

Psicologia ambientale, l'influenza del microclima nel benessere del bambino.

Environmental psychology, the influence of the microclimate in the welfare of the child.

Matteo Pio Ferrara¹, Alessandra Gherardini²

Riassunto

Questo lavoro descrive uno dei possibili risvolti applicativi della psicologia ambientale. In particolare tratta delle relazioni che intercorrono tra uno dei fattori microclimatici indoor, il comfort termico e le eventuali ripercussioni possibili sul benessere della persona.

Un primo spunto preso in esame è il complesso dei parametri microclimatici e come questi condizionano lo scambio termico uomo-ambiente determinando, in condizioni ottimali, lo stato di "benessere termico" che il più delle volte corrisponde al "benessere psicologico", in cui il soggetto non avverte sensazioni che possano recare alcun tipo di disturbo.

Parole chiave

Microclima, comfort termico, benessere psicologico, scuola.

Abstract

This paper describes one of the possible potential applications of Environmental Psychology. It focuses on the relations between one of the indoor microclimate factors, the thermal and comfort, any possible repercussions on the well-being of the person.

A first cue examined is the complex of microclimatic parameters and how these affect the thermal exchange man-environment determining, in optimum conditions, the state of "thermal comfort" that most often corresponds to the "psychological wellbeing", in which the subject does not feel sensations that may cause any kind of disturbance.

Keyword

Microclimate, comfort termico, psychological wellness, school.

Introduzione

In questo articolo si affronterà una particolare tematica che oggi più che mai risulta essere di fondamentale importanza per il benessere psico-fisico della persona. La psicologia ambientale è il campo della psicologia che indaga le relazione dell'individuo con l'ambiente

fisico. La sua origine è da collocare alla fine degli anni Sessanta, per il confluire di interessi maturati sia all'interno che all'esterno della psicologia: all'interno della psicologia, diversi studi hanno portato in evidenza le caratteristiche fisico-spaziali dell'ambiente in cui il comportamento si manifesta; oltre all'influenza esercitata in questo senso dagli studi etologici, vanno ricordate le ricerche di E.T. Hall e R. Sommer (1958, 1963, 1966,) sul comportamento spaziale umano e sul concetto di "spazio personale", e gli studi di "psicologia ecologica" che R.G. Barker e collaboratori (1990) condussero seguendo le teorie di Lewin sulla ricerca-intervento. Tuttavia, la psicologia ambientale è nata e si è sviluppata rapidamente grazie al crescente interesse da parte delle "scienze ambientali", quali le discipline scientifiche della progettazione ambientale (urbanistica, architettura, *design*) e quelle dei processi ambientali (geografia, ecologia), nei confronti delle scienze umanistiche, in particolare la psicologia, andando a sottolineare l'importanza della "variabile umana" nei processi ambientali.

La psicologia ambientale, quindi, studia le interazioni tra l'ambiente che circonda la persona e l'influenza sul suo assetto psicologico, biologico e fisico; questa disciplina si occupa degli effetti che le caratteristiche di un determinato luogo hanno sul comportamento umano. Tale articolo ha lo scopo di mettere in evidenza come l'essere umano non è solo corpo e, di conseguenza, come il nostro stato mentale possa essere condizionato dall'ambiente, nello specifico, le interazioni tra il comfort termico e il microclima; tali aspetti verranno esaminati in riferimento al periodo dell'età evolutiva.

La maggior parte della popolazione, in particolare i bambini, trascorrono molto del loro tempo all'interno di edifici chiusi, quali scuole, palestra, centri ludico-ricreativi, lamentando spesso disagi riferibili agli aspetti microclimatici dei locali ove svolgono la propria attività.

Il microclima è l'insieme degli aspetti fisici che caratterizzano l'aria degli ambienti confinati; il complesso dei parametri microclimatici condiziona lo scambio termico uomo-ambiente determinando, in condizioni ottimali, lo stato di "benessere termico" che il più delle volte corrisponde al "benessere psicologico", in cui il soggetto non avverte sensazioni di caldo, né di freddo.

In riferimento agli studi di fattori che incidono e migliorano il benessere, è significativa la definizione di salute fornita dall'Organizzazione Mondiale della Sanità: la salute è uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente l'assenza di malattia e di infermità (OMS, 1946).

