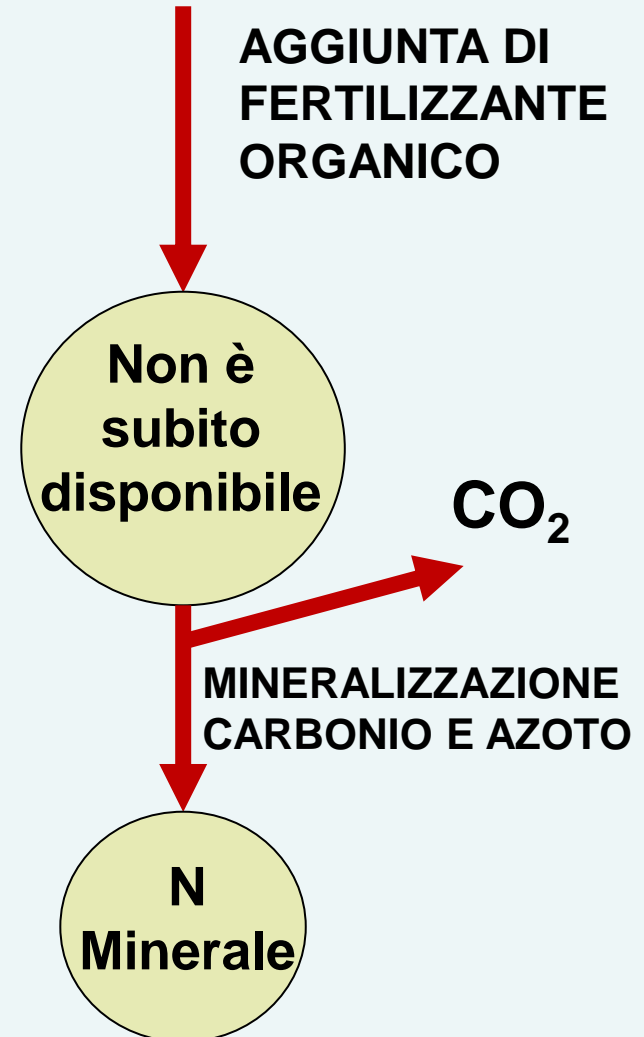
## Fase 3- Determinazione CO<sub>2</sub> respirata e mineralizzazione azoto

### → QUANTIFICAZIONE CO<sub>2</sub> RESPIRATA

- Titolazione (HCl 0,25M) per determinare CO<sub>2</sub> emessa ad ogni intervallo temporale

### → QUANTIFICAZIONE MINERALIZZAZIONE AZOTO

- Estrazione dell'azoto minerale dai campioni (KCl 2M)
- Determinazione della concentrazione di N minerale



