

L'ospedale del futuro

CONSIDERAZIONI DI METODO PROGETTUALE E DI RUOLO DELL'IMPIANTO AERAUICO NEI CONTESTI SANITARI. UNA CONVERSAZIONE CON STUDIOSI DI PRIMISSIMO PIANO.

Florence Nightingale, la pioniera della “scienza infermieristica” scrisse nelle sue Notes on Nursing “La prima legge dell’assistenza al paziente è mantenere l’aria che respira pura come quella esterna, senza raffreddarlo.” Da questo assunto tutt’altro che banale parte la nostra esplorazione dell’argomento aria e ospedali, un tema che oggi è al centro di una grande attenzione testimoniata da un libro pubblicato nel 2017, “Indoor Air Quality in Healthcare Facilities”, scritto e curato da Stefano Capolongo, Gaetano Settimo e Marco Gola, che intervistiamo su questo tema cercando di capire qual è lo Stato dell’Arte, quali i temi e i filoni di sviluppo e quali le aree di intervento che si propongono a chi progetta questi spazi e gli impianti aeraulici in essi contenuti. Siete dei pionieri ... «Sicuramente abbiamo razionalizzato nel contesto italiano una tematica spesso oggetto di incursioni e di dibattiti, ma mai affrontata in un’ottica sistemica – ci dice Stefano Capolongo, Professore Ordinario di Igiene Generale e coordinatore del Cluster di Progettazione delle Strutture Sanitarie del Politecnico di Milano. Oggi i progettisti non

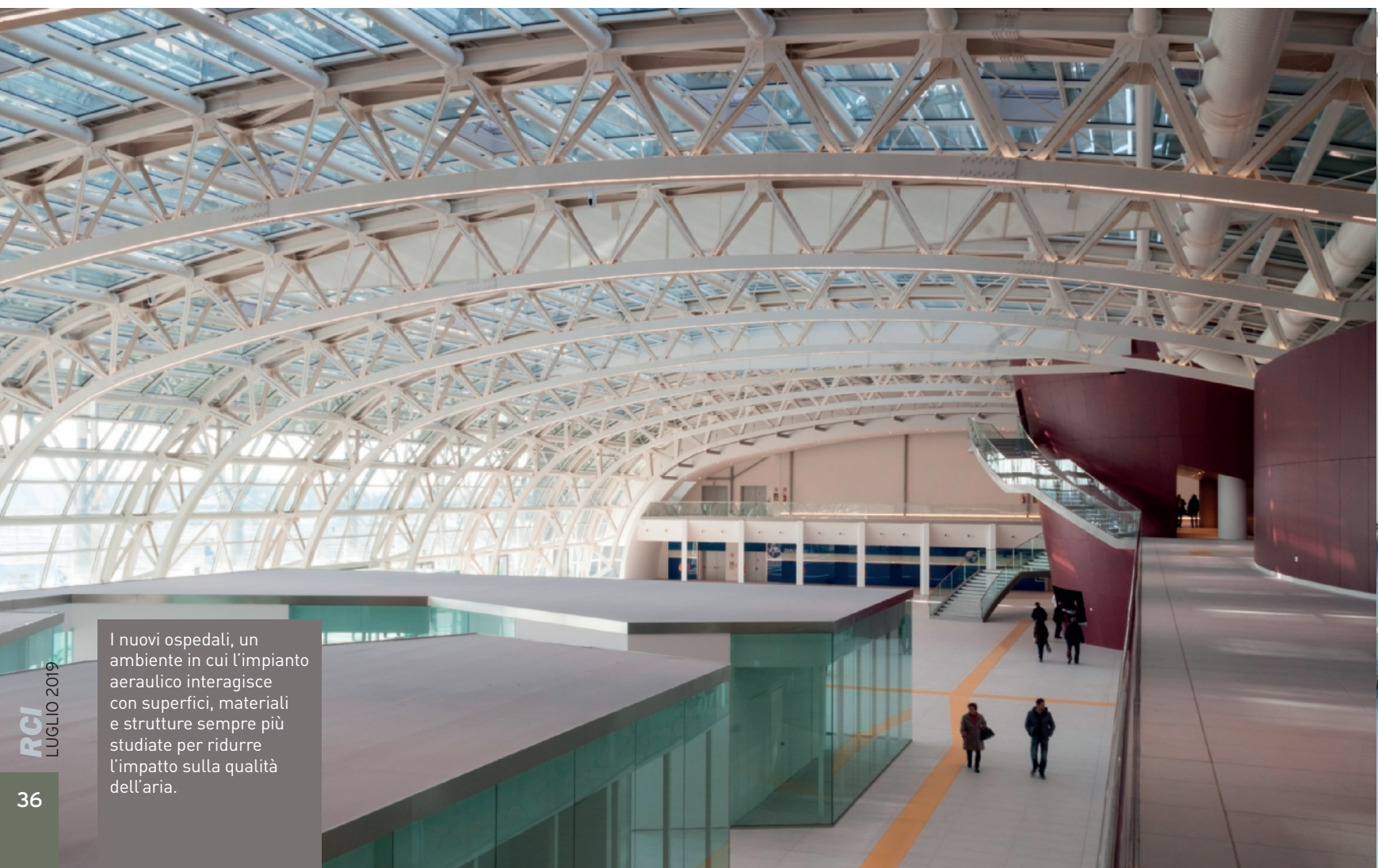
considerano l’Indoor Air Quality un requisito prestazionale compiuto e definito nel progetto di architettura e non percepiscono che lo spazio costruito ha un ruolo importantissimo nella tutela e nella promozione della salute. Come dimostrano gli studi scientifici, l’uomo del Terzo Millennio, nella civiltà urbana ormai globalizzata, trascorre il 90% del suo tempo di vita in ambienti confinati.»

