

GLI IMPIANTI TECNICI PER LA FUNZIONALITÀ E IL BENESSERE NELLA RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA DEL TERZIARIO

Giorgio Raffellini

Dipartimento Processi e Metodi della Produzione Edilizia, Università di Firenze
Via San Niccolò 89/a, 50125 Firenze
Tel. 055/2491537 – Fax. 055/2347152 – e-mail: giorgio.raffellini@dpmpe.unifi.it

Fabio Sciorpi

Dipartimento Processi e Metodi della Produzione Edilizia, Università di Firenze
Via San Niccolò 89/a, 50125 Firenze
Tel. 055/2491538 – Fax. 055/2347152 – e-mail: fabio.sciorpi@dpmpe.unifi.it

Gianfranco Cellai

Dipartimento Processi e Metodi della Produzione Edilizia, Università di Firenze
Via San Niccolò 89/a, 50125 Firenze
Tel. 055/2491541 – Fax. 055/2347152 – e-mail: gianfranco.cellai@dpmpe.unifi.it

SOMMARIO

Gran parte degli interventi di ristrutturazione edilizia nei centri delle nostre città interessa edifici destinati al terziario, quali: alberghi, uffici, banche, negozi, edifici per la cultura, ecc. La necessità di rispondere ai più recenti requisiti normativi, alle esigenze di benessere ambientale delle persone e di funzionalità dei servizi offerti, nonché la necessità di assicurare la conservazione delle finiture e talora degli oggetti contenuti in tali edifici, spesso monumentali, impone un'attenzione particolare nell'inserimento degli impianti tecnici, che non può prescindere da una stretta collaborazione tra i progettisti: architettonico e impiantista. L'analisi di alcuni esempi permette di riflettere sul tema e di proporre una metodologia di approccio che può costituire un supporto di riferimento per affrontare le problematiche in esame con maggiore consapevolezza.

LA PROBLEMATICAZIONE

Nel campo del recupero edilizio gli impianti occupano una posizione primaria nelle graduatorie degli interventi, sia per voci di costo che per frequenza sul totale [3]. Le principali motivazioni per rifacimenti impiantistici, oltre agli adempimenti normativi, derivano da:

- Ristrutturazione generale di un edificio, o di parte di esso, sovente con cambiamenti di destinazione d'uso e di aumentate esigenze, soprattutto igieniche, nei relativi servizi;
- Riadattamento funzionale per le diverse richieste del personale e dell'utenza;
- Considerazioni di carattere energetico tese al conseguimento di economie di gestione;
- Richiesta di più estesa climatizzazione, in particolare di condizionamento e di ricambi d'aria.

In questo contesto si tratta di inserire in edifici esistenti, talvolta di grande pregio storico –

