



Condizioni ambientali in caseifici lombardi: conseguenze su igiene della produzione e sulla qualità degli ambienti di lavoro in un caseificio artigianale

Dioguardi L.¹, Sangiorgi F.², Cortellessa G.³

^{1,2}*Istituto di Ingegneria Agraria, Università di Milano.*

³*Dipartimento di Prevenzione, Servizio PSAL, A.S.L. di Lodi.*

Riassunto

Scopo del lavoro è stata la caratterizzazione delle condizioni ambientali di un caseificio artigianale, tramite rilievi di rumorosità, illuminazione e microclima, e l'analisi dell'organizzazione del lavoro e della sicurezza. La realtà esaminata non presenta particolari problemi per quanto attiene rumorosità ed illuminazione, mentre mostra condizioni microclimatiche disagiati. L'analisi dell'organizzazione del lavoro ha evidenziato diverse "costrittività" derivanti da layout e ritmi di lavorazione. L'adeguamento al D.L.vo 626/94, in merito all'organizzazione della sicurezza, risulta formale. Alcuni impianti necessitano di modifiche per tutelare l'incolumità e la salute dei lavoratori.

Parole chiave: rumore, illuminazione, microclima, sicurezza.

Summary

The aim of this study is to define the environmental conditions of a small dairy, by measuring noise, lighting, temperature and humidity of the work place, and to analyze work and safety organization. Noise and lighting are not a problem. High temperature and humidity, with a lack of ventilation, are a risk for the hygiene of production and the worker's health. The layout and production pace are some constraints for the workers. Some machines should be modified for the sake of the worker's health and safety.

Keywords: noise, lighting, micro-climate, safety.

1. INTRODUZIONE

Scopo di questo lavoro è la caratterizzazione delle condizioni ambientali ed organizzative presenti nei bcali produttivi di un piccolo caseificio. I rilievi sono stati eseguiti secondo metodologie già consolidate ed esposte in molti altri lavori, ma la novità consiste nel fatto che essi entrano a far parte di una metodologia più complessa che mira alla valutazione globale di un edificio agro-alimentare, supporto di un moderno processo di progettazione in cui si considerano e si affrontano tutti i problemi già alla fonte, applicando il principio di precauzione (Sangiorgi, 2001).

2. RILIEVI SULLA RUMOROSITÀ

2.1. Metodologia di rilievo

La metodologia di rilevamento fa riferimento al D.L.vo 277 del 27/08/1991 (Capo IV e Allegato VI). Lo strumento utilizzato per i rilievi è un fonometro integratore di classe I della ditta Larson Davis mod. DSP 82, conforme alle norme IEC 651 e 804, sottoposto annualmente a taratura e calibrato prima e dopo ogni rilevazione con una fonte sonora di riferimento a 114 dB(A).

Le misurazioni fonometriche sono state effettuate impiegando la costante di tempo “fast” e la curva di ponderazione A. Le misurazioni sono state eseguite nelle postazioni di lavoro individuate, tenendo il fonometro all’altezza dell’orecchio dell’operatore e ad una distanza dall’orecchio di 10 cm, in modo tale da non perturbare il campo sonoro. Per ogni misura sono stati rilevati il Leq e Lpeak per un tempo sufficiente affinché il livello equivalente si stabilizzasse, con una variazione inferiore a 0,2 dB(A).

Il livello di esposizione personale giornaliero (Lep,d) è stato determinato successivamente a partire dai livelli equivalenti (Leq) delle singole postazioni di lavoro e dal tempo di permanenza dell’addetto nella relative postazioni. Nel locale dove avvengono le operazioni di caseificazione sono state monitorate tutte le postazioni di lavoro, associando ad ogni postazione le operazioni svolte dall’addetto e gli impianti o le attrezzature in funzione al momento del rilievo (**Tabella 1**).

Per le saline e i locali di stufatura e stagionatura sono stati eseguiti dei rilievi di rumorosità ambientale, in quanto gli addetti non operano in punti ben definiti, ma si spostano per tutto il locale.