In particolare gli studi della relazione tra i bambini e la temperatura percepita nel microclima quotidiano mettono in evidenza come essa sia un elemento importante per la generazione ed il mantenimento del benessere e della salute psico-fisica, secondo la definizione di benessere proposta dall'OMS.

Prima di affrontare la relazione tra bambino e comfort termico e l'incidenza che quest'ultimo ricopre nella vita della persona, definiamo i due termini in questione: comfort termico, benessere e microclima.

Infanzia e aspetti microclimatici

L'infanzia è un periodo complesso all'interno del quale possono essere orientativamente distinte le seguenti fasi: prima infanzia (4 anni circa), prima adolescenza (6-7 anni circa), adolescenza (18 anni circa). Tale momento di vita mostra delle differenze in base alle varie culture, anche se vengono evidenziati dei tratti comuni.

I primi anni di vita costituiscono il fondamento principale della personalità adulta e delle sue modalità di adattamento le cui espressioni, si può affermare, hanno dunque origine a livello delle prime esperienze psicologiche infantili.

Per tale motivo, è fondamentale individuare e comprendere quali siano i processi generali che accompagnano la crescita del bambino, l'importanza dell'adulto come figura di accudimento e l'importanza dell'ambiente in cui il piccolo vive e cresce.

Quando si parla di sviluppo si intende lo sviluppo affettivo, cognitivo e sociale che procedono in maniera integrata, scambiandosi e influenzandosi reciprocamente.

I genitori, così come la scuola nel suo insieme, ricoprono un ruolo fondamentale per uno sano sviluppo sia psichico che fisico.

Il bambino come l'adolescente, trascorre la maggior parte del suo tempo e delle sue giornate a scuola dove sviluppa e matura molte delle sue competenze; spesso però l'ambiente scolastico, inteso come ambiente fisico, non è ben strutturato e disposto ad accogliere quelle che sono le esigenze fisiche e psichiche della persona, motivo per cui negli ultimi anni sono stati fatti degli studi sull'influenza dei vari aspetti fisici e spaziali degli edifici scolastici, tra cui il comfort termico e il microclima.

All'interno dell'ambiente sono rintracciabili sia le variabili fisiche, come luce, temperatura ecc., sia le variabili complesse, come uso appropriato delle risorse ambientali, comportamento negli ambienti, senso di benessere legato a diverse soluzioni architettoniche, uso efficiente di strumenti (ergonomia).

Il corpo umano è provvisto di un sistema di termoregolazione che permette di conservare la temperatura in modo costante per garantire le funzioni vitali; infatti, grazie all'ausilio di alcuni organi periferici (termocettori), ogni evento, che si discosta dalla norma e crea degli squilibri, attiva i meccanismi di termoregolazione.

La termoregolazione può essere di due tipi: vasomotoria e comportamentale. La vasomotoria si basa sulla regolazione dell'afflusso di sangue ai capillari periferici, agendo così direttamente sulla conducibilità termica dei tessuti, e moderando lo scambio termico tra l'individuo e l'ambiente esterno. Nel caso in cui questo processo non sia sufficiente, interviene la seconda tipologia di termoregolazione, quella comportamentale, che può manifestarsi visibilmente con brividi o al contrario con la sudorazione (Hardy, Bard, 1977). A tali processi naturali che l'organismo umano mette automaticamente in atto, si sommano precauzioni artificiali, come la scelta di un opportuno abbigliamento e la modificazione delle condizioni ambientali mediante gli impianti di climatizzazione.

Sebbene la termoregolazione sia molto efficace, determinati ambienti microclimatici possono creare problemi all'organismo, *in primis* quelli che sollecitano l'attivazione di stimoli di tipo comportamentale.

Cosa si intende per confort termico

Da sempre, l'uomo si è impegnato nella creazione e costruzione di ambienti che potessero garantire un determinato comfort, sia termico che fisico, così come testimoniato da tutte le tradizioni architettoniche del mondo, dall'antichità sino ai giorni nostri. Oggi più che mai, si cerca di realizzare ambienti confortevoli, in particolare dal punto di vista termico che, insieme alla sicurezza, resta uno dei principali obiettivi nella progettazione di edifici, in particolare quelli pubblici. La complessità nel valutare il comfort termico è determinata da diversi parametri fisici, come, per esempio, la temperatura dell'aria.