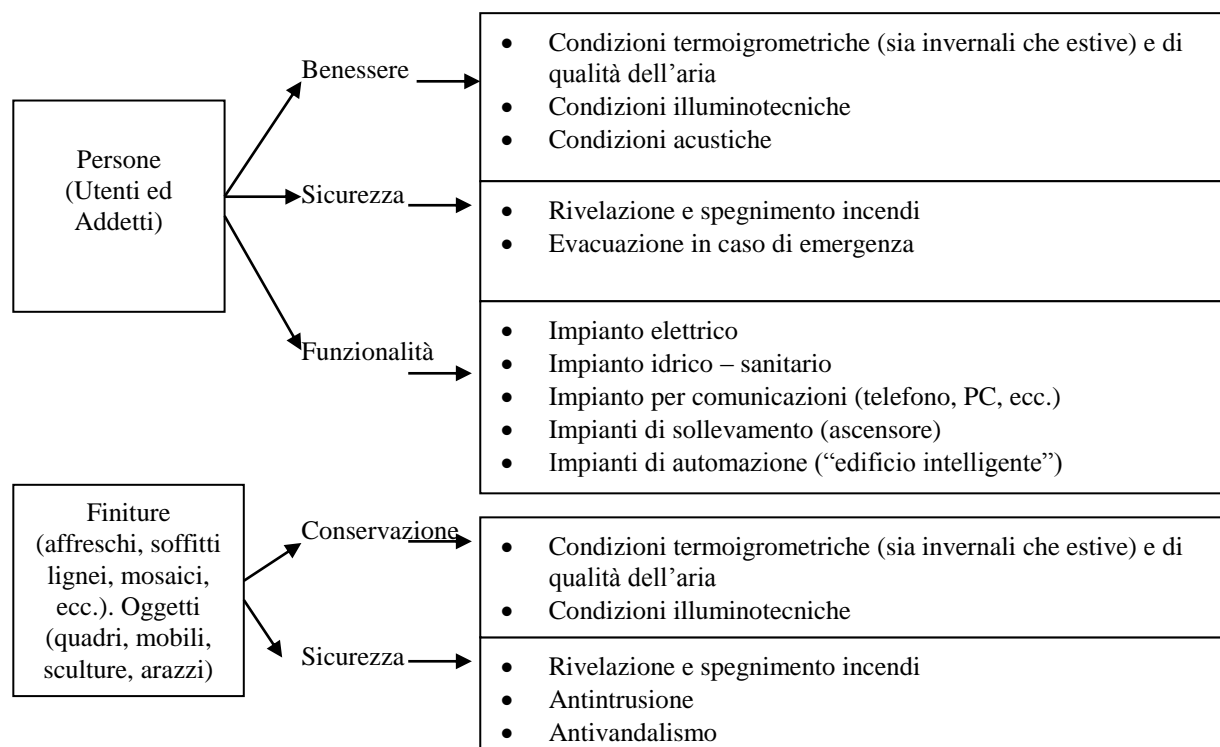
architettonico, nuovi servizi (ascensori, bagni per portatori di handicap, ecc.) e di installare macchinari e componenti molto ingombranti (macchine frigorifere e termiche, unità di trattamento dell'aria, condotte delle reti di distribuzione, ecc.), talora senza interrompere del tutto l'esercizio corrente.

Le problematiche più ricorrenti ed importanti derivano dunque dalla richiesta di spazi da destinare a centrali tecnologiche, di cavedi e controsoffitti per il passaggio e la distribuzione di tubazioni, condotte, cavi, ecc., mentre non secondari appaiono gli aspetti dell'armonizzazione visiva ed architettonica delle parti a vista (canali, bocchette per l'aria, cassette antincendio, corpi scaldanti, sensori, ecc.).

Attualmente la ristrutturazione edilizia di edifici posti nei centri storici più importanti riguarda il settore terziario (alberghi, uffici, banche, edifici per il commercio, per la cultura, ecc.), mentre, in termini economici, più marginalmente interessa gli edifici di civile abitazione, sostituiti progressivamente dalle suddette attività. Proprio nei centri storici gli edifici per servizi trovano la loro più confacente collocazione traendo dalla posizione un duplice vantaggio: da un lato il prestigio derivante dall'edificio che li accoglie, spesso costituito da un palazzo monumentale, dall'altro la collocazione lungo i percorsi preferenziali del turismo e del commercio.

La presenza delle attività in questione in edifici monumentali investe problematiche ancor più complesse rispetto alla collocazione in edifici ordinari esistenti o di nuova realizzazione, in quanto alla riqualificazione degli impianti per rispondere alle accresciute esigenze di funzionalità dei servizi, di benessere ambientale (termico, acustico, illuminotecnico e di qualità dell'aria) e per soddisfare i più recenti requisiti normativi (norme in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro, specie se prevedono l'affluenza di pubblico), si affianca la necessità di assicurare contemporaneamente la conservazione dei caratteri pregevoli dell'edificio stesso nonché talora la sicurezza degli oggetti di valore (immobili o mobili) in esso contenuti [7].

Nel prospetto seguente sono elencate le esigenze da soddisfare e le azioni conseguenti, che riassumono la complessità delle problematiche in esame.



