

3. Le costruzioni e il tempo

Sia per progettare edifici di nuova costruzione che per intervenire su edifici esistenti è indispensabile tenere nel giusto conto la variabile tempo. La cultura architettonica per un lungo periodo ha rimosso, o trascurato di considerare, il valore della permanenza dei manufatti. Assorbiti da altri obiettivi (risposta alle pressioni sociali ed approfondimento delle tipologie; ricerca di espressioni formali capaci di identificare un linguaggio adeguato alla contemporaneità; sfruttamento delle potenzialità derivanti dalle innovazioni tecnologiche; ecc.), gli architetti molto spesso si sono concentrati su una visione istantanea degli edifici, in cui l'immanenza del presente ha relegato il passato nell'oblio e il futuro nell'indifferenza.

Negli ultimi decenni del secolo scorso sono maturate le condizioni di nuove premesse culturali: la considerazione dell'edificio si è allargata ad un arco cronologico più esteso, che possa comprendere sia lo specifico *processo* che ne ha determinato la produzione originaria sia il relativo *ciclo di esistenza*, durante il quale esso ha subito trasformazioni più o meno sostanziali, oltre a manifestare possibili ed eventuali decadimenti della qualità. A tale rinnovamento hanno contribuito diversi fattori. Da una parte, l'*orientamento alla qualità* e la ricerca di adeguate forme di controllo, derivati in gran parte dalla produzione industriale, hanno contribuito a introdurre ed a diffondere la nozione di *processo*, applicata alla produzione di qualunque oggetto compreso quello edilizio; dall'altra il ruolo sempre più importante degli interventi sul costruito nel settore edilizio ha spinto a dilatare i riferimenti dell'attività progettuale al tempo ed al luogo, portando a definire un *progetto dell'esistente*, quasi contrapposto a quello del nuovo, nel quale confluissero le istanze collegate al tema emergente della sostenibilità.

La *variabile tempo* è quindi uno strumento insostituibile dell'architettura responsabile, concretizzandosi nei temi del *processo*

e della *durevolezza*. Tali temi sono accomunati dall'estensione cronologica delle questioni che li riguardano e dalla logica consequenziale che collega i fattori agli effetti. Per questo è meglio affrontarli basandosi sulla nozione di *sistema edilizio* che, come si è già accennato, è un sistema aperto e dinamico, in quanto interagisce con altri sistemi ed è basato su strutture in evoluzione.

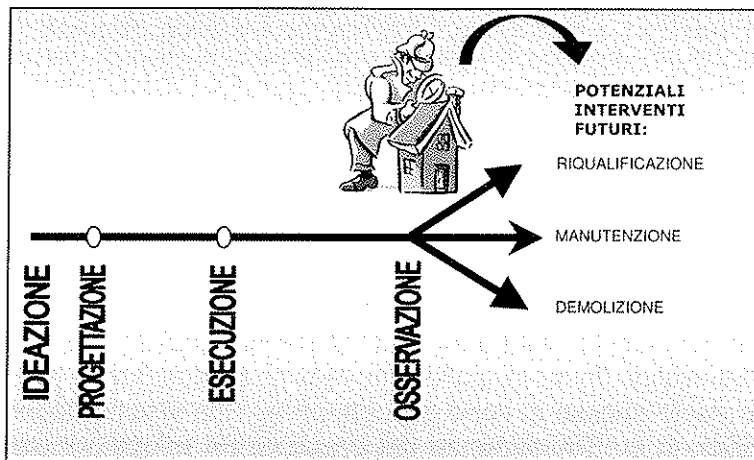


Figura 33.

Per comprendere appieno una costruzione non basta osservarla come fenomeno circoscritto ad un tempo istantaneo. Al contrario, occorre sempre ricordare che un manufatto deriva da un processo produttivo che ha compreso fasi precedenti alla sua esistenza (programmazione e progettazione), fasi in cui esso ha trovato concretezza (esecuzione), fasi in cui è stato utilizzato svolgendo funzioni collegate ad attività gestionali compresa la manutenzione. Inoltre, la nostra osservazione andrà ad interferire su eventuali interventi futuri, fornendo il necessario supporto conoscitivo.

3.1. Visione processuale degli interventi

3.1.1. Potenzialità della nozione di processo in architettura

In generale, si indica con *processo* una sequenza di operazioni fra loro interrelate e accomunate dallo stesso scopo. *L'approccio per processi*, fondato sull'ipotesi per cui *un risultato desiderato si ottiene con maggiore efficienza quando le relative attività e risorse sono gestite come un processo*, è indicato tra i principi di gestione fonda-

mentali per la qualità dalle norme UNI EN ISO 9000 e 9004 del dicembre 2000, con riferimento a qualunque tipo di organizzazione, a prescindere dal tipo di prodotto o servizio fornito. In particolare, il processo edilizio è stato definito come *sequenza di operazioni finalizzate alla realizzazione di un manufatto*, che comprende tanto elementi *materiali* quanto *immateriali* e che viene guidata da un insieme di regole formalizzate o convenzionali (consuetudini) che si definiscono *procedure*¹¹⁰.

Tra gli strumenti dell'architettura responsabile, il *processo* possiede alcune importanti specifiche potenzialità. Infatti studiare il processo produttivo serve a comprendere la natura più profonda dei manufatti, non solo edilizi ma in genere tecnologici, attraverso l'evidenziazione dei legami contestuali qui già argomentati: l'articolazione del processo rispecchia sempre il contesto storico, geografico e sociale in cui si realizza. Per questo motivo la nozione di processo aiuta a governare la complessità delle numerose operazioni che servono a realizzare un manufatto edilizio, eterogenee per la varietà dei protagonisti coinvolti e per la pluralità dei fattori che su esse interferiscono: *fattori territoriali* (caratteristiche geofisiche e geomorfologiche, preesistenze); *fattori demoeconomici* (situazione economica generale e locale, fabbisogni, esigenze, leggi del mercato); *fattori finanziari* (disponibilità a breve, medio e lungo termine, costo del denaro, agevolazioni, reddito previsto); *fattori produttivi* (disponibilità di strutture tecniche, manodopera, materiali, componenti, industrializzazione e competitività imprese); *fattori legislativi e normativi* (codice civile, leggi urbanistiche, leggi sulle opere pubbliche e sugli appalti, norme sull'esercizio della professione, norme fiscali, norme di sicurezza, norme sull'igiene, ecc.)¹¹¹.

Nell'attuale fase di repentina trasformazione degli scenari, comprendere i meccanismi processuali degli interventi significa poter seguire consapevolmente l'evoluzione del settore edilizio. Un architetto ignaro di simili meccanismi, come un attore che ha dimenticato il copione, è costretto ad improvvisare ruoli che non gli appartengono, a provare parti che non gli competono, risultando incapace di interlo-

¹¹⁰ Vedi le prime due definizioni del lemma *processo* da Devoto G., Oli G. C., 1990, *Dizionario della lingua italiana*, Le Monnier: *successione di fatti o fenomeni aventi tra loro un nesso più o meno profondo; modo di procedere in rapporto a un determinato fine*. Le norme UNI citate riguardano, rispettivamente, *Fondamenti e terminologia* e *Linee guida per il miglioramento delle prestazioni per i Sistemi di gestione per la qualità*. La definizione di processo edilizio è tratta da: Sinopoli, 1997, *op. cit.*, 22-23.

¹¹¹ Per i fattori che incidono sul processo edilizio, vedi Magoni G., 1995, *Il processo edilizio*, in Zaffagnini, cur., 1995.7

quire con gli altri protagonisti. Il processo quindi fornisce il quadro delle regole entro cui svolgere la propria attività, nella coscienza che soprattutto dalla comprensione e dal rispetto di tali regole può dipendere un risultato accettabile, sotto il profilo della deontologia professionale e della qualità dei risultati operativi.

La migliore comprensione degli aspetti qualitativi degli interventi costituisce un'ulteriore non meno importante potenzialità della nozione di processo. Come è stato acclarato per qualunque tipo di produzione, la qualità dell'intero processo produttivo è condizione necessaria per la qualità del prodotto finale. Tale qualità si manifesta negli aspetti procedurali degli interventi e consiste nella messa a punto di idonee forme di controllo, nella previsione e contenimento dei rischi, nell'uso parsimonioso delle risorse impiegate. Se, in particolare, la produzione riguarda opere pubbliche (comprendendo in queste i lavori anche parzialmente finanziati con risorse pubbliche), la relativa qualità coinvolge notevoli aspetti etici, come viene esplicitato nel nuovo quadro legislativo, che non a caso stabilisce la necessità di seguire una precisa sequenza processuale: *l'attività amministrativa in materia di opere e lavori pubblici deve garantirne la qualità e uniformarsi a criteri di efficienza e di efficacia, secondo procedure improntate a tempestività, trasparenza e correttezza, nel rispetto del diritto comunitario e della libera concorrenza tra gli operatori* (art. 1 l. n. 109/94).

Altre rilevanti potenzialità della visione processuale si evidenziano dalla sua applicazione agli interventi sul Patrimonio Architettonico. Gli edifici che ricadono a vario titolo nella categoria dei *beni culturali* (in quanto *testimonianza materiale avente valore di civiltà*) costituiscono per sé stessi l'esempio più eclatante dell'importanza della variabile tempo. Pertanto le azioni a cui essi sono sottoposti, come ed a maggior ragione rispetto a qualunque altro intervento, devono essere analizzate alla luce di tutte le fasi che contribuiscono alla relativa concretizzazione. Per questo motivo sono state utilmente introdotte le nozioni di *processo conoscitivo* e *processo conservativo*, allo scopo di sottolineare che sia la conoscenza che la conservazione non possono essere azioni circoscritte ad un tempo istantaneo, ma per essere efficaci devono comprendere una sequenza di operazioni e di attività, accomunate dall'obiettivo della conoscenza e/o della conservazione, che necessariamente si protraggono nel tempo¹¹².

¹¹² Vedi: Sposito A., 1995, *Processi conoscitivi e processi conservativi*, in Sposito A., cur., 1995, *Natura e artificio nell'iconografia ennese*, D.P.C.E., Università degli Studi di Palermo; Sposito A., cur., 1999, *Syllogé archeologica. Cultura e processi della conservazione*, D.P.C.E.,

3.1.2. Le fasi del processo tra analisi e sintesi

I primi studi sul processo edilizio, all'avvio della seconda metà del secolo scorso, rispecchiavano un settore interamente concentrato sugli interventi di nuova costruzione, in cui la dimensione quantitativa dei problemi lasciava poco spazio ad interrogativi sulla qualità dei risultati, e tanto meno alla questione della durata. L'attenzione quindi veniva focalizzata specialmente sugli aspetti progettuali e su quelli esecutivi, approfondendo separatamente i due momenti e ponendosi, al massimo, la questione della reciproca congruità. Il rapporto tra questi due tempi degli interventi edilizi pone tuttora rilevanti questioni di coerenza e di *conformità*, motivando ulteriori approfondimenti.

Tuttavia negli ultimi decenni l'evoluzione del settore edilizio e la maturazione delle questioni ambientaliste hanno spinto ad approfondire un più esteso campo di pertinenza del processo edilizio, come di qualsiasi processo produttivo. Se, da una parte, la scarsità di risorse ha portato a considerare attentamente la *programmazione* degli interventi e le modalità di reperimento dei capitali, dall'altra la riscoperta del valore della permanenza nel tempo ha condotto a far ragionare in termini di *ciclo di esistenza* delle costruzioni, considerando costi e benefici *globali*, attribuendo un'attenzione particolare alla gestione immobiliare. Inoltre è ormai acquisita la necessità di comprendere nella logica del processo produttivo anche la fase terminale del prodotto, ponendosi e contenendo i problemi che sorgono dalla sua dismissione e dalle necessità di smaltimento.

Alcuni dei più recenti traguardi raggiunti in Italia dalla ricerca sul processo edilizio sono riassunti dalla Norma UNI 10838/1999 *Terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia*. Il testo normativo mette in evidenza il ruolo strumentale del processo nel perseguimento della qualità edilizia e opportunamente stabilisce una distinzione tra processo riferito ad interventi di nuova costruzione e processo riferito ad interventi sul costruito¹¹³. Inoltre la norma distingue tre fasi fondamentali, riscontrabili nel processo riferito a qualunque attività edilizia su qualunque tipo di edificio (artt. 2.14/2.16):

Università degli Studi di Palermo; Sposito A., cur., 2004, *La conservazione affidabile, Figura rotonda internazionale, Atti a cura di Maria Luisa Germanà, D. Flaccovio, Palermo.*

¹¹³ Infatti la norma definisce *processo edilizio* la sequenza organizzata di fasi che portano dal rilevamento delle esigenze della committenza - utenza di un bene edilizio al loro soddisfacimento attraverso la progettazione, la produzione, la costruzione e la gestione del bene stesso.

- **processo decisionale**: insieme strutturato delle fasi processuali che precedono la realizzazione dell'intervento e ne definiscono gli obiettivi, lo sviluppo metaprogettuale, lo sviluppo progettuale e la programmazione.
- **processo esecutivo**: insieme strutturato delle fasi operative che conducono alla realizzazione dell'intervento edilizio sulla base di quanto definito nelle fasi di progettazione e di programmazione.
- **processo gestionale**: insieme strutturato delle fasi operative che, a partire dall'entrata in servizio dell'organismo edilizio, si susseguono, allo scopo di assicurarne il funzionamento, fino all'esaurimento del suo ciclo funzionale ed economico di vita.

Ognuno di questi insiemi è connotato da attività che hanno una diversa estensione cronologica e in cui, di solito, prevale l'azione di un particolare protagonista rispetto agli altri (committente / progettista / costruttore / utente). Anche se l'obiettivo dell'intero processo dovrebbe essere la qualità, intesa come soddisfacimento delle esigenze, ogni fase si pone specifiche finalità che rendono probabili conflitti tra gli obiettivi dei singoli operatori.

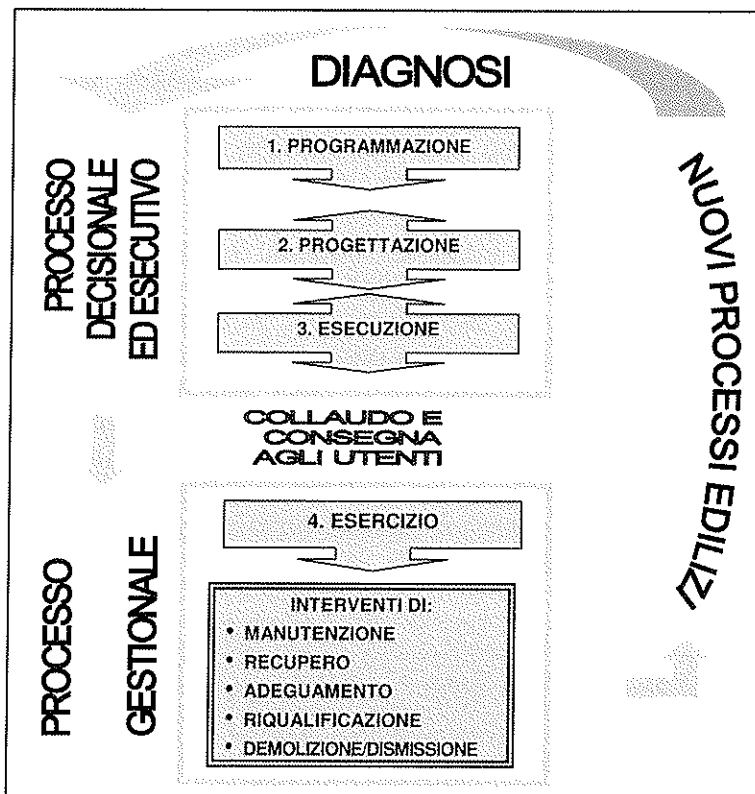


Figura 34.

Schema generale di processo edilizio, integrato tra nuova costruzione e intervento sul costruito.

Rispetto ai primi due, il processo gestionale è caratterizzato sia dalla maggiore estensione (molti decenni rispetto a pochi anni), sia dal ruolo degli utenti, giocato quotidianamente e concretamente, attraverso l'esercizio delle attività che l'organismo architettonico è destinato, o si ritrova, a contenere. Ma forse la caratteristica fondamentale della fase di gestione è che al suo interno si innescano nuovi processi, mossi da esigenze più o meno prevedibili: mantenimento delle prestazioni iniziali; conferimento di nuove prestazioni derivanti da nuove esigenze, collegate all'evoluzione delle attività già accolte o dall'introduzione di nuove attività. Tali nuovi processi, qualunque sia la finalità specifica, rispetto al processo formativo originario devono essere integrati, sin dalla fase di avvio, da un'adeguata attività di analisi e di diagnosi, che possa fornire un quadro di conoscenze sufficientemente articolato e completo per lo sviluppo delle fasi successive [vedi **Figura 34**].

Scomporre il processo edilizio in fasi distinte serve a controllarne la complessità, mettendo in evidenza l'importanza degli aspetti organizzativi e l'influenza dei modelli produttivi, comprendendo l'articolazione dei rapporti tra i protagonisti e dimostrando che nel campo del costruire coesistono elementi condizionanti di natura sia materiale che immateriale, così come in qualunque processo tecnologico. È indiscutibile che un qualunque intervento edilizio minimamente razionale dovrebbe comprendere tutte le fasi, i cui contenuti generali sono riassunti nella **Tabella 10**.

Tuttavia, in vero si riscontra una notevole varietà di situazioni, che determina una diversa configurazione di ciascuna fase processuale rispetto alle altre, in termini di estensione e di articolazione. Si pensi alla differenza tra processi innescati da committenti pubblici e privati, al peso diverso che assumono gli aspetti procedurali e normativi, alle particolarità che derivano da specifiche destinazioni d'uso. Così la fase decisionale può richiedere pochi mesi o anni, o addirittura concludersi con l'opzione di non realizzare l'intervento.

L'articolazione convenzionale del processo edilizio, rispetto ad altre produzioni, si caratterizza come una *multi-organizzazione temporanea*, caratterizzata dalla *frammentazione delle responsabilità*, dall'*intervento sequenziale dei singoli operatori* e dalla *presenza di un unico contratto di costruzione*¹¹⁴. Tali caratteristiche hanno sovente generato incongruenze, a causa dell'impermeabilità tra i distinti

¹¹⁴ Vedi Sinopoli, 1997, *op. cit.*, cap. 5.

segmenti del processo e dalla conseguente rigidità, che ha reso quasi impossibile contrastare le numerose cause di errore che si annidano in tutte le fasi e, in particolare, nei momenti di transizione da una fase all'altra.

Tabella 10 CONTENUTI GENERALI DEL PROCESSO EDILIZIO (fonti varie)			
Fase processuale	Uscite	Contenuti principali	Operatore principale
PROGRAMMAZIONE	Documento preliminare (<i>Brief</i>). Programmazione economica. Programmazione urbanistica.	Obiettivi / vincoli (aspetti economici, territoriali, urbanistici); individuazione delle esigenze; reperimento dei fondi; scelta del sito; caratteristiche generali; tempi di progettazione ed attuazione.	Committente pubblico o privato
PROGETTAZIONE	Progetto preliminare. Progetto definitivo. Progetto esecutivo.	Successiva definizione di tutti gli aspetti dell'opera: funzioni, forme, dimensioni, caratteri costruttivi, costi.	Progettista
ESECUZIONE	Appalto. Affidamento lavori. Costruzione.	Contesto costruttivo (risorse tecniche e umane); procedure di appalto e di esecuzione; collaudi in corso d'opera; collaudo finale.	Impresa Produttori e fornitori Direzione lavori
ESERCIZIO	Progetto di gestione. Fascicolo del fabbricato. Piano di manutenzione.	Valutazioni <i>post-occupative</i> ; adeguamento e riqualificazione; esercizio; manutenzione; demolizione e smaltimento.	Utente
DEMOLIZIONE	De-costruzione. Piani di demolizione.	Smontaggio, dismissione e riciclaggio sfabbricidi.	Imprese specializzate

Nessuno ipotizza di applicare a qualsivoglia intervento edilizio in modo indiscriminato sempre la stessa schematica scansione di fasi; tuttavia è opportuno fissare alcune tappe processuali fondamentali, a garanzia della qualità complessiva degli interventi, così come oltretutto ha inteso la legge quadro in materia di opere pubbliche (L. n.

109/94). Ciò può servire a contenere la tendenza all'occasionalità che distingue il processo edilizio dalla produzione industriale, obiettivo cui sempre più spingeranno da un lato l'esigenza di ridurre i tempi di progettazione e costruzione, dall'altro la diffusione di teorie, tecniche e strumenti di gestione (*construction management* e *project management*) che consentono l'ottimizzazione dell'intero processo produttivo¹¹⁵.

Anche se innegabilmente utile, l'analisi delle singole fasi del processo edilizio non basta a cogliere alcuni aspetti assai rilevanti della qualità complessiva degli esiti. Per questo è necessario integrare la lettura analitica con una visione sintetica, che possa comprendere il legame tra tutti i momenti processuali, al di là della sequenza cronologica delle attività che li connotano. Il processo edilizio infatti è una combinazione di fasi, interamente orientata a soddisfare le esigenze dell'utenza in termini di ambiente costruito. Molti errori che la cultura architettonica contemporanea sta ancora scontando, spesso drammaticamente evidenti nell'inadeguatezza di tanto patrimonio edilizio, derivano proprio dall'aver privilegiato ora l'una ora l'altra fase, trascurando proprio la stretta interdipendenza che le lega¹¹⁶.

Certo è impossibile ricucire l'unità della tradizione architettonica, in cui ideazione, esecuzione e utilizzazione erano fondate sulla medesima *koinè*: un linguaggio comune a committenti, progettisti ed esecutori. Se già il Movimento Moderno ha reso esplicita una profonda cesura con quella tradizione, durante il XX secolo le trasformazioni complessive hanno reso irreversibili le evoluzioni centrifughe degli scenari. Tra le fasi del processo sono state scavate trincee invalicabili; il sapere è stato diviso tra specializzazioni sempre più settoriali; ogni categoria di operatori ha sviluppato un proprio linguaggio indifferente alla comunicazione con gli altri interpreti. In particolare, gli architetti sovente si sono trincerati dietro un'involuta idea di progetto quasi fine a sé stesso, senza legami le fasi di programmazione da un lato, di realizzazione e di gestione dall'altro [vedi **Figura 35**].

La tendenza alla qualità, che sempre più diffusamente pervade il mondo delle costruzioni e la cultura architettonica, costituisce un

¹¹⁵ Vedi: Palumbo R. (cur.), 1997, *Processo edilizio. Il management*, Gangemi, Roma; Campioli A., 2000/b, *Processo, specificità e prospettive*, in Zanelli A., cur., 2000, *Ricerche di tecnologia dell'architettura*, CLUP, Milano.

¹¹⁶ Vedi Foti, cur., 1998, *op. cit.*, e in particolare gli interventi di Rosario Giuffrè, Rossana Raiteri e Giorgio Giallocosta. Sull'integrazione fra gli operatori del processo, vedi Palumbo R., 2000, *Presentazione*, in Clemente C., 2000, *La progettualità della committenza*, Kappa, Roma.

significativo impulso alla visione sintetica del processo in quanto, come da tempo si è acquisito nel campo della produzione industriale, la qualità di ogni singola fase è condizione per il perseguimento della qualità complessiva e ciò rende indispensabile attribuire medesima importanza a tutti i segmenti processuali. Tuttavia occorre riconoscere che la qualità dell'intero processo si apprezza soprattutto nella sua ultima fase: l'esercizio dell'edificio.

La rilevanza assunta dalla fase gestionale nel più recente scenario, dominato dalla maggiore consapevolezza da parte degli utenti (prima fruitori quasi supini di processi manovrati da produttori ed imprese ed oggi protagonisti di scelte determinanti già nella programmazione), ha spinto la cultura tecnica ad approfondire il tema del mantenimento nel tempo della qualità, contribuendo a focalizzare ulteriormente la stretta interdipendenza delle diverse fasi dell'intero processo edilizio. Tra gli esiti più significativi degli studi sulle attività manutentive, infatti, si riscontra l'aver messo in evidenza che per razionalizzare la gestione degli edifici occorre aver perseguito i requisiti della manutenibilità sin dalla programmazione e progettazione.

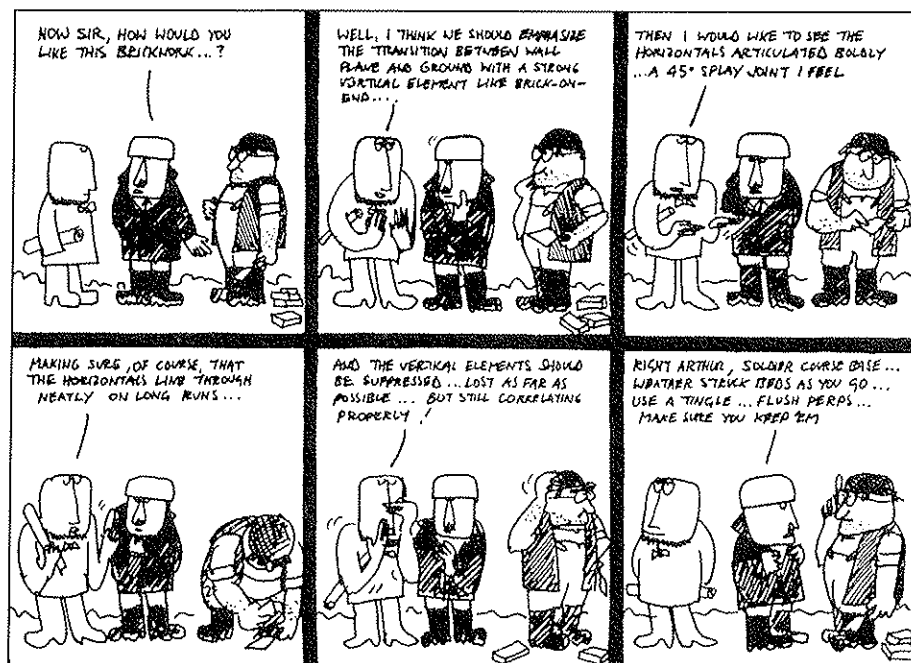


Figura 35.

L'incomunicabilità tra gli operatori delle diverse fasi nel processo edilizio non facilita il perseguimento della qualità nella produzione. Vignetta di TTeilman, da "Università architettura", 1977.

3.2. Visione processuale degli edifici

Il comportamento nel tempo degli edifici è un argomento di grande attualità, rispetto al quale la cultura architettonica sta compiendo un ingente sforzo di autocritica e di rifondazione. Come la visione processuale delle operazioni edilizie, anche quella degli edifici è un tema ricco di connessioni con altri importanti argomenti, come la *qualità* in generale e la *sostenibilità* in particolare. Inoltre la propensione a durare adeguatamente risulta tra gli attributi delle opere edilizie messi in evidenza nel più recente quadro legislativo e normativo. Qui tale tema verrà trattato soprattutto con riferimento agli aspetti fisici delle costruzioni; tuttavia occorre sottolineare che la permanenza di un edificio interferisce anche con ambiti immateriali.

Infatti, come ogni essere umano possiede *un'età cronologica, un'età fisiologica e una psicologica* non necessariamente coincidenti, (...) *anche gli edifici hanno tre età: un'età cronologica, misurata dal giorno del completamento della costruzione; un'età strutturale, stabilita dagli esami degli ingegneri; e un'età economica, determinata dalla capacità dell'edificio di venire usato con profitto.* Un edificio ancora efficiente dal punto di vista fisico può risultare obsoleto dal punto di vista funzionale, per l'estinzione o la trasformazione delle destinazioni d'uso originarie, oppure non valido economicamente, se confrontato al valore dell'area di sedime o ai costi di mantenimento. La *durata fisica* discende da fattori esterni o interni all'edificio e può essere prolungata con la manutenzione; la *durata funzionale* dipende dalla rispondenza alle destinazioni d'uso e può essere prolungata dalla riqualificazione; la *durata economica* ha origine prevalentemente da fattori esterni al manufatto e viene influenzata dalla rendita fondiaria [vedi **Figura 36**]¹¹⁷.

Anche limitandosi agli aspetti fisici della costruzione, la considerazione della durata non si riduce alla continuità nel tempo, ma deve includere la capacità di evoluzione e di adattamento del sistema edilizio rispetto alla mutazione delle istanze iniziali: andando oltre la contrapposizione tra permanenza e caducità, è quindi necessario tenere presente piuttosto la *flessibilità*. Gli strumenti della tecnologia

¹¹⁷ Citazione da Levy, Salvadori, 1992, *op. cit.*, p. 228. La manutenzione può prolungare la durata fisica di una struttura edilizia fondamentalmente sana, che tuttavia col passare del tempo può divenire meno rispondente alle esigenze originarie o alle esigenze nuove (durata funzionale). La durata economica viene influenzata dalla variabilità del valore dell'area di sedime. Vedi Lee, 1976, *op. cit.*, p. 5.

ci dovrebbero permettere di acquisire una visione dinamica della durata, che consenta di inserire nell'orizzonte progettuale il tempo ed i suoi accidenti, piuttosto che lasciare il campo alla rassegnazione di considerarlo incontrollabile e imprevedibile¹¹⁸.



Figura 36.

Un complesso residenziale a Saint Louis, realizzato con finanziamenti pubblici negli anni '50 ed acclamato come realizzazione illuminata, si è dovuto demolire dopo vent'anni perché costituiva una minaccia per i pochi abitanti che erano costretti ad abitarvi (da Blake P., 1974, *Form follows fiasco. Why Modern Architecture hasn't work*, trad. it. *La forma segue il fiasco. Perché l'architettura moderna non ha funzionato*, Alinea, Firenze, 1983, p. 167). Questo esempio dimostra che la questione della durata in architettura è complessa e non può ridursi al solo ambito fisico.

La visione processuale applicata all'edificio, oltre che allo stesso processo produttivo che l'ha originato, costituisce strumento di responsabilità sia per l'intervento di nuova costruzione che nell'intervento sul costruito. In entrambi i casi, prefigurare il modo in

¹¹⁸ Il fatto è che, data la natura dei processi produttivi, oggi non si può assumere che la durata consista solo nella permanenza (resistenza agli attacchi dell'uomo e della natura), ma anche nel ricambio e nell'adattamento. Occorre quindi elaborare un nuovo concetto di durata compatibile, da una parte, con la degradabilità ineliminabile dei dispositivi tecnologici, e dall'altra con la variazione. Da Zambelli, 1985, *op. cit.*, p. 77. E ancora: Per flessibilità si intende la capacità (...) di adattarsi a variazioni e modifiche nel tempo, secondo modalità previste in sede di programmazione e progettazione. Da: ICITE-CNR, 1988, *Edilizia per la ricerca. Quaderno 3. Guida alla progettazione*, De Lettera, Milano, p. 17. Vedi anche: Giacchetta A., cur., 2004, *Architettura e tempo. La variabile della durata nel progetto di architettura*, CLUP, Milano; Bellanca R., 2003, *Temporanea permanenza*, in Paizzotto E., cur., 2003, *Abitare la permanenza*, L'Epos, Palermo.

cui un edificio si comporterà nel tempo serve a conferire il peso opportuno alla durevolezza ed alla gestione, rinunciando a scelte distributive troppo rigide e/o a soluzioni tecnico-costruttive ignare delle esigenze manutentive. Nel secondo caso, in più, le diverse possibilità di intervento (riqualificazione, manutenzione, demolizione) condizionano in modo sostanziale la permanenza dell'edificio, rendendo ancora più indispensabile una visione degli edifici comprensiva della variabile tempo.