In questo il vostro lavoro è determinante.

«Stiamo cercando di proporre una cultura di progetto che inglobi la qualità dell’aria fra i suoi criteri preliminari e questo comporta un approccio sistemico all’argomento, un approccio in cui l’impianto aeraulico non vive una vita propria e isolata, ma si interfaccia con numerosi elementi e variabili che devono essere tenute in considerazione.»

In che cosa consiste oggi questa proposizione?

«Innanzitutto, nella definizione di standard e strumenti di facile utilizzo che individuino degli indicatori di tipo quantitativo ma anche di tipo qualitativo e permettano di misurare il raggiungimento dell’obiettivo.



I nuovi ospedali, un ambiente in cui l’impianto aeraulico interagisce con superfici, materiali e strutture sempre più studiate per ridurre l’impatto sulla qualità dell’aria.

Stiamo passando da un'ottica prescrittiva ad un'ottica prestazionale e il nostro lavoro vuole accompagnare il progettista a ottenere il risultato più che ad adempiere a una norma, in una logica che trova somiglianza con quanto accaduto in altri settori, come ad esempio quello della produzione alimentare con l'HACCP.»

E questo vale tanto più per l'ambiente ospedale.

«Sicuramente, perché l'ospedale è un luogo dove si “produce” salute, ma anche un luogo che per le ragioni più varie, dai materiali alle terapie, dalla presenza fisica alle conseguenze tecniche dell'uso di macchine e strumenti, impatta sulla salute di chi vi è ospitato e di chi vi lavora. Oggi l'attenzione spesso si focalizza su aree circoscritte, il blocco operatorio, gli spazi di terapia intensiva, i laboratori, dove il rischio più chiaramente individuato è quello microbiologico, ma l'aria si muove e quindi gli spazi di degenza, le sale di attesa, i corridoi non sono meno rilevanti nel quadro di una valutazione globale di quanto non lo sia una sala operatoria o un pronto soccorso. È tutto il mondo del rischio chimico legato a materiali, sostanze e strumenti è stato finora oggetto di scarsa attenzione, per cui ancor di più serve un approccio a 360°.»

Il problema di fondo sembra essere la mancanza di disciplina.

«Alla data attuale non esiste alcun obbligo di monitorare la qualità dell'aria in ambiente ospedaliero se non ad hoc in alcune aree specifiche: questo significa che chi lo fa in diverse parti dell'ospedale, effettua questo monitoraggio in maniera non standardizzata, senza evidenziare



Stefano Capolongo, Professore Ordinario di Igiene Generale e coordinatore del Cluster di Progettazione delle Strutture Sanitarie del Politecnico di Milano.

parametri condivisi e vincolanti. Soprattutto non lo si fa da un punto di vista chimico, mentre sul rischio biologico ci sono maggiori attenzioni attribuibili anche al verificarsi di “incidenti” dovuti al mancato controllo, ma non esiste un protocollo accertato e accettato di parametri e indicatori utili da verificarsi nel contesto di un ambiente di degenza o terapia.»

