PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 23 - numero 4976 di Mercoledì 14 luglio 2021

Guidare l'auto al caldo: rischi per la salute e riduzione delle prestazioni

Quali sono i rischi della guida di automobili con alte temperature ambientali? Che effetti hanno gli shock termici a cui si è soggetti in auto? Ci sono precauzioni per ridurre le temperature? A cura di Michele Del Gaudio, ricercatore Inail.

Gli effetti del riscaldamento globale sul clima, in relazione all'incremento delle temperature e alle ondate di caldo in varie parti del nostro pianeta, sono sempre più evidenti. È dunque sempre più importante cercare di affrontare le conseguenze di queste temperature in vari ambiti lavorativi, ad esempio per quelle ***attività in cui spesso si utilizza l'auto****.*

Che temperatura si raggiunge in automobile? *Quali sono le conseguenze per i lavoratori o per tutti coloro che utilizzano auto che rimangono per diverso tempo sotto i raggi del sole? Che effetti possono avere gli shock termici a cui si è soggetti salendo in auto?* ***Guidare un'auto ad alte temperature può essere pericoloso?*** *Ci sono precauzioni per ridurre le temperature?*

Per dare una risposta a queste domande pubblichiamo un contributo di Michele Del Gaudio (ricercatore Inail UOT CVR Avellino) che già in passato si è occupato di ***rischio microclimatico****, anche come autore di una pubblicazione Inail sul tema o di diversi contributi e interventi sul nostro giornale.*

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-MIM-[CSRS07_MICROC] ?#>

Ogni anno è importante richiamare l'attenzione sui **rischi da esposizione alle alte temperature della stagione estiva**. Una situazione particolare si può verificare nelle automobili dove la salute dei conducenti che utilizzano l'auto per lavoro o per motivi personali può essere a rischio. È importante che, nella **valutazione dei rischi**, il datore di lavoro tenga conto di questa criticità adottando le necessarie contromisure.

Nella stagione più calda, in Italia, si raggiungono ormai normalmente temperature massime superiori ai 30 C° e quando un'automobile viene parcheggiata al sole o viaggia nelle ore più calde, si possono creare nell'abitacolo situazioni estremamente severe con **temperature che superano facilmente i 50 °C**. I raggi solari penetrano attraverso i vetri creando un effetto serra ma soprattutto la notevole massa di metallo e di plastica, con cui è costruita un'auto, accumula energia termica che continua ad essere irradiata verso l'abitacolo anche quando il veicolo riprende la marcia ed eventualmente viene azionato il climatizzatore. Ormai anche i modelli di automobili meno costosi sono dotati di climatizzatore, ma quando l'automobile è rimasta esposta al sole diretto per molte ore, nell'abitacolo si saranno create delle condizioni termo ? igrometriche severe che anche lo stesso climatizzatore farà fatica a compensare.

Gli **effetti degli shock termici** possono essere ancora più gravi per gli anziani, i bambini e i soggetti affetti da patologie cardiovascolari perché queste categorie di persone reagiscono con maggiori difficoltà agli sbalzi di temperatura. Le cronache mondiali e nazionali riportano molti casi di morte di bambini lasciati in auto e quindi vittime degli effetti fatali del surriscaldamento, tanto che l'Italia ha emanato nel 2019 il Decreto n. 122 che obbliga i genitori di bambini di età inferiore a 4 anni a dotarsi di un dispositivo in grado di segnalare la presenza in auto del figlio quando l'auto viene parcheggiata.

In due **lavori scientifici** prodotti da ricercatori dell'Inail vengono mostrati i risultati di studi in cui sono stati misurati i parametri microclimatici all'esterno ed all'interno di diversi modelli di auto ed è stato possibile stimare l'effetto in termini di stress termico e di abbassamento del livello di prestazioni per i conducenti.

Tre modelli di auto di dimensioni diverse e di colore grigio (A), nero (B), e bianco (C) sono state esposte al sole per non meno di 3 ore. Nella tabella 1 sono riportati i valori dei parametri fisici misurati nelle tre auto durante il periodo maggio ? agosto.

