

ANALISI DEGLI ELEMENTI INQUINANTI

arch. Luigi Izzo

Già dagli anni trenta, si era consapevoli dell'importanza di costruire gli spazi, rispettando alcune condizioni fondamentali per un idoneo soggiorno dell'uomo all'interno di essi.

Ciò fu reso possibile dalla contemporanea presenza di diverse figure professionali, tra cui il medico igienista che aveva il compito di verificare la qualità delle costruzioni dal punto di vista sanitario al fine di evitare che gli ambienti possedessero requisiti negativi per la salute dell'uomo.

Ancora oggi rivestono particolare importanza, i canoni igienico-sanitari legati alla qualità dell'aria, all'umidità, alla ventilazione, ai ricambi d'aria, alla rumorosità, all'illuminazione, alle qualità delle superfici, agli indici di affollamento, all'approvvigionamento idrico, allo smaltimento dei rifiuti.

Purtroppo tutto ciò non sempre concilia con le moderne esigenze costruttive dove sono tenuti in evidenza soprattutto costi e velocità di costruzione. Oggi dunque, non siamo del tutto sicuri della qualità degli ambienti confinati sia perché si è abbassata negli operatori del settore la soglia di attenzione nei confronti dell'argomento, che per un aumento delle forme più subdole di inquinamento.

I problemi igienici degli spazi confinati, costituiscono quindi un importante campo di studi e di ricerche, considerando che, secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, la popolazione europea trascorre tra ufficio, abitazione ed ambienti di svago, circa il 90 % della propria vita.

A questo punto, è importante soffermarsi sul concetto di **rischio** cioè la probabilità negativa di comparsa di un evento non favorevole alla salute; parallelamente il **fattore di rischio** è ogni variabile legata a tale evento.

L'insorgenza di una patologia non infettiva è generalmente influenzata da una serie di fattori di rischio, tra loro interconnessi spesso in modo sinergico. Per fare un esempio noto a tutti, è ormai accertato che il fumo di tabacco è fortemente correlato all'insorgenza del **carcinoma polmonare**.

Tuttavia tale patologia può essere anche la risultanza della combinazione di più fattori di rischio quali l'inquinamento atmosferico, le radiazioni, alcuni agenti virali, ecc... D'altra parte il fumo della sigaretta non è fattore di rischio solo per il **carcinoma polmonare**, ma anche per **l'infarto del miocardio, l'asma bronchiale**, ed altre **patologie tumorali**.

In definitiva si può affermare che ogni fattore di rischio, esplica un'azione negativa aspecifica, non collegabile ad una sola ed esclusiva patologia.

E' necessario quindi correlare statisticamente il fattore di rischio con l'insorgenza di determinate patologie ricorrenti. Da ciò è importante valutare i vari fattori di rischio in funzione della loro correlazione con determinate patologie.

Le mutate e più diffuse esigenze costruttive, hanno portato all'impiego di nuovi materiali, alla applicazione di nuove tecniche e di arredo che hanno notevolmente influito sulla salubrità degli ambienti stessi. (Tabella 1)

Oltre la quota trasportata naturalmente dall'aria esterna, le sorgenti fondamentali sono l'uomo sia sano che portatore (fonazione, tosse, starnuti), ma anche arredi, rivestimenti, pavimenti, ecc..

Ne consegue che un indice di affollamento elevato ed una scarsa ventilazione naturale, rappresentano fattori favorevoli la concentrazione dei contaminanti nell'aria (**batteri, miceti, particelle virali, antropodi, pollini, forfora**, ed altro ancora) causando una maggiore possibilità di determinare effetti negativi sull'uomo (Tabella 2). Anche alcune moderne tecniche costruttive, come l'uso di materiali non ampiamente collaudati, oppure l'uso di sistemi di ventilazione artificiale o di condizionamento ed umidificazione, hanno contribuito a fronte di un apparente beneficio, l'apporto di microorganismi (**batteri, funghi, alghe**) negli ambienti chiusi, per proliferazione sulle superfici e sui rivestimenti umidi o per colonizzazione in alcune sezioni degli impianti.

Le patologie più riscontrabili negli ambienti condizionati, sono senza dubbio le sindromi allergiche e da iperreattività delle mucose dell'apparato respiratorio. Esse vanno da semplici sensazioni di disagio a vere e proprie forme di malattia. (Tabella3)

Negli Stati Uniti è stata valutata in 10/20 giorni annue per persona, la non produttività lavorativa dovuta alle malattie aerodiffuse nell'ambiente confinato.

La sopravvivenza dei microrganismi dell'aria dipende da numerosi fattori tra cui il grado di umidità relativa, la luce, la presenza di sostanze nutritive organiche. Una bassa U.R. provoca una forte riduzione della vitalità dei microrganismi; al contrario una U.R. elevata ne favorisce la crescita e la moltiplicazione soprattutto in presenza di umidità sulle pareti dovuta a mancanza di ventilazione o a tamponature non traspiranti contenenti materiale isolante con barriera al vapore.

Un'altro argomento di notevole interesse dal punto di vista igienico-sanitario, riguarda la sicurezza della moquette; tali rivestimenti per pavimenti usati abbondantemente negli uffici e nelle abitazioni, possono costituire un serio rischio per la salute di tipo microbiologico, fisico, o chimico-tossicologico, specie in ambienti dotati di impianti di condizionamento dell'aria.

Un importante studio condotto da Vanini e Coll. del 1988, ha evidenziato la presenza di cariche microbiche indicanti una contaminazione di origine ambientale e umana aggravata dai lavaggi della moquette stessa da attribuire alla inefficacia delle soluzioni disinfettanti, e lo scarso controllo dei macchinari adatti alla pulizia. Occorre ricordare poi il cosiddetto effetto "cocktail" dovuto all'azione sinergica con altri contaminanti quali la **formaldeide** ed il **fumo di sigaretta**.

La **formaldeide** è una sostanza largamente utilizzata in numerose lavorazioni industriali quali la produzione di truciolati, compensati, isolanti termici, rivestimenti, prodotti tessili, alimentari, cosmetici e nel fumo di tabacco, ma anche in prodotti per la pulizia domestica (**Lisoform**) o disinfettanti per la gola fortunatamente non più in commercio (**Formitrol**).