La norma UNI EN ISO 7730 (1997) spiega i metodi per la previsione della sensazione termica percepita dall'uomo in ambienti confinati di tipo "moderato" (sono esclusi gli ambienti definiti "estremi" all'interno dei quali possono verificarsi sollecitazioni termiche nocive: stress termico, disidratazione, ecc.). Questa ed altre norme sono valide in tutti i Paesi della Comunità Europea e anche in altri paesi del mondo. Si tratta di norme emanate dall'ISO (*International Standard Organization*), Organizzazione Internazionale che

elabora gli Standard per tutti i settori della tecnica, ed adottate dal CEN (Comitato Europeo per la Normativa tecnica).

Nella norma il comfort termico viene definito come “*condizione mentale di soddisfazione nei riguardi dell’ambiente termico*”; si tratta di una definizione, che può incontrare molti consensi, ma che non è traducibile in parametri fisici fissi e prestabiliti. Nella valutazione complessiva dell’ambiente lavorativo e/o scolastico bisogna tener conto anche di altri fattori di primaria importanza (Fanger, 1972) ossia la qualità dell’aria, la luce, il rumore. Quando alcuni di questi parametri si discostano significativamente dalla norma, il comfort viene a diminuire e ne soffre anche il rendimento.

In definitiva si potrebbe affermare che il comfort termico dipenda da:

- parametri fisici: temperatura dell’aria, temperatura media radiante, umidità relativa, velocità dell’aria, pressione atmosferica;
- parametri esterni: attività svolta che influenza il metabolismo, abbigliamento;
- fattori organici: età, sesso, caratteristiche fisiche individuali;
- fattori psicologici e culturali.

Inoltre, in base alle condizioni sociali e ambientali, si possono trovare diversi gradi di accettazione di situazioni non confortevoli; infatti, in una prolungata situazione di disagio, si possono ritenere "normali" anche situazioni ambientali che in contesti diversi sarebbero giudicate di malessere. In una civiltà evoluta come la nostra si richiede invece un elevato grado di confort.

Parametri principali che influenzano il benessere termico sono:

- temperatura dell’aria;
- temperatura media radiante;
- velocità dell’aria;
- umidità relativa;
- attività (metabolismo);
- abbigliamento;
- fattori soggettivi.

Scuola e microclima

Negli ultimi anni, sia in Italia che all’estero, molti studi hanno portato in evidenza gli effetti negativi dell’inquinamento *indoor* sulla salute di adulti e bambini.

In Italia, gli studenti trascorrono a scuola circa 4/8 ore al giorno, per almeno 10 anni. Nei periodi invernali, trascorrono ancor più tempo in ambienti chiusi quali, casa, palestra e altri centri ricreativi.

Tale motivo ha portato nel tempo ad indagare quali possano essere gli effetti sulla salute della persona e di conseguenza a valutare importanti questioni, come, ad esempio, l’esposizione *indoor* nell’ambiente scolastico in relazione a quello di altri ambienti, siano essi *indoor* o *outdoor*.

È opportuno evidenziare che l’ambiente scolastico resta di per sé complesso poiché racchiude un’eterogeneità di persone che hanno diverse esigenze: infatti le scuole sono frequentate da bambini di diverso genere ed età; allo stesso tempo sono frequentate da docenti che a loro volta si differenziano per gli stessi requisiti; e non mancano altre figure professionali. Quindi, nello stesso ambiente, valutare le esposizioni *indoor* ed i relativi rischi per la salute non risulta semplice e forse, anche per questo, la maggior parte delle indagini epidemiologiche sono state rivolte principalmente ad analizzare gli effetti associati ad esposizioni domestiche e solo pochi studi hanno cercato di approfondire e migliorare le conoscenze sulle relazioni tra IAQ- *Indoor Air Quality* (qualità interna dell’aria)

nell'ambiente scolastico e salute (ASHRAE-*American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers*).

Da studi condotti (Daisey, Angell, Apte, 2003) in diversi paesi del mondo sul microclima ambientale *indoor* negli istituti scolastici e sugli effetti che questo esercita sulla salute psicofisica dei bambini, sono state rintracciate significative associazioni tra le differenti esposizioni a muffe, polvere, particolato respirabile (pulviscolo atmosferico, polveri sottili), anidride carbonica (CO₂) e di azoto (NO₂), composti organici volatili (VOCs *Volatile Organic Compounds* - solventi organici, diluenti, benzene) e allergeni con esiti respiratori, quali fischi o sibili, difficoltà di respiro, insorgenza di asma, attacchi d'asma, tosse persistente ed allergie. Tutto questo va associato alla ventilazione dell'ambiente e di come questo esercita sulla persona una diminuzione dell'attenzione per poi incidere sul rendimento e performance.