N	Modello	Data	Temperatura esterna					Temperatura inter		
			Ora	ta °C	HR %	tg °C	va m/s	ta °C	HR %	tg °C
1	A	31/05/2001	11.00	25,44	73,70	n.d.	n.d.	29,94	51,03	n.d
2	A	09/07/2001	15.00	29,06	63,40	n.d.	n.d.	46,52	39,10	n.d
3	B	26/06/2007	12.00	27,59	67,50	33,77	0,92	44,57	36,26	43
4	B	27/06/2007	13.00	26,84	54,53	28,41	1,33	41,49	36,68	41,
5	B	28/06/2007	13.00	23,46	57,60	25,99	2,40	47,46	32,58	50,
6	B	05/07/2077	14.00	27,05	30,43	28,18	0,54	49,23	23,98	51,
7	B	06/07/2007	13.00	26,84	54,53	28,41	1,33	53,35	36,66	41,
8	B	09/07/2007	13.00	29,38	40,70	31,10	0,38	50,11	25,85	51,
9	B	10/07/2007	13.30	25,53	53,70	27,41	0,98	46,95	31,93	48,
10	B	11/07/2007	13.00	24,32	45,00	26,34	1,07	37,79	31,75	39,
11	B	18/07/2007	13.00	32,91	59,00	34,41	0,22	52,94	20,73	51,
12	B	20/07/2007	13.00	32,28	32,63	33,53	0,53	51,16	16,78	52,
13	B	02/08/2007	15.00	30,44	36,35	31,64	0,41	53,52	17,88	52,
14	C	29/08/2012	12.00	30,20	17,10	29,20	1,06	60,00	10,00	59,
15	C	30/08/2012	12.00	29,50	42,60	29,20	0,57	56,40	17,70	54,
16	C	31/08/2012	12.30	29,20	38,30	29,10	0,58	43,90	21,60	43,

Tabella 1- misura di temperatura dell'aria ta, Umidità relativa HR, temperatura (effetto radiante) Tg e velocità dell'aria va all'interno ed all'esterno delle auto.

È interessante notare come le temperature interne siano in molti casi superiori a 40 °C con picchi fino a 60 °C. L'effetto è ancora più evidente nella tabella 2 dove sono riportati gli incrementi percentuali fra le temperature dell'aria e di globo misurati fra l'interno e l'esterno dell'auto.

n.	Modello Auto	Δta °C	%	Δtg °C	%
1	A	4,5	15	n.d.	n.d.
2	A	17,46	38	n.d.	n.d.
3	B	16,98	38	10,13	30,00
4	B	14,65	35	12,67	44,60
5	B	24,00	51	24,04	92,50
6	B	22,18	45	22,85	81,09
7	B	26,51	50	12,67	44,60
8	B	20,73	41	20,49	65,88
9	B	21,42	46	21,06	76,83
10	B	13,47	36	13,56	51,48
11	B	20,03	38	17,20	49,99
12	B	18,88	37	18,87	56,28
13	B	23,08	43	21,09	66,66
14	C	29,80	51	29,90	102,40
15	C	26,90	48	25,00	85,62
16	C	14,70	33	14,30	49,14

Tabella 2 – incrementi in percentuale della temperatura fra interno ed estern

Per ciascuna delle misure effettuate è stato calcolato l' indice PHS.

L'**indice Predicted Heat Strain**, proposto dallo standard ISO 7933, permette di calcolare, a partire dai parametri fisici misurati nell'ambiente, il tempo in cui il corpo umano raggiunge i due limiti fisiologici: perdita di liquidi superiore al 3% del peso corporeo (DLE Water) e innalzamento della temperatura corporea interna tcore oltre i 38 °C (DLE Q).

Nella tabella 3 sono riportati il **valore stimato di perdita di liquidi** espresso in grammi e i tempi di esposizione necessari a raggiungere i valori limite di perdita di liquidi e di temperatura di core nelle condizioni misurate nelle auto. L'indice PHS è stato calcolando ipotizzando un medio impegno metabolico pari a 1,4 met e l'isolamento di un tipico abbigliamento estivo pari a 0,6 clo. Per un individuo del peso di 75 Kg il limite di perdita di liquidi pari al 3% del peso corporeo corrisponde a circa 2500 g. superato il quale si raggiunge una situazione di estremo pericolo in cui è necessario interrompere l'esposizione. Ciò è ancora più importante negli ambienti caratterizzati da elevati valori di umidità ambientale dove la perdita di liquidi non si completa con l'effetto raffreddante della sudorazione con il conseguente aumento della temperatura interna del soggetto esposto.