Le emissioni di formaldeide pervengono all'uomo mediante le vie respiratorie e cutanee ed è assorbita perché facilmente solubile in acqua. In alte concentrazioni è cancerogena.

Nei luoghi dove è presente a livelli di 0,1 - 0,2 ppm (parti per milione), sono stati riscontrati fenomeni irritativi a carico degli occhi, della mucosa orofaringea ed arrossamenti cutanei. L'OMS ha stabilito che negli ambienti con un livello superiore a 0,1 ppm, sono necessari interventi di bonifica.

Per ciò che riguarda invece il **fumo di sigaretta**, un recente studio di Scassellati, Sforzolini e Coll. del 1991, ha evidenziato anche nei fumatori passivi, l'insorgenza di **neoplasie broncopulmonari**, nonché **irritazione agli occhi, bruciore, arrossamento e lacrimazione, cefalea, irritazione della mucosa nasale, tosse**, ed una predisposizione ad una maggior frequenza di **bronchiti, tonsilliti, angine, otiti**.

LA QUALITA' DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI

LA IONIZZAZIONE DELL'ARIA

E' noto che l'aria contenuta in locali chiusi e abitati, perde le proprietà caratteristiche possedute dall'aria esterna; all'interno infatti viene denaturata perde cioè le sue proprietà biostimolanti. Come già detto la situazione peggiora se nell'ambiente interno, si usano prodotti e sostanze chimiche e si è alla presenza di apparecchiature elettroniche ed elettriche.

Ebbene, la tecnologia ci ha regalato degli impianti che a fronte di una (apparente) migliore condizione di abitabilità (aria condizionata, riscaldamento centralizzato, ecc.), ha di fatto peggiorato la qualità dell'aria esterna. La filtrazione dell'aria ambiente unita al condizionamento provoca gravi danni all'organismo a causa di un brusco abbassamento dei processi di ossigenazione del sangue e dei tessuti.

I fattori che portano a situazioni con bassi livelli di ionizzazione, sono:

L'aria condizionata in quanto l'attrito dell'aria spinta nei condotti fa sì che questi assumano una carica elettrostatica positiva assorbendo rapidamente i benefici ioni negativi. L'effetto è più marcato quanto più è grande l'edificio e più lungo è il sistema di canalizzazione. I sistemi di condizionamento a ricircolo d'aria, sono per questo i meno indicati.

Gli **infissi ermetici** aggravano ulteriormente la deionizzazione dell'aria perché non consentono un minimo ricambio della stessa; l'uso di tali infissi è stato dettato al fine di un risparmio energetico necessario per non alterare l'equilibrio termoisometrico dell'aria condizionata. Ci si trova spesso nell'assurdo di non poter aprire l'infisso per un ricambio d'aria spontaneo. E' evidente quindi che una persona affetta da patologie tipiche degli ambienti confinati inquinati non può di spontanea volontà eseguire questa semplice operazione.

I **rivestimenti sintetici**, tappeti, tendami ecc., assorbono gli ioni negativi in grande quantità, specialmente i poliesteri (presenti anche sotto forma di lacche lucidanti i mobili), in quanto si caricano facilmente di carica elettrostatica.

La **rete metallica** usata a volte come sostegno per l'intonaco, provoca l'assorbimento degli ioni negativi, attirandoli sulle pareti.

Le **lampade fluorescenti comuni** attraggono grosse quantità di ioni negativi a causa degli alti voltaggi necessari per sostenere le correnti di ionizzazione del tubo; altrettanto dicasi per i **monitor dei computer** dove sono presenti le alte tensioni necessarie per il funzionamento. Si è notato infatti che i monitor spingono gli ioni positivi direttamente sulla faccia dell'operatore con un aumento delle irritazioni al viso, congiuntiviti, mal di testa, nausea e vertigini e annullano il campo ionizzato negativamente presente purtroppo in piccola quantità, nei pressi dell'operatore stesso.

Le particelle di **fumo di tabacco** hanno carica positiva e riducono sensibilmente la carica negativa al punto che nelle parti alte della stanza, ove si concentra il fumo, è praticamente presente solo una ionizzazione positiva.

Riassumendo possiamo dire che gli ambienti confinati che non ricevono luce solare e ricambio di aria fresca a sufficienza, subiscono una drastica riduzione degli ioni negativi atmosferici con una presenza di 20 - 30 ioni negativi per cm. cubo a fronte degli ottimali 1000 per cm. cubo.

I vantaggi si manifestano sia sotto l'aspetto salute con una diminuzione del tasso di assenteismo per malattia che con un aumento della vitabilità e conseguente superamento dell'apatia.

LA TEMPERATURA E UMIDITÀ DELL'ARIA

La temperatura ideale è relativa all'uso dell'ambiente, l'attività e la stagione. Normalmente i valori sono compresi tra i **18/20 °C e i 22/25 °C** durante i mesi invernali. La temperatura più bassa è indicata per le persone normalmente abbigliate e per coloro che eseguono lavori pesanti mentre quella più alta per le persone malate e anziane; a titolo di curiosità, le temperature misurate negli uffici dotati di aria riscaldata condizionata sono spesso orientate verso il livello più alto provocando ovviamente una drastica riduzione dell'umidità relativa. L'aria secca infatti ha un duplice aspetto negativo sulla salute:

Il primo riguarda l'apparato respiratorio ed il secondo l'economia generale dell'organismo per ciò che concerne il ricambio idrico.

L'aria secca determina un vero e proprio stato irritativo bronchiale con ovvie conseguenze a tutto il sistema respiratorio. Il secondo aspetto è in funzione della perdita costante di liquidi attraverso la sudorazione senza che la nostra pelle possa assorbirne spontaneamente dall'aria.

IL RUMORE

Il rumore viene definito come un suono sgradevole. In genere ogni persona è tollerabile nei confronti dei suoni che produce, tuttavia quando non si ha la possibilità di controllare la sorgente sonora, il tutto diventa insopportabile con conseguenze di vero e proprio stress.

Il problema del rumore evidenziato dalla Norma Internazionale ISO 1999/90, presenta in termini statistici, la relazione tra l'esposizione e il **NIPTS** (acronimo inglese di innalzamento permanente della soglia di udibilità dovuta al rumore).