Tab. 1 - Livelli sonori rilevati nelle postazioni di lavoro.

Postazione di lavoro	Operazione	Impianti in funzione	Leq dB(A)
A	Trasferimento latte in caldaia	Movimentazione canaline	71,9
D	Controllo acidità latte	Movimentazione attrezzatura, funzionamento agitatori, riscaldamento caldaie	83,7
C	Preparazione ed aggiunta siero-innesto	Movimentazione attrezzatura, funzionamento agitatori, riscaldamento caldaie	82,2
D	Preparazione caglio	Movimentazione attrezzatura, funzionamento agitatori, vasca acqua calda, zangola	84,5
C	Aggiunta caglio	Movimentazione attrezzatura, spostamento agitatori, zangola	76,5
C	Coagulazione	Riscaldamento caldaie, movimentazione attrezzatura, zangola	82,9
C	Spinatura	Spino	75,3
C	Cottura (1 fase)	Funzionamento agitatori, riscaldamento caldaie, zangola	85,6
C	Cottura (2 fase)	-	75,0
C	Raccolta siero	Movimentazione tubazioni, pompa siero	81,4
E	Scrematura siero	Centrifuga	81,9
C	Estrazione cagliata	Movimentazione attrezzatura, centrifuga	73,0
C	Messa in fascera	Movimentazione attrezzatura, centrifuga	83,4
A, H	Raccolta panna	Movimentazione canaline, pompa panna	74,3
G	Burrificazione	Zangola, funzionamento agitatori, riscaldamento caldaie	80,1
F	Lavaggio attrezzature	Vasca acqua calda, movimentazione attrezzatura	80,3
C	Lavaggio caldaie	Aspiratore, pompa siero, centrifuga	90,2
Salina 1, I	Salatura	Ambientale	60,7
Salina 2, I			61,7
Salina 3, I			57,0
L	Stufatura	Ambientale	62,9
L	Stagionatura	Ambientale	50,6

2.2. Risultati

L'operazione più rumorosa risulta la pulizia delle caldaie, con un livello sonoro di 90,2 dB(A), poiché funzionano contemporaneamente l'aspiratore del siero (Leq di 93,5 dB(A)), ed i motori che fanno girare le spazzole. Il lavaggio delle caldaie è effettuato al termine di ogni caseificazione da un solo operatore. Altre operazioni rumorose sono la prima fase di cottura della cagliata con 85,6 dB(A) e la preparazione del caglio con 84,5 dB(A).

Poiché in queste fasi entra in funzione l'impianto per la produzione di vapore, nel primo caso per riscaldare le caldaie, nel secondo per produrre acqua calda per la diluizione del caglio in polvere.

2.3. Commento ai risultati

I rilievi sono stati effettuati nelle condizioni di massima rumorosità, in quanto era in funzione la zangola per la burrificazione, condizione che si verifica solo il sabato. La fase di estrazione e messa in fascera della cagliata avviene con la centrifuga per la scrematura del siero in funzione. Quest'ultima operazione non è legata direttamente alle operazioni di caseificazione, e potrebbe essere effettuata anche in un altro locale, senza sottoporre gli addetti a rumori aggiuntivi. Per quanto riguarda il livello di esposizione personale giornaliero al rumore sia il casaro che gli addetti superano il livello di 80 dB(A). Gli addetti alla caseificazione sono esposti entrambi a un livello di 83,1 dB(A), poiché svolgono alternativamente gli stessi compiti durante le due fasi di produzione giornaliera. L'operazione che incide maggiormente sul livello di esposizione giornaliera è la pulizia delle caldaie. Durante tale operazione l'addetto dovrebbe indossare cuffie fonoassorbenti, cosa che non avviene nel nostro caso, in quanto il Leq supera i 90 dB(A). Il casaro è esposto a un livello di esposizione personale di soli 80,1 dB(A), poiché, pur lavorando nello stesso locale ed essendo esposto alle stesse fonti di rumore, non è presente durante il lavaggio delle caldaie. L'addetto che si occupa del rivoltamento delle forme presenta un Lep,d inferiore ad 80 dB(A), poiché non vi è presenza di impianti nelle saline. È però prevista una turnazione tra i tre addetti, che permette loro di alternare le lavorazioni in caseificio con il rivoltamento delle forme, determinando una riduzione drastica del livello di esposizione settimanale al rumore.