Dove guarda questo vostro lavoro?

«Guarda alla creazione di Linee Guida prestazionali che coinvolgano tutti i possibili attori della qualità dell'aria, dall'esposizione alla luce alla tipologia dell'aria acquisita per il ricambio, dai materiali costruttivi alle emissioni degli arredi, ecc. Un disegno che travalica la dimensione impiantistica, ma se vogliamo restituisce all'impianto aerulico e alla sua concezione un ruolo ancora più importante.»

In che senso?

«L'impianto esce dalla sua logica di regola d'arte puramente tecnica ed entra anch'esso in una dimensione prestazionale, perché non si può standardizzare a questo punto un meccanismo e considerarlo valido dovunque e comunque. Una stanza di degenza esposta a sud o in direzione di una strada ha la necessità di essere gestita in maniera completamente diversa da una esposta a nord e verso un cortile o un giardino e questo aspetto determina modalità di utilizzo dell'impianto



Gli spazi di analisi e diagnostica sono luoghi di forte “pressione” sulla qualità dell'aria indoor per la presenza di strumenti, macchine e sostanze a rischio contaminazione.



I reparti di terapia intensiva sono da sempre aree sulle quali è alta l'attenzione tecnica, ma non sono i soli da monitorare.

La permanenza del paziente nelle aree di degenza propone la necessità di una cura capillare della qualità dell'aria.



e delle sue caratteristiche tecniche estremamente differenti, anche nel caso di adozione di strumenti come la ventilazione meccanica controllata.»

Quindi stiamo parlando di ricambio d'aria.

«Stiamo parlando di una serie di opzioni che sono articolate e richiedono un approccio integrato e interdisciplinare, che toglie di mezzo vecchi stili di progettazione “a compartimenti stagni” e mette in gioco il progettista dell'impianto a fianco del progettista della struttura e di quello dello spazio in una logica il più possibile dialettica, soprattutto quando parliamo di strutture complesse come gli ospedali. Non è più possibile progettare per segmenti, bisogna interagire e confrontarsi continuamente, anche per vincoli imposti dalle nuove regole della progettazione.»

Che cosa intende per “nuove regole della progettazione”?

«Il Building Information Modelling – BIM – è ormai una realtà nell'ambito della progettazione ospedaliera e non può essere che ci si comporti progettualemente in maniera autonoma per singoli campi, anzi, si è costretti al confronto, all'interazione. Il BIM non ha come potenziale la semplice molteplicità delle informazioni utili alla scelta, ma – soprattutto – ha il valore di modello vincolante per l'operato di tutti i progettisti di singoli elementi. Nella progettazione BIM non è possibile che l'impiantista faccia le sue tavole e altrettanto faccia lo strutturista per poi incontrarsi e scontrarsi quando si tratta di andare in esecutivo: succede esattamente il contrario, ogni scelta influenza quella del collega e quindi deve essere oggetto di un dialogo che parte dalle informazioni funzionali disponibili nell'oggetto parametrico che si sceglie appunto nella libreria BIM.»

Una tavola rotonda della progettazione.

«Su strutture complesse come gli ospedali questa è una regola ineludibile, ma ancora più ineludibile è il nuovo punto di partenza di qualsiasi logica di progettazione, cioè l'adozione di sistemi di monitoraggio della qualità dell'aria. Stiamo parlando non solo di riduzione del rischio a valle, ma di medicina difensiva, che coinvolge il paziente e l'operatore

sanitario e che comporta una visione anche dei costi derivanti dalla mancata presa in carico del problema della qualità dell'aria.»

Un costo economico e sociale, che comporta anche delle responsabilità.

«Il responsabile di una struttura sanitaria, il direttore sanitario di uno spazio di terapia o di degenza è in qualche modo il primo soggetto coinvolto, ma se vogliamo il problema va ben al di là delle tematiche e dei calcoli assicurativi inerenti all'infezione nosocomiale o il danno alla salute sul luogo di lavoro, perché comporta appunto costi economici socializzati come l'incremento della spesa sanitaria e conseguenti impatti sociali non indifferenti.»

Il monitoraggio è quindi la base di una nuova progettazione

«È il suo punto di partenza: la valutazione della presenza di contaminanti, COV, virus o batteri che siano, passa dal loro riconoscimento associato alla tracciabilità delle condizioni di temperatura e umidità dell'ambiente. – aggiunge Marco Gola, Assegnista di Ricerca presso Politecnico di Milano. Il monitoraggio è capace di restituirci tutta una serie di informazioni che determinano poi la vita tecnica dell'impianto, la governano e impongono modalità di utilizzo del ricambio d'aria, del ricircolo o dell'acquisizione di aria esterna (giusto per limitarci a un punto) che non sono più dettate dalla sensazione, ma governate dai dati disponibili.»

E l'impianto ha quindi delle responsabilità attive, oltre che quelle passive.

«Assolutamente sì e quindi va ampliato il concetto di manutenzione: un impianto deve essere accessibile per essere mantenuto correttamente, ma forse dobbiamo spingerci oltre. Il concetto di partenza è quello di un vecchio adagio che da tempo circola sia in ambito accademico sia nell'operatività degli studi di progettazione: la struttura di un ospedale è disegnata dall'impianto – torna a dirci Stefano Capolongo – e quindi è compito dell'architetto disporre e progettare lo spazio in modo che l'impianto svolga al meglio il suo ruolo come

Per lo smart hospital serve uno smart (plant) designer

Il punto di vista di un ricercatore impegnato in sanità pubblica come Gaetano Settimo, Esperto dell'Organizzazione Mondiale della Sanità per studi sulle aree ad elevato rischio di crisi ambientale e Coordinatore del Gruppo di Studio Nazionale Inquinamento Indoor è importante per definire in modo compiuto lo scenario della progettazione impiantistica in ambito sanitario.

«Si tratta di un ragionamento possibile, ma non ancora compiuto: oggi chi progetta l'impianto aeraulico si "limita" a proporre strumenti che contengono in sé il calcolo del ricambio d'aria e dei volumi di aria trattata, ma non interagisce realmente con le problematiche legate alla qualità dell'aria indoor. Ragionamenti sulle emissioni dai materiali e prodotti di diversa natura, il tipo di attività o le concentrazioni anche soltanto di presenza umana negli spazi, sulla gestione di aspetti come il maggiore o minore irraggiamento solare e le conseguenze di questo sono ancora fuori dal tavolo di lavoro del progettista impiantista.» Settimo è critico in una forma chiara, ma estremamente positiva rispetto a questo punto. «La prospettiva è però di un vero e proprio ribaltamento del problema, perché il monitoraggio dell'aria indoor, oggi ancora prevalentemente puntuale e in futuro sempre più continuo, diventerà lo strumento capace

di creare la base di dati utile a ragionare dell'impianto e del suo corretto funzionamento in forma più combinata e integrata con tutti gli altri comportamenti e scelte che già oggi stanno collaborando al miglioramento della qualità dell'aria indoor negli ospedali.» In che cosa consiste questo miglioramento?

«In un insieme di fattori che sono ormai entrati nella migliore prassi progettuale e che si stanno trasformando in quadri teorici, pronti per essere le future linee guida sull'argomento. Materiali, superfici, prodotti, manutenzione, trattamenti, sostanze tecniche usate per le terapie, emissioni da macchinari stanno entrando in gioco in un macroalgoritmo progettuale che vede noi ricercatori degli aspetti sanitari sempre più affiancati al mondo dei progettisti degli spazi e degli impianti nello sviluppo di logiche integrate, interdisciplinari e multidisciplinari, dove la gerarchia non è formale, ma sostanziale e legata all'obiettivo, che è quello della salute e della sua cura.» Un ragionamento che sembra idealistico ...

«Ma non lo è, è estremamente realistico anche se praticato purtroppo per ora solo fra addetti ai lavori: stiamo parlando della potenzialità colossale che – dopo quarant'anni di studi sull'argomento – la digitalizzazione ci sta dando sul fronte della conoscenza

da una parte e dell'attuazione di comportamenti coerenti o quantomeno conseguenti dall'altro. Il monitoraggio in continuo e l'interpolazione di dati sempre più ricchi e sempre meglio gestiti ci offre un quadro di informazioni che guiderà ad un sistema integrato, in cui chi progetta l'ambiente costruito inserirà di default sistemi di monitoraggio e chi progetta gli impianti creerà le condizioni perché dal monitoraggio l'impianto tragga informazioni utili a produrre una qualità dell'aria indoor migliore.»

Un passo che è quasi richiesto a livello di opinione pubblica. «Oggi la sensibilità nei confronti della tematica è sempre più alta, anche se ancora destrutturata e spesso contraddittoria: pensiamo all'incentivazione rivolta a soli obiettivi di contenimento e riduzione dei consumi energetici (la sostituzione dei serramenti, per esempio) che non viene "ragionata" tenendo conto della qualità dell'aria indoor conseguente in ambienti resi impermeabili all'esterno. E un punto che manca in questa sensibilità è che alcuni di questi trend edilizi riducono sì i costi energetici, ma aumentano quelli sanitari e non è detto che la bilancia penda a favore del risparmio complessivo, fermo restando un punto: la salute è un diritto.»

Va in qualche modo messa in campo una visione organica e più



Gaetano Settimo, Coordinatore del Gruppo di Studio Nazionale Inquinamento Indoor.

completa del problema. «Senza dubbio qualsiasi approccio parziale che non tenga conto della pluralità di agenti in gioco è penalizzante e questo significa chiedere a chi progetta e sviluppa impianti di partecipare in maniera attiva sul ruolo attivo che l'impianto può esercitare nella diluizione dei contaminanti aerodispersi, siano essi di natura fisica, chimica o microbiologica. Stiamo parlando di un'assunzione di responsabilità verso il futuro, perché oggi ce ne sono gli strumenti. Vero è che la riqualificazione del patrimonio immobiliare dedicato alla salute sarà impegnativa, in Italia scontiamo (più che un ritardo scientifico o tecnologico) una carenza di risorse finanziarie, ma il lavoro che si sta svolgendo è sicuramente indirizzato a migliorare sia le situazioni esistenti sia le condizioni future prodotte da una progettazione smart che realizzi l'ospedale smart.»

diceva la battuta di Florence Nightingale che abbiamo citato in apertura del nostro paper e di questo articolo.»

Qual è il mestiere del progettista di un ospedale quindi?

«Il progettista deve tradurre in fisicità spaziale tutta una serie di informazioni normative, mediche, igienico sanitarie, impiantistiche, economiche, ambientali e di arredo. Ma la mancanza di regole definite è un limite forte, perché non ci sono nella nostra attività delle linee guida stabilizzate, delle best practices coerenti e condivise. L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha prodotto delle indicazioni, ma riguardano prevalentemente il tema residenziale o – se toccano l'ospedale – solo aree precise e limitate, mentre manca un pensiero di sistema sul quale stiamo lavorando in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità.

Stiamo costruendo appunto un sistema di indicatori e metodologie che permetta a tendere di essere divulgato come linee guida dal Ministero della Salute e diventare strumento di lavoro per tutti coloro che progettano spazi ospedalieri e sanitari.»

Ma il monitoraggio è già una realtà?

«In ambito privato sì, ma non si monitorano gli stessi indicatori e gli stessi inquinanti – ci dice Marco Gola – attestando così ancora una volta che – pur con l'intento di contenere i rischi (o quantomeno quelli legati agli aspetti legali) – non c'è un criterio univoco e organizzato o definito nell'individuare le variabili da tenere sotto controllo. Possiamo avere rilievi puntuali o annuali, strumenti di natura differente che registrano valori e indici differenti. Una situazione che il nostro lavoro di sperimentazione

SOLARE TERMICO



Personale attivo nei laboratori analisi: oltre alla necessità di massima cura per l'efficacia diagnostica, gli operatori sono potenziali veicolatori a loro volta di contaminazioni microbiologiche.

sta portando a massima evidenza è la varianza presente negli ambienti di cura all'interno degli ospedali in rapporto ad un lotto davvero ampio di variabili, dal "tempo di vita" degli arredi nell'ambiente (arredi che rilasciano le loro emissioni nei primi anni di uso) alla presenza umana, alle terapie effettuate alle attività di pulizia svolte.»