Persone regolarmente esposte al rumore possono sviluppare una perdita uditiva di differente gravità, con conseguente indebolimento della loro capacità di capire le parole, di percepire i comuni segnali acustici o di apprezzare la musica. Il NIPTS è generalmente preceduto da un effetto di sordità o diminuzione temporanea dell'udito reversibile (**TTS**). La gravità del TTS ed il suo recupero dipendono dal livello e dal tempo di esposizione.

La Norma Internazionale ISO 1999/90 può essere applicata al calcolo del rischio di sopportare un danno uditivo causato dalla regolare esposizione a rumore professionale o da ogni esposizione a rumore ripetuta giornalmente.

In alcune nazioni il danno uditivo causato dall'esposizione a rumore professionale, può avere conseguenze legali rispetto alle responsabilità e all'indennizzo.

I moderni edifici costruiti con pareti sottili o con sistemi prefabbricati, spesso trasmettono meglio i rumori rispetto agli edifici costruiti con murature pesanti. Ci sono due tipi di rumore: quello **di fondo** composto dai singoli rumori che si creano in un edificio e i **picchi** prodotti dal funzionamento di macchine da scrivere, stampanti, telefoni, ventilazione dei computer, impianto dell'aria condizionata, conversazioni, ecc.

I rumori a lungo andare rendono nervosi ed inquieti e possono creare come già detto, danni all'udito. Il valore massimo che dovrebbe essere presente in un ufficio è 55 dB mentre la Direttiva CEE 86/188 fissa in 85 dB il limite di esposizione oltre il quale i lavoratori devono essere informati del rischio che corrono e devono essere dotati delle protezioni individuali (recepito anche dal D.L. 626/94 e successive modifiche ed integrazioni).

L' ILLUMINAZIONE

Gli effetti esercitati sulla salute dall'illuminazione artificiale non sono subito evidenti, inoltre sono poche ancora le persone che conoscono i danni provocati da questo tipo di illuminazione: la fotoepilessia dovuta alla luce tremolante dei tubi fluorescenti nonché la remota possibilità di tumori cutanei.

Negli ambienti di lavoro, normalmente non si considera il problema illuminazione, perché si valuta esclusivamente il fattore illuminotecnico relativo alla quantità di luce presente nell'ambiente o sul piano di lavoro, senza preoccuparsi minimamente dei fattori legati a: qualità di luce, temperatura di colore, resa dei contrasti, resa dei colori, distribuzione delle brillanze, abbagliamenti, direzionalità della luce, farfallamenti, risparmio energetico.

Questi fattori sarebbero invece da tenere in particolare evidenza per non incorrere in disturbi della vista e della psiche non tenuti in considerazione nemmeno dalla recente normativa sulla sicurezza dei lavoratori. Esiste infatti una forma ciclica di depressione che colpisce l'individuo quando arriva l'inverno con il sole pallido e velato; tale sindrome nota con la sigla SAD, colpisce le persone particolarmente sensibili mentre sparisce automaticamente all'arrivo della bella stagione.

E' evidente quindi che la scelta errata del sistema di illuminazione può portare a effetti non trascurabili con effetti di spossatezza, irritabilità, sonnolenza, ansia, tristezza e crisi di pianto.

Sono stati effettuati numerosi studi sulla **epifisi**, una piccola ghiandola situata alla base del cervello tra gli emisferi cerebrali; questa ghiandola svolge la funzione di mediare gli effetti della luce sugli esseri umani; la luce trasmette segnali per via nevrale all'**ipotalamo** che è il centro regolatore del nostro cervello addetto al controllo della temperatura corporea, della pressione sanguigna, della traspirazione, della pulsazione, e di altre importanti funzioni vitali involontarie.

Attraverso l'ipotalamo, i segnali luminosi giungono all'epifisi trasmettendogli la quantità di luce presente nell'ambiente; nel contempo si ha una secrezione di **melatonina** ovvero un ormone che aiuta a regolare e sincronizzare il nostro orologio biologico; tale secrezione avviene maggiormente durante la notte che durante il giorno. La somministrazione orale di tale ormone provoca sonnolenza e leggera confusione.

Da queste osservazioni si è ricavata l'ipotesi che la SAD può essere causata da un incremento stagionale di melatonina, infatti la produzione di melatonina inizia alle prime ore della sera perché la luce solare diminuisce più in fretta; ebbene l'eccesso di melatonina può mettere fuori uso l'orologio biologico delle persone sensibili, causando i sintomi della SAD.

Sarebbe quindi opportuno che gli ambienti di lavoro abbiano una illuminazione di tipo diurno con le postazioni di lavoro vicino le finestre proprio per essere immersi nella radiazione solare ma nel caso in cui la stessa sia di scarsa entità è opportuno che si adottino delle fonti di illuminazione che ricreino le condizioni della luce diurna cioè la riproduzione dell'intero spettro visibile, e la stessa quantità di radiazione ultravioletta a parità di lumen emessi, con una temperatura di colore di 5500 °K e con un IRC (indice di resa cromatica) quanto più vicina al fattore 100. Esistono infatti alcuni tipi di lampade adatte allo scopo, dove la luce agisce sulle persone, sulle piante attivando il processo di fotosintesi, e nell'ambiente, attivando un'azione antibatterica esercitata dalla radiazione ultravioletta compresa tra 290 e 380 nm, nonché l'azione antistatica esercitata dalla gamma dell'ultravioletto, sulla polvere e sul pulviscolo.

Per quanto riguarda il risparmio energetico conseguente, tali lampade mantengono il 75 % del flusso luminoso iniziale per 24.000 ore (circa 8-10 anni) con una notevole riduzione dei costi energetici e di gestione calcolati nel 50 % rispetto ai sistemi con lampade fluorescenti normali considerando anche il maggior costo iniziale.

In conclusione, gli ambienti ove si lavora e si vive dovrebbero offrire condizioni di comfort che si riflettono sulla salute e sul benessere. Dovrebbero possedere quindi caratteristiche di microclima da individuare con molta precisione mediante approfondito check up.

L'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Innanzitutto si definisce inquinamento elettromagnetico, la presenza di campi elettrici o magnetici di intensità e forma differenti da quelli comunemente presenti in natura.