3. ILLUMINAZIONE

3.1. Metodologia di rilievo

Una condizione di scarsa luminosità potrebbe portare ad un abbassamento della vista e, soprattutto ad un aumento del rischio di incidenti sul lavoro e a una minore qualità dei prodotti. La legislazione vigente (D.L.vo 626 del 19/09/1994 titolo II, art. 33, comma 8) dà indicazioni generali riguardo l'illuminazione dei luoghi di lavoro, limitandosi a precisare che i luoghi di lavoro devono disporre di sufficiente luce naturale ed essere dotati di dispositivi che consentano un'illuminazione artificiale adeguata per salvaguardare la sicurezza, la salute e il benessere dei lavoratori. Il D.P.R. 303 del 19/03/1956 art. 10 dà indicazioni più specifiche in merito alle caratteristiche di un'illuminazione artificiale, che deve essere idonea per intensità, qualità e distribuzione delle sorgenti luminose in base alla natura del lavoro, e che soprattutto devono essere assicurati valori minimi di illuminazione. I lavori svolti durante la caseificazione si possono considerare, in base a tale decreto, generalmente di tipo "grossolano" o di "media finezza", solo alcune operazioni di preparazione o controllo possono essere considerate "fini". Per determinare il livello di luminosità sono stati effettuati alcuni

rilievi nei locali di lavorazione. Le misurazioni sono state eseguite con il luxmetro della Minolta mod. T-10, impostando la velocità di risposta “fast”, più adatta alla misurazione di luce naturale e di lampade, e tenendo il sensore su un piano orizzontale ad 1 metro di altezza dal pavimento. Le misure sono state eseguite nel mese di luglio, durante ciascuna lavorazione giornaliera (1^a lavorazione: 3.00-6.00; 2^a lavorazione: 6.00-9.00). L’illuminazione presente nei locali al momento del campionamento era sia di tipo naturale (quando presente) sia artificiale. Per il locale di lavorazione (caseificio) è stato misurato il livello di luminosità di ogni singola postazione di lavoro, mentre per le saline e gli altri locali, sono stati eseguiti dei rilievi di luminosità ambientale, in quanto l’operatore si sposta per tutto il locale.

Tab. 2 – Livelli di luminosità ambientale e valori di riferimento secondo il D.P.R. 303/56 e la normativa UNI 10380 e 10530.

Postazione di lavoro	Illuminamento (lux)		D.P.R. 303/56	Norme UNI 10380 - 10530
	1° lavorazione	2° lavorazione	Limite minimo	Valore ottimale
Vasche affioramento	123,7	140	40	200
Caldaie	210	638	100	300
Caldaie	206	279		
Tavolo di marmo	267	410	200	1000
Zangola	78	130	40	200
Salina 1	182,8	182,8	40	200
Salina 2	122,5	122,5	100	300
Salina 3	38,8	38,8	40	200
Stufatura	107,7	107,7	40	200
Stagionatura	53,9	53,9	40	200
Cella frigorifera	43,7	43,7	10	100

3.2. Risultati

I valori rilevati nel caseificio, già durante la prima lavorazione (3.00 a.m.), superano i valori minimi in funzione della tipologia di lavorazione svolta, secondo il D.P.R. 303/56. Anche nella postazione dove si svolgono i lavori più fini (postazione D) si supera già dalla prima lavorazione il valore minimo di 200 lux. Nelle saline 1 e 3 viene effettuata periodicamente la rotazione delle forme in salamoia (lavori grossolani), ma solo la salina 1 presenta un livello adeguato di luminosità. Nella salina 2, oltre alla rotazione delle forme in salamoia, è effettuato anche il rivoltamento delle forme in fascera che implica maggiore attenzione. Anche per questa tipologia di lavorazioni (lavori di media finezza) sono raggiunti i 100 lux necessari. I locali destinati alla stufatura e alla stagionatura e la cella frigorifera superano il limite minimo per le aree di deposito, dove si effettuano saltuariamente lavori grossolani.