Se nell'ambito del costruendo lo studio della durata si pone in un'ottica *prescrittiva*, in cui viene stabilita *apriori* come obiettivo da raggiungere, nell'ambito del costruito la durata viene analizzata in un'ottica *descrittiva*. In ogni caso l'osservazione della durata, mirando alla comprensione del modo in cui si comporta al trascorrere del tempo un sistema edilizio, nel suo insieme o nelle sue parti, deve fronteggiare notevoli ostacoli: l'estensione della vita media dei manufatti edilizi; la differenza di comportamento nel tempo delle diverse componenti edilizie e la difficoltà di valutazioni sintetiche; i condizionamenti delle modalità d'uso; l'influenza delle variabili ambientali; la varietà di materiali e soluzioni costruttive.

3.2.1. La durevolezza come obiettivo: dalla *firmitas* alla sostenibilità

Durata è un termine neutro, che non implica in sé alcun significato né positivo né negativo: indica un lasso di tempo entro cui si svolge un fatto. Nella cultura tecnica riferita alle costruzioni tale parola è stata utilizzata con un'implicita valenza positiva, sottintendendo l'aggettivazione di *buona*. Tuttavia, se intendiamo indicare l'attitudine di un materiale o di una componente edilizia di conservare inalterate nel tempo le proprie caratteristiche fisiche, morfologiche e prestazionali, è più corretto utilizzare la parola *durevolezza*, ad indicare la *garanzia di validità e di efficienza nel futuro*. Riflettendo sulla durevolezza, occorre subito sgombrare il campo dall'idea di *perpetuità* come attributo imprescindibile delle costruzioni.

La durata di un edificio dovrebbe essere proporzionata alle risorse impiegate per realizzarlo, sia come insieme che nelle singole parti costitutive. Quindi, tra gli altri dati su cui elaborare e definire le scelte progettuali, occorre che sia ben considerata la *variabile tempo*: ciò è possibile adottando, con le dovute cautele, il concetto di *ciclo di vita*, di cui si tratterà più avanti. La durevolezza di un edificio non è feno-

meno che si possa analizzare in termini assoluti, in quanto si tratta di un obiettivo perseguibile solo con riferimento alla pluralità di ambiti (fisici, funzionali ed economici) riscontrabili sia nel costruendo che nel costruito.

Da questa visione un po' prosaica ovviamente vanno escluse le costruzioni a cui si riconosce un valore culturale che giustifichi ogni sforzo utile a prolungarne la permanenza nel tempo, al fine di poterlo trasmettere ai posteri, in quanto costituiscono *testimonianza materiale avente valore di civiltà*. In questo caso entra in gioco il valore dell'autenticità riconoscibile in materiali e strutture originarie, che sostanzia le tendenze attualmente più diffuse nelle teorie del restauro¹¹⁹. In altre culture, come quelle dell'estremo Oriente, l'autenticità non assume particolare valore: i templi scintoisti, ad esempio, vengono periodicamente rinnovati, utilizzando materiali e tecniche uguali, senza porsi particolari problemi nel sostituire parti anche strutturali.

Ciò non deve stupire, in quanto esiste un notevole reciproco condizionamento fra materiali e tecniche costruttive e conseguenze sulle modalità del durare: *costruzioni pesanti e costruzioni leggere* (indicate da Kenneth Frampton come *earthwork* le prime e *roofwork* le seconde) possono essere considerate paradigmatiche di opposti modi di rapportarsi con il tempo, oltre che con il luogo: un vincolo stretto con la terra si riflette in *un metodo costruttivo che usa pietre pesanti, fango o mattoni, che emerge dalla terra (le fondazioni) per comprendere virtualmente l'intera struttura*; una concezione spaziale più svincolata dalla permanenza si traduce in *un leggero sistema di telai in legno, di cui fa parte il tetto, che si fa carico dell'intero sistema costruttivo, compreso il pavimento (...) e sollevato su plinti di fondazione disposti come rocce nel terreno*. Il primo sistema costruttivo si rivela stabile, sia nella sostanza che nell'apparenza, essendo frutto di una cultura stanziale, radicata al sito e fondata su un andamento lineare del tempo; il secondo conserva una parvenza di precarietà che deriva da culture nomadi, mobili sul territorio e orientate verso una visione del tempo ciclica piuttosto che lineare.

¹¹⁹ La ragione implicitamente ammessa o esplicitamente addotta che ci fa riconoscere nelle 'cose' che ci attorniano la dignità di un bene culturale è che in esse ravvisiamo la traccia singolare e non riproducibile di eventi dotati di valore storico. Da Benvenuto E., Masiero R., 1990, *Riflessioni sui fondamenti teorici della conservazione e del restauro architettonico*, in Masiero R., Codello R. cur., 1990, *Materia signata-haecceitas. Tra restauro e conservazione*, Franco Angeli, Milano, p. 32.

Tanto basti qui a dimostrare che, anche analizzando i meri aspetti materiali, il tema della durevolezza in edilizia non si può circoscrivere a questioni tecniche: occorre affrontarlo consapevoli dei più ampi significati che la cultura architettonica, nelle sue diverse espressioni, attribuisce allo scorrere del tempo¹²⁰. Limitando la riflessione alla cultura architettonica dell'Occidente, si può osservare che nella tradizione preindustriale uno tra i più consolidati obiettivi delle attività costruttive è stato proprio la durevolezza dei manufatti: oltre che la stabilità strutturale, la *firmitas* vitruviana indicava proprio la permanenza nel tempo di una costruzione. Tale obiettivo è ben riconoscibile sia negli apparati teorici (trattati prima e manuali poi) che nelle stesse costruzioni che abbiamo ereditato dal passato.

Tra gli enunciati relativi all'importanza del mantenimento delle costruzioni va ricordato soprattutto il *Trattato sopra gli errori degli architetti* dell'erudito Teofilo Gallicini (1564/1614), pubblicato a Venezia nel 1767: (...) *il fine dell'architettura sono le fabbriche, le quali si fanno a beneficio umano e il conservamento di esse, acciocché fatte perpetue, possano sempre usarsi dagli uomini (...). E però al buono Architetto non basta l'aver fatto a perfezione i disegni, e i modelli delle fabbriche, ed aver procurato con grandissima diligenza che sieno condotte al fine loro, senza errori, ma è necessario, fatta qualunque opera, porre grandissima cura nel conservamento di essa (...). È cosa necessaria che gli Architetti (...) osservino continuamente i bisogni dei ristoramenti, o dei ripari (...). Né ciò si dee reputar cosa vana (...): poiché se quelli riguardano alla perfezione dell'opera, questi hanno riguardo al mantenimento, alla perpetuità e all'uso di essa, poiché quando per qualche difetto le Fabbriche non si possono usare, elle sono del tutto vane, essendo prive del fine loro. Ma quando per qualche errore elle non sono durevoli, si perde l'uso e la spesa. Onde altri è forzato a tornare a spendere di nuovo, o per ristorare, o per fortificare le muraglie, o per riedificare i fondamenti. Il che è grandissimo danno e travaglio d'animo insopportabile*¹²¹.

¹²⁰ Citazioni da Frampton K., 1998, *Costruzioni pesanti e leggere*, su "Lotus", n. 99, p. 28. Vedi anche Frampton K., 1999, *Studies in Tectonic Culture: the Poetics of Construction in XIX and XX Century Architecture*, trad. it. *Tettonica e architettura. Poetica della forma architettonica nel XIX e XX secolo*, Skira, Milano. Per il riferimento al continuo processo di ringiovanimento dei templi scintoisti, vedi Levy, Salvadori, 1992, *op. cit.*, p. 228. E ancora: *La casa non concepita assolutamente per durare nei secoli, lo scarso mobilio, sono segni quasi emblematici di una atavica concezione di vita in tenda, soggetta a tutti gli spostamenti e cambiamenti di stato. Su questo incisero poi le caratteristiche della terra giapponese, i frequenti terremoti, i cicloni, gli incendi, acuendo il senso della precarietà e dell'instabilità*. Da Bussagli M., 1981, *Architettura Orientale II*, Electa Milano, p. 165.

¹²¹ Citato da: Di Battista, 1985, *op. cit.*, p. 80.

Forse meno esplicito, ma altrettanto intenzionale, il perseguimento di una lunga durata evidente nella concretezza delle costruzioni: molti elementi della tradizione costruttiva riscontrabili tanto nel costruito aulico quanto in quello minore (gocciolatoi, cornicioni, aggetti, protezioni varie) sono non soltanto componenti formali del linguaggio architettonico, ma anche espedienti finalizzati a garantire un'ideale durata degli edifici, soprattutto allontanando le acque piovane e proteggendo le parti più esposte [vedi **Figura 37**].

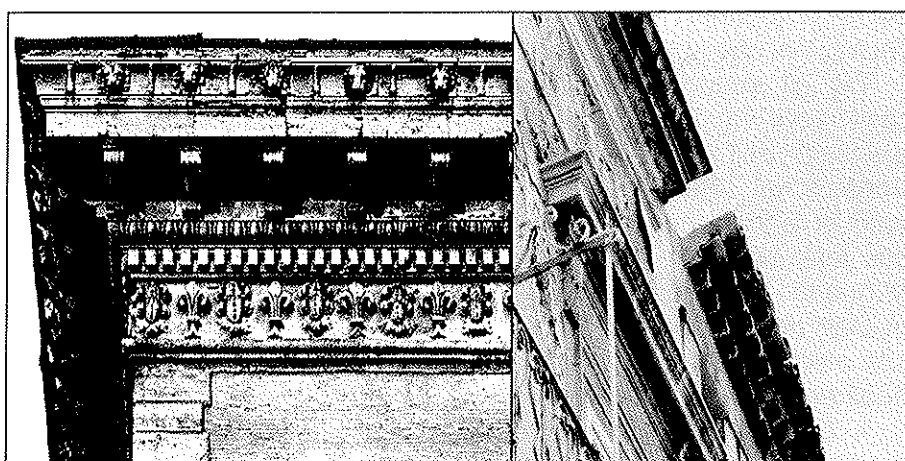


Figura 37.

Espedienti per la durevolezza nella tradizione architettonica aulica e minore. A sinistra: il celebre cornicione realizzato dal Michelangelo sulla sommità di palazzo Farnese a Roma, lasciato incompiuto da Antonio da Sangallo il giovane. Da Ackermann, 1961, *op. cit.*, tav. f. t. n. 75. A destra, linea di gronda *alla cappuccina* ad Ortigia, Siracusa. Foto di M. Perricone.

Osservando la più comune produzione edilizia odierna si riscontra un rapporto completamente diverso con il trascorrere del tempo. Le costruzioni, come gli oggetti d'uso, spesso non sono più realizzate per durare: di esse vengono enfatizzati gli aspetti funzionali o quelli estetici; gli architetti tendono a delegare la *firmitas* agli ingegneri ed ai costruttori. La cesura con la tradizione preindustriale nel campo architettonico è divenuta lampante già nei primi decenni del secolo scorso: il culto della caducità dichiaratamente coltivato dalle avanguardie futuriste (per cui ogni generazione avrebbe dovuto rifondare dalle fondamenta le proprie città) mina alle radici il consolidato obiettivo della durevolezza, rispetto al quale l'architettura del *Movimento*

Moderno manifesta indifferenza, se non insofferenza, a causa di quanto è stato indicato come *rimozione* della variabile tempo¹²².

Fra gli ideali dell'architettura moderna ai quali Peter Blake attribuisce alcuni profondi motivi della sua crisi, il *mito della purezza* delle forme è quello che si è rilevato il più pernicioso per la durevolezza delle costruzioni: numerosi casi di patologie edilizie derivano proprio dall'aver ignorato che gli edifici non stanno in bacheca, come modellini in scala: al contrario sono immersi in una fisicità spesso molto aggressiva.

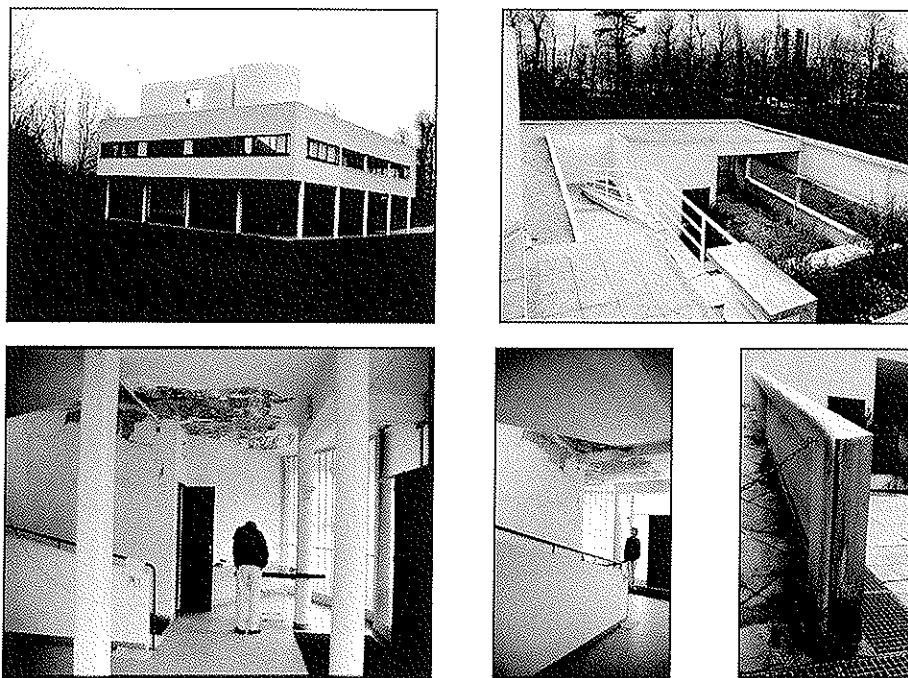


Figura 38.

Immagini della Villa Savoye. Tale edificio (1929/31) possiede un evidente intento paradigmatico: vi si riconoscono i famosi *cinque punti di una nuova architettura* pubblicati da Le Corbusier nel 1926: i *pilotis*, le finestre in lunghezza, la pianta libera, la facciata libera, il tetto giardino. Nelle fotografie si nota il contrasto tra il restauro appena terminato e il grave degrado dell'interno dovuto alle infiltrazioni di acqua piovana, causato evidentemente da errori nelle fasi di progettazione ed esecuzione originarie. Foto di M.L.G. 1990.

¹²² Vedi soprattutto: Di Battista, 1985 e *idem* 1992, *opp. citt.* È stata chiara a molti la gravità delle omissioni verso le responsabilità della durevolezza. Vedi i seguenti riferimenti, citati nel paragrafo 1.3.1: tra le prime critiche alla durata dell'architettura moderna: Piacentini, 1928, e *idem*, 1930, *opp. cit.*; per notazioni più recenti, vedi Koenig, 1967, *op. cit.* e Smithson A. e P., 1967, *Heroic relics*, su "Architectural Design" n. 12; Dezzi Bardi, 1986, *op. cit.*

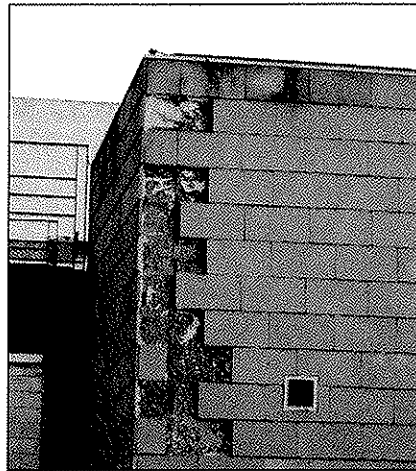
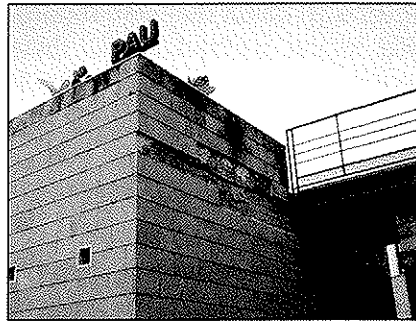
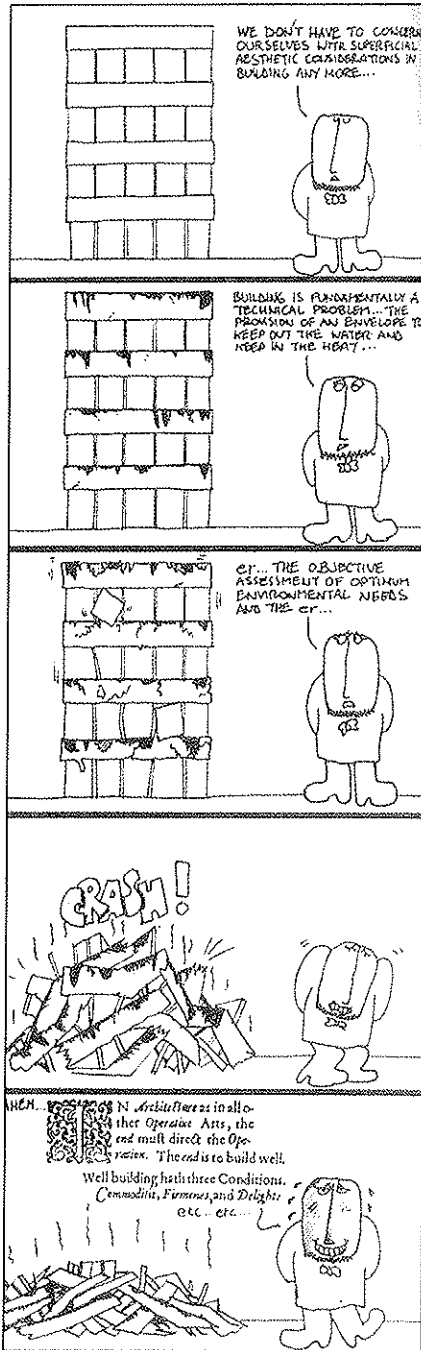


Figura 39.
 Questione di tempo.....
 La cattiva propensione a durare
 compromette ogni velleità architettonica.
 Vignetta di T.Tellmann da:
 "Università/Architettura", n. 1-2, 1977.
 Immagini degli edifici dei Dipartimenti,
 presso la Facoltà di Architettura di Reggio
 Calabria. Foto di M.L.G. 2003.

Purtroppo la purezza morfologica, grazie all'economicità (apparente perché solo contingente), è un riferimento che ha trovato stuoli di seguaci: il disinteresse per la durevolezza da parte di progettisti ed esecutori, apprezzabile negli edifici ordinari come nelle costruzioni più pretenziose, è uno dei più evidenti sintomi dell'*emergenza qualitativa*, fenomeno largamente diffuso che ha contribuito a mettere in evidenza il tema della qualità edilizia [vedi **Figura 38**]¹²³.

Negli ultimi decenni molti si sono interrogati sulla scarsa propensione a durare del costruito contemporaneo e sui possibili rimedi, specialmente con riferimento agli aspetti normativi. Infatti, dopo essere stata lungamente ignorata, la durevolezza delle costruzioni oggi ha assunto un rinnovato valore, che va ben oltre una generica *laudatio temporis acti*. Se, come ha suggerito Jeremy Rifkin, all'inizio del XX secolo la parsimonia poteva essere considerata una tra le virtù, dopo un secolo di evoluzione spesso aberrante dei paradigmi economici e produttivi essa va considerata una necessità inderogabile¹²⁴.

Realizzare costruzioni più durevoli significa ridurre i costi di mantenimento, contribuire a contenere il processo di erosione delle risorse naturali, limitare l'impatto delle demolizioni. Quindi l'obiettivo della durevolezza è diventato fondamentale componente di un approccio *sostenibile* all'architettura, sia del costruendo che del costruito.

Un simile valore della durevolezza ci aiuta a comprendere che la nostra finalità non può essere un'estensione indefinita ed assoluta della durata di un edificio, che non tenga conto dei suoi fattori di relatività e della pluralità dei suoi ambiti (fisici, funzionali, economici). La durevolezza che dobbiamo perseguire è un traguardo relativo, per il quale entrano in gioco tutti gli aspetti di un edificio e per il quale occorre controllare la variabile tempo in ogni fase del processo produttivo.

¹²³ Vedi Blake, 1974, *op. cit.*, p. 51 e segg. Al fine di apprezzare la scarsa durevolezza di soluzioni tecnologiche e formali molto frequenti nell'edilizia contemporanea, si rimanda a: Brancato, 1986, *op. cit.* e *idem*, 1991, *La prevenzione del degrado*, Ila Palma, Palermo.

¹²⁴ *La caduta della qualità edilizia non investe più solo gli aspetti dell'inserimento uomo/ambiente (...), ma affligge anche la qualità tecnologica, la durata del bene casa e la qualità dell'abitare intesa come possibilità di utilizzare con ragionevole comodità e con sicurezza gli spazi disponibili*. Da Regione Emilia Romagna, 1982, *Prescrizioni tecniche. Criteri per la progettazione, la costruzione e il collaudo degli edifici residenziali*, Franco Angeli, Milano, p. 22. L'argomento verrà qui ripreso nel capitolo 4. Per la parsimonia, vedi Rifkin, 1995, *op. cit.* e qui il par. 1.1.3.

3.2.2. La previsione della durata

Il legame fra durata e costi del manufatto è uno dei più evidenti capisaldi dei processi produttivi di qualunque natura; tale legame non è comprensibile solo alla luce di aspetti materiali dell'oggetto (resistenza all'usura e ai diversi agenti di degrado) ma si intreccia anche alle sue *gradualità di significato e possibilità di comunicazione* (riconoscimento di valori individuali e collettivi; apprezzamento culturale e psicologico)¹²⁵.

La previsione della durata assume significati diversi a seconda della tipologia: dagli allestimenti effimeri alle strutture temporanee, dagli edifici privati a quelli pubblici. Una durata meno estesa, se adeguatamente programmata, può produrre vantaggi in termini di elasticità dell'insediamento rispetto a esigenze future non sempre prevedibili. È il caso degli edifici che devono contenere attività produttive, come ad esempio gli edifici rurali: *Si cerchi pure di evitare una solidità soverchia in queste fabbriche tenendosi a quella strettamente necessaria (...) spesse volte, possiamo dire, si ha maggiore vantaggio da una costruzione di corta durata, e perciò di poca spesa, anziché da altra di più lunga durata, epperò di maggiore costo*¹²⁶. Inoltre la previsione della durata, correttamente inserita tra gli elementi della progettazione, contribuisce alla considerazione delle necessità manutentive e alla distinzione tra edifici con requisiti di durevolezza ed edifici di carattere più precario: *se si riuscisse a costruire più a buon mercato gli edifici provvisori, non vi sarebbe ragione di mantenerli in efficienza, quando vengono sorpassati da edifici più moderni e rispondenti ai bisogni del momento*¹²⁷.

¹²⁵ Vedi Spadolini P. L., 1969, *Civiltà industriale e nuove relazioni*, L.E.F., Firenze, cit. in Sposito A., 1979, *Forma e tecnologia nell'evoluzione edilizia*, Vittorielli, Palermo.

¹²⁶ Da La Mensa G., 1880, *Trattato sui fabbricati rurali e relativi alle industrie agricole che concorrono a formare una completa fattoria*, Luigi Pedone Lauriel Editore, Palermo, pp. 9-10. Vedi inoltre: Tirrito R., 1881, *Norme pratiche di architettura rurale per l'agronomo*, Tip. Lo Casto, Palermo, p. 22 e segg.

¹²⁷ Da G. C. P., 1934, *op. cit.*, p. 23. Se in tali affermazioni si scorge un riflesso dell'idea di caducità di matrice futurista, negli stessi anni vi era anche chi, come Emilio Perri, con una impostazione scientifica della *valutazione intrinseca dei fabbricati e della loro durata tecnico-economica*, dimostrava *l'inconsistenza di certo principio di faciloneria costruttiva mal velato in quell'aforisma che informa le costruzioni 'non dover durare in eterno'*. *All'opposto pare che non si debba dar luogo a costruzioni meno che ottime, soprattutto dal punto di vista delle strutture resistenti (...)*. Cfr: Perri E., 1933, *Della valutazione intrinseca dei fabbricati e della loro durata tecnico-economica*, su *L'Ingegnere*, pp. 364 e 368. L'analisi del Perri tende a formare criteri scientifici per quantificare il decremento di valore in funzione della variabile tempo: l'Autore introduce una valutazione differenziale, collegando a ciascuna *categoria funzionale* un insieme

Prevedere quanto e come durerà una costruzione, sia nell'insieme che nelle sue parti, è un compito non facile, soprattutto perché richiede competenze interdisciplinari, riguardanti argomenti disparati: *scienza dei materiali (materiali più durevoli); tecniche esecutive (modo più appropriato di usare i materiali); disegno aggregazione costruttiva (accorgimenti progettuali che rendono l'elemento più durevole); scelta di materiali compatibili; effetti agenti ambientali; codici di pratica (quali impieghi si sono dimostrati più durevoli); programmazione della manutenzione (quali procedure rendono il componente più durevole)*. In più, la previsione della durata deve confrontarsi con fattori di incertezza, come l'uso di nuovi materiali o procedure costruttive, che si aggiungono all'aleatorietà cui è soggetta ogni azione umana¹²⁸.

A fronte di tante difficoltà, è evidente che il raggiungimento della durevolezza non può essere affidato al caso, ma deve essere un obiettivo esplicitamente dichiarato e perseguito in tutto il processo produttivo. Sin dall'ideazione e dalla programmazione di un intervento, occorrerebbe aver chiaro quanto debba durare la costruzione, in relazione agli orizzonti culturali e alle istanze degli utenti: un simile dato, invece di essere ignorato con l'ovvio alibi dell'impossibilità di raggiungere una durata infinita, nella fase progettuale dovrebbe essere approfondito nel *progetto dell'obsolescenza*, concorrendo alla definizione di materiali e soluzioni costruttive¹²⁹.

3.2.2.1. Le responsabilità del progetto: la durabilità

Le responsabilità del progetto, nel rapporto delle costruzioni con il tempo, sono davvero notevoli. Infatti, se nella programmazione dominano gli aspetti immateriali della durata, è nella fase di progettazione che si configurano le principali condizioni materiali che la influenzeranno nell'esercizio della costruzione. Tutti i requisiti progettuali collegati ad una idonea durata trovano sintesi nella *durabilità*, ovvero nella *tendenza a resistere nel tempo*, dato piuttosto arduo da considerare per l'elevato tasso di aleatorietà. Come ha dimostrato Giuseppe

di fattori fisici di deperimento; il decremento è attribuito in quote separate al *deperimento riparabile ed irreparabile*.

¹²⁸ Vedi Nesi A., 2000, *Valutazione dell'affidabilità e nuova domanda di conservazione e riqualificazione edilizia*, in Morabito G., Nesi A., cur., 2000, *Valutare l'affidabilità in edilizia*, Gangemi, Roma.

¹²⁹ Vedi: Andreucci A., Del Nord R., Felli P., 1988, *Progettare l'obsolescenza*, in "Modulo", n. 141; Del Nord R., 1996, *Programmare l'obsolescenza. Ovvero proiettare la qualità nel tempo*, in "Costruire in laterizio" n. 49; Lauria M., 2001, *Strategia progettuale integrata per la qualità ambientale e tecnologica. Il progetto dell'obsolescenza*, in Paoletta, cur., 2001, *op. cit.*

Ciribini, alla *durabilità* come dato progettuale è preferibile l'*affidabilità*, concetto complesso che determina il soggetto della durata, ovvero la qualità, *intesa come insieme di proprietà che definiscono il grado di adeguatezza di una unità a un uso chiaramente individuato*¹³⁰.

Tra gli altri requisiti progettuali collegati alla classe esigenziale della gestione, la cultura tecnologica della progettazione ha messo in evidenza alcune prerogative dell'edificio nel suo insieme e nelle sue parti, la cui attuazione contribuisce sensibilmente alla durevolezza [vedi **Tabella 11**]. Anche se le attività manutentive intervengono nella fase gestionale, è stato argomentato che la loro efficacia migliora sensibilmente se le relative necessità sono state considerate già nelle fasi decisionali di programmazione e di progettazione¹³¹. Il progettista che avrà tenuto conto di aspetti come la *manutenibilità*, la *riparabilità* o la *pulibilità*, avrà svolto un buon servizio ai futuri fruitori delle sue opere e non correrà il rischio di essere rievocato tra imprecazioni e vituperi quando, inevitabilmente, si manifesteranno certe banali esigenze [vedi **Figura 40**].



Figura 40.
Il requisito della pulibilità è sovente trascurato dai progettisti. Facoltà di Architettura di Reggio Calabria, foto di M.L.G. 2003.

¹³⁰ Vedi Ciribini G., 1983, *Durabilità e problemi manutentivi nelle attività di recupero*, su "Recuperare", n. 6.

¹³¹ Vedi D'Alessandro M., cur., 1993, *Dalla manutenzione alla manutenibilità*, Franco Angeli, Milano. Sull'argomento, vedi Di Sivo M., Girasante F., cur., 1994, *Per una cultura manutentiva del progetto*, DiTAC, Pescara.

Simili argomenti dimostrano che le competenze dell'architetto oggi non possono limitarsi agli aspetti spaziali della costruzione, ma devono comprenderne gli aspetti cronologici, attraverso il tentativo di prevedere come si evolveranno nel tempo le sue qualità, considerando peraltro la variabilità del quadro esigenziale rispetto all'ambito d'uso, di gestione e di manutenzione. A questa importante capacità, acquisibile con applicazione ed esperienza, alludeva nel XVI secolo Philibert de L'Orme, con la metafora del terzo occhio di cui deve essere dotato il *Buon Architetto*¹³².

