

Aria fresca e sana

**Milton Generelli, Andrea Giovio, Serena Porzio,
Luca Pampuri***

Per una buona qualità dell'aria ambiente è sufficiente il ricambio con aria fresca. Questo perché la presenza di determinate sostanze indesiderate, dovuta ad esempio al metabolismo degli abitanti e alle loro attività quotidiane come cucinare, pulire, fare la doccia, prendersi cura del proprio corpo, è inevitabile. Anche i materiali possono liberare nell'aria interna quantità minime di sostanze, come ad esempio colle o solventi. Per evitare che si accumulino nei locali, le impurità devono essere espulse, arieggiando e permettendo in tal modo un regolare ricambio con aria fresca.

Fino agli anni Sessanta, gli edifici realizzati erano scarsamente isolati e le finestre non erano ancora dotate di guarnizioni in gomma. Di conseguenza, nel periodo di riscaldamento andava persa molta energia termica, si creavano sgradevoli correnti d'aria, e nei giorni freddi l'aria all'interno dei locali diventava subito troppo secca. Il ricambio naturale di aria attraverso la scarsa ermeticità delle finestre però non imponeva agli occupanti di dover arieggiare in maniera attiva aprendo i serramenti. Dalla crisi petrolifera negli anni Settanta, la condizione è radicalmente cambiata: gli edifici sono sempre più isolati termicamente, involucro e finestre sono ermetici. Di conseguenza, il ricambio d'aria naturale attraverso gli spifferi è sparito, a beneficio dell'efficienza energetica, ma creando spesso delle problematiche dovute all'insufficiente ricambio d'aria e l'esigenza di provvedere alla qualità dell'aria interna in maniera attiva.

I primi impianti di ventilazione meccanica in ambito residenziale (impianto a estrazione semplice) sono comparsi negli anni Settanta in edifici plurifamiliari a pigione moderata. Le motivazioni che hanno spinto i proprietari ad adottare questo tipo d'impianti erano prevalentemente di carattere economico, al fine di poter gestire una criticità con un costo moderato. In quel particolare periodo storico infatti, gli appartamenti erano di norma sovraffruantati e, per risparmiare sui costi di riscaldamento, gli inquilini tendevano a ventilare gli ambienti il meno possibile. Ciò causava, oltre a una scarsa igiene dell'aria interna e un pessimo comfort, un aumento dell'umidità all'interno dei locali, con conseguente formazione di muffe, condensa e danni alla costruzione. Con un sistema di ricambio dell'aria automatico è stato così possibile ovviare ai problemi causati dalla cattiva gestione dell'aria interna da parte degli inquilini, con una conseguente sensibile diminuzione dei costi di manutenzione e preservando la sostanza costruita.

Le possibilità odierne di accesso a una corretta informazione sono maggiori e le condizioni di vita sono migliorate, ciononostante i danni alla costruzione dovuti alla formazione di muffe e condensa sono sempre molto frequenti, così come le situazioni in cui la qualità dell'aria all'interno dei locali è bassa.

La soluzione più semplice e meno onerosa in termini di investimento è una ventilazione naturale degli spazi interni, istruendo l'utente a un corretto ricambio dell'aria ambiente tramite apertura mirata delle finestre. Così facendo si ovvia alle problematiche precedentemente elencate, mantenendo i vantaggi energetici che un edificio ben isolato termicamente e con dei serramenti ermetici può portare. La gestione corretta della ventilazione naturale è però tutt'altro che semplice, complici la difficoltà di istruire correttamente l'utente (soprattutto in immobili a reddito) o ancora la disciplina di quest'ultimo ad applicare le buone regole per una corretta



ventilazione. A questo si aggiungono la difficoltà a garantire una corretta gestione del ricambio d'aria in caso di assenze giornaliere o prolungate degli inquilini, la tendenza in alcuni casi a sovraventilare gli spazi lasciando le finestre aperte a ribalta durante il giorno con le dispersioni termiche che ne conseguono, o ancora i disagi che in alcuni casi possono essere generati dalle condizioni esterne sfavorevoli come il rumore, la polvere e l'inquinamento. La ventilazione manuale ha dunque dei limiti in termini di garanzia di un corretto ricambio dell'aria interna e del raggiungimento degli attuali parametri di comfort definiti dalle norme e ai quali siamo abituati.

