

03/03/22



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI MILANO

I modelli di mineralizzazione della sostanza organica nelle prove del progetto CONSENSI

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

Presupposti e obiettivi di questo lavoro

- **Punto di partenza:**
 - Nel progetto CONSENSI sono stati campionati suoli ed effluenti negli appezzamenti studiati
 - Prova di incubazione di laboratorio → Ottenute informazioni sulla dinamica di decomposizione
- **Obiettivi di questo lavoro:**
 - Adattare un modello di decomposizione della sostanza organica ai suoli e agli effluenti delle aziende CONSENSI
 - Ricavare informazioni sugli effluenti dai risultati della calibrazione del modello

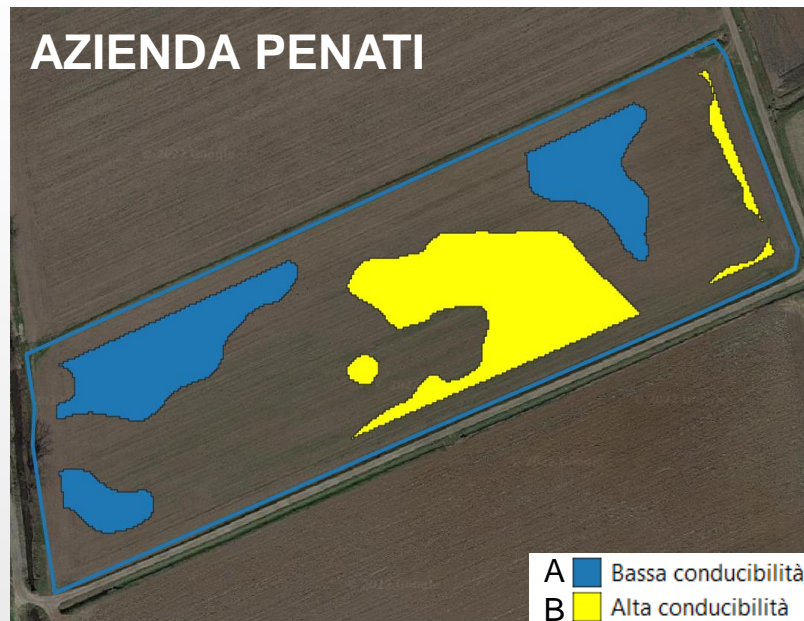
Contenuti della presentazione

- **Le prove di incubazione del progetto CONSENSI**
- **Azienda Penati (1):**
 - Risultati sperimentali
- **Il modello utilizzato - Azienda Penati (1):**
 - Risultati modello e commento parametri
- **Azienda Fondazione Morando Bolognini (FMB):**
 - Risultati sperimentali
 - Risultati modello e commento parametri
- **Tabella di confronto tra i parametri**
- **Conclusioni**

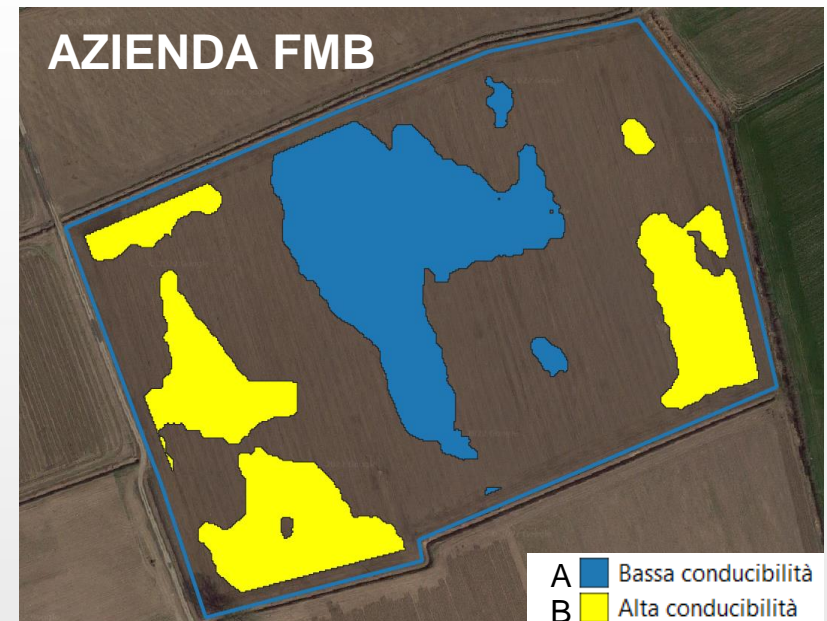
Le prove di incubazione del progetto CONSENSI

Fase 1- Mappatura e prelievo suoli

→ Divisione appezzamenti in aree omogenee per conducibilità elettrica (A e B) e campionamento suolo



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



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

Le prove di incubazione del progetto CONSENSI

Fase 1- Prelievo suoli e pre-incubazione

- Suolo setacciato a 4mm
- Pre-incubazione
 - Durata: 7 giorni
 - Condizioni di buio
 - Attivazione microrganismi



Terreno pre-incubato

Le prove di incubazione del progetto CONSENSI

- **Fase 3- 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 4- Determinazione CO₂ respirata e mineralizzazione azoto**

- **QUANTIFICAZIONE CO₂ RESPIRATA**

- Considerati 5 tempi di campionamento (t3; t7; t21; t42; t84)
- Titolazione (HCl 0,25M) per determinare CO₂ emessa ad ogni intervallo temporale

- **QUANTIFICAZIONE MINERALIZZAZIONE AZOTO**

- Considerati 6 tempi di campionamento (istante 0 incluso)
- Estrazione dell'azoto minerale dai campioni (KCl 2M)
- Determinazione della concentrazione di N minerale