Tabella 11 ALCUNI REQUISITI PROGETTUALI COLLEGATI ALLA DURATA (cfr. Norma UNI 8290-II/1983, <i>Sistema tecnologico. Analisi dei requisiti</i> e Arbizzani, Di Giulio, 1995, <i>op. cit.</i>)	
Affidabilità	Capacità di mantenere sensibilmente invariata nel tempo la propria qualità in condizioni d'uso determinate.
Attitudine all'integrazione impiantistica	Possibilità di completare funzionalmente oggetti edili non impiantistici con oggetti edili impiantistici accostati, fissati od incorporati.
Efficienza	Capacità costante di rendimento nel funzionamento.
Controllabilità e facilità di intervento	Possibilità di operare in modo agevole controlli, ispezioni, manutenzioni o ripristini.
Integrazione	Attitudine alla connessione funzionale e dimensionale.
Manutenibilità	Possibilità di conformità a condizioni prestabilite entro un dato periodo di tempo in cui è compiuta l'azione di manutenzione.
Pulibilità	Attitudine a consentire la rimozione di sporcizia e sostanze indesiderate senza ricorrere a personale specializzato.
Recuperabilità	Attitudine alla riutilizzazione di materiali o di elementi tecnici dopo demolizione o rimozione.
Regolabilità	Attitudine a subire variazioni, indotte intenzionalmente da un operatore attraverso dispositivi tecnici, di un valore o di una funzione.
Resistenza agli agenti aggressivi	Attitudine a non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

¹³² Vedi quanto riporta Saverio Mecca in Mecca, Masera, 2002, *op. cit.*, pp. 16-17. Il *Buon Architetto*, possedendo tre occhi (uno rivolto al passato e a Dio, uno al presente e uno al futuro) oltre che quattro mani e quattro orecchie, risulta dotato di preveggenza e di altre sovrumane capacità [vedi Figura 12].

Tabella 11 ALCUNI REQUISITI PROGETTUALI COLLEGATI ALLA DURATA (continua)	
Resistenza agli attacchi biologici	Attitudine a non subire riduzioni di prestazioni a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi).
Resistenza al fuoco	Attitudine a conservare, entro limiti determinati, per un intervallo di tempo determinato, le prestazioni fornite.
Resistenza al gelo	Attitudine a non subire disgregazioni e/o mutamenti di dimensione ed aspetto a causa della formazione del ghiaccio.
Resistenza all'irraggiamento	Attitudine a non subire mutamenti di aspetto e di caratteristiche chimico-fisiche a causa dell'esposizione all'energia raggiante.
Resistenza meccanica	Idoneità a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di determinate sollecitazioni.
Riparabilità	Attitudine a ripristinare l'integrità, la funzionalità e l'efficienza di parti o di oggetti guasti, attraverso operazioni di smontaggio e rimontaggio con limitati rischi di danneggiamenti.
Sostituibilità	Attitudine a consentire la collocazione di elementi tecnici al posto di altri.
Stabilità chimico-reattiva	Attitudine di un determinato materiale a mantenere invariate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.
Stabilità morfologica	Attitudine di un elemento tecnico a mantenere invariata nel tempo la sua forma.

La Direttiva CEE n. 106/1989 ha stabilito che i requisiti essenziali richiesti ai prodotti da costruzione (e, per estensione, agli interi edifici) debbano essere soddisfatti per una *durata economicamente accettabile*, che tenga conto di aspetti come i *costi di progettazione, costruzione ed esercizio; costi imprevisti di esercizio, costi di assicurazione, costi di sorveglianza, manutenzione e riparazione, costi amministrativi e di funzionamento, costi di eliminazione, aspetti ambientali*. Nell'ultimo decennio la legge quadro sui lavori pubblici (l. n. 109/94) ha concorso a diffondere ulteriormente, tra tutti gli operatori del processo edilizio, la sensibilità per il valore della durata delle costruzioni, manifestata inizialmente dagli utenti. Infatti il testo legislativo afferma che scopo fondamentale della progettazione delle opere pubbliche è la *realizzazione di un intervento di qualità e tecnicamente valido nel miglior rapporto tra i benefici e i costi globali di costruzione, manutenzione e gestione*. E ancora, tra i principi generali della progettazione, la legge mette in evidenza la *massima manutenibilità, durabilità dei materiali e dei componenti, sostituibilità degli elementi*,

compatibilità dei materiali e l'agevole controllabilità delle prestazioni dell'intervento nel tempo (art. 15 D.P.R. n. 554/1999).

Il perseguimento di simili principi non è semplice né immediato. La tecnologia ci fornisce diversi mezzi per *progettare la durata della qualità*: strumenti immateriali (organizzazione ed implementazione del sistema informativo; programmazione della gestione ed in particolare degli interventi manutentivi) e strumenti materiali (inserimento nelle previsioni progettuali di elementi coerenti con i requisiti relativi alla durata). Questi ultimi possono essere efficacemente riassunti dal generale requisito della *manutenibilità* [vedi **Tabella 12**]¹³³.

Tabella 12 ALCUNI CRITERI PER LA MANUTENIBILITÀ <small>(da ICITE-CNR, 1988, <i>op. cit.</i>, pp. 29-31)</small>
<i>Manutenibilità: capacità di consentire interventi di sostituzione, rinnovo o riparazione di elementi o sottosistemi, in assenza o limitazione massima di manomissioni o alterazioni di parti ad essi adiacenti o comunque collegate.</i>
<i>Quando due sottosistemi che hanno durata diversa si incontrano, il sottosistema che ha durata minore deve essere posizionato dopo quello che ha durata maggiore (ovvero, devono essere semplificati i sistemi di attacco).</i>
<i>Un sottosistema composto da elementi di uguale durata deve consentire la manutenzione di ciascuno di essi.</i>
<i>Un sottosistema composto di elementi di durata diversa deve consentire il ricambio di elementi di minore durata senza che intervengano danneggiamenti di altri elementi dello stesso e di altri sottosistemi adiacenti.</i>
<i>Nella progettazione degli spazi va considerato lo spazio di accesso per i componenti e quello necessario per il ricambio.</i>
<i>I sottosistemi debbono essere sostituiti autonomamente rispetto a quelli adiacenti.</i>

La più estesa sensibilità per le esigenze collegate alla fase gestionale delle costruzioni ha avuto la conseguenza di incentivare la produzione di materiali costruttivi mirati a semplificare le operazioni di pulizia e manutenzione. Per quanto riguarda l'innovazione dei materiali, si riporta l'esempio dei vetri autopulenti della Saint-Gobain (*SGG Bioclean*), che, se appropriatamente esposti (al sole e alla

¹³³ Vedi Molinari C., 1994, *Manutenzione programmata* in Zaffagnini, cur., 1994, *op. cit.*, vol. III e Arbizzani E., Di Giulio R., 1995, *La manutenzione programmata*, in Zaffagnini, cur., 1995; Molinari C., 2002, *Procedimenti e metodi per la manutenzione edilizia. La manutenzione come requisito di progetto*, Esselibri, Napoli.

pioggia), aggiungono alle proprietà meccaniche di un vetro classico la capacità di decomporre lo sporco organico, grazie ad uno strato trasparente di materiale *fotocatalitico ed idrofilo*. Il risparmio sulle pulizie ammonterebbe al 50%, senza considerare il minor impiego di detergenti dannosi per l'ambiente.

Per quanto riguarda l'innovazione di componenti a sistema, può essere esemplificativo il controsoffitto *Cleanatec*, della Knauf AMF, realizzato in lana minerale biosolubile, amido e argilla, con elevate prestazioni di assorbimento acustico e resistenza al fuoco, dotato di un catalizzatore che assorbe e disgrega le sostanze tossiche eventualmente presenti nell'ambiente interno.

3.2.2.2. Il costo globale

Uno degli aspetti più impegnativi nella previsione della durata è quello dei costi: l'estensione cronologica degli edifici costringe ad acquisire una prospettiva di lungo termine, tenendo presente, oltre ai costi iniziali, anche quelli necessari a fronteggiare le incombenze gestionali e di mantenimento. Il tema risulta pertinente soprattutto delle discipline estimative, ma la sua rilevanza deriva da una considerazione tecnologica, ovvero riferita al modo di intendere i processi produttivi. Il concetto di *costo globale*, infatti, può essere compreso solo considerando l'intero processo ed il suo significato può venire spiegato ricorrendo all'importanza che ha assunto, recentemente anche in Italia, la fase gestionale delle costruzioni.

Concorrono al *costo globale*, detto anche *Life Cycle Costing* (LCC) secondo la denominazione mutuata dalla produzione industriale e applicata alle costruzioni:

- i *costi iniziali*, che comprendono il costo del terreno, le spese per la programmazione e la progettazione, i costi di costruzione, gli oneri di concessione ed urbanizzazione;
- i *costi di esercizio*, che comprendono i costi amministrativi, gli oneri fiscali, i costi energetici, i costi di approvvigionamento, i costi assicurativi, i costi per la sicurezza, i costi di conduzione, di pulizia e di guardiania.
- i *costi di manutenzione*, che comprendono tutti gli interventi, programmati e no, finalizzati a mantenere le prestazioni dell'edificio.

Le teorie sul *ciclo di vita* degli edifici sono diffusamente ritenute indispensabili per programmazione e la gestione di patrimoni immobiliari complessi o ingenti. In particolare sono state approntate tecniche di valutazione, da applicare con talune differenze metodologiche a

ciascuna fase del processo edilizio, allo scopo di guidare il confronto fra diverse alternative, per individuare quella dal minore *costo globale*. Naturalmente tali tecniche devono integrarsi con altre valutazioni, specie nelle prime fasi, e comunque dovranno consistere in una sequenza reiterata di aggiustaggi delle ipotesi vagliate.

I metodi LCC nel progetto preliminare di un nuovo edificio possono essere utilizzati per definire le soluzioni più economiche rispetto alla configurazione planimetrica, alle caratteristiche strutturali e agli schemi distributivi; in fase di progetto esecutivo per individuare le soluzioni, i componenti e le finiture alle quali corrisponde un costo globale inferiore; nel periodo di utilizzo dell'edificio, possono essere impiegati per metter a punto o per verificare politiche di manutenzione e definire strategie di rinnovamento¹³⁴.

Anche se applicati in modo parziale, i metodi LCC possono costituire un riferimento utile ad inserire la variabile tempo in tutte le fasi del processo edilizio, fornendo una guida per la comparazione tra diverse soluzioni e strategie. La cultura tecnica italiana è ben lungi dal potere utilizzare in pieno simili metodi, soprattutto per la difficoltà di valutare la durata dei componenti edilizi in condizioni d'uso reali. Ma è auspicabile che venga rapidamente e diffusamente perseguito l'obiettivo di quantificare i costi della fase gestionale degli edifici, anche per potere razionalizzare l'acquisizione delle risorse finanziarie necessarie ad attuare gli indispensabili interventi manutentivi (accantonamento fondi; programmazione interventi)¹³⁵.

3.2.3. La durata nella fase gestionale

La fase gestionale prende avvio nel momento in cui, completata la costruzione ed effettuato il collaudo, il manufatto edilizio viene consegnato all'utenza e si conclude quando l'edificio, in genere dopo periodi di abbandono e fatiscenza, è soggetto a demolizione, ovvero viene distrutto, fino a rendere l'area di sedime nuovamente disponibile. Rispetto alle altre fasi del processo edilizio, quella gestionale si caratterizza per un'estensione cronologica considerevolmente più

¹³⁴ Vedi Lee, 1976, *op. cit.* Sul tema vedi anche: Manfron V., 1985, *Qualità e affidabilità in edilizia*, Franco Angeli, Milano; Pollo R., 1990, *Affidabilità qualità manutenzione*, Cortina, Torino; Stanghellini S., 1995, *Il costo globale*, su Zaffagnini, cur., 1995, *op. cit.*; Oppio A., 2003, *Applicazioni del LCC al settore delle costruzioni*, su "Quaderni di Diritto ed economia del territorio", n. 2, Società aperta, Milano.

¹³⁵ Vedi Sposito A., 1979, *op. cit.*, in particolare il cap. *Durata e Manutenzione Edilizia*.

ampia, durante la quale condizioni aleatorie dominano l'edificio e tutti gli interventi estremamente vari che esso subisce durante la sua esistenza [vedi **Figura 41**].

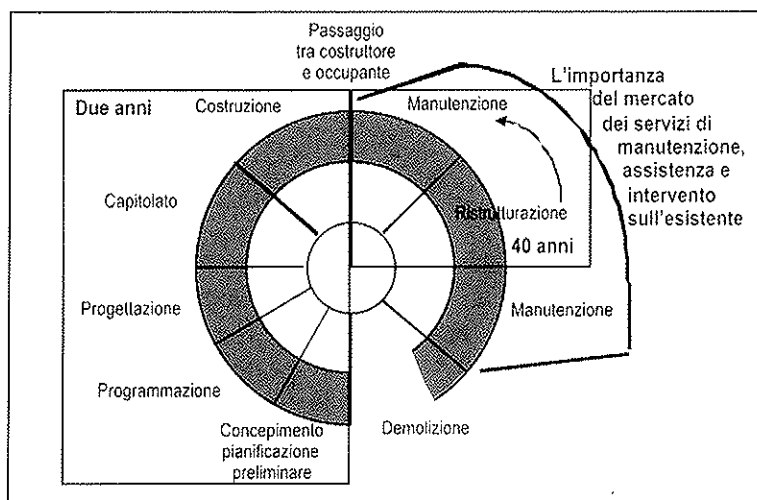


Figura 41.

Il processo edilizio in rapporto al tempo. Da Della Puppa, 2002, *op. cit.*, p. 27.

Pur contrassegnata dall'incertezza, la fase gestionale può essere esaminata con razionalità, arrivando a prevederne con ampio margine i contenuti e le problematiche. Le più comuni attività a cui un manufatto edilizio può essere soggetto durante tale fase sono accomunate dall'obiettivo di utilizzarlo, di conservarlo e di valorizzarlo e sono riconducibili a tre distinte categorie.

1. Attività necessarie all'utilizzazione di qualunque edificio, che pure assorbono cospicue risorse umane ed economiche (dalla pulizia quotidiana al rifornimento di energia; dallo smaltimento dei rifiuti al pagamento delle imposte).
2. Attività collegate alla specifica destinazione d'uso ed ascrivibili all'ordinaria fruizione dell'edificio, che caratterizzeranno in modo diverso un edificio residenziale da una scuola, un ospedale, eccetera.
3. Attività che, pur appartenendo alla fase gestionale, esulano dall'esclusiva sfera d'azione dell'utente, per coinvolgere altri operatori (progettisti ed esecutori). Tali attività si possono considerare nuovi processi edilizi, condizionati ovviamente da quello originario, ma dotati di una certa autonomia.

Rispetto allo scorrere del tempo, le prime due categorie di azioni vengono svolte con continuità durante l'estensione del processo gestionale, la terza categoria mantiene un carattere discontinuo, comprendendo operazioni manutentive ed interventi di adeguamento funzionale e tecnologico, che possono risultare necessari per il mutare delle esigenze o per l'introduzione di nuove normative.

3.2.3.1. Fenomenologia del decadimento

L'analisi della durata di un edificio si configura per oggetto, modi ed obiettivi, a seconda della fase del processo edilizio in cui si colloca. Nella fase gestionale tale analisi si contraddistingue per la sua concretezza, in quanto si applica ad edifici già costruiti, caratterizzati da identità specifiche e ben connotate, evidenziando il modo in cui invecchiano i diversi elementi costruttivi, che si diversificano per la propensione a durare, oltre che per la funzione e la forma. A tale notevole elemento di difficoltà, aggravato dall'interazione di fattori numerosi ed eterogenei, occorre aggiungere che - oltre che gli aspetti fisici - lo studio della durata in fase gestionale dovrebbe tener presente anche gli aspetti funzionali ed economici dell'edificio, che si evolvono anch'essi secondo tempi e modalità differenti¹³⁶.

Il patrimonio costruito, a qualunque epoca e categoria appartenga, è comunque esposto a condizioni di vulnerabilità e rischio, ovvero a probabilità di eventi che provochino danni, più o meno rilevanti. L'analisi della durata non può prescindere dalla conoscenza preventiva di tali probabilità, tanto nella fase di gestione quanto in tutto il processo edilizio.

Una sistematizzazione del rischio, riferita al Patrimonio Architettonico con valore culturale ma applicabile a qualsiasi edificio, si riscontra nella *Carta del Rischio* redatta dall'I.C.R. con l'obiettivo di programmare gli interventi di conservazione gestendo emergenze e priorità in modo razionale, sulla base delle effettive condizioni [vedi **Tabella 13**]¹³⁷.

¹³⁶ Sull'osservazione della durata degli edifici, vedi Morabito G., 2000, *Affrontare il problema di progettare beni durevoli, il metodo del "bravo esperto"*, in Morabito, Nesi, cur., 2000, *op. cit.*

¹³⁷ Il progetto della *Carta del Rischio del Patrimonio Culturale*, intrapreso nei primi anni '90 dall'Istituto Centrale per il Restauro (I.C.R.) ed in atto sviluppato a livello internazionale, trova le sue premesse teoriche nel concetto di *manutenzione programmata*, promosso da Giovanni Urbani a partire dall'idea di *restauro preventivo* che ricorre ampiamente nell'insieme delle teorie del restauro. Vedi Urbani G., 1981, *Dal restauro alla manutenzione*, in Di Biase C., Padovani L. et al., cur., 1981, *Riuso e riqualificazione edilizia negli anni '80*, Franco Angeli, Milano. Per i più recenti sviluppi della *Carta del rischio*, si può consultare il sito www.icr.arti.beniculturali.it.

<p align="center">Tabella 13 IL RISCHIO NEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO</p>			
Rischio reale	RISCHIO INTRINSECO	<i>Vulnerabilità individuale*</i> . Suscettibilità al degrado derivante da condizioni intrinseche del manufatto architettonico.	<p><i>Materiali e tecniche costruttive*</i>.</p> <p><i>Anamnesi: trasformazioni o danni subiti*</i> (Rischio tecnico in atto).</p>
	RISCHIO CONTESTUALE	<i>Pericolosità territoriale*</i> . Suscettibilità al degrado derivante da condizioni esterne al manufatto architettonico.	<p><i>Rischio statico strutturale; (sismi, inondazioni, eruzioni vulcaniche)*</i>.</p> <p><i>Rischio ambientale – aria (agenti climatici e meteorologici; inquinamento)*</i>.</p> <p><i>Rischio antropico (processi demografici, flussi turistici, furti, vandalismi)*</i> Fruizioni usuranti.</p>
Rischio potenziale	RISCHIO TECNICO	Suscettibilità al degrado derivante da interventi da eseguire sul manufatto architettonico. (Rischio tecnico potenziale, da distinguere da quello in atto, derivante da interventi già eseguiti e leggibile attraverso l' <i>anamnesi</i>).	<p>Controlli insufficienti in tutte le fasi processuali.</p> <p>Inadeguatezza dei legami tra le fasi processuali.</p> <p>Inadeguata diagnostica nella fase progettuale.</p> <p>Assenza di sufficiente considerazione per la durabilità di materiali e tecniche da impiegare.</p> <p>Assenza di sufficiente considerazione per la manutenibilità delle soluzioni adottate.</p> <p>Incongruenza tra progetto ed esecuzione.</p> <p>Inadeguatezza di operatori e strumenti.</p> <p>Assenza o inefficacia della manutenzione.</p>
<p>* Forme di rischio considerate dalla <i>Carta del Rischio del Patrimonio Culturale</i> dell'Istituto Centrale del Restauro.</p>			

La Carta distingue due fondamentali categorie di rischio: la *vulnerabilità individuale*, cioè la *suscettibilità al degrado derivante da condizioni intrinseche del manufatto architettonico storico* (materiali e sistemi costruttivi originari; anamnesi delle trasformazioni e dei danni subiti); la *pericolosità territoriale*, ovvero la *suscettibilità al degrado derivante da condizioni esterne al manufatto architettonico*, distinta in *rischio statico-strutturale* (derivante da eventi come sismi, inondazioni, frane, eruzioni vulcaniche), *rischio ambientale-aria* (clima ed inquinamento atmosferico) e *rischio antropico* (processi demografici, flussi turistici, furti e vandalismi).

Queste due categorie di rischio costituiscono un pericolo in atto, che agisce sulla costruzione per il solo fatto che esiste; esse però non contengono un ulteriore tipo di rischio, che si può considerare potenziale e che sussiste nel momento in cui la costruzione è

soggetta ad un intervento di natura tecnica¹³⁸. Se il *rischio tecnico* trova soprattutto motivazioni immateriali (derivando dal mancato scioglimento dei nodi critici del processo realizzativo) e si fronteggia ponendo all'attenzione questioni procedurali, il *rischio intrinseco* ed il *rischio contestuale* trovano origine nella natura fisica del manufatto e del suo ambito insediativo; essi pertanto riguardano aspetti prevalentemente materiali.

In generale, nelle costruzioni il trascorrere del tempo implica un decadimento della qualità fisica. Le forme che assume tale decadimento si manifestano in modi diversi, a seconda della parte dell'edificio interessata e dei fattori scatenanti, e richiedono approfondimenti specifici qui non proponibili. Quello che segue intende costituire un quadro d'insieme da utilizzare come riferimento generale [vedi **Figura 42**].

Se il decadimento della qualità riguarda la struttura portante, nell'insieme o in parti circoscritte, esso si configura come un *dissesto*.

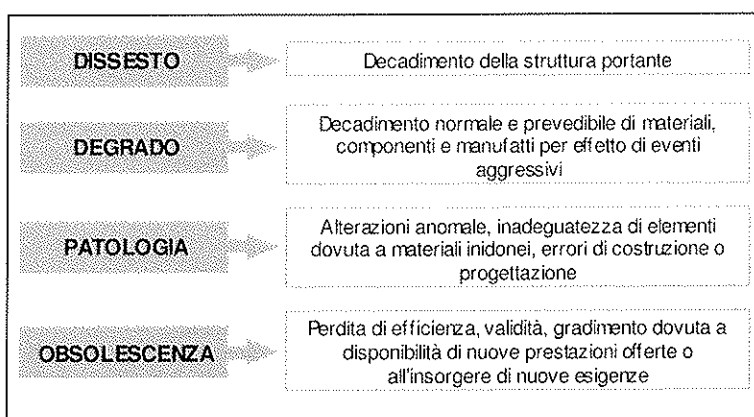


Figura 42.

Le principali categorie del decadimento della qualità edilizia nel tempo.

¹³⁸ Per una lettura segnatamente mirata al *rischio tecnico* nelle costruzioni, vedi Torricelli M.C., Mecca S., 1996, *Qualità e gestione del progetto nella costruzione*, Alinea, Firenze e soprattutto Mecca, Masera, 2002, *op. cit.* Per l'integrazione tra la Carta del Rischio I.C.R. e il *rischio tecnico*, vedi Germanà M. L., 2002/b, *The vulnerability of the architectural heritage: type of risk and operational reliability*, in Atti Convegno internazionale *H & M h*, Rodi, aprile 2002 e Germanà M. L., 2004, *Significati dell'affidabilità negli interventi conservativi*, in Sposito, cur., 2004, *op. cit.*

Tale fenomeno può avere due tipi di cause, che possono risultare concomitanti. *Cause esterne*: sismi; frane; cedimenti del terreno fondale; variazioni di livello nella falda; incendi; esplosioni; eventi bellici o terroristici; interventi edilizi nelle zone adiacenti; vibrazioni derivanti da attività esterne. *Cause interne*: originaria inadeguatezza delle strutture; deterioramento dei materiali costituenti; sopraelevazioni; apertura di vani di dimensioni eccessive o in posizioni inopportune; trasformazioni del sistema strutturale; errati interventi di consolidamento; nuove utilizzazioni incompatibili.

I dissesti si manifestano con lesioni il cui andamento e la cui entità, sintetizzate nel *Quadro fessurativo*, ne denunciano il più delle volte le cause: ad esempio, nelle strutture in muratura lesioni inclinate di 45° in prossimità dei vani sono indizio di cedimenti fondali, mentre lesioni verticali possono segnalare fenomeni di schiacciamento. Altre manifestazioni di dissesto possono essere, nelle strutture verticali, moti rigidi o deformazioni¹³⁹.

Il termine *degrado* indica i fenomeni di decadimento che normalmente e prevedibilmente si verificano nell'intero sistema tecnologico a causa del trascorrere del tempo. I principali agenti del degrado si distinguono in fattori fisici, chimici e biologici [vedi **Figura 43**]. Le cause più comuni sono: condizioni ambientali; eventi accidentali; attività degli utenti (usura, vandalismi); manutenzione tardiva o inadeguata¹⁴⁰.

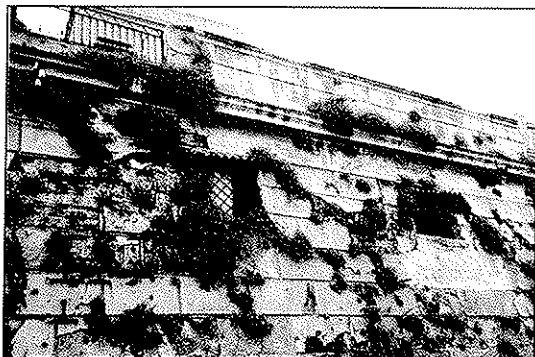


Figura 43.

Un esempio di degrado di origine biologica enfatizzato dall'incuria (dalla tesi di dottorato di ricerca di M. Perricone "Atlante dei degradi nei manufatti edilizi del centro storico di Palermo", XIII ciclo, Tutor Prof. F. S. Brancato).

¹³⁹ Vedi: Boscarino S., 1985, *La conservazione dei materiali e delle strutture nel restauro dei monumenti*, COGRAS, Palermo; Rocchi G., 1985, *Istituzioni di restauro dei beni architettonici e ambientali*, Hoepli, Milano; Latina C., 2000, *Le cause dei crolli*, su "Costruire", n. 202.

¹⁴⁰ Tra la vasta bibliografia, vedi: Brancato, 1991, *op. cit.*; Arbizzani, Di Giulio, 1995, *op. cit.*

Come per gli organismi viventi la malattia differisce dall'ineluttabile invecchiamento, nelle costruzioni si riconducono alla *patologia* i fenomeni di deterioramento che si sviluppano secondo tempi e modi non fisiologici, che si scostano sostanzialmente dal comportamento prevedibile come il degrado naturale. Non è immediato, negli edifici, distinguere tali forme di decadimento della qualità, in quanto si manifestano in modo simile e sovente coesistono: *Il degrado (...) diventa innaturale e quindi patologico nel momento in cui (...) si determinano situazioni di perturbazione che accelerano il ciclo di vita convenzionale*¹⁴¹. La patologia quindi si riconosce con più facilità per la tempistica delle sue manifestazioni: la maggior parte delle alterazioni che si manifestano negli edifici a poca distanza dalla conclusione della fase esecutiva sono da considerare patologiche.

Le cause dell'innescarsi di patologie possono essere diverse e concomitanti: errori di progettazione (soluzioni o materiali inadeguati alle condizioni di esercizio, impiego di tecnologie non sperimentate, errata valutazione dei fattori ambientali, incompleta progettazione dei particolari costruttivi); errori di costruzione e posa in opera (errata interpretazione delle specifiche progettuali, mancato controllo di qualità di materiali e prodotti, incompetenza degli operatori) [vedi **Figura 44**].

Dissesti, degradi e patologie riguardano il *sistema tecnologico* dell'edificio e possono essere considerati fenomeni di natura essenzialmente materiale. Tuttavia, il decadimento della qualità di una costruzione può possedere anche connotati non fisici: il *sistema ambientale* dell'edificio, ad esempio, può risultare insoddisfacente quando i suoi spazi, per forma e dimensioni, non accolgono convenientemente le destinazioni d'uso o quando si pone la necessità di adeguamento a nuove normative.

In questo caso si verifica una *obsolescenza funzionale*, da distinguere dall'*obsolescenza tecnologica*, che si manifesta quando alcune componenti dell'edificio, pur ancora funzionali, risultano sorpassate da altre, presenti sul mercato e di prestazioni notevolmente superiori¹⁴².

¹⁴¹ Da Croce S. 1989, *Metodologie per l'indagine diagnostica delle patologie in edilizia*, su "Recuperare", n. 44. Vedi anche Croce S., 1981, *Affidabilità del sistema tecnologico edilizio*, in ICIE (Istituto Cooperativo per l'industrializzazione Edilizia), 1981, *Patologie in edilizia*, BE-MA, Milano.

¹⁴² Vedi Arbizzani, Di Giulio, 1995, *op. cit.*



Figura 44.

Alcuni esempi di patologia edilizia, di varia origine.

In alto, particolari di finiture in edifici recentemente recuperati presso la Zisa di Palermo;
in basso, scorcio esterno della piscina comunale di Palermo. Foto di M.L.G., 2004.

3.2.3.2. Gli strumenti dell'osservazione: la diagnosi

In qualunque momento dell'esistenza di un edificio può essere necessario conoscerne le condizioni, sia per valutarne lo stato al presente, sia per decidere su eventuali interventi futuri. Data la notevole complessità del sistema edilizio e del suo contorno, la sua conoscenza non può essere immediata o guidata da improvvisazione, pena l'incompletezza o l'erroneità dei risultati. Pertanto è necessario mettere in pratica operazioni conoscitive strutturate e sistematiche, che possano: comprendere tutti gli aspetti dell'edificio, valutare qualità parziali e complessiva, individuare modalità, cause e conseguenze delle diverse forme di decadimento, costituire un orientamento per decidere gli interventi opportuni.

Il giudizio che definisce un fenomeno analizzandone le manifestazioni si definisce *diagnosi*. L'insieme di dottrine e tecniche (manuali, strumentali e di laboratorio) che è il presupposto della diagnosi, in quanto serve a formularla ed a verificarla, viene indicato con il termine *diagnostica*. Una forma di diagnostica particolare, che consiste in controlli reiterati a intervalli di tempo regolari, è il *monitoraggio*.

Come in medicina, anche nel campo delle costruzioni è opportuno rammentare che la diagnosi è una particolare forma di conoscenza che, in quanto tale, possiede componenti *esplicative* (oggettive) e *comprehensive* (soggettive) e i cui esiti dipendono da come si rapportano il *sistema osservato* e il *sistema osservatore*. La diagnosi, inoltre, non può ridursi ad azioni istantanee, ma deve configurarsi come un *processo diagnostico*, i cui risultati si formalizzano a partire da conoscenze preliminari della costruzione, via via perfezionate e strutturate con opportuni strumenti e metodi di supporto¹⁴³.

Il ruolo indispensabile di diagnosi preventive rispetto alle scelte progettuali rispecchia la maggiore differenza tra interventi edilizi di nuova costruzione e di recupero. Tale insieme di attività costituisce un momento preliminare e fondante dei processi edilizi che si innestano su edifici costruiti e serve a definirne obiettivi e contenuti: gli stessi strumenti diagnostici impiegati per definire le *prestazioni in essere* nel sistema edilizio all'avvio del processo possono essere uti-

¹⁴³ *Comprendere comporta un processo di identificazione e di proiezione da soggetto a soggetto. Se vedo un bambino in lacrime, cerco di comprenderlo non misurando il tasso di salinità delle sue lacrime, ma rievocando in me i miei sconforti infantili, identificandolo in me e identificandomi in lui. La comprensione, sempre inter-soggettiva, richiede apertura e generosità.* Da: Morin, 1999/a, *op. cit.*, p. 96. Vedi al riguardo: Di Battista, 1988, *op. cit.*; Di Battista V., 1989/a, *Diagnosi*, in Caterina, cur., 1989, *op. cit.* Per il processo diagnostico, vedi Croce S., 1990, *Patologie e manutenzione: la diagnostica come strumento di mediazione*, in Molinari C., cur., 1990, *La manutenzione programmata in edilizia*, Atti Corso aggiornamento, dattiloscritto.

lizzati anche a conclusione, per verificare se le *prestazioni ottenute* hanno raggiunto gli obiettivi prefissati (*requisiti progettuali*).

Non esiste un modo unico di predisporre la diagnosi di un edificio; prima di iniziarla occorre aver chiaro a quale *approccio diagnostico* si intende aderire, in funzione del caso specifico e delle risorse disponibili. Gli approcci applicabili in generale sono stati distinti per *scala, livello, metodi ed accuratezza* [vedi **Tabella 14**]; ma fondamentalmente è necessario differenziare tra due forme di diagnosi, caratterizzate da obiettivi, metodi, tecniche e tipo di valutazione prevalente [vedi **Tabella 15**].

Tabella 14 APPROCCI DIAGNOSTICI NELL'INTERVENTO SUL COSTRUITO Fattori distintivi <small>(da Di Battista, 1989/a, op. cit.)</small>			
SCALA	LIVELLO	METODI	ACCURATEZZA
Territoriale Urbana Edilizia Elemento o componente	Generale Tutti i problemi per tutte le parti	Indiretti elaborazione dati	Completezza In rapporto alle classi di prestazioni considerate
	Settoriale Un problema per tutte le parti		Estensione Rapporto tra osservazione ed estensione del fenomeno
	Locale Tutti i problemi per una parte	Diretti rilevamento a vista o strumentale; analisi non distruttive o con prelievi; esami <i>in situ</i> o in laboratorio	Precisione Livello di approssimazione sufficiente a valutare il fenomeno
	Specifico Un problema per una parte		Durata Evoluzione del fenomeno nel tempo

La *prediagnosi* consiste nella raccolta di informazioni generali sull'edificio e sulle sue condizioni, sia d'insieme che di dettaglio, per quanto è possibile ricavare da indagini solo qualitative e con dotazione strumentale nulla o minima. La *diagnosi approfondita* costituisce un affinamento e una verifica dei risultati più rilevanti della prediagnosi che viene condotto attraverso apparati diagnostici più complessi.

Prediagnosi e diagnosi approfondita si riferiscono a distinti livelli di definizione delle scelte progettuali: la prima è indispensabile sin dalla

programmazione e si attua nell'ambito del progetto preliminare. La seconda si mette in pratica solo quando la rilevanza della costruzione lo richiede e se la prediagnosi non è bastata a definire ogni aspetto della progettazione esecutiva.

Qualunque professionista operante nel campo delle costruzioni dovrebbe possedere competenze di base sulla diagnosi: se opera nell'ambito del costruendo, egli dovrà applicare la diagnosi al contorno ed al quadro esigenziale; a maggior ragione - se opera sul costruito - egli deve condurre la regia del processo diagnostico, applicando direttamente o indirettamente l'apparato metodologico più adeguato al caso specifico.

Per questo motivo il professionista deve essere in grado di progettare la diagnosi in relazione al particolare intervento (obiettivi; applicazione; livello di approfondimento), definendo: cosa deve essere osservato e con quale livello di precisione ed estensione; quali costi, tempi e condizioni esecutive occorre affrontare.

Tabella 15 FORME, OBIETTIVI E METODOLOGIE DI DIAGNOSI (da Norma UNI 10604/1997)			
FORME DIAGNOSTICHE	OBIETTIVI	METODI E TECNICHE	VALUTAZIONE PREVALENTE
Diagnosi generale o prediagnosi	Descrizione oggettiva di anomalie, guasti o degradi. Informazione generale sullo stato dell'immobile.	Rilevamento a vista. Liste di controllo. Informazioni da analisi precedenti. Semplici strumenti manuali.	Qualitativa
Diagnosi approfondita	Approfondimento e interpretazione del quadro nosologico. Reperimento informazioni sufficienti per la progettazione esecutiva.	Prove strumentali non distruttive (con prelievo di campioni in opera e esami di laboratorio). Metodi analitici (carte di diagnosi, alberi dei guasti, alberi diagnostici, alberi degli effetti, ecc.).	Qualitativa e quantitativa

Negli ultimi decenni, nel campo del Patrimonio Architettonico, la diagnosi è divenuta dominio di operatori altamente specializzati, che utilizzano una dotazione strumentale sofisticata, spesso costosa e di

impossibile utilizzo per i non esperti. Ciò talvolta ha rischiato di fornire al professionista un comodo alibi per delegare ad altri la questione diagnostica, come se fosse materia disgiunta dall'attività progettuale, con pesanti ripercussioni negative sulla qualità e sull'affidabilità degli interventi. Peraltro, come è stato più volte notato, proprio la mancata considerazione della diagnosi costituisce una delle lacune più preoccupanti della legge sui lavori pubblici¹⁴⁴.

La distinzione tra *prediagnosi* e *diagnosi approfondita* vanifica ogni alibi. Quando si progetta sul costruito occorre attuare preliminarmente una conoscenza strutturata e sistematica del sistema edilizio oggetto di intervento: ciò può e deve essere compiuto anche sulla base di analisi *a vista*, senza ricorrere necessariamente a macchinari complicati ed a esperti specializzati.

La conoscenza resa possibile dalla diagnosi si rivela indispensabile non soltanto come momento preliminare di nuovi interventi, ma anche in quanto strumento per una più razionale gestione del patrimonio costruito: solo attraverso operazioni diagnostiche è possibile dar corpo al *sistema informativo* che sta alla base della programmazione di qualunque intervento edilizio.

La Norma UNI 10914-2 *Qualificazione e controllo del progetto edilizio di interventi di nuova costruzione e di interventi sul costruito*, mette a fondamento della programmazione degli interventi proprio le attività informative, specificando che esse devono essere rivolte segnatamente a tre campi di indagine: definizione dei fabbisogni (a partire dalle esigenze derivanti dal campo di attività e dal patrimonio immobiliare disponibile); definizione delle risorse finanziarie disponibili (particolarmente complessa, nel caso di opere pubbliche, ma non trascurabile neanche nel privato); indagine sulle condizioni di vincolo e sulle potenzialità dei beni immobili disponibili¹⁴⁵.

¹⁴⁴ Vedi: Di Battista, 1994, *op. cit.*; Di Battista, 1998, *op. cit.*

¹⁴⁵ La norma riporta i seguenti punti interessati da tale indagine: Informazioni sull'area (toponomastica; riferimenti catastali; situazione proprietaria e gestionale; previsioni urbanistiche; condizioni di rischio idrogeologico; condizioni climatiche e ambientali; condizioni di contesto antropico; presenza di degrado socio-economico; prossimità di elementi di rilevante impatto ambientale, come ferrovie, aeroporti, autostrade, discariche, inceneritori, linee elettriche ad alta tensione, grandi impianti per emissioni elettromagnetiche; livello di infrastrutturazione; caratteri paesistici e beni culturali; valutazioni economiche). Informazioni sulle opere a rete. Informazioni sull'edificio: riferimenti catastali; epoca di costruzione; titolo di godimento; condizioni di vincolo; funzioni insediate; rilievo geometrico e dimensionale (superficie coperta, superficie scoperta, volumetria totale, altezza in gronda dei corpi di fabbrica, ecc.); rilievo delle caratteristiche costruttive e prestazionali; eventuali condizioni di rischio; eventuale presenza di elementi o parti definibili come bene culturale; elementi di valore sociale; valutazioni economiche; ecc.

3.2.3.3. La conoscenza per la gestione

Se, in generale, la gestione consiste in *attività coordinate per guidare e tenere sotto controllo un'organizzazione* (Norma UNI EN ISO 9000/2000), basta poco ad argomentare che una gestione efficiente del patrimonio costruito, a qualsiasi scala, può esistere solo sulla base della conoscenza strutturata, completa, puntuale ed aggiornata di tale patrimonio. Nonostante ciò, il più delle volte gli edifici rimangono ancora manufatti spesso utilizzati in modo poco consapevole, nella quasi totale ignoranza dei relativi meccanismi di funzionamento e mantenimento: come ha affermato Valerio Di Battista, *È stupefacente, ma non straordinario, constatare come per la gran parte degli oggetti che utilizziamo ci vengano fornite le istruzioni per l'uso; per le case, no. È, ancora, assai strano, ma del tutto comune, osservare per quanti prodotti siano offerte prescrizioni per mantenerli in efficienza o conservarli; per gli edifici non c'è niente del genere*¹⁴⁶. Ciò è tanto più assurdo, se ci si sofferma a considerare che una gestione efficace del patrimonio immobiliare, di proprietà pubblica e privata, è condizione essenziale della vita sociale ed economica di una comunità.

A partire dalla Direttiva CEE del 1993, anche nel nostro Paese ha preso piede l'idea di imporre ai proprietari di immobili la redazione di un elaborato tecnico (il *Fascicolo del fabbricato*) che dovrebbe contenere tutti i documenti e le informazioni utili a conoscere una costruzione, sia nel suo assetto originario che nelle trasformazioni subite nel tempo. Numerose iniziative di ambito locale (svariati disegni di legge regionale e la nota iniziativa del Comune di Roma del 1999) hanno tentato di introdurre l'obbligo di un simile documento, ma si sono arenate nella questione della legittimità giuridica, ostacolo sollevato da gruppi che lo osteggiano, equiparandolo ad un'ulteriore pastoia burocratica che si aggiungerebbe ai balzelli che gravano sulla categoria dei proprietari. Solo una legge nazionale potrebbe risolvere la questione, ma ad oggi le iniziative parlamentari non hanno superato la fase del disegno di legge, nonostante le polemiche riaccese ad ogni evento tragico causato dall'inefficienza di edifici, sia privati che pubblici¹⁴⁷.

¹⁴⁶ Da Di Battista, 1985, *op. cit.*, p. 79.

¹⁴⁷ Per la Regione Sicilia, vedi AAR (Associazione Architetti per il Restauro), Atti del Seminario *Cronaca di un crollo annunciato. Monitoraggio e Manutenzione del Patrimonio Edilizio, Quali le cause – Quali le soluzioni possibili*, Palermo, 2002 ed in particolare il contributo della scrivente *Monitoraggio e manutenzione per la qualità del patrimonio costruito: il fascicolo del fabbricato*. Per approfondire l'argomento, vedi: Caroli M., Caroli C., 2002, *Dal fascicolo del DLgs 494/96 al Fascicolo del Fabbricato*, DEI, Roma; Cazzador R., Macchia C., Redaelli E.,

In altri Paesi europei la conoscenza per la gestione degli edifici ha da tempo una regolamentazione: in Francia dal 1977 è obbligatorio il *Carnet d'Entretien*; in Inghilterra negli anni '90 sono stati definiti documenti come l'*Health and Safety File*, il *Condition Report*, il *Long Term Maintenance Plan*, il *Building Survey*¹⁴⁸. In Italia, ad oggi l'unico obbligo cogente deriva dal D.l. gs. 494/1996, sulla sicurezza e salute nei cantieri temporanei e mobili, che ha introdotto l'obbligo un *fascicolo dell'opera*, contenente le informazioni utili ai fini della prevenzione e della protezione dai rischi, da redigere in fase di progettazione e da aggiornare in fase esecutiva, e che deve essere tenuto presente in eventuali lavori successivi. Gli altri riferimenti normativi oggi disponibili non sono cogenti e si riscontrano in particolare in tre documenti dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione.

La Norma UNI 10801/1998, *Amministrazione condominiale e immobiliare. Funzioni e requisiti dell'amministratore*, indica la necessità che l'amministratore conservi un *fascicolo immobiliare*, che raccolga tutte le informazioni utili all'efficiente gestione delle parti comuni degli edifici. Oltre a documenti amministrativi, secondo la norma il *fascicolo immobiliare* dovrebbe contenere: planimetria aggiornata dello stabile; elaborato planimetrico con la rappresentazione delle parti e luoghi comuni; schede grafico-tecniche degli impianti di riscaldamento centrale, di raffrescamento, di adduzione acqua sanitaria, della rete di smaltimento delle acque bianche e nere, di adduzione gas di rete, elettrico comune, telefonico, antincendio, degli elevatori di persone, merci e/o auto, per la ricezione televisiva, tutti gli attestati di conformità integrale degli impianti con eventuale nulla osta VV. F.

La Norma UNI 10998/2002, *Archivi di gestione immobiliare. Criteri generali di costituzione e cura*, approfondisce e articola i contenuti del documento tecnico indispensabile a supportare ogni decisione relativa alla gestione immobiliare, ovvero all'insieme di attività finalizzate a conservare e/o valorizzare un edificio. Non viene più utilizzato il termine *fascicolo* per rimarcare la differenza con formulazioni precedenti, non altrettanto articolate ed incentrate su aspetti parziali

1999, *Il fascicolo dell'opera*, Maggioli, Rimini; Russo M. G., *Strumenti di gestione nella manutenzione edilizia programmata - il fascicolo fabbricato*, "Edilizia - Progetto, Costruzione, Gestione" n. 3, dicembre 2000, pp. 33-38; Solustri C., 2000, *Il fascicolo del fabbricato. Controllo e sicurezza immobiliare*, Carocci Editore, Roma; Zappatore P., 2000, *Il fascicolo del fabbricato. Indicazioni per la messa in sicurezza degli edifici*, Maggioli, Rimini.

¹⁴⁸ Cfr.: Facciolati S., Terranno E., 2003, *Il Fascicolo del Fabbricato*, su "Architetti" n. 8-9, 2003.

dell'edificio, come la sicurezza strutturale. Secondo l'indicazione della norma, la documentazione andrà raccolta in tre distinte sezioni.

- *Anagrafica immobiliare (gestione dell'archivio; identificazione del sistema edilizio; identificazione dei soggetti afferenti al sistema edilizio; descrizione generale e sintetica del sistema edilizio; elaborati grafici).*
- *Requisiti cogenti (tutela ambientale; consumi energetici; igiene e sicurezza; agibilità; prevenzione incendi; conservatoria e catasto; vincoli immobiliari; produzione e trasformazione immobiliare; strutture portanti; impianti tecnologici).*
- *Esercizio immobiliare (economia e finanza; valori immobiliari; contesto, prestazioni ed esigenze; riqualificazione immobiliare; manutenzione immobiliare).*

Ma soprattutto la Norma UNI 11150/2005, *Edilizia - Qualificazione e controllo del progetto edilizio per gli interventi sul costruito* nella III parte definisce termini, concetti e sviluppi delle attività analitiche ai fini degli interventi sul costruito, dividendole in:

- *attività informative (che comprendono la raccolta, la selezione critica, e l'organizzazione finalizzata di informazioni e documenti relativi al bene edilizio).*
- *attività prediagnostiche: insieme delle attività finalizzate a raccogliere indicazioni preliminari sulle condizioni tecniche di un bene edilizio o delle sue parti, mediante prime valutazioni delle prestazioni in essere e delle condizioni di degrado, che consentono di orientare il tipo di intervento e/o le decisioni in merito alla destinazione d'uso e le successive attività diagnostiche.*
- *attività di rilievo: comprendono le operazioni finalizzate alla conoscenza dei dati dimensionali e delle configurazioni geometriche, alla descrizione dei materiali e delle tecniche costruttive dei beni edilizi.*
- *attività diagnostiche: insieme delle attività finalizzate alla conoscenza, all'interpretazione e alla valutazione delle condizioni di degrado e/o patologia, delle condizioni di funzionamento e delle prestazioni in essere del bene edilizio e delle sue parti al fine di orientare il progetto. Esse si avvalgono di osservazioni a carattere strumentale e possono comprendere il prelievo campioni e il loro esame in laboratorio.*

In aggiunta a tali riferimenti normativi, ci si limita a sottolineare che la conoscenza, per potere assolvere alla duplice funzione di rappresentare e di orientare le condizioni di gestione, deve riferirsi a tutti gli aspetti dell'edificio, che risulteranno più o meno approfonditi, a

seconda del caso specifico. Le informazioni numerose e disomogenee riguardanti una costruzione devono essere raccolte classificandole in categorie distinte, per agevolare sia la compilazione sia la lettura dell'elaborato. Inoltre è necessario strutturare le informazioni in modo che sia possibile aggiornarle a cicli fissi e ad ogni evento significativo: calamità naturali, cambi di destinazioni d'uso; nuovi interventi effettuati; passaggi di proprietà; modifica dell'assetto dell'utenza; ecc.

Infatti la conoscenza necessaria alla gestione efficiente del patrimonio immobiliare deve essere *diacronica*: comprendere il passato, analizzare ed annotare il presente, contenere indicazioni per programmare il futuro. Le informazioni per la gestione quindi devono essere raccolte in un documento *aperto*, suscettibile di modifiche ed integrazioni, destinato ad accompagnare l'edificio nel corso della sua intera esistenza, comprendendo l'indicazione delle operazioni di controllo e manutenzione fondamentali per il mantenimento della qualità nel tempo. Inoltre la completezza e l'efficacia della documentazione sono tanto più agevolate quanto prima si inizierà a raccoglierle, ancor prima della fase gestionale, sin durante la realizzazione.

Oltre che *diacronica*, la conoscenza per la gestione deve essere *critica*: l'analisi delle condizioni del sistema edilizio deve contenere elementi di giudizio, comprendendo il confronto con il quadro esigenziale derivante dalle particolari destinazioni e condizioni d'uso. Pertanto verranno evidenziate le varie forme di decadimento della qualità edilizia (dissesti, degradi, patologie e obsolescenza), oltre alle eventuali condizioni di rischio e pericolo architettonico ed i livelli di fruibilità riscontrabili. Alla conoscenza critica le informazioni affiancano riferimenti per guidare ispezioni e controlli e per stabilire tempi e modi delle attività manutentive.

I contenuti e la strutturazione della conoscenza per la gestione del costruito non possono essere stabiliti in assoluto, dipendendo dalle specificità qualitative e quantitative dell'applicazione. Le esigenze gestionali di una abitazione unifamiliare sono ben diverse di quelle di un ingente patrimonio immobiliare; le istanze di un singolo fruitore sono meno complesse di quelle di cui si dovrebbero far carico gli amministratori pubblici. Si ritiene comunque utile indicare alcuni contenuti minimi [vedi **Tabella 16**], sottolineando che essi rientrano in pieno nella sfera professionale dell'*architetto junior* [vedi **Tabella 7/c**].

Tabella 16
LA CONOSCENZA PER LA GESTIONE IMMOBILIARE
(fonti varie)

Tipo di informazione	Contenuti minimi
Dati identificativi	Ubicazione (georeferenziazione; toponomastica comunale). Dati catastali; Riferimenti al P.R.G. o ad altri strumenti di pianificazione; Eventuali vincoli; Destinazioni d'uso / Tipologie.
Caratteristiche contestuali	Terreno fondale (natura e giacitura); valore paesaggistico; presenza di vegetazione adiacente; aree ed edifici confinanti; accessibilità veicolare; dimensioni sedi stradali; intensità traffico; eventuali fonti di inquinamento.
Dati sul processo produttivo originario	Dati sulla committenza e riferimenti a eventuali documenti programmatici; natura del finanziamento. Responsabili della progettazione. Anno di progettazione. Consulenze strutturali, geotecniche e varie. Collaudi in corso d'opera e finale. Concessione o licenza edilizia. Eventuale sanatoria. Dati sull'affidamento dei lavori: impresa esecutrice; inizio e fine lavori; direzione dei lavori; responsabile sicurezza; agibilità; abitabilità. Eventuali varianti. Costi di realizzazione. Documentazione ed elaborati grafici disponibili.
Dati su eventuali interventi di manutenzione o di riqualificazione eseguiti	Dati sulla committenza e riferimenti a eventuali documenti programmatici; natura del finanziamento. Responsabili della progettazione; anno di progettazione; eventuali consulenze strutturali, geotecniche e varie; collaudi in corso d'opera e finale; concessione o licenza edilizia. Dati sull'affidamento dei lavori: impresa esecutrice; inizio e fine lavori; direzione dei lavori; responsabile sicurezza. Costi di realizzazione. Documentazione ed elaborati grafici disponibili.
Dati sull'esercizio	Soggetti afferenti al sistema edilizio: proprietà; amministrazione; forma di conduzione; utenti; identificazione fiscale; rendicontazione e ripartizione dei costi (tabelle millesimali); regolamentazione condominiale; eventuali servitù rispetto a terzi; dati assicurativi. Documentazione ed elaborati grafici relativi allo stato attuale: contesto; conformazione generale; dislocazione degli impianti; parti comuni; ubicazione toponomastica immobiliare; ubicazione segnaletica sicurezza; documentazione fotografica di ogni prospetto.
Descrizione del sistema spaziale	Tipologia edilizia di riferimento. Dati dimensionali: superficie generale; forma ed orientamento dell'area occupata; superficie coperta, forma e orientamento dell'edificio; altezze; volume generale, emergente ed interrato; numero di elevazioni dentro e fuori terra. Aspetti distributivi: unità immobiliari; attività e funzioni prevalenti e di servizio; percorsi; collegamenti verticali; pertinenze (portinerie; autorimesse o posti auto; spazi liberi; spazi liberi attrezzati).

Tabella 16
LA CONOSCENZA PER LA GESTIONE IMMOBILIARE
(continua)

<p align="center">Descrizione del sistema tecnologico e relativa documentazione</p>	<p><i>Struttura portante</i> (tipologia, materiali, tecniche costruttive). Strutture di fondazione (piano di posa). Strutture di elevazione verticali, orizzontali e inclinate. Strutture di contenimento (Tipologia, materiali, tecniche costruttive). <i>Chiusure</i> (Tipologia, materiali, tecniche costruttive). Chiusure verticali: pareti perimetrali verticali infissi esterni verticali. Dati morfologici dei prospetti. Chiusure orizzontale inferiore: attacco al suolo, solai a terra e su spazi aperti. Coperture. <i>Partizioni esterne</i>. Partizioni esterne verticali: elementi di separazione e di protezione. Partizioni esterne orizzontali: balconi e logge. Partizioni esterne inclinate: scale e rampe. <i>Partizioni interne</i>. Tramezzi e porte interne. <i>Impianti</i> (caratteristiche; condizioni di sicurezza; parti interessate). Impianto idrosanitario (allacciamenti; macchine idrauliche; accumuli; riscaldatori; reti di distribuzione acqua fredda e terminali; apparecchi sanitari; impianto di smaltimento liquidi (scarico acque domestiche, scarico acque meteoriche). Impianto elettrico e assimilabili (alimentazioni, allacciamenti, apparecchiature elettriche, reti di distribuzione e terminali).</p>
<p align="center">Analisi critica dello stato attuale</p>	<p>Quadro esigenziale (condizioni d'uso ed esigenze preventive particolari, con riferimento alle classi della UNI 8289). Condizioni di <i>pericolo architettonico</i> e livelli di <i>fruibilità</i>. Aspetti energetici. Condizioni di rischio, di dissesto, degrado, patologia e obsolescenza.</p>
<p align="center">Dati estimativi</p>	<p>Valori di mercato, finanziario, fiscale, ecc. <i>Costi iniziali</i> (costo del terreno, spese per la programmazione e la progettazione, costi di costruzione, oneri di concessione ed urbanizzazione). <i>Costi di esercizio</i> (costi amministrativi, oneri fiscali, costi energetici, costi di approvvigionamento, costi assicurativi, costi per la sicurezza, costi di conduzione, di pulizia e di guardiania). <i>Costi di manutenzione</i> (costi degli interventi, programmati e no, finalizzati a mantenere le prestazioni dell'edificio).</p>
<p align="center">Necessità manutentive</p>	<p>Piano delle ispezioni e dei controlli. Programmazione delle attività manutentive fondamentali.</p>

3.3. La manutenzione

3.3.1. Considerazioni generali

Con il termine *manutenzione* si indica il *mantenere in buono stato*; intendendo in particolare *l'insieme di operazioni che vanno effettuate per tenere sempre nella dovuta efficienza funzionale, in rispondenza agli scopi per cui è stato costruito, un edificio, una strada, una nave, una macchina, un impianto, ecc.*¹⁴⁹. Le attività manutentive, quindi, si caratterizzano per l'obiettivo del mantenimento della qualità allo stato attuale, o - al massimo - del ripristino delle qualità originarie, differenziandosi da ogni azione di carattere aggiuntivo.

L'importanza assunta oggi dalla manutenzione in qualunque processo produttivo può essere meglio compresa ricordando alcuni riferimenti qui già illustrati riguardo alla sostenibilità ed alla responsabilità. Mettere in pratica le attività manutentive e recepirne le istanze nell'intera produzione, infatti, si oppone all'approccio consumistico e recupera una virtuosa parsimonia, con ricadute positive sull'impatto complessivo del prodotto. Quindi la manutenzione costituisce un'opportuna occasione per riflettere sui problemi attuali della tecnologia e per meglio orientarne sia le basi teoriche che le applicazioni verso le esigenze degli utenti.

Il tema della manutenzione contribuisce a rafforzare gli strumenti della responsabilità messi a disposizione dalla tecnologia dell'architettura sia nel costruendo che nel costruito. Infatti, in qualunque applicazione, si tratta di un argomento: che occorre affrontare all'interno di un'ottica sistemica e non elementare; che obbliga ad acquisire e mettere in pratica la visione processuale applicata agli interventi ed ai prodotti; che è strettamente collegato alla qualità, in quanto si pone come obiettivo fondamentale proprio il suo prolungamento. Pertanto la manutenzione, attività a lungo negletta, oggi riveste una centralità riscontrabile nelle più svariate produzioni; ciò non costituisce una tendenza temporanea, ma al contrario un'esigenza culturale ed operativa imprescindibile.

Prima di entrare nel merito della manutenzione in campo edilizio, è opportuno soffermarsi su alcune considerazioni collegate alla tecnologia in generale, approfondendo alcune riflessioni qui anticipate nel capitolo 1.1. Come qualunque aspetto della pratica tecnologica,

¹⁴⁹ Da: I.E.I., 1989, *Vocabolario della lingua italiana*, Treccani, Roma.

anche la manutenzione spesso viene considerata riduttivamente nei suoi aspetti *tecnici*, dimenticando quelli *organizzativi* e ancor più spesso quelli *culturali*. Riprendendo lo schema proposto da Arnold Pacey [vedi **Figura 1**], si può notare che la manutenzione compare distintamente in due diversi aspetti della pratica tecnologica: negli aspetti tecnici, di competenza della sfera degli esperti, e in quelli organizzativi, più pertinenti alla sfera dei fruitori.

Ciò perché talvolta la stessa industria garantisce servizi di manutenzione, fornendo assistenza e pezzi di ricambio; altre volte il concetto di obsolescenza pianificata ha annullato la stessa idea di manutenzione, sostituendola con quella del rimpiazzo con un nuovo prodotto. Qualche volta però i fruitori effettuano riparazioni autonomamente (*fai-da-te*). Il modo in cui viene considerata la manutenzione può essere utilizzato quale indicatore di come la tecnologia riesca ad integrarsi con le necessità e le esperienze dei fruitori, senza rimanere nella esclusiva sfera degli esperti.

La manutenzione non può in ogni caso essere analizzata in modo assoluto: qualunque considerazione su tale attività deve essere condotta in relazione al ciclo di vita del prodotto a cui va applicata e in funzione della durata attesa. Tanto più durevole si considera un prodotto, tanto maggiore solerzia dovrebbe essere prodigata nella sua manutenzione: quanta distanza tra i *sospiri d'amor* con cui si lavava il fazzolettino del celebre motivo popolare e la noncuranza con cui ci liberiamo del fazzoletto di carta usa e getta! Manutenzione quindi è il contrario di incuria ed abbandono: come d'altronde indica l'etimo *manu tenere*, essa viene applicata su oggetti del cui valore siamo consapevoli e presuppone un interesse, per così dire, amorevole. Inoltre tale forma di attività per non essere vana deve possedere un altro importante connotato: deve essere continua, reiterata nel tempo.

La manutenzione è composta da interventi diversamente impegnativi: si va da semplici controlli a periodici aggiustamenti a più sostanziali operazioni: dal controllo della pressione dei pneumatici, al rabbocco dell'olio, alla sostituzione di filtri, come dovrebbe ben sapere ogni automobilista. La convenienza della continuità si apprezza ancor di più considerando che la manutenzione è una sorta di attività fantasma: paradossalmente i suoi effetti non si manifestano platealmente e vengono apprezzati solo quando essa non viene praticata, un po' come avviene con le faccende domestiche¹⁵⁰.

¹⁵⁰ *La villa, a dù piani, un tempo doviva essere stata bella assà, ma ora mostrava troppo segni di incuria e di trascuratezza. E le case, quando uno non ha più testa per loro, questo lo*

Seguendo l'evoluzione dei modelli produttivi [vedi par. 1.1.2 e **Figura 8**], si nota che anche la manutenzione modifica i suoi paradigmi nel passaggio da artigianato a industria. Nella dimensione operativa dell'artigianato, caratterizzata dal ruolo dominante dell'esecutore, utensili e macchine risultano complementi della fisicità dell'operatore. In tale dimensione la manutenzione si colloca all'interno di un processo in cui i diversi operatori sono strettamente collegati (se non coincidenti, come avviene nella situazione-limite dell'auto-costruzione). Il processo produttivo artigianale non si conclude con la consegna al cliente-utente-committente, in quanto spesso allo stesso esecutore, unico responsabile della qualità del prodotto, in genere si ricorre per i successivi interventi di manutenzione, di miglioramento o di adeguamento a mutate esigenze.

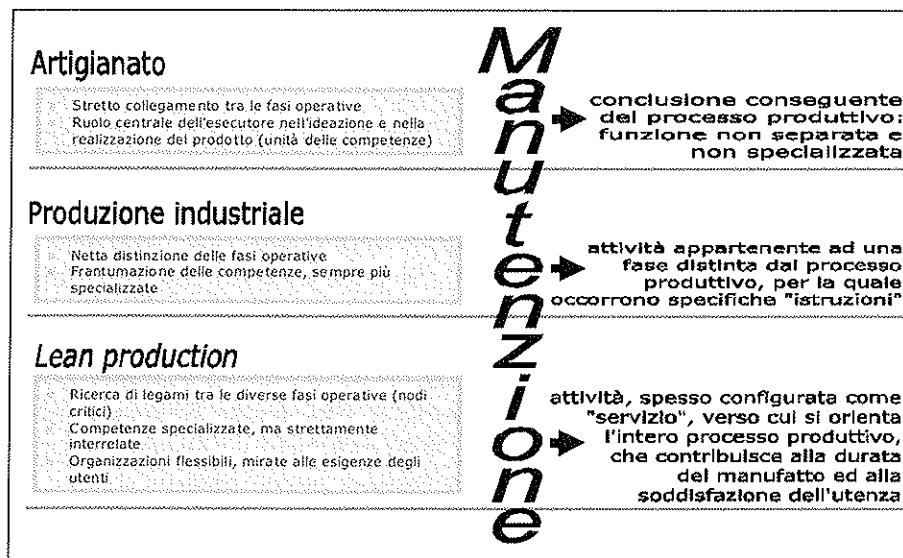


Figura 45.

La trasformazione dei significati della manutenzione, con riferimento ai modelli produttivi.

La frattura nella continuità della tradizione plurisecolare causata dai dirompenti esiti della *rivoluzione industriale* ovviamente ha modificato nella sostanza sia la produzione che la manutenzione. Come è stato sottolineato più volte, il modello produttivo industriale si caratte-

sentono e pare che lo fanno apposta a precipitare in una specie di vecchiaia precoce. Da Camilleri A., 2004, La pazienza del ragno, Sellerio, Palermo, p. 34. Vedi anche Pirsig R. M., 1974, Zen and the Art of Motorcycle Maintenance, trad. it. Lo Zen e l'arte della manutenzione della motocicletta, Adelphi, Milano, 1981.

rizza per la frantumazione delle operazioni produttive e delle relative competenze, tanto più evidente se contrapposta alla unitarietà dell'artigianato. Le *istruzioni per l'uso*, di per sé inaudite per un prodotto artigianale, divengono invece una guida indispensabile per l'utilizzazione appropriata del prodotto industriale (momento in cui l'utente, pur assumendo un ruolo attivo, non è più autonomo) e quindi anche per le azioni manutentive. Nel modello produttivo post-industriale (*lean production*), che grazie a tecnologie e procedure flessibili ed adattabili risulta più recettivo delle diverse esigenze, la manutenzione è considerata non più un corollario, ma uno dei cardini della produzione; vengono privilegiati gli aspetti organizzativi dell'attività manutentive, considerate soprattutto un fondamentale completamento della soddisfazione dell'utente [vedi **Figura 45**].

3.3.2. Aspetti storici ed attualità

La cultura architettonica del XX secolo, orientata in prevalenza verso le nuove costruzioni e tendenzialmente ignara delle problematiche del trascorrere del tempo, ha trascurato la necessità della manutenzione, relegandola ad un ruolo marginale. Completamente scomparsa dalle riflessioni teoriche, la manutenzione ha continuato ad essere praticata in sordina, senza attrarre l'interesse delle imprese edili più intraprendenti e senza calamitare il dibattito culturale.

L'esperienza del *Movimento Moderno* ha privato la manutenzione del suo carattere di implicita ovvietà e l'ha quasi straniata dalle costruzioni. A proposito dell'edificio della *Bauhaus* a Dessau, quasi a giustificare lo stato pietoso in cui versava a pochi decenni dalla realizzazione, Leonardo Benevolo scriveva: *Se l'architettura non deve limitarsi a rappresentare le aspirazioni della società, ma deve contribuire a realizzarle, i manufatti architettonici valgono in relazione alla vita che vi si svolge e non durano come oggetti di natura, indipendentemente dagli uomini, ma devono essere fatti durare con apposite operazioni*¹⁵¹.

Pur accettando la relazione fra manufatto e sua utilizzazione, viene da obiettare che, salvo le rovine autentiche o false (sul cui preteso modo di durare *come oggetti di natura* pesa la poetica romantica), non sono mai esistiti edifici che durano indipendentemente dagli uomini, ma ogni edificio va in rovina in modo diverso, dal

¹⁵¹ Da: Benevolo L., 1960, *Storia dell'architettura moderna*, Laterza, Bari, p. 463.

momento in cui cessano le operazioni atte a mantenerlo in efficienza, in funzione di quanto è stato considerata la variabile tempo nelle sue concezioni ed esecuzione.

Invece nella tradizione preindustriale il mantenimento nel tempo degli edifici era una preoccupazione avvertita e la manutenzione possedeva una precisa identità operativa e teorica, coerentemente con l'obiettivo della *firmitas*. La stessa natura tecnica della maggior parte dei componenti edilizi, assieme alla continuità delle tradizioni costruttive, consentiva una *manutenzione fisiologica*, che comprendeva la possibilità di parziali sostituzioni con materiali e finiture uguali a quelli preesistenti. Oltre agli espedienti segnatamente rivolti a prolungare la durata prevenendo il degrado, in numerosi esempi di costruzioni preindustriali si scorgono ancora le *buche pontai*, cavità di sezione quadrata nelle quali erano ancorati i ponteggi un fase di realizzazione e che venivano lasciate aperte per facilitare le successive operazioni manutentive. Ancora, specie negli edifici più importanti, venivano attuati in forma sistematica ispezioni e controlli finalizzati a garantire interventi manutentivi tempestivi e quindi efficienti. Ad esempio, nel Piemonte del '600 operavano maestranze incaricate del mantenimento delle coperture delle residenze Savoia, che in certi casi, come nel Castello del Valentino a Torino, presentavano complesse incavallature lignee nelle strutture¹⁵² [vedi **Figura 46**].

Gli scenari attuali hanno restituito alla manutenzione un ruolo centrale nel mondo delle costruzioni: nel 2003 oltre il 17% degli investimenti nelle costruzioni riguardava interventi di *manutenzione ordinaria*; le previsioni a breve e lungo termine prospettano ulteriori aumenti, sulla base dell'età media del patrimonio costruito. Oltre ai fattori di incremento generale degli interventi sull'esistente, esistono precisi motivi per prefigurare un crescente aumento in particolare della manutenzione. Se non bastasse osservare le costruzioni di qualunque natura ed epoca (ma soprattutto recente) che spesso palesano in modo eclatante urgenti e costanti necessità manutentive, si rifletta sulle tendenze manifestate nel settore immobiliare (ruolo strategico dell'utente e orientamento verso l'ottimizzazione del

¹⁵² Per la *manutenzione fisiologica*, vedi Marconi P., 1984, *Arte e cultura della manutenzione dei monumenti*, Laterza, Bari. Per le manutenzioni programmate in epoca preindustriale, gli esempi rimandano al caso del savoiardo Pierre Rolla e dei suoi eredi, incaricati dal 1633 di *mantenere li coperti* di tutte le fabbriche Savoia in Piemonte (come risulta da una ricerca guidata dai Professori Giovanna Guarnerio e Gianni Galliani e presentata al RIABITAT di Genova nel 1987).

rapporto qualità/prezzo; casa come *bene di consumo* piuttosto che *bene rifugio*) e sul sempre maggiore peso della componente impiantistica negli edifici, che spinge a attribuire importanza agli aspetti programmatori dell'attività¹⁵³.

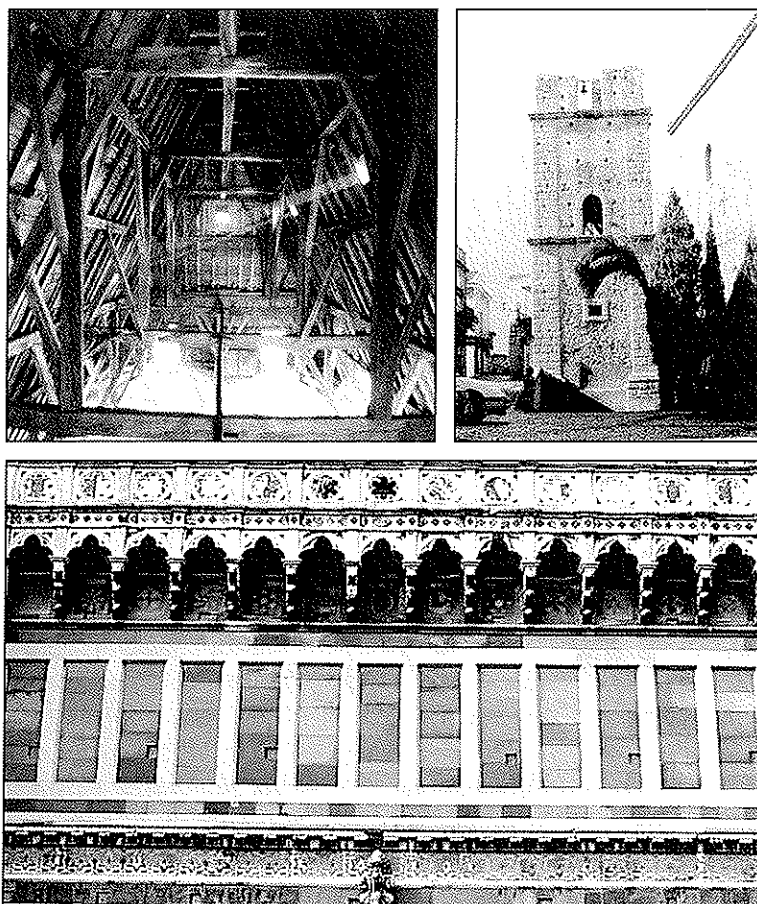


Figura 46.

La manutenzione nella tradizione preindustriale. In alto a sinistra, incavallature della struttura di copertura del Castello del Valentino a Torino (immagine da depliant RIABITAT, Genova 1987). In alto a destra, torre campanaria della chiesa del SS. Salvatore a Castoreale (ME) (foto di R. Rausa). In basso, particolare di Santa Maria del Fiore a Firenze (foto di G. De Giovanni).

¹⁵³ Vedi Della Puppa F., 2002 e 2003, *opp. cit.* e Talamo C., 1998, *Manutenzione edilizia. Le coordinate di una nuova professione*, Maggioli, Milano.

Dalla metà degli anni '90 anche nel nostro Paese sono diventati frequenti convegni, articoli e pubblicazioni sulla manutenzione edilizia che hanno reso di attualità l'argomento, contribuendo ad una tendenza incrementata dai più recenti disposti legislativi. Il tema ha preso piede anche nel campo della formazione: numerosi corsi di laurea, *masters* e corsi di specializzazione si occupano di gestione e di manutenzione del patrimonio immobiliare, attività destinate a diventare un campo prolifico per professionisti architetti e architetti junior. Una simile fortuna della manutenzione va letta parallelamente alla diffusione d'interesse per la gestione del patrimonio immobiliare, all'interno della quale tale attività ormai non viene più considerata come serie di interventi riparatori di un degrado inevitabile, ma piuttosto come insieme di attività, finalizzate al mantenimento della qualità e della funzionalità dell'edificio, che comprendono aspetti tecnici, organizzativi ed economici e rispetto alle quali la fase gestionale si collega a tutte quelle precedenti.

In particolare, la Norma UNI 10604/1997 *Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di manutenzione di immobili* ha messo in evidenza che la manutenzione deve essere intesa come un servizio finalizzato a *garantire l'utilizzo del bene, mantenendone il valore patrimoniale e le prestazioni iniziali entro limiti accettabili per tutta la vita utile e favorendone l'adeguamento tecnico e normativo alle iniziali o nuove prestazioni tecniche scelte dal gestore o richieste dalla legislazione.*

Si tende quindi a passare da un'ottica di *lavori di manutenzione*, determinabili e controllabili quantitativamente, a *servizi di manutenzione*, progettabili, organizzabili, realizzabili, verificabili e comparabili in termini di standard, di prestazioni e di risultati di qualità ed in funzione di univoche responsabilità di gestione: la tendenza ad integrare aspetti tecnici, amministrativi ed economici ed a conferire all'esterno molte funzioni gestionali, sulla scorta di recenti assetti normativi e procedurali (come la Direttiva CEE 92/50 sugli appalti pubblici di servizi, recepita con D. leg. n. 157/1995), ha aperto il campo a nuove realtà operative anche nel settore della manutenzione edilizia.

Da modelli gestionali incentrati unicamente sulle risorse interne (*house-keeping*) si è passati a gestioni affidate del tutto a enti esterni, che garantiscono il raggiungimento di esiti prestabiliti e definiti univocamente (*global service*), attraverso paradigmi gestionali intermedi,

per i quali le funzioni manutentive sono assolte da esterni, ma sotto un controllo diretto dell'ente appaltante (*partnership*)¹⁵⁴.

3.3.3. Obiettivi e caratteristiche distintive

In qualunque processo produttivo, la manutenzione ha lo scopo di prolungare la durata fisica del manufatto e deve essere calibrata sui suoi caratteri specifici. Nel caso degli edifici, i dati del prodotto più rilevanti per le attività manutentive sono: l'estensione della sua durata; l'esposizione agli agenti atmosferici; la natura sistemica; la variabilità delle condizioni d'uso; la pluralità di soggetti responsabili.

In Italia le prime definizioni ufficiali della manutenzione in campo edilizio risalgono alla legge n. 457/1978 e sono ancora comunemente utilizzate. La *manutenzione ordinaria* si concentra su *riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture* e sulle opere necessarie a *integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti*; la *manutenzione straordinaria* riguarda il rinnovo o la sostituzione di *parti anche strutturali* e comprende la realizzazione di nuovi servizi igienico-sanitari, *sempre che non alterino i volumi e le superfici delle singole unità immobiliari e non comportino modifiche delle destinazioni*. Tali definizioni non identificano chiaramente il campo d'azione delle attività manutentive rispetto ad altri interventi sul costruito e rispecchiano l'idea di poter individuare la natura dell'intervento riferendosi a dati quantitativi piuttosto che qualitativi. Esse hanno generato confusione ed interpretazioni non sempre lineari, come dimostra la giurisprudenza in materia, per cui l'unica certezza è che la manutenzione in ogni caso non prevede ampliamenti di superfici e volumi, che altrimenti farebbero rientrare nel regime di concessione onerosa previsto per altre categorie di intervento¹⁵⁵.

Fuori da ogni meccanismo di controllo a causa di simili premesse legislative, sotto la definizione di manutenzione sono passati inter-

¹⁵⁴ Vedi: Curcio S. cur., 1999, *Manutenzione dei servizi immobiliari. Modelli, Strumenti e Servizi innovativi*, Maggioli, Milano; Talamo, 1998, *op. cit.*; Baldi C., Sanvito M., 2001, *La gestione della qualità nel processo edilizio*, UNI, Milano.

¹⁵⁵ La *manutenzione ordinaria* viene identificata come una modalità d'intervento sul costruito che non richiede alcuna forma autorizzativa o concessoria. Solo nel caso di opere che riguardino un intero edificio in forma rilevante è prevista una comunicazione che preceda l'inizio dei lavori, accompagnata da una relazione di conformità alle norme urbanistico-edilizie, igienico-sanitarie e di sicurezza, asseverata da un tecnico. Nel caso della manutenzione straordinaria, le opere sono soggette ad autorizzazione gratuita e occorre presentare una Denuncia di Inizio Attività. Vedi AA.VV., 1998/b, *Repertorio di urbanistica ed edilizia*, CD-ROM, Il Sole 24 ore, Milano.

venti notevolmente trasformativi, ma non sempre in senso migliorativo rispetto alle preesistenze, cosa alquanto dannosa specie nel caso di edifici con valore storico e culturale [vedi **Figura 47**].



Figura 47.

Effetti della *manutenzione ordinaria*. La sostituzione degli infissi ha snaturato notevolmente l'identità di questo edificio nel centro storico di Sciacca (AG). Foto di M.L.G., 1990.

Cosa identifica dunque la manutenzione in edilizia, distinguendola da altri interventi sul costruito? Per Reginald Lee, autore di un testo la cui traduzione ha contribuito a divulgare la materia in Italia, gli interventi sul costruito possono essere essenzialmente di due tipi: rispetto al livello di qualità inizialmente raggiunto da un edificio, l'intervento può porsi l'obiettivo del mantenimento o del ripristino, contrastando i fenomeni di obsolescenza fisica, ovvero può porsi l'obiettivo di introdurre nuove prestazioni, per rispondere ad un quadro esigenziale mutato, per evoluzione o modificazione della destinazione d'uso.

Nel primo caso, siamo nel campo della manutenzione, nel secondo della riqualificazione [vedi **Figura 48**]. Per dimostrare la sua tesi, Lee critica il concetto di *standard accettabile* utilizzato in alcune norme britanniche come parametro di confronto per definire la manutenzione. Infatti la soglia di accettabilità non è un dato oggettivo, dipendendo da fattori culturali e sociali che possono sensibilmente mutare nel tempo¹⁵⁶.

¹⁵⁶ La manutenzione ha sempre un effetto migliorativo. Infatti lo sviluppo tecnologico consente (o talvolta impone) la sostituzione di elementi deteriorati con altri con prestazioni

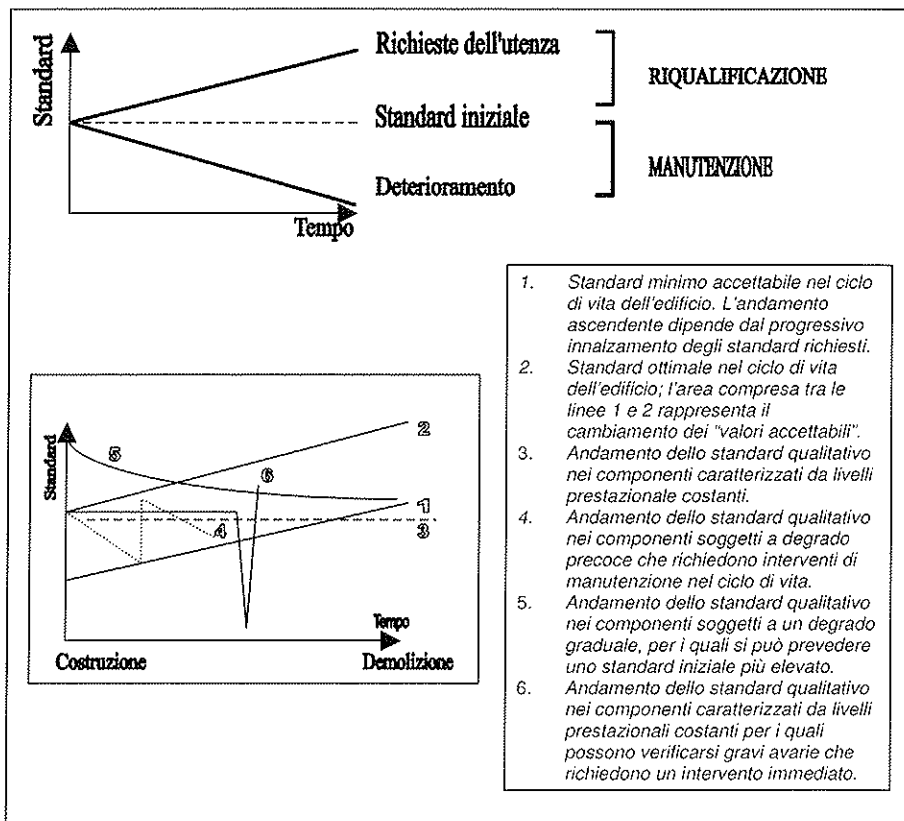


Figura 48.

In alto, grafico che collega la categoria di intervento sul costruito agli obiettivi rispetto allo standard iniziale.

In basso, grafico che evidenzia l'evoluzione dello standard dei diversi componenti di un sistema edilizio.

Elaborazioni da: R. Lee, 1987, *op. cit.*, pp. 18 e 49.

Ma anche il concetto di *standard iniziale* non è utilizzabile in ogni situazione: come si fa ad applicarlo in edifici storici, sovente oggetto

diverse, migliori su certi versi, peggiori per altri. Se però l'intervento edilizio comprende l'inserimento di elementi o attrezzature prima inesistenti al fine di migliorare la funzionalità, allora diventa più appropriato il termine di riqualificazione. Tra le norme che utilizzano il parametro dello standard accettabile, Lee riporta le seguenti: *combinazione di attività svolte per conservare o riportare un oggetto in condizioni accettabili* (Norma BS 3811, 1964); *lavoro intrapreso con lo scopo di mantenere, restaurare o migliorare ogni attrezzatura, vale a dire ogni parte del fabbricato, i suoi servizi, e l'area circostante, sino ad ottenere uno standard corrente accettabile e per garantire la funzionalità e il valore del complesso edilizio* (Building Maintenance Committee, 1972). Da Lee, 1987, *op. cit.*, p. 12.

di stratificazioni difficili persino da interpretare? Oppure, qual è l'inizio a cui riferirsi quando applichiamo la manutenzione a scala urbana? Anche la Norma UNI n. 10914-1 del 2001 si fonda su simile concetto, quando definisce la manutenzione edilizia come *combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative ed organizzative, incluse le attività analitiche, condotte durante il ciclo di vita utile degli organismi edilizi e dei loro elementi tecnici, finalizzate a mantenerli o riportarli al livello delle prestazioni corrispondenti ai requisiti iniziali*.

Probabilmente l'insistenza sui requisiti iniziali può essere considerata un retaggio della cultura manutentiva sviluppata nell'ambito della produzione industriale, troppo rapidamente applicata al campo dell'edilizia. Forse nel mondo delle costruzioni l'unico carattere distintivo delle attività manutentive dovrebbe corrispondere ad un obiettivo meramente conservativo del preesistente, in quanto esse possono sortire l'effetto di migliorare non la qualità dell'edificio o di sue parti, ma la sua durevolezza, rimuovendo o contenendo i processi di deterioramento della qualità del sistema tecnologico. Sarebbe errato, e in alcuni casi pericoloso, attribuire alla manutenzione obiettivi diversi da questo; il controllo delle trasformazioni va gestito con strumenti più ampi, che padroneggino il sistema edilizio anche nei suoi aspetti spaziali e distributivi.

3.3.4. Modalità di applicazione

Osservando lo stato dell'arte sulla manutenzione edilizia in Italia, si nota una preoccupante incoerenza tra la prassi operativa e il corpo di teorie elaborate e divulgate nei sempre più numerosi studi e pubblicazioni sul tema. Da un lato ormai sono riconosciuti e dimostrati con ampiezza di argomentazioni l'interesse della manutenzione, la sua rilevanza nel settore edilizio, l'opportunità di tenerne conto sin dalle prime fasi del processo produttivo e non a posteriori, la necessità che essa si basi su un sistema di conoscenze strutturate riguardanti tutti gli aspetti dell'oggetto a cui si applica. Dall'altro spesso si constata l'inadeguatezza delle più comuni operazioni manutentive, che nella maggior parte dei casi sono ancora dominate da improvvisazione se non da incompetenza¹⁵⁷.

¹⁵⁷ Vedi: Guarnerio G., 1996, *Introduzione. Gli "imprevisti" della manutenzione*, in Maspoli R., 1996, *S.I.M.E. Sistema informativo per la manutenzione edilizia*, Alinea, Firenze; Di Battista V., 1997, *Interventi sull'esistente. Superfici esterne. I saperi del fare*, in Gasparoli P., 1997, *La manutenzione delle superfici edilizie*, Alinea, Firenze.

Uno degli aspetti più eclatanti dello iato tra teoria e prassi è la programmazione, principio unanimemente acclamato che, però, nei fatti molto spesso è reso risibile dalla completa assenza di dati sui quali fondarsi, a partire da banali informazioni anagrafiche. A fronte di una manutenzione senza progetto, quanto oggi ancora riscontriamo è un progetto senza manutenzione, il che genera un circolo vizioso, in cui cause ed effetti si mischiano in un unico avvilente risultato: la cattiva propensione a ben durare del patrimonio costruito, causata dalla miope incapacità di prevedere non l'imponderabile ma il prevedibile.

In una relazione presentata ad un Convegno sono state elencati ben ventinove aggettivi attribuiti al termine manutenzione, a dimostrazione della varietà di significati, non sempre coerenti, che ad esso sono stati attribuiti nel settore delle costruzioni, a partire da riflessioni maturate in altri ambiti produttivi e in particolare nella produzione industriale¹⁵⁸.

Riferendosi alle modalità in cui viene applicata, la manutenzione può essere fondamentalmente di due tipi: *manutenzione correttiva*, quando viene eseguita *a guasto avvenuto*, ovvero dopo il manifestarsi del danno; *manutenzione preventiva*, quando viene realizzata in previsione del deterioramento, a intervalli predeterminati o secondo altri criteri. Eseguire un intervento prima che se ne presenti l'immediata necessità può avere diverse motivazioni: conoscenza statisticamente supportata della durata precisa dell'elemento in cui si interviene; esigenze di sicurezza di particolare rilievo, come negli aeroplani o in particolari macchinari o impianti.

Nel campo edilizio comunemente si applica la manutenzione soltanto dopo il manifestarsi di degradi e patologie: si tratta quindi di una manutenzione *correttiva*, che è possibile definire anche *accidentale* (*strategia che consiste nell'astenersi da qualunque intervento, fino al momento in cui lo richiedono gli utenti*) o di *emergenza* (*manutenzione che è necessario eseguire immediatamente per evitare serie conseguenze*)¹⁵⁹. Per quanto riguarda gli interventi preventivi, occorre considerare che essi in campo edilizio non sono sempre economicamente proponibili, per gli elevati costi e per la possibilità di controllare nel tempo l'andamento dei processi degenerativi.

¹⁵⁸ Vedi Bosia D., 1999, *Ritrovare la manutenzione*, in AA.VV. (Scienza e beni culturali), 1999, *Ripensare alla manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito*, Arcadia, Venezia.

¹⁵⁹ Da: Lee, *op. cit.*, p. 77 e segg.

D'altra parte, far dipendere la manutenzione dall'aleatoria combinazione tra urgenze tecniche e disponibilità finanziarie non è una strategia valida: lo dimostra il fatto che spesso essa viene svolta tardivamente, quando il degrado troppo avanzato rende poco affidabili nel tempo gli esiti operativi: basti l'esempio diffusissimo della manutenzione delle strutture in calcestruzzo di cemento armato, che messa in opera intempestivamente, per quanto accurata, non riesce a bloccare l'ossidazione dei ferri che puntuale si ripresenta dopo poco tempo.

La considerazione di fattori economici e tecnici, assieme agli *input* provenienti dalla cultura della produzione industriale, che ha espresso strategie manutentive anche molto articolate, ha spinto a formulare ipotesi di programmazione anche per la manutenzione edilizia. Le principali tecniche di programmazione manutentiva prevedono interventi *preventivi e programmati* da operare a cicli prefissati (come avviene con i tagliandi delle autovetture) per i componenti caratterizzati da cicli di vita prevedibili; interventi *secondo condizione*, sulla base di un piano di controlli, per i componenti sottoposti a condizioni di esercizio variabili e quindi di durata non prevedibile. Più in particolare, la complessità del sistema tecnologico dell'edificio richiede una maggiore caratterizzazione dei componenti in funzione delle necessità manutentive e della relativa programmabilità.

Infatti, in un generico edificio sono riscontrabili:

- elementi di durata pari a quella dell'edificio, soggetti solo a manutenzione correttiva in caso di errori progettuali o esecutivi (fondazioni);
- componenti in genere soggetti a manutenzioni preventive, come periodiche sostituzioni di parti (impianti);
- componenti esposti ad agenti di degrado, con processi degenerativi prevedibili e/o anomali, per i quali possono richiedersi manutenzioni sia preventive che correttive (prospetti);
- componenti il cui degrado dipende dalle condizioni di esercizio, per cui la manutenzione dipenderà soprattutto dal tipo di sollecitazione (pavimenti; finiture; serramenti);
- componenti con funzione protettiva rispetto ad altri, che è opportuno rinnovare, per non comprometterne altri, con manutenzioni preventive (rivestimenti; *strati di sacrificio*).

Anche in campo edilizio le principali opportunità della programmazione consistono nella razionalizzazione della gestione tecnica ed economica, con il conseguente contenimento dei fenomeni degenerativi e dei costi di intervento. Le principali difficoltà derivano dalla

carezza di dati scientifici sul comportamento nel tempo dei diversi componenti del sistema edilizio, tema reso complesso dall'estrema variabilità delle possibili circostanze e che invalida ogni tentativo di applicare pedissequamente metodologie studiate per i prodotti industriali. Certamente però la tendenza è quella di proseguire su questo filone di ricerca, anche perché l'edilizia si sta orientando, sull'esempio di più evolute esperienze estere, verso prospettive di politica tecnica (intesa come insieme di conoscenze e norme che guidano l'esecuzione di interventi costruttivi), molto più articolate di quelle ancora radicate nel nostro Paese¹⁶⁰.

Tornando alle concrete modalità applicative della manutenzione, va sottolineato che esse sono condizionate, anche senza particolare consapevolezza da parte degli operatori, soprattutto dalla fase progettuale, che è quella maggiormente determinante in generale sulla gestione dell'edificio (vedi par. 3.2.2).

Le attività di manutenzione rispetto al progetto sono state distinte in tre distinte modalità:

- lavori che possono essere considerati regolari, rispetto alle caratteristiche materiali ed alle condizioni di esercizio;
- lavori che si rendono necessari a causa di errori di progettazione;
- operazioni richieste dall'innalzamento degli standard di qualità, o da nuove condizioni d'uso che non era possibile prevedere durante il progetto.

Claudio Molinari ha rilevato l'opportunità che il concetto di manutenzione si intrecci al progetto, modificandone in profondità gli orientamenti: *Si tratta di una vera e propria rivoluzione culturale perché i progettisti dovranno acquisire competenze tali da metterli in grado, da un lato, di progettare "per la manutenzione", cioè di inserire nel progetto i codici e i dispositivi che consentano di prevedere l'azione e, al contempo, di renderne possibile e razionale la pratica; di progettare, dall'altro, le modalità e le sequenze con cui la funzione di*

¹⁶⁰ Un esempio deriva dai capitolati redatti in forma prestazionale, oggi resi obbligatori dalla nuova legge sui lavori pubblici: il Regolamento attuativo, specificando i contenuti dei tre livelli di progettazione, indica il Disciplinare descrittivo e prestazionale per il progetto definitivo e sottolinea la necessità delle specifiche di prestazione nel Capitolato Speciale di Appalto redatto nell'ambito del progetto esecutivo. La diffusione dei capitolati prestazionali probabilmente introdurrà forme di scorporo di determinati sub-sistemi, per i quali verrà introdotta la fornitura diretta dal produttore. In tale ambito, specifici *contratti di manutenzione* verranno probabilmente introdotti come parte integrante degli appalti, e ciò contribuirà a diffondere un approccio razionale e programmatico alle questioni manutentive.

manutenzione dovrà dispiegarsi nel tempo. Di progettare, in sostanza, anche "la manutenzione" di ciò che intendono realizzare¹⁶¹.

A questa auspicata *rivoluzione culturale* sta già contribuendo, dopo un decennio dalla sua prima emanazione, la legge sui lavori pubblici, il cui spirito generale assegna alla manutenzione un ruolo strategico, individuando in essa uno dei cardini delle opere pubbliche.

Innanzitutto, nell'ambito della programmazione delle opere pubbliche resa obbligatoria dalla legge, viene data priorità assoluta agli interventi di manutenzione, recupero e completamento di opere esistenti piuttosto che di nuova costruzione. Poi, tra le finalità fondamentali della progettazione è indicata la complessiva validità dell'opera rispetto al più conveniente rapporto tra benefici e costi globali (non più solo di costruzione, ma anche di manutenzione e gestione).

In più, la legge obbliga a tener presente la manutenzione in tutti e tre i livelli di approfondimento della progettazione: nel *progetto preliminare*, la relazione illustrativa contiene, tra l'altro, le indicazioni necessarie per garantire l'accessibilità, l'utilizzo e la manutenzione delle opere, degli impianti e dei servizi esistenti; nel *progetto definitivo* la relazione descrittiva contiene, tra l'altro, *i criteri di progettazione delle strutture e degli impianti, in particolare per quanto riguarda la sicurezza, la funzionalità e l'economia di gestione*; nel *progetto esecutivo*, tra i documenti componenti si trovano i *piani di manutenzione dell'opera e delle sue parti*¹⁶².

Proprio questo elaborato della progettazione esecutiva, la cui redazione è già cogente in molti casi, ha attirato l'attenzione dei professionisti che talvolta, per via delle lacune nella loro formazione, rimangono alla mercè di pubblicazioni pronte a suggerire il piano di manutenzione *chiavi in mano*. Se redatto in modo acritico, il nuovo elaborato rischia di rientrare nel novero delle scartoffie destinate ad appesantire invano gli scaffali; invece, se redatto in modo consapevole e responsabile, il piano di manutenzione può contribuire a mantenere nel tempo la qualità e l'efficienza del manufatto, coeren-

¹⁶¹ Da Molinari C., 1998, *Presentazione*, in Talamo, 1998, *op. cit.* p. X. Lo stesso concetto è più ampiamente sviluppato in Molinari, 1994, *op. cit.* e Arbizzani, Di Giulio, 1995, *op. cit.*

¹⁶² In tutte le categorie di opere previste dal programma triennale, sono comunque prioritari i lavori di manutenzione, di recupero del patrimonio edilizio esistente, di completamento dei lavori già iniziati (art. 14 l. n. 109/94); *La progettazione ha come fine fondamentale la realizzazione di un intervento di qualità (...) nel rispetto del miglior rapporto tra benefici e costi globali di costruzione, manutenzione e gestione* (art. 15 D. leg. n. 554/1999); per il piano di manutenzione, vedi art. 40 D. leg. n. 554/1999.

temente con i fondamentali principi ispiratori della legge sui lavori pubblici: la sostenibilità ambientale e il risparmio delle risorse.

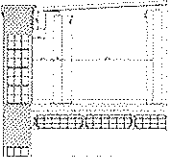
I documenti operativi del *Piano di manutenzione* sono:

- il *Manuale d'uso*, che si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene ed è finalizzato a limitare i danni derivanti da utilizzazione impropria, guidando le operazioni che non richiedono conoscenze specialistiche e il riconoscimento dei fenomeni di deterioramento anomalo, per i quali è necessaria una competenza specifica;
- il *Manuale di manutenzione*, che si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici e fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza e di servizio;
- il *Programma di manutenzione*, che prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni e si articola in: sottoprogramma delle prestazioni, dei controlli e degli interventi di manutenzione.

La legge infine prescrive che il *Piano di manutenzione* debba essere sottoposto, a cura del direttore dei lavori, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari durante l'esecuzione dei lavori e compiuti dall'appaltatore. Quello che il testo legislativo non mette in evidenza è che tale elaborato, in particolare nel documento del *Programma di manutenzione*, non dovrebbe essere redatto in forma compiuta durante la progettazione esecutiva. Al contrario sarebbe opportuno che esso possa registrare le informazioni derivanti da attività analitiche e da interventi manutentivi e migliorativi effettivamente messi in opera durante la fase gestionale dell'edificio.

Il *Piano di manutenzione*, nella forma in cui viene delineato dalla legge sui lavori pubblici, è un documento che viene redatto solo in concomitanza con un intervento edilizio, sia esso di nuova costruzione che sul costruito. Ma la programmazione delle attività manutentive, in realtà, dovrebbe accompagnare ogni edificio, a prescindere da interventi consistenti che lo riguardano. Per questo le principali indicazioni sui controlli e sugli interventi da effettuare per mantenere la qualità edilizia dovrebbero affiancare uno strumento gestionale ordi-


nario come il *Fascicolo del fabbricato*, riguardando ogni edificio esistente in quanto tale.

Scheda	DPCE -PALERMO <i>Comune di Palma di Montechiaro - Agrigento</i> Programma di Sperimentazione Contratto di Quartiere La Guida per la Manutenzione: Scheda di Ispezione		SPERIMENTAZIONE RELATIVA ALLA FASE DI GESTIONE Capitolo V			
Localizzazione	Descrizione		Rappresentazione			
Edificio A <input type="checkbox"/>	Classi di unità tecnologiche	Chiusura				
Edificio B <input type="checkbox"/>						
Edificio C <input type="checkbox"/>	Unità Tecnologiche	Chiusura superiore				
Edificio D <input type="checkbox"/>						
Centro Civico <input type="checkbox"/>	Classi di elementi tecnici	Coperture				
Altro <input type="checkbox"/>						
Codice	Deterioramenti		Entità			
M.	MINORI		25%	50%	75%	100%
	Alterazione cromatica dell'intonaco di intradosso					
	Sbollature dell'intonaco di intradosso					
	Depositi superficiali sull'intonaco di intradosso					
	Macchie di umidità sull'intonaco di intradosso					
	Fessurazioni dell'intonaco di intradosso					
	Fessurazioni della vernice dei piedritti					
	Fessurazioni degli strati di vernice protettiva dei pannelli					
	Fessurazioni degli elementi di giunzione					
	Depositi in corrispondenza del colmo					
	Depositi in corrispondenza della linea di gronda					
S.	SERI		25%	50%	75%	100%
	Lesioni dell'intonaco di intradosso					
	Distacco dell'intonaco di intradosso					
	Muffe sull'intonaco di intradosso					
	Erosione delle zincature					
	Distacco della vernice dei piedritti					

	Distacco degli strati di vernice protettiva dei pannelli				
	Distacco degli elementi di giunzione				
	Distacco degli elementi di colmo				
	Distacchi degli elementi di gronda				
G.	GRAVI	25%	50%	75%	100%
	Corrosione dei piedritti				
	Cedimenti e deformazioni dei piedritti				
	Rottura con perdita degli elementi di giunzione				
	Rotture degli elementi di colmo				
	Rotture degli elementi di gronda				
	Perdita dei pannelli				
	Stato di conservazione	1	2	3	4
Documentazione fotografica					
Note:					
Il Responsabile della Qualità Aziendale		Data			
		Firma			
Il Responsabile della Qualità della Pubblica Amministrazione		Data			
		Firma			

Figura 49/a.

Esempio di *scheda di ispezione* tratto dalla *Guida per la manutenzione* redatta nell'ambito del Contratto di quartiere di Palma di Montechiaro (AG) (stesura non definitiva). Responsabile della ricerca Prof. Ing. G. Alaimo.

Scheda	DPCE -PALERMO <i>Comune di Palma di Montechiaro - Agrigento</i> Programma di Sperimentazione Contratto di Quartiere La Guida per la Manutenzione: Scheda di Intervento		SPERIMENTAZIONE RELATIVA ALLA FASE DI GESTIONE Capitolo V			
Localizzazione	Descrizione		Rappresentazione			
Edificio A <input type="checkbox"/>	Classi di unità tecnologiche	Chiusura				
Edificio B <input type="checkbox"/>						
Edificio C <input type="checkbox"/>	Unità Tecnologiche	Chiusura superiore				
Edificio D <input type="checkbox"/>						
Centro Civico <input type="checkbox"/>	Classi di elementi tecnici	Copertura				
Altro <input type="checkbox"/>						
Codice	Interventi		Estensione			
	COMPONENTI METALLICI		25%	50%	75%	100%
	Pulitura del colmo					
	Riparazione degli elementi di colmo					
	Sostituzione degli elementi di colmo					
	Pulitura dei pannelli					
	Riparazione dei pannelli					
	Sostituzione pannelli					
	Pulitura degli elementi di gronda					
	Riparazione degli elementi di gronda					
	Sostituzione degli elementi di gronda					
	INTONACO DI INTRADOSSO		25%	50%	75%	100%
	Pulitura meccanica					
	Tinteggiatura					
	Ripristino parziale intonaco					
	Sostituzione intonaco					
	Monitoraggio fessurazioni					
	Chiusura lesioni					
	ARMATURA		25%	50%	75%	100%
	Scarnificazione					

	Pulitura				
	Protezione				
	Ripristino				
	Sostituzione				
	Ripristino del copriferro				
	SCOSSALINA	25%	50%	75%	100%
	Pulitura				
	Riparazione				
	Sostituzione				
Documentazione fotografica					
Note:					
Il Responsabile della Qualità Aziendale		Data			
		Firma			
Il Responsabile della Qualità della Pubblica Amministrazione		Data			
		Firma			

Figura 49/b.

Esempio di *scheda di intervento* tratto dalla *Guida per la manutenzione* redatta nell'ambito del Contratto di quartiere di Palma di Montechiaro (AG) (stesura non definitiva). Responsabile della ricerca Prof. Ing. G. Alaimo.

4. L'orientamento alla qualità

Qualunque argomento della tecnologia dell'architettura, applicato sia al costruendo che al costruito, è riferibile al concetto di *qualità*. Nel caso delle nuove costruzioni la qualità è soprattutto un obiettivo che deve essere relativizzato alle qualità contestuali; nel caso del costruito, in aggiunta, la qualità è anche un dato di partenza, rispetto al quale ogni intervento si porrà in termini migliorativi (*ri-qualificazione*) o conservativi (*manutenzione*)¹⁶³.

Innanzitutto è il caso di rimarcare l'assoluta centralità dell'argomento, con il quale indistintamente tutti gli operatori del mondo delle costruzioni sono chiamati a confrontarsi, spinti anche dagli ultimi disposti legislativi. Solo alla luce della tendenza alla qualità si possono comprendere gli sviluppi più recenti della cultura tecnica, sia negli aspetti operativi che in quelli progettuali. Per questo motivo non è stato possibile evitare l'anticipazione, nei precedenti capitoli, di alcuni spunti; qui si tenterà di fornire un quadro di riferimento generale, che aiuti a cogliere alcuni fondamentali aspetti della qualità nel nostro campo di indagine, senza alcuna pretesa di esaurire il tema, che risulta per taluni aspetti sfuggente ed imponderabile.

La qualità si può ricondurre all'architettura tanto negli aspetti immateriali (con riferimento ai processi produttivi), tanto in quelli materiali (con riferimento alle costruzioni realizzate o da realizzare), ma le due chiavi di lettura non sono del tutto separate: la qualità del processo è *conditio sine qua non* per la qualità del prodotto; la qualità del prodotto rimane comunque l'obiettivo della qualità del processo,

¹⁶³ L'interpretazione del progetto sull'esistente come mediazione tra scelte conservative e trasformative si deve soprattutto a Valerio Di Battista. Vedi ad esempio Di Battista, 1989/c, *op. cit.* Per la distinzione tra riqualificazione e manutenzione, vedi Lee, 1987, *op. cit.* e qui i paragrafi 1.3.3 e 3.3.3.

che non è mai fine a sé stessa. Tuttavia è opportuno distinguerle, perché nei due casi mutano gli strumenti conoscitivi e metodologici, che attingono alla tecnologia *soft* nel primo caso e a quella *hard* nel secondo. Ma soprattutto la qualità del prodotto e la qualità del processo si differenziano per gli obiettivi e per l'ottica della valutazione: nel primo caso, potendoci trovare di fronte ad una *qualità reale*, prevalgono le valutazioni *ex post* e l'obiettivo di correggere gli errori; nel secondo caso, trattandosi sempre di una *qualità potenziale*, la valutazione è sempre *ex ante*, finalizzata a prevenire e contenere gli errori.

Il territorio concettuale entro il quale si colloca la qualità è dominato da alcuni importanti interrogativi. In cosa consiste e come si definisce la qualità? Come si raggiunge? Come si controlla? E, soprattutto, perché la si persegue? Si tratta di interrogativi la cui risposta non è mai immediata, in particolare l'ultimo. La qualità potrebbe essere considerata la dimensione ottimale di qualunque attività umana (con i tutti i risvolti, sia etici che pratici, che ciò implica), se non fosse che il nostro non sempre è il *migliore dei mondi possibili*. Già Voltaire aveva indicato la via da percorrere: la conclusione del *Candido*, *Bisogna andare a coltivare il nostro orto*, è sì un invito a una pragmatica operosità, ma al tempo è un richiamo alla responsabilità, principio la cui pregnanza nell'attuale civiltà tecnologica è stata qui già argomentata¹⁶⁴.

Infine, la qualità non è mai riconducibile ad un unico aspetto: si tratta di un dato multi-dimensionale, in cui concorrono fattori oggettivi e soggettivi, elementi misurabili e incommensurabili, che è necessario affrontare con una logica sistemica¹⁶⁵. Ciò non significa che la questione possa essere lasciata nel vago, al caso o all'arbitrio individuale: la qualità, ben lontana dal rimanere nelle astrazioni teoriche, invade il campo della realtà concreta, con conseguenze operative, economiche e in molti casi legali, non indifferenti.

¹⁶⁴ Vedi Jonas, 1979, *op. cit.*, e qui il par. 1.1.3.

¹⁶⁵ Questa indefinita qualità è soggettiva (ed esiste solamente nell'osservatore) oppure esiste oggettivamente nelle cose? (...). Se la qualità esiste nell'oggetto, allora bisogna spiegare perché gli strumenti scientifici non sono in grado di misurarla (...). Dall'altra parte, se la qualità è soggettiva, vuol dire che essa non è altro che il nome che dai a ciò che piace a te. Da Pirsig, 1974, *op. cit.*; vedi anche Germanà, 1995, *op. cit.*

4.1. La qualità in architettura

- Solo da un processo produttivo interamente orientato alla qualità è possibile attendersi un prodotto di qualità.

- Un prodotto può essere considerato di qualità solo quando risponde in pieno alle esigenze a cui si rivolge.

La tecnologia dell'architettura ha mutuato questi due assunti fondamentali dalla produzione industriale, nonostante le profonde differenze derivanti dalla specificità del campo applicativo: la compresenza dei modelli produttivi industriale ed artigianale; l'unicità del prodotto finale, condizionata dal contesto e dalle condizioni di esercizio; la notevole influenza di fattori esterni in tutte le fasi produttive; la varietà degli operatori interessati dalla produzione; l'estensione della durata del processo e soprattutto del prodotto finale. In più nel caso del prodotto edilizio la qualità non riguarda solo i diretti utilizzatori, ma risulta un valore di cui gode l'intera collettività, per le conseguenze sociali, ambientali ed economiche che gli interventi presentano.

Perché l'architettura ha dovuto ricorrere a concetti sviluppati in ambiti produttivi così distanti? In epoca preindustriale era già diffusamente avvertita la necessità di orientare gli interventi edilizi verso esiti accettabili, cosa che avveniva sulla base del senso comune e delle consuetudini costruttive sviluppate in modo continuativo per secoli. La crisi della continuità costruttiva, le dimensioni inusitate dei fenomeni di inurbamento, la revisione profonda delle fondamenta culturali manifestate palesemente nei primi decenni del secolo scorso, pur attecchendo radici ancor più remote, hanno vanificato le *regole dell'arte* che fino ad allora avevano guidato le attività costruttive, come ben sintetizzava il motto *forma ex norma*¹⁶⁶.

L'*emergenza qualitativa* che è derivata dal vuoto normativo è stata poi consolidata da alcuni fattori come: l'introduzione di nuovi materiali e tecniche esecutive; la crescente complessità degli edifici con la conseguente diversificazione delle competenze professionali necessarie; la massificazione delle attività edilizie, attuata da operatori inadeguati. Tale fenomeno ha avuto come conseguenza lampante la

¹⁶⁶ Il motto è riportato, in un cartiglio retto da un'aquila insieme al simbolico filo a piombo, nella stampa scelta da Nicola Sinopoli per la copertina del suo volume *La tecnologia invisibile*, 1997, *op. cit.* *Le regole dell'arte non sono altro che la codificazione scritta od orale di pratiche costruttive stabili e consolidate (...): la loro obsolescenza improvvisa e ritardata, legata a uno sviluppo distorto e industrialmente anomalo del settore, ha lasciato un vuoto tecnico enorme che la pratica corrente deve ancora colmare.* Da Regione Emilia Romagna, 1982, *op. cit.*, p. 24.

scarsa propensione a ben durare delle costruzioni contemporanee, ma esso ha causato altrettanto funeste conseguenze in altri aspetti pure importanti: si pensi al disinteresse per le condizioni di vivibilità in relazione al clima o alla variabilità delle esigenze da accogliere.

Se pur spinta dalla prosaica rincorsa verso l'incremento dei profitti, la ricerca della qualità nella produzione industriale ha avuto conseguenze positive anche per i destinatari dei prodotti. Le metodologie per la qualità si sono evolute, a partire dagli anni '20 del secolo scorso, passando da un'impostazione *correttiva*, applicata a conclusione del processo (controlli esercitati sul prodotto finale, appena prima dell'immissione sul mercato) ad un'impostazione *preventiva*, che ha coinvolto prima la produzione e poi anche la progettazione (*controllo totale di qualità*)¹⁶⁷. Oggi si tende ad impennare sulla qualità l'intera organizzazione produttiva, attraverso l'applicazione dei *Sistemi di gestione per la qualità*, ai quali ormai si riferiscono sia le attività finalizzate alla produzione di oggetti materiali sia quelle il cui scopo è l'erogazione di un servizio o la gestione di un bene.

Queste norme utilizzano, fundamentalmente, un *approccio esigenziale*, per il quale la qualità viene definita come *grado in cui un insieme di caratteristiche intrinseche soddisfa i requisiti*, ovvero le *esigenze o aspettative* che possono essere espresse, implicite o cogenti. Tale atteggiamento trae origine soprattutto da un modo nuovo di riferirsi all'utenza, grazie al quale è stata evidenziata l'ineadeguatezza della filosofia dello *standard* a rispondere in modo flessibile alle evoluzioni della domanda, rilevando che la qualità dipende dal rapporto tra bisogni esistenti e bisogni appagati, sulla base del presupposto (di carattere psicologico e comportamentale) che ogni azione umana si possa leggere come risposta a motivazioni contrassegnate da *bisogni, desideri, volizioni*¹⁶⁸.

Il settore edilizio e la cultura architettonica hanno mostrato notevoli inerzie nell'aderire all'orientamento alla qualità, concetto effettivamente difficile da adattare allo specifico campo applicativo. Tuttavia la qualità come rispondenza alle esigenze non è certo una novità in architettura. Quello che si può considerare nuovo, in coerenza con la cultura tecnologica attuale, è l'applicazione di una logica sistemica sia ai processi produttivi che agli esiti di tali processi, ovvero le costruzioni costruite o da costruire. Nel primo caso, prevalgono gli aspetti materiali (*hard*) della tecnologia, nel secondo ci si riferisce ad aspetti immateriali (*soft*). In entrambi i casi, comunque, la qualità deve

¹⁶⁷ Vedi: Piccari, cur., 1974, *op. cit.*; Mattana, 1988, *op. cit.*; Pollo, 1990, *op. cit.*

¹⁶⁸ Vedi le Norme UNI 7867/1978 e UNI EN ISO 9000/2000.

essere considerata come soddisfacimento di *esigenze*, ovvero di *ciò che di necessità si richiede per il corretto svolgimento di un'attività dell'utente o di una funzione tecnologica* (Norma UNI 10838/1999).

La necessità di definizioni oggettive degli obiettivi per le attività edilizie, che resta implicita nel più recente *corpus* legislativo che regola i lavori pubblici, si palesa non senza difficoltà nel disegno di *Legge Quadro sulla qualità architettonica*, redatto a cura dell'Ufficio legislativo del Ministero per i Beni e le attività culturali e della DARC (Direzione Generale per l'Architettura e l'Arte Contemporanea), con il Contributo dell'Ordine degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori. Il testo riconosce *particolare rilevanza pubblica* alla qualità architettonica, che viene definita come *l'esito di un coerente sviluppo progettuale che recepisca le esigenze di carattere funzionale ed estetico poste a base della progettazione e della realizzazione dell'opera e che garantisca il suo armonico inserimento nell'ambiente circostante* (art. 2).

Per promuovere la qualità architettonica vengono indicati alcuni strumenti di incentivazione: finanziamenti per espletare concorsi di idee e di progettazione; riconoscimenti ad enti pubblici o privati che abbiano commissionato o realizzato opere di rilevante interesse architettonico; contributi per il restauro delle architetture contemporanee pregevoli; redazione *Piano per la qualità delle costruzioni pubbliche* a cura dei Ministeri per i Beni e le attività culturali e delle Infrastrutture (linee di intervento e individuazione di settori e progetti prioritari); istituzione della *Fondazione per la qualità architettonica e dell'ambiente costruito* (allo scopo di ricercare criteri, metodi e tecniche per l'ideazione e la realizzazione di progetti); modifiche alla L. n. 109/94 (soluzioni architettoniche anche di dettaglio; particolari decorativi oltre che costruttivi)¹⁶⁹.

C'è da augurarsi che la legge, divenendo operativa così come è auspicabile, possa far tesoro di quanto ha maturato negli ultimi decenni la cultura tecnologica della progettazione, i cui esiti, sinora raccolti solo da norme non cogenti, possono certamente costituire uno strumento efficace, se non indispensabile, per definire e per perseguire la qualità architettonica.

¹⁶⁹ Il disegno di legge è stato approvato dal Consiglio dei Ministri in via preliminare il 24/07/2003 e – dopo essere stato emendato dalla Conferenza unificata nella seduta del 10/12/2003 – è stato approvato in via definitiva il 27/02/2004.

4.2. Aspetti immateriali: qualità del processo e del progetto

Nella produzione industriale da tempo è chiaro che la qualità dipende dall'intero processo¹⁷⁰. Come in tutte le altre attività produttive, anche in edilizia la qualità ed il relativo controllo costituiscono certamente un nodo centrale che, lungi dall'essere relegato ad un circoscritto momento di verifica finale, ormai ne impernia tutte le fasi [vedi **Tabella 17**]. In particolare nel settore edilizio tale argomento, per decenni confinato ad ambiti teorici ed accademici, ha finalmente assunto anche nella pratica operativa una posizione davvero rilevante, grazie al diffondersi di una nuova consapevolezza da parte di utenti e operatori ed al ruolo ad esso attribuito dal recente assetto normativo.

Tabella 17 CONTROLLO DI QUALITÀ NEL PROCESSO EDILIZIO (fonti varie)	
Fase processuale	Forma di controllo della qualità
PROGRAMMAZIONE	Valutazione di obiettivi, esigenze e vincoli in vista della qualità dell'intervento edilizio, rispetto all'utenza, alla committenza, alla collettività.
PROGETTAZIONE	Verifiche progettuali (Qualificazione e controllo del progetto).
ESECUZIONE	Attribuzione dei lavori. Qualificazione delle imprese (SOA). Prove in opera o in laboratorio (prodotti edilizi intermedi, semilavorati). Certificazione di materiali e prodotti. Collaudi in corso d'opera. Collaudo finale.
ESERCIZIO	Verifiche post-occupative. Ispezioni, controlli, monitoraggio. Piani di gestione e di manutenzione.

¹⁷⁰ Nel processo produttivo industriale sono state distinte *qualità di progetto*, *qualità di conformità* e *qualità di affidabilità*. Vedi Piccari P. L., 1974, *Controllo di qualità nel processo*, in Piccari, cur., 1974, *op. cit.*

L'attuale quadro legislativo in materia di lavori pubblici è costituito dalle seguenti leggi: L. n. 109 dell'11/02/1994 *Legge quadro in materia di lavori pubblici* detta *Legge Merloni*; L. n. 216 del 2/06/1995 *Norme urgenti in materia di lavori pubblici* detta *Legge Merloni-Bis*; L. n. 415 del 18/11/1998 *Modifiche alla legge 11/02/1994 n. 109 e ulteriori disposizioni in materia di lavori pubblici* detta *Legge Merloni-Ter*. La legge Merloni è stata approvata, dopo decenni di attesa e tra le innumerevoli polemiche di un mondo politico ed imprenditoriale infiammato dallo scandalo di *Tangentopoli*, in un periodo di profonda crisi del settore delle costruzioni, e viene a colmare un vuoto legislativo gravissimo. Per comprendere l'importanza del nuovo testo di legge, basti ricordare che esso sostituisce la più che centenaria *Legge sui lavori pubblici* (L. n. 2248 del 20/3/1865), che con il relativo *Regolamento per la direzione, contabilità e collaudazione dei lavori dello Stato che sono nelle attribuzioni del Ministro dei LL. PP.* (R. D. n. 350 del 25/5/1895) ha regolato la materia delle opere pubbliche quasi sin dalla costituzione dello Stato unitario.

La qualità delle opere e dei lavori pubblici viene indicata quale obiettivo centrale delle attività amministrative: *l'attività amministrativa in materia di opere e lavori pubblici deve garantirne la qualità e uniformarsi a criteri di efficienza e di efficacia, secondo procedure improntate a tempestività, trasparenza e correttezza, nel rispetto del diritto comunitario e della libera concorrenza tra gli operatori* (art. 1 L. n. 109/1994). Anche se spicca la mancanza di una esplicita definizione, l'intero testo della legge e, ancor più, del Regolamento, è improntato da una visione esigenziale della qualità e del processo edilizio: basti scorrere i contenuti del documento preliminare redatto dal responsabile del procedimento, o dei tre livelli della progettazione¹⁷¹. La rispondenza alle esigenze degli utenti deve inoltre essere affiancata da una *validità tecnica*, che garantisca un rapporto ottimale tra benefici e costi globali, riferiti quindi all'intero ciclo di esistenza dell'opera, dalla costruzione alla gestione.

L'emanazione definitiva del Regolamento generale sui lavori pubblici, previsto dall'art. 3 della Merloni (D.P.R. n. 554/1999), ha creato finalmente le condizioni per una concreta applicazione della

¹⁷¹ La qualità del processo edilizio, così come la qualità degli edifici, si basa sulla concezione esigenziale, coerentemente con il più generale orientamento alla qualità. Il processo edilizio viene definito *sequenza organizzata di fasi che portano dal rilevamento delle esigenze della committenza - utenza di un bene edilizio al loro soddisfacimento attraverso la progettazione, la produzione, la costruzione e la gestione del bene stesso* (Norma UNI 10838/1999). Quindi un processo è di qualità innanzitutto se riesce ad individuare correttamente le esigenze e poi se riesce a soddisfarle attraverso le diverse fasi produttive.

nuova legge, che da più parti è stata indicata come spartiacque tra modalità progettuali e operative profondamente diverse: si è acquisita la logica dell'anticipazione dei problemi, che si oppone alla prassi precedente, nella quale essi venivano affrontati in corso d'opera. Ciò esalta la funzione essenziale della progettazione e, in particolare, conferisce un ruolo centrale al progetto esecutivo. Simili innovazioni giustificano le notevoli difficoltà tuttora incontrate dall'applicazione concreta della legge.

Durante gli anni '90 dello scorso secolo si sono iniziati a raccogliere i frutti della Direttiva CEE n. 106/1989, che ha imposto la certificazione dei prodotti da costruzione [vedi paragrafo 1.2.3 e **Tabella 2**]. Con la Legge Merloni è stato introdotto il principio che *i soggetti esecutori a qualsiasi titolo di lavori pubblici devono essere qualificati ed improntare la loro attività ai principi della qualità, della professionalità e della correttezza e che i prodotti, i processi, i servizi e i sistemi di qualità aziendali impiegati dai medesimi soggetti sono sottoposti a certificazione (art. 8 Merloni - art. 2 Merloni ter).*



Figura 50.

La mancanza di qualificazione degli esecutori può diventare un grave problema per la committenza. Da: *Mondo Paperino*, 2001, testo di C. Panaro; disegni di S. Ziche.

Nel 2000 è stato emanato il decreto previsto dal tale articolo (Decreto *Bargone*), che introduce un sistema di qualificazione attuato da Società Organismo di Attestazione (SOA), enti di diritto privato che operano sotto il controllo della Autorità di vigilanza del Ministero LL. PP. Viene fatto esplicito riferimento al sistema di certificazione della serie ISO UNI EN 9000; oltre che la qualità dell'organizzazione, l'impresa che intende operare nei lavori pubblici dovrà possedere precisi requisiti tecnici e finanziari, che le consentiranno di ottenere benefici, come la riduzione di cauzioni e garanzie fideiussorie¹⁷².

Qualificazione di materiali e di esecutori però non bastano se non contribuisce alla qualità del processo la componente più ardua da qualificare: il progetto architettonico. La principale difficoltà che incontra questa terza componente è radicata nella cultura architettonica più diffusa: il progetto molto spesso mantiene un'aura di ineffabilità che lo allontana senza rimedio da qualunque tentativo di approccio oggettivo. Ciò produce lo stereotipo dell'architetto - artista, che contende la scena agli stilisti e che, indifferente alle esigenze dei fruitori, persegue soltanto la narcisistica espressione dei propri afflatti creativi [vedi paragrafo 1.2.4 e **Figura 11**].

Esistono comunque altri impedimenti, che derivano da alcuni fattori che in effetti rendono assai complessa la qualificazione del progetto edilizio: la minore possibilità di azioni correttive; la probabilità che mutino le esigenze e i vincoli a causa della durata del processo realizzativo; la varietà degli operatori interessati e la conflittualità dei relativi obiettivi; la molteplicità dei fattori esterni che collocano buona parte del processo in condizioni di aleatorietà ed incertezza. In più, ricordando che la teoria della qualità nasce in ambito di produzione industriale, emergono altre difficoltà per la qualificazione, in quanto quello edilizio è un processo produttivo dove coesistono il modello industriale e quello artigianale e il prodotto edilizio, per il legame con il luogo e con le particolari condizioni di esercizio, risulta sempre un *unicum*¹⁷³.

Uno dei principali ostacoli che si frappongono alla qualità di un progetto di architettura, anche per la più *semplice* applicazione (secondo l'aggettivo utilizzato nel D.P.R. n. 328/2001 per delimitare il

¹⁷² Per alcune critiche a simile forma di qualificazione, con riferimento ad esperienze europee, vedi Torricelli M. C., 1996, *Il contesto della qualità nelle costruzioni*, in Torricelli, Mecca, 1996, *op. cit.* Per la Legge sui LL. PP., vedi: Solustri C., 2002, *La Legge Quadro sui lavori Pubblici*, Grafill, Palermo; Oreto P., cur., 2000, *Il nuovo regolamento sui lavori pubblici*, Grafill, Palermo.

¹⁷³ Vedi: Mecca S., *La gestione del progetto e la gestione della qualità*, in Torricelli, Mecca, 1996, *op. cit.*; Mecca, Masera, 2002, *op. cit.* Vedi anche la Norma UNI 10722/1998.

campo operativo autonomo dell'architetto junior), è la necessità di confrontarsi con questioni di natura diversa, da conoscere e tenere sotto controllo con varie misure e metodologie. Già il patriarca dei trattatisti, Vitruvio, evidenziava la necessità di considerare in modo unitario gli elementi del manufatto architettonico: la celebre *triade* rappresenta la sintesi di tutti i fattori pratici della Fabbricazione: la *Firmitas* (stabilità, ma anche durata) sintetizza gli aspetti tecnici, l'*Utilitas* gli aspetti funzionali e la *Venustas* quelli estetici. Ancora adesso gli stessi parametri concettuali possono essere considerati un riferimento fondamentale del processo progettuale, che per molti versi si riduce ad un *iter* di successive verifiche di soluzioni rispetto a ciascuno di essi¹⁷⁴.

Per potere affrontare la varietà degli aspetti da tenere presenti, la progettazione è stata disarticolata in diverse categorie: progettazione funzionale spaziale; tecnologica, operativa, gestionale ed economica [vedi **Tabella 18**]. Tale articolazione tuttavia, è assai difficile da gestire senza incorrere nel pericolo di eccessivi specialismi, che rendono arduo il coordinamento unitario del progetto. Ciò avalla la necessità di basare il progetto su decisioni ponderate, perfezionate attraverso un processo decisionale che giunga al risultato attraverso successivi perfezionamenti, dove la sintesi di ogni scelta sia preceduta dall'analisi delle possibili alternative e seguita dalla verifica della soluzione selezionata [vedi **Figura 25** e capitolo 2.2]. A tal proposito, un esempio particolarmente calzante è la questione della sicurezza in fase costruttiva: è stato sottolineato che se progettisti e committenti non considerano abbastanza i problemi dell'esecutività dell'opera, è assai difficile contrastare in fase esecutiva i rischi per la sicurezza¹⁷⁵.

¹⁷⁴ Il trattato *De Architectura* di Marco Vitruvio Pollione risale al 23 a. C. circa. Comprende dieci libri, di cui i primi sette riguardano la *Fabbricazione*, gli ultimi tre rispettivamente l'*Idraulica*, la *Gnomonica* e la *Meccanica*. Per un esempio di attualizzazione della triade vitruviana, vedi Quaroni, L. 1977, *Progettare un edificio. Otto lezioni di architettura*, Mazzotta, Milano. Non si intende qui esaurire il tema del progetto in architettura, ampiamente approfondito in altre sedi. Vedi ad esempio: Argan C. A., 1965, *Progetto e destino*, Milano, Il Saggiatore; Rossi A., Gregotti V., Samonà G., Tafuri M. et al., 1968, *Teoria della progettazione architettonica*, Bari, Dedalo; Tafuri M., 1973, *Progetto e utopia*, Bari, Laterza.

¹⁷⁵ Nella fase progettuale è indispensabile intervenire con scelte responsabili, per evitare successivamente, nel corso dei lavori, i necessari adeguamenti che, a seconda delle situazioni, possono influire sul corretto andamento dei lavori (...) e che oltretutto possono essere difficili, se non impossibili, da apportare. Da Macchia C., cur., 1996, *Progettazione e sicurezza nelle costruzioni. Il ruolo del progetto nella prevenzione dei rischi*, Maggioli, Rimini, p. 7.

Tabella 18 FASI PROCESSUALI RELATIVE ALLA PROGETTAZIONE da Norma UNI 10723/1999. Processo edilizio. <i>Classificazione e definizione delle fasi processuali degli interventi edilizi di nuova costruzione</i>	
Tipo di progettazione	Definizione
PROGETTAZIONE FUNZIONALE- SPAZIALE	<i>Fase che definisce i caratteri tipologici, dimensionali e morfologici dell'organismo edilizio e i caratteri distributivi, dimensionali e morfologici degli elementi spaziali coinvolti, per i quali determina le specifiche di prestazione ambientale e quelle funzionali-spaziali.</i>
PROGETTAZIONE TECNOLOGICA	<i>Fase che definisce i caratteri funzionali e tecnologici degli elementi tecnici dell'organismo edilizio determinando i requisiti e le specifiche tecniche (caratteristiche dimensionali, morfologiche, merceologiche, di durabilità e di manutenibilità) degli elementi del sistema tecnologico-funzionale, in coerenza con la progettazione funzionale-spaziale (...) e verificandone la fattibilità di messa in opera.</i>
PROGETTAZIONE OPERATIVA	<i>Fase che elabora le indicazioni e le prescrizioni (piani operativi di costruzione) necessarie per il corretto svolgimento della fase di costruzione dell'intervento, in coerenza con la progettazione funzionale-spaziale e tecnologica, nonché i piani operativi di cantiere e il piano generale di cantiere nel rispetto delle prescrizioni legislative vigenti per la sicurezza.</i>
PROGETTAZIONE GESTIONALE	<i>Fase che elabora i piani di esercizio degli impianti tecnici e di manutenzione dell'organismo edilizio, tenuto conto di quanto elaborato nella progettazione funzionale-spaziale, tecnologica ed operativa.</i>
PROGETTAZIONE ECONOMICA	<i>Fase che valuta, secondo criteri di ottimizzazione, i costi di costruzione e di gestione dell'intervento, in base alla progettazione funzionale-spaziale, tecnologica, operativa e gestionale, previa una valutazione delle alternative progettuali sotto il profilo del rapporto qualità/costo.</i>

La Legge Merloni ha cercato di guidare ad una maggiore razionalità la progettazione distinguendo tre successivi livelli di approfondimento (preliminare, definitivo, esecutivo) delle scelte progettuali, allo scopo di garantire la qualità dell'opera, la rispondenza alle specifiche finalità, la rispondenza ai requisiti essenziali, la conformità alle norme ambientali ed urbanistiche (art. 16 Merloni - art. 5/q Merloni bis), consentendo quindi l'introduzione di perfezionamenti e correttivi che

nel precedente regime si risolvevano con le perizie di variante [vedi **Tabella 19**].

Tabella 19 I LIVELLI DELLA PROGETTAZIONE (art. 16 L. n. 109/1994 e art. 5/q L. n. 216/1995)	
Livello	Definizione e contenuti
PROGETTO PRELIMINARE	<i>Definisce le caratteristiche qualitative e funzionali dei lavori, il quadro delle esigenze da soddisfare e delle specifiche prestazioni da fornire e consiste in una relazione illustrativa delle ragioni della scelta della soluzione prospettata in base alla valutazione delle eventuali soluzioni possibili anche con riferimento ai profili ambientali, della sua fattibilità amministrativa e tecnica, accertata attraverso le indispensabili indagini di prima approssimazione, dei costi, da determinare in relazione ai benefici previsti, nonché in schemi grafici per l'individuazione delle caratteristiche speciali, tipologiche, funzionali e tecnologiche dei lavori da realizzare.</i>
PROGETTO DEFINITIVO	<i>Individua compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti nel progetto preliminare e contiene tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio delle prescritte autorizzazioni ed approvazioni. Esso consiste in una relazione descrittiva dei criteri utilizzati per le scelte progettuali, nonché delle caratteristiche dei materiali prescelti, e dell'inserimento delle opere nel territorio; nello studio di impatto ambientale ove previsto; in disegni generali nelle opportune scale descrittivi delle principali caratteristiche delle opere, delle superfici e dei volumi da realizzare, compresi quelli per l'individuazione del tipo di fondazione; negli studi ed indagini preliminari occorrenti con riguardo alla natura ed alle caratteristiche delle opere, nei calcoli preliminari delle strutture e degli impianti, in un disciplinare descrittivo degli elementi prestazionali tecnici ed economici previsti di progetto nonché in un computo metrico estimativo (...).</i>
PROGETTO ESECUTIVO	<i>Redatto in conformità al progetto definitivo, determina in ogni dettaglio i lavori da realizzare ed il relativo costo previsto e deve essere sviluppato ad un livello di definizione tale da consentire che ogni elemento sia identificabile in forma, tipologia, qualità, dimensione, prezzo. In particolare il progetto costituito dall'insieme delle relazioni, dei calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti e degli elaborati grafici nelle scale adeguate, compresi gli eventuali particolari costruttivi, dal capitolato speciale di appalto, prestazionale e descrittivo, dal computo metrico estimativo e dall'elenco prezzi unitari. (...) Il progetto esecutivo deve essere altresì corredato da apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti da redigersi nei tempi e nelle modalità stabiliti dal regolamento di cui all'art. 3.</i>

Inoltre il legislatore ha ritenuto necessario puntualizzare che la progettazione architettonica deve puntare l'obiettivo fondamentale della *realizzazione di un intervento di qualità e tecnologicamente valido, nel rispetto del miglior rapporto tra i benefici e i costi globali di costruzione, manutenzione e gestione*, e che debba rispecchiare i seguenti principi generali: *minimizzazione dell'impegno di risorse*

materiali non rinnovabili; massimo riutilizzo delle risorse naturali impegnate dall'intervento; massima manutenibilità, durabilità dei materiali e dei componenti, sostituibilità degli elementi, compatibilità dei materiali; agevole controllabilità delle prestazioni dell'intervento nel tempo.

Certo, può apparire scontato che attività così importanti nell'economia del Paese e così condizionanti sulla vita sia individuale che collettiva siano orientate a ottenere risultati di qualità. Ma l'esplicitazione di un simile obiettivo appare subito meno banale se si ricordano le inefficienze, gli sprechi, le corruzioni rese possibili, oltre che da un generalizzato vuoto etico, da progettazioni sbrigative, sommarie specie nel definire gli aspetti tecnologici delle costruzioni. Pensare che un testo di legge, per quanto elaborato e completo, possa automaticamente restituire dignità a pratiche operative svuotate di valori, a parte quelli del profitto *mordi e fuggi*, è ottimista se non utopico.

Tuttavia si può sperare che l'insistenza su alcuni temi prima deliberatamente ignorati (come la centralità della progettazione e l'anticipazione delle scelte, contrapposte all'improvvisata risoluzione dei problemi in corso d'opera e la sostenibilità delle scelte progettuali e la massima manutenibilità e durabilità di materiali e componenti) possa finalmente contribuire alla formazione di una cultura tecnica più sensibile e responsabile.

Se la legge sui lavori pubblici contribuisce alla qualità del progetto stabilendone i contenuti minimi e la successione dei livelli di approfondimento, per quando riguarda le modalità di estensione oggi esistono soltanto alcuni riferimenti contenuti in norme non cogenti, che possono aiutare il progettista a qualificare il proprio operato, riuscendo a rispondere alle esigenze, espresse o implicite, che motivano il progetto. Oltre che al processo decisionale, la qualità si deve applicare agli esiti della progettazione: cioè occorre poter controllare, nel complesso e analiticamente, la sempre più ampia ed eterogenea documentazione in cui consiste un progetto. Il primo controllo spetta agli stessi estensori del progetto; in seconda battuta, la documentazione dovrebbe essere controllata dai committenti; infine il progetto passa dal vaglio di enti preposti alle autorizzazioni e nulla osta previsti dalla legge. La Norma UNI 10722/1998, valida per la nuova costruzione, stabilisce alcune modalità di controllo della documentazione di progetto, precisando l'importanza che tali modalità, come pure le relative responsabilità, siano stabilite prima dell'avvio della progettazione e riesaminate durante [vedi **Tabella 20**].

Sul versante operativo, la qualità del progetto trova uno scottante campo di applicazione nella necessità della *validazione*, che riguarda le opere pubbliche e per la quale al Responsabile Unico del Procedimento individuato dalla Pubblica Amministrazione (R.U.P.), si tende ad affiancare *organismi di ispezione* esterni, soggetti ad accreditamento¹⁷⁶.

Tabella 20 MODALITÀ DI CONTROLLO DELLA DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE (per il progetto di nuova costruzione; dalla Norma UNI 10722/1998)	
Modalità di controllo	Aspetti esaminati
<p style="text-align: center;">CONTROLLO DI COMPLETEZZA E DI CHIAREZZA</p> <p><i>finalizzato a fornire la garanzia dell'attitudine della documentazione stessa ad essere correttamente comunicabile - nei diversi stadi di stesura - ai soggetti incaricati delle fasi successive, compresi quelli incaricati della fase di realizzazione dell'opera e della gestione della stessa.</i></p>	<p>Controlla i seguenti aspetti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - grado di completezza delle informazioni; - grado di coerenza interna delle stesse; - grado di comunicabilità, ovvero di chiarezza e comprensibilità delle stesse, in relazione agli operatori destinatari nelle fasi successive al controllo.
<p style="text-align: center;">CONTROLLO DI AFFIDABILITÀ</p> <p><i>stabilisce la validità dei dati e dei metodi e precede i controlli sulla documentazione di progetto.</i></p>	<p>Controlla i seguenti aspetti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - i parametri ed i valori di riferimento eventualmente utilizzati per la definizione delle scelte progettuali; - i metodi di verifica e di prova eventualmente utilizzati per la verifica interna delle previsioni di progetto; - le modalità di valutazione e retroazione (feed-back) utilizzate nell'analisi e nella selezione delle alternative progettuali esaminate.
<p style="text-align: center;">CONTROLLO DI RISPONDEZZA AI REQUISITI</p>	<p>Controlla il grado di soddisfacimento delle esigenze individuate dalle specifiche di partenza, mediante criteri di accettazione verificabili.</p>

Un aspetto assolutamente non trascurabile della qualità del progetto è la distinzione tra progetto di nuova costruzione ed intervento sul costruito. Se è vero che i più importanti strumenti della tecnologia valgono per entrambi i campi applicativi, altrettanto innegabile è che occorre un approccio specifico per l'intervento sul costruito. Tale necessità, sancita da norme non cogenti come quella

¹⁷⁶ Capolla M., 2003, *La validazione delle opere pubbliche*, Maggioli, Rimini.

già citata per al qualificazione del progetto di nuova costruzione, trova tuttavia parecchie difficoltà nelle norme ufficiali, prima tra tutte la Legge quadro sui lavori pubblici.

La principale differenza tra i due campi operativi consiste nel ruolo molto più consistente che assumono, nel progetto degli interventi sul costruito, le attività conoscitive. Se applichiamo, come è opportuno, la concezione esigenziale ad un intervento su un edificio che già esiste, ci accorgiamo che la situazione è piuttosto più complicata che in una nuova costruzione. Infatti le prestazioni con cui siamo tenuti a confrontarci non sono solo quelle che raggiungiamo alla fine dell'intervento; ma sono anche e soprattutto le *prestazioni in essere*, ovvero quelle che sono fornite dall'edificio esistente nel momento in cui lo osserviamo [vedi **Figura 51**].

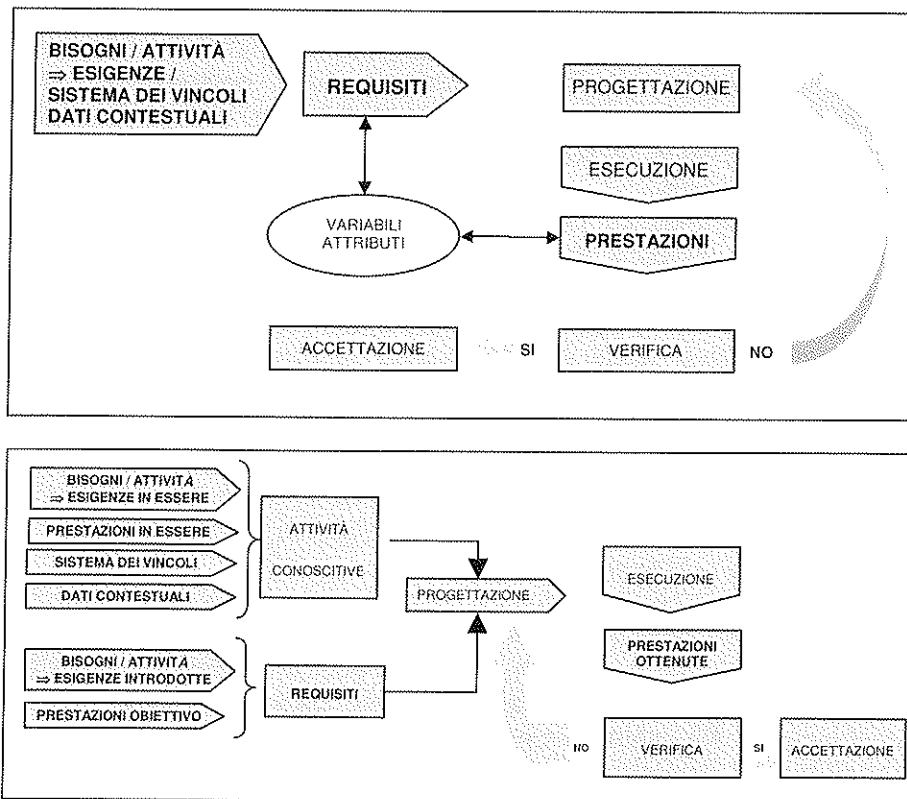


Figura 51.

Schemi semplificati di processo edilizio.

In alto, processo di nuova costruzione (tratto e rielaborato da Regione Emilia Romagna, 1982, *op. cit.*, p. 47). In basso, processo di intervento sul costruito.

4.3. Aspetti materiali: qualità delle costruzioni

4.3.1. Esigenze e requisiti

La tecnologia fornisce i mezzi cognitivi e metodologici indispensabili ad affrontare la qualità degli edifici, senza i quali ogni approccio al tema è destinato a rimanere parziale o arbitrario. Per gli aspetti materiali, riferiti cioè agli esiti dei processi produttivi, la tecnologia dell'architettura ci mette a disposizione due strumenti: il concetto di sistema edilizio, già illustrato nel capitolo 2 e la *concezione prestazionale*, che hanno iniziato a prendere piede negli ultimi decenni del secolo scorso, prendendo a modello quanto era stato già elaborato per la produzione industriale.

Con riguardo ad una costruzione, sia esistente che da realizzare, la qualità edilizia consiste nell'*insieme delle proprietà e delle caratteristiche dell'organismo edilizio o di sue parti che conferiscono ad essi la capacità di soddisfare, attraverso prestazioni, esigenze espresse o implicite*.

Data la complessità (sia elementare che sistemica) posseduta anche dal più semplice degli edifici, la qualità deve essere articolata in più componenti, riconducibili alle seguenti categorie: *Qualità funzionale spaziale* (traduzione di *fattori geometrico - dimensionali e di organizzazione degli spazi*); *Qualità ambientale* (traduzione di *fattori fisico-ambientali*); *Qualità tecnologica* (traduzione di *fattori tecnico-scientifici*); *Qualità tecnica* (*caratteristiche intrinseche chimiche, fisiche, meccaniche*); *Qualità operativa* (*caratteristiche tecnico-dimensionali e di relazione*); *Qualità utile* (*caratteristiche funzionali alla durata*); *Qualità manutentiva* (*caratteristiche di operabilità manutentiva*)¹⁷⁷.

La lettura e il controllo della qualità di una costruzione, oltre che dalle numerose declinazioni della qualità sopra elencate, dipendono anche dal fatto che quasi ogni parte dell'edificio svolge contemporaneamente diverse funzioni, soprattutto per quanto riguarda le unità tecnologiche. Ad esempio, un infisso è un elemento di delimitazione tra interno ed esterno che permette di controllare il flusso di luce ed

¹⁷⁷ Definizione e articolazione tratta dalla Norma UNI 10638/1999, da cui sono tratti anche i concetti di requisito, attributo, variabile e prestazione. Su tali termini sono stati condotti, prima e dopo l'emanazione di questa norma, numerosi studi. Vedi ad esempio: Manfron V., 1995, *Qualità ed affidabilità in edilizia*, Franco Angeli, Milano; Gottfried A., 1994/b, *Normativa prestazionale*, in Zaffagnini, cur., 1994, *op. cit.*, vol. III.

aria; ma allo stesso tempo la sua natura, oltre a condizionare da vicino la qualità della vita di chi lo utilizza, contribuisce a definire l'identità formale dell'involucro di una costruzione, con ripercussioni sul contesto insediativo di contorno [vedi **Figura 47**].

Una volta definita la qualità di un edificio, resta da chiarire in che cosa consista il suo controllo. Le attività contenute dall'edificio implicano una serie di esigenze che devono essere tradotte in *requisiti*, ovvero in fattori che ne permettono il soddisfacimento attraverso lo stesso edificio, nel suo insieme o nei suoi componenti spaziali o tecniche, in determinate condizioni d'uso.

Per questo motivo è stata fornita una classificazione delle esigenze che possono essere normalmente avvertite da utenti di edifici, per un insieme generico di attività in essi contenute, e che possono essere considerate come esplicitazione di bisogni dell'utenza finale, tenuto conto dei vincoli che l'ambiente naturale pone all'ambiente costruito. Le esigenze ed i relativi requisiti possono essere attribuiti distintamente al sistema ambientale o spaziale o al sistema tecnologico (le **Tabelle 21** e **22** sono riferite all'edilizia residenziale).

Nel caso del costruendo, i requisiti si riferiscono all'edificio potenziale, così come esso risulta dal complesso delle soluzioni progettuali. Passando dalla progettazione all'esecuzione i requisiti si trasformano in *prestazioni*, ovvero comportamenti reali dell'organismo edilizio, che possono essere distinte in *prestazioni ambientali* e *prestazioni tecnologiche*. Il progetto e l'esecuzione dovranno quindi confrontarsi con il raggiungimento di requisiti; affinché ciò sia possibile occorre la loro esplicitazione in termini oggettivi, attraverso la *specifica di prestazione*. I requisiti misurabili verranno identificati attraverso *variabili*; quelli non misurabili verranno valutati mediante un giudizio qualitativo, espresso mediante *attributi* [vedi **Figura 51**].

La *prestazione* nel campo del costruendo si può quindi considerare un comportamento atteso, dell'edificio e delle sue parti, che riassume gli obiettivi progettuali rendendo possibile una valutazione sistematica ed oggettiva dei prodotti edilizi. Grazie al concetto di prestazione viene superata la necessità di definire minuziosamente ogni aspetto tecnico e operativo dei componenti edilizi e si rende possibile il superamento di norme descrittive o oggettuali.

Tabella 21
CLASSIFICAZIONE DI ESIGENZE E REQUISITI DEL SISTEMA
AMBIENTALE

da Zaffagnini M., 1992, *Edilizia residenziale*, in Zaffagnini, cur., 1992, *op. cit.*, p. 220.

CLASSE ESIGENZIALE	REQUISITI DEGLI SPAZI ELEMENTARI O UNITÀ TIPOLOGICHE	
Sicurezza	Protezione dal fuoco	Attitudine a garantire la sicurezza contro i rischi di nascita e di propagazione di incendio.
	Protezione normale d'utenza	Attitudine a garantire la sicurezza dell'utente nelle normali condizioni d'uso.
	Protezione dalle intrusioni	Attitudine a impedire, con appositi accorgimenti, l'ingresso di animali nocivi o persone malintenzionate.
Benessere	Illuminazione naturale	Attitudine a consentire l'ingresso di energia luminosa naturale.
	Ventilazione	Possibilità di ottenere ricambio d'aria per via naturale o meccanica.
Fruibilità	Costituzione e dimensionamento	Attitudine a consentire, per forma e dimensioni, lo svolgimento delle attività cui è destinato.
	Dotazioni funzionali	Apparecchiature, impianti e arredi fissi finalizzati a consentire lo svolgimento delle attività nelle migliori condizioni ambientali richieste.
	Arredabilità	Attitudine a consentire il posizionamento degli arredi o delle attrezzature necessarie per lo svolgimento delle attività.
	Accessibilità e praticabilità	Attitudine a essere raggiungibile e praticabile, in particolare dalle persone con riduzione temporanea o permanente delle capacità motorie.
	Adattabilità	Possibilità di modificare nel tempo lo spazio costruito a costi limitati allo scopo di renderlo completamente fruibile anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale.
	Tranquillità e riservatezza	Attitudine a essere fruito in condizioni di ottimalità per quanto riguarda la privacy acustica e visiva.
	Correlazioni	Attitudine a essere posto in relazione con altri spazi elementari o unità tipologiche secondo determinati modelli di comportamento.
	Aggregabilità	Attitudine a essere aggregato con con altri spazi elementari o unità tipologiche secondo determinati modelli di comportamento.
Gestione e manutenzione	Pulibilità e manutenibilità	Attitudine a consentire la rimozione di sporcizia e di sostanze indesiderate e a mantenere in condizioni di integrità la capacità di fornire le prestazioni tipologiche originarie.
	Flessibilità	Attitudine a recepire variazioni della loro specifica utilizzazione.

Le norme prestazionali indubbiamente non semplificano il lavoro del progettista, attribuendogli maggiori responsabilità, ma allo stesso tempo lo dovrebbero spingere ad approfondire la ricerca di soluzioni costruttive e distributive, aumentandone le potenzialità. Peraltro, anche gli aspetti apparentemente più refrattari all'oggettività possono essere utilmente guidati dal concetto di prestazione¹⁷⁸.

La necessità di applicare l'approccio prestazionale anche negli interventi sul costruito è ormai assodata, anche con l'avallo di norme non cogenti (quali le Norme UNI 10914-1/2001 e 11150/2005). Esistono però alcune ineliminabili differenze tra attività relative al costruendo ed al costruito, che derivano essenzialmente dal fatto che, nel secondo caso, si interviene su costruzioni esistenti che già possiedono identificabili livelli di comportamento (con riguardo alle diverse esigenze di sicurezza, fruibilità, benessere, gestione, ambiente, aspetto), e che è necessario conoscere preliminarmente mediante opportune attività conoscitive (informative, prediagnostiche, di rilievo e diagnostiche). Rispetto ai livelli di comportamento presenti nell'edificio, definiti *prestazioni in essere*, l'intervento si porrà obiettivi di mantenimento, ovvero di miglioramento e/o di incremento, per perseguire i quali dovrà tener conto di un sistema di vincoli più restrittivo di quello valido per una nuova costruzione. Gli esiti potranno essere letti come *prestazioni ottenute*, da confrontare con quelle di partenza per misurare la riuscita dell'intervento sul costruito.

Se nel campo delle nuove costruzioni i requisiti rispecchiano una realtà complessa, impossibile da valutare con un unico parametro, a maggior ragione nell'intervento sul costruito la qualità dev'essere valutata utilizzando criteri diversi, calibrati sui molteplici aspetti, non tutti quantificabili, sotto i quali tale forma di attività edilizia può venire analizzata. Alla congruenza tra costi e benefici, al soddisfacimento dei requisiti ed alla appropriatezza al contesto insediativo, elementi di qualità comuni a costruendo e costruito, nel secondo campo operativo è necessario un ulteriore criterio: la compatibilità tra esistente e aggiunte, riferita ad aspetti concreti (strutture, materiali, tecniche

¹⁷⁸ L'estetica, certamente, non può essere oggetto di normazione; occorre tuttavia trovare oggi (o recuperare) il coraggio per l'individuazione di alcuni requisiti o criteri essenziali; questi potrebbero essere legati (...) ad aspetti tipicamente soggettivi, ma ai quali una cultura non dovrebbe sfuggire, quali la coerenza e la compatibilità di forme, colori e materiali, e soprattutto l'assetto o il riassetto degli spazi a servizio della residenza. Da Regione Emilia Romagna, 1989, *op. cit.*, p. 46. Vedi anche: Regione Emilia Romagna, 1981, *La qualità dell'abitare: domanda abitativa, esigenze, situazione produttiva, risorse, standard*, Franco Angeli, Milano; Regione Emilia Romagna, 1982, *op. cit.*

costruttive), funzionali (eventuali nuove destinazioni d'uso) e morfologici [vedi **Figura 52**]¹⁷⁹.

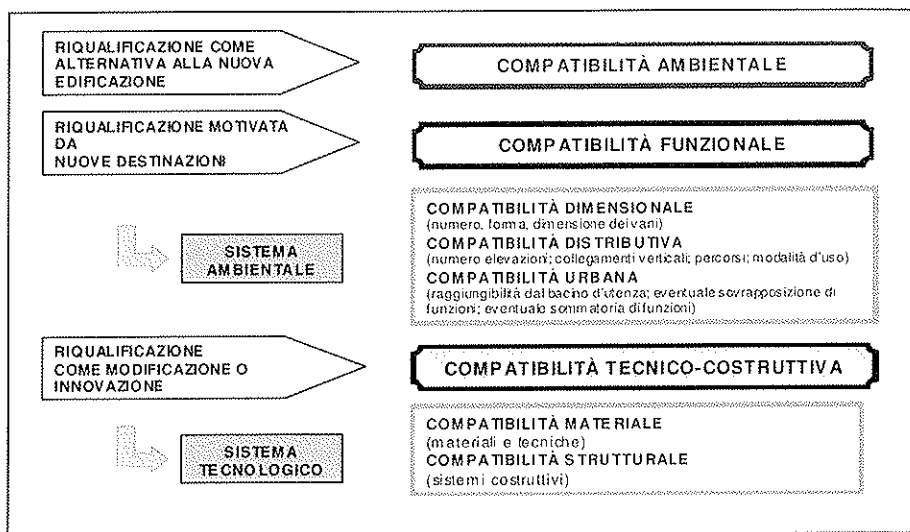


Figura 52.

Chiavi di lettura della compatibilità negli interventi di riqualificazione del costruito.

¹⁷⁹ Vedi Germanà, 1995, *op. cit.*, in cui si propone un'analisi multicriteria per la valutazione degli esiti del recupero edilizio. Per la compatibilità funzionale vedi: Boaga G., 1988, *Quaderni del corso di Tecnologie del recupero edilizio*, Università La Sapienza, Roma; Di Battista V., Fontana C., Pinto M. R., 1995, *Flessibilità e riuso*, Alinea, Firenze.

