

più che la situazione degli allevamenti è in continua e rapida evoluzione; gli animali oggi allevati sono geneticamente molto diversi da quelli che si allevavano soltanto venti anni or sono; il tipo di razionamento e le tecniche di alimentazione sono profondamente mutati; non deve meravigliare che sia pure aumentata la sensibilità all'ambiente climatico e siano variati i parametri ottimali relativi alle diverse tipologie di animali allevati.

Ciò giustifica la domanda di ricerca ovunque avvertita, alla quale corrisponde lo sviluppo di studi e sperimentazioni che si può osservare in tutti i paesi avanzati, ivi compresa, da qualche decennio, l'Italia.

Sul piano internazionale, il principale organismo che provvede allo scambio di conoscenze fra i ricercatori del settore, è la C.I.G.R. (Commission Internationale du Genie Rural), alla quale aderisce l'italiana A.I.G.R. (Associazione Italiana di Genio Rurale). A livello nazionale è, appunto, la 2ª Sezione (Costruzioni Rurali) della A.I.G.R. che si propone di coordinare gli sforzi di ricerca nell'ambito del controllo ambientale dei ricoveri zootecnici.

La più recente occasione di incontro e confronto fra i ricercatori del settore è stato il Seminario tenuto a Reggio Emilia nell'ottobre 1988 del quale, di seguito si pubblicano gli Atti. Al Seminario hanno partecipato 42 studiosi provenienti da tutte le regioni d'Italia, e sono state illustrate 16 relazioni originali che hanno affrontato quasi tutte le problematiche in cui si articola il tema principale proposto.

Un primo gruppo di dati di base sul quale è parso opportuno trovare la convergenza più ampia possibile, sono i parametri ambientali ottimali per le diverse categorie di animali allevati, nelle attuali condizioni di allevamento; nonché le corrispondenti produzioni di calore sensibile, di vapore acqueo e di anidride carbonica a cui essi danno luogo. A tal fine sono

state presentate al Seminario le tabelle approntate da un apposito Working Group istituito dalla C.I.G.R., del quale lo scrivente faceva parte come rappresentante dell'Italia.

Le tabelle sono state esaminate, discusse e alla fine fatte proprie dal Seminario, e pertanto vengono in questa sede rese pubbliche come «TABELLE A.I.G.R. PER LA CLIMATIZZAZIONE DEI RICOVERI ZOOTECCNICI»; esse potranno rappresentare un utile punto di riferimento per allevatori, progettisti e ditte costruttrici di attrezzature per la climatizzazione.

Altri riferimenti preliminari che si debbono conoscere per una corretta impostazione delle modalità di climatizzazione sono quelli relativi alla situazione climatica esterna della zona in cui si deve operare. La definizione di una temperatura esterna di riferimento non è impresa facile, essendo frutto di modalità di calcolo del tutto convenzionali, e quindi largamente opinabili.

La proposta di un metodo probabilistico, basato sulle frequenze cumulate, che è stata illustrata al Seminario, appare come un interessante sforzo di razionalizzazione del problema.

Vi è poi una serie di problematiche che, pur non essendo rilevanti ai fini di una corretta progettazione del sistema di climatizzazione, lo sono certamente ai fini di una sua corretta gestione e di una verifica dei risultati. Si tratta della modalità e degli strumenti per la rilevazione dei parametri ambientali, di cui si occupa in modo esauriente una relazione di questo primo gruppo.

In successivi Dossier verranno pubblicate le altre relazioni che affrontano il nocciolo del problema, cioè la modalità di calcolo e le scelte impiantistiche.

Umberto Chiappini

## Tabelle A.I.G.R. per la climatizzazione dei ricoveri zootecnici

### Definizioni:

**ZONA DI TERMONEUTRALITÀ:** intervallo di temperature ambientali entro il quale la produzione totale di calore dell'animale resta costante, per un determinato valore di energia ingerita.

**TEMPERATURA CRITICA (INFERIORE E SUPERIORE):** valori di temperatura ambientale che delimitano, verso il freddo o verso il caldo, la zona di termoneutralità.

Note alle tabelle:

- Poiché i livelli di temperatura critica sono influenzati anche dal tipo di pavimentazione, dal nu-

mero dei capi del gruppo e, naturalmente, dal livello alimentare, nelle tabelle si è fatto riferimento alle più correnti situazioni di allevamento e di razionamento.

- Quando la temperatura critica inferiore dell'animale sarebbe inferiore a +3°C, si è indicato comunque quest'ultimo valore al fine di prevenire danni da gelo agli impianti.

- Le produzioni di calore, vapore e CO<sub>2</sub> sono riferite alle temperature ambientali considerate per le situazioni estiva ed invernale, ed ai livelli alimentari correnti in allevamenti intensivi.

Tab. 1.