Ma questo insieme di variabili può essere tenuto sotto controllo nel suo insieme?

«La digitalizzazione – è Stefano Capolongo a rispondere – sta facendo passi da gigante in questo senso, attraverso la possibilità di passare dal controllo puntuale o "statistico" al controllo continuo e da remoto: crea condizioni favorevoli ad una gestione più precisa tecnicamente e apre la porta a quell'analisi di microclima spesso citata come modello teorico, ma che finalmente grazie a una sensoristica omogenea e al cloud può diventare concreta, grazie ad algoritmi specifici che determinino sia la possibilità di intervento puntuale (ricambio, aerazione, ventilazione forzata) sia l'analisi combinata con altri elementi come i consumi energetici.»

Un futuro 4.0 in sostanza.

«Un futuro in cui il progetto prevederà naturalmente l'inserimento di sistemi di monitoraggio, perché essi forniranno i dati per un funzionamento corretto dell'impianto in funzione dell'obiettivo della migliore qualità possibile dell'aria indoor. È un obiettivo che la tecnologia a disposizione consente di raggiungere, ma che richiede un progresso culturale in fase progettuale, come abbiamo sottolineato nel recente I° Simposio Europeo "Salutogenic Hospital Design & Urban Health" tenutosi dal 28 al 31 marzo 2019 proprio qui a Milano in cui abbiamo cercato di tracciare il profilo identitario dell'ospedale del futuro.»

Il microclima può entrare in un regime di controllo.

«Possiamo fare – grazie a questi sistemi sofisticati già oggi disponibili e attuabili – un salto in avanti che usa come elemento di partenza il risparmio energetico economico ottenibile, motivando l'utente con l'offerta di un controllo dei costi e portandolo poi ad un'adozione sistemica che metta al centro la qualità dell'aria come valore a sé stante. Un ragionamento necessario, anche perché in caso contrario, limitando il nostro orizzonte valutativo alla questione energetica, corriamo il rischio che si è corso con le passive house, impermeabili e quindi estremamente efficienti sul piano energetico, ma estremamente delicate in termini di qualità dell'aria, perché impostate in modalità che



L'interazione umana con gli ambienti è un fattore determinante per dimensionare la prestazione dell'impianto aeraulico.



Tutte le operazioni di manutenzione e pulizia degli spazi determinano variazioni nella qualità dell'aria che devono essere gestite sia specificamente (materiali e tecnologie) sia in termini di ricambio aria.

non tengono conto di questo elemento centrale dell'abitabilità e quindi della qualità della vita.»

Il problema è la valutazione dell'impatto complessivo.

«Siamo nell'obbligo di crescere culturalmente, passando da una dimensione di puro costo ad una valutazione in cui il costo è anche quello dell'impatto igienico sanitario e ambientale e degli oneri conseguenti. L'ambito di applicazione di un'analisi di microclima è talmente vasto da generare una modalità progettuale e una modalità installativa e manutentiva che sta diventando un'esigenza pressante che vogliamo enfatizzare e che ci sembra sempre più interessante. In questo campo i trattamenti superficiali di superfici, pavimenti, arredi, rivestimenti che vengono sviluppati nei materiali stanno lavorando a contenere le componenti inquinanti chimiche e a ridurre le proliferazioni batteriche.»

Un futuro "aperto".

«Aperto a una considerazione fondamentale: l'impianto è una delle componenti principali, intorno al quale l'architettura deve progettare un corpo coerente con gli obiettivi di utilizzo della struttura: miglioramento delle condizioni di salute del paziente, tutela della salute dell'operatore che lavora nella struttura, riduzione del rischio di contaminazioni incrociate a tutti i livelli. Per questo l'impianto ha sempre più un compito funzionale, quello di rapportarsi in maniera rigorosa con le condizioni e i modi di utilizzo dello spazio confinato servito dall'impianto stesso. Per lavorare non semplicemente secondo la regola d'arte, ma con ben chiaro l'obiettivo di una qualità dell'aria migliore per una migliore qualità della sanità e della salute.»