Tabella 22
CLASSIFICAZIONE DI ESIGENZE E REQUISITI
DEL SISTEMA TECNOLOGICO
(Norme UNI 8289/1981 e 8290-2/1983)

CLASSI ESIGENZIALI		CLASSI DI REQUISITI	REQUISITI TECNOLOGICI
INCOLUMITÀ E SICUREZZA	Insieme di condizioni relative alla incolumità degli utenti, nonché alla difesa e prevenzione di danni in dipendenza da fattori accidentali, nell'esercizio del sistema edilizio	Stabilità	resistenza meccanica stabilità chimico-reattiva
		Protezione dal fuoco	assenza emissione sostanze nocive
			limitazione rischi di esplosione
			limitazione rischi incendio
			reazione al fuoco
			resistenza al fuoco
		Protezione normale d'utenza	smaltimento gas nocivi
			asetticità
		Tenuta	controllo scabrosità
			isolamento elettrico
			resistenza alle intrusioni
			idrorepellenza
			controllo delle dispersioni
			impermeabilità ai fluidi aeriformi
			impermeabilità ai liquidi
tenuta all'acqua			
BENESSERE	Insieme delle condizioni relative (...) alla vita, alla salute ed allo svolgimento delle attività degli utenti	Termoigrometrici	assorbimento luminoso
			controllo contenuto energetico
			controllo fattore solare
			controllo portata
			controllo temperatura dei fluidi
			inerzia termica
		Tenuta	isolamento termico
			tenuta agli aeriformi
		Uditivi	ventilazione
			assorbimento acustico
			controllo del rumore prodotto
		Visivi	isolamento acustico ai rumori aerei
			isolamento acustico ai rumori impattivi
		Olfattivi	controllo flusso luminoso
		Tattili	assenza della emissione odori
impermeabilità ai fluidi aeriformi			
FRUIBILITÀ	Insieme delle condizioni relative all'attitudine del sistema edilizio ad essere adeguatamente usato	Adattabilità degli elementi tecnici	controllo della scabrosità
			comodità d'uso e manovra
			comprensibilità delle manovre
			disponibilità
			facilità di intervento
			limitazione della condensazione superficiale ed interstiziale
			regolabilità
			riparabilità
			ventilazione

ASPETTO	Insieme delle condizioni relative alla fruizione percettiva del sistema edilizio da parte degli utenti	Aspetto degli elementi tecnici	anigroscopicità
			limitazione della condensazione
			pulibilità
			resistenza agli agenti aggressivi
			resistenza al gelo
			resistenza all'irraggiamento
			stabilità morfologica
GESTIONE	Insieme delle condizioni relative all'economia di servizio del sistema edilizio	Economia	controllo della combustione
			controllo del contenuto energetico
			controllo delle dispersioni calore.
			controllo delle dispersioni (fluidi, gas, ecc.)
			comodità di uso e di manovra
		Funzionamento	controllo aggressività fluidi
			controllo delle dispersioni
			controllo della pressione di erogazione
			efficienza
			facilità di intervento
			manutenibilità
			pulibilità
			regolabilità
			resistenza agli agenti aggressivi
			resistenza agli attacchi biologici
			riparabilità
			stabilità morfologica
controllo temperatura fumi			
INTEGRABILITÀ	Insieme delle condizioni relative all'attitudine delle unità e degli elementi del sistema edilizio a connettersi funzionalmente tra di loro	Integrabilità degli elementi tecnici	attitudine all'integrazione impiantistica
			integrazione
			tolleranze
OPERABILITÀ	Insieme delle condizioni relative alla esecuzione del sistema edilizio	Esecuzione	attitudine all'integrazione impiantistica
			demolibilità
			facilità di intervento
			integrazione
			recuperabilità
			tolleranze
SALVAGUARDIA DELL'AMBIENTE	Insieme delle condizioni relative al mantenimento e al miglioramento degli stati dei sovrasistemi di cui il sistema edilizio fa parte	Salvaguardia ambientale	degradazione biologica dei liquami
			controllo della combustione

Tabella 23/a REQUISITI RIFERIBILI ALLA CLASSE ESIGENZIALE INNOCUITA E SICUREZZA		
CLASSI DI REQUISITI	REQUISITI TECNOLOGICI	DEFINIZIONE NORMA UNI 8290
STABILITÀ	Resistenza meccanica	Idoneità a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di determinate sollecitazioni.
	Stabilità chimico-reattiva	Attitudine di un determinato materiale a mantenere invariate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.
PROTEZIONE DAL FUOCO	Assenza dell'emissione di sostanze nocive	Attitudine a non produrre né riemettere sostanze tossiche, irritanti o corrosive.
	Limitazione dei rischi di esplosione	Attitudine a non presentare reazioni esplosive.
	Reazione al fuoco	Grado di partecipazione di un materiale combustibile a un fuoco al quale è sottoposto.
	Resistenza al fuoco	Attitudine a conservare, entro limiti determinati, per un intervallo di tempo determinato, le prestazioni fornite.
	Smaltimento dei gas nocivi	Attitudine ad evacuare (totalmente) gli aeriformi tossici, nocivi, irritanti.
PROTEZIONE NORMALE D'UTENZA	Asetticità	Attitudine a impedire l'impianto e lo sviluppo di germi patogeni.
	Controllo della scabrosità	Attitudine a presentare superficie di irregolarità e ruvidezza adeguate.
	Isolamento elettrico	Idoneità a formare un'adeguata resistenza al passaggio di cariche elettriche.
	Resistenza alle intrusioni	Attitudine a impedire, con appositi accorgimenti, l'ingresso ad animali nocivi o persone non desiderate.
TENUTA	Idrorepellenza	Attitudine a non essere penetrato da fluidi liquidi.
	Controllo delle dispersioni (fluidi, gas, elettricità)	Idoneità ad impedire fughe (di gas, di fluidi, di calore).
	Impermeabilità ai fluidi aeriformi	Attitudine a non essere permeato da fluidi gassosi.
	Impermeabilità ai liquidi	Attitudine a non essere permeato da fluidi liquidi.
	Tenuta all'acqua	Attitudine ad impedire l'ingresso dell'acqua.
	Tenuta agli aeriformi	Attitudine a impedire l'ingresso dell'aria e altri aeriformi.
	Tenuta alla grandine	Attitudine a impedire l'ingresso di acqua anche in presenza di momentanei ristagni dovuti ad accumuli localizzati di grandine.
	Tenuta alla neve	Attitudine a evitare l'ingresso di acqua in seguito ad accumuli anche localizzati di neve.
	Tenuta alle polveri	Attitudine ad evitare l'ingresso di polveri.

Tabella 23/b
REQUISITI RIFERIBILI ALLA CLASSE ESIGENZIALE
BENESSERE

CLASSI DI REQUISITI	REQUISITI TECNOLOGICI	DEFINIZIONE NORMA UNI 8290
TERMOIGROMETRICI	Assorbimento luminoso	Attitudine di un oggetto a trasformare parte dell'energia di una radiazione luminosa, su di esso incidente, in altre forme di energia.
	Controllo del contenuto energetico	Contenimento, entro determinati livelli, della quantità di energia accumulata in un oggetto, con riferimento sia alla sua natura, sia al suo ciclo produttivo.
	Controllo del fattore solare	Attitudine a consentire un adeguato ingresso di energia termica raggiante attraverso superfici (trasparenti e/o opache) in funzione delle condizioni climatiche.
	Controllo della portata	Attitudine a garantire valori (minimi) di portata dei fluidi circolanti.
	Controllo della temperatura dei fluidi	Possibilità di mantenere la temperatura dei diversi fluidi utilizzati entro opportuni livelli
	Controllo dell'inerzia termica	Attitudine ad attenuare, entro opportuni valori, l'ampiezza di oscillazione della temperatura e a ritardarne, di una opportuna entità, l'effetto.
	Isolamento termico	Attitudine ad assicurare un'opportuna resistenza al passaggio di calore in funzione delle condizioni climatiche.
TENUTA	Tenuta agli aeriformi	Attitudine a impedire l'ingresso dell'aria e altri aeriformi.
	Ventilazione	Possibilità di ottenere ricambio d'aria per via naturale o meccanica.
UDITIVI	Assorbimento acustico	Attitudine di un oggetto a trasformare parte dell'energia di una radiazione sonora, su di esso incidente, in altre forme di energia.
	Controllo del rumore prodotto	Attitudine a non produrre eccessivo rumore.
	Isolamento acustico	Attitudine a fornire un'adeguata resistenza al passaggio dei rumori.

VISIVI	Controllo del flusso luminoso	Attitudine a consentire l'ingresso di energia luminosa.
OLFATTIVI	Assenza della emissione odori sgradevoli	Attitudine a non produrre né riemettere odori giudicabili come sgradevoli.
	Impermeabilità ai fluidi aeriformi	Attitudine a non essere permeato da fluidi gassosi.
TATTILI	Controllo della scabrosità	Attitudine a presentare superficie di irregolarità e ruvidezza adeguate.

Tabella 23/c <i>REQUISITI RIFERIBILI ALLA CLASSE ESIGENZIALE</i> FRUIBILITÀ		
CLASSI DI REQUISITI	REQUISITI TECNOLOGICI	DEFINIZIONE NORMA UNI 8290
ADATTABILITÀ DEGLI ELEMENTI TECNICI	Comprensibilità delle manovre	Attitudine a presentare manovre e comandi facilmente comprensibili sia direttamente, sia attraverso istruzioni.
	Facilità di intervento	Possibilità di operare ispezioni, manutenzioni o ripristini in modo agevole.
	Controllo della condensazione superficiale e interstiziale	Attitudine a evitare la formazione di condensa sulla superficie e all'interno degli elementi.
	Regolabilità	Attitudine a subire variazioni, indotte intenzionalmente da un operatore attraverso dispositivi tecnici, di un valore o di una funzione.
	Riparabilità	Attitudine a ripristinare l'integrità, la funzionalità e l'efficienza di parti o di oggetti guasti.
	Ventilazione	Possibilità di ottenere ricambio d'aria per via naturale o meccanica.

Tabella 23/d <i>REQUISITI RIFERIBILI ALLA CLASSE ESIGENZIALE</i> INTEGRABILITÀ		
CLASSI DI REQUISITI	REQUISITI TECNOLOGICI	DEFINIZIONE NORMA UNI 8290
INTEGRABILITÀ DEGLI ELEMENTI TECNICI	Attitudine all'integrazione impiantistica	Possibilità di completare funzionalmente oggetti edilizi non impiantistici con oggetti edilizi impiantistici accostati, fissati o incorporati.
	Integrazione	Attitudine alle connessioni funzionale e dimensionale.
	Controllo delle tolleranze	Contenimento, entro opportuni livelli, degli scostamenti massimi possibili tra valore nominale e valore effettivo di una grandezza.

Tabella 23/e <i>REQUISITI RIFERIBILI ALLA CLASSE ESIGENZIALE</i> ASPETTO		
CLASSI DI REQUISITI	REQUISITI TECNOLOGICI	DEFINIZIONE NORMA UNI 8290
ASPETTO DEGLI ELEMENTI TECNICI	Anigroscopicità	Attitudine a non subire mutamenti di aspetto e/o morfologia, di dimensione e comportamento in seguito ad assorbimento di acqua o di vapor acqueo.
	Controllo della condensazione superficiale e interstiziale	Attitudine a evitare la formazione di condensa sulla superficie e all'interno degli elementi.
	Pulibilità	Attitudine a consentire la rimozione di sporcizia e sostanze indesiderate.
	Resistenza agli agenti aggressivi	Attitudine a non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.
	Resistenza al gelo	Attitudine a non subire disgregazioni e/o mutamenti di dimensione e aspetto a causa della formazione del ghiaccio.
	Resistenza all'irraggiamento	Attitudine a non subire mutamenti di aspetto e caratteristiche chimico-fisiche a causa dell'esposizione all'energia raggiante.
	Stabilità morfologica	Attitudine di un elemento tecnico a mantenere invariata nel tempo la sua forma.

Tabella 23/f REQUISITI RIFERIBILI ALLA CLASSE ESIGENZIALE UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE		
CLASSI DI REQUISITI	REQUISITI TECNOLOGICI	DEFINIZIONE NORMA UNI 8290
DISPONIBILITÀ	Attitudine all'integrazione impiantistica	Possibilità di completare funzionalmente oggetti edilizi non impiantistici con oggetti edilizi impiantistici accostati, fissati o incorporati.
	Attrezzabilità	Attitudine a presentare opportune caratteristiche di funzionalità, di facilità d'uso, di manovrabilità.
	Facilità di intervento	Possibilità di operare ispezioni, manutenzioni o ripristini in modo agevole.
	Recuperabilità	Attitudine all'utilizzazione di materiali o di elementi tecnici dopo demolizione o rimozione.
	Sostituibilità	Attitudine a consentire la collocazione di elementi tecnici al posto di altri.

Tabella 23/g REQUISITI RIFERIBILI ALLA CLASSE ESIGENZIALE OPERABILITÀ		
CLASSI DI REQUISITI	REQUISITI TECNOLOGICI	DEFINIZIONE NORMA UNI 8290
ESECUZIONE	Attitudine all'integrazione impiantistica	Possibilità di completare funzionalmente oggetti edilizi non impiantistici con oggetti edilizi impiantistici accostati, fissati o incorporati.
	Controllo delle tolleranze	Contenimento, entro opportuni livelli, degli scostamenti massimi possibili tra valore nominale e valore effettivo di una grandezza.
	Facilità di intervento	Possibilità di operare ispezioni, manutenzioni o ripristini in modo agevole.
	Integrazione	Attitudine alle connessioni funzionale e dimensionale.
	Recuperabilità	Attitudine all'utilizzazione di materiali o di elementi tecnici dopo demolizione o rimozione.
	Sostituibilità	Attitudine a consentire la collocazione di elementi tecnici al posto di altri.

Tabella 23/h REQUISITI RIFERIBILI ALLA CLASSE ESIGENZIALE GESTIONE		
CLASSI DI REQUISITI	REQUISITI TECNOLOGICI	DEFINIZIONE NORMA UNI 8290
ECONOMIA	Controllo della combustione	Realizzazione e mantenimento di condizioni tali da produrre processi di combustione a massimo rendimento di trasformazione e minima produzione di scorie e sostanze inquinanti.
	Controllo del contenuto energetico	Contenimento, entro determinati livelli, della quantità di energia accumulata in un oggetto, con riferimento sia alla sua natura, sia al suo ciclo produttivo.
	Controllo delle dispersioni calore per rinnovo d'aria	Contenimento, entro determinati livelli, delle perdite di calore per riscaldamento dell'aria esterna di ricambio.
	Controllo delle dispersioni calore per trasmissione	Contenimento, entro determinati livelli, delle perdite di calore per conduzione, convezione e irraggiamento.
	Controllo delle dispersioni (fluidi, gas, elettricità)	Idoneità ad impedire fughe (di gas, di fluidi, di calore).
FUNZIONAMENTO	Comprensibilità delle manovre	Attitudine a presentare manovre e comandi facilmente comprensibili sia direttamente, sia attraverso istruzioni.
	Controllo dell'aggressività dei fluidi	Limitazione del contenuti di sostanze incrostanti, corrosive, irritanti e tossiche nei fluidi.
	Controllo delle dispersioni (fluidi, gas, elettricità)	Idoneità ad impedire fughe (di gas, di fluidi, di calore).
	Controllo della pressione di erogazione	Attitudine ad assicurare un'opportuna pressione di emissione ai fluidi.
	Efficienza	Capacità costante di rendimento nel funzionamento.
	Facilità di intervento	Possibilità di operare ispezioni, manutenzioni o ripristini in modo agevole.
	Manutenibilità	Possibilità di conformità a condizioni prestabilite entro un dato periodo di tempo in cui è compiuta l'azione di manutenzione.
	Pulibilità	Attitudine a consentire la rimozione di sporcizia e sostanze indesiderate.
	Regolabilità	Attitudine a subire variazioni, indotte intenzionalmente da un operatore attraverso dispositivi tecnici, di un valore o di una funzione.
	Resistenza agli agenti aggressivi	Attitudine a non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.
	Resistenza ad attacchi biologici	Attitudine a non subire riduzioni di prestazioni in presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi).
	Riparabilità	Attitudine a ripristinare l'integrità, la funzionalità e l'efficienza di parti o di oggetti guasti.
	Stabilità morfologica	Attitudine di un elemento tecnico a mantenere invariata nel tempo la sua forma.

SALVAGUARDIA AMBIENTALE	Controllo della temperatura dei fumi	Attitudine a espellere fumi a temperature adeguate.
	Degradazione biologica dei liquami	Possibilità di riduzione del carico inquinante dei liquami effluenti da un organismo abitativo prima dell'ingresso nel sistema fognante.

4.3.2. Alcuni fattori di qualità

La *qualità* di un edificio è un dato complesso, che non si presta a semplificazioni, come è stato più volte sottolineato anche in queste pagine. Esistono tuttavia alcuni aspetti che, per quanto parziali, per il loro carattere oggettivo costituiscono un riferimento ineludibile, sia per perseguire la qualità di una costruzione da realizzare, sia per valutare ed eventualmente migliorare la qualità di una costruzione che già esiste. Per quanto possa essere settoriale un argomento, per quanto siano tendenzialmente specialistiche le competenze necessarie alla progettazione di un edificio, tuttavia è sempre necessario ricondurre gli aspetti parziali ad una regia unitaria. In ciò consiste il fondamentale contributo delle discipline tecnologiche: *Mentre competenze altre, frammentarie, quali quelle di carattere impiantistico, strutturistico, gestionale, si apprestano a partecipare, a pieno titolo, agli imponenti fenomeni edilizi presenti, le "tecnologie della costruzione" sono chiamate a rivendicare un compito preminente di regia, di armonizzazione fra le parti in causa, senza aspirare ad una sintesi non più ricomponibile*¹⁸⁰.

Per questi aspetti la tecnologia dell'architettura offre validi strumenti di responsabilità, utilizzabili tanto per il costruendo che per costruito: si tratta di argomenti che sono stati da tempo sviluppati nell'ambito del settore scientifico disciplinare; di alcuni di questi si cercherà di fornire una trattazione sommaria, orientata alle applicazioni concrete e che intende fungere da completamento a quanto sin qui argomentato. Inoltre verranno privilegiate quelle conoscenze che - per il loro valore di ordine generale - rischiano di sfuggire ad una cultura tecnica ormai assuefatta ad approcci specialistici e dimentica delle necessità di una solida base generalista.

¹⁸⁰ Citazione di Giuseppe Ciribini, da Benvenuto E., Ciribini A., 1992, *Introduzione*, in Ciribini, cur., 1992, *op. cit.*, p. 22.

4.3.2.1. La fruibilità

La fruibilità è una delle classi di esigenze fondamentali nella definizione della qualità delle costruzioni: essa è definita *insieme delle condizioni relative all'attitudine del sistema edilizio ad essere adeguatamente usato dagli utenti nello svolgimento delle attività* [vedi **Tabella 22**]. Anche se talvolta nelle applicazioni progettuali si rischia di trascurarlo, l'aspetto della fruibilità è fondamentale perché l'architettura è tale soprattutto in quanto utilizzabile: *un bene non è tale se non è fruibile, la pura contemplazione non appartiene all'architettura, il godimento non può essere misurato in rapporto a condizioni privilegiate*¹⁸¹.

Come tutto ciò che avviene nel corso del processo gestionale, la fruizione di un edificio non è fenomeno istantaneo, ma iterativo e reiterato: i relativi requisiti possono essere soggetti a evoluzioni non sempre prevedibili, da considerare con prudenza e sforzo di previsione. Per questo anche tale argomento richiede di attribuire l'opportuna considerazione alla variabile tempo, cercando di assumere il paradigma della flessibilità ed evitando soluzioni eccessivamente rigide, che ostacolerebbero futuri adattamenti a nuove necessità¹⁸².

Le esigenze di fruibilità possono essere espresse a livello individuale o collettivo: lo scenario delle possibili attività e delle relative modalità di svolgimento è vastissimo, condizionato da fattori culturali e sociali non semplicemente classificabili. Tuttavia sono stati individuati alcuni requisiti a cui deve riferirsi ogni spazio elementare del sistema ambientale per rispondere adeguatamente a tali esigenze, riferite alla specifica attività o insieme di attività che esso deve accogliere: *costituzione e dimensionamento; dotazioni funzionali; arredabilità; accessibilità e praticabilità; adattabilità; tranquillità e riservatezza; correlazioni; aggregabilità*. Simili requisiti forniscono i riferimenti necessari per formulare la *diagnosi di fruibilità*, ovvero il giudizio che, mettendo in relazione il sistema spaziale dell'edificio con l'esercizio delle attività che deve contenere, si pone l'obiettivo di evidenziare le condizioni di disagio o di benessere¹⁸³. Tali condizioni nel caso del costruendo sono potenziali, mentre nel

¹⁸¹ Da Bellini A., 1998, *Editoriale* in AA.VV., 1988, *Le barriere architettoniche nel restauro*, num. mon. "TeMa", n. 1.

¹⁸² Vedi: Giacchetta, 2004, *op. cit.*; Zambelli, 1985, *op. cit.*

¹⁸³ Vedi Di Battista V., 1989/d, *Fruibilità* in Caterina, cur., 1989, *op. cit.* e Di Battista, Fontana, Pinto, 1995, *op. cit.*

caso del costruito sono reali e rilevabili anche dal livello di apprezzamento dell'utente effettivo.

Rimanendo nel campo dell'edilizia residenziale, per quanto riguarda il *dimensionamento* e alcune *dotazioni funzionali* esistono riferimenti normativi che fissano precisi livelli minimi [vedi **Tabella 24**]. Sugli altri requisiti le norme aggiungono poco a quanto il buon senso dovrebbe suggerire al progettista, tranne che per l'*accessibilità*, ovvero l'*attitudine ad essere raggiungibile e praticabile in particolare dalle persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale*.

<p style="text-align: center;">Tabella 24 ALCUNE PRESCRIZIONI DIMENSIONALI E TECNICHE DEL SISTEMA EDILIZIO (edilizia residenziale)</p> <p style="text-align: center;"><small>(D.M. n. 990 5/7/1975 Modificazioni alle istruzioni ministeriali 20/6/1896 relativamente all'altezza minima ed ai requisiti igienico-sanitari principali dei locali di abitazione; G.U. n. 190 del 18/7/1975)</small></p>
<ul style="list-style-type: none">• Altezza minima nei locali adibiti ad abitazione: m 2,70.• Altezza minima nei locali accessori (disimpegno, corridoi, ingresso, ripostigli, servizi igienici): m 2,40.• Altezza minima nei Comuni sopra i m 1000 s.l.m.: m 2,55.• Superfici minime per stanze da letto: mq 9 per una persona, mq 14 per due.• Superfici minime per soggiorni: mq 14.• La superficie delle finestre non deve essere inferiore a 1/8 della superficie del pavimento.• Tutti i locali, eccettuati i vani accessori, devono fruire di illuminazione e ventilazione naturale diretta.• I locali per servizi igienici, se privi di apertura verso l'esterno, devono essere forniti di impianto di aspirazione meccanica.• Deve essere garantita adeguata protezione acustica dai rumori (di calpestio, di traffico, da impianti, da alloggi contigui o da servizi comuni).

L'accessibilità si può intendere come fruibilità estesa ad una *utenza ampliata* a tutte le declinazioni del reale e non circoscritta a condizioni ideali; tale requisito troppo spesso viene trascurato dal progettista, spinto a ritenere, magari in modo inconsapevole, che i fruitori delle proprie architetture saranno sempre e comunque tutti giovani e prestanti. Se gli Spartani sopprimevano senza tanti scrupoli i neonati poco meno che perfetti, se ancora gli architetti del Movimento Moderno orientavano la progettazione verso standard rigidi, derivati da un ideale di condizione umana media, oggi dovrebbero essere maturate le condizioni di una maggiore sensibilità verso ciò che non rientra nei canoni del *normale*, grazie ad uno

storico processo di integrazione culturale e sociale che ha accelerato sensibilmente solo negli ultimi quaranta anni.

Eppure, come può constatare chiunque si fermi a osservare sotto quest'ottica l'ambiente costruito e chi, purtroppo, lo sperimenta ogni giorno su di sé o su chi gli è caro, la piena fruizione di edifici e città rimane un sogno per molti: *oltre il 20% degli esseri umani è composto da persone in vario modo ostacolate dall'ambiente costruito*. Inoltre occorre ricordare che non ci sono soltanto persone afflitte stabilmente da *menomazione* o *disabilità* [vedi **Tabella 25**], ma anche che si ritrovano in condizioni temporanee di svantaggio per il fatto di essere bambini, anziani, adulti con passeggeri o con qualche banale ingessatura.

Tabella 25 LIVELLI DI DIFFICOLTÀ NELLA FRUIZIONE DELL'AMBIENTE COSTRUITO <small>(rielaborato da Del Zanna, 1992, op. cit.)</small>			
	Menomazione	Disabilità	Handicap
Condizioni <small>(definizioni O.M.S., 1980)</small>	<i>qualsiasi perdita o anomalia a carico di una struttura o di una funzione psicologica, fisiologica o anatomica.</i>	<i>qualsiasi limitazione o perdita (conseguente a menomazione) della capacità di compiere un'attività nel modo o nell'ampiezza giudicati normali per un essere umano.</i>	<i>condizione di svantaggio conseguente a menomazione o a disabilità che limita o impedisce l'adempimento del ruolo normale in relazione all'età, al sesso, e ai fattori socio-culturali.</i>
Livello sensoriale	Linguaggio. Udito. Vista.	Parlare. Vedere. Ascoltare.	Orientamento.
Livello fisico	Scheletrico. Muscolare.	Vestirsi. Alimentarsi. Camminare.	Indipendenza fisica. Mobilità.
Livello psichico	Psicologico.	Comportarsi.	Adattamento. Integrazione sociale.

Il progettista non può certo rimuovere le menomazioni, reali o potenziali, dei fruitori, ma ha l'obbligo di comprendere i problemi di determinate disabilità per non creare barriere che trasformino un disabile in handicappato (come pure ha l'obbligo – come verrà più avanti argomentato – di non avallare soluzioni architettoniche potenzialmente foriere di nuove menomazioni, in quanto

intrinsecamente pericolose). Ad esempio, nel definire soluzioni progettuali occorre considerare che l'uso di carrozzina, oltre a creare limiti di altezza di presa e visuale, implica: la necessità di idonei spazi di accostamento, rotazione e percorrenza; l'impossibilità di percorrere scale e pendii troppo ripidi; la difficoltà di procedere su superfici sconnesse o incoerenti. L'uso di stampelle o protesi degli arti inferiori produce: limitazioni nel percorrere piani inclinati o superfici scivolose, sconnesse o incoerenti; necessità di appoggi o sostegni; limitazioni nella lunghezza dei percorsi. I disturbi dell'udito possono produrre barriere acustiche e rendere inutili i sistemi di controllo e segnalazione basati solo sull'ascolto. I disturbi della vista necessitano di considerare una buona illuminazione e segnaletica non solo visiva e di punti di riferimento spaziali¹⁸⁴.

Per la sua rilevanza sociale, l'accessibilità dovrebbe rientrare normalmente tra gli obiettivi della progettazione architettonica, senza risultare un vincolo aggiuntivo a cui sottostare, adeguando soluzioni in partenza ignare di tale esigenza. Nel nostro Paese la normativa sull'accessibilità risale soltanto al 1968, ma si è notevolmente arricchita ed evoluta, fornendo un quadro di riferimento piuttosto completo, che interessa edifici e spazi aperti pubblici e privati, anche temporanei, di qualunque destinazione d'uso¹⁸⁵. Ogni opera realizzata in tutto o in parte con finanziamenti pubblici deve essere conforme alle prescrizioni per l'abbattimento delle barriere architettoniche. Ogni ente pubblico dovrebbe redigere un piano per

¹⁸⁴ C'è il pericolo che architetti e ingegneri, invece di progettare in funzione di un solo prototipo, lo facciano in funzione di due prototipi egualmente astratti: uomo medio normale e portatore di handicap pensato sulla sedia a ruote. In realtà il mondo, per la sua sterminata diversità, è molto più complesso: esistono le persone basse, quelle alte, quelle che vedono poco, quelle che sentono poco, ci sono coloro che camminano zoppicando, i paraplegici, gli obesi, i nani, i ciechi, i sordi, gli amputati di uno o più arti, i daltonici, ecc., uomini, tutti, con i loro bisogni particolari, che hanno anch'essi il diritto a vivere nel migliore dei modi possibile, e che ovviamente non si possono far rientrare in uno standard medio. Da Prestinzenza Puglisi L., 1992, *Progettare la sicurezza. Nuovi standard per la prevenzione degli incidenti domestici e l'eliminazione delle barriere architettoniche*, NIS, Roma. Vedi anche: Del Zanna G., 1992, *Progettare spazi accessibili*, RI-MA, Milano; Del Zanna G., 1999, *Progettare l'accessibilità*, Grafill, Palermo.

¹⁸⁵ Senza considerare le leggi regionali, si ricordano: la Circolare Ministero LL.PP. n. 4809 del 16/6/68, *Norme per assicurare l'utilizzazione degli edifici scolastici da parte dei minorati fisici* (...); il D.P.R. n. 384 del 27/4/78 *Regolamento norme di attuazione dell'art. 27 della l. n. 118 del 30/3/71* (...) in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici; la L. n. 13 del 9/1/1989 *Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati*; il D.M. n. 236 del 14/6/1989 *Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità* (...); la Legge n. 104 del 5/2/1992 *Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale ed i diritti delle persone handicappate*; il D.P.R. n. 503 del 24/7/1996 *Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici*.

l'eliminazione delle barriere architettoniche nel patrimonio edilizio di propria pertinenza.

In particolare il D.M. n. 236 del 14/6/1989, nello stabilire criteri prestazionali piuttosto che descrittivi, responsabilizza i progettisti lasciando la possibilità di raggiungere i requisiti di fruibilità con soluzioni flessibili, fermo restando che, a seconda della tipologia di edificio, occorre raggiungere un livello di fruibilità stabilito. In particolare, questo importante decreto stabilisce che la progettazione possa mirare - a seconda del caso - a tre gradi di fruibilità, che costituiscono riferimenti validi sia per il costruendo che per il costruito e che, essendo calibrati sull'edilizia residenziale, possono rimanere validi con i dovuti *distinguo* per altre destinazioni d'uso. I tre livelli di fruibilità sono:

- l'*accessibilità* (grado più alto di fruizione dello spazio costruito: possibilità, da parte anche di persone con limitate capacità motorie, di accedere a tutte le parti dell'edificio);
- la *visitabilità* (grado più limitato di fruibilità: accessibilità limitata alla zona soggiorno/pranzo e ad un servizio igienico);
- l'*adattabilità* (accessibilità potenziale: possibilità di garantire la totale accessibilità senza modifiche sostanziali, che si può raggiungere, ad esempio, dimensionando le eventuali scale interne agli alloggi in modo da poter installare un eventuale servoscala o studiando soluzioni distributive d'insieme che possano facilmente accogliere l'inserimento di un ascensore).

Lo stesso decreto all'art. 2 definisce le *barriere architettoniche*, attribuendo a tale espressione, ormai appartenente al frasario più comune, un significato assai ampio: oltre agli *ostacoli fisici*, fonte di disagio per la mobilità di chiunque, va considerato barriera architettonica ogni ostacolo che limita o impedisce a chiunque la *comoda e sicura utilizzazione di spazi, attrezzature e componenti*, come pure la *manca di accorgimenti e segnalazioni che permettono l'orientamento e la riconoscibilità dei luoghi e delle fonti di pericolo*.

Porsi il problema delle barriere architettoniche rientra tra le responsabilità del progettista, sia nella progettazione del nuovo sia nell'intervento sull'esistente. Se in alcuni casi (tutti gli edifici a destinazione pubblica) è obbligatoria, una simile attenzione va considerata comunque opportuna, allo scopo di evitare spazi che solo per trascuratezza non risultino comodamente fruibili da tutti [vedi **Tabella 26**].

Il requisito dell'accessibilità, oltre che all'interno dell'edificio