n	M met	I clo	g Liquidi	DLE Water min	DLE Q min
1	1,4	0,6	530	480	480
2	1,4	0,6	2560	260	64
3	1,4	0,6	5240	320	205
4	1,4	0,6	2860	480	480
5	1,4	0,6	6790	260	66
6	1,4	0,6	6790	260	98
7	1,4	0,6	6810	260	39
8	1,4	0,6	6930	260	67
9	1,4	0,6	6550	260	87
10	1,4	0,6	4610	480	480
11	1,4	0,6	6970	260	72
12	1,4	0,6	6850	260	170
13	1,4	0,6	7030	260	83
14	1,4	0,6	7130	260	56
15	1,4	0,6	7110	260	53
16	1,4	0,6	2830	480	480

Nella tabella 3 – Tempi di raggiungimento dei limiti fisiologici in ambie

È stata, inoltre, effettuata anche una simulazione per verificare l'efficacia di **azioni pratiche per ridurre la temperatura** all'interno dell'abitacolo.

Nel grafico 1 è riportato il caso di una auto in cui si erano raggiunti 60 °C all'interno dell'abitacolo in una giornata in cui la temperatura esterna era pari a 29,2 °C. Con l'apertura degli sportelli anteriori e del portellone posteriore si ottiene un abbattimento della temperatura di circa 10 °C mentre iniziando la marcia a bassa velocità nel traffico si ottiene un raffreddamento meno rapido perché è diventata minore la differenza di temperatura con l'aria esterna ed è ancora significativo l'effetto radiante dalla massa dell'auto.

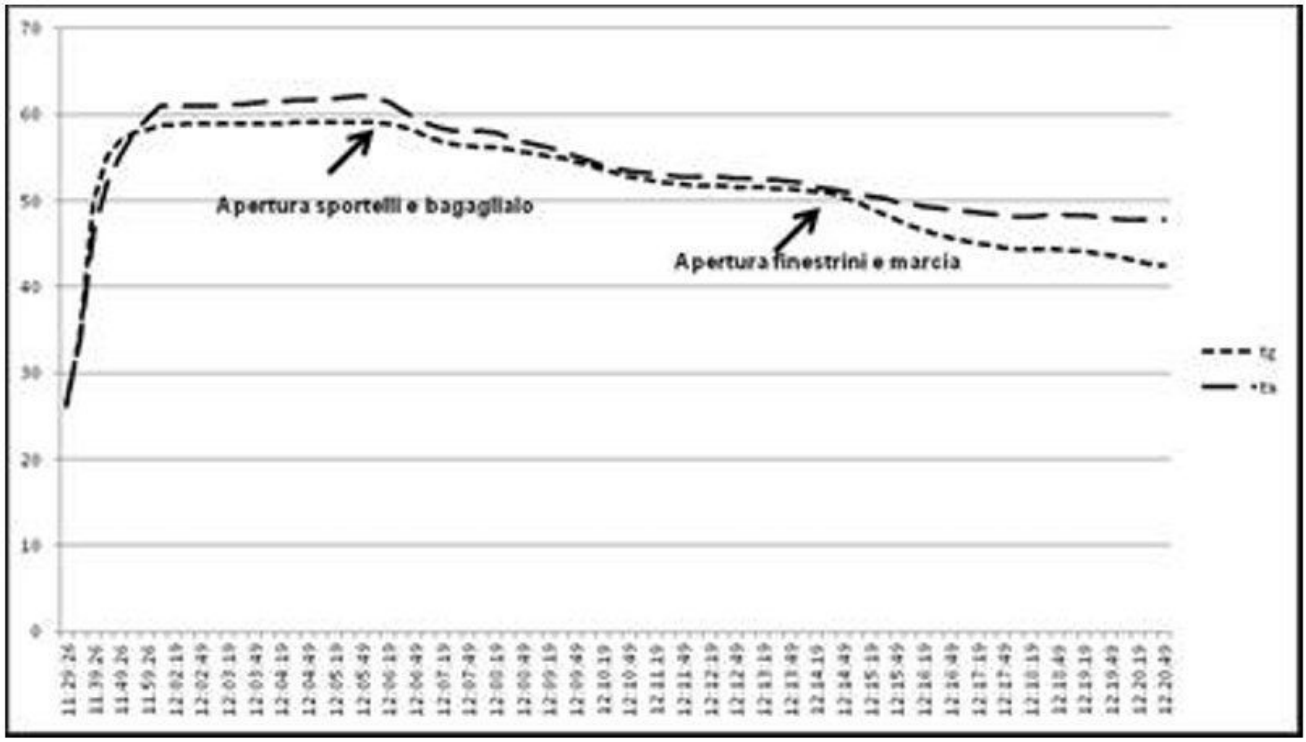


Grafico 1 – effetti delle azioni per la riduzione della temperatura interna all

In un altro studio, utilizzando i **risultati sperimentali di dodici prove** effettuate in quattro veicoli diversi è stato possibile anche stimare la **riduzione della capacità a svolgere prestazioni** da parte del conducente. Per ogni prova è stata prevista la temperatura del tcore per il conducente, dopo 60 minuti, utilizzando un modello di sollecitazione termica ottenuto modificando, secondo i dati della letteratura per attività correlate alla guida, gli algoritmi esistenti per le attività d'ufficio.