I campi elettrici si manifestano ogni qualvolta ad un conduttore è applicata una tensione elettrica, mentre il campo elettromagnetico si forma ogni qualvolta è applicata una tensione ad un utilizzatore tipo televisore, radiosveglia, phon, lavatrice, lavastoviglie, computer, ecc.,

La presenza di perturbazioni elettromagnetiche negli ambienti confinati è ormai ubiquitaria. Gli ambienti di lavoro, di vita, di svago ma anche i mezzi di trasporto, sono una fonte di radiazioni che ci bombardano ogni giorno: dai materiali d'arredo che si caricano elettrostaticamente, agli impianti elettrici, alle apparecchiature, agli elettrodotti, fino alle emittenti radiotelevisive ed ai radar.

Tutto questo rientra nelle cosiddette **NIR** (Radiazioni Non Ionizzanti) i cui effetti patologici non sono trascurabili e dove una massiccia letteratura scientifica ha evidenziato possibili effetti fisiologici e i danni permanenti alla salute umana.

L'esposizione ai campi elettromagnetici può evidenziarsi nell'alterazione del metabolismo e di tutti i sistemi del corpo, e le patologie riscontrate possono essere le seguenti:

"cefalee, stati di irritabilità e disturbi del comportamento (aggressività); disturbi del sonno; astenia (perdita di vitalità e abbassamento della capacità di concentrazione); riduzione dell'attività sessuale; inappetenza e disturbi cardiovascolari; dolori toracici; alterazione del ciclo mestruale; disturbi della pressione arteriosa; disturbi del sistema nervoso centrale; radiodermiti; opacità del cristallino e lesioni alla retina, all'epitelio, alla cornea; lesioni ai testicoli e alterazioni alla spermatogenesi; alterazioni endocrinologiche, del sistema sanguigno ed immunocompetente; aumento dei rischi di leucemia; aberrazioni cromosomiche, cellulari ed infracellulari; anomalie a carico del DNA; aborti e malformazioni dei feti; invecchiamento precoce."

Ovviamente i rischi vanno rapportati sia alla durata che all'intensità di esposizione cui si è sottoposti.

Tuttavia è da tenere presente che il rischio di cancerogenità, è moltiplicato esponenzialmente dalla presenza di più fattori di rischio presenti; per esempio una persona che fuma ha un rischio di contrarre il **cancro polmonare** pari a 6; se esposta ad amianto, il fattore è 5; se è esposta ad entrambi, il rischio relativo non è 30 come ci si sarebbe aspettati, ma 60.

Il Prof. Cesare Maltoni dell'Istituto Addarii di Bologna, afferma che la quasi totalità degli studi ed indagini, fatte sui bambini nell'ambiente domestico, adulti nell'ambiente generale ed in situazioni lavorative, hanno evidenziato un aumento di tumori, in particolare di **leucemie, linfomi e tumori cerebrali** con un marcato rapporto esposizione - effetto. Gli effetti cancerogeni hanno tempi di incubazione di anni o di decenni.

Una ricerca svedese condotta dal Karolinska Institut di Stoccolma, ha rilevato come il rischio di contrarre la **leucemia** nei bambini esposti ad una intensità di appena 200-300 nT (nanoTesla), ha evidenziato un rischio di 3 - 4 volte maggiore dei bambini non esposti a tale radiazione.

Anche nel nostro paese, l'Istituto Superiore di Sanità per mezzo del rapporto ISTISAN 95/29 (Rischio Cancerogeno associato a campi magnetici a 50/60 Hertz), ha dichiarato che esiste una statistica significativa tra esposizione a campi magnetici e **leucemia infantile**.

Un'altra ricerca condotta sempre in Svezia, nota per essere tra le più significative indagini epidemiologiche condotta su 400.000 persone, ha confermato una relazione tra esposizione ai campi elettromagnetici a bassissima frequenza (30 - 300 Hertz) e un eccesso di **leucemie**. La tabella n° 4, riassume queste relazioni.

Un monitor per computer essendo assimilabile ad un televisore da 13", è sicuro solo ad una distanza da esso pari a 70/100 cm, distanza notevole per un corretto utilizzo.

E' evidente che non potendo lavorare ad una simile distanza, l'unico rimedio consiste nell'usare monitor aderenti alle norme MPR II della SWEDA, che impongono un'intensità massima di 250 nT alla distanza di 50 cm. dallo schermo, e che venga testato prima della fornitura, per evitare l'uso indiscriminato di alcuni fabbricanti di apporre la sigla suddetta su monitor non rispondenti ai limiti di tolleranza.

Gli effetti biologici variano anche a seconda della frequenza dell'onda incidente in quanto il nostro organismo, si comporta come un'antenna ricevente uno spettro molto grande di frequenze. Valutando le ultime ricerche in merito, abbiamo sconvolgenti effetti biologici a seconda della frequenza d'onda:

- A) Le frequenze da 25 a 30 MHz (usate da radioamatori, taxi, C.B. ecc.), penetrano in tutti i tessuti, nelle ossa, e in particolare nel cervello, nel midollo spinale e nel cristallino dell'occhio.
- B) Le frequenze da 88 a 108 MHz usate nelle radiotrasmissioni F.M. penetrano fino a 4 centimetri di profondità nel cervello, nel midollo spinale e nel cristallino.
- C) Quelle comprese tra 175 e 216 MHz, usate nella III banda televisiva, interessano soprattutto i bambini in crescita.
- D) Le frequenze usate nella V banda televisiva comprese tra 614 e 854 MHz, penetrano nel cervello fino a 2 cm. ed hanno una potenza energetica 10 volte superiore rispetto a quelle della trasmissione F.M.

E) Le frequenze comprese tra 2,450 e 2,5 GHz usate nei radar, nei satelliti TV, nei forni a microonde, ecc. penetrano nel cervello fino alla profondità di 1 cm e sono dannose per gli occhi, il sangue, ed i microrganismi.

F) Infine quelle comprese tra i 10 e i 100 GHz, usate nei radar militari, in particolari satelliti TV, e nei forni industriali, penetrano nel cervello solo per alcuni millimetri e nei grassi per ca. 1 cm; malgrado ciò, provocano alterazione al sangue, poiché possiedono una potenza energetica di ca. 10.000 volte superiore rispetto quella delle onde a 10 MHz.

E' evidente quindi, che essendo investiti da una miriade di campi elettromagnetici ad ampio spettro, (basta guardare sopra i tetti degli edifici, per scovare ogni genere di antenna trasmittente) la limitazione di una buona parte di tali frequenze, consente un miglioramento del nostro stato di salute.

