



PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTE RADICI
2014 2020



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI MILANO



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

Progetto

Analisi e interventi migliorativi degli aspetti strutturali e gestionali della STALLA per il BENESSERE della bovina da LATTE - LASTABEN

La difesa passiva dal caldo nelle stalle per bovini da latte

La difesa dal caldo, è cruciale in condizioni ambientali di pianura dove, a fronte di alte temperature, si registrano anche elevata umidità e scarsa ventosità, per buona parte dell'anno. Si attua attraverso l'adozione di soluzioni tecnico-costruttive che consentano, da un lato, di limitare il flusso di energia entrante e, dall'altro, di eliminare l'energia prodotta in eccesso all'interno del ricovero. Queste soluzioni possono essere divise in soluzioni di tipo passivo e soluzioni di tipo attivo. Si considerano qui quelle di **tipo passivo**, relative alla geometria della struttura e la disposizione delle zone, le proprietà dei materiali costruttivi impiegati, la forma e l'orientamento dell'edificio, finalizzati alla riduzione dell'effetto delle condizioni esterne su quelle interne.

La ventilazione naturale

La ventilazione è un processo attraverso il quale l'aria interna viene portata all'esterno della struttura rimuovendo dalla stalla umidità, calore, polvere e altri contaminanti. Dunque, **la ventilazione è lo strumento principale per il controllo dei parametri ambientali interni: temperatura dell'aria, umidità dell'aria, qualità dell'aria.**

L'aria deve distribuirsi in modo uniforme all'interno della struttura. Nel periodo estivo il ricambio deve soddisfare il benessere termico dell'animale, allontanando dal ricovero il calore prodotto dagli animali e quello apportato dalla radiazione solare. La ventilazione naturale è una tecnica semplice ed economica nella quale si sfrutta la forza ascensionale termica dell'aria, il cosiddetto **effetto camino**, e i movimenti dell'aria causati da vento e brezza, il cosiddetto **effetto vento**.

L'effetto camino è determinato dalla differenza di densità tra l'aria in entrata, più fresca, e quella in uscita, più calda: si genera una circolazione dell'aria la cui entità risulta direttamente proporzionale alla differenza di temperatura tra l'interno e l'esterno, alla differenza di altezza tra le aperture di entrata e quelle di uscita dell'aria ed all'altezza del camino. Inoltre, il ricambio di aria dipende molto anche dalla geometria e dal layout delle aperture (dimensione, forma e posizione). L'effetto camino è particolarmente evidente qualora ci sia un notevole dislivello tra l'ingresso e l'uscita dell'aria. Per tale motivo, è bene collocare le aperture di uscita nei punti più alti possibile (al colmo del tetto) e quelle di entrata piuttosto in basso sulle pareti (di regola queste coincidono con le aperture laterali).

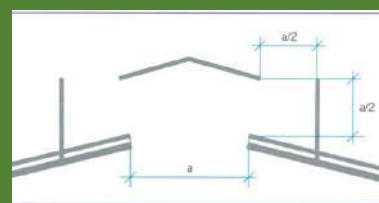
Altezza della stalla e pendenza del tetto

Il dislivello tra l'altezza di ingresso e di uscita dell'aria è in grado di assicurare dell'effetto camino. Il tetto dovrebbe avere la pendenza del 25-30%; pendenza più elevate determinano problemi costruttivi, e creano una fuoriuscita troppo veloce dell'aria che non riesce a miscelarsi con l'aria interna.

Requisiti dell'edificio

Per garantire una buona ventilazione naturale l'altezza in gronda deve essere da 3 metri a 4,50 metri.

Le pareti dovrebbero essere totalmente aperte. Nelle stalle a due falde la soluzione costruttiva migliore è di prevedere una apertura al colmo lungo tutta la lunghezza dell'edificio con una larghezza di almeno 5 cm per ogni 3 m di larghezza dell'edificio (CIGR, 2004)



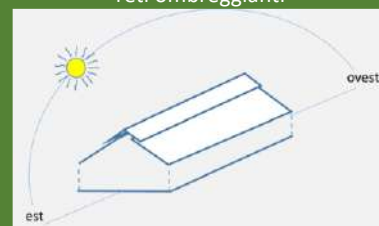
fessura di colmo



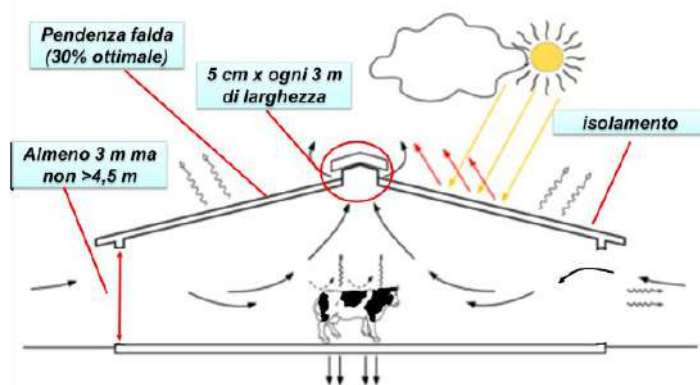
teli frangivento



reti ombreggianti



orientamento ottimale

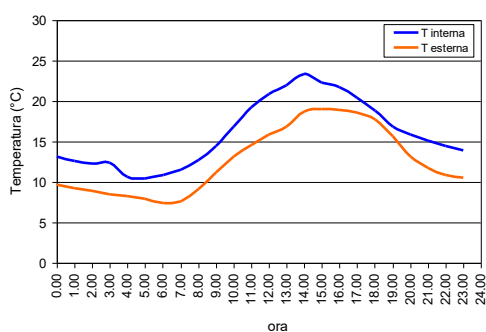


Principali indicazioni costruttive per una buona ventilazione naturale nelle strutture di stabulazione

Isolamento e inerzia termica

La coibentazione delle coperture riduce il trasferimento di calore attraverso il manto di copertura, mantenendo una condizione termica più favorevole sia d'inverno, sia d'estate.

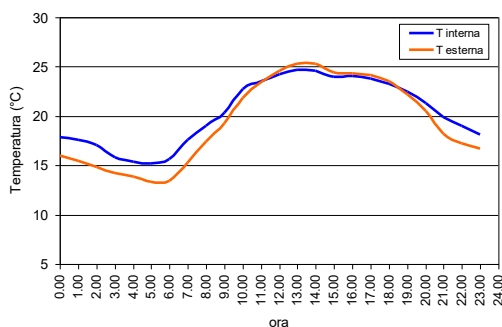
D'estate con copertura non coibentata e con altezza ridotta si ha aumento della temperatura all'interno della struttura come in questo esempio dove vengono messe a confronto le temperature esterne e quelle interne registrate, espresse come media orarie del periodo di rilievo.



Andamento della temperatura interna ed esterna (a sinistra) registrata in una struttura bassa con copertura non coibentata (a destra).

Si osserva come la temperatura interna è sensibilmente superiore a quella esterna; per questo motivo una copertura ben coibentata è assolutamente necessaria in strutture con altezze al colmo ridotte (inferiore a 5 metri).

Invece una struttura con copertura coibentata riesce a mantenere buone condizioni ambientali interne, anche grazie a un buon orientamento (est-ovest), corretta esposizione e ombreggiamento.



Andamento della temperatura interna ed esterna (a sinistra) registrata in una struttura bassa con copertura coibentata e ombreggiamento (a destra).