Nella tabella 3 sono indicate le prestazioni relative previste nelle attività di guida durante le prove sperimentali tenuto conto della temperatura esterna tout e della temperatura tcore.

Test date (month_day)	t_{out} (°C)	t_{core} (°C)	Relative Performance	
			Demanding tasks	Simple tasks
Jul_03	27.2	37.07	0.81	0.94
Jul_05	30.2	37.08	0.74	0.91
Jul_10	29.7	37.07	0.81	0.94
Jul_30	31.5	37.09	0.68	0.89
Jul_31	32.4	37.12	0.55	0.83
Aug_01	32.8	37.20	0.16	0.57
Aug_02	34.2	37.08	0.75	0.91
Aug_06	35.3	37.21	0.13	0.53
Aug_07	35.7	37.23	0.10	0.50
Aug_29	33.0	37.00	1.00	1.00
Sep_04	31.3	37.04	0.94	0.98
Sep_05	28.2	37.00	1.00	1.00

Tabella 4 - Prestazioni relative previste nelle attività relative alla guida dur

In base ai valori di temperatura e di umidità misurati durante le sperimentazioni, sono state previste **perdite frazionarie di prestazioni fino al 50%** anche per attività relativamente semplici come mantenere il veicolo su una rotta dritta, mentre sono state previste perdite di prestazioni superiori al 75%, nelle condizioni termiche più estreme per attività impegnative, come identificare correttamente un segnale e reagire a tempo debito.

La temperatura di tcore di 38 °C, normalmente utilizzata come limite massimo di stress termico, non sembra essere in grado di evitare la riduzione delle prestazioni e pertanto sarebbe necessario prevedere nelle **norme tecniche** sulla valutazione dello stress termico due nuove soglie. La soglia inferiore, da fissare a tcore ? 37,1 °C, è volta a garantire che il soggetto sia in grado di svolgere compiti mentali impegnativi senza perdite di prestazioni apprezzabili, mentre la soglia più elevata, da fissare a tcore ? 37,2 °C si applica a compiti più semplici cognitiva umana, che potrebbe essere fondamentale nella situazione di guida, richiedendo un'efficienza e una assenza di errori di prestazione.

Nonostante i due studi Inail siano sicuramente da sviluppare ulteriormente, è evidente che **guidare un'auto al caldo può essere pericoloso per la salute e può ridurre le prestazioni in modo significativo** predisponendo al verificarsi di infortuni le cui conseguenze possono essere gravissime.

È opportuno quindi richiamare l'attenzione sulla possibilità di adottare **semplici precauzioni** come: preferire parcheggi al chiuso od ombreggiati, aprire preventivamente le portiere e il vano bagagli, azionare il climatizzatore prima di mettersi alla guida.

È preferibile cercare di utilizzare l'auto durante le ore più fresche della giornata e curare particolarmente l'alimentazione evitando cibi grassi e salati che sottraggono ulteriori liquidi all'equilibrio del corpo umano, preferendo frutta e verdura che insieme ad un giusto apporto di acqua permettono di reintegrare i liquidi persi per effetto dell'esposizione al caldo e senza affaticare ulteriormente il nostro organismo che è già impegnato nella complessa attività di termoregolazione.

Michele del Gaudio

Ricercatore INAIL UOT CVR Avellino

Scarica i documenti citati nell'articolo:

M. del Gaudio. "Stress termico da esposizione ad ambienti severi caldi in auto durante la stagione estiva. Primi dati sperimentali" atti 30° Congresso AIDII. Maranello 26-28 giugno 2013, 507-512. Codice ISBN 978-88-86293-22-8.

P.Lenzuni, P. Capone, D. Freda, M. del Gaudio et A.li "Is driving in hot vehicle safe" International Journal of Hypertermia. 2014, 30 (4), 250-257. ISSN 0265-6736 DOI: 10.3109/02656736.2014.922222 (I.F. 2019 3,574).

Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.
