Università degli Studi della Tuscia
Dipartimento GEMINI
Laboratorio
Ergonomia e Sicurezza del Lavoro
Via S.C. De Lellis s.n.c. - Viterbo
T. 0761/357.357 - F. 0761/357.356
ergolab@unitus.it

IL RISCHIO DA MICROCLIMA NEI CASEIFICI

D. Monarca, M. Cecchini, A. Panaro, P.R. Porceddu

Università degli Studi di Perugia
Di.S.A.Pro.V.

B.go XX giugno, 74 - Perugia
T. 075/5856079 - F. 075/5856453
mecagr@unipg.it

INTRODUZIONE

Lo scambio termico tra lavoratore ed ambiente di lavoro è determinato da parametri ambientali misurabili (temperature, umidità, velocità dell'aria) oltre che dall'attività svolta e dall'abbigliamento. Quando la combinazione dei suddetti parametri non è ottimale possono instaurarsi condizioni di disconfort dovute all'interferenza del microclima con il sistema termoregolatore umano. Il benessere termico è di difficile realizzazione nei caseifici, dove vanno rispettate condizioni termiche idonee alla conservazione dei prodotti alimentari, quindi non è possibile intervenire "artificialmente", oltre certi livelli, sulle temperature e sull'umidità relativa.

Dopo la messa a punto degli strumenti per il rilevamento dei parametri microclimatici, si è effettuata una indagine presso un caseificio del centro Italia, al fine di ottenere indicazioni sui livelli di rischio (tramite gli indici di confort) e di proporre semplici misure di prevenzione.

MATERIALI E METODI

Per il presente studio è stata impiegata la stazione microclimatica BABUC prodotta da LSI, con anemometro a filo caldo BSV101, psicrometro BSU102 e globotermometro BST131. I dati rilevati sono stati elaborati con software "MICROCLIMA".

Quest'ultimo ha consentito di calcolare, impostati i parametri relativi al vestiario e all'attività svolta, gli indici di confort "voto medio previsto" (PMV), "percentuale di insoddisfatti" (PPD) e "temperatura operativa" (To).

I rilievi, effettuati presso il Caseificio Sociale di Manciano (GR), hanno riguardato 7 ambienti differenti, e sono stati ripetuti, a fine inverno e in estate, negli stessi orari.

Il Multiacquisitore a 6 ingressi "BABUC"

RISULTATI E COMMENTI

In tutti gli ambienti il personale indossava lo stesso vestiario, di tipo estivo, con maglietta maniche corte, pantaloni leggeri, grembiule, calze lunghe e stivali. Questo abbigliamento non si adatta bene a due ambienti: l'interno delle celle e il corridoio che unisce il reparto salamoia ai magazzini. Infatti, analizzando i parametri PMV e PPD riferiti al personale più a rischio (chi preleva dalle celle il formaggio per la vendita e chi trasporta le ricotte dalla zona salamoia alla cella), si vede che gli insoddisfatti sfiorano la totalità. I valori degli indici, poi, mostrano come in alcuni ambienti (es.: cella) risulta inappropriato parlare di microclima moderato (occorrerebbe applicare i criteri di valutazione propri dei microclimi severi freddi).

I risultati evidenziano che sarebbe necessario far vestire più pesantemente gli operatori che transitano nei due locali suddetti: da una simulazione effettuata si osserva che, con abbigliamento più pesante (maglietta maniche corte, camicia leggera a maniche lunghe, pantaloni pesanti e giacca pesante), i valori medi di PMV e PPD passerebbero a valori più prossimi all'accettabilità.

Un altro aspetto, legato all'organizzazione del lavoro, riguarda gli spostamenti che i lavoratori effettuano, attraverso il corridoio, dal magazzino alla cella per prelevare il formaggio, e talvolta all'esterno, per prelevare gli imballaggi, sottoponendosi a notevoli sbalzi termici. Ancor più evidente lo stress per gli addetti della sala ricotta, che si recano nelle celle per depositare le ricotte precedentemente raffreddate nel locale salamoia: lo sbalzo termico sfiora i 20°C e può causare gravi danni alla salute. Sarebbe perciò necessario dedicare specificamente a tali spostamenti alcuni addetti abbigliati in modo opportuno.

Il passaggio tra i diversi ambienti: una delle operazioni a maggior rischio

La situazione in estate vede, a causa delle temperature più elevate, un marcato peggioramento in tutti i locali di lavorazione, con un lieve miglioramento per il corridoio.

Ambiente	Valori	T_a °C	T_g °C	V_a ms^{-1}	RH %	PMV	PPD %	PD %	To °C	T_a °C	T_g °C	V_a ms^{-1}	RH %	PMV	PPD %	PD %	To °C
		Periodo invernale:								Periodo estivo:							
Cucina	med	17,51	16,74	0,06	86,04	-0,24	6,60	8,38	17,20	22,21	22,24	0,07	68,71	0,74	16,87	3,63	22,21
	max	18,66	17,91	0,39	94,49	-0,02	9,46	26,28	18,23	23,49	23,30	0,27	73,95	0,97	24,67	10,15	23,20
	min	15,25	15,59	0,00	78,78	-0,46	5,01	0,00	16,27	21,24	21,36	0,00	63,42	0,54	11,08	0,00	21,25
Ricotta (spingere i carrelli)	med	23,24	23,13	0,54	96,02	0,15	6,74	77,39	23,17	25,98	25,88	0,16	85,21	0,89	22,47	9,37	25,93
	max	24,55	24,43	2,04	100,00	0,45	9,28	100,00	24,41	27,70	27,32	0,41	89,17	1,22	36,04	12,78	27,33
	min	21,40	21,09	0,03	91,77	-0,34	5,24	47,89	21,25	24,59	25,00	0,56	79,48	0,66	14,17	5,79	24,93
Ricotta (grattare le caldaie)	med	23,24	23,13	0,54	96,02	0,05	6,57	77,39	23,16	25,99	25,89	0,16	85,16	0,90	22,97	9,37	25,92
	max	24,55	24,43	2,04	100,00	0,38	10,55	100,00	24,41	27,70	27,32	0,41	89,17	1,26	38.08	12,78	27,32
	min	21,40	21,09	0,03	91,77	-0,52	5,01	47,89	21,23	24,59	25,12	0,00	79,48	0,65	13,85	5,79	24,96
Corridoio	med	10,80	11,55	0,02	92,80	-2,37	85,83	0,00	11,09	15,49	16,30	0,01	86,27	-1,26	38,44	0,00	15,79
	max	11,35	12,83	0,15	100,00	-2,15	91,12	0,00	11,54	16,81	116,54	0,11	95,47	-1,14	46,07	0,00	16,27
	min	9,50	10,97	0,00	87,08	-2,40	83,05	0,00	10,47	14,30	15,78	0,00	74,85	-1,41	32,32	0,00	15,14
Salamoia	med	18,47	18,25	0,04	95,49	0,06	5,21	1,07	18,38	24,09	23,08	0,04	90,78	1,22	36,39	0,42	23,66
	max	19,38	19,54	0,16	100,00	0,20	5,81	5,29	18,97	25,00	24,13	0,18	94,96	1,34	42,32	2,17	24,19
	min	16,69	17,87	0,00	90,93	-0,08	5,00	0,00	17,82	22,92	22,42	0,00	82,85	1,08	29,80	0,00	23,04
Cella	med	6,47	6,98	0,01	96,29	-3,11	99,47	0,00	6,64	6,47	6,98	0,01	96,29	-3,11	99,47	0,00	6,64
	max	8,06	8,70	0,18	100,00	-2,94	99,62	0,00	7,52	8,06	8,70	0,18	100,00	-2,94	99,62	0,00	7,52
	min	6,24	6,66	0,00	93,16	-3,16	98,82	0,00	6,43	6,24	6,66	0,00	93,16	-3,16	98,82	0,00	6,43
Magazzino 1	med	15,88	15,37	0,04	64,74	-1,37	44,08	2,40	15,67	21,90	21,98	0,04	73,99	-0,01	5,23	0,54	21,93
	max	16,24	15,74	0,23	67,42	-1,30	51,92	17,18	15,98	23,18	25,84	0,44	85,34	0,29	6,79	3,44	23,35
	min	15,52	13,32	0,00	60,98	-1,52	40,07	0,00	14,94	21,24	21,43	0,00	69,31	-0,10	5,00	0,00	21,47
Magazzino sottovuoto	med	17,56	17,97	0,05	59,24	-1,63	57,86	4,88	17,80	22,83	23,27	0,04	64,29	-0,18	6,70	0,75	23,10
	max	18,47	18,21	0,36	63,71	-1,49	70,93	17,94	18,16	24,51	23,90	0,46	70,65	0,03	11,64	5,70	23,88
	min	16,58	17,41	0,00	53,33	-1,88	50,36	0,00	17,50	19,84	22,31	0,00	57,04	-0,56	5,00	0,00	21,82

T_a = temperatura aria;
T_g = temperatura globotermometro;
V_a= velocità aria;
RH = umidità relativa;
PMV = voto medio previsto;
PPD = % di insoddisfatti;
PD = % di insoddisfatti per correnti d'aria;
To = temperatura operativa.

CONCLUSIONI

Il disconfort è dovuto soprattutto ai passaggi degli operatori nelle stanze tenute a diverse condizioni di temperatura ed umidità. Questo risultato conferma quanto già rilevato presso altri caseifici.

Sarebbe opportuno modificare l'abbigliamento all'atto di questi passaggi. Tuttavia questo comporterebbe un allungamento dei tempi per le diverse operazioni, dovendo anche prevedere ulteriori ambienti in cui gli operatori possano coprirsi o scoprirsi a seconda delle esigenze.