Solo di recente, l'Italia ha partecipato a studi inerenti la scuola e il microclima, promossi dalla Commissione Europea con lo scopo di indagare gli effetti dell'inquinamento dell'aria *indoor*. Nello specifico si tratta dello studio pilota HESE (*Health Effects of School Environment*) e dello studio SEARCH (*School Environment And Respiratory Health of Children*). I risultati dello studio HESE hanno messo in evidenza che l'esposizione a concentrazioni di anidride carbonica (CO₂) maggiori di 1.000 ppm (*parts per million*, standard per una buona qualità d'aria *indoor* proposto dall'*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers-ASHRAE*) causa un rischio tre volte superiore di tosse secca durante le ore notturne e due volte superiore di rinite. Oltre a questo, si è evidenziata una minore cavità nasale in bambini esposti in aula a livelli di materia particolata superiore a 50 milligrammi per metro cubo (*Particulate Matter-PM₁₀* >50µg/m³), cioè il limite proposto dall'*Environmental Protection Agency*, EPA, per esposizioni a lungo-termine e che attualmente rappresenta il limite per esposizioni a breve-termine.

Dalle analisi dei dati raccolti durante lo studio HESE risulta che i bambini esposti a livelli di muffe superiori a 300 cfu (*colony forming unit*) per metro cubo d'aria (limite massimo suggerito dall'ASHRAE), rispetto a quelli esposti a livelli inferiori, hanno un maggior rischio di riportare tosse secca notturna, rinite e tosse persistente.

Dagli studi precedentemente menzionati si evidenzia la stretta relazione tra esposizione ad agenti inquinanti *indoor* e comparsa di sintomi respiratori ed allergici nell'infanzia.

La giusta condizione di benessere che si riflette in questo contesto nel termine *comfort*, corrisponde ad una sensazione di soddisfazione anche psicologica nei confronti dell'ambiente che ci circonda, nel quale la persona si regola omeostaticamente attraverso i meccanismi di termoregolazione. Affinché ciò sia possibile si richiede un'adeguata qualità dell'aria, una buona illuminazione e un limitato livello di rumore.

Quando mancano questi requisiti, a scuola o in qualsiasi altro edificio, il rischio di *discomfort* è alto e si può incorrere negli effetti del *Sick Building Syndrome* (OMS, 1986), quali difficoltà respiratorie, secchezza agli occhi ed altri disturbi legati a tutti gli aspetti del microclima al quale i soggetti sono esposti.

Microclima e performance scolastiche

Il *comfort* è una condizione dell'organismo nella sua interezza che esprime soddisfazione nei confronti dello spazio che circonda la persona; esistono, dunque, non solo fattori oggettivi, ma anche caratteristiche fisiche e biochimiche dell'ambiente che lo influenza, così come sono determinanti anche le peculiari caratteristiche dei soggetti che vivono e si muovono all'interno di esso: età, sesso, condizioni di salute, provenienze socio-culturali (moda, stile alimentare, educazione) e aspetti psicologici.

A tal punto si può sottolineare che la psiche indirizza l'attenzione sui fattori oggettivi di percezione del comfort.

Un importante studio, condotto da Staffan Hygge e Igor Knez (2001), spiega come gli effetti del rumore, del calore e dell'illuminazione di un ambiente *indoor* possano incidere sulla performance cognitiva.

La realizzazione dell'esperimento è avvenuto attraverso la manipolazione di alcune variabili microclimatiche che comprendevano la temperatura dell'aria, la ventilazione, il rumore e l'illuminazione; inoltre, sono state create interazioni tra le variabili, combinando i diversi effetti e osservando le diverse prestazioni cognitive.

Dai risultati ottenuti è emerso che un particolare rumore può aumentare i livelli di eccitazione, così come le differenze nell'illuminazione possono influenzare la sensazione di calore. L'eccitazione, in alcune situazioni, può risultare adattativa ed aiutare la persona a prepararsi allo svolgimento di determinati compiti o prove, migliorando così il proprio funzionamento, ma anche a rispondere ad eventuali situazioni rischiose che richiedono azioni di attacco o fuga (*fight or flight*), potenzialmente pericolose. L'eccitazione disadattiva, invece, causa sofferenza e disfunzionalità, così come può accadere in situazioni microclimatiche o di dis-comfort; infatti, la curva di Yerkes-Dodson mostra proprio la relazione tra lo stato emozionale di allarme, sia fisico che psichico, e la prestazione.