Tipo di animale		Vacche da latte								
		500			600			700		
Massa corporea kg		10	15	20	10	15	20	10	15	20
Produzione di latte kg/g		10	15	20	10	15	20	10	15	20
Condizioni interne										
Temperatura critica inferiore .....	°C	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Temperatura considerata .....	°C Estate	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	°C Inverno	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Umidità relativa considerata .....	% Inverno	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Calore totale .....	W Estate	820	930	1.035	905	1.010	1.115	985	1.090	1.195
	W Inverno	890	1.005	1.120	980	1.095	1.210	1.065	1.180	1.295
Vapore acqueo .....	g/h Estate	815	920	1.025	895	1.000	1.105	975	1.080	1.185
	g/h Inverno	300	340	380	330	370	410	360	400	440
Calore sensibile .....	W Estate	270	305	335	295	330	365	320	355	390
	W Inverno	685	775	860	755	850	930	820	910	1.000
Anidride carbonica .....	l/h Inverno	145	165	180	160	180	195	175	195	210

Nota: 140 gg. di gravidanza

Tab. 2.

Tipo di animale		Vitelli			Manze da rimonta			
		50	100	150	200	300	400	500
Massa corporea kg		50	100	150	200	300	400	500
Condizioni interne								
Temperatura critica inferiore .....	°C	7	3	3	3	3	3	3
Temperatura considerata .....	°C Estate	30	30	30	30	30	30	30
	°C Inverno	10	10	10	10	10	10	10
Umidità relativa considerata .....	% Inverno	80	80	80	80	80	80	80
Calore totale .....	W Estate	125	215	310	395	550	690	815
	W Inverno	135	235	335	430	595	745	885
Vapore acqueo .....	g/h Estate	125	215	305	390	545	680	810
	g/h Inverno	46	79	115	145	200	250	300
Calore sensibile .....	W Estate	41	70	100	130	180	225	265
	W Inverno	105	108	260	330	460	575	680
Anidride carbonica .....	l/h Inverno	22	38	55	70	97	120	145

Tab. 3.

Tipo di animale		Vitelli da ingrasso			Bovini all'ingrasso			
		50	100	150	200	300	400	500
Massa corporea kg		50	100	150	200	300	400	500
Condizioni interne								
Temperatura critica inferiore .....	°C	7	3	3	3	3	3	3
Temperatura considerata .....	°C Estate	30	30	30	30	30	30	30
	°C Inverno	10	10	10	10	10	10	10
Umidità relativa considerata .....	% Inverno	80	80	80	80	80	80	80
Calore totale .....	W Estate	125	240	345	440	610	765	906
	W Inverno	135	260	375	475	660	830	980
Vapore acqueo .....	g/h Estate	125	240	340	435	605	760	895
	g/h Inverno	46	88	125	160	225	280	330
Calore sensibile .....	W Estate	41	78	110	145	200	250	295
	W Inverno	105	200	285	365	510	640	755
Anidride carbonica .....	l/h Inverno	22	43	61	85	120	150	175

**Tab. 4.**

Tipo di animale		Scrofe gestanti (1) e verri			Scrofe allattanti (2)			
		150	200	250	150	200	250	
Massa corporea kg								
Condizioni interne								
Temperatura critica inferiore		°C	15	15	15	18	18	18
Temperatura considerata	Estate	°C	30	30	30	30	30	30
	Inverno	°C	15	15	15	18	18	18
Umidità relativa considerata	Inverno	%	75	75	75	72	72	72
Calore totale	Estate	W	215	260	305	375	420	465
	Inverno	W	225	275	320	390	435	485
Vapore acqueo	Estate	g/h	210	260	305	370	415	465
	Inverno	g/h	89	110	130	180	200	225
Calore sensibile	Estate	W	70	85	100	120	135	155
	Inverno	W	160	200	235	270	300	335
Anidride carbonica	Inverno	l/h	36	45	52	64	71	79

(1) 56 gg. di gestazione  
(2) Produzione di latte giornaliera: kg 7

**Tab. 5.**

Tipo di animale		Suinetti					Suini					
		2	5	10	20	30	40	60	80	100	140	
Massa corporea kg												
Condizioni interne												
Temperatura critica inferiore		°C	28	25	24	20	17	15	13	13	13	11
Temperatura considerata	Estate	°C	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Inverno	°C	28	25	24	20	17	15	13	13	13	11
Umidità relativa considerata	Inverno	%	-	-	66	70	73	75	77	77	77	77
Calore totale	Estate	W	17	35	58	92	120	140	180	215	245	320
	Inverno	W	18	37	61	96	125	150	190	225	255	330
Vapore acqueo	Estate	g/h	17	35	58	92	120	140	180	210	240	315
	Inverno	g/h	15	26	40	49	57	60	71	84	95	125
Calore sensibile	Estate	W	5.6	12	19	30	39	46	59	70	79	100
	Inverno	W	7.3	19	33	62	85	110	145	170	190	245
Anidride carbonica	Inverno	l/h	2.9	6.0	9.9	16	20	24	31	37	42	53

N.B. Dove (-) l'umidità relativa è in relazione alle condizioni della scrofa.