Prospetto 1 – Esigenze ed azioni dell'intervento di ristrutturazione

Ulteriore complessità del problema è dovuta al fatto che gli edifici per il terziario richiedono impianti di climatizzazione che, molto spesso, utilizzano l'aria come vettore termico e questo richiede passaggi e ingombri in genere consistenti. Per quanto attiene la ventilazione questa poi deve essere di tipo meccanico se si vuole assicurare un ricambio dell'aria efficace ed efficiente. L'inserimento delle condotte dell'aria negli edifici esistenti, specialmente in quelli pregevoli per arte e storia, unitamente al complesso apparato impiantistico di corredo (generatore di calore, gruppo frigo, terminali, ecc.) costituisce spesso un problema di difficile soluzione, che impegna i progettisti nella ricerca di soluzioni che per assicurare il soddisfacimento dei requisiti richiesti, spesso debbono essere innovative, e per questo assumono una valenza didattica.

La problematica in questione è particolarmente evidente negli **uffici** e nei locali adibiti al commercio, dove occorre tenere conto della presenza di un numero elevato di persone concentrate in determinate fasce orarie, e dove l'impianto di condizionamento estivo è praticamente indispensabile in quanto una riduzione, anche se limitata delle condizioni di comfort, si ripercuote sul gradimento degli utenti esterni e sulla produttività degli impiegati, e di conseguenza dell'azienda.

Anche nel caso di **attività comuni** o di **edifici alberghieri**, la richiesta di un impianto di condizionamento estivo diventa pressoché irrinunciabile, essendo un elemento di attrazione per la clientela, così come la presenza di impianti di ventilazione per garantire un ricambio d'aria sufficiente a mantenere i locali in condizioni di comfort anche in presenza di fumatori o di un elevato affollamento. In tale realtà in genere a queste necessità si affiancano quelle della sicurezza; in tal caso le esigenze da soddisfare richiedono l'inserimento di ulteriori impianti (antincendio, di rilevazione, segnalazione, illuminazione di emergenza, ecc.) che finiscono per appesantire ulteriormente la problematica dell'integrazione degli stessi nell'edificio. Esempi tipici dove tali problematiche devono essere affrontate sono costituiti dagli edifici per la cultura, quali **sale cinema e teatri** (figura 1).

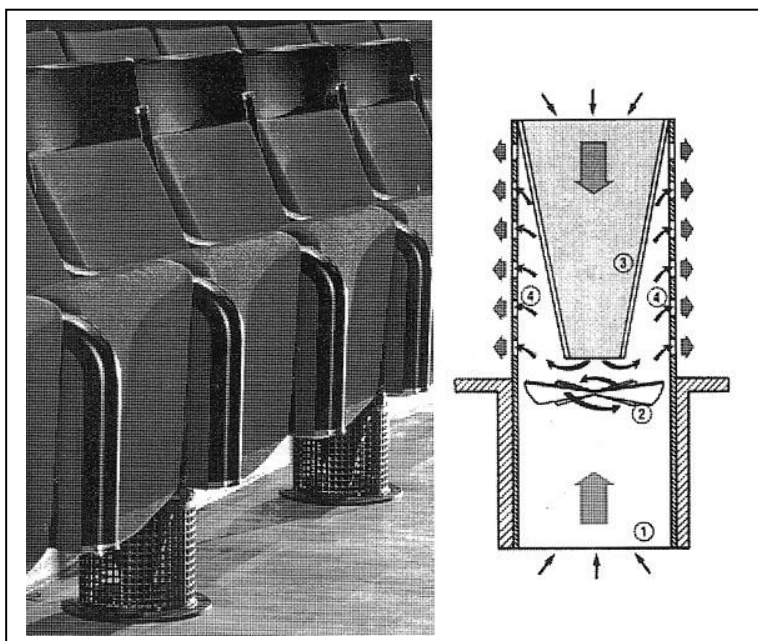


Figura 1 – Diffusore a piede di poltrona per teatri e auditori [2]

La problematica può ulteriormente complicarsi, se possibile, nel caso di **musei e biblioteche**, dove l'impianto di climatizzazione deve creare le condizioni ambientali ottimali principalmente per la conservazione degli oggetti esposti, garantendo valori di temperatura ed umidità relativa il più possibile stabili nel tempo.