-Tabella 1-

FONTI E TIPI DI INQUINANTI IN AMBIENTE INDOOR (Melino C. e Coll., 1989)

| | |
|--|--|
| ORIGINE ESTERNA | inquinamento chimico atmosferico: SO ₂ , O ₃ , CO, piombo e altri metalli, fibre e polveri, pollini, rumore, vibrazioni, campi elettromagnetici, onde radio, radiazioni ionizzanti |
| ORIGINE INTERNA | <ul style="list-style-type: none">- umana e animale : CO₂, vapor d'acqua, aerosol bronchiali, residui epidermici.- fumo di tabacco : circa 2000 sostanze, polveri, VOC (Volatic Organic Compounds)- materiali da costruzione: radon, biocidi, polveri.- isolanti: ureaformaldeide, fibre minerali, amianto- rivestimenti : VOC, polveri, fibre, inquinanti biologici.- prodotti per la pulizia : solventi, propellenti, VOC in genere.- altro: campi elettrici, elettromagnetici, elettrostatici, rumore e vibrazioni. |
| IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO | <ul style="list-style-type: none">- condutture : polveri e fibre.- umidificatori : agenti batterici, virus, miceti.- filtri : radon, agenti batterici, miceti, polveri |

- Tabella 2 -

**FATTORI DI RISCHIO IN AMBIENTE INDOOR:
alcuni effetti sulla salute (Bellante De Martils G. e Coll. 1991)**

| EFFETTI | BIOLOGICI | FISICI | CHIMICI |
|--|------------------|---------------|----------------|
| IMMEDIATI | | | |
| infezioni aerodiffuse | X | X | |
| Aspergillosi | X | X | X |
| cefalea | | X | X |
| irritazione agli occhi | | X | X |
| irritazione alle vie aeree superiori | | X | X |
| nausea malessere | | X | X |
| allergia | | X | X |
| confusione mentale/irritazioni | X | | X |
| BREVE TERMINE | | | |
| infezioni aerodiffuse | X | X | |
| aspergillosi | X | X | |
| MEDIO TERMINE | | | |
| febbre da umidificatori | X | X | X |
| patologia da condizionamento | X | X | X |
| asma-alveolite allergica | X | X | X |
| LUNGO TERMINE | | | |
| broncopneumopatie croniche | X | X | X |
| attività mutagena, inducente di iniziazione/promozione | | X | |

- Tabella 3 -

PATOLOGIE DA INQUINAMENTO BIOLOGICO INDOOR
Tasso attribuibile ai diversi agenti eziologici (Kanitz S. e coll. 1991)

| | VIRUS | BATTERI | MICETI e SPORE | POLLINI | SQUAME FORFORA | ACARI |
|------------------------------------|--------------|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|------------------------|
| RINITE | alto | | medio | medio | alto | raro/ alto |
| SINUSITE | alto | | medio | medio | alto | raro/ alto |
| OTITE | alto | | medio | medio | alto | raro/ alto |
| CONGIUNTIVITE | alto | | medio | medio | alto | raro/ alto |
| POLMONITE | basso | basso | raro | | | |
| ASMA | medio | | basso | alto | alto | raro/ alto |
| ALVEOLITE | | medio | medio | | medio | |
| FEBBRE da UMIDIFICATORE | | medio | medio | | | |
| ASPERGILLOSI | | | alto | | | |
| DERMATITE DA CONTATTO | | raro | raro | basso | basso | basso |
| ECZEMA ATOPICO | | | raro | basso | basso | raro/ basso |
| ORTICARIA | | | raro | basso | basso | raro |
| MICOTOSSICOSI | | | alto | | | |

- Tabella 4 -

| LIVELLO D' INTENSITA' DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI | RISCHIO RELATIVO |
|--|------------------|
| Fino a 90 nanoTesla | 1.0 volte |
| Da 100 a 190 nanoTesla | 2.1 volte |
| Da 200 a 290 nanoTesla | 2.7 volte |
| Oltre 300 nanoTesla | 3.8 volte |

Per quantificare con esempi pratici i livelli di radiazione elettromagnetici citati, può essere di aiuto la tabella seguente pubblicata su opuscoli internazionali:

| ELETTRODOMESTICO | nT a 10 cm | nT a 30 cm | nT a 1 metro |
|-------------------------|--------------------------------|------------|--------------|
| Asciugacapelli tavolo | 200.000 | 10.000 | 200 |
| Asciugacapelli | 2.500 | 100-1000 | < 50 |
| Rasoio elettrico | 30.000 | 80-700 | < 50 |
| Trapano elettrico | 40.000 | 2000-3500 | 100 |
| Televisore a colori 13" | 10.000 | 40-2000 | 100 |
| Televisore a colori 19" | 12.000 | 2.000 | 100 |
| Apriscatole | a 3 cm. 1.000.000/2.000.000 | 3000-3500 | 70-100 |
| Lavatrice | a 3 cm 800-5.000 | 150-3000 | 10-150 |
| Lampade a fluorescenza | a 3 cm 40.000/400.000 | 500-2000 | 20-250 |
| Robot da cucina | a 3 cm 60.000/700.000 | 600-1000 | 20-250 |
| Lavastoviglie | a 3 cm 3500/20.000 | 600-3000 | 70-300 |
| Ferro da stiro | a 3 cm 8000/30.000 | 120-300 | 10-250 |
| Forno a microonde | a 3 cm 75.000/200.000 | 4000-8000 | 250-600 |
| Forno elettrico | a 3 cm 1000/50.000 | 150-500 | 10-40 |
| Termosifoni portatili | a 3 cm 10.000/180.000 | 150-5000 | 10-250 |
| Frigoriferi | a 3 cm 500 / 1.700 | 10-250 | < 10 |
| Tostapane | a 3 cm 7.000/18.000 | 60-700 | < 10 |
| Aspirapolvere | a 3 cm 200.000/800.000 | 2000-20000 | 130-2000 |
| Coperta elettrica | a 3 cm 2.000/3.000 | 100-200 | < 50 |

tabella 5

| Sostanza Tossica | Dove si trova | Effetti biologici |
|--|---|---|
| Acquaragia | solventi per cloruri, vernici, lucidi per scarpe, spray per cuoio | eczemi, irritazione delle mucose, emicranie, narcotizzante |
| Amianto e fibre di vetro | eternit, tubazioni, isolanti, fioriere, ecc. | disturbi respiratori, cancerogeno |
| Anidride carbonica (CO₂) | riscaldamento | emicranie, vertigini, svenimenti |
| Anidride Solforosa (SO₂) | riscaldamento, scarichi industriali | bronchiti, infiammazione agli occhi, danni ai reni |
| Benzolo | Cloruri, vernici, materie plastiche | disturbi respiratori, cancerogeno |
| Cadmio | Materie plastiche (condutture idriche), smalti | pressione alta, vomito, arteriosclerosi, disturbi renali, cancerogeno |
| Clorobenzolo | solventi, pesticidi | narcotico, intossicazione al fegato, reni, polmoni |
| Cloruro di cobalto | coloranti, resine sintetiche, anticorrosivi | allergie da contatto |
| Cloruro di metilene | idraulico chimico | corrosione della pelle |
| Cromo | cemento, coloranti, oli, impregnanti, congelanti | bronchiti, croniche, irritazione agli occhi, cancerogeno |
| Dicloroetano | PVC, smacchiatori, solventi, idraulico chimico, gomma, asfalto, solventi, resine | emicranie, svenimenti, danni a fegato, reni, intestino e stomaco, sospetto cancerogeno |
| Estere acido fosforico | ammorbidenti, fungicidi, insetticidi, erbicidi, trattamento antincendio | tossico per nervi, vertigini, disturbi visivi, epatiti, leucocitosi |
| Etilbenzolo | solventi | irritazione agli occhi |
| Fenolo | colle, coloranti, catrame, pece, disinfettanti, impregnanti | emicranie, vertigini, corrosivo per la pelle, difficoltà epatiche e circolatorie, disturbi al sistema nervoso centrale e immunitario, mutageno, sospetto di cancerogenità |
| Formaldeide (HCHO) | colle, vernici, pannelli truciolari, materie plastiche, conservanti, disinfettanti | asma, emicrania, eczemi, stanchezza, dolori articolari, mutageno, sospetto cancerogeno |
| Isocianato | collanti, vernici, gomma, schiume sintetiche | asma allergica, mucose irritate |
| Lindano | insetticidi, impregnanti | emicranie, mal di testa, nausea, paralisi respiratorie, convulsione, vomito |
| Mercurio | lampade, pile, shampoo, cosmetici, colori, impregnanti, prodotti per la pulizia dei pavimenti, inchiostro da stampa | danni alle cellule cerebrali e renali, tremore, ansia, alterazioni enzimatiche, eczemi |
| Monossido di carbonio | riscaldamento | disturbi circolatori e neuropsichici, emicrania, disturbi visivi, aritmia |
| Paradichlorobenzolo | antitarpe, deodoranti | emicranie, mucose irritate, narcotico, danni al fegato polmoni e reni, depressione |
| Pentaclorofenolo | fungicidi, impregnanti | emicranie, mal di testa, nausea, paralisi respiratorie, convulsione, vomito, danni ai reni, cirrosi, consunzione del midollo osseo |
| Piombo | colori, vernici, tubazioni | epilessia, emicrania |
| Sulfamidici | impregnanti (battericidi) medicinali | dermatiti, asma, danni ai reni, disturbi digestivi |
| Stirolo | polistirolo, plastica, adesivi, isolanti, confezioni per alimenti | narcotico, emicrania, depressione, malattie mentali, mutageno, cancerogeno |
| Tensidi | prodotti pulizia (vetri, pavimenti, sanitari, wc, detersivi per piatti e bucato) | eczemi, reazioni allergiche della pelle e delle mucose |
| Tetra e Triclorostilene | smacchiatori e prodotti pulizia pavimenti | danni ai nervi e alle cellule, sospetto cancerogeno |
| Vinilcloruro (PVC) | tessuti, giocattoli | cancerogeno |
| Xilolo-Toluolo | solventi, vernici, sbiancanti | narcotico, danni al fegato reni e cuore |

**AGENTI INQUINANTI PRESENTI NEGLI AMBIENTI
CONFINATI, LORO EFFETTI E MODALITÀ DI CONTROLLO.**

| Inquinanti | Natura / sorgente | Effetti sulla salute | Modalità di controllo |
|--|---|---|---|
| Radon | Gas radioattivo proveniente dal sottosuolo o dai materiali del fabbricato | Nocivi a lungo termine (cancro ai polmoni) | Evitare infiltrazioni all'interno dell'edificio dal sottosuolo (sigillatura e ventilazione) Non utilizzare materiali che emettono Radon |
| Gas emessi da materiali di riporto/discardie | Gas emessi da materiali organici presenti nelle discardie | Nocivi di tipo acuto (afasia ed esplosioni) | Evitare infiltrazioni e ristagno (sigillatura e ventilazione) |
| Prodotti da combustione | Prodotti da combustioni incomplete | Nocivi di tipo acuto afasia da CO o tossici NO ₂ | Evitare o ridurre le fonti di inquinamento ed in ogni caso provvedere ad una adeguata manutenzione del sistema di ventilazione e di evacuazione dei gas |
| Fumo di tabacco | Consumo di tabacco | Nocivi di tipo acuto (irritazione delle mucose) | Confinamento degli inquinanti ed alti tassi di ventilazione |
| Formaldeide | Gas irritante derivante da resine sintetiche | Nocivi di tipo acuto (irritazione agli occhi e all'apparato respiratorio) | Controllo delle fonti inquinanti e ventilazione |
| Composti Organici Volatili (VOC) | Composti organici emessi da esseri umani e dai materiali | Nocivi di tipo acuto (infiammazione della pelle e delle mucose) | Controllo delle fonti inquinanti e ventilazione |
| Gas metabolici | CO ₂ e altri bioeffluenti da metabolismo | Qualità dell'aria (odori) | Ventilazione |
| Umidità | Attività umana o processi interni all'edificio | Nocivi di tipo acuto (allergie da muffe) aumento delle emissioni di formaldeide | Controllo delle fonti inquinanti e ventilazione |
| Microrganismi | Batteri, virus, funghi | Nocivi di tipo acuto (malattie, irritazioni) | Controllo del livello di umidità |

LA GEOBIOLOGIA E LE RADIAZIONI GEOPATOGENE

L'attuale incremento di alcune malattie tra cui il cancro, induce ad indagare in ogni direzione per individuare tutti i fattori che possono avere un ruolo più o meno determinante nello sviluppo di tali malattie.

La **geobiologia** nasce dalle verifiche effettuate dagli antichi e dagli scienziati moderni sull'esistenza di perturbazioni nocive localizzate, provenienti dal sottosuolo, che possono coincidere con la posizione del nostro letto.

Studi passati e recenti hanno dimostrato che il contatto prolungato con il fluido energetico nocivo crea delle patologie rimosse solamente con lo spostamento del letto; in pratica, in migliaia di casi analizzati statisticamente, si è visto che lo stato della malattia della persona non regrediva con nessun tipo di farmaco o terapia finché la persona non si allontanava dal luogo di riposo o non spostava il letto in un luogo più idoneo.

Nelle zone perturbate, si è verificata infatti la presenza di un'intensa attività energetica con effetti nocivi sull'organismo umano, che viene danneggiato da una forma definibile di stress geopatico.

L'azione geopatica non è solitamente diretta verso un organo in particolare, ma va ad aggredire il sistema energetico della persona alterando così il suo sistema comunicativo, e crea uno stato di confusione e stress che si evidenzia patologicamente laddove gli organi sono indeboliti per motivi genetici, ambientali, traumatici.

Si è notato come le popolazioni che vivono ancora secondo natura, sono esenti da certe malattie tipiche della civiltà industriale. Non è da escludere quindi che le case e gli uffici dove viviamo o lavoriamo non possano essere la causa scatenante di queste patologie, considerando che ogni individuo trascorre, dormendo, circa un terzo della propria esistenza.

L'ingegnere Robert Endros, ha verificato che il 96 % circa dei casi di cancro da lui rilevati, erano direttamente rapportati alla presenza di radiazioni geopatogene localizzate nella verticale dei letti dei malati; allo stesso risultato sono arrivati altri studiosi di fama internazionale quali l'oncologo Dieter Ashoff e il dottor Ernest Hartmann.

In un'altra ricerca sono stati localizzati i luoghi di oltre 2000 incidenti stradali ove non fu possibile attribuire nessuna causa, se non la presenza di forti radiazioni geopatogene.

La **geobiologia** è una scienza relativamente recente che si occupa quindi delle influenze che esercitano le radiazioni geopatogene sulla salute dell'uomo.

Lo sviluppo dell'architettura intesa come potenziale miglioramento delle condizioni di vita, ha di fatto danneggiato l'equilibrio esistente nella natura stessa, apportando dei cambiamenti alle condizioni geologiche stesse.

L'ambiente così mutato ed alterato, esercita un'influenza negativa sull'uomo e comincia man mano a minacciare la sua esistenza.

Le condizioni di vita fino a ieri ottimali, si sono alterate fino ad arrivare ad uno stato critico a causa della contaminazione dell'ambiente, nonché degli edifici in cui l'uomo è costretto a vivere; il tutto è avvenuto anche perché la veloce ricostruzione post-bellica non ha tenuto conto delle esigenze geobiologiche delle nostre abitazioni.

Mentre la geobiologia si occupa delle prospezione delle radiazioni geopatogene, la **bioedilizia** studia quanto il modo di costruire gli edifici destinati ad alloggi, possa influenzare o danneggiare la salute dell'uomo.

Le ricerche fatte in merito, confermano la tesi per cui il modo di costruire gli edifici, può essenzialmente modificare l'influsso delle radiazioni geopatogene; questo aspetto ha trovato appoggio nella medicina alternativa che dà massima importanza all'influenza che l'ambiente esercita sulla salute del singolo individuo.

I metodi di prospezione delle **RGP** (Radiazioni Geo Patogene) hanno un solo scopo cioè quello di trovare una difesa contro i loro effetti nocivi.

Nel tentativo di migliorare le condizioni di vita dell'uomo, è nata appunto la **bioedilizia** con lo scopo di realizzare, delle costruzioni che possano avere un'influenza positiva sulla salute psichica e fisica dell'uomo.

Tuttavia la scarsa accettazione di tale filosofia è dettata da falsi pregiudizi dei progettisti che, a fronte di una certa ignoranza, prediligono una architettura sicuramente affascinante ma apparentemente più economica.

Le fonti di Radiazioni Geo-Patogene (RGP)

Le fonti di radiazioni geo-patogene possono dividersi in due gruppi:

a) LE FONTI PRIMARIE DI RGP

b) LE FONTI SECONDARIE DI RGP

Le **RGP primarie** (corsi d'acqua sotterranei, fratture geologiche, faglie, radiazioni cosmiche, forze magnetiche, ecc,...) sono quelle che provengono direttamente dalle fonti di origine, mentre quelle secondarie si formano quando una radiazione geopatogena tocca un determinato ostacolo e questo diventa a sua volta fonte di radiazione.

Le radiazioni provenienti da corsi d'acqua sotterranei sono strettamente collegate alla portata e velocità ed alla eterogeneità degli strati di roccia, infatti dalle acque ferme e stagnanti non proviene alcuna radiazione. Di intensità particolare sono le RGP provocate da incroci di diversi corsi d'acqua sotterranei.

Altri tipi di radiazioni sono provocate da fratture geologiche causate da fratture della crosta terrestre derivanti da spostamenti tettonici; in questo caso la radiazione sale verticalmente verso la superficie del terreno facendo registrare una certa radioattività da raggi gamma.

Le radiazioni provenienti dal cosmo sono riconosciute da pochi anni, sebbene fossero conosciute alle antiche civiltà. Uno dei sistemi di radiazioni cosmiche è senza dubbio la cosiddetta **GNG** (Global Netz Gitter) o **rete globale di Hartmann** (dal nome dello scienziato tedesco Ernest Hartmann che la studiò più a lungo). Le zone della radiazione, comunemente indicate come muri energetici, hanno una larghezza variabile tra i 21 cm durante il giorno e i 7 cm. durante il periodo tra la mezzanotte e le tre del mattino con un aumento di intensità fino a tre volte del normale; i muri energetici formano una griglia pressappoco regolare di dimensioni pari a circa 2 metri in direzione nord-sud, e 2,5 metri in direzione est-ovest. La presenza di RGP provoca la non rispondenza delle misure appena indicate.