3.3. Commento ai risultati

L’illuminazione, in relazione alla tipologia di lavorazione svolta, soddisfa i valori minimi identificati nel D.P.R. 303/56, ma non raggiunge quelli ottimali secondo le norme UNI. Occorre quindi potenziare l’illuminazione, localizzando le sorgenti luminose soprattutto in corrispondenza delle postazioni dove si svolgono le lavorazioni più fini.

4. TEMPERATURA ED UMIDITÀ AMBIENTALE

4.1. Metodologia di rilievo

Per le rilevazioni del microclima sono state utilizzate due sonde (Delta OHM, mod. Hygrotransmitter HD 9008T), collegate ad una centralina, dotata di microprocessore (Data Electronics, mod. Datataker 50) per l'acquisizione e la memorizzazione dei dati. Le sonde, posizionate nel locale di lavorazione, a due metri di altezza dal pavimento, sono state programmate per rilevare i valori di temperatura ed umidità ogni 10 minuti (il campo di acquisizione può andare da 1 a 120 minuti), inoltre, essendo la centralina dotata di orologio interno, è possibile associare ai valori di temperatura ed umidità anche la data e l'ora del rilievo. I dati acquisiti sono stati trasferiti ad un personal computer mediante collegamento seriale ed apposito programma di trasferimento dati. I valori registrati sono stati elaborati graficamente con Microsoft Excel. Per verificare la corretta acquisizione dei dati, si è proceduto a rilievi puntuali in parallelo con psicrometro a bulbo secco e a bulbo umido. I rilievi sono stati eseguiti nel mese di luglio.

4.2. Risultati

Dal grafico di **Figura 2**, si può notare come l'andamento del microclima sia sensibilmente legato al ciclo produttivo: all'inizio e alla fine delle lavorazioni l'umidità e la temperatura aumentano e diminuiscono velocemente per effetto dell'accensione/spegnimento delle caldaie o della vasca di lavaggio.

Durante il campionamento si sono registrati valori medi di temperatura di circa 26°C e di umidità compresa tra 80% e 95%, valori, questi ultimi, decisamente eccessivi per il benessere dei lavoratori, che sono sottoposti anche a notevoli sforzi fisici durante le operazioni di caseificazione. La normativa nazionale (D.L.vo 626 del 19/09/1994 titolo II, art. 33, comma 7) non dà però indicazioni precise sulle condizioni di umidità e temperatura da garantire all'interno dei luoghi di lavoro per tutelare il benessere dei lavoratori.