È quindi spesso la tipologia di impianti legata all'espletamento di tali attività specifiche a costituire il principale problema del recupero, coinvolgendo talora la statica dell'edificio, la coesione e le caratteristiche termoigrometriche dei materiali costruttivi originari e gli elementi decorativi di particolare pregio. [3]

Oltre alla problematica dell'inserimento occorre tener conto del fatto che gli impianti sono costituiti da apparecchi molto rumorosi (compressori frigoriferi, bruciatori, condensatori ad aria, torri evaporative, elettroventilatori, ecc.) che coinvolgono un duplice aspetto: la limitazione della rumorosità immessa all'interno ma anche verso gli edifici circostanti.

ALCUNI TIPICI INTERVENTI

Gli esempi di seguito citati costituiscono dei casi emblematici dei diversi comportamenti che possono assumersi nell'inserimento di nuovi impianti tecnologici.

Palazzo Grassi a Venezia

E' questo un esempio ampiamente conosciuto, poiché l'edificio è sede di importanti manifestazioni espositive e culturali, dove la scelta dei progettisti è stata quella di mantenere nettamente separati il contenitore originario dal sistema espositivo ed impiantistico.

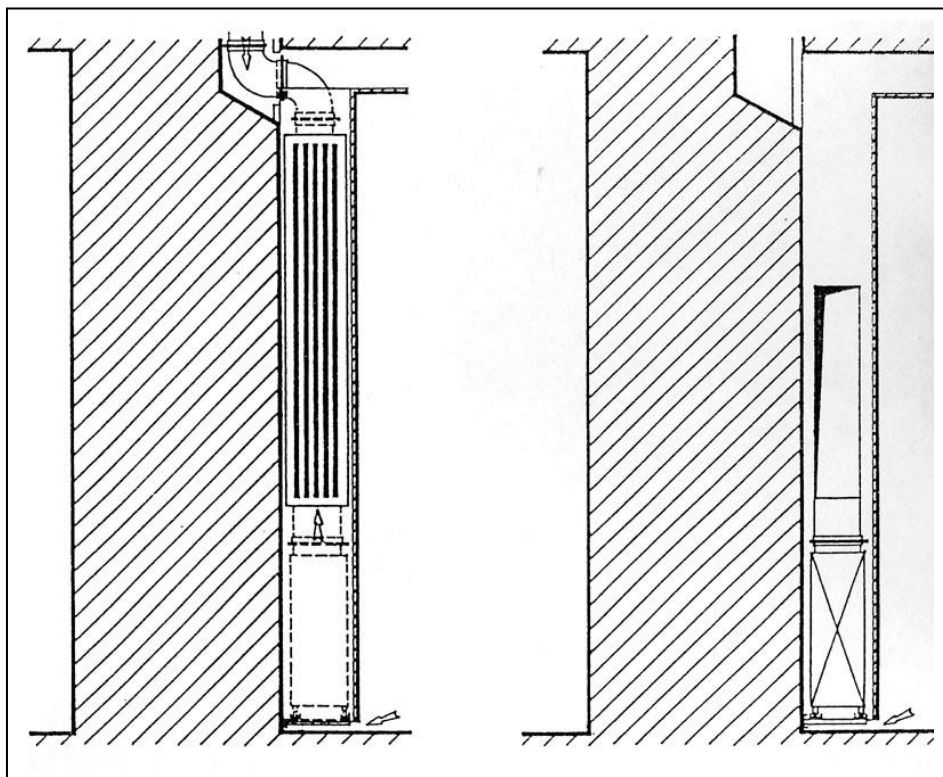


Figura 2 – Contropareti con bocchette di immissione e ripresa dell'aria a Palazzo Grassi

Il sistema di distribuzione orizzontale dell'impianto di condizionamento (del tipo a tutt'aria multizone) è stato concepito in due circuiti: uno inserito nell'intercapedine formata dai

lacunari del portico, attorno al cortile centrale, ed uno piazzato all'ultimo piano entro il volume del tetto, garantendo così la conservazione dei pavimenti e dei soffitti decorati del piano nobile. Anche il sistema di distribuzione verticale è lasciato a vista ma nascosto dietro contropareti in gesso armato distanti 25/30cm dalle pareti, staccate di 4cm dal suolo per consentire la ripresa dell'aria ambiente, ed interrotte a 50cm dal soffitto o a tutta altezza dov'è installato un controsoffitto. La mandata dell'aria avviene o dalla parte alta o dai margini laterali delle contropareti. Le stesse pareti nascondono così i canali di mandata e ripresa dell'aria e le relative bocchette, nonché i condizionatori per il trattamento dell'aria di ricircolo, e fungono anche da piano espositivo (figura 2); l'illuminazione artificiale è inglobata nella parte alta delle pareti. La rete e gli apparecchi sono completamente ispezionabili con il solo smontaggio delle contropareti [3].