# I fertilizzanti organici incubati

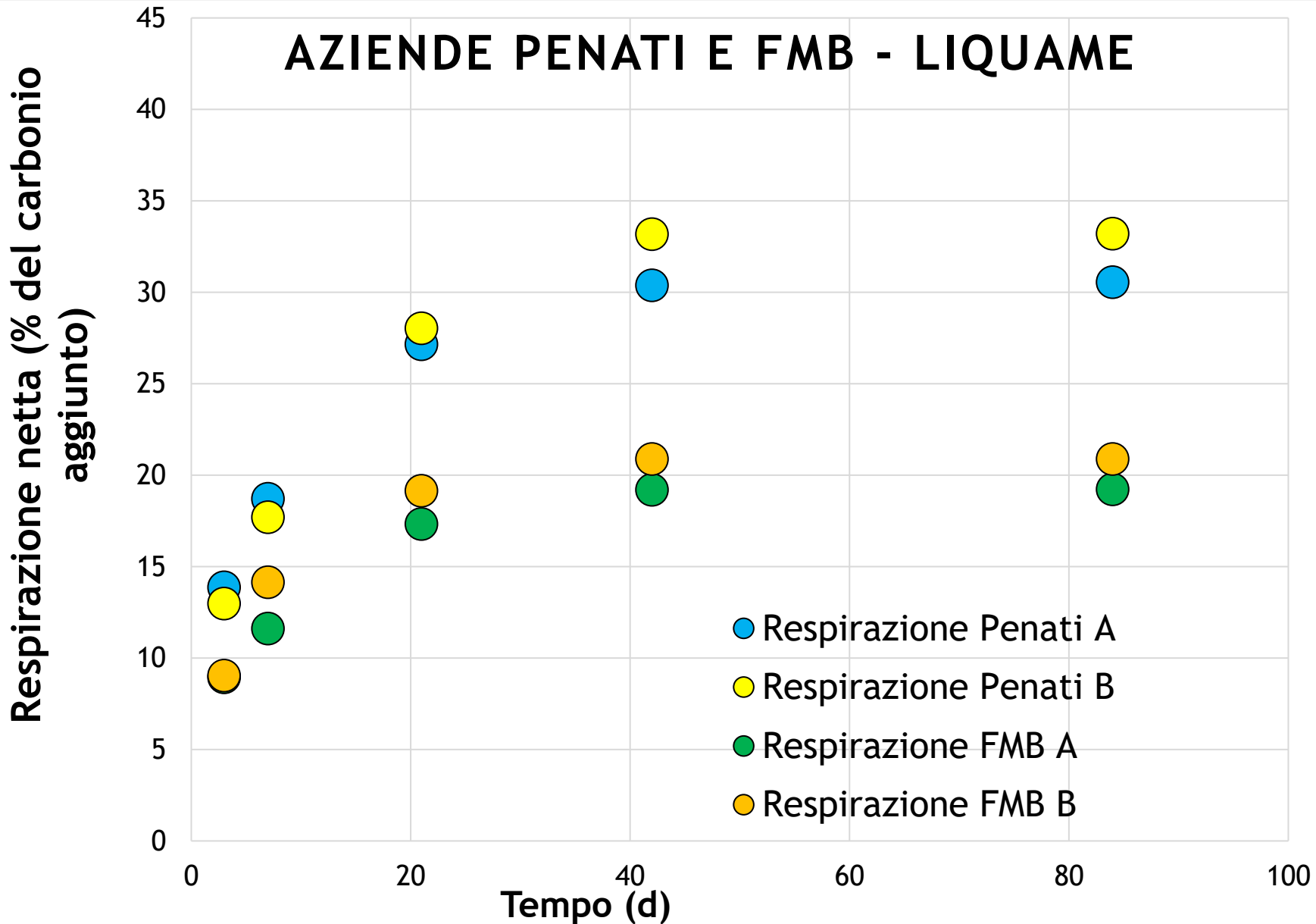
	Sostanza secca	Carbonio totale	Azoto totale	N-NH <sub>4</sub>	C/N Azoto organico	C/N Azoto totale
	<i>(% sul tal quale)</i>	<i>(% sulla sostanza secca)</i>	<i>(% sul tal quale)</i>			
<b>Penati 1,2</b> <i>(Liquame bovino)</i>	5,3%	43%	0,29%	0,14%	15,9	8,0
<b>FMB</b> <i>(Digestato)</i>	5,4%	39%	0,51%	0,33%	11,7	4,1
<b>Bonetti</b> <i>(Liquame bovino)</i>	6,2%	45%	0,32%	0,18%	19,5	8,6
<b>Evergreen</b> <i>(Gesso di defecazione)</i>	31,9%	6,8%	0,37%	0,08%	7,5	5,9