Si è passati in questo studio da un'ipotesi teorica sino ad arrivare ad un aspetto pratico guidato su come la ventilazione, il rumore, la temperatura dell'aria e l'illuminazione, si combinano e interagiscono, influenzando le prestazioni cognitive. Sono state riportate auto-segnalazioni su stati affettivi attraverso una misurazione circonflessa (Larsen, Diener, 1992; Knez, 1995; Hygge, 1997) per studiare la mediazione dalle variabili ambientali, e come queste possono influenzare le prestazioni cognitive.

Il supporto empirico per i due tipi di interazioni è scarso, in quanto ci sono pochi studi sugli effetti che i suddetti fattori hanno sull'aspetto cognitivo; vi è, nello specifico, mancanza di studi che integrano e scambiano i tre parametri di luce, calore e rumore in simultanea, mentre la combinazione più comune di variabili è tra rumore e calore e tra rumore ed illuminazione.

Viteles e Smith (1946) non hanno riportato nessuna interazione tra rumore e calore sulla performance psicomotoria e attenzione nei compiti; tuttavia, in un'analisi degli stessi dati, Wilkinson (1969) ha dichiarato che c'era un antagonista in interazione tra rumore e calore, quindi non è da prendere come perfetta interazione.

Wyon e collaboratori (1978) riportarono un'interazione contrastante tra il rumore e il calore su un compito di reazione seriale e su una prova di creatività concomitante al rumore di bambini che giocano e le temperature di 20, 23.5, 27.08°C.

Anche Hygge (1991) ha riportato un'interazione antagonista tra rumore continuo della ventola e temperatura su un compito di *problem-solving*, ma non c'erano interazioni o effetti significativi su altre attività.

Hancock e Pierce (1985) hanno invece recensito 13 studi diversi in cui sia il rumore che il calore *indoor* erano variabili indipendenti ed hanno concluso che la maggior parte di questi studi non hanno mostrato interazioni sinergiche significative né tanto meno antagonistiche.

Löfberg e collaboratori (1975) hanno invece sperimentato gli effetti microclimatici attraverso la variazione di illuminazione e la temperatura in ambiente scolastico; uno dei compiti proposti era una prova di scrittura su carta. Gli autori hanno provato a modificare la variabile luce solare con luce elettrica, inoltre hanno modificato anche i gradienti di temperatura nelle diverse ore del giorno. Il risultato ottenuto è stato un miglioramento delle prestazioni nelle ore mattutine con la luce solare e nelle prime ore del caldo pomeridiano. Vi è, quindi, qualche supporto per un'interazione tra rumore e calore mite, il che significa che i problemi di attenzione, connessi all'aumento di rumore potrebbero essere attenuati

o neutralizzati da un leggero aumento di temperatura. Non vi è alcun supporto per un'interazione antagonista fra rumore e calore pronunciato o illuminazione e il rumore o di illuminazione e calore.

Altri studi importanti che hanno espresso significatività sono quelli condotti da Broadbent, (1971), Easterbrook, (1959), Hebb, (1972), Lindsley, (1951), Malmö, (1959), tra l'eccitazione e le prestazioni; questi studi presumono che le prestazioni possono raggiungere un ottimo livello in fasi di eccitazione intermedia. Per compiti facili il livello ottimale di performance è nella regione di alta eccitazione, se l'*arousal* è troppo bassa ostacola le prestazioni e induce sonnolenza, mentre livelli troppo alti di eccitazione comportano l'alterazione delle prestazioni. Quindi aumentando i livelli di rumore e di illuminazione gli autori hanno scoperto che aumentava l'eccitazione; di contro, il calore lieve (fino a 27.8°C) serviva per diminuirla.

Altri autori denunciano le teorie di attivazione e suggeriscono che non ci sono interazioni tra, ad esempio, rumore e calore (Hockey, Hamilton, 1983).