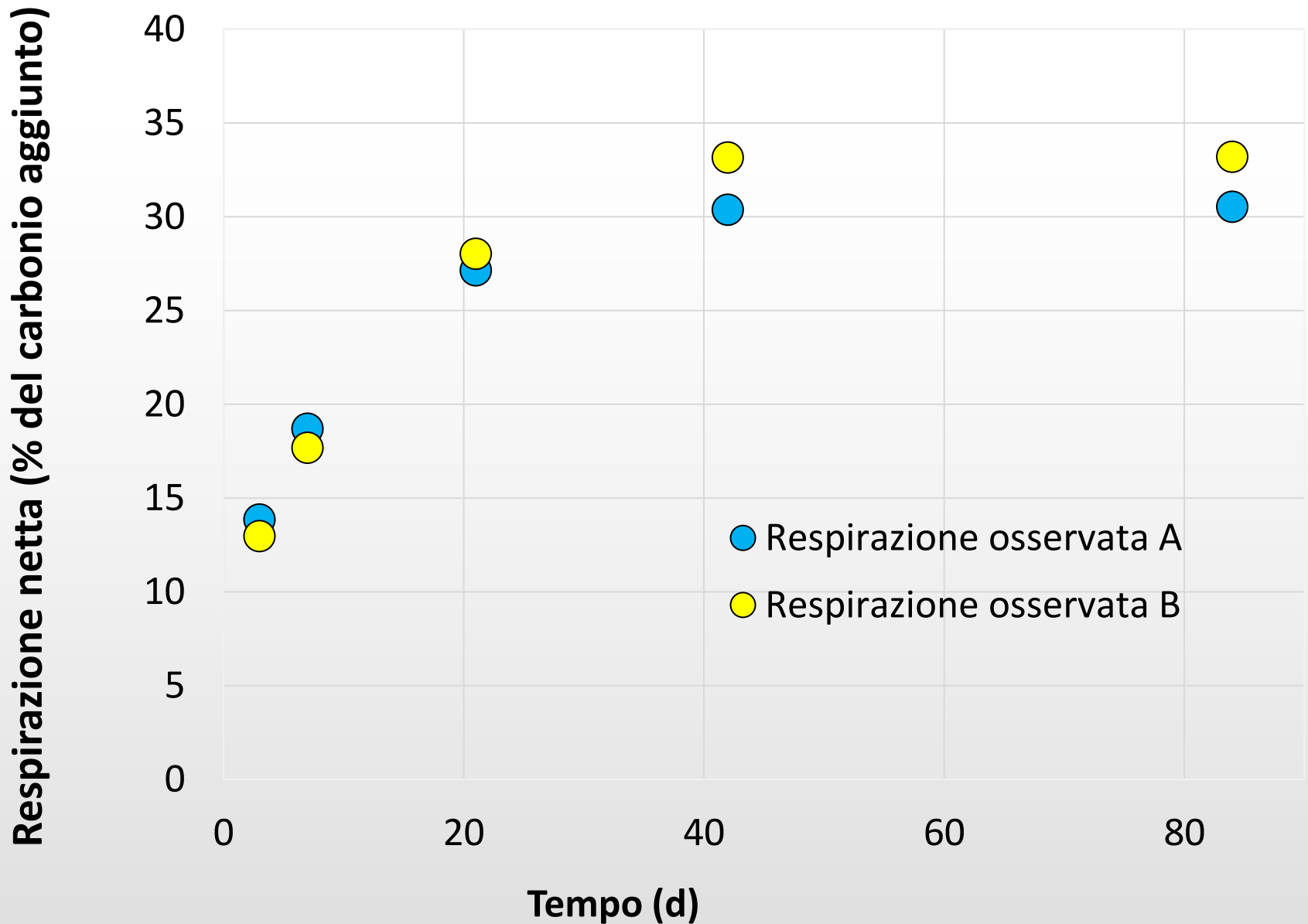
I fertilizzanti organici incubati

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

RISULTATI

Respirazione del carbonio

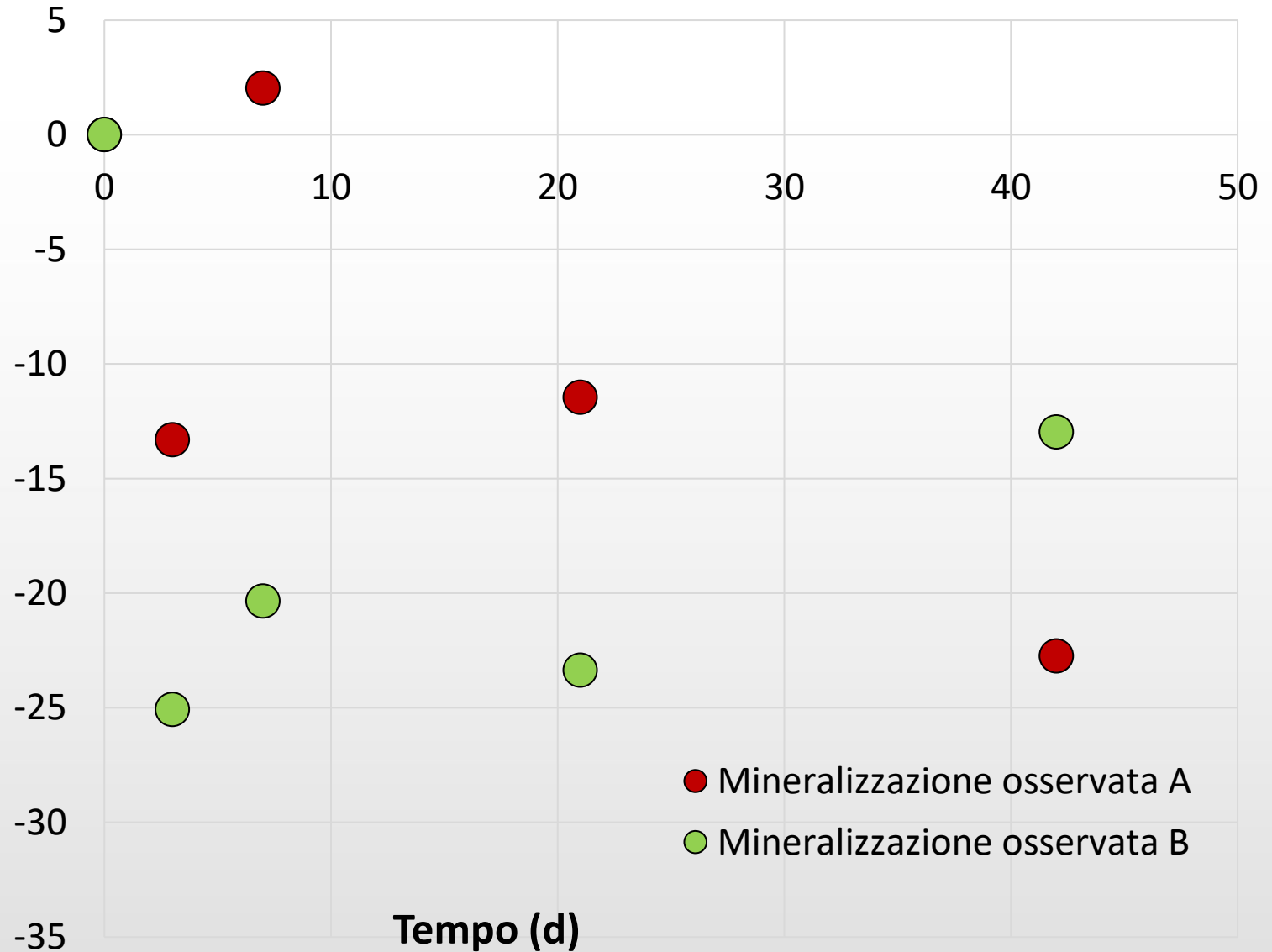
AZIENDA PENATI 1- Liguame



Mineralizzazione dell'azoto

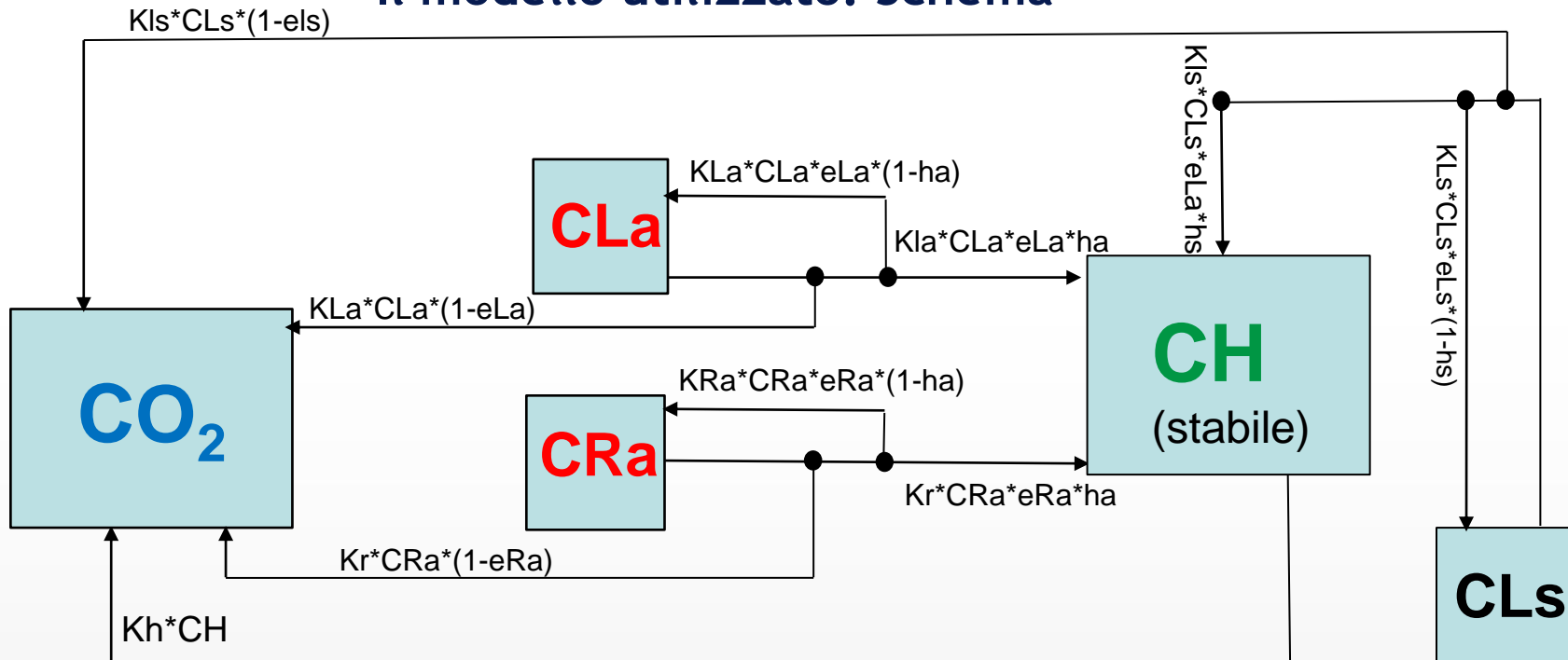
AZIENDA PENATI 1 - Liguame

Mineralizzazione netta (% dell'azoto applicato)

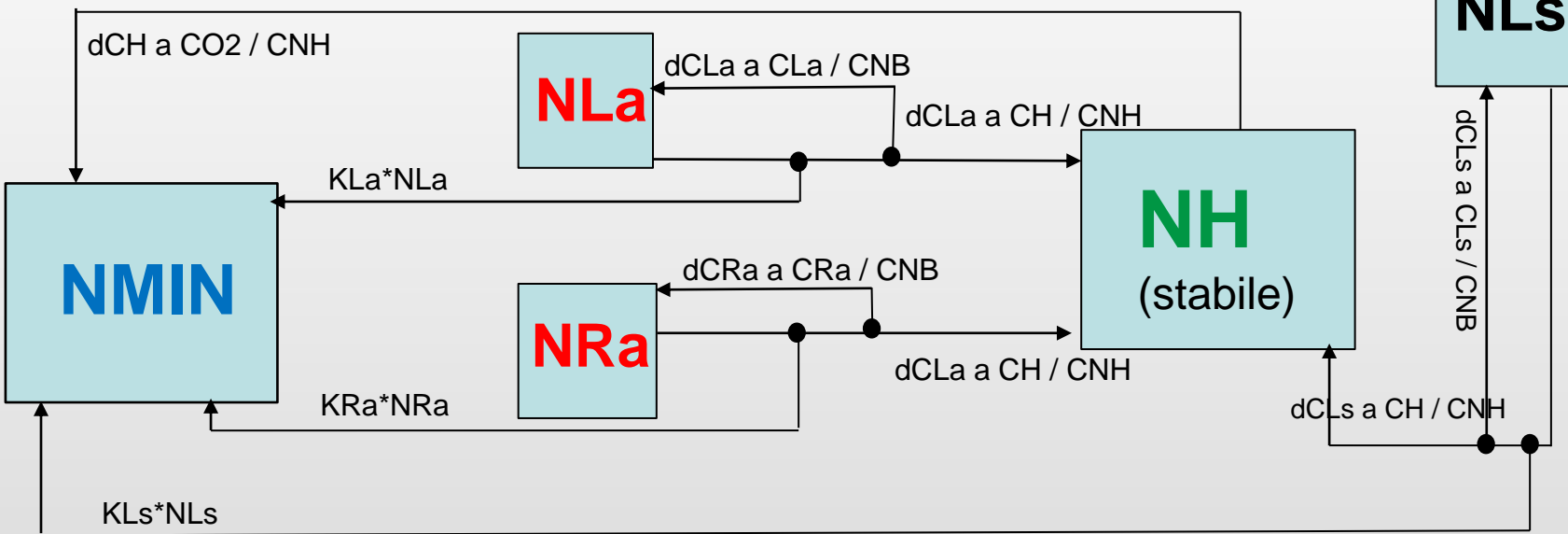


Il modello utilizzato: Schema

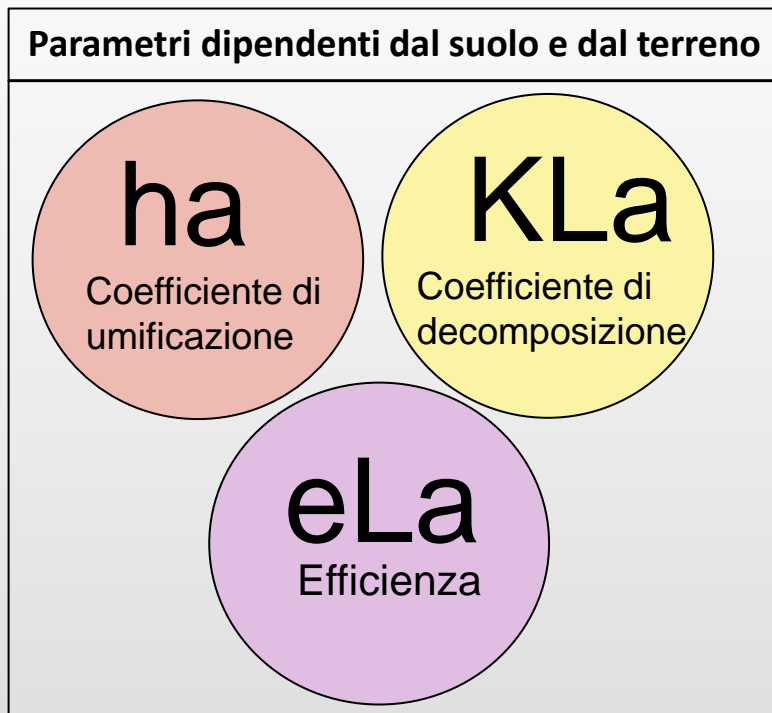
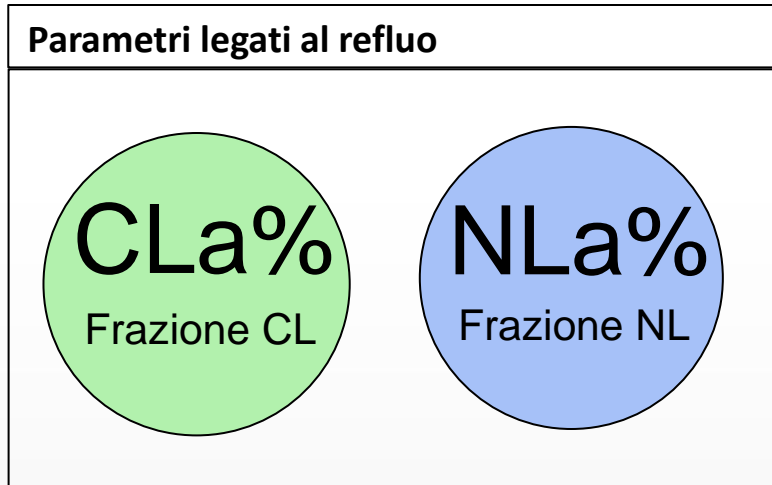
■ Sostanza organica aggiunta



■ Sostanza organica stabile



Il modello utilizzato → Parametri in evidenza

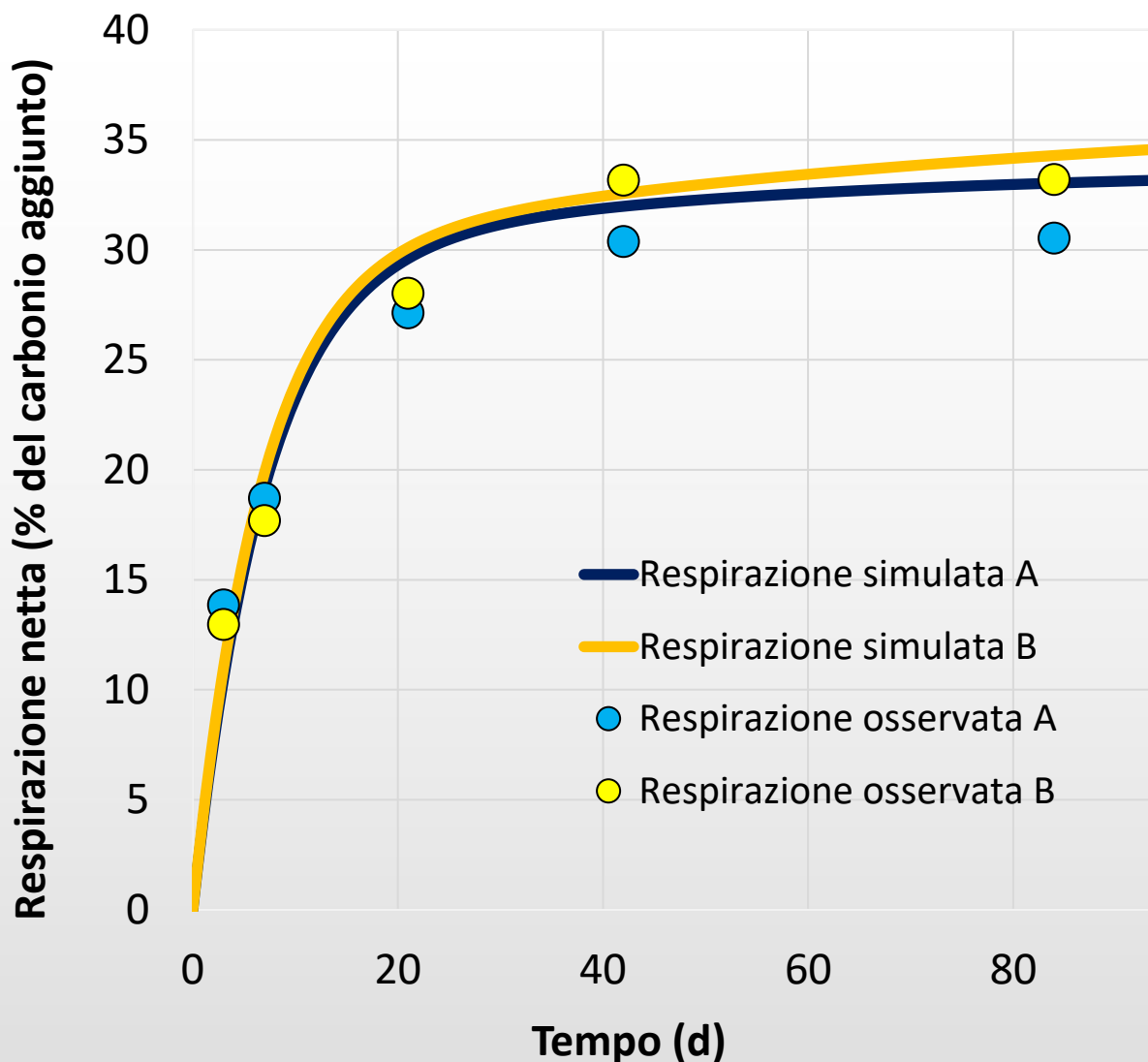


OTTIMIZZAZIONE

Penati Area A	Penati Area B
CLa%	
NLa%	
ha-A	ha-B
KLa-A	KLa-B
eLa-A	eLa-B

AZIENDA-PENATI 1 - Liquame

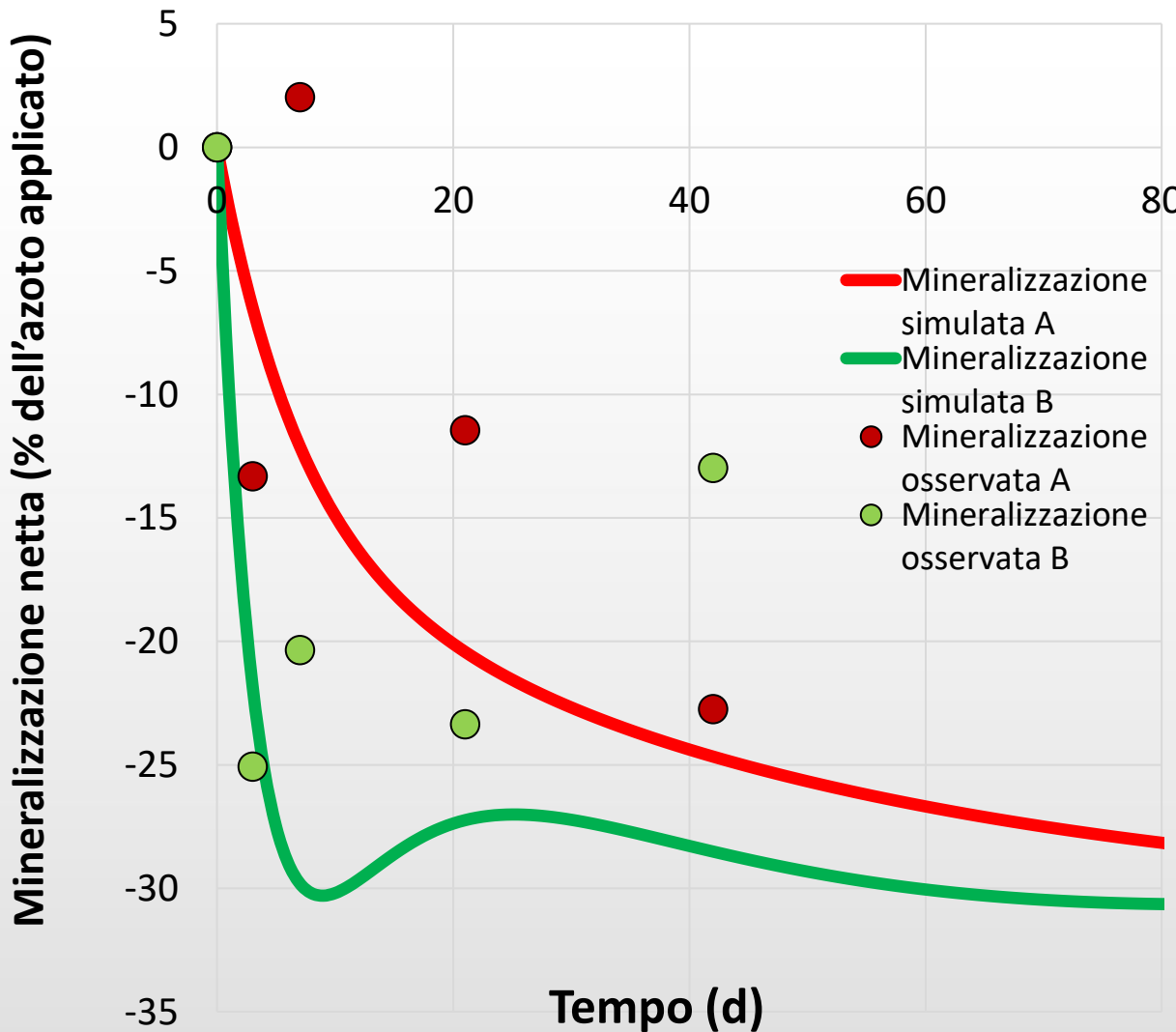
Risultati impiegando il modello → Respirazione del carbonio



Parametri	Area A	Area B
KLa (1/d)	0.13	0.20
ha	0.99	0.53
eLa	0.50	0.66
CLa%	60	
NLa%	44	
C/N	15.9	
C/N L	21.6	
C/N R	11.4	
RRMSE A (%)	RRMSE B (%)	RRMSE MEDIO (%)
10	8	9

AZIENDA-PENATI 1 - Liguame

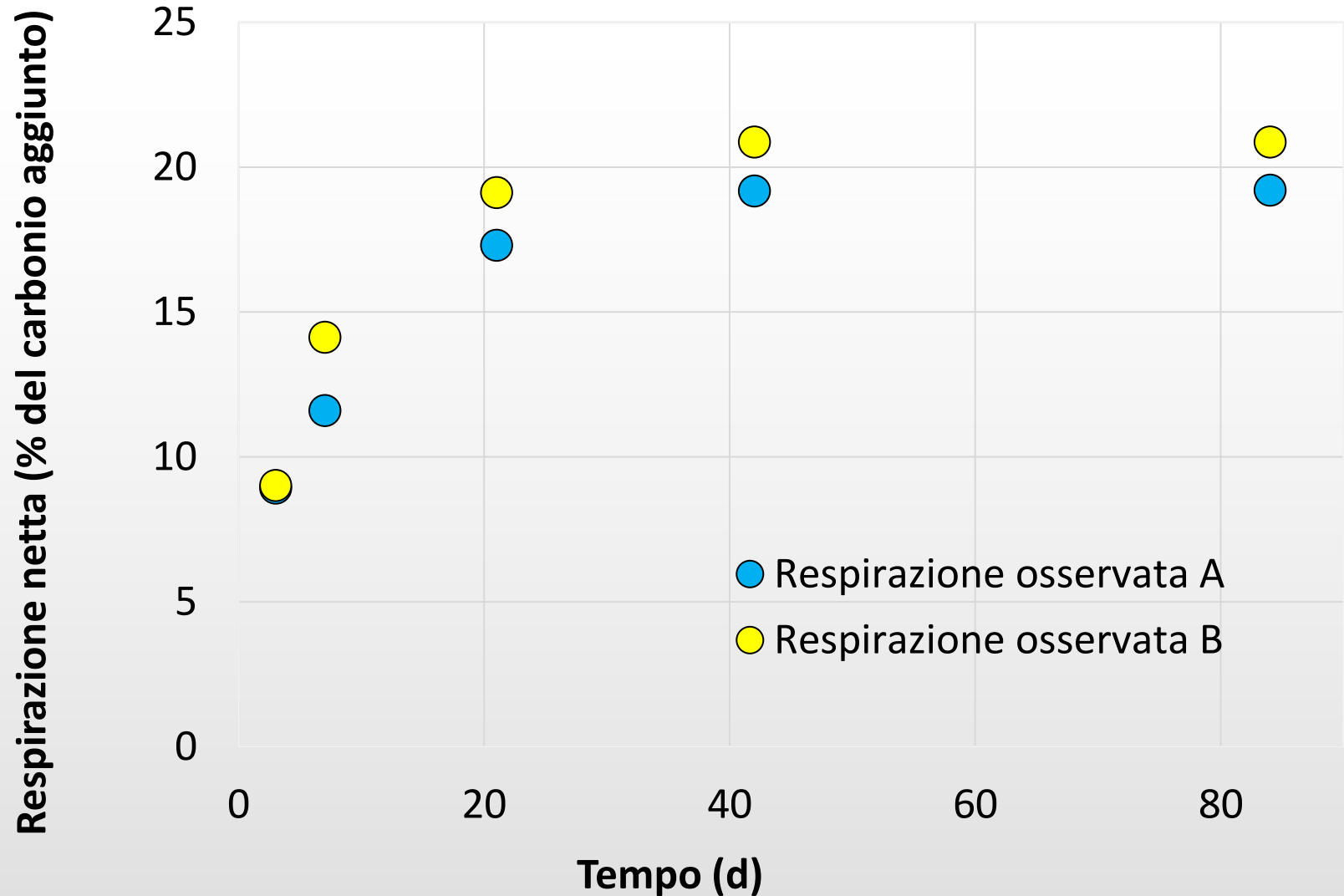
Risultati impiegando il modello → Mineralizzazione azoto



Parametri	Area A	Area B
KLa (1/d)	0.13	0.20
ha	0.99	0.53
eLa	0.50	0.66
CLA%	60	
NLA%	44	
C/N	15.9	
C/N L	21.6	
C/N R	11.4	
RRMSE A (%)	RRMSE B (%)	RRMSE MEDIO (%)
82	52	67

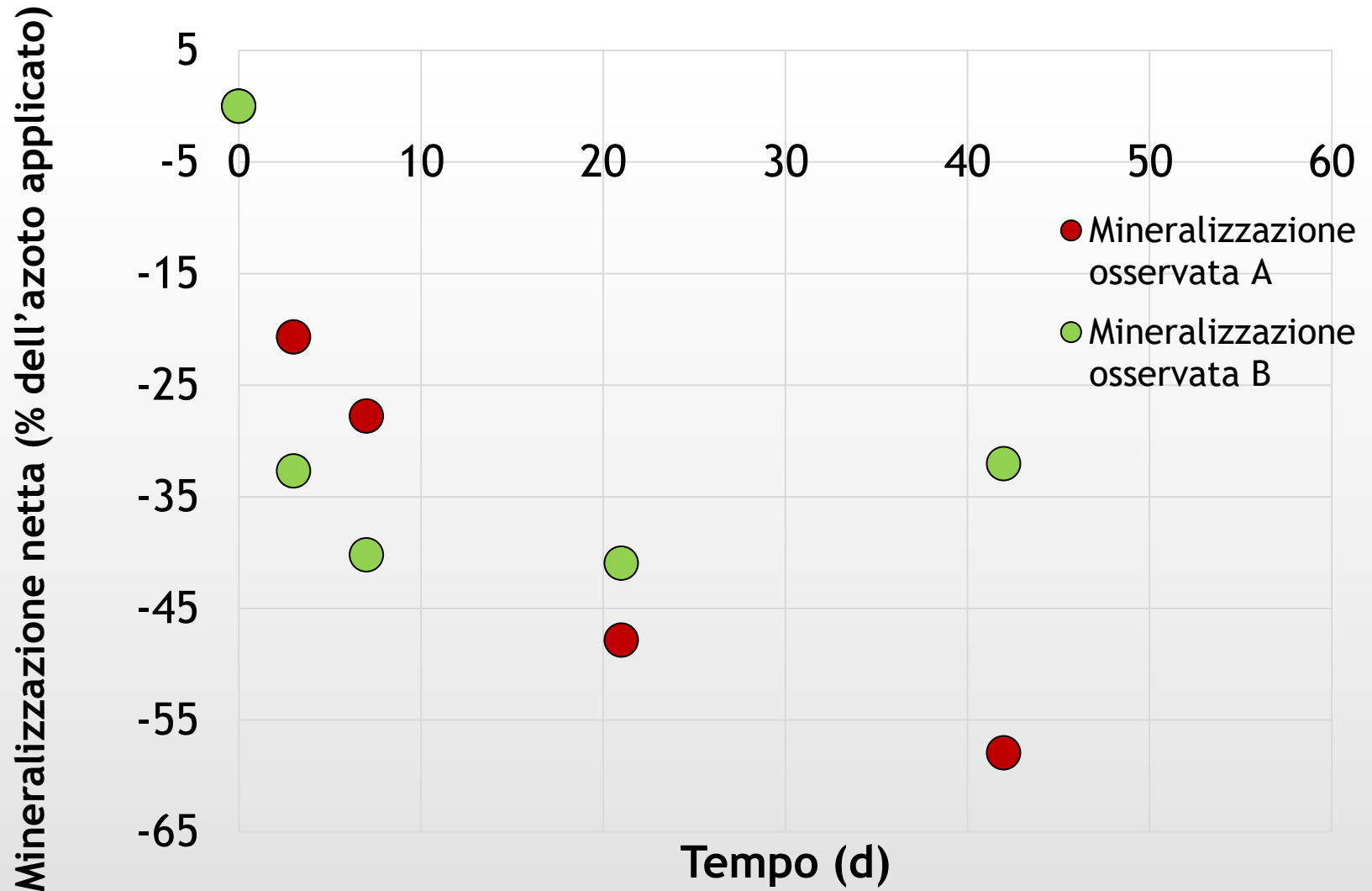
AZIENDA-FMB - Digestato

Risultati sperimentali respirazione del carbonio



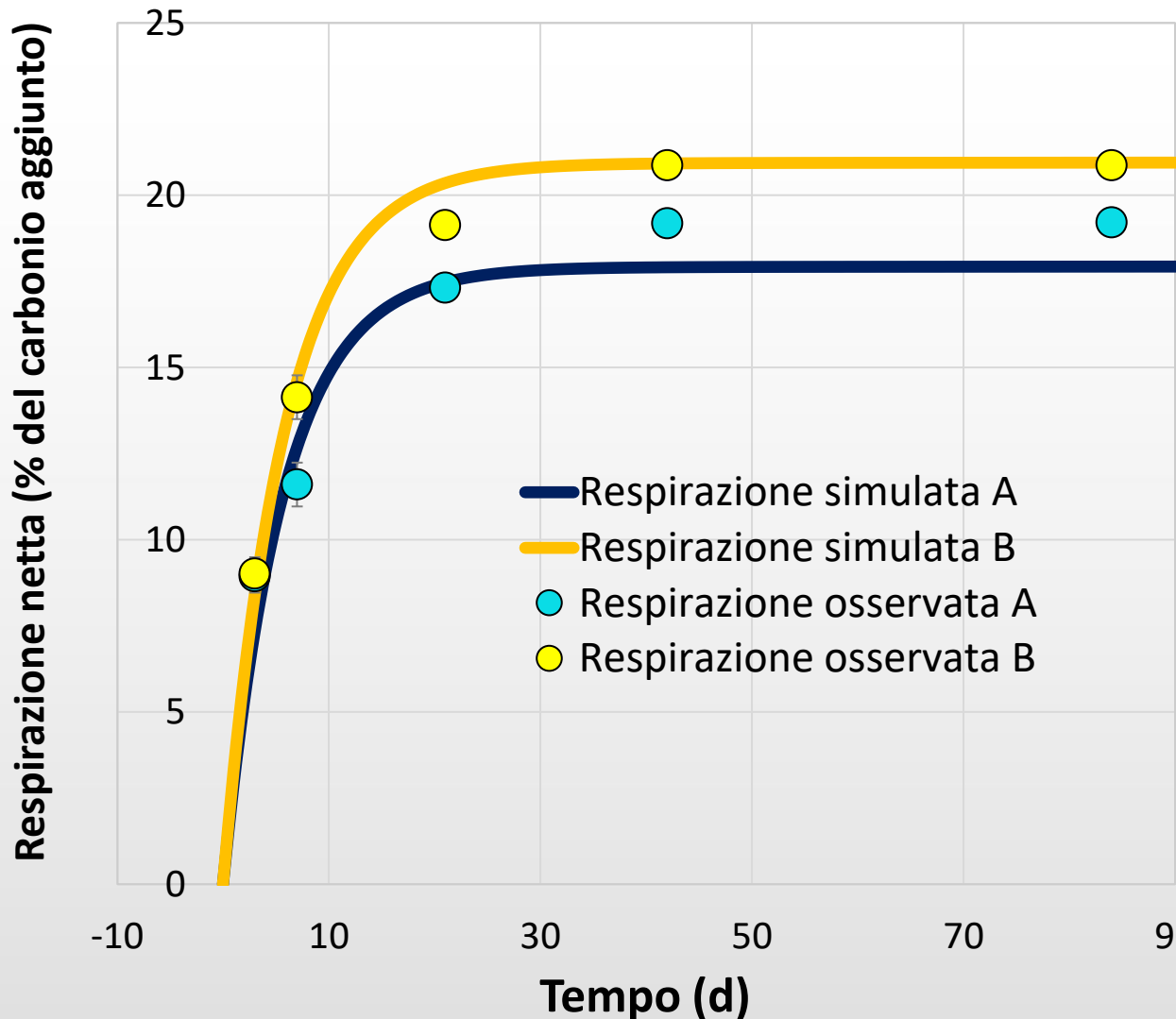
AZIENDA-FMB - Digestato

Risultati sperimentali mineralizzazione dell'azoto



AZIENDA-FMB - Digestato

Risultati impiegando il modello → Respirazione del carbonio

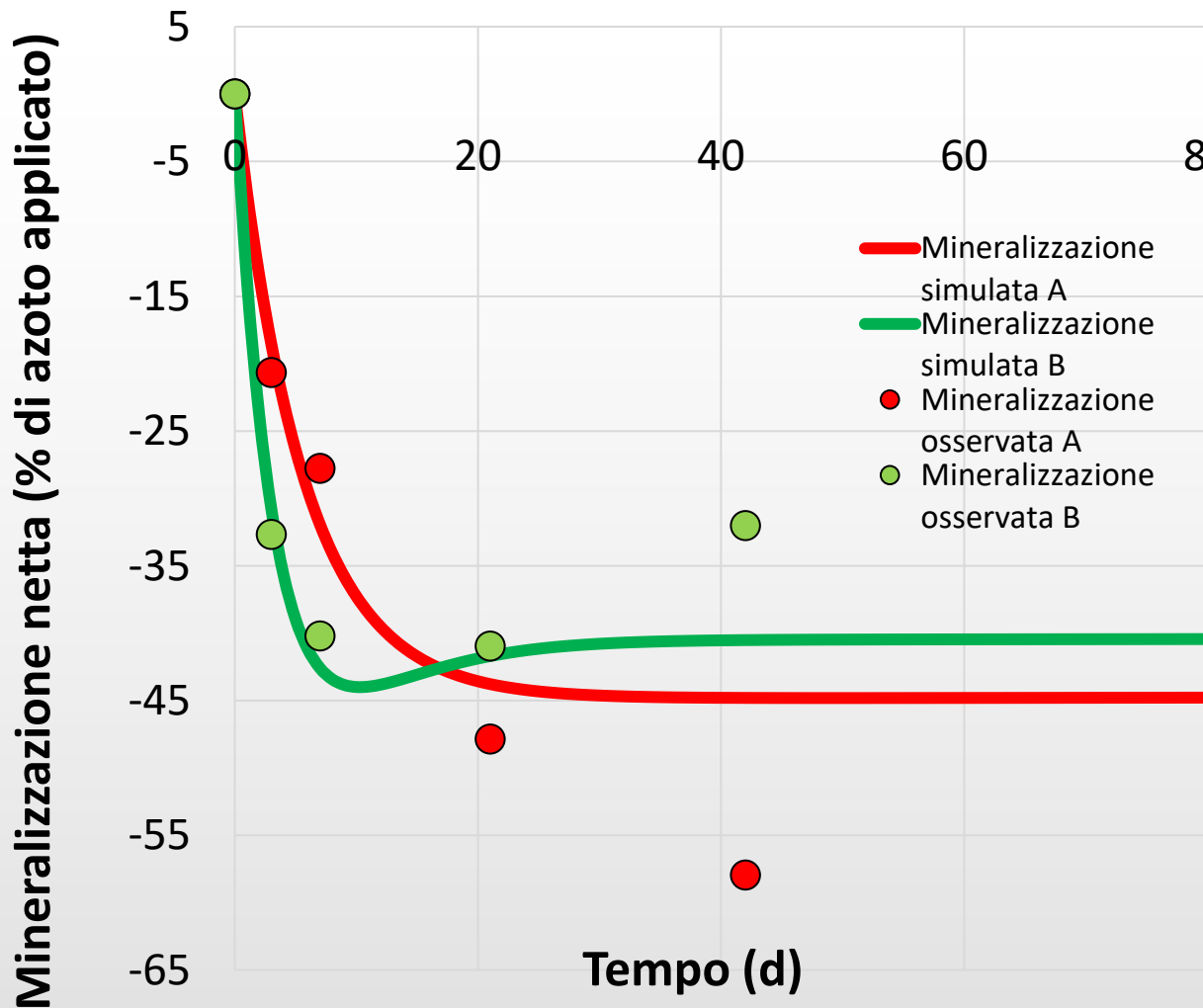


Parametri	Area A	Area B
Kla (1/d)	0.16	0.23
ha	0.99	0.56
eLa	0.67	0.74
CLA%	55	
NLA%	10	
C/N	11.7	
C/N L	64	
C/N R	5.8	

RRMSE A (%)	RRMSE B (%)	RRMSE MEDIO (%)
8	4	6

AZIENDA-FMB - Digestato

Risultati impiegando il modello → Mineralizzazione azoto



Parametri	Area A	Area B
Kla (1/d)	0.16	0.23
ha	0.99	0.56
eLa	0.67	0.74
CLA%	55	
NLA%	10	
C/N	11.7	
C/N L	64	
C/N R	5.8	
RRMSE A (%)	RRMSE B (%)	RRMSE MEDIO (%)
24	14	19

Confronto tra i parametri

	Penati A	Penati B	FMB A	FMB B
	<i>Liquame (bovino)</i>		<i>Digestato</i>	