*RISULTATI*

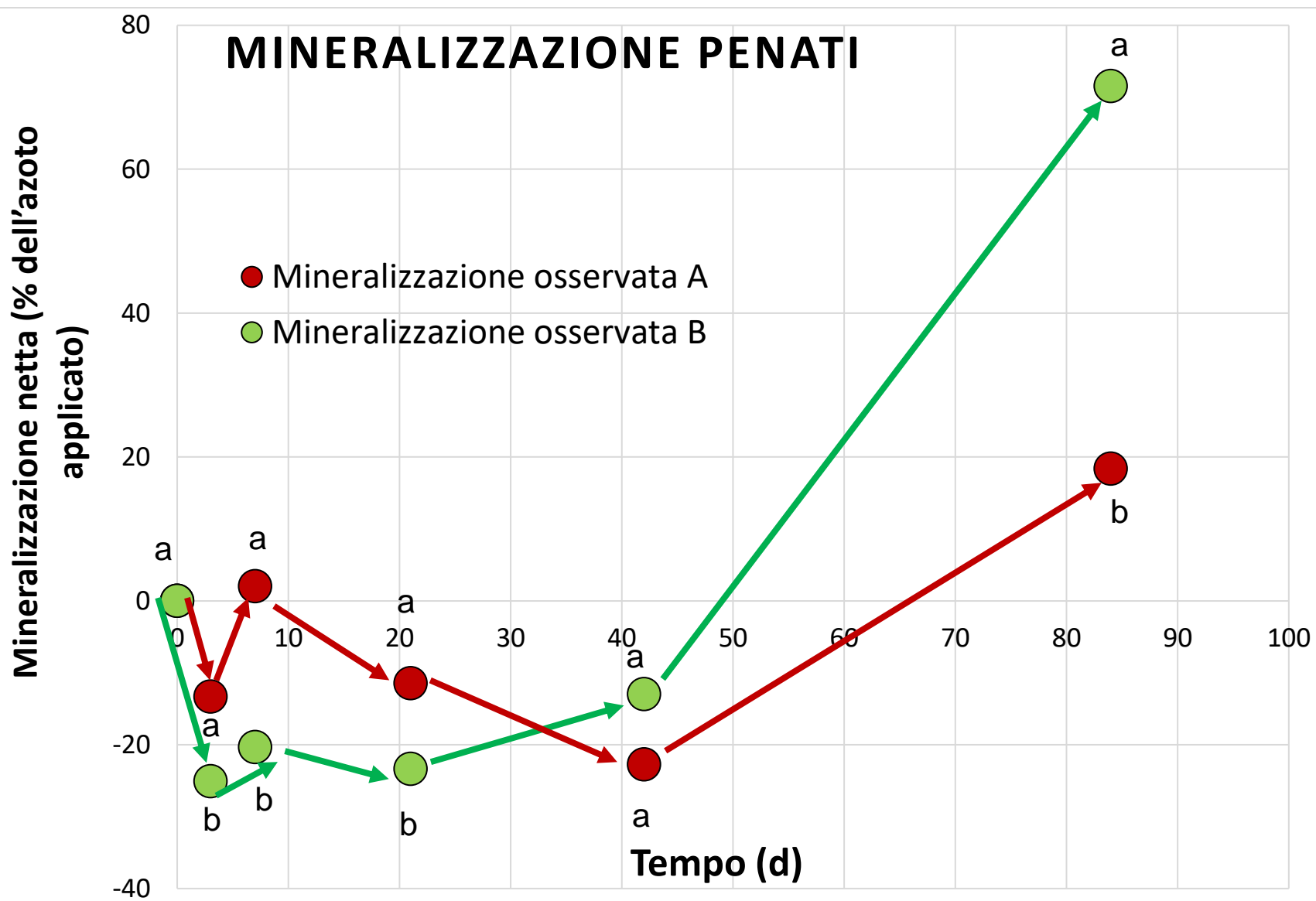
# Respirazione del carbonio (CO<sub>2</sub> in %)

## AZIENDA PENATI- **Liquame**



# Mineralizzazione dell'azoto (azoto min in %)

## AZIENDA PENATI 1 - Liguame



# I modelli di simulazione applicati ai risultati delle incubazioni

---

- I risultati dell'incubazione sono stati applicati ad un modello di simulazione
- Alloca le forme di carbonio e azoto presenti nel suolo (o aggiunte con i fertilizzanti) a dei *pool*
- Di ogni *pool* viene simulata dinamicamente
  - La decomposizione
  - La cessione del prodotto della decomposizione ad altri *pool* → *pool* stabili del terreno, la CO<sub>2</sub>, azoto minerale