La qualità dell'aria interna e la nostra salute

Passiamo circa il 90% del nostro tempo all'interno di edifici, ovvero abitiamo, lavoriamo, studiamo, ci svagiamo per la maggior parte del nostro tempo in spazi interni confinati. Per questo motivo la qualità di vita all'interno degli spazi chiusi è sempre più importante. Se la qualità di vita non è buona, il comfort degli utenti non è più garantito e nei casi più gravi si possono riscontrare patologie come la cosiddetta «sindrome da edificio malato» (sick building syndrome - SBS). Le persone che ne sono colpite lamentano irritazioni agli occhi, al naso, alle vie respiratorie e occasionalmente alla pelle, nonché sintomi generali come mal di testa, stanchezza, malessere, vertigini e difficoltà di concentrazione. Le cause della SBS sono molteplici: studi effettuati sulla SBS all'interno di spazi amministrativi hanno identificato una serie di fattori di rischio, tra i quali figura la ventilazione insufficiente.

All'interno degli ambienti costruiti possiamo trovare numerose sostanze che hanno ripercussioni sulla salute degli occupanti, a partire dalla CO₂ e dagli odori causati dall'attività metabolica, passando dai composti organici volatili (VOC) rilasciati dai materiali utilizzati per la costruzione o per l'arredamento, come la formaldeide, o ancora sostanze cancerogene come ad esempio il radon. A queste si aggiungono le sostanze che possono provenire dall'esterno tramite porte e finestre, come le polveri fini, il benzene, i pollini e la polvere, per citarne alcuni.

Se consideriamo, inoltre, che respiriamo circa 20'000 litri di aria al giorno e che è dimostrato come le concentrazioni di sostanze nocive all'interno degli edifici siano da 2 a 5 volte più elevate rispetto all'esterno, appare lampante che per ridurre sensibilmente il rischio di problemi respiratori occorre considerare il tema del ricambio sistematico dell'aria con una certa serietà.

Al di là dei casi più drammatici di malattie gravi dell'apparato respiratorio che possono svilupparsi a causa di una scarsa qualità dell'aria, vi sono anche altri disturbi cronici più comuni che, in assenza di una corretta gestione del ricambio dell'aria, possono aggravarsi ulteriormente.

È un dato di fatto, ad esempio, che circa un quarto della popolazione mondiale soffre di allergia ai pollini. Un disturbo che in primavera, a contatto con l'ambiente esterno, aumenta esponenzialmente. Per questo motivo un sistema in grado di



filtrare i pollini darebbe un grande sollievo a chi è affetto da tale patologia. È utile considerare che i sistemi di filtrazione permettono di trattenere anche la polvere, insetti e le polveri fini (PM2.5 e 10, secondo il tipo di filtro).

Ulteriore elemento di disturbo comune è la presenza di acari, che creano disagi a diverse persone negli ambienti indoor. È stato recentemente dimostrato¹ un miglioramento della qualità di vita e una diminuzione delle crisi d'asma dei singoli individui grazie alle misure anti-acari intraprese su tutta la gestione dell'umidità interna e la ventilazione ottimale degli ambienti.

Aria interna troppo secca in inverno.

Un problema?

L'Ufficio federale della sanità pubblica UFSP raccomanda un'umidità interna in inverno compresa tra il 30 e il 50%, al fine di garantire un clima interno sano e confortevole. La sensazione di «aria troppo secca» in inverno è spesso però un aspetto soggettivo: l'individuo non è in grado di distinguere in modo preciso la differenza tra un'umidità relativa del 20 o del 40%.

Sovente, per aumentare l'umidità interna dell'aria interna in inverno, si ricorre all'utilizzo di umidificatori, sottovalutando però l'effetto negativo che questi possono avere sulla salute degli occupanti. Sempre secondo l'UFSP, spesso infatti gli umidificatori dell'aria non sono installati correttamente e in tali casi i danni possono essere maggiori dei benefici apportati.

Quasi sempre gli umidificatori dell'aria sono attivati al momento in cui l'aria dell'ambiente è percepita come troppo secca. Tuttavia, non di rado, questa sensazione è dovuta ad altri fattori e non a un'umidità dell'aria troppo bassa, ma ad esempio a temperature ambiente troppo elevate – che riducono l'umidità relativa a parità di umidità assoluta – o ancora alla presenza di polvere con conseguenti irritazioni alle vie respiratorie. In questi casi, se l'aria del locale viene ulteriormente umidificata, sorge il pericolo di un eccesso di umidità, e ciò può peggiorare sensibilmente il clima dell'ambiente interno con la conseguente proliferazione di acari, lo sviluppo di muffe e batteri sulle pareti esterne, sulle finestre, dietro i mobili, nei tappeti e nei materassi, con tutte le relative ripercussioni sulla salute. Ma anche l'acqua utilizzata per umidificare può arrecare danni alla salute: se vi è ad esempio acqua stagnante in un umidificatore non correttamente gestito, viene immesso direttamente nell'aria un gran numero di batteri, muffe e amebe. L'UFSP raccomanda quindi di impiegare gli umidificatori solo in modo mirato e di utilizzarli con la dovuta attenzione.

Meglio ancora se l'utilizzo degli umidificatori viene evitato, concentrandosi su una corretta gestione del ricambio



d'aria igienico. L'aria secca in inverno è un fenomeno naturale, dovuto alla bassa quantità di vapore acqueo contenuto nell'aria esterna durante i mesi freddi. Se il volume d'aria esterna per garantire una buona qualità igienica interna viene invece ottimizzato, il rischio di «seccare» eccessivamente gli ambienti si riduce sensibilmente.

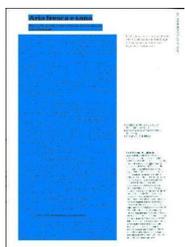
Mettendo ora in relazione l'aspetto della secchezza dell'aria alla ventilazione meccanica controllata, si può affermare che questo sistema può essere d'aiuto anche in tali situazioni. Se paragoniamo, infatti, un edificio ventilato correttamente tramite una puntuale apertura manuale delle finestre con uno dotato di un sistema di ventilazione meccanica controllata correttamente progettato, la percentuale di umidità relativa sarà pressoché identica, per il fenomeno naturale precedentemente citato. Se l'impianto di ventilazione meccanica controllata però fosse dotato di un recupero di calore entalpico, in grado quindi di recuperare oltre al calore anche l'umidità dall'aria viziata in uscita, la situazione rispetto a una ventilazione manuale tramite le finestre sarebbe migliore.

La posizione dell'Associazione Minergie riguardo alla qualità dell'aria

L'Associazione Minergie ha compiuto 20 anni nel 2018 e da sempre promuove l'efficienza energetica, l'utilizzo delle energie rinnovabili e, nel contempo, un elevato comfort interno e il mantenimento del valore dell'immobile nel tempo. Per questi motivi, tra le esigenze dei vari standard di certificazione, è sempre richiesto un ricambio sistematico dell'aria, che nella maggior parte dei casi si traduce in un impianto di ventilazione meccanica controllata VMC (conosciuta anche con il nome di «ventilazione dolce» o «aerazione controllata»).

Sebbene Minergie abbia dimostrato il suo valore con oltre 47'800 edifici certificati nel corso degli ultimi ventidue anni, la VMC rimane oggetto di critiche, scetticismo e a volte falsi miti. Le ragioni possono essere diverse e spesso non ben definite. A volte sono di natura psicologica, oppure sono da ricondurre a errori progettuali, di costruzione o esercizio, o ancora dovuti a spiacevoli esperienze avute in passato con impianti di climatizzazione in edifici amministrativi; sebbene la ventilazione meccanica controllata sia tutt'altro e abbia ben altra funzione.

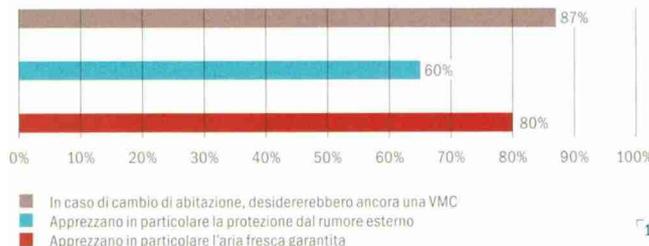
Un luogo comune su tutti è l'idea che, probabilmente a causa della presenza della VMC, in edifici Minergie non sia possibile aprire le finestre. L'apertura manuale delle finestre invece è da sempre possibile e a volte utile, per esempio per aumentare puntualmente il ricambio d'aria in caso di un'occupazione eccezionale degli spazi, oppure ancora per gestire il raffrescamento notturno durante la stagione estiva. L'apertura è quindi possibile, ma non risulta indispensabile



ai fini del ricambio igienico dell'aria, che avviene in maniera efficace ed energeticamente efficiente tramite la VMC.

Purtroppo, a oggi, uno dei primi motivi per cui non si opta per una costruzione Minergie, è proprio la richiesta di

Utenti di appartamenti con una ventilazione meccanica controllata



un impianto di ventilazione. Un tema controverso che incontra ancora parecchio scetticismo, spesso però privo di fondamento.

Un sondaggio condotto da ImmoClima Svizzera su un campione di utenti di edifici Minergie, dimostra che l'87% degli intervistati, in caso di cambio di abitazione, desidererebbe ancora vivere in una casa munita di ventilazione meccanica controllata. Ciò avvalorata la tesi che, a volte, verso la ventilazione vi siano dei semplici pregiudizi.

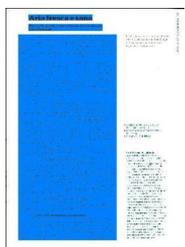
Durante la stessa indagine è inoltre emerso che il 65% degli utenti apprezza in particolare la protezione dal rumore esterno e l'80% l'aria fresca garantita.

Nonostante le recensioni positive degli utenti, però, tra gli addetti ai lavori a volte si incontrano ancora resistenze verso la ventilazione meccanica controllata, forse legate al pensiero che impianti di questo genere possano essere complicati o cari, specialmente in caso di intervento su edifici esistenti. Per facilitare l'adozione di una ventilazione meccanica, Minergie ha introdotto dal 2018 delle soluzioni alternative alla VMC classica, studiate nello specifico per l'ammodernamento di edifici residenziali. Questo al fine di andare incontro alle esigenze progettuali, mantenendo però una buona qualità dell'aria a garanzia del comfort abitativo. Nell'ammodernamento infatti, laddove una VMC «tradizionale» non trova spazio per vari motivi, una soluzione di compromesso mirata è sicuramente da prediligere rispetto alla rinuncia totale a un sistema di ricambio sistematico dell'aria.

Minergie-ECO

Il complemento attento alla salute dell'edificio e dei propri occupanti

La sensazione di «stare bene in casa» è indubbiamente importante. La casa, infatti, è anche psicologicamente il rifugio per ognuno di noi. Il benessere e la salute degli ambienti sono elementi centrali per un comfort abitativo ideale.



Ma come far combaciare gli elementi tecnici legati alla costruzione con la sfera sensoriale?

Per esempio prendendo in considerazione nella progettazione e realizzazione dell'edificio materiali privi di sostanze dannose per il nostro organismo, prevedendo un'illuminazione naturale che ci faccia vivere in armonia con l'ambiente circostante e ancora assicurando una corretta isolamento acustica che ci permetta di godere appieno degli spazi interni. Tutto ciò è curato in dettaglio in tutte le fasi del progetto raggiungendo il complemento ECO a una delle tre possibili certificazioni Minergie.

Minergie-ECO è un progetto frutto della collaborazione tra le Associazioni Minergie ed eco-bau. Lo stesso si basa sui principi della sostenibilità degli edifici e pone un importante accento sulla salute di chi ci abita o lavora.

Gli edifici certificati Minergie-ECO, infatti, garantiscono che l'approccio alla progettazione e realizzazione sia compatibile ai concetti del costruire sostenibile.

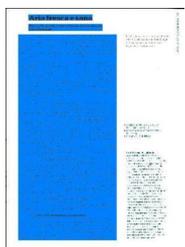
Gli elementi fondamentali sono:

1. Un concetto di costruzione ecologico con luce naturale ottimale, delle misure di protezione del suolo, un uso efficiente dell'acqua potabile, una statica semplice e una disposizione ottimale dei vani montanti.
2. Un clima interno sano. Pertanto, nei locali interni è escluso l'uso di sostanze inquinanti come biocidi, prodotti per la protezione del legno o solventi.
3. Una scelta dei materiali con un'attenzione particolare all'ecologia, come ad esempio materiali riciclati, legname certificato e proveniente da foreste gestite in modo sostenibile, calcestruzzo riciclato o ancora materiali privi di emissioni nocive.
4. Un'attenzione all'energia grigia dell'edificio tramite dei valori limite, migliorando così il bilancio ecologico del progetto.

Oltre alla ventilazione meccanica controllata, in un edificio Minergie-ECO si cerca di minimizzare le fonti che incidono sulla qualità dell'aria, richiedendo la riduzione al minimo delle emissioni di sostanze inquinanti dei materiali da costruzione, così come limitando le radiazioni ionizzanti (radon) e non ionizzanti (elettrosmog). Per garantire questo risultato vengono effettuati intensivi controlli di qualità e misurazioni della qualità interna dell'aria.

Formaldeide

La formaldeide inalata con l'aria presente nei locali viene assunta dalle cellule delle mucose del naso e della faringe e in seguito neutralizzata nel giro di pochi minuti. Non raggiunge quindi gli organi interni, ma la sua azione si limita ai tessuti direttamente esposti all'aria.



La formaldeide presente nell'aria all'interno dei locali irrita le mucose degli occhi e delle vie respiratorie superiori, provocando disturbi quali bruciori agli occhi, al naso e alla gola, nonché gocciolamento e otturazione del naso. Se l'irritazione persiste possono manifestarsi altri disturbi non specifici, quali ad esempio cefalee, stanchezza e malessere. Non appena si riduce la concentrazione di formaldeide, le irritazioni e i disturbi scompaiono rapidamente, senza provocare danni ai tessuti.

Un aumento della concentrazione può però accentuare i disturbi e danneggiare le mucose nella regione rino-faringea. Se l'esposizione a un elevato tasso di formaldeide si protrae per diversi mesi o addirittura anni possono essere, inoltre, pregiudicate le funzioni polmonari e aggravato il rischio di malattie alle vie respiratorie. In caso di danneggiamento permanente delle mucose, la formaldeide favorisce lo sviluppo di tumori nella regione rino-faringea.

Perché la qualità dell'aria in tali ambienti possa essere considerata buona, i valori di formaldeide dovrebbero essere il più possibile bassi. Tale obiettivo può essere raggiunto grazie all'adozione di diversi provvedimenti al momento della costruzione o della ristrutturazione di un edificio, ma anche di misure da parte degli occupanti che vi vivono o lavorano.

Per evitare danni alla salute, l'UFSP raccomanda di non superare 0.1 ppm (corrispondente a 125 microgrammi per metro cubo di aria interna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]) di concentrazione di formaldeide nei locali abitativi e di soggiorno abitati. Negli edifici Minergie-ECO il valore limite viene ridotto a 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

COV - composti organici volatili

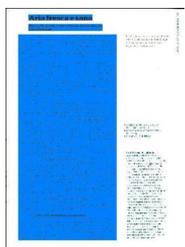
I composti organici volatili sono composti chimici di vario genere, formati da molecole di differente natura, ma la cui caratteristica principale che li differenzia dagli altri composti chimici è la volatilità: ovvero la capacità di evaporare facilmente nell'aria a temperatura ambiente.

Proprio a causa di questa caratteristica, i COV (o VOC) possono essere originati sia in maniera naturale sia dall'uomo attraverso la miscela di sostanze chimiche contenenti molecole di carbonio. Nel settore edile queste sostanze sono spesso presenti in vernici, pitture, colle, sigillanti e trattamenti protettivi.

I sintomi sono molto simili a quelli descritti per la formaldeide, in questo caso però non vi sono delle raccomandazioni dall'UFSP sulla concentrazione massima per locali abitativi.

In questo caso la certificazione Minergie-ECO, al fine di garantire un'ottima qualità dell'aria, impone una concentrazione massima di 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Radon



Il radon è un gas nobile radioattivo (radiazioni ionizzanti) che si forma in modo naturale nel terreno. Il radon si forma nella sequenza di disintegrazione dell'uranio, che si trova dappertutto nel suolo. La disintegrazione naturale dell'uranio produce, tra gli altri, il radio e il radon. Gli atomi di radon possono disintegrarsi a loro volta formando polonio, bismuto e piombo. Questi prodotti, detti di decadimento, sono pure radioattivi e si associano agli aerosol dell'aria che respiriamo. I prodotti di decadimento si accumulano progressivamente negli spazi chiusi. Durante la respirazione, possono penetrare nei polmoni, depositarsi sul tessuto polmonare e irradiarlo dando origine, in alcuni casi, a un processo cancerogeno.

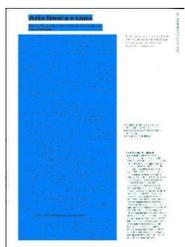
L'Ordinanza sulla radioprotezione (ORaP) del 26 aprile 2017 stabilisce che per le nuove costruzioni e le ristrutturazioni, come pure per i risanamenti, è applicabile un livello di riferimento di 300 Becquerel per metro cubo (Bq/m³). Se vengono misurate in locali di abitazione e di soggiorno concentrazioni superiori al livello di riferimento di 300 Bq/m³, il proprietario è tenuto ad adottare le necessarie misure di risanamento.

Minergie-ECO riprende il livello di riferimento di 300 Bq/m³ e lo trasforma in valore limite per i risanamenti, mentre per le nuove costruzioni raccomanda una concentrazione massima di 100 Bq/m³.

Radiazioni non ionizzanti

Sono radiazioni non ionizzanti (RNI) – dette anche comunemente «elettrosmog» – tutte le forme di radiazioni che non rilasciano energia a sufficienza per modificare atomi o molecole. Questo le differenzia dalle radiazioni ionizzanti (Radon).

Negli ultimi anni la quantità e la varietà di fonti di campi elettromagnetici sono nettamente aumentate. Le onde elettromagnetiche sono prodotte da impianti fissi (emittenti radiofoniche e televisive, linee elettriche, antenne di telefonia mobile, antenne wi-fi ecc.). In questo caso Minergie-E-



CO raccomanda di non superare i 0.4 µT rispettivamente 50 V/m nei locali delle zone d'uso «A» che sono i luoghi in cui gli utilizzatori sostano in prevalenza e che sono considerati particolarmente sensibili (ad esempio asili nido, scuole infanzia, parchi giochi, camere da letto ecc.) e 1 µT rispettivamente 500 V/m nei locali delle zone «B» in cui le persone sostano regolarmente per lunghi intervalli di tempo.



Saubere und frische Luft

Die Luftqualität in Innenräumen ist ein zentrales Thema für das Wohlbefinden der Bewohner. Neu errichtete oder sanierte Gebäude benötigen ein besseres Luftaustauschmanagement. Der manuelle Austausch durch Fensteröffnung wird oft nicht korrekt gehandhabt und führt zu erheblichen Wärmeverlusten. Setzt man hingegen kontrollierte Lüftungssysteme ein, ist es möglich, Wärmeverluste zu verringern und zugleich die Konzentration von Schadstoffen zu reduzieren, die in den Innenräumen vorhanden sind oder von aussen kommen. Die Möglichkeit, zusätzlich manuell zu lüften, bleibt trotzdem erhalten. Jüngste Studien zeigen, dass kontrollierte Lüftungssysteme von den Nutzern aufgrund ihrer zahlreichen Vorteile geschätzt werden. Messungen an ausgewählten Gebäuden im Tessin belegen, dass eine kontrollierte Lüftung auch Schadstoffe wie Radon auf ein akzeptables Mass reduzieren kann. Die Zusatzzertifizierung ECO, eine Ergänzung zu den Minergie-Standards, steht dank den vorgeschriebenen Kontrollen, Prüfungen und Messungen für ein gesundes Raumklima. Sie gewährleistet Minimal- oder Nullwerte von Schadstoffen wie Formaldehyd

und VOCs, die von Innenraumkomponenten verursacht werden, sowie reduzierten Elektrosmog – und erlaubt damit, deutlich unter den Grenzwerten der zulässigen Radonkonzentration zu bleiben.



Approfondimento in lingua tedesca
espazium.ch/archi4-20_aria

Nota

1. Richardson G., Eick S., Jones R., *How is the indoor environment related to asthma?: literature review*, «J AdvNurs», novembre 2005; Leas B.F. et al., *Effectiveness of indoor allergen reduction in asthma management: A systematic review*, «Journal of Allergy and Clinical Immunology», 1 maggio 2018.

Approfondimenti

- www.minergie.ch/it/su-minergie/i-nostri-temi/aria-ambiente-di-buona-qualita/
- «Minergie SAPERE» Aria ambiente di buona qualità. Online www.minergie.ch/it/pubblicazioni/pubblicazioni-specializzate/