YCS (mg/kg)	350.0	350.0	91.7	350.0
YNS (mg/kg)	7.9	0.8	0.0	13.8
KLs (1/d)	0.010	0.012	0.016	0.009
Kh (1/d)	0.00007	0.00012	0.00017	0.00020
hs	0.2	0.2	0.2	0.2
eLs	0.2	0.3	0.3	0.3
CLA%	60		55	
NLA%	44		10	
Kla (1/d)	0.13	0.20	0.16	0.23
Kra (1/d)	0.021	0.021	0.000043	0.000043
ha	0.99	0.52	0.99	0.56
eLa	0.51	0.65	0.67	0.74
eRa	0.9	0.9	0.9	0.9
CNB	6.0	6.0	6.0	6.0
C/N	15.9		11.7	
C/N L	21.6		64	
C/N R	11.4		5.8	

Conclusioni

- Il modello ha simulato i dati osservati, con accuratezza accettabile, specialmente nella rappresentazione della respirazione
- I parametri del modello danno indicazioni sulle caratteristiche dei reflui e sulle diversità tra le aree omogenee degli appezzamenti in termini di cinetica di decomposizione
- **Sviluppi futuri** → Stima dei coefficienti di mineralizzazione a supporto della scelta della dose di disproporzionamento

***GRAZIE PER
L'ATTENZIONE***