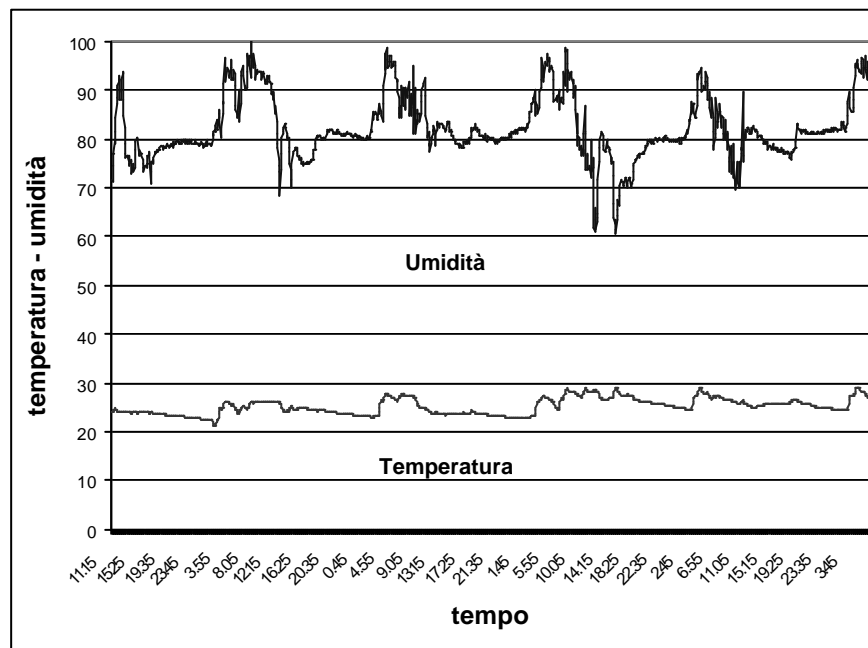


Fig. 2 – Andamento della temperatura e dell'umidità ambientale nel locale di caseificazione.

4.3. Commento ai risultati

Da quanto è emerso durante l'osservazione delle operazioni di caseificazione, gli addetti sono sottoposti ad un notevole sforzo fisico a causa dello svolgimento manuale di molte operazioni (per esempio la spinatura o l'estrazione della cagliata), e per il loro benessere sarebbero necessari valori di temperatura ed umidità decisamente più bassi.

La soluzione ottimale sarebbe l'installazione di un impianto di climatizzazione, che oltre a migliorare le condizioni di benessere degli occupanti, porterebbe anche la temperatura della zona delle vasche di affioramento a valori di temperatura ottimali (10-15°C) per il prodotto e nello stesso tempo consentirebbe di risolvere il problema della condensa su pareti e soffitti.

5. L'ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

5.1. Metodologia

Per l'analisi dell'organizzazione del lavoro si è utilizzato il metodo delle congruenze organizzative (MCO). Tale metodologia ha permesso la determinazione della tempistica delle lavorazioni, e la valutazione dell'ambiente di lavoro e delle interazioni uomo/macchina e uomo/ambiente.

Tale metodo, partendo da un'analisi approfondita delle operazioni che definiscono il processo, corredate da una serie di informazioni complementari riguardanti le persone e il loro coinvolgimento nello svolgimento delle attività, i luoghi, i modi, i tempi delle lavorazioni, le conoscenze tecniche inerenti l'attività, relative all'oggetto, al mezzo e al processo di lavorazione, permette di identificare gli elementi di costrittività organizzativa che comportano possibili conseguenze negative per il benessere dei lavoratori.

Dal confronto delle diverse componenti analizzate, si sono evidenziati gli elementi, inerenti i luoghi, i mezzi di lavorazione, i materiali, le tecniche e, nello stesso tempo, l'impegno mentale, sensoriale, motorio, che sono incongruenti con quanto richiesto dalla specifica attività e che potrebbero generare situazioni di costrittività per il personale.

5.2. Risultati

Dall'analisi svolta su ogni fase del processo e su ogni lavoratore risulta che la caseificazione con tecniche tradizionali è un processo particolarmente impegnativo per il notevole sforzo fisico richiesto agli addetti, soprattutto considerando che questi operano in condizioni ambientali sfavorevoli.

Tutte le fasi che riguardano la caseificazione sono svolte in un unico locale e ciò determina la presenza di diversi elementi di costrittività. La presenza di più operatori in un ambito spaziale limitato dà origine alla sovrapposizione dei flussi che, a sua volta, fa aumentare il rischio di contaminazioni e incidenti. Il personale, ad eccezione del casaro, è costituito da extracomunitari.

Quest'ultimi svolgono un lavoro prettamente manuale e basato unicamente sull'esperienza accumulata. Il loro coinvolgimento è basso, in quanto si limitano a seguire le istruzioni del casaro.

Il casaro, è l'unico addetto deputato ad effettuare controlli e a prendere decisioni e ciò determina maggiore coinvolgimento ed attenzione da parte sua. Gli addetti lavorano 6 giorni su 7, dalle 3.00 alle 9.00 per caseificare, e nel pomeriggio, ad intervalli regolari, per effettuare il rivoltamento delle forme.

5.3. Commento ai risultati

L'uso di tecniche tradizionali significa che gli interventi manuali sono preponderanti e ciò sottopone gli addetti a notevoli sforzi fisici, soprattutto nel caso dell'estrazione della cagliata e del rivoltamento delle forme, e ciò non è in accordo con quanto indicato nel titolo V del D.L.vo 626/94.

Appare utile l'adozione di sistemi di sollevamento e di movimentazione meccanici delle forme, per evitare un eccessivo sforzo durante la movimentazione manuale dei carichi da parte del personale. Inoltre, la notevole produzione di vapore e la mancanza di sistemi di ventilazione determina un microclima caldo-umido, che è di ulteriore aggravio al lavoro già faticoso degli addetti.

Il livello di preparazione degli addetti è congruente con il tipo di lavoro effettuato. Nonostante i ritmi di lavoro giornalieri siano stressanti, gli addetti rifiutano la possibilità di una maggiore turnazione, per motivi economici.

6. VALUTAZIONI GENERALI SULLA SICUREZZA

È stata effettuata un'analisi dell'organizzazione del sistema di gestione della sicurezza, predisponendo il documento di valutazione dei rischi.

Dall'esame delle condizioni di attrezzature e impianti è emerso che: vi sono organi in movimento scoperti (es. manovellismi di agitazione), occorre quindi che essi siano opportunamente protetti e dotati di dispositivi di sicurezza.

Mancano opportune bande colorate per l'identificazione della funzione delle varie condutture. I quadri elettrici non sono provvisti di protezione contro contatti accidentali nel punto di collegamento alla rete.

L'azienda ha, in effetti, cercato un adeguamento, anche se solo formale, ai criteri indicati dal D.L.vo 626/94, senza però effettuare un vero sforzo di riorganizzazione della produzione che consenta di gestire le criticità aziendali.

7. CONCLUSIONI

La realtà esaminata non presenta particolari problemi per quanto attiene rumorosità ed illuminazione, mentre presenta condizioni microclimatiche disagiati per i lavoratori.

Queste condizioni, oltre a creare una situazione di stress per gli addetti, costituiscono un rischio igienico per la produzione, in quanto l'umidità elevata unitamente ad una scarsa ventilazione determina la formazione di condensa e di muffe sulle pareti.

Per migliorare le condizioni ambientali sarebbe necessaria una revisione progettuale che consentirebbe di migliorare anche l'igienicità del complesso produttivo. Occorre migliorare l'illuminazione che soddisfa i minimi di legge, ma è lontana dai valori ottimali (norme UNI 10380 e 10530).

I picchi di rumore registrati possono essere facilmente eliminati con piccoli interventi a livello edilizio e di dislocazione degli impianti.

L'analisi dell'organizzazione del lavoro ha evidenziato diverse "costrittività" derivanti dal layout e dai ritmi serrati di lavorazione.

L'adeguamento alle prescrizioni del D.L.vo 626/94, in merito all'organizzazione e alla gestione della sicurezza, risulta solo formale. Inoltre, alcuni elementi impiantistici necessitano di modifiche per tutelare l'incolumità dei lavoratori.

Bibliografia

- AA.VV., 1995. Seminario di studio dell’AIIA “Costruzioni ed impianti per la conservazione e trasformazione dei prodotti agricoli” Selva di Fasano 20-23 settembre 1995. Rivista di Ingegneria Agraria, quaderno n. 18.
- Maggi B., 1991. Lavoro organizzato e salute. I edizione. Tirrenia stampatori, Torino, 254.
- Mosca F., Breviglieri M.A., 1994. Lavoro, salute e azione sindacale in un comparto agricolo. I edizione. Tirrenia stampatori, Torino, 165.
- Pellizzi S., 1999. Tesi di dottorato in Genio Rurale “La progettazione nell’edilizia agro-alimentare: influenza dei concetti di igiene, sicurezza e ambiente. Istituto di Ingegneria Agraria, Università degli Studi di Milano.
- Sangiorgi F., 2001. La progettazione integrata nell’industria agro-alimentare. Istituto di Ingegneria Agraria, Università degli Studi di Milano.