Tale esperimento proposto da Hygge e Knez (2001) è stato progettato per studiare gli effetti dell'interazione fra rumore, calore e livelli di illuminazione e le conseguenze su attenzione, memoria e *problem solving*; sono stati valutati anche stati affettivi quali mediatori tra l'impatto ambientale e le prestazioni. Come per alcuni studi precedenti, anche in questo è stato usato uno strumento *self-report* per misurare le variabili circumflesse delle emozioni. Questo modello delle emozioni (Russel, 1980) si basa su una classificazione degli stati affettivi di tipo dimensionale; l'approccio è supportato da una serie di dati che provengono dall'applicazione di analisi statistiche specifiche (analisi fattoriale e lo *scaling* multidimensionale) per ricerche che hanno studiato l'affettività analizzando descrizioni verbali, espressioni facciali, ricordi o esperienze emotive soggettive, *self-report* sugli stati affettivi ed altro. Queste ricerche hanno posto in evidenza, in modo abbastanza coerente, la presenza di due sistemi dimensionali, specifici ed indipendenti tra loro. Vi è un sistema che riconosce la valenza delle emozioni, etichettandole lungo un continuum che va da piacevolezza a sgradevolezza, e dall'altro un criterio che ne indica l'intensità in termini di attivazione fisiologica e *arousal*.

È stato suggerito, inoltre, che un aumento dei livelli di rumore e di illuminazione aumenterebbe il livello di attivazione e che il calore mite andrebbe a diminuirlo.

In linea con l'ipotesi della U rovesciata di Yerkes e Dodson, si riscontrano miglioramenti di attenzione, memoria e *problem solving* a livelli intermedi di attivazione; questi dati sono anche in accordo con l'ipotesi *Speed-Accuracy-Trade-Off* (SATO di Hockey, 1984), in base al quale il rumore previsto ha aumentato la velocità del compito a discapito di altri errori di attenzione e memoria di lavoro.

Conclusioni

Questo articolo mette in evidenza alcuni aspetti inerenti il comfort termico e il microclima all'interno di edifici scolastici e le dirette conseguenze che ne derivano. Diversi studi, sia sul panorama nazionale che internazionale, mostrano come solo alcuni aspetti del microclima modifichino le performance cognitive; molte sono le ricerche inerenti gli effetti che il microclima ha sulla persona a livello neuroendocrino, ma poche invece risultano essere le evidenze in campo psicologico.

Alcuni studi, in particolare, si sono occupati della valutazione degli effetti di temperatura, rumore e illuminazione e di come la percezione di queste variabili incida sui livelli di attivazione e *arousal*; come suggerito da evidenze scientifiche, queste ultime rivestono un importante ruolo nello svolgimento di particolari compiti cognitivi e sulla *performance*.

Tuttavia sarebbe interessante, non solo approfondire gli studi esistenti e riguardanti l'influenza del microclima sugli aspetti cognitivi, ma anche studiare ed indagare come lo stesso microclima incida su altre componenti psicologiche, di natura emotiva e socio-comportamentale. E l'interesse primario è rivolto all'età evolutiva, dal momento che, come espresso precedentemente, l'infanzia rappresenta sicuramente uno dei periodi principali della vita dell'individuo, in base al quale crescerà e si formerà l'adulto del domani.

Bibliografia

- Barker, R. G. (1990). Recollections of the Midwest psychological field station. *Environment and Behaviour*, 22 (4), 503-513.
- Bonnes, M., Secchiaroli, G. (1992). *Psicologia ambientale: Introduzione alla psicologia sociale dell'ambiente*. Roma: Carocci.
- Broadbent, D. E., (1971). *Decision and Stress*. New York: Academic Press.
- Carbonari A. (2010). Comfort termico. *Corso di Tecnica del Controllo Ambientale*, Università di Venezia.
- Cohen, S., Evans, G. W., Stokols, D., Krantz, D. S. (1986). *Behavior, Health, and Environmental stress*. New York: Plenum Press.
- Daysey, J. M., Angell, W. J., Apte, M. G. (2003). Indoor air quality, ventilation and health symptoms in schools: an analysis of existing information. *Indoor Air*, 13, 53-64.
- Easterbrook, J. A. (1959). The effect of emotion on cue utilization and the organization of behavior. *Psychological Bulletin*, 66, 183-201.
- Fanger, P.O. (1972). *Thermal Comfort*. McGraw Hill Book Company.
- Stokols, D., Altman, I. (a cura di). (1987) *Handbook of environmental psychology*, 1-2, New York.
- Hall, E. T. (1972). *A system for the notation of proxemic behaviour*, *American Anthropologist*, 65, 1963. (Trad. it.: Un sistema di annotazione per il comportamento prossimico, *Versus*, 2, 67-90, 1972).
- Hall, E. T. (1966). *The hidden dimension*. New York: Doubleday. (Trad. it.: *La dimensione nascosta*, Milano, Bompiani, 1968).
- Hardy, J.D., Bard, P. (1977). Regolazione della temperatura corporea. In: *Trattato di Fisiologia di Mountcastle*. Padova: Piccin Editore.
- Hebb, D. O. (1972). *Textbook of Psychology*. Philadelphia, Pa.: W.B. Saunders.
- Hygge, S. (1991). The interaction of noise and mild heat on cognitive performance and serial reaction time. *Environment International*, 17, 229-234.
- Hygge, S. (1997). The effects of different noise sources and noise levels on long-term memory in children aged 12[^]14 years. In A. Schick & M. Klatte (Eds). *Contributions to Psychological Acoustics. Results of the Seventh Oldenburg Symposium on Psychological Acoustics*, 483-501. Oldenburg, Germany: Bibliotheks-und Informations system der University Oldenburg.
- Knez, I. (1995). Effects of indoor lighting on mood and cognition. *Journal of Environmental Psychology*, 15, 39-51.
- Knez, I., Enmarker, I. (1998). Effects of indoor lighting on mood and cognitive performance and a gender effect in workrelated judgment. *Environment and Behaviour*, 4, 553-567.
- Knez, I., Kers, C. (2000). Effects of indoor lighting, gender and age on mood and cognitive performance. *Environment and Behavior*, 32, 817-831.
- Lindsley, D. (1951). Emotion. In S. S. Stevens (Ed.), *Handbook of Experimental Psychology*. New York: Wiley.

- Löfberg, H. A., Löfstedt, B., Nilsson, I. & Wyon, D. P. (1975). *Combined temperature and lighting effects on the performance of repetitive tasks with differing visual content*. Proceedings of the 18th CIE Session, Sept., London, England.
- Malmö, R. B. (1959). Activation: A neuropsychological dimension. *Psychological Review*, 66, 367-386.
- Russell, J.A. (1980). A circumplex model of affect. *J Pers Soc. Psychol*, 39,1161–1178.
- Simoni, M., Scognamiglio, A., Carrozzi, L., Baldacci, S., Angino, A., Pistelli, F., Di Pede, F., Viegi, G. (2004). Indoor exposures and acute respiratory effects in two general population samples from a rural and an urban area in Italy. *J Expo Anal Environ Epidemiol*; 14, 144s–152s.
- Simoni, M., Annesi-Maesano, I, Sigsgaard, T., Norback, D., Wieslander, G., Nystad, W., Canciani, M., Sestini, P., Viegi, G. (2010). School air quality related to dry cough, rhinitis, and nasal patency in children. *Eur Respir J*.
- Simoni, M., Cai, G. H., Norback, D., Lavaud, F., Sigsgaard, T., Wieslander, G., Nystad, W., Canciani, M., Viegi, G., Sestini, P. (2011). Total viable molds and fungal DNA in classrooms and association with respiratory health and pulmonary function of European schoolchildren. *Pediatr Allergy Immunol*.
- Sommer, R. (1958). Social interaction on age. *International Journal of Social Psychiatry*.
- M. Bonnes, G. Secchiaroli. (1992). *Psicologia ambientale: Introduzione alla psicologia sociale dell'ambiente*. Roma. Carocci.
- Viteles, M., Smith, K. R. (1946). An experimental investigation of the effect of change in atmospheric conditions and noise upon performance. *Heating, Piping & Air Conditioning*, 18, 107-112.
- Wyon, D. P., Kok, R., Lewis, M. I. & Meese, G. B. (1978). Combined noise and heat stress effects on human performance. In P. O. Fanger & O. Valbjörn (Eds), *Indoor Climate*. Copenhagen: *WHO and Danish Building Research Institute*, 857-881.

Sitografia

www.educationduepuntozero.it
www.salute.gov.it
www.iuav.it
www.qualepsicologia.it
<http://www.iso.org>

¹ Istituto per lo Studio delle Psicoterapie, Roma

² Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale