

**REPUBBLICA ITALIANA**

Regione Siciliana



ASSESSORATO DELLA SALUTE  
Dipartimento Regionale per le Attività Sanitarie  
e Osservatorio Epidemiologico

*Servizio 9*

*“Sorveglianza ed epidemiologia valutativa”*

Prot./Serv.9/ 82923

Palermo, 30/10/2017

**Oggetto:** PRP macro obiettivi: 8.10 Eco-compatibilità nella costruzione/ristrutturazione di edifici, anche in relazione al rischio radon. Linee di indirizzo.

CIRCOLARE N. 16

Alle Direzioni Generali  
Ai Dipartimenti di Prevenzione  
Ai Dirigenti UOESA  
ASP della Sicilia

E p.c. All'Assessore Regionale della Salute

LORO SEDI

Nell'ambito del PRP (macro obiettivo 8.10) è prevista l'adozione di Linee di Indirizzo per l'implementazione di buone pratiche relative alla materia in oggetto. Per quanto sopra, alla luce delle risultanze delle attività svolte dal gruppo di lavoro costituito con nota prot. 88469 del 18/11/2015 si riportano di seguito le migliori prassi attualmente censite sulla base delle evidenze regionali:

L'edilizia eco-compatibile propone, quindi, la realizzazione di edifici costruiti con criteri rispettosi dell'ambiente, che consumino meno risorse energetiche e idriche, prodotti con materiali sicuri per la salute degli utenti, e il cui processo di vita non danneggi l'ambiente.

Gli interventi di eco-compatibilità nella costruzione e ristrutturazione di edifici esistenti rappresentano, oggi, una tematica di grande rilevanza sia nel settore delle costruzioni sia in quello della sanità pubblica per il considerevole impatto sull'ambiente, per l'elevato consumo di risorse e per gli effetti diretti sulla salute.

Il tema dell'ambiente costruito ha acquisito, pertanto, un ruolo sempre più importante e strategico, e promuovere la salute nei luoghi confinati costituisce una grande sfida per la sanità pubblica, anche in considerazione della circostanza che si trascorre circa il 90% del tempo negli ambienti indoor.

Risulta, dunque, prioritario costruire o riqualificare “spazi di qualità“ in grado di soddisfare le attuali e future esigenze di benessere.

Progettare e costruire eco-compatibile secondo i principi di sostenibilità significa, quindi, porre la dovuta attenzione alle risorse ambientali, alla salute, al rendimento energetico degli edifici, al controllo delle tecnologie e dei processi costruttivi, avendo come obiettivo finale la vivibilità di un

ambiente che discende direttamente dai livelli di prestazioni ambientali all'interno degli spazi di ogni edificio.

L'aggettivo ecocompatibile, strettamente legato al concetto di sviluppo sostenibile, chiama in causa la responsabilità dell'uomo verso l'ambiente, obbligandolo a confrontarsi quotidianamente con le conseguenze delle sue scelte e le ricadute delle sue azioni con il contesto che lo circonda.

La progettazione ecocompatibile dell'ambiente costruito ha, quindi, l'obbligo di promuovere uno sviluppo sostenibile in relazione ai tre grandi ambiti di riferimento economico, ambientale e sociale, in grado di ottenere un ridotto consumo delle risorse ambientali pur garantendo un elevato standard qualitativo delle costruzioni, controllando i livelli di emissioni.

Tali obiettivi possono essere perseguiti ai diversi livelli della pianificazione urbanistica, del progetto architettonico, della costruzione e manutenzione dei fabbricati e nella scelta ed impiego di materiali di costruzione idonei a tal fine per caratteristiche e prestazioni.

Pur nella diversità degli approcci possibili, le tendenze emergenti e più consapevoli sono rivolte soprattutto ad ottimizzare l'efficienza energetica degli edifici, a diminuire lo sfruttamento delle risorse naturali ricorrendo maggiormente alle risorse rinnovabili e riciclabili, ad utilizzare materiali, prodotti e componenti con caratteristiche ecocompatibili.

Si tratta sostanzialmente di ripensare il progetto, i processi edilizi e il costruito in modo da controllare e minimizzare l'impatto sull'ambiente e sulla salute.

È un approccio che comporta valutazioni e analisi in funzione dell'intero ciclo di vita di un edificio volto a migliorarne la performance ambientale prendendo in considerazione processi normalmente trascurati nell'ambito della progettazione, da quelli legati alla produzione e messa in opera dei materiali utilizzati, a quelli riguardanti l'uso e la manutenzione dell'edificio fino a quelli relativi alla demolizione e/o decostruzione dello stesso.

## **Requisiti di base nel Regolamento UE**

I requisiti fondamentali delle costruzioni sono individuati a livello europeo nel Regolamento UE 305/2011 i quali vengono ribaditi e richiamati anche dalla normativa nazionale.

Tali requisiti, rispettati nelle nuove costruzioni, dipendono, per l'esistente, da iniziative private, quasi sempre per singoli alloggi e quasi certamente non riguardano la pluralità dei requisiti previsti.

Nel succitato regolamento le opere di costruzione, nel complesso e nelle loro singole parti, devono essere adatte all'uso cui sono destinate, tenendo conto in particolare della salute e della sicurezza delle persone interessate durante l'intero ciclo di vita delle opere.

Fatta salva l'ordinaria manutenzione, le opere di costruzione devono soddisfare i sottoelencati requisiti di base delle opere di costruzione per una durata di servizio economicamente adeguata:

- Resistenza meccanica e stabilità;
- Sicurezza in caso di incendio;
- Igiene, salute e ambiente;
- Sicurezza e accessibilità nell'uso;
- Protezione contro il rumore;
- Risparmio energetico e ritenzione del calore;
- Uso sostenibile delle risorse naturali.

In particolare, per quanto riguarda il punto relativo a “**Igiene, salute e ambiente**” il regolamento prevede che le opere di costruzione siano concepite e realizzate in modo da:

- non rappresentare, durante il loro intero ciclo di vita, una minaccia per l’igiene o la salute e la sicurezza dei lavoratori, degli occupanti o dei vicini;
- non esercitare un impatto eccessivo sulla qualità dell’ambiente o sul clima, durante la loro costruzione, uso e demolizione, a causa di uno dei seguenti eventi:
  - a) sviluppo di gas tossici;
  - b) emissione di sostanze pericolose, composti organici volatili (VOC), gas a effetto serra o particolato pericoloso nell’aria interna o esterna;
  - c) emissioni di radiazioni pericolose;
  - d) dispersione di sostanze pericolose nelle falde acquifere, nelle acque marine, nelle acque di superficie o nel suolo;
  - e) dispersione di sostanze pericolose o di sostanze aventi un impatto negativo sull’acqua potabile;
  - f) scarico scorretto di acque reflue, emissione di gas di combustione o scorretta eliminazione di rifiuti solidi o liquidi;
  - g) umidità in parti o sulle superfici delle opere di costruzione.

Alla luce del Regolamento UE le opere di costruzioni devono essere sicure, progettate e realizzate tenendo conto dell’accessibilità e dell’utilizzo da parte di persone disabili; devono essere protette dal rumore, con impianti di riscaldamento, raffreddamento, illuminazione e aerazione efficienti sotto il profilo energetico.

Le stesse devono essere progettate, realizzate e demolite in modo che l’uso delle risorse naturali sia sostenibile e garantisca in particolare quanto segue:

- a) il riutilizzo o la riciclabilità delle opere di costruzione, dei loro materiali e delle loro parti dopo la demolizione;
- b) la durabilità delle opere di costruzione;
- c) l’uso, nelle opere di costruzione, di materie prime e secondarie ecologicamente compatibili.

I sopra elencati requisiti sono oggi all’attenzione delle politiche mondiali e nazionali; infatti recentemente il Ministero dell’Ambiente ha dato attuazione alla Legge 296/06 con il D.M. 25 Dicembre 2015 (art. 1, commi 1126 e 1127) emettendo criteri ambientali minimi da utilizzare nelle procedure pubbliche di beni e servizi, incluse la progettazione e la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione.

Inoltre, UNI e ITACA, rispettivamente Ente Italiano di Normazione e Istituto per la trasparenza, l’aggiornamento e la certificazione degli appalti, hanno predisposto due Prassi di Riferimento (PdR 13.0.2015 e PdR 13.1.2015) relative alla sostenibilità ambientale nelle costruzioni.

La 1<sup>a</sup> Prassi di riferimento descrive i principi metodologici e procedurali per la valutazione della sostenibilità ambientale degli edifici, ai fini della loro classificazione, attraverso l’attribuzione di un punteggio di prestazione.

La 2<sup>a</sup> Prassi di riferimento (13.1.2015) specifica i criteri sui quali si fonda il sistema di analisi multicriteriale per la valutazione della sostenibilità ambientale degli edifici residenziali, ai fini della

loro classificazione, attraverso l'attribuzione di un punteggio di prestazione. Oggetto della valutazione è un singolo edificio e la sua area esterna di pertinenza.

Entrambi i documenti sono stati revisionati il 22 giugno 2016 per dare piena attuazione al D.M. 26 Giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici - e Decreto interministeriale 26 Giugno 2015 – Adeguamento delle linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

## **Sistemi di certificazione di qualità degli edifici**

La conformità delle costruzioni ai requisiti di sostenibilità viene, inoltre, valutata e certificata da organismi nazionali e internazionali:

- ITACA (Italia) Istituto per l'innovazione e trasparenza degli appalti e la compatibilità ambientale;
- CASA CLIMA (Italia), organo certificatore pubblico indipendente, accreditato nel 2005 nella Provincia di Bolzano, utilizzato anche in altre province;
- LEED (USA) (acronimo di Leadership in Energy and Environmental Design);
- BREEM (Inghilterra) (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology);
- SB tool (Canada) (Green Building Challenge GBC) poi evoluto in Sustainable Building Challenge SBC.

Il Protocollo ITACA, nelle sue diverse declinazioni, è uno strumento di valutazione del livello di sostenibilità energetica e ambientale degli edifici.

Tra i più diffusi sistemi di valutazione, il Protocollo permette di verificare le prestazioni di un edificio in riferimento non solo ai consumi e all'efficienza energetica, ma prendendo anche in considerazione il suo impatto sull'ambiente e sulla salute dell'uomo, favorendo così la realizzazione di edifici sempre più innovativi, a energia zero, a ridotti consumi di acqua, nonché materiali che nella loro produzione comportino bassi consumi energetici e nello stesso tempo garantiscano un elevato comfort.

Il Protocollo garantisce, inoltre, l'oggettività della valutazione attraverso l'impiego di indicatori e metodi di verifica conformi alle norme tecniche e leggi nazionali di riferimento.

Il Protocollo ha diverse finalità in relazione al suo differente uso: è uno strumento a supporto della progettazione per i professionisti, di controllo e indirizzo per la pubblica amministrazione, di supporto alla scelta per il consumatore, di valorizzazione di un investimento per gli operatori finanziari.

Il Protocollo ITACA, nato diversi anni fa dall'esigenza delle Regioni di dotarsi di strumenti validi per supportare politiche territoriali di promozione della sostenibilità ambientale nel settore delle costruzioni, è stato realizzato da ITACA (Istituto per l'innovazione e trasparenza degli appalti e la compatibilità ambientale - Associazione nazionale delle Regioni e delle Province autonome), nell'ambito del Gruppo di lavoro interregionale per l'Edilizia Sostenibile istituito nel Dicembre 2001, con il supporto tecnico di iSBE Italia (international initiative for a Sustainable Built

Environment Italia) e ITC-CNR, ed approvato il 15 Gennaio 2004 dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome.

In seguito il Protocollo è stato adottato da numerose Regioni e amministrazioni comunali in diverse iniziative volte a promuovere e ad incentivare l'edilizia sostenibile attraverso: leggi regionali, regolamenti edilizi, gare d'appalto, piani urbanistici, ecc.

### **Qualità dell'ambiente indoor e aspetti sanitari**

La popolazione trascorre in media circa il 60% del proprio tempo negli ambienti confinati. Tale percentuale risulta ben più elevata per alcune categorie di soggetti particolarmente vulnerabili quali anziani, bambini e malati cronici.

Nel 2001 il Ministero della Salute ha cercato di stimare l'impatto sanitario ed economico di alcune patologie correlate agli ambienti indoor, il cui costo diretto sarebbe superiore a duecento milioni di euro.

Anche la stima dei DALY (Disability adjusted life year) ha dimostrato come l'inquinamento indoor influenzi la salute degli abitanti; in particolare, nell'infanzia le patologie prevalenti riguardano l'asma e le allergie.

Negli ambienti confinati, infatti, sono riscontrabili in varie concentrazioni numerosi inquinanti provenienti da:

- sorgenti identificabili all'interno stesso dell'edificio,
- stili di vita degli occupanti,
- presenza di animali domestici,
- rilascio di materiale dal suolo e/o edile,
- aria esterna,
- ecc.

Nel nostro paese non esiste, in atto, una normativa di riferimento ma esistono due Accordi siglati tra il Ministero della Salute, le Regioni e le Province Autonome: "*Linee guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati*", Accordo del 27 settembre 2001, e "*Linee di indirizzo per la prevenzione nelle scuole dei fattori di rischio indoor per allergie ed asma*", Accordo 18 Novembre 2010.

Pertanto, fino ad oggi le maggiori informazioni relative ad alcuni valori di riferimento sono quelli reperiti nella letteratura scientifica o nella normativa di altri paesi europei.

Nel corso dell'ultimo ventennio, la Commissione Europea ha posto una maggiore attenzione all'inquinamento indoor, realizzando diversi studi in proposito allo scopo di accrescere le conoscenze e definire le priorità e gli obiettivi da raggiungere.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha, inoltre, elaborato per la Regione Europea "*Le linee guida per la qualità dell'aria indoor*" relativamente ad alcune sostanze, i cui effetti sull'uomo sono ormai largamente riconosciuti e comprovati scientificamente.

Le sostanze considerate sono: benzene, biossido di azoto, formaldeide, idrocarburi policiclici aromatici (IPA), monossido di carbonio, naftaline, radon, tricloroetilene e tetracloroetilene.

Il Comitato Normativo Europeo (CEN) e l'International Organization for Standardization (ISO) hanno elaborato varie norme che sono state in parte recepite in Italia dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI).

Gli inquinanti indoor agiscono singolarmente o combinati con altri fattori, determinando una diminuzione del confort ambientale e rappresentando un rischio per la salute; essi sono di tipo chimico, composti organici e inorganici, fisico (radiazioni ionizzanti e non) e biologico (microrganismi, allergeni, virus ecc.).

Quest'ultimo inquinamento è favorito da alti livelli di umidità ambientale che favorisce la sopravvivenza e la riproduzione di microrganismi e di miceti in grado di determinare un aumento di patologie respiratorie, allergie, asma e disordini del sistema immunitario.

Tra i principali contaminanti chimici implicati nella genesi di varie patologie, tra cui quelle respiratorie, allergiche e neoplastiche, ritroviamo i COV, la formaldeide, gli idrocarburi aromatici ed aromatici policiclici, molto spesso presenti nei prodotti di pulizia, nei detergenti o nei deodoranti, oltre che nei materiali di edilizia quali vernici, colle, infissi e stucchi.

Per quanto riguarda i materiali per l'edilizia, la loro influenza sulla qualità dell'aria viene esercitata secondo tre modalità:

- con l'emissione diretta delle sostanze inquinanti,
- con l'adsorbimento di altri contaminanti presenti nell'aria e loro successivo rilascio,
- favorendo l'accumulo di sporcizia e la proliferazione di microrganismi.

Il rilascio di tali sostanze è favorito dall'alta temperatura, da elevata umidità dell'aria e dalle superfici ruvide.

Altri fattori in grado di influenzare il rilascio di sostanze pericolose sono le condizioni di utilizzo dei prodotti edilizi e di finitura, la loro manutenzione e le modalità di pulizia.

Alcuni materiali, inoltre, hanno un'elevata emissività all'inizio della loro vita, altri danno origine ad un rilascio solo col passare degli anni e con il loro logoramento.

Infatti, immediatamente dopo il completamento degli edifici abbiamo il rilascio di una grande quantità di COV che diminuisce col passare dei mesi, ma contemporaneamente inizia il degrado fisiologico dell'edificio e quindi il rilascio di altre sostanze pericolose, come nel caso dell'amianto.

Quest'ultimo è presente nelle canne fumarie, nel linoleum, cemento amianto in copertura, ovvero utilizzato come insonorizzante o isolante sui controsoffitti e/o pareti, ecc.

Anche l'esposizione al Radon, gas nobile, chimicamente inerte, risultante dal decadimento radioattivo dell'uranio e del torio contenuti nella crosta terrestre o emesso da materiali di costruzioni con un elevato contenuto di materiali di origine vulcanica, quali tufo o pozzolana, può assumere una elevata rilevanza per la salute.

Il Radon è classificato dalla IARC come cancerogeno certo per l'uomo (gruppo 1) e rappresenta la principale causa di tumore al polmone dopo l'esposizione a fumo di sigaretta.

Gli effetti biologici delle radiazioni non ionizzanti dipendono dall'intensità, dalla quantità di energia assorbita dal tessuto o organo irradiato, dalla frequenza della radiazione e dalle modalità e dal tempo di esposizione.

La IARC ha classificato sia i CEM ELF che le RF nel gruppo 2b "*possibili cancerogeni per l'uomo*" in relazione all'insorgenza di leucemie infantili per i primi e di neurinoma acustico e glioma per le seconde.

Secondo l'Organizzazione Mondiale di Sanità (OMS), un'abitazione può essere definita "*sana*" se è in grado di promuovere il benessere fisico, sociale e mentale dei suoi occupanti attraverso una

progettazione, costruzione, manutenzione e collocazione territoriale in grado di supportare un ambiente sostenibile e una comunità coesa.

Diversi Enti hanno, infatti, elaborato indicazioni tramite documenti che focalizzano l'attenzione principalmente sulla salute degli abitanti, sull'ambiente costruito interno, esterno o su entrambi gli aspetti.

In tale contesto anche la Società Italiana di Igiene (SItI) ha elaborato un documento d'indirizzo per l'ambito residenziale. Da ciò emerge che, per garantire la salute, risulta indispensabile orientare le scelte al miglioramento delle condizioni complessive del sistema ambientale (area urbana) e dell'edilizia in esso inserita.

Diviene, quindi, importante realizzare e gestire l'ambiente costruito secondo un nuovo approccio in cui l'edificio deve essere pensato in relazione al contesto urbano in cui è collocato, non solo ambientale, ma anche sociale e storico.

Tale documento ha l'obiettivo di valutare il benessere e salvaguardia dell'ambiente e la sicurezza degli occupanti per gli aspetti sottoelencati:

- Fruibilità e flessibilità degli spazi

Nel loro insieme, l'organismo edilizio e le unità abitative devono garantire i massimi livelli di fruibilità degli spazi, requisito inteso come insieme delle condizioni relative all'attitudine del sistema edilizio a essere adeguatamente fruito dagli utenti nello svolgimento delle attività specifiche.

Inoltre, in funzione del mutare delle esigenze funzionali e sociali dell'utenza, è importante utilizzare strategie tecnologiche e impiantistiche (tipiche di edifici altamente dinamici, come le strutture sanitarie) in grado di conferire flessibilità all'immobile, per eventuali variazioni dell'assetto distributivo e d'uso degli spazi.

- Benessere termoisometrico e ricambi d'aria

Le variabili che influiscono sul benessere termoisometrico, cioè sullo stato psicofisico in cui un soggetto manifesta soddisfazione nei confronti del microclima, sono temperatura dell'aria, temperatura media radiante, umidità relativa, velocità dell'aria, vestiario e attività fisica.

Opportune soluzioni progettuali hanno il compito di:

- mantenere nel tempo una relativa stabilità della temperatura dell'aria interna, sia durante il giorno e la notte, sia durante l'estate e l'inverno;
- ridurre la differenza fra la temperatura dell'involucro edilizio e quella dell'aria;
- favorire l'ottimale movimento dell'aria, senza influenzare negativamente gli scambi termici fra corpo e ambiente;
- mantenere l'umidità relativa fra il 30% e il 70%.

La corretta progettazione termica dell'edificio dovrebbe garantire alti livelli di benessere individuale, riducendo al contempo i consumi energetici, senza però prescindere da un adeguato numero di ricambi d'aria.



Per evitare viziature dell'aria, alterazione dei parametri microclimatici e per allontanare eventuali sostanze tossiche o nocive, come i composti organici volatili (VOC), si ritiene necessario garantire un ricambio d'aria pari a 0,5 vol/h.

In presenza di serramenti a tenuta, altamente performanti dal punto di vista energetico, si sono riscontrati ricambi d'aria naturali (a porte e finestre chiuse) particolarmente bassi con valori anche inferiori a 0,1-0,05 vol/h.

In alcune situazioni può essere quindi valutata, come garanzia di raggiungimento di questo obiettivo, l'integrazione con la ventilazione meccanica controllata (VMC).

- Benessere acustico

Il benessere psicofisico dell'individuo è fortemente compromesso dal rumore, tanto da costituire uno dei fattori di nocività più diffusi per gli ambienti di vita e di lavoro.

Un rumore può essere originato da una sorgente esterna (traffico, attività produttive, commerciali, ricreative) o interna all'edificio (attività degli occupanti, impianti meccanici) e la sua trasmissione avviene secondo due distinti meccanismi di propagazione:

- trasmissione diretta: si tratta di un rumore incidente su un elemento di separazione e da lì direttamente irradiato per via strutturale o trasmesso per via aerea attraverso parti dell'elemento stesso, come fenditure, dispositivi o persiane di ventilazione;
- trasmissione indiretta: si intende la trasmissione del rumore da un ambiente emittente a un ambiente ricevente, attraverso percorsi di trasmissione diversi da quelli della trasmissione diretta. Si può suddividere in trasmissione indiretta per via aerea, che avviene con il passaggio dell'energia sonora attraverso sistemi di ventilazione, controsoffitti e corridoi, e trasmissione indiretta per via strutturale (trasmissione laterale), che avviene attraverso la vibrazione di elementi strutturali quali pareti, pavimenti e soffitti.

Per garantire un'adeguata qualità acustica degli ambienti è necessario adottare differenti strategie sia legate al contesto outdoor (per esempio barriere acustiche naturali o artificiali, localizzazione delle aree esterne destinate a gioco, sport o riposo nelle zone più protette) sia alla progettazione degli spazi indoor (come rispetto dei requisiti di isolamento acustico prescritti dalla normativa vigente in materia, articolazione degli spazi, delocalizzazione delle fonti di rumore interne).

- Qualità degli spazi abitativi

Sono fattori fondamentali di benessere:

- una sufficiente ampiezza e altezza dei locali, in rapporto alla loro fruizione;
- un orientamento corretto, studiato in funzione dell'irraggiamento solare e degli apporti calorici e illuminotecnici naturali, privilegiando, nei climi temperati, l'orientamento Sud-Est, Sud e Sud-Ovest per gli ambienti a giorno; l'Est per le zone notte; il Nord per le zone di studio/lavoro, per sfruttare la luce naturale diffusa per compiti visivi non compatibili con l'abbigliamento;
- un'illuminazione naturale adeguata, disponendo e dimensionando le superfici vetrate in modo da portare nella stanza un sufficiente livello di illuminamento, distribuito uniformemente (considerando la quantità di cielo vista e quella ostruita da edifici frontistanti o da altri elementi del paesaggio esterno).



È inoltre importante utilizzare colori chiari per le superfici interne per incrementare la riflessione e garantire, ove possibile, un'adeguata visione lontana attraverso l'elemento vetrato.

In merito a ciò sarebbe opportuno spostarsi da un approccio meramente descrittivo a uno prestazionale che consideri almeno il fattore di luce diurna (FLD) nel definire gli obiettivi di qualità del livello di illuminamento naturale.

- Compatibilità funzionale

È opportuno valutare preventivamente i possibili impatti dovuti alla contemporanea presenza, all'interno di uno stesso edificio, di unità con destinazione d'uso diversa, con particolare attenzione al rumore e alle emissioni in atmosfera, ma anche alla tutela della sicurezza e della privacy.

I criteri progettuali dovrebbero, per esempio, favorire la scelta di attività complementari e compatibili sotto il profilo degli effetti sulla salute e sul benessere degli occupanti, contenere l'interferenza in riferimento a un attento studio delle modalità di utilizzo degli spazi, definire layout distributivi tali da minimizzare gli impatti negativi che la compresenza di attività diverse può generare.

- Progettazione del verde

È opportuno prevedere interventi di corretta piantumazione in relazione all'influenza positiva del verde sul microclima (come disporre la vegetazione in modo tale da massimizzare l'ombreggiamento estivo degli edifici, dei percorsi pedonali e degli spazi di relazione all'aperto, utilizzare il verde pensile per limitare il surriscaldamento estivo dell'edificio e per contenere l'effetto "*isola di calore*"), sul benessere visivo e psicofisico, sulla qualità dell'aria e sulla migliore vivibilità degli spazi comuni e di coesione sociale (aree giochi per bambini, aree ricreative e riposo anziani, aree attrezzate per lo sport, spazi per gli animali).

Affinché il verde sia realmente efficace e dia un valore aggiunto dovrà essere attentamente progettato (per esempio, selezionando specie idonee, valutandone densità, diversità arborea e localizzazione).

È inoltre necessario considerare anche i possibili impatti negativi rappresentati da un incremento della presenza di insetti, da un'umidità più elevata, da un'illuminazione ridotta (soprattutto nel periodo invernale), e prevedere eventuali misure di controllo idonee.

- Tutela delle risorse ambientali

Durante tutto il loro ciclo di vita, gli edifici assorbono risorse considerevoli (acqua, materie prime minerali, energia) e comportano significativi impatti negativi (emissione di gas serra, produzione di rifiuti, distruzione della biodiversità) con effetti sulla salute umana.

È necessario, quindi, consolidare le strategie intese a promuovere:

- l'efficienza energetica, diminuendo il fabbisogno di energia parte dell'edificio;
- l'uso di impiantistica altamente efficiente per i sistemi di produzione, distribuzione ed emissione domestici;
- l'uso di energie rinnovabili per la produzione di energia (fotovoltaico, biomassa, eolico, geotermico, solare termico);
- l'uso di materiali/prodotti ecocompatibili, orientando per esempio la preferenza per quelli a basso impatto ambientale nel loro ciclo di vita (LCA), con elevato contenuto di materie

prime seconde, con una ridotta energia incorporata, con alta percentuale di materie prime facilmente riciclabili, con elevata durabilità funzionale.

È inoltre necessario integrare tali strategie con quelle atte a promuovere l'efficienza delle risorse, considerando una gamma più ampia di impatti ambientali durante tutto il ciclo di vita degli edifici, come spesso avviene per edifici più complessi.

- Sicurezza impiantistica

Al fine di prevenire incidenti e intossicazioni è opportuno assicurare il rispetto delle leggi, dei regolamenti, delle norme UNI e dei programmi periodici di manutenzione per gli impianti termici e i sistemi di evacuazione (canne fumarie), nonché la corretta allocazione degli impianti a fiamma libera, con cautela per soluzioni progettuali che prevedono caminetti, stufe a legna, angoli cottura e open space.

L'allontanamento degli inquinanti prodotti dalla combustione richiede una captazione il più possibile prossima alla sorgente di emissione, con reintegro di aria esterna, al fine di garantire la sicurezza degli occupanti e la qualità dell'aria interna.

- Prevenzione dall'inquinamento dell'aria

L'aria che si respira negli ambienti interni è generalmente aria esterna che entra da finestre, infiltrazioni (porosità degli involucri), o proveniente da dispositivi meccanici che si miscela con le sostanze che vengono prodotte all'interno, le quali sono trattene e respirate.

I modi per prevenire e ridurre l'inquinamento interno sono numerosi e riguardano diverse competenze.

Se molto può incidere l'operato del progettista (per esempio, tramite orientamento dell'edificio, localizzazione delle aperture, soluzioni costruttive, scelta dei materiali e dei prodotti), altrettanto importante è l'influenza positiva generata dall'occupante attraverso la consapevolezza dei rischi ambientali e l'adozione di comportamenti corretti (come un'adeguata aerazione attraverso l'apertura delle finestre, l'utilizzo di detersivi e detergenti a basso rilascio di sostanze tossiche e/o nocive).

Per quanto riguarda i prodotti e i materiali edilizi, responsabili del rilascio di sostanze inquinanti nell'aria e di impatti negativi sull'ambiente, la scelta deve ricadere su quelli con bassa o nulla emissione di inquinanti.

- Sicurezza dell'acqua

Costanza nell'erogazione e qualità dell'acqua a uso umano sono due requisiti igienico-sanitari importanti per la sicurezza degli occupanti.

È necessario, per esempio, che gli accumuli interni all'edificio avvengano attraverso apparecchiature specifiche, quali scaldabagni installati sulla rete idrica interna senza presa diretta dalla rete pubblica.

Attenzione va posta, inoltre, allo smaltimento delle acque reflue attraverso sistemi per allontanarle in sicurezza, controllando il rischio infettivo e chimico, evitando scarichi a cielo aperto, preservando il benessere respiratorio e olfattivo, prevenendo l'inquinamento del suolo, delle acque superficiali, delle falde e delle reti degli acquedotti.

- Prevenzione degli incidenti domestici

Tutte le cause all'origine degli incidenti domestici sono raggruppabili sotto quattro voci, comprendenti:

- 1) caratteristiche dell'abitazione (per esempio la presenza di dislivelli e le pavimentazioni sdruciolevoli);
- 2) fattori comportamentali legati a un cattivo utilizzo di apparecchiature e impianti;
- 3) fattori associati alle condizioni di salute (come la scarsa mobilità);
- 4) fattori non facilmente individuabili legati ad alcuni stili di vita o abitudini (uso di farmaci, uso di alcol, presenza in appartamento di piante tossiche o velenose).

Il metodo che sembra più efficace per la prevenzione degli incidenti domestici è l'approccio multiplo, che associa:

- campagne di informazione e di educazione verso anziani, bambini, genitori;
  - formazione di operatori sanitari volta all'acquisizione di competenze per la rilevazione della sicurezza degli ambienti domestici;
  - fornitura a basso costo di dispositivi di sicurezza (maniglie antiscivolo, ausili per il bagno, spie antincendio);
  - attenzione da parte dei progettisti alla scelta dei prodotti di finitura, impianti e arredi, favorendo nel contempo l'accessibilità agli spazi abitativi.
- Protezione da radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Una delle fonti più significative di radiazioni ionizzanti indoor è costituita dal gas Radon, classificato dalla IARC come cancerogeno certo (Gruppo 1).

L'aumento del rischio è proporzionale al livello di esposizione, pertanto sono giustificati anche interventi finalizzati alla riduzione delle concentrazioni medio-basse.

Le strategie progettuali possono essere diverse e la scelta deve essere effettuata valutando le possibili modalità e vie di accesso del gas. Tra queste, ricordiamo:

- la depressurizzazione del suolo o la pressurizzazione dell'edificio;
- la ventilazione dell'attacco a terra tramite vespaio;
- la sigillatura delle vie d'ingresso;
- la rimozione/esclusione delle sorgenti (nel caso di materiali edili);
- l'utilizzo di materiali/prodotti edilizi senza Radon.

Per quanto riguarda le radiazioni elettromagnetiche (non ionizzanti), i fattori determinanti per definire e quindi ridurre l'esposizione sono il tempo e il livello di esposizione.

Pertanto l'attenzione deve essere focalizzata sui luoghi a permanenza prolungata (>4 h/die), minimizzando, a titolo precauzionale, il livello di esposizione.

Per ridurre l'esposizione della popolazione a campi magnetici a bassa frequenza (ELF), indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori, è opportuno disporli lontano dagli ambienti con maggiore permanenza.

Al fine della minimizzazione dell'esposizione da fonti outdoor, si può procedere con diversi approcci: per esempio, si può intervenire sulle linee elettriche, sulla distribuzione delle aree con permanenza prolungata di persone lontano dalle sorgenti, sulla distanza del fabbricato dalle linee e dagli impianti di trasformazione (il campo magnetico diminuisce con il quadrato della distanza).

- Sistemi anti-intrusione e vie di fuga

I timori legati alla sicurezza personale, quali la preoccupazione per le possibili intrusioni, il rischio di atti vandalici e crimini nelle abitazioni e nelle parti comuni e l'impossibilità di fuggire in caso d'incendio, sono ritenuti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità fattori in grado di influire sul benessere mentale della persona. Soluzioni atte a mitigare queste preoccupazioni sono importanti elementi fin dalla fase di progettazione.

Tanto si rappresenta per la diffusione al personale preposto e l'adozione degli interventi consequenziali a carico delle Aziende in indirizzo.

F.to Il Dirigente Generale  
(Salvatore Giglione)

## Bibliografia

1. Buffoli M, Capolongo S, Odone A, Signorelli C. Salute e ambiente. Igiene edilizia, urbanistica e ambientale. Edises, Roma, 2016
2. Forni A, Petronio MG. La sostenibilità dell'ambiente abitato. Principi e linee d'indirizzo per un sistema della mobilità sostenibile. In: Atti delle Settime Giornate Italiane Mediche dell'Ambiente. Arezzo 18-19 ottobre 2013. Roma, ENEA, 2014. Disponibile all'indirizzo: [http://www.enea.it/publicazioni/pdf-volumi/Atti\\_Arezzo\\_ENEA-ISDE.pdf](http://www.enea.it/publicazioni/pdf-volumi/Atti_Arezzo_ENEA-ISDE.pdf)
3. National Center for Healthy Housing. National Healthy Housing Standard. 2014. Disponibile all'indirizzo: [http://www.nchh.org/Portals/0/Contents/NHHS\\_Full\\_Doc.pdf](http://www.nchh.org/Portals/0/Contents/NHHS_Full_Doc.pdf)
4. Capolongo S, Buffoli M, Oppio A, Rizzitiello S. Measuring hygiene and health performance of buildings: a multidimensional approach. *Ann Ig* 2013;25(2):151-57.
5. Petronio MG, Amuruso R, Caroti C, Chiari C, Cinotti S, et al. Regolamento per l'edilizia bio-eco sostenibile (RES). 2a edizione. 2012. Disponibile all'indirizzo: <http://docplayer.it/6813465-Regolamento-per-l-edilizia-bio-eco-sostenibile-2-a-edizione.html>
6. D'Alessandro D, Capolongo S. Ambiente costruito e salute. Milano, Franco Angeli Editore, 2015.
7. D'Alessandro D, Faggioli A. Nuovi criteri per la casa sana e proposte per una linea d'indirizzo della Società Italiana di Igiene. *Ann Ig* 2013; 25 (suppl 1):127-31.
8. Goromosov MS. Bases physiologiques des normes d'hygiene applicables au logement. Geneva, WHO, 1968.
9. Buffoli M, Capolongo S, Bottero M, Cavagliato E, Speranza S, Volpatti L. Sustainable healthcare: how to assess and improve healthcare structures' sustainability. *Ann Ig* 2013;25(5):411-18.
10. Bonnefoy X. Inadequate housing and health: an overview. *Int J Environment and Pollution* 2007;30(3-4):411-24.
11. Braubach M, Jacobs DE, Ormandy D (eds). Environmental burden of disease associated with inadequate housing. Copenhagen, WHO, 2011.
12. Kent J, Thompson S. Health and the built environment: exploring foundations for a new interdisciplinary profession. *J Environ Public Health* 2012;2012:958175.
13. Lawrence RJ. Housing and health: from interdisciplinary principles to transdisciplinary research and practice. *Futures* 2004;36:487-502.
14. Universal Declaration of Human Rights. United Nations 1948. Disponibile all'indirizzo: <http://www.un.org/en/universal-declaration-human-rights/>
15. Istanbul Declaration of Human Settlements, United Nations Habitat II 1996. Disponibile all'indirizzo: <http://www.un.org/ga/Istanbul+5/declaration.htm>
16. European Social Charter, Articolo 31. Council of Europe 2008.
17. The European Commission Issues Directives. Construction Product Directive, Energy Performance of Building Directive. Council of the European Communities 1989-2003.
18. Capasso L21, Capolongo S, Buffoli M, Oppio A, Nachiero D, Barletta MG. Healthy indoor environments: how to assess health performances of construction projects. *Environmental Engineering and Management Journal* 2013;12 Suppl 11:209-12.
22. Capolongo S, Battistella A, Buffoli M, Oppio A. Healthy design for sustainable communities. *Ann Ig* 2011;23(1):43-53.
23. Whitehead M, Dahlgren G. What can be done about inequalities in health? *Lancet* 1991;338(8774):1059-63.
24. De Martino A. Linee-guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati. *Ig San Pubbl* 2001;57(4):407-14.
25. Alfonsi E, Capolongo S, Buffoli M. Evidence-based design and healthcare: an unconventional approach to hospital design. *Ann Ig* 2014;26(2):137-43.
26. Buffoli M, Nachiero D, Capolongo S. Flexible healthcare structures: analysis and evaluation of possible strategies and technologies. *Ann Ig* 2012;24(6):543-52.
27. Wienke U. Aria calore luce. Il comfort ambientale negli edifici. Roma, DEI, 2005.
28. Capolongo S, Adiansi M, Buffoli M, Signorelli C. Experimental evaluation of natural air exchange in different indoor environments. *Ann Ig* 2001;13(1) Suppl 1:21-31.
29. Capolongo S, Buffoli M, Oppio A, Petronio M. Sustainability and hygiene of building: future perspectives. *Epidemiol Prev* 2014;38(6) Suppl 2:46-50.
30. Buffoli M, Capolongo S, Cattaneo M, Signorelli C. Project, natural lighting and comfort indoor. *Ann Ig* 2007;19(5):429-41.
31. Origi L, Buffoli M, Capolongo S, Signorelli C. Light wellbeing in hospital: research, development and indications. *Ann Ig* 2011;23(1):55-62.
32. D'Alessandro D, Buffoli M, Capasso L et al. Green areas and public health: improving wellbeing and physical activity in the urban context. *Epidemiol Prev* 2015;39(4) Suppl 1:8-13.
33. Maas J, Verheij RA, Groenewegen PP, de Vries S, Spreeuwenberg P. Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? *J Epidemiol Community Health* 2006;60(7):587-92.
34. Bellante De Martiis G, D'Alessandro D, Pesce L. Il verde urbano e la sua regolamentazione. *Ig San Pubbl* 1997;5:105-12.
35. Aste N, Adhikari RS, Compostella J, Del Pero C. Energy and environmental impact of domestic heating in Italy: Evaluation of national NOx emissions. *Energy Policy* 2013;53:353-60.
36. Aste N, Del Pero C, Leonforte F, Manfren M. A simplified model for the estimation of energy production of PV systems. *Energy* 2013;59:503-12.

37. Buffoli M, Gola M, Rostagno M, Capolongo S, Nachiero D. Making hospitals healthier: how to improve sustainability in healthcare facilities. *Ann Ig* 2014;26(5):418-25.
38. Bottero MC, Buffoli M, Capolongo S et al. A multidisciplinary sustainability evaluation system for operative and in-design hospitals. In: Capolongo S, Bottero MC, Buffoli M, Lettieri M (eds). *Improving sustainability during hospital design and operation: a multidisciplinary evaluation tool*. Cham, Springer, 2015; pp. 31-114.
39. Evans GW. The built environment and mental health. *Journal of Urban Health* 2003;80(4):536-55.
40. Signorelli C, Capolongo S, Buffoli M, Capasso L, Faggioli A, Moscato U, Oberti I, Petronio MG, D'Alessandro D. Documenti di indirizzo per una casa sana, sicura e sostenibile. *Epidemiol Prev* 2016; 40 (3-4):265-270.
41. Settimo G. La qualità dell'aria in ambienti confinati: nuovo orientamento nazionale e comunitario. *Notiziario I.S.S.* 2012; Vol. 25 n. 5; 7-10