



A.D. 1308

unipg

DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
CIVILE E AMBIENTALE



PROGETTO MONITOR SAN

01 Aprile 2023

UN NUOVO APPROCCIO METODOLOGICO PER L'ANALISI STRUTTURALE ED AMBIENTALE DI EDIFICI RURALI

GRUPPO DI LAVORO

STRUTTURE:

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

AMBIENTE:

Prof. Giovanni Gigliotti, Prof.ssa Daniela Pezzolla

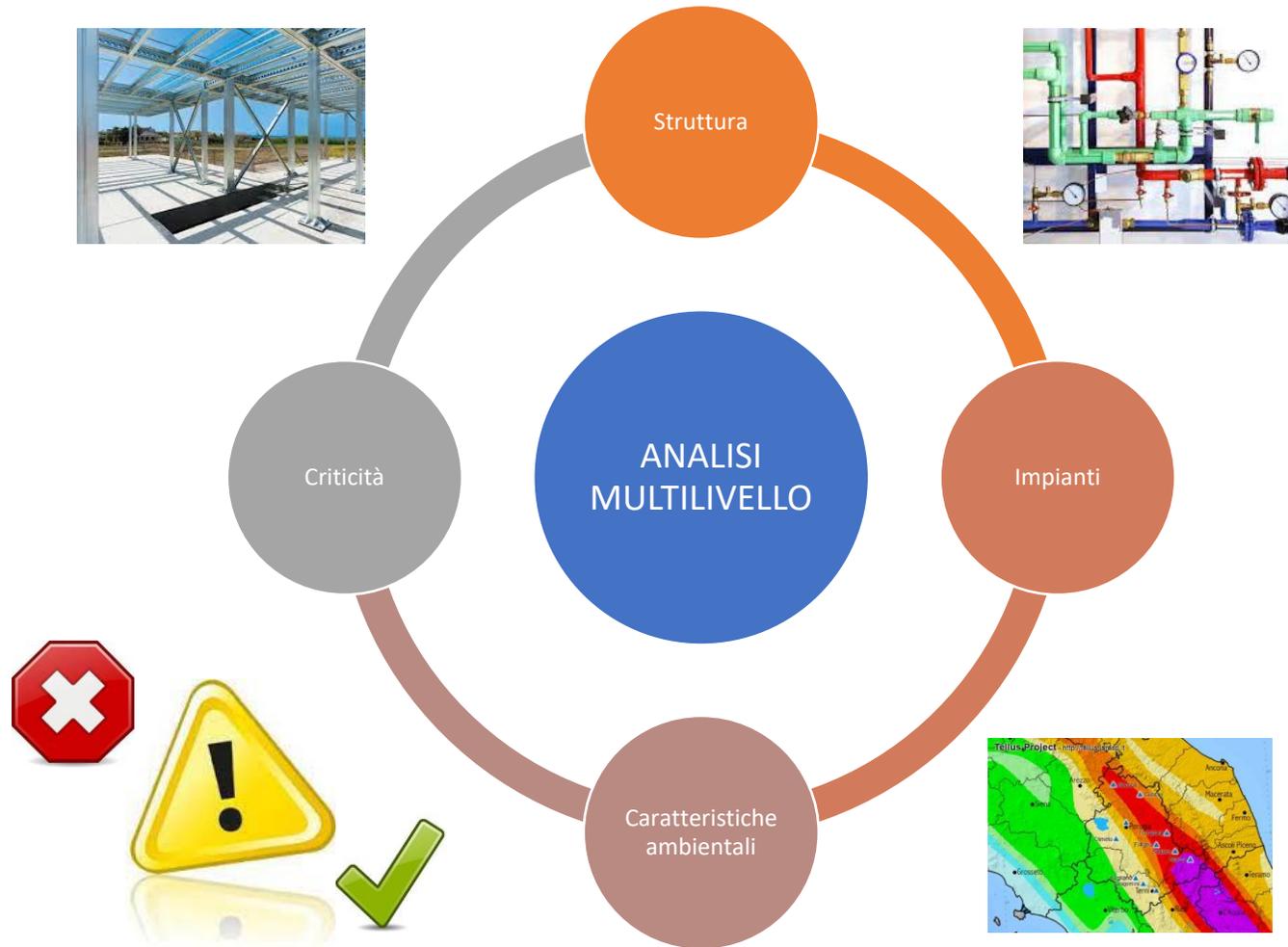
Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale – Università di Perugia

SOMMARIO

SCOPO: Analisi delle caratteristiche e delle criticità strutturali ed ambientali per il benessere degli animali e l'insorgenza delle malattie

- Motivazione
- Organizzazione del Monitoraggio
 - Questionari
 - Sopralluoghi
- Approccio «MULTILIVELLO»
 - Analisi sismica
 - Analisi strutturale
- Conclusioni

MOTIVAZIONI



Procedura di analisi strutturale



Individuazione speditiva di criticità



Benessere degli animali e protezione dalle malattie

QUESTIONARI

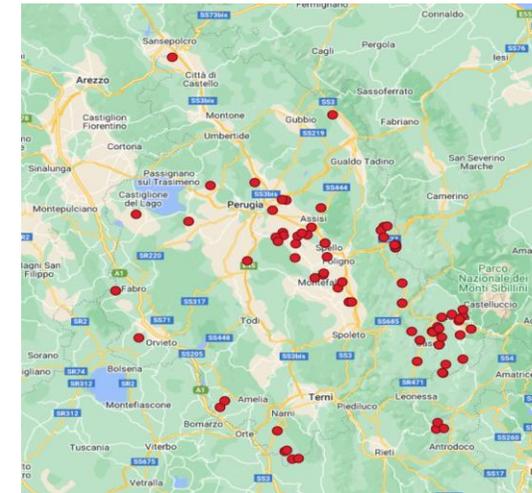
Dati geografici e Descrittivi

MONITORSAN scheda di rilevamento aziendale filiera Bovini da Latte

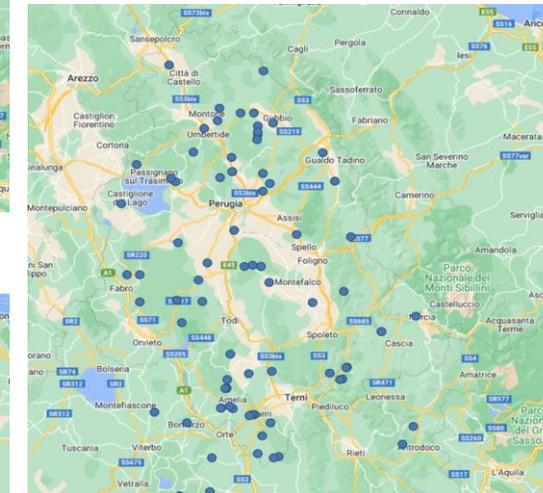
SCHEDA ARCHITETTONICO/STRUTTURALE

| | | |
|--|---------------------------------------|---|
| 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 |
| | | |

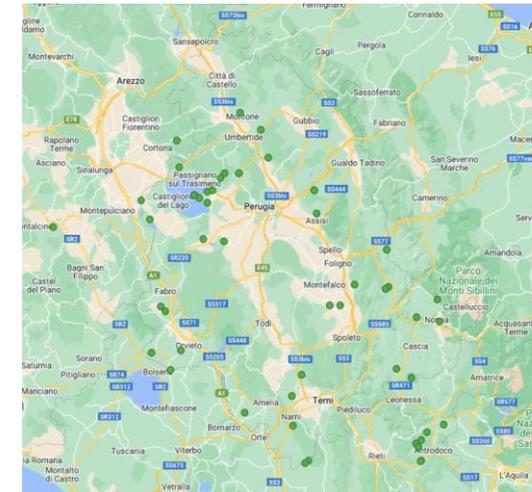
Bovini da latte



Bovini da carne



Ovini



QUESTIONARI

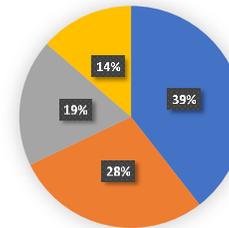
| 8. Numero Strutture _____ | 9. Numero Animali _____ | 10. DATA _____ |
|--|---|----------------|
| Informazioni sulla struttura (più crocette se presenti più tipologie, nessuna se non pertinente) | 11. Struttura portante cemento armato <input type="checkbox"/> legno <input type="checkbox"/> acciaio <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"/> si <input type="checkbox"/> parzialmente <input type="checkbox"/> | |
| | 14. Progetto disponibile no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> parzialmente <input type="checkbox"/> | |
| | 15. Copertura in eternit no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> parzialmente <input type="checkbox"/> | |
| | 16. Ristrutturazione strutturale no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> parzialmente <input type="checkbox"/> | |
| | 17. Integrità dei pavimenti no <input type="checkbox"/> si <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; si: idoneo e rugoso su tutte le superfici) | |
| | 18. Disponibilità di spazi mangiatoie no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> parzialmente <input type="checkbox"/> (no: numero posti in mangiatoia minore di quello dei capi; parzialmente: pari al numero di capi; si: maggiore del numero dei capi) | |
| | 19. Spazi ampi nelle zone di riposo no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> (no: Spazio minore di 6m ² /capo; si: di 6m ² /capo o maggiore) | |
| 20. Presenza sala mungitura (allev. latte) no si | | |

Dati Strutturali

- Risposte chiuse (con commento)
- Indagine **sismica**, di **organizzazione** e **caratterizzazione degli spazi**

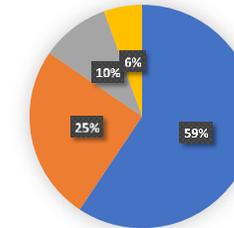
Bovini da latte

Numero di Strutture



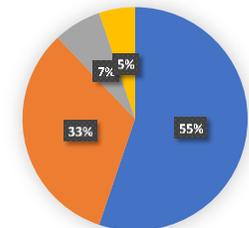
Bovini da carne

Numero di Strutture

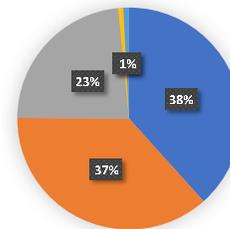


Ovini

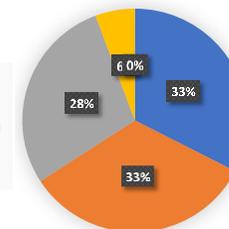
Numero di Strutture



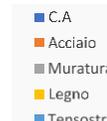
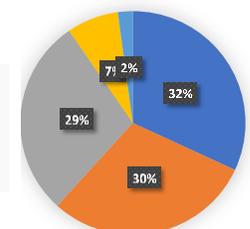
Tipologia Strutturale



Tipologia Strutturale



Tipologia Strutturale



QUESTIONARI

| | | | | | |
|--|---|--------------------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 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"/> | 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"/> | si <input type="checkbox"/> | parzialmente <input type="checkbox"/> | |
| | 25. Altezza > 3m | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | parzialmente <input type="checkbox"/> | |
| | 26. Aperture > 10% superficie utile | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | parzialmente <input type="checkbox"/> | |
| | 27. Presenza di sistema di lavaggio/smaltimento meccanizzato | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | parzialmente <input type="checkbox"/> | |
| | 28. Ricoveri separati per isolamento/infermeria/sala parto | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | parzialmente <input type="checkbox"/> | |
| | (parzialmente se non presenti tutti) | | | | |
| 29. Impianto pulizia automatico in sala mungitura (allev. latte) | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | parzialmente <input type="checkbox"/> | | |
| (parzialmente se solo per alcuni impianti) | | | | | |
| 30. Manutenzione impianti programmata | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | parzialmente <input type="checkbox"/> | | |
| (parzialmente se solo per alcuni impianti) | | | | | |
| 31. Lotta a roditori/insetti | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | parzialmente <input type="checkbox"/> | | |
| (no: assenza di procedure; parzialmente: assenza di procedure scritte e formalizzate; si: procedure definite ed organiche e scritte) | | | | | |

Dati sugli impianti

- **Punteggi** su combinazioni di variabili
- Divisione per **argomenti omogenei**

Esempio

| Caratteristiche Strutturali | | | | Azioni Meccaniche | |
|-----------------------------|------------|--------------|-----|------------------------|------|
| Aperture 10% | Altezza 3m | | | Ventilazione Meccanica | |
| | SI | PARZIALMENTE | NO | SI | x2 |
| SI | 10 | 7.5 | 5 | PARZIALMENTE | x1.5 |
| PARZIALMENTE | 7.5 | 5 | 2.5 | NO | x1 |
| NO | 5 | 2.5 | 0 | | |

| Caratteristiche Strutturali | | | |
|--------------------------------|------------------------|--------------|-----|
| Disponibilità spazi mangiatoia | Spazi ampi zone riposo | | |
| | SI | PARZIALMENTE | NO |
| SI | 10 | 7.5 | 5 |
| PARZIALMENTE | 7.5 | 5 | 2.5 |
| NO | 5 | 2.5 | 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 |

QUESTIONARI

Informazioni aggiuntive sulla struttura

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

no

si ha _____

Informazione aggiuntive sugli impianti

111. Prodotti per la disinfezione:

112. Sistemi di trattamento effluenti

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

Ulteriori dati ambientali

- Valutazioni ulteriori relativi agli impianti, ai prodotti utilizzati e alle caratteristiche geografiche
- Risposte parzialmente aperte

SOPRALLUOGHI



Caratteristiche «ingegneristiche»

- Valutazione specifica delle caratteristiche ambientali
- Analisi dei **particolari**
- **Controllo** dei questionari
- **Descrizione specifica** delle varie strutture
- Controllo di **eventuali criticità**
- Effettuate per le **aziende partner** del progetto

APPROCCIO "MULTILIVELLO": ELABORAZIONE DATI

CARATTERISTICHE STRUTTURALI

Le variabili analizzate tramite questionari sono divise per tematiche. I punteggi definiscono una **valutazione sintetica complessiva**

| VENTILAZIONE | | |
|-------------------|---------------------------------|------------------------|
| Altezza > 3 metri | Aperture > 10% superficie utile | Controllo di aerazione |
| 5 | 5 | |
| 5 | 5 | 10 |
| 5 | 5 | 10 |

| IMPIANTI AZIENDALI - CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE | | | |
|--|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Copertura in eternit | Isolamento termico/acustico | Controllo di Umidità e Temperatura | Manutenzione impianti programmata |
| 0 | 5 | 5 | 5 |
| 2.5 | 5 | 0 | 2.5 |
| 0 | 5 | 5 | 5 |

| SPAZI | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|--|-------------------|---|
| Disponibilità di spazi mangiatoie | Spazi ampi nelle zone di riposo | Integrità dei pavimenti | Presenza di sistema di lavaggio/smaltimento meccanizzato | Tipo stabulazione | Disponibilità di adeguate zone in ombra |
| 5 | 5 | 5 | 0 | 10 | 5 |
| 2.5 | 5 | 2.5 | 2.5 | 10 | 5 |
| 2.5 | 5 | 2.5 | 0 | 10 | 5 |

| PREVENZIONE | | |
|-------------------------|---|--|
| Presenza sala mungitura | Impianto pulizia automatico in sala mungitura | Ricoveri separati per isolamento/infermeria/sala parto |
| 5 | 5 | 5 |
| 5 | 2.5 | 5 |
| 5 | 0 | 2.5 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | TOT |
|----|----|----|----|-----|
| 10 | 15 | 30 | 15 | 70 |
| 20 | 5 | 20 | 10 | 55 |
| 20 | 15 | 20 | 5 | 60 |

RISCHIO SISMICO

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

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

| 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 |

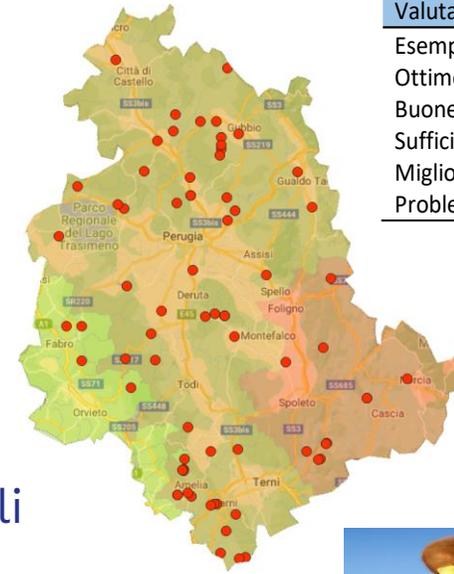
| Materiale / Dimensioni | Progettaz. Antisismica | |
|------------------------|------------------------|-------------|
| | SI | NO |
| BASSO | BASSO | MEDIO-BASSO |
| MEDIO-BASSO | MEDIO-BASSO | MEDIO |
| MEDIO | MEDIO | MEDIO-ALTO |
| MEDIO-ALTO | MEDIO-ALTO | ALTO |
| ALTO | ALTO | ALTO |

CONCLUSIONI

- Descrizione delle **strutture** e degli **impianti**
- Valutazione del **rischio sismico**, pericolosità **alluvioni** e **frane** (mappe)
- 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
- Influenza delle caratteristiche **strutturali/ambientali** sul **benessere** degli animali e l'insorgenza di **malattie (parametri significativi)**

Indice sintetico

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



MONITORAGGIO

INDIVIDUAZIONE PARAMETRI SIGNIFICATIVI

SINERGIA CON ALLEVATORI E PARTNER



DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
CIVILE E AMBIENTALE

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

antonella.dalessandro@unipg.it