La radiazione di maggiore intensità è ubicata nell'incrocio di due muri energetici; tale incrocio viene comunemente indicato come **nodo di Hartmann**.

Le **RGP secondarie** nascono invece da quelle primarie quando queste incontrano un determinato ostacolo specie se di natura metallica. Particolarmente dannose sono le RGP secondarie dovute dalla presenza di una RGP primaria attraversante un solaio in C.A. per via dell'armatura in acciaio dello stesso.

Anche gli elettrodomestici possono diventare fonti di RGP secondarie se esposti all'influsso delle RGP primarie; la radiazione prodotta sarà molto più nociva della radiazione elettrica proveniente dall'apparecchio stesso. A questo punto ci si chiederà in che modo tali radiazioni influenzino l'organismo.

Ebbene si è arrivati alla conclusione che tali influssi dipendono da una serie di fattori tra cui: l'intensità, la durata, la sensibilità delle singole persone, l'esposizione prevalentemente diurna o notturna, la localizzazione dell'organo colpito, la disposizione del letto rispetto ai punti cardinali, l'esposizione ad altri fattori esterni nocivi ed il grado di purezza biologica dell'ambiente in cui si vive.

L'intensità della RGP durante la notte, è due o tre volte maggiore di quella diurna con una superficie di irradiazione nove volte più piccola. Tuttavia l'esperienza insegna la radiazione geo-patogena è uno dei fattori nocivi cui è sottoposto l'uomo durante la giornata e che l'insieme di tutti i fattori provocano disagi e malattie. E' ovvio che un organismo debilitato da fattori esterni di qualsiasi natura, è di fatto più esposto alle patologie derivanti da questo tipo di radiazioni.

I sintomi principali causati dall'influsso delle RGP, sono :

- la repulsione verso il letto, il cambio notturno di posizione, sonno irrequieto ed incubi notturni
- interruzione del sonno nel periodo tra le due e le quattro della notte
- senso di stanchezza al momento del risveglio
- nausea o vomito
- contrazioni degli arti, crampi, tachicardia, neurosi, depressione
- emicranie notturne o mattutine, reumatismi
- disturbi cardiovascolari

La presenza anche solo di uno di questi sintomi, dovrebbe essere sufficiente a far cambiare la posizione del letto in cui ci si riposa.

IL CHECK-UP GEOBIOLOGICO

Lo scopo del check-up è quello di delimitare le zone critiche degli ambienti ed individuare di conseguenza le zone neutre adatte ad una permanenza prolungata, (letti, poltrone, scrivanie, ecc,..).

La rilevazione delle RGP avviene secondo due metodi principali:

- **metodo fisico** o strumentale

- **metodo biofisico o sensitivo** mediante misurazione soggettiva.

Il **metodo fisico** si basa sulla variazione della frequenza di particolari onde elettromagnetiche che vengono "disturbate" dalla presenza della radiazione oppure mediante la variazione di campo magnetico rispetto all'intorno, misurabile con il Geomagnetometro.

Il **metodo biofisico** si basa invece, sulle contrazioni neuromuscolari dell'individuo soggetto alle RGP. La contrazione, impercettibile ad occhio nudo, diventa percepibile grazie al movimento dello strumento radiestesico nelle mani del geobiologo.

MISURE DI PROTEZIONE

I provvedimenti basilari per ridurre l'effetto delle RGP sono di fatto riconducibili a due misure:

- **la difesa preventiva**

- **il rimedio alle condizioni esistenti**

La **difesa preventiva** è attuabile mediante la prospezione o check-up geobiologico, per individuare le RGP primarie e secondarie, e nel ridistribuire gli ambienti o parte di essi tenendo conto di questi fattori.

Il **rimedio alle condizioni esistenti** è invece di difficile attuabilità, perché solo alcuni tipi di radiazioni sono schermabili o deviabili ed i sistemi di protezione dalle stesse sono di difficile reperibilità o di dubbia efficacia.

Nonostante ciò, l'esperienza e la professionalità del Bioarchitetto sarà necessaria per garantire le migliori condizioni di vita all'individuo, nell'ambiente ove vive e lavora.

Bibliografia essenziale :

- Estratti delle relazioni dei Proff. Boccia e Renzini, negli atti del Convegno "Promozione della salute nell'ambiente domestico" organizzato dall' IRSAD e dall'Accademia di Storia dell'Arte Sanitaria - (Roma 1991).
- Gilli. G. - Igiene dell' Ambiente e del Territorio - Edizioni Medico-scientifiche (Torino 1989)
- Estratti del Convegno "i Prodotti di uso domestico, la Salute, e l'Ambiente - Istituto di Medicina del Lavoro - Facoltà di Medicina dell'Università Gemelli (Roma 1991).
- Ecologia dell'Habitat - relazione del Prof. Dott. Claudio Viacava - Corso di Bioarchitettura - Istituto Uomo-Ambiente Milano.
- Estratti del Convegno "Qualità della vita nella casa e nei luoghi di lavoro"- AICARR Associazione Italiana Condizionamento dell'aria, Riscaldamento e Refrigerazione (Roma 1990).
- Tra terra e cielo - periodico mensile - anno XI n. 8 (1995)
- Estratti dagli atti del Convegno " la Terza Pelle " BioA - Macerata (1995).
- Rapporto ISTISAN - Istituto Superiore di Sanità n° 29/ 1995.
- Grandolfo M., Terrana T., Orsini S., (1990) Campi elettromagnetici ed Ambienti di lavoro, estratto da "La salute nel lavoro d'Ufficio" a cura di A. Grieco e V. Foà.
- Carra L. (1994) - Onde sospette: elettricità e salute- Editori Riuniti.
- Anton Schneider "Corso di edilizia Bioecologica" Ed. C.S.E.A. (1983)
- Remi Alexandre "Geobiologia" Red Edizioni (1984).
- J. Dillinseger "Abitazione e salute" Ed. Musumeci.
- Boris Farkas "La pratica della Radiestesia" - ed. Società Editrice Vannini. (1989)
- Karl Ernst Lotz "La casa bioecologica" - ed. A.A.M. Terra Nuova (1991)
- F. Capineri "L'acqua e il cancro".
- J. Fabre " Casa tra Terra e Cielo" ed. Arista
- Y. David "La casa in armonia col cosmo" ed. Amrita.

Arch. Luigi Izzo