

La gestione ottimale dei reflui zootecnici - da un problema ad una risorsa

Erika Sinisgalli - *Centro Ricerche Produzioni Animali (CRPA)*

Convegno

**La zootecnia
sostenibile -
una risorsa
nazionale**



**Martedì 11 ottobre 2022
Reggio Emilia - Palazzo Dossetti**



RETE ALTA TECNOLOGIA
EMILIA-ROMAGNA
HIGH TECHNOLOGY NETWORK



TECNOPOLO REGGIO-EMILIA



Programma di
Sviluppo Rurale
dell'Emilia-Romagna
2014 - 2020



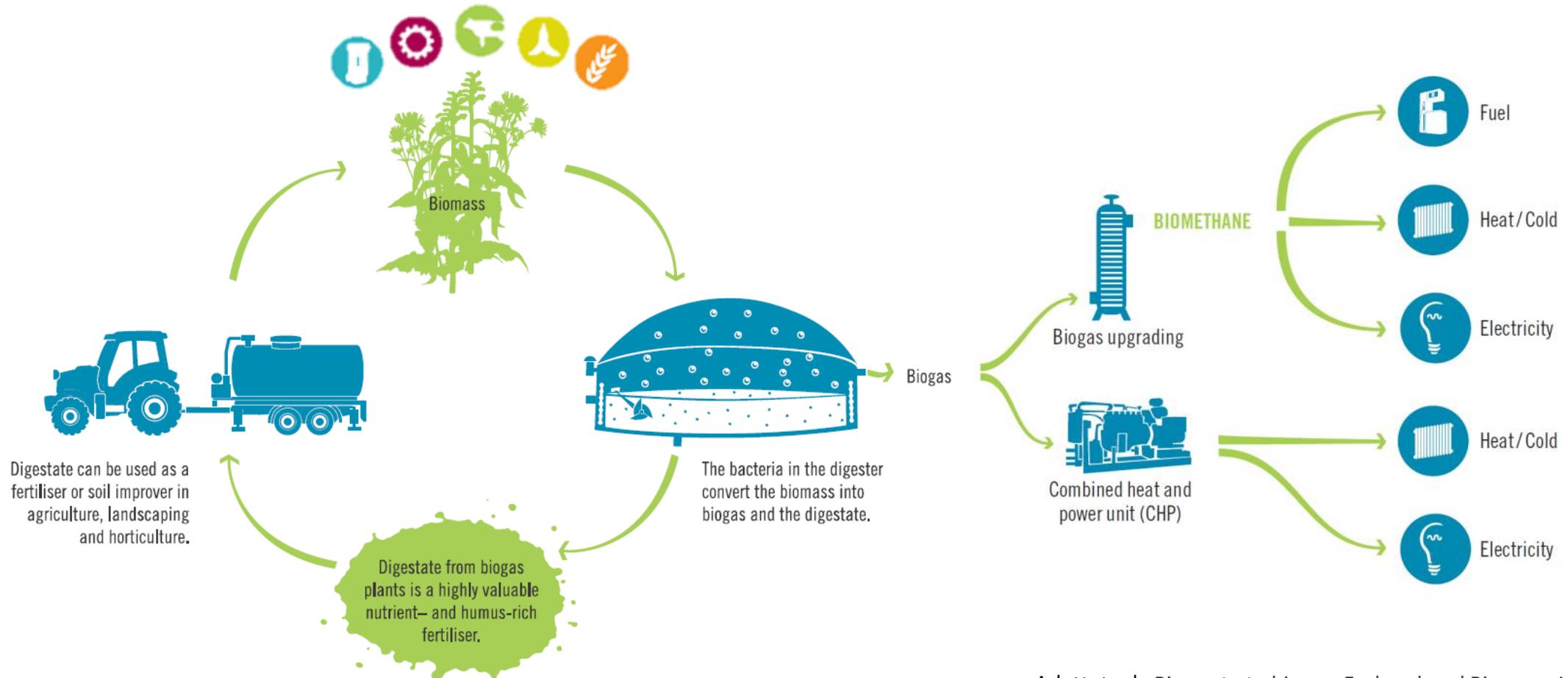
UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

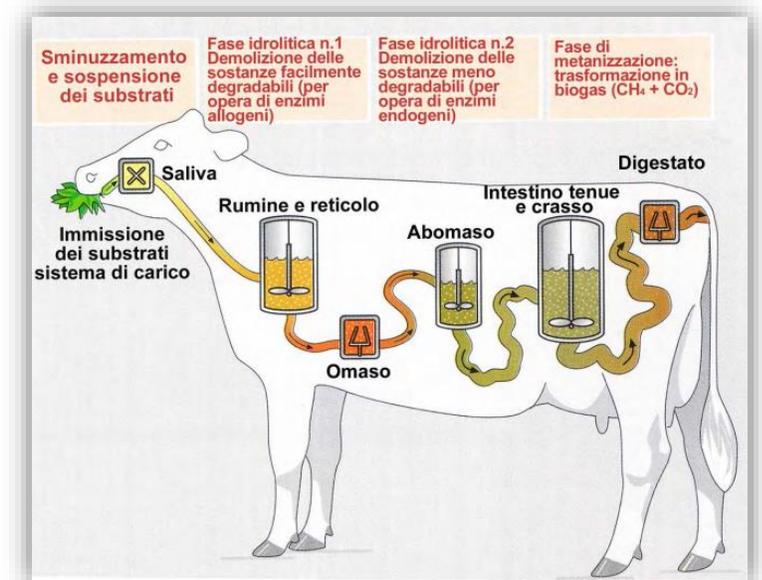
Digestione Anaerobica: energia da biomasse



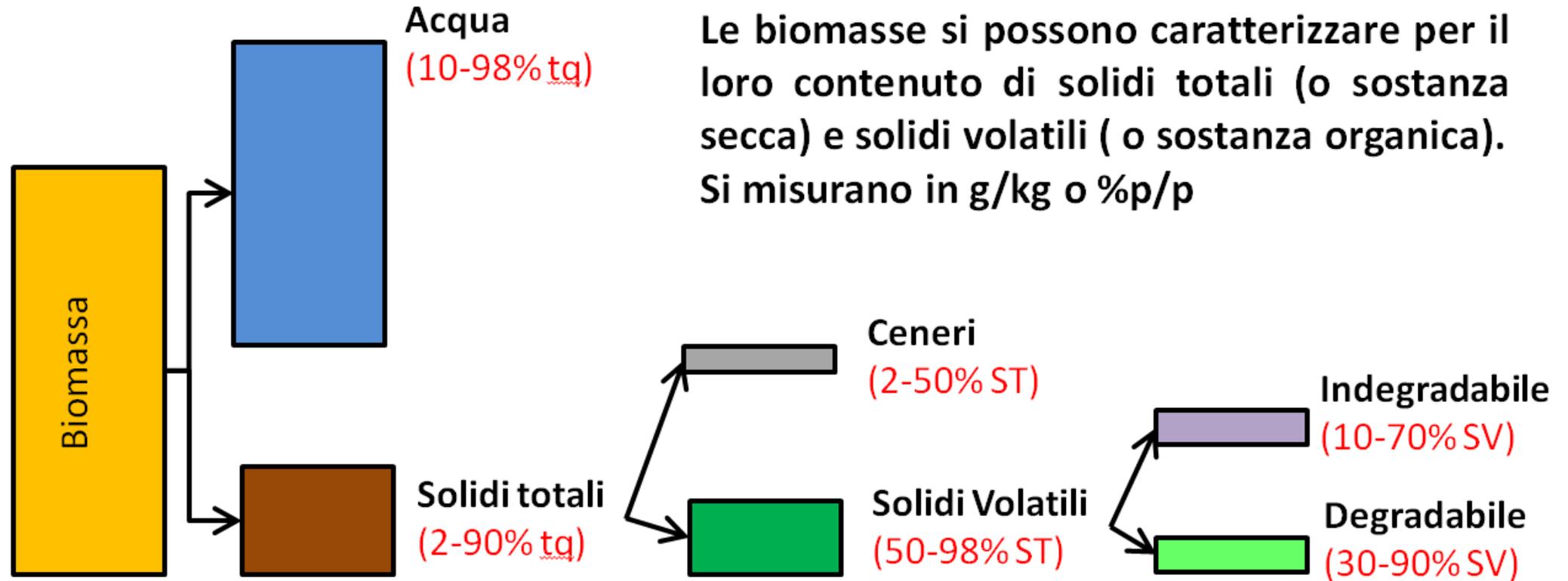
Adattato da Biowaste to biogas, Fachverband Biogas e. V. (2016)

Perché utilizzare gli effluenti per produrre biogas

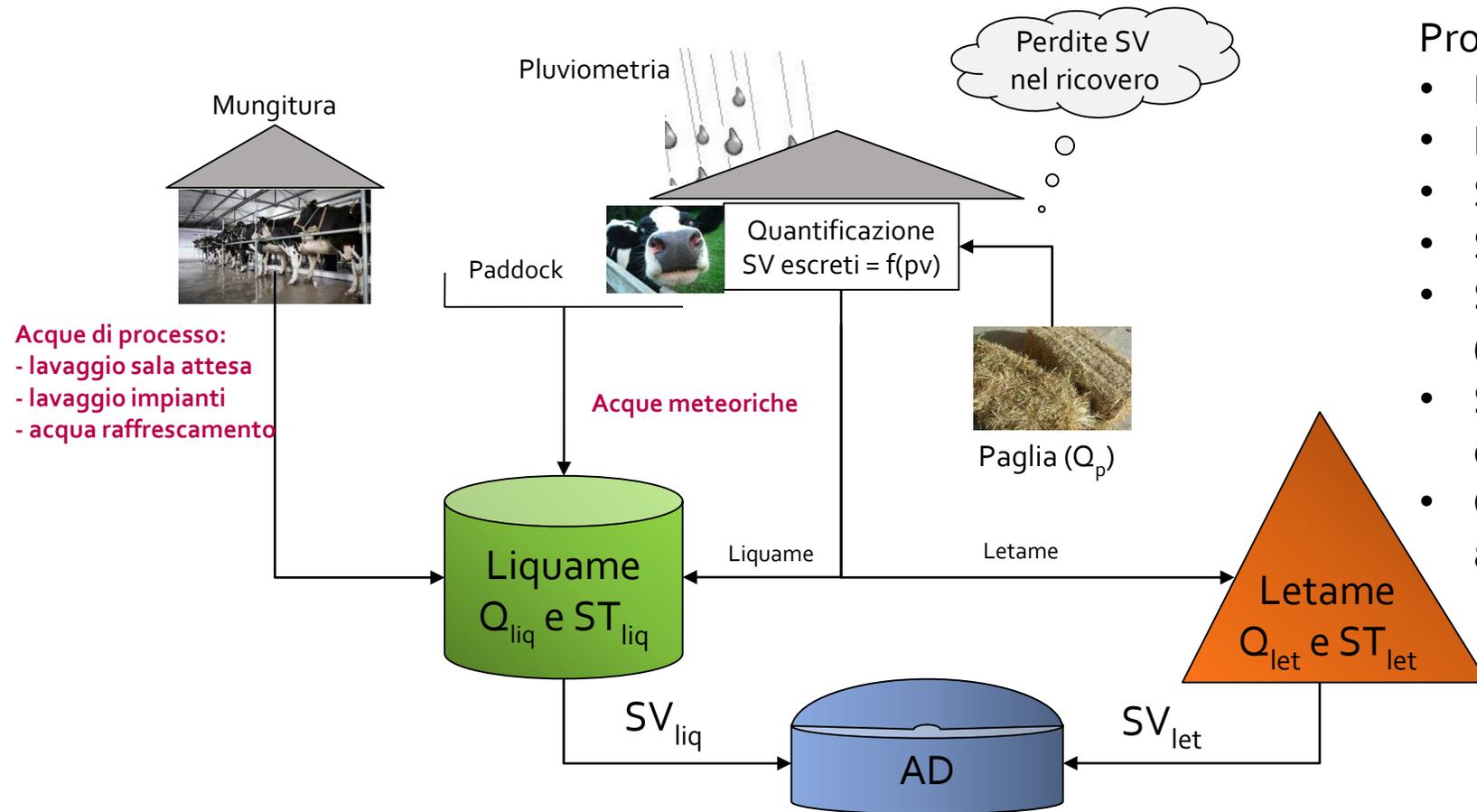
- Microbiologia del digestore simile a quella presente nel rumine bovino
- L'effluente contiene tutti gli elementi nutritivi indispensabili per un corretto sviluppo del processo
- Disponibilità per tutto l'anno
- Controllo della «razione», come per allevamento
- La gestione non viene stravolta e i mezzi di distribuzione in campo sono gli stessi



Composizione delle matrici



Quantificazione e produzione effluenti



Produzione dipende da:

- Numero di animali
- Produttività (L latte/giorno)
- Specie zootecnica
- Stadio di accrescimento
- **Soluzione stabulativa (quantità paglia)**
- **Sistemi di rimozione degli effluenti**
- **Controllo idrico e raccolta acque meteoriche**

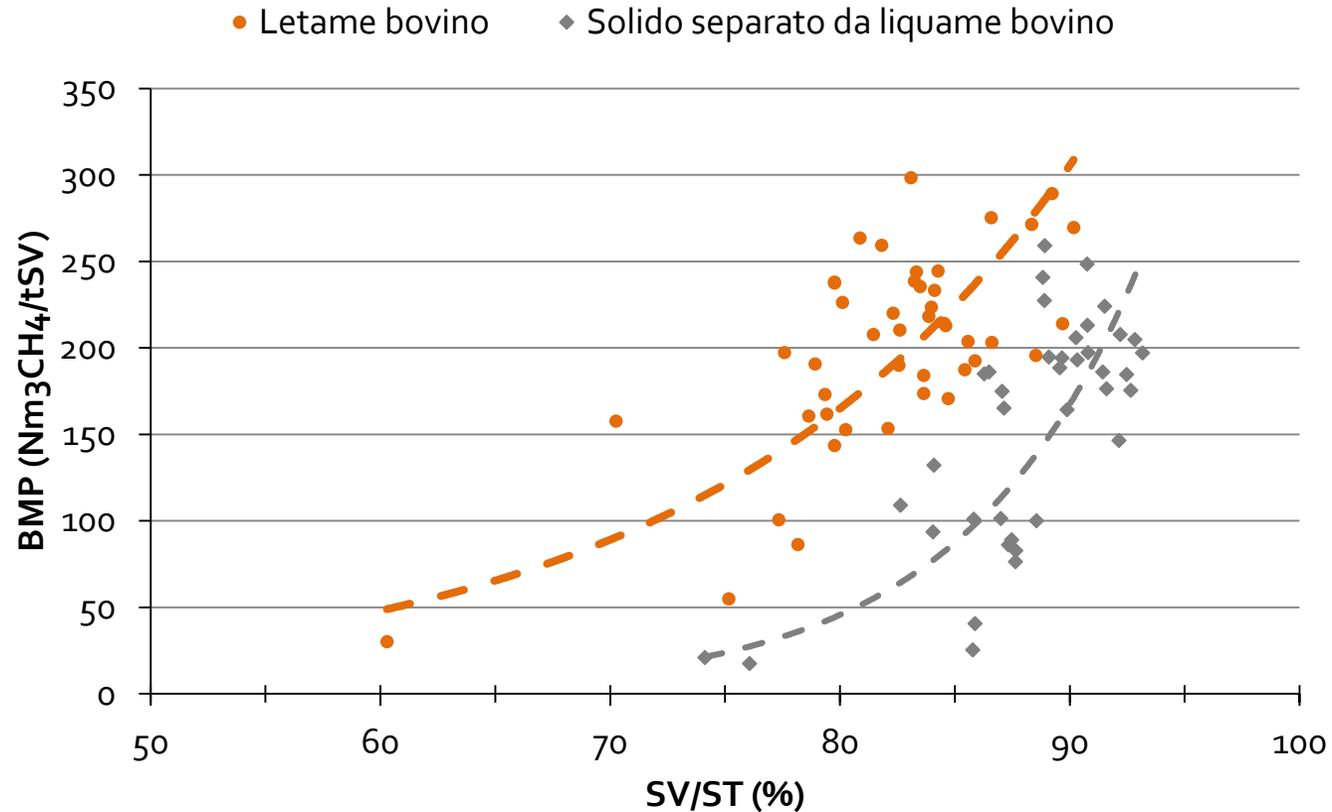
$$SV_{AD} = Q_{liq} * ST_{liq} * SV/ST_{liq} + Q_{let} * ST_{let} * SV/ST_{let} - SV_r$$

Sostanza secca escreta: bovini da latte

esempio di calcolo di una mandria da 100 capi produttivi

Categoria animale	Capi	Sostanza secca escreta		Paglia		Sostanza secca disponibile
		[n°]	[kg/gg.capo]	[kg/gg]	[kg/gg.capo]	
Vacche in lattazione	85	8,0	683	1,5	115	798
Vacche in asciutta	15	4,5	68	1,5	20	88
Manze	15	1,9	29	4,5	61	90
Manzette	21	1,8	38	2,0	38	75
Vitelli	13	0,8	11	1,5	18	28
Totale			828		251	1079

Freschezza del liquame e letame

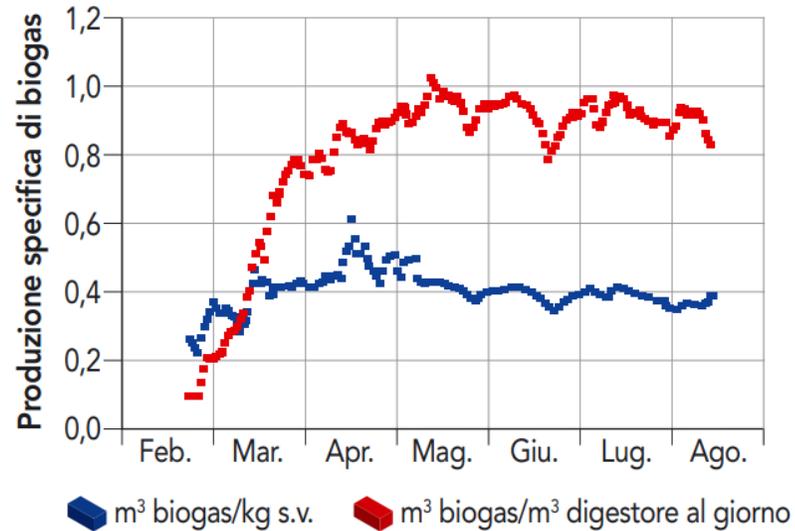


Per “freschezza” del liquame/letame si intende il tempo intercorso fra il momento in cui le feci vengono escrete dagli animali e il momento in cui queste giungono al digestore anaerobico.

Quanto più ridotto è il tempo intercorrente fra escrezione ed arrivo al digestore, tanto più il potenziale metanogeno rimane alto

Produzione specifica e volumetrica di liquami e letami bovini

GRAFICO 2 - Produzione specifica di biogas



s.v. = solidi volatili.

Nella fase a regime la produzione volumetrica media di biogas è risultata pari a circa 0,92 m³ di biogas/m³ di digestore al giorno, mentre la produzione di biogas rapportata alla quantità di solidi volatili è risultata pari a circa 0,38-0,40 m³ biogas/t s.v.

Dati di produzione su periodo di circa 6 mesi divisi sia per la fase di avviamento che a regime.

	Nm ³ CH ₄ /tSV	Nm ³ CH ₄ /t
Liquame bovino	205-220	15-20
Letame bovino	190-210	30-35

%CH₄ biogas → 54,5 %

6.500 kWh/giorno → potenza elettrica rapportata alle 24 ore pari a 272 kW

0,30 kWe/capo produttivo

Parametri di controllo del processo DA

CARICO ORGANICO VOLUMETRICO
[KG_{SV}/M³/GG]

$$\text{COV} = \frac{Q \times ST \times SV}{V}$$

TEMPO DI RITENZIONE IDRAULICO [GG]

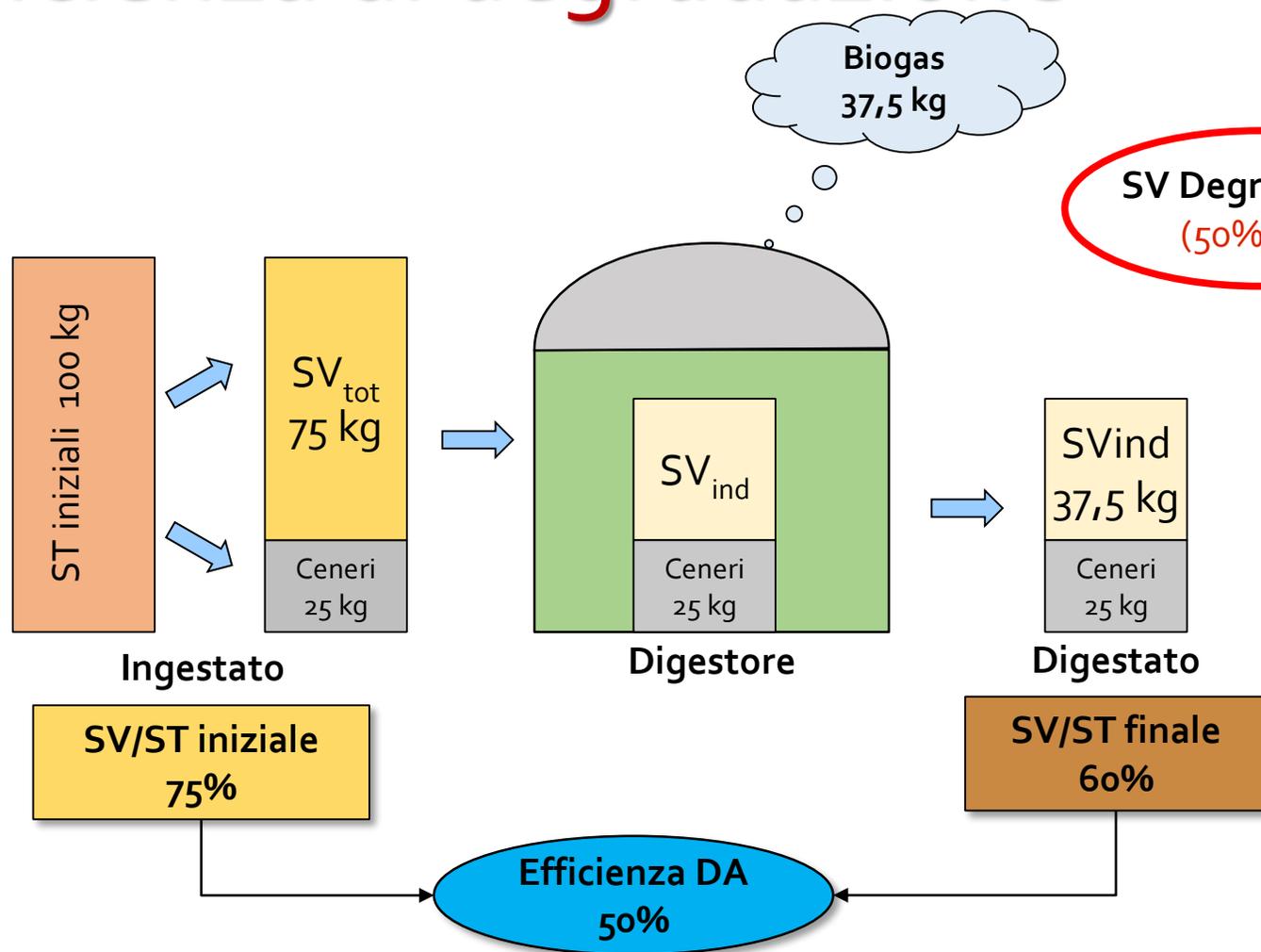
$$\text{HRT} = \frac{V}{Q}$$

RENDIMENTO ELETTRICO CHP (%)

- COV alto: accumulo di VFA, pH acido, blocco dei metanigeni;
- COV basso: digestore è sottoalimentato, il carico può essere aumentato e così la produzione di biogas.
- **All'aumentare della quantità di prodotto caricata diminuisce il tempo di ritenzione idraulica**
- HRT bassi → degradazione incompleta: efficienza di conversione bassa
- HRT alti → degradazione completa ma impianto sovradimensionato
- Il rendimento elettrico permette di definire la potenza elettrica installabile

Q=carico giornaliero (t/d); ST = solidi totali (% tq); SV = percentuale di Solidi Volatili (%ST); V = volume digestore (m³)

Efficienza di degradazione



La sostanza organica ha un valore energetico e di degradabilità, che dipende sia dalla composizione chimica sia dai parametri di processo:

- Lignina e frazioni fibrose sono indegradabili;
- Frazioni proteiche, lipidiche e glucidiche sono degradabili.

Digestato: residuo del processo DA

- Convogliato in **vasche di stoccaggio**
- **Copertura** vasche con **membrane gasometriche** per il *recupero della produzione marginale* di biogas e per *riduzione delle emissioni in atmosfera*
- **Utilizzo agronomico**: ottimo materiale **fertilizzante** a effetto più o meno pronto a seconda della sua origine
- Distribuzione di un materiale **stabilizzato**
- **Apporto di sostanza organica** utile al suo ripristino nel terreno
- Apporto di elementi della fertilità (N, P, K, microelementi)

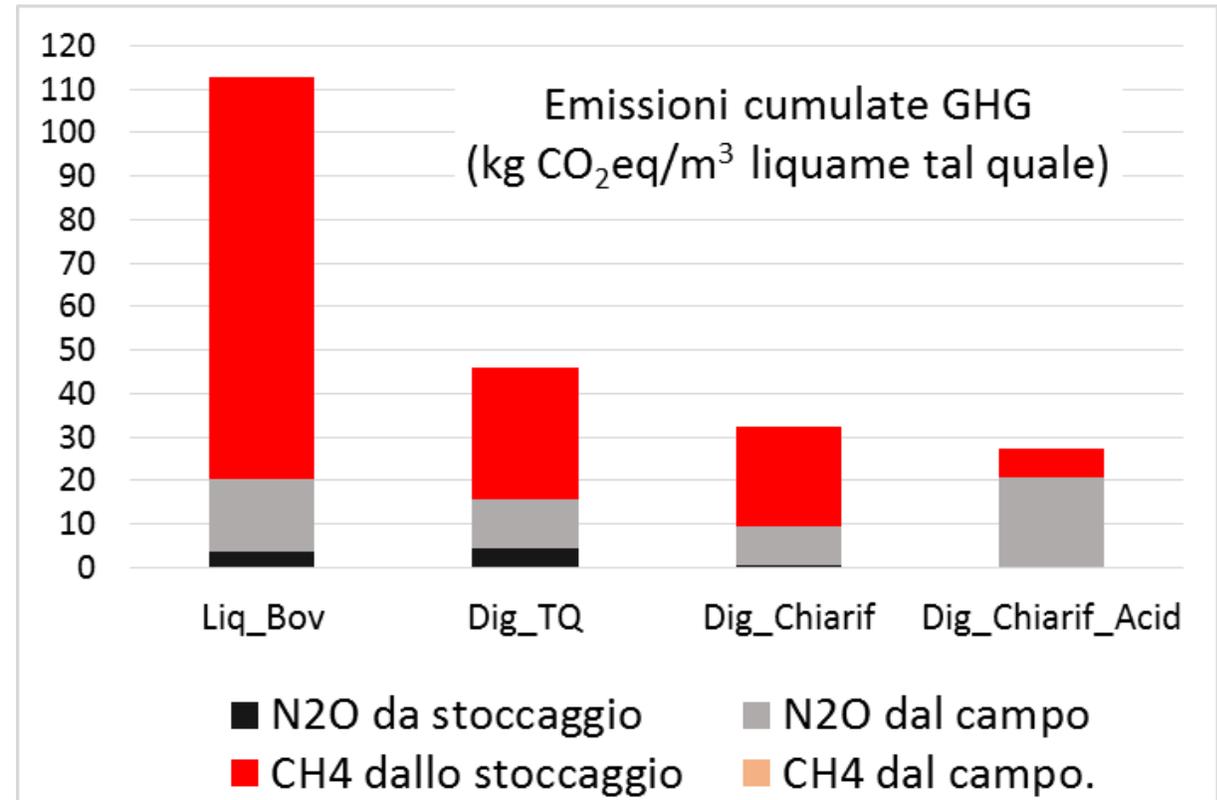
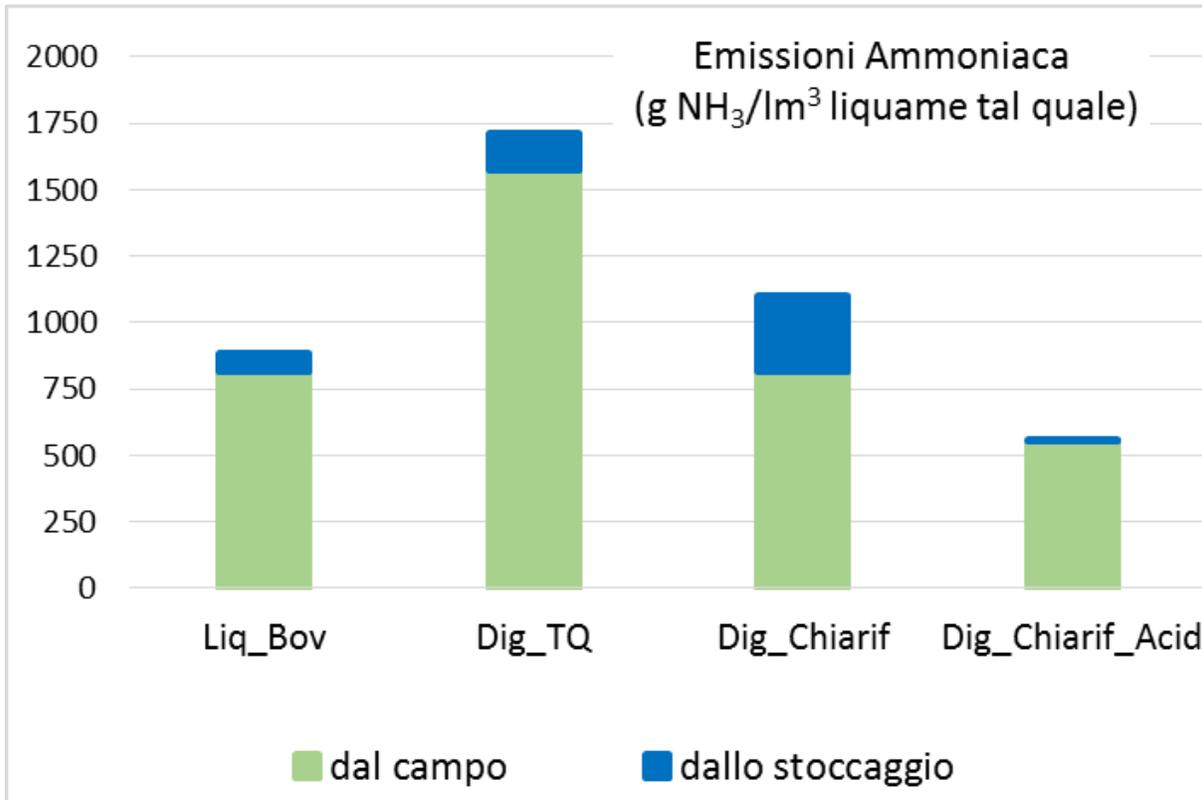
La quota di azoto ammoniacale contenuta nei liquami bovini e caricata nel digestore è del **40-45 %** dell'azoto totale circa.

Nel digestato questa percentuale sale e può arrivare al **50-55%** dell'azoto totale.

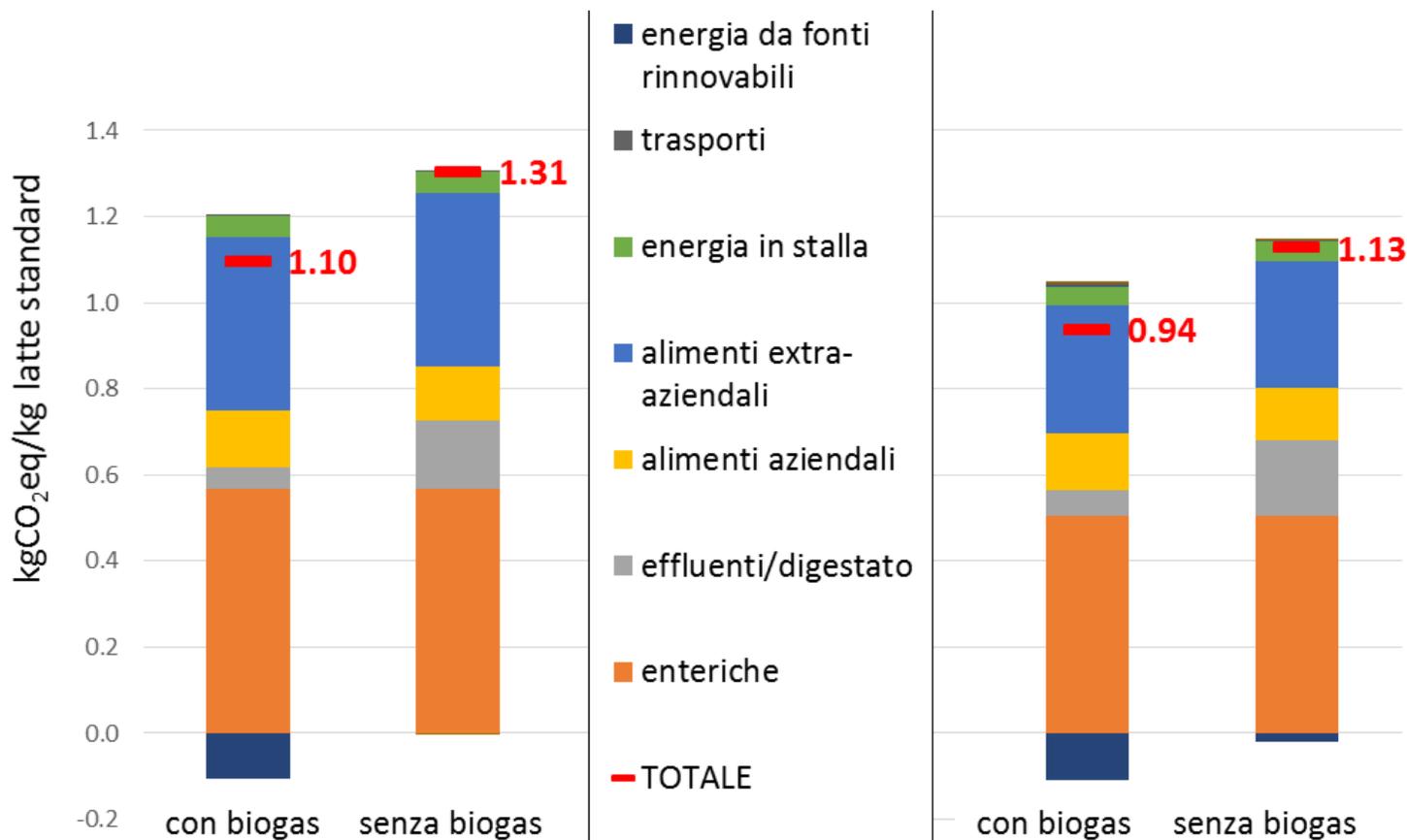
Alcune criticità..

- Variabilità caratteristiche: diluizione, variazione dieta, paglia nelle lettiere, etc..
 - Bilancio termico: stagioni fredde 80% delle risorse di energia termica per scaldare liquami
 - Autoconsumi variabili (9-14% kW tot)
 - Miscelazione: croste e cappelli in vasca
- Le concentrazioni di sostanza secca e le rese per unità di solidi volatili sono più basse e comportano un maggior dispendio per la movimentazione!

Bilancio delle emissioni



Impronta carbonica



- Evitate emissioni dallo stoccaggio degli effluenti
- Evitata produzione di energia elettrica da fonte fossile, sostituita da energia rinnovabile
- Emissioni di metano enteriche: 43-45 % delle emissioni totali
- **La digestione anaerobica ha ridotto l'impronta carbonica del latte del 20%**

Conclusioni: buoni risultati energetici ed economici!

- Produzione di **energia elettrica rinnovabile** vendibile alla rete
- Possibilità di **recupero di energia termica** per utenze a valle
- Produzione di **digestato** con migliori proprietà **fertilizzanti**
- **Costi** di approvvigionamento **molto bassi o nulli**
- **Disponibilità** di effluenti **costante** e **già presenti** in azienda
- Benefici ambientali di **riduzione delle emissioni** e dell'**impronta carbonica**

Grazie per l'attenzione!

Erika Sinisgalli – e.sinisgalli@crpa.it

Convegno

**La zootecnia
sostenibile -
una risorsa
nazionale**

**Martedì 11 ottobre 2022
Reggio Emilia - Palazzo Dossetti**

Ulteriori informazioni: <http://digestatoemissioni.crpa.it/>