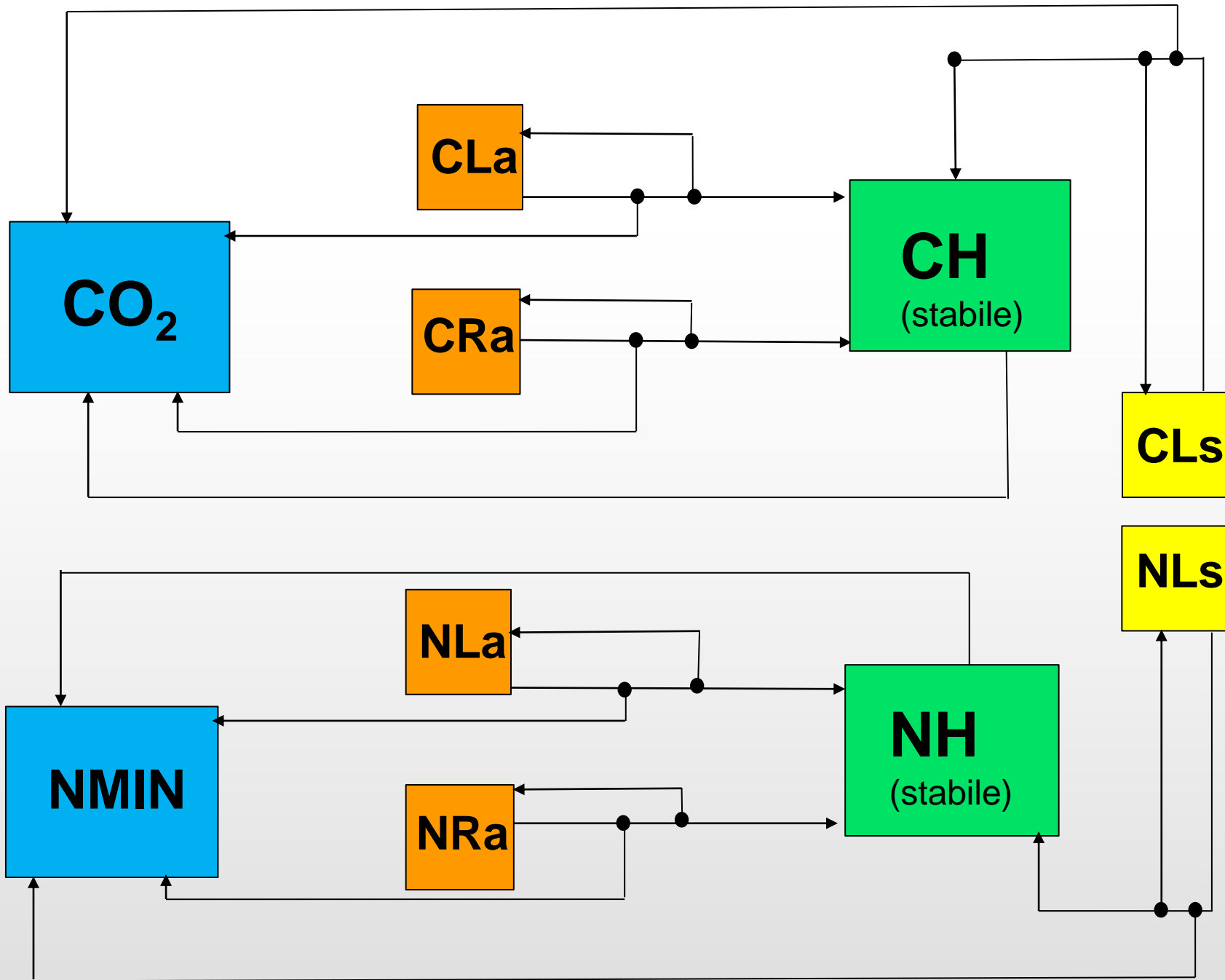
# Il modello utilizzato: Schema



Sostanza organica stabile



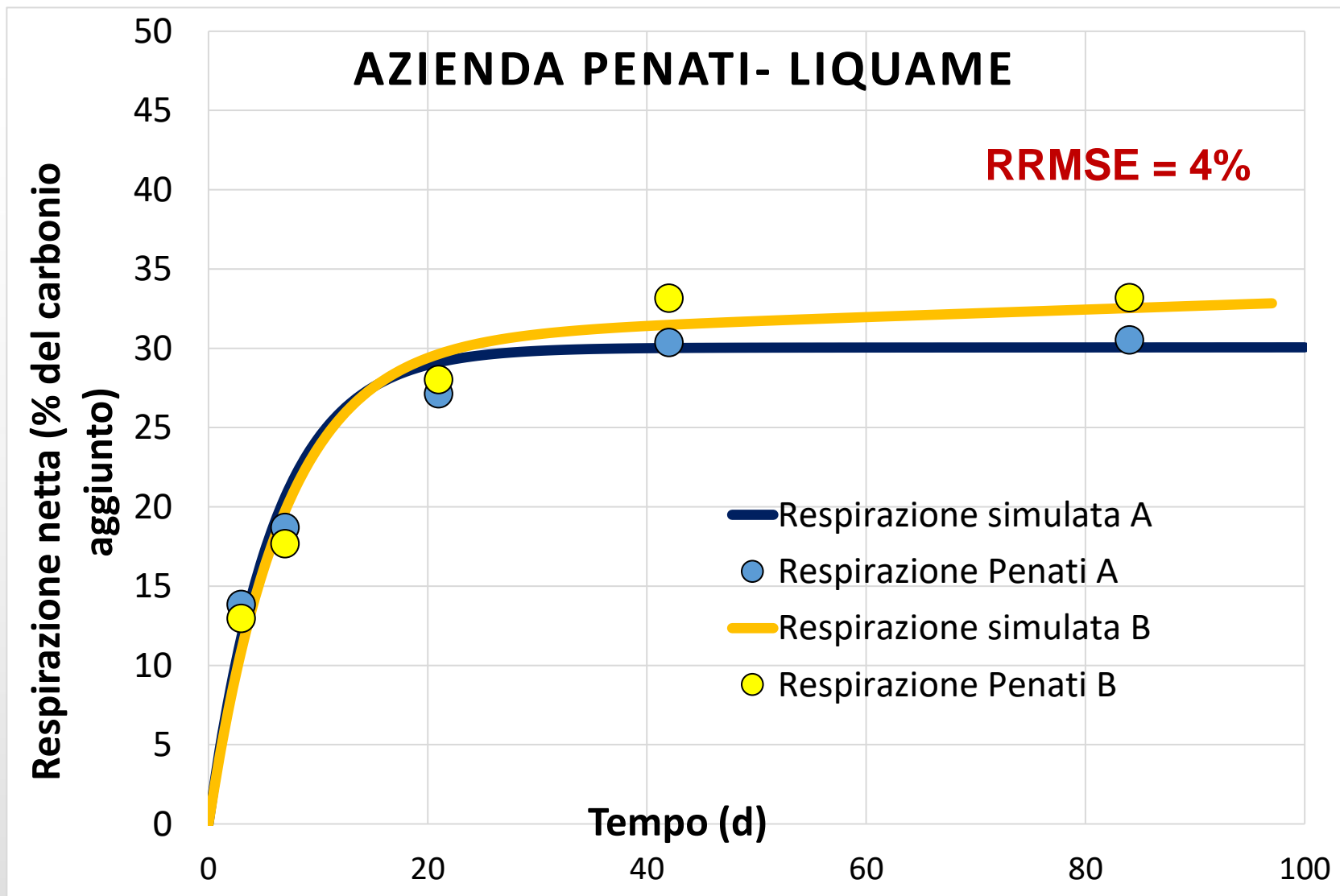
Sostanza organica aggiunta





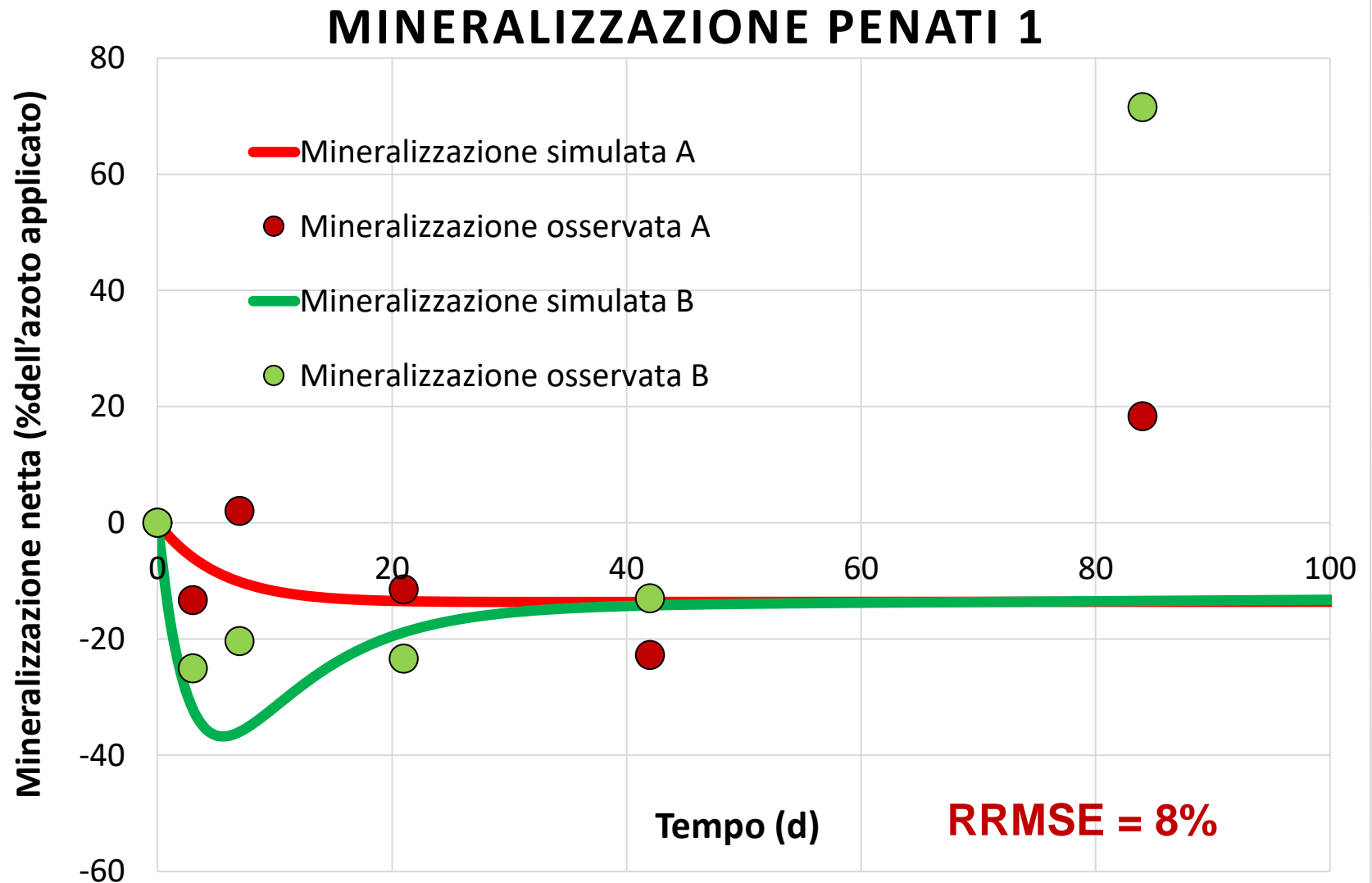
# AZIENDA-PENATI 1 - **Liquame**

Risultati impiegando il modello → **Respirazione del carbonio**



# AZIENDA-PENATI 1 - Liquame

Risultati impiegando il modello → Mineralizzazione azoto





*CONCLUSIONI*

# Conclusioni → Incubazioni

- Coi fertilizzanti organici importante massimizzare l'assimilazione dei nutrienti da parte della pianta
- Fondamentale conoscere le dinamiche di mineralizzazione dello specifico refluo e l'andamento nel breve e lungo periodo del nutriente disponibile. Tenendo conto delle tempistiche di fenomeni quali immobilizzazione e rimineralizzazione
- I risultati delle incubazioni possono essere riportati a scala di campo per:
  - OTTIMIZZAZIONE PIANO DI CONCIMAZIONE
  - SCELTA DELL'EPOCA DI DISTRIBUZIONE

# Conclusioni → **Applicazione del modello**

- Utile per simulare i dati osservati, e stimare i **parametri** legati alla mineralizzazione
- Ulteriori indicazioni sulle caratteristiche dei reflui e sulle diversità pedologiche
- Ripartizione sostanza organica labile e stabile e contenuto dei pool nel tempo



*GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE*