



Perugia, 17 Ottobre 2023

ANALISI STRUTTURALI E AMBIENTALI INNOVATIVE DI EDIFICI RURALI PER LA VALUTAZIONE E IL MONITORAGGIO DEL BENESSERE DEGLI ANIMALI

GRUPPO DI LAVORO

STRUTTURE:

Prof. Filippo Ubertini, Prof.ssa Antonella D'Alessandro, Ing. Matteo Castellani, Ing. Pasquale Guarino

AMBIENTE:

Prof. Giovanni Gigliotti, Prof.ssa Daniela Pezzolla

Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale – DICA – Università di Perugia

SOMMARIO

SCOPO: Proposta di una strategia innovativa per la conoscenza e la valutazione delle caratteristiche strutturali e ambientali significative per il benessere degli animali e l'insorgenza delle malattie

➤ Organizzazione del Monitoraggio

- Questionari
- Sopralluoghi

➤ Valutazione descrittiva e sintetica «MULTILIVELLO»

- Analisi strutturale/ambientale
- Analisi sismica

➤ Risultati

- Definizione di indici sintetici strutturali/ambientali globali
- Definizione di indici sintetici strutturali/ambientali specifici
- Definizione di indici sismici

MOTIVATION



Procedura di analisi strutturale e ambientale (analisi descrittiva)



Individuazione speditiva di eventuali criticità (indici sintetici)



Benessere degli animali e protezione dalle malattie (confronto degli indici con e senza malattia)



Valutazione del rischio sismico (stima Pericolosità, Vulnerabilità, Esposizione)

QUESTIONARI

Per ogni filiera è stata realizzata una specifica scheda, che si compone di circa 110 domande suddivise in sette macrocategorie. Il DICA si è occupato delle sezioni relative a:

- Censimento;
- Dati descrittivi della struttura;
- Caratteristiche impiantistiche;
- Dati ambientali generali.

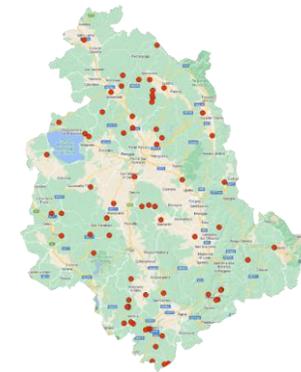
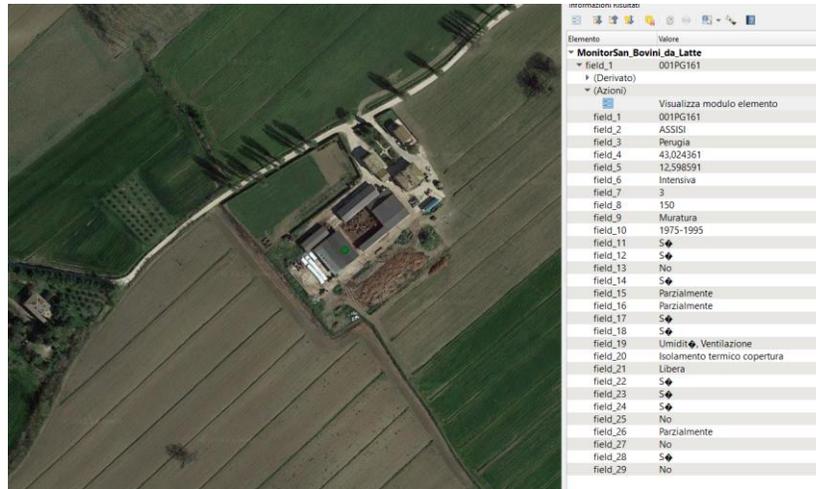
SCHEDE ARCHITETTONICO/STRUTTURALE

1. Codice allevamento:		
2. Indirizzo		
3. Comune		4. Provincia
5. Coordinate		
6. Quota s.l.m.		
7. Filiera (indicare risposte multiple, se applicabile)	<input type="checkbox"/> Bovini latte	<input type="checkbox"/> Intensivo <input type="checkbox"/> Estensimetro

8. Numero Strutture	9. Numero Animali	10. DATA
Informazioni sulla struttura (più crocette se presenti più tipologie, nessuna se non pertinente)	11. Struttura portante cemento armato <input type="checkbox"/> legno <input type="checkbox"/> acciaio <input type="checkbox"/> muratura <input type="checkbox"/>	
	12. Anno di Costruzione prima del 1950 <input type="checkbox"/> 1950-1974 <input type="checkbox"/> 1975-1995 <input type="checkbox"/> dopo il 1995 <input type="checkbox"/>	
	(parzialmente, se relativo solo ad alcune strutture)	
	13. Progettazione sismica	no <input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> parzialmente <input type="checkbox"/>
	14. Progetto disponibile	no <input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> parzialmente <input type="checkbox"/>
	15. Copertura in eternit	no <input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> parzialmente <input type="checkbox"/>
	16. Ristrutturazione strutturale	no <input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> parzialmente <input type="checkbox"/>
	17. Integrità dei pavimenti	no <input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> parzialmente <input type="checkbox"/> (no: pavimento fessurato, liscio e scivoloso, o che impedisce i movimenti; parzialmente: se non idoneo (scivoloso, lesionato, ricco di ostacoli) solo in alcune zone; sì: idoneo e rugoso su tutte le superfici)
	18. Disponibilità di spazi mangiatoie	no <input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> parzialmente <input type="checkbox"/> (no: numero posti in mangiatoia minore di quello dei capi; parzialmente: pari al numero di capi; sì: maggiore del numero dei capi)
	19. Spazi ampi nelle zone di riposo	no <input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> (no: Spazio minore di 6m ² /capo; sì: di 6m ² /capo o maggiore)
	20. Presenza sala mungitura (allev. latte)	no <input type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/>

Informazione sugli impianti (compilare se presenti)	21. Controllo di	luminosità <input type="checkbox"/>	umidità <input type="checkbox"/>	temperatura <input type="checkbox"/>	ventilazione <input type="checkbox"/>
	22. Isolamento termico/acustico: term pareti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	term copertura <input type="checkbox"/>	acustico <input type="checkbox"/>
	23. Tipo di Stabulazione	fissa <input type="checkbox"/>	libera <input type="checkbox"/>	semilibera <input type="checkbox"/>	
	(parzialmente, se relativo solo ad alcune strutture o solo per gruppi di animali)				
	24. Disponibilità di adeguate zone in ombra	no <input type="checkbox"/>	sì <input type="checkbox"/>	parzialmente <input type="checkbox"/>	
	25. Altezza > 3m	no <input type="checkbox"/>	sì <input type="checkbox"/>	parzialmente <input type="checkbox"/>	
	26. Aperture > 10% superficie utile	no <input type="checkbox"/>	sì <input type="checkbox"/>	parzialmente <input type="checkbox"/>	
	27. Presenza di sistema di lavaggio/smaltimento meccanizzato	no <input type="checkbox"/>	sì <input type="checkbox"/>	parzialmente <input type="checkbox"/>	
	28. Ricoveri separati per isolamento/infermeria/sala parto (parzialmente se non presenti tutti)	no <input type="checkbox"/>	sì <input type="checkbox"/>	parzialmente <input type="checkbox"/>	
	29. Impianto pulizia automatico in sala mungitura (allev. latte) (parzialmente se solo per alcuni impianti)	no <input type="checkbox"/>	sì <input type="checkbox"/>	parzialmente <input type="checkbox"/>	
	30. Manutenzione impianti programmata (parzialmente se solo per alcuni impianti)	no <input type="checkbox"/>	sì <input type="checkbox"/>	parzialmente <input type="checkbox"/>	
	31. Lotta a roditori/insetti (no: assenza di procedure; parzialmente: assenza di procedure scritte e formalizzate; sì: procedure definite ed organiche e scritte)	no <input type="checkbox"/>	sì <input type="checkbox"/>	parzialmente <input type="checkbox"/>	

Creazione database informatizzato su piattaforma QGIS



Bovini da latte



Bovini da carne



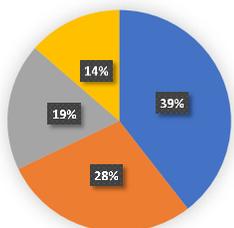
Ovini

QUESTIONARI

L'analisi in termini di caratteristiche del campione di edifici rivela che il **59% degli allevamenti dei bovini da latte è stata costruita tra il 1975-1995**, la percentuale scende al 40% per i bovini da carne e al 41% per gli ovini. Per le costruzioni dopo il 1995 sono il 27% per i bovini da latte, il 40% per bovini da carne e il 47% per gli ovini da latte.

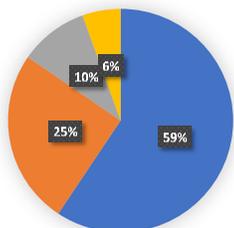
Bovini da latte

Numero di Strutture



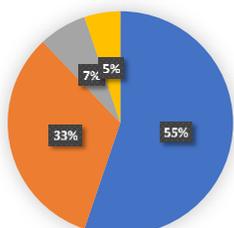
Bovini da carne

Numero di Strutture

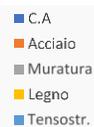
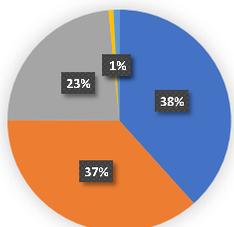


Ovini

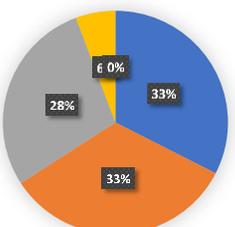
Numero di Strutture



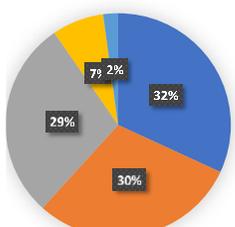
Tipologia Strutturale



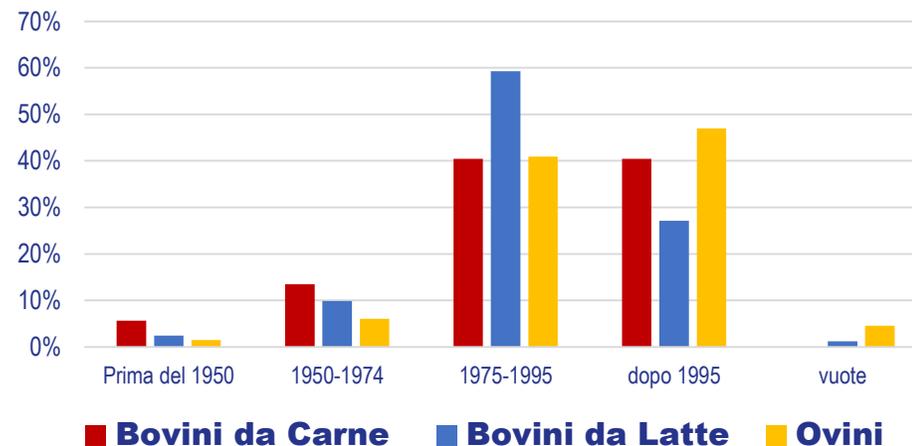
Tipologia Strutturale



Tipologia Strutturale

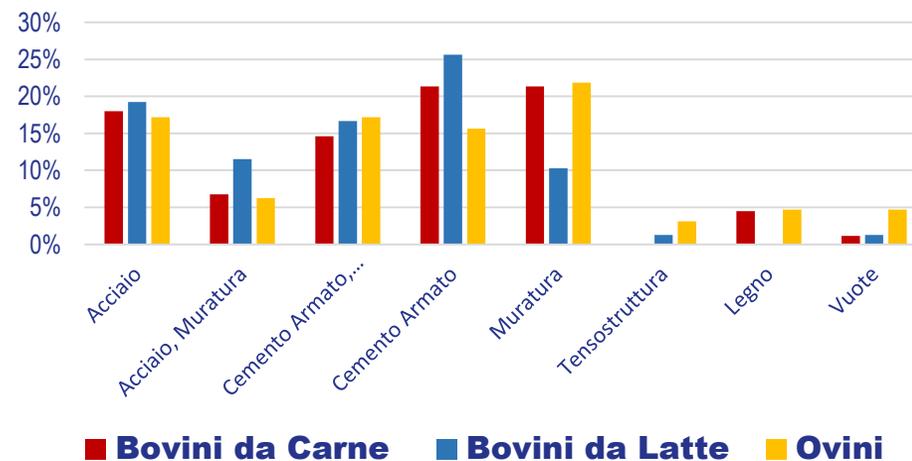


Anno di costruzione



■ Bovini da Carne ■ Bovini da Latte ■ Ovini

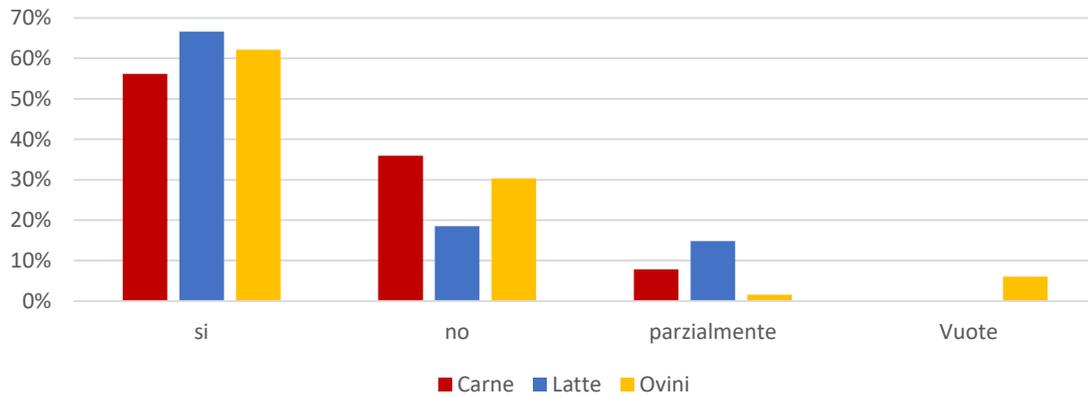
Struttura portante (max 4 strutture)



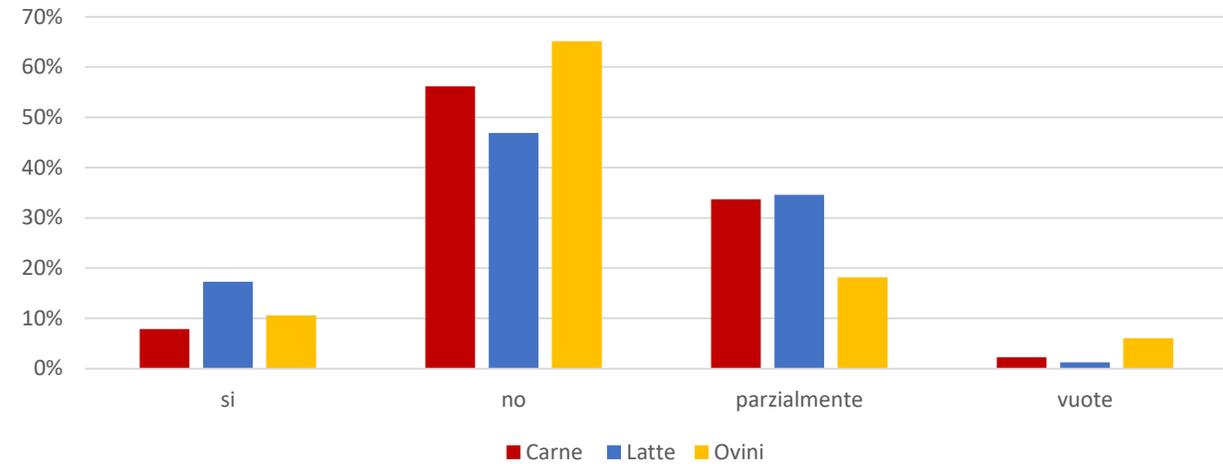
■ Bovini da Carne ■ Bovini da Latte ■ Ovini

ANALISI DESCRITTIVA

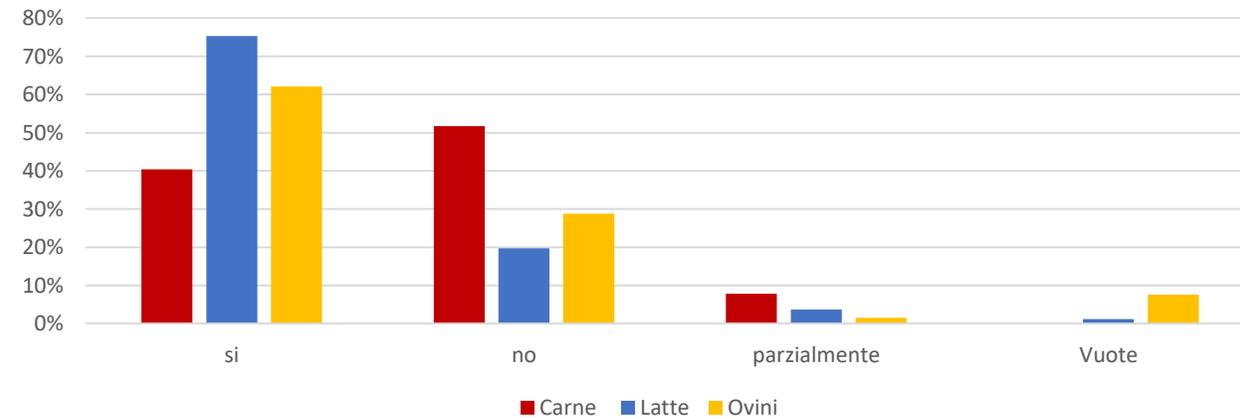
Progettazione sismica



Ristrutturazione

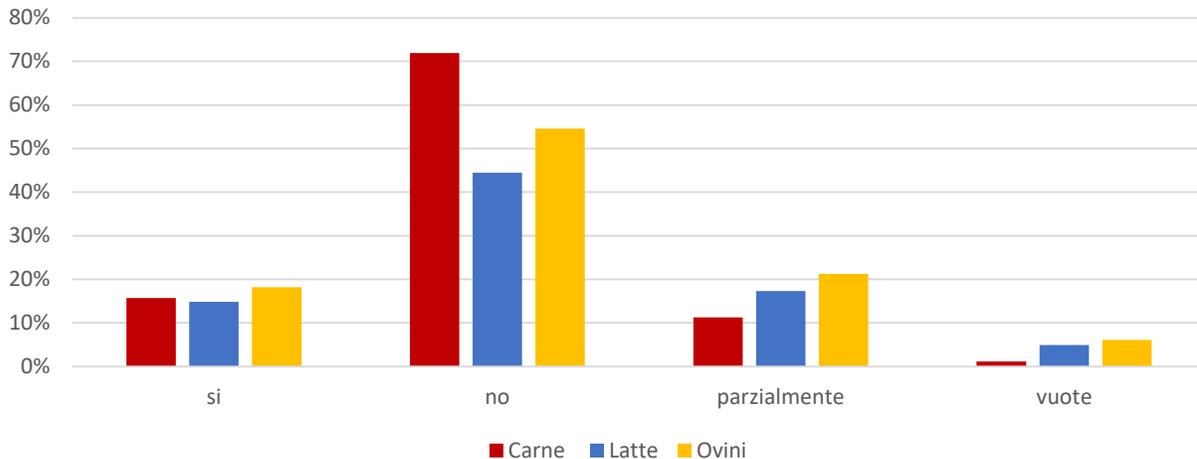


Progetto disponibile

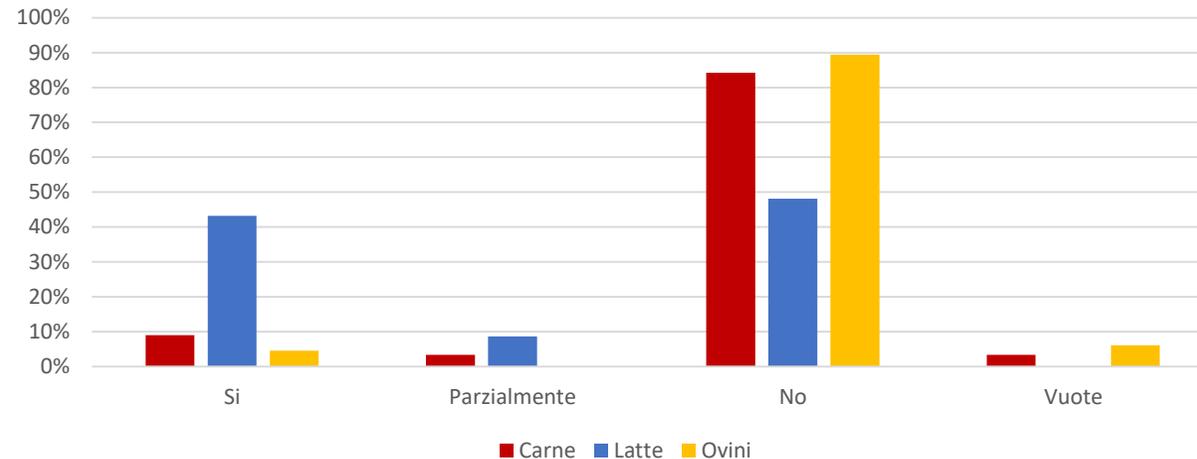


ANALISI DESCRITTIVA

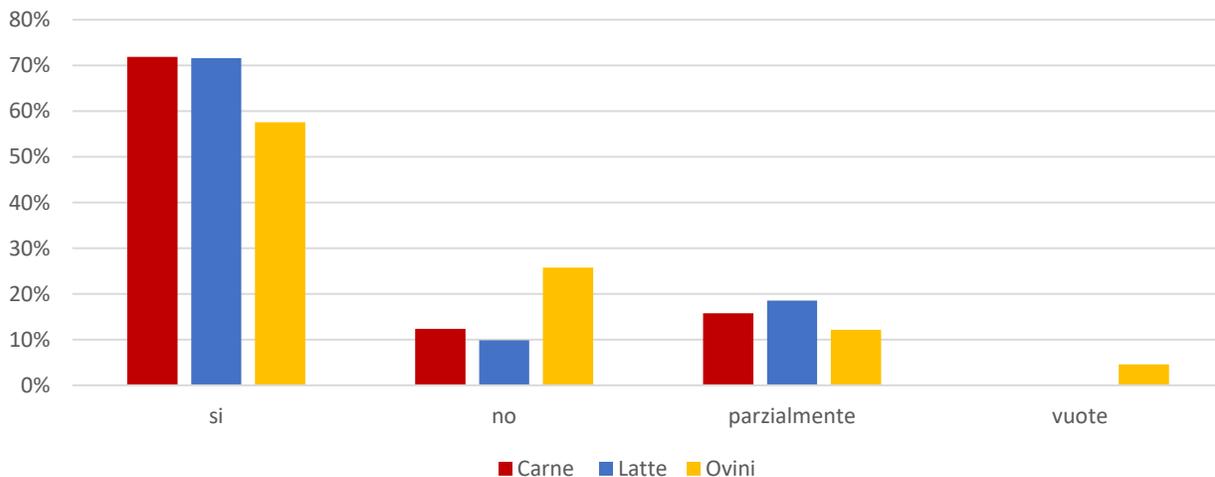
Copertura in eternit



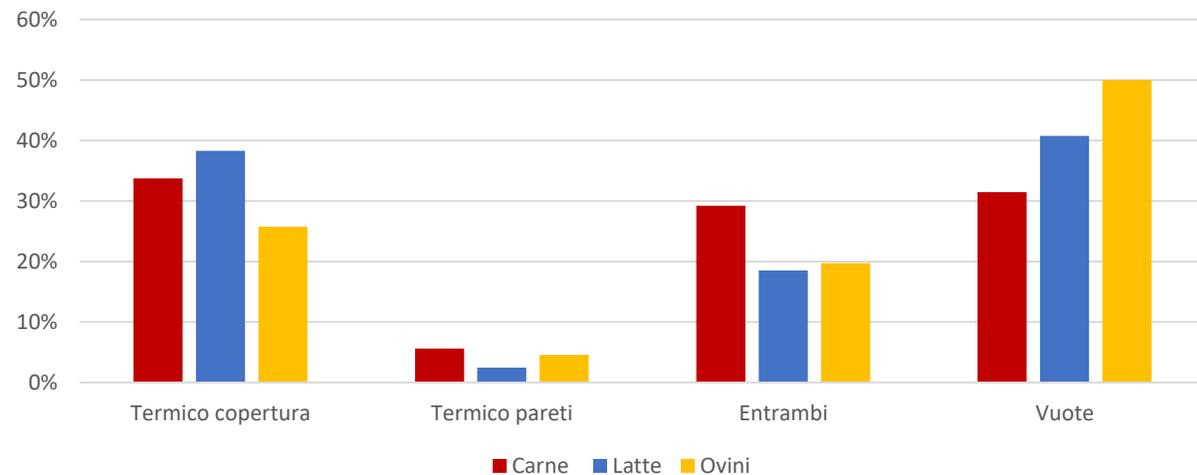
Presenza di sistema di lavaggio/smaltimento meccanizzato



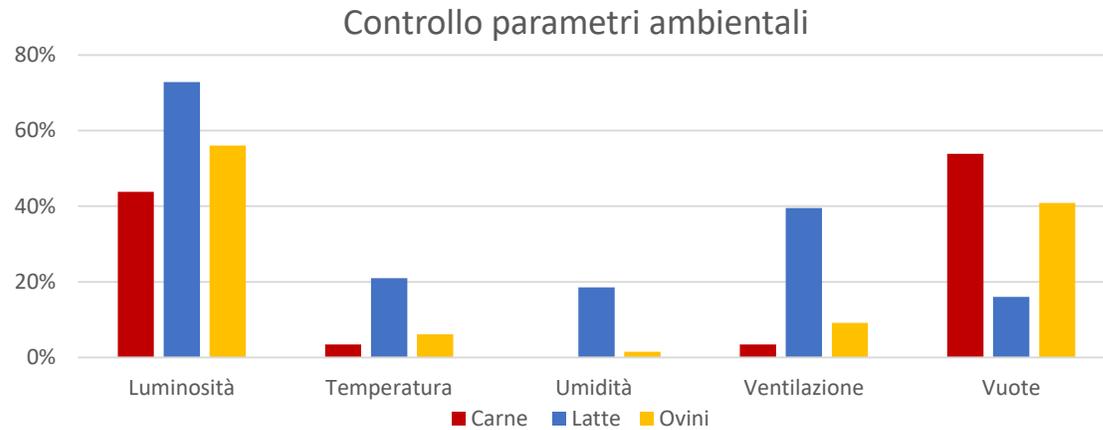
Integrità dei pavimenti



Isolamento termico/acustico



ANALISI DESCRITTIVA



Informazioni aggiuntive sulla struttura

Informazione aggiuntive sugli impianti

110. L'Azienda ricade in zona vulnerabile ai nitrati di origine agricola

no

si ha _____

111. Prodotti per la disinfezione:

112. Sistemi di trattamento effluenti

- separazione solido/liquido
- digestione anaerobica
- compostaggio
- stoccaggio frazione solida
- stoccaggio frazione liquida
- altro (specificare)



Controllo dell'ammoniaca con fiale colorimetriche

SOPRALLUOGHI

- Sopralluoghi presso 7 aziende partner del progetto Monitor San
 - Valutazione specifica delle **caratteristiche strutturali ed ambientali**
 - **Descrizione specifica** delle varie strutture
 - Controllo di **eventuali criticità**
 - Convalida dei **questionari** somministrati
- ➔ Scarto inferiore al **5%** fra il punteggio derivante dai questionari e quello dei sopralluoghi



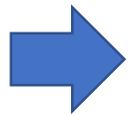
VALUTAZIONE SINTETICA SULLA QUALITA' DELL'ALLEVAMENTO

Le risposte chiuse del questionario sono state raccolte in 4 macrocategorie:

- **Ventilazione;**
- **Impianti Aziendali: Caratteristiche Termo-Igrometriche;**
- **Benessere Animale e Pulizia;**
- **Prevenzione.**

Assegnazione di un punteggio crescente in base al grado di soddisfazione della variabile indagata, fino ad un massimo di **100 punti**.

Valutazione generale delle strutture	Punteggio
Esemplari	≥85
Ottime	75-84
Buone	65-74
Sufficienti	55-64
Migliorabili	45-54
Da approfondire	<45



Indagare l'influenza delle **caratteristiche strutturali/ambientali** sul benessere degli animali e l'insorgenza delle malattie attraverso il confronto fra strutture «sane» e strutture in cui si registrano casi di malattia.

CARATTERISTICHE STRUTTURALI			
Aperture 10%	Altezza >3m		
	Si	Parzialmente	No
Si	10	7.5	5
Parzialmente	7.5	5	2.5
No	5	2.5	1

RICIRCOLO D'ARIA			
Stabulazione	Ventilazione Meccanica		
	Si	Parzialmente	No
Libera	20	20	20
Libera-Semilibera	20	17.5	17.5
Semilibera	17.5	15	12.5
Fissa	10	7.5	5

Copertura in Eternit	
Si	0
Parzialmente	2.5
No	5

Controllo di Umidità	
Si	5
Parzialmente	2.5
No	0

Isolamento Termico	
Pareti	5
Copertura	5

Manutenzione impianti Programmata	
Si	5
Parzialmente	2.5
No	0

CARATTERISTICHE STRUTTURALI			
Disponibilità spazi mangiatoia	Spazi ampi zone riposo		
	Si	Parzialmente	No
Si	15	12.5	7.5
Parzialmente	12.5	10	5
No	7.5	5	0

AZIONI MECCANICHE			
Integrità Pavimenti	Lavaggio / Smaltimento Meccanizzato		
	Si	Parzialmente	No
Si	10	7.5	5
Parzialmente	7.5	5	2.5
No	5	2.5	0

Disponibilità di adeguate zone d'ombra	
Si	5
Parzialmente	2.5
No	0

Ricoveri separati	
Si	5
Parzialmente	2.5
No	0

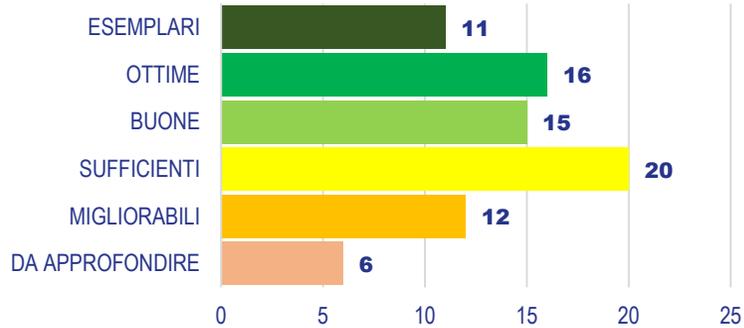
Impianto Pulizia Automatico	
Si	5
Parzialmente	2.5
No	0

Presenza sala mungitura	
Si	5
No	0

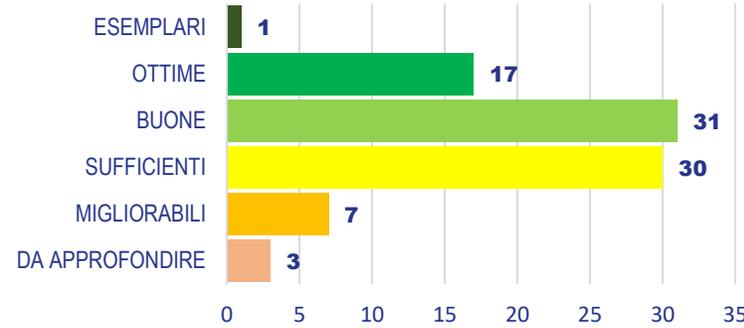
VALUTAZIONE SINTETICA SULLA QUALITA' DELL'ALLEVAMENTO

Analisi dei risultati ottenuti per le varie filiere analizzate

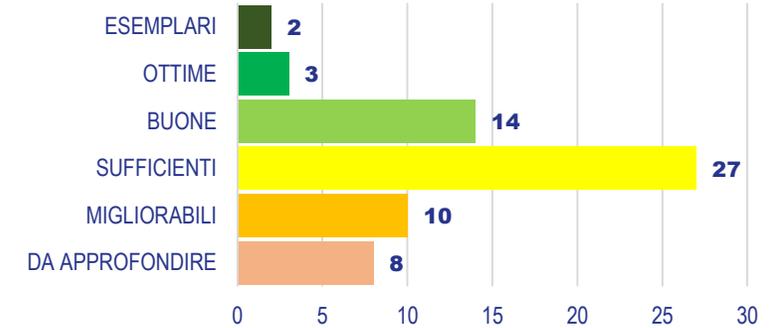
Bovini da Latte



Bovini da Carne



Ovini

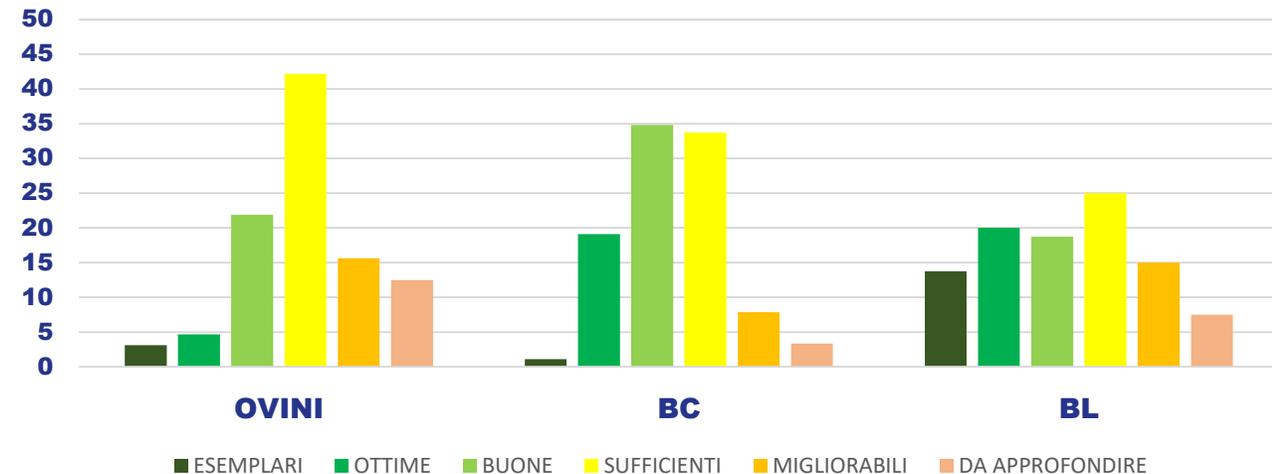


La filiera dei **Bovini da Carne** risulta essere quella con il miglior punteggio medio, pari a **66.4 punti**, con l'88% di allevamenti classificati come sufficienti o superiore.

La maggior percentuale di allevamenti **ottimi ed esemplari**, pari al 33.7%, è riscontrabile nella filiera dei **Bovini da Latte**.

Il dato degli ovini è affetto da incertezza dovuto all'elevato tasso di non risposta alle domande del questionario.

Distribuzione delle valutazioni (%)

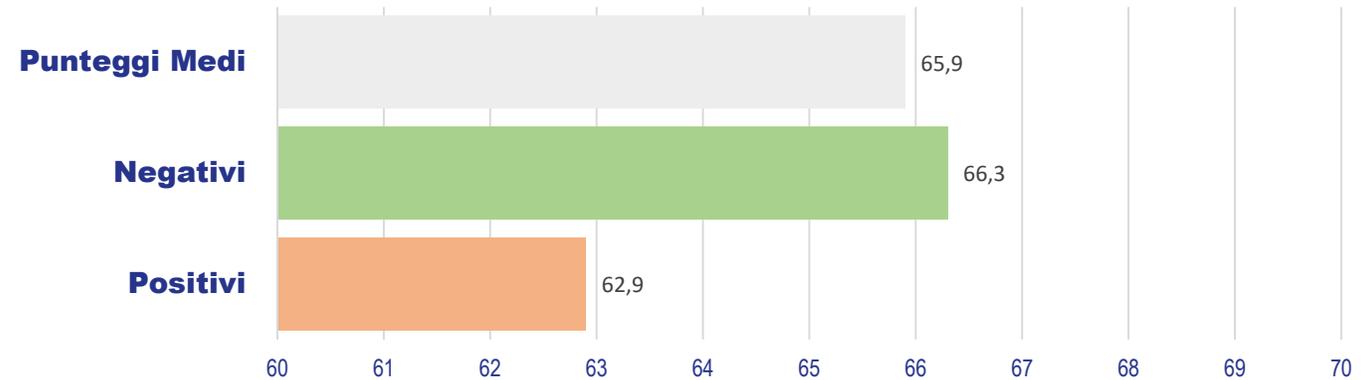


VALUTAZIONE SINTETICA SULLA QUALITA' DELL'ALLEVAMENTO

Bovini da Latte: confronto fra allevamenti con e senza presenza di capi affetti da **mastite**

Rispetto al punteggio medio di tutto il campione di dati a disposizione, per i casi in cui è stata riscontrata **mastite negativa**, si registra un punteggio pari a **66.3 punti**.

Gli allevamenti con capi **positivi alla mastite** registrano invece un punteggio medio pari a **62.9 punti**.



	Ventilazione	Impianti Az.	Benessere Animale	Prevenzione
Positivi	21.3	8.4	26.4	6.8
Negativi	22.2	9	26.2	9

Lo scarto più importante si registra nella macrocategoria relativa alle risposte legate alla **prevenzione**:

- Ricoveri separati per animali;
- Presenza della sala mungitura;
- Impianto di pulizia automatico della sala mungitura.

METODOLOGIA DI CLASSIFICAZIONE SISMICA

Il rischio sismico è determinato dalla combinazione della pericolosità, della vulnerabilità e dell'esposizione al sisma.

- **Pericolosità:**

- a) Accelerazione di picco al suolo;
- b) Categoria Topografica;
- c) Categoria di sottosuolo.

- **Vulnerabilità:**

- a) Numero di Animali;
- b) Luce della struttura;
- c) Tipologia di Filiera.

- **Esposizione:**

- a) Dimensione dell'allevamento;
- b) Materiale da costruzione;
- c) Anno di costruzione/progettazione sismica.

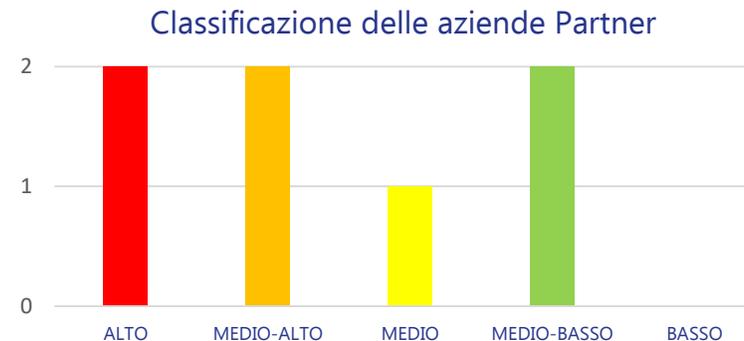
Stima Pericolosità	Cat. Sottosuolo	
	A-B	C-D-E
ALTO	ALTO	ALTO
MEDIO-ALTO	MEDIO-ALTO	ALTO
MEDIO	MEDIO	MEDIO-ALTO
MEDIO-BASSO	MEDIO-BASSO	MEDIO
BASSO	BASSO	MEDIO-BASSO

N° Animali / Filiera	Filiera	
	ESTENSIVA	INTENSIVA
BASSO	BASSO	MEDIO-BASSO
MEDIO-BASSO	MEDIO-BASSO	MEDIO
MEDIO	MEDIO	MEDIO-ALTO
MEDIO-ALTO	MEDIO-ALTO	ALTO
ALTO	ALTO	ALTO

Materiale	Dimensioni Allevamento		
	PICCOLO	MEDIO	GRANDE
C.A/C.A.P	MEDIO-BASSO	MEDIO	MEDIO-ALTO
Muratura	MEDIO	MEDIO-ALTO	ALTO
Acciaio	BASSO	MEDIO-BASSO	MEDIO
Legno	MEDIO	MEDIO-ALTO	ALTO

Stima del rischio calcolata per le aziende partner del progetto

$$R = P \times V \times E$$



CONCLUSIONI

- Descrizione delle **strutture** e degli **impianti**
- Sviluppo di un sistema di **rappresentazione sintetica delle caratteristiche strutturali e ambientali** (tramite GIS)
- Definizione e calibrazione di **parametri sintetici** per la **valutazione speditiva** delle caratteristiche strutturali/ambientali
- Valutazione sintetica del **rischio sismico**
- Influenza delle caratteristiche **strutturali/ambientali** sul **benessere** degli animali e l'insorgenza di **malattie (parametri significativi)**
- **Conferma risultati** attraverso una valutazione statistica