**Tab. 6.**

Tipo di animale		Agnelli		Pecore da carne e lana		
		20	40	60	80	
Massa corporea kg						
Condizioni interne						
Temperatura critica inferiore		°C	10	3	3	3
Temperatura considerata	Estate	°C	30	30	30	30
	Inverno	°C	10	10	10	10
Umidità relativa considerata	Inverno	%	80	80	80	80
Calore totale	Estate	W	60	100	110	140
	Inverno	W	65	110	120	150
Vapore acqueo	Estate	g/h	58	99	110	140
	Inverno	g/h	22	38	40	50
Calore sensibile	Estate	W	20	33	36	45
	Inverno	W	50	84	93	115
Anidride carbonica	Inverno	l/h	10,6	17,9	19,6	24,5

Tab. 7

Tipo di animale		Conigli ingrasso			Conigli adulti		Fattrice con nidiata	
		0.5	1.5	2.5	4.0	5.0	(Media)	
Massa corporea kg								
Condizioni interne								
Temperatura critica inferiore		°C	12	12	12	10	10	15
Temperatura considerata	Estate	°C	30	30	30	30	30	30
	Inverno	°C	16	16	16	15	15	15
Umidità relativa considerata	Inverno	%	74	74	74	75	75	72
Calore totale	Estate	W						
	Inverno	W	3,9	7,8	12,1	17,6	20,4	32,6
Vapore acqueo	Estate	g/h						
	Inverno	g/h	1,4	2,7	4,0	5,5	6,0	10,5
Calore sensibile	Estate	W						
	Inverno	W	2,9	6,0	9,4	13,9	16,3	25,5
Anidride carbonica	inverno	l/h						

Tab. 8

Tipo di animale		Broiler (su lettiera)					Galline ovaiole (in gabbia)		
		0.05	0.3	0.5	1.0	1.5	1.5	2.0	
Massa corporea kg									
Condizioni interne									
Temperatura critica inferiore		°C	30	27	24	18	18	12	12
Temperatura considerata	Estate	°C	30	30	30	30	30	30	30
	Inverno	°C	30	27	24	18	18	18	18
Umidità relativa considerata	Inverno	%	60	63	66	72	72	72	72
Calore totale	Estate	W	1,1	3,9	5,7	9,6	13,6	9,1	11,3
	Inverno	W	1,1	4,0	5,9	10,0	13,0	9,5	11,8
Vapore acqueo	Estate	g/h	1,0	3,9	5,7	9,5	12,9	9,0	11,2
	Inverno	g/h	1,0	3,2	3,9	4,6	6,3	4,4	5,4
Calore sensibile	Estate	W	0,33	1,3	1,9	3,1	4,3	3,0	3,7
	Inverno	W	0,33	1,8	3,3	6,9	9,3	6,5	8,1
Anidride carbonica	inverno	l/h	0,17	0,65	0,97	1,6	2,2	1,5	1,9

## Il saluto del Presidente delle sedute

Ringrazio, e mi compiaccio con il Presidente della 2<sup>a</sup> Sezione, per aver proseguito e perfezionato l'uso di trovarci periodicamente in giornate di studio, quasi sempre seguite da Atti riprodotti in tempi solleciti, a vantaggio della didattica e della informazione. Essendo quest'ultima la finalità principale della nostra ricerca; che non è tanto «sperimentale» (quasi da laboratorio), quanto continuo confronto e collegamento con la realtà operativa, la quale ci insegna molte cose, ci indica cosa meriti di essere approfondito e razionalizzato.

La «Magna Charta» delle università europee, sottoscritta dai Rettori convenuti questo settembre a Bologna per il 9° centenario, ha ribadito la «indissolubilità

tra didattica e ricerca». Nella nostra disciplina, in particolare, vi è il dovere della informazione e della divulgazione.

Il Prof. Ciampolini, Ordinario di Elettrotecnica alla Facoltà di Ingegneria di Bologna, riconosciuto competente nella didattica, in una rivista di cultura dello scorso settembre ricordava e deplorava come nell'Università di oggi «tutto ciò che attiene alla didattica è considerato pericoloso ai fini della carriera; il tempo dedicatovi sarebbe sottratto alla ricerca, tale da ridurre la produzione scientifica, che resta l'unico mezzo verso la cattedra».

Nei primi 50 anni del nostro secolo la produzione scientifica italiana pertinente alle costruzioni rurali