Santuario di S. Maria dei Miracoli in Andria (Bari)

Nell'intervento era necessario distribuire vari impianti (illuminazione, monitoraggio ambientale, protezione scariche atmosferiche, rivelazione fumi e antincendio) in un soffitto ligneo del '600: non essendo tuttavia possibile intaccare le pareti per praticare tracce e cavedi, si è scelta la soluzione di utilizzare strutture verticali a vista mimetizzate con gli elementi architettonici verticali esistenti; la mimetizzazione ha comportato la scelta di componenti impiantistici prefabbricati che per forma, colore, distanza di osservazione (il soffitto è ad una altezza di 20 m) e vicinanza ad elementi dell'architettura della struttura, geometricamente simili, potessero essere difficilmente individuati dal fruitore dell'ambiente [4].

Biblioteca Ambrosiana di Milano

Altro esempio di interessante integrazione impiantistica, si può ritrovare in tale biblioteca, fondata nel 1607 dal cardinale Federico Borromeo, primo esempio di libreria aperta al pubblico. Qui le unità di trattamento aria sono state situate nel sottotetto e nel piano interrato, in modo da minimizzare i percorsi dei fluidi avvicinando il più possibile le UTA ai locali da servire, mentre le centrali di produzione dei fluidi sono state situate al piano interrato.

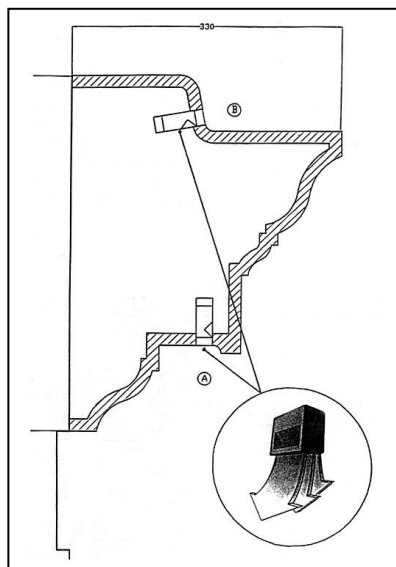


Figura 3 – Sezione della nuova cornice tecnologica con particolare del diffusore, nell'intervento della Biblioteca Ambrosiana [6]

I percorsi orizzontali dei fluidi sono stati realizzati in appositi cunicoli ispezionabili ricavati nel pavimento, mentre nei tratti verticali si sono effettuati percorsi in tracce a parete oppure sacrificando alcuni vani di libreria, per poi raggiungere il sottotetto mediante forature effettuate lungo la tangente delle volte. La diffusione dell'aria in ambiente avviene tramite cornici cave in gesso che riprendono il disegno originale dove sono stati inseriti piccoli diffusori ad alta induzione, ciascuno dei quali garantisce una portata compresa tra 2 e 14 m³/h (figura 3). Le cornici sono collegate ad una rete di canali dell'aria posti nel sotto tetto e correnti nel rinfianco della volta tramite fori non visibili. [6]

Convento delle Canonichesse Lateranensi di S. Croce a Torino

Un atteggiamento diverso, che rispecchia una filosofia molto spesso praticata in interventi di recupero, ha invece guidato la ristrutturazione di questo ex convento del '600 attualmente destinato a sede del Dipartimento di Biologia Animale con laboratori, depositi e aule di nuova realizzazione. Le notevoli portate d'aria richieste dagli impianti di aspirazione e di termoventilazione dei laboratori hanno suggerito di suddividere le stesse mediante l'utilizzo all'interno di tutti i cavetti orizzontali e verticali disponibili nella struttura originaria (rinfianchi delle volte, canne fumarie in disuso, ecc.) e l'installazione a vista all'esterno delle condotte dell'aria, integrate nel disegno della passerella a sbalzo per il disimpegno del nuovo piano ammezzato (figura 4). Le esigenze di distribuzione orizzontale si sono così risolte nella *denuncia* del nuovo inserimento, mantenuto evidenziato e nettamente distinto dal punto di vista cromatico e formale dalla struttura originaria. Le altre distribuzioni impiantistiche sono realizzate in un apposito controsoffitto al piano interrato, disegnato in modo da rendere ancora percepibile il sistema delle volte, e da dorsali sotto finestra agli altri piani, schermate da un carter grigliato ed ispezionabile. Tutte le centrali ed i depositi dei fluidi utilizzati (acqua calda e fredda, gas metano, ossigeno, azoto, aria compressa, energia elettrica) sono localizzate in un nuovo manufatto posto interrato nel cortile centrale. La soluzione di installare gli impianti in vista deriva dall'esigenza di non compromettere con tracce e scassi la statica di una muratura spesso disomogenea e le decorazioni presenti (stucchi e affreschi), sia per rendere più agevoli gli interventi manutentivi, ma soprattutto per salvaguardare l'impianto originale oggetto degli interventi di restauro da una destinazione d'uso che potrebbe anche mutare nel tempo, e richiedere una modifica al sistema impiantistico [3], e che in futuro potrebbe facilmente essere rimosso, lasciando pressoché inalterata la precedente struttura.



Figura 4 – Ex convento delle Canonichesse Lateranensi di S. Croce a Torino [3]

METODOLOGIA DI INTERVENTO

Gli esempi citati, unitamente ad altri non riportati per brevità, indicano chiaramente che non esistono regole generali che possano guidare il progettista nell'affrontare le suddette problematiche: ogni intervento costituisce un caso a sé stante, con specifici condizionamenti che portano a modi diversi di affrontare e risolvere le esigenze poste dalla committenza. Ciò premesso, si può tuttavia proporre una metodologia di approccio all'intervento (tabella 1), suddivisa in fasi consequenziali, che può costituire quantomeno un supporto di riferimento per affrontare tali problematiche con maggiore consapevolezza, partendo dal presupposto che le scelte che nel tempo si dimostrano vincenti sono quelle caratterizzate da maggiore flessibilità e semplicità di gestione. [7]

1	Rilievo dell'edificio, volto a individuare i vincoli strutturali e architettonico – distributivi, la presenza di eventuali sistemi impiantistici o dispositivi di controllo ambientale già esistenti, lo stato di degrado, gli eventuali oggetti di pregio contenuti, nonché a determinare i potenziali cavedi utilizzabili per il passaggio delle condotte e delle reti impiantistiche (camini, controsoffitti, sottopavimenti), gli spazi utilizzabili per la collocazione delle macchine termiche, frigorifere, ecc. (piani interrati, sotto tetto).
2	Individuazione delle esigenze da soddisfare per gli utenti e per l'edificio: definizione delle condizioni ambientali (termoigrometriche, illuminotecniche, acustiche e di qualità dell'aria) richieste dalle funzioni ipotizzate .
3	Raccolta dei riferimenti normativi riguardo alle specifiche di prestazione e, dove mancanti, raccolta delle indicazioni tratte dalla bibliografia tecnica.
4	Monitoraggio delle condizioni ambientali all'interno dell'edificio da recuperare e di quelle esterne, per valutare le effettive condizioni fisico- ambientali alle quali si dovrà fare fronte : in tal modo si evitano inutili sovradimensionamenti .
5	Definizione delle specifiche di prestazione degli impianti da usare: sulla base dei dati raccolti nelle fasi precedenti il progettista è in grado di definire i dati rappresentativi delle condizioni che si richiedono ad un ambiente ;in questa fase andranno indicate le soluzioni impiantistiche e le tipologie di terminali più idonee rispondenti alle esigenze espresse (benessere, funzionalità, economia, accessibilità, manutenibilità, flessibilità in rapporto a probabili configurazioni o modifiche future, inserimento estetico, ecc.).
6	Verifica di compatibilità funzioni-impianto-ambiente: 1) esiste completa compatibilità tra tutti i livelli delle prestazioni richieste, quindi l'unità spaziale può accogliere quella funzione; 2) esiste parziale incompatibilità e quindi è necessario raggiungere una situazione di compromesso; 3) esiste totale incompatibilità e quindi occorre cambiare la destinazione d'uso della unità spaziale.
7	Studio e verifica dell'integrabilità dei singoli componenti dell'impianto nell'edificio, tenendo conto della manutenzione, gestione ed accessibilità dell'impianto per operazioni di pulizia, sostituzione parti deteriorate, ecc.. : questo porta all'ubicazione dei locali tecnici, delle condotte, dei terminali, e dei vari componenti elettrici e meccanici.

Tabella 1 - Metodologia di intervento su edifici pregevoli per arte e storia

CONCLUSIONI

Si è visto che in genere la problematica di base nasce dalla necessità di mantenere il più possibile l'integrità e l'aspetto originali. Pertanto essa va affrontata in modo da individuare gli inserimenti più corretti, anche cercando soluzioni la cui chiave di lettura nel contesto si possa definire come intervento della tecnologia moderna, nettamente distinto da quella passata; diversamente si rischierebbe che i presupposti di accettabilità di inserimento degli impianti fossero unicamente rappresentati dalla loro invisibilità.

In sintesi si può quindi asserire che ci sono sostanzialmente due possibilità di approccio al problema: la prima (tutto dentro) prevede l'occultamento degli elementi impiantistici dietro contropareti, cavedi, controsoffitti, pavimenti sopraelevati, ecc. (Palazzo Grassi a Venezia), la seconda (tutto fuori in evidenza) privilegia il valore espressivo dell'impianto all'interno dell'edificio, dando luogo ad architetture integrate in cui risultano ben distinti contenitore ed elemento tecnologico, che non viene mascherato, ma lasciato ben in vista (ex convento delle Canonichesse Lateranensi a Torino). In questo secondo caso, se accettato, si ottiene il miglior risultato di una impiantistica facilmente accessibile per gli interventi di manutenzione (particolarmente frequenti negli edifici per il terziario) e quindi caratterizzata dalla reversibilità dell'intervento e dalla modificabilità del sistema nel tempo.

Ovviamente quest'ultima soluzione, sia per le più semplici opere sulle strutture che per la manutenzione e per la flessibilità futura, risulta largamente preferibile dal punto di vista tecnologico, ma di maggiore impatto visivo.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Raffellini, G.; Raffellini, G.; Rivizzigno, N. - *"Inserimento di impianti termici nelle ristrutturazioni: problematiche e soluzioni"*, Atti del convegno "Riscaldamento: tendenze e normative", AICARR, Bologna, 1999, pagg. 157/167
- [2] Dall'O', G. - *"Architettura e impianti"*, CittàStudi, Milano, 1998
- [3] Fraitelli, E.; Cocito, A. - *"Architettura e comfort. Il linguaggio architettonico degli impianti"*, CittàStudi, Milano, 1991
- [4] Covitti, A. - *"Esigenze estetiche e funzionali degli impianti tecnologici nei casi di restauro architettonico"*, Atti del convegno "Gli impianti nella ristrutturazione edilizia", AICARR, Bologna, 1996, pagg. 131/138
- [5] Piva, A. - *"Riflessione su architettura ed impianti negli edifici storici: il Museo Civico di Cremona"*, CDA, n°2, febbraio 1993, pagg.192/197
- [6] Dasti, G. - *"L'Ambrosiana. Gli impianti di climatizzazione per la Biblioteca e la Pinacoteca"*, CDA, n°3, marzo 1998, pagg. 291/301
- [7] Giusti, E.; Innocenti, R. - *"Gli impianti negli edifici storici"*, Atti del convegno sul tema "L'impiantistica nella ristrutturazione edilizia", AICARR, Bologna, 1988, pagg.57/67
- [8] Bassi, P. - *"Integrazione architettura impianti: un falso problema?"*, CDA, n°2, anno 37, febbraio 1993, pagg.171/172
- [9] Filippi, M.; Moro, A. - *"Impianti per l'architettura negli interventi di riqualificazione edilizia"*, Atti del convegno "Gli impianti nella ristrutturazione edilizia", AICARR, Bologna, 1996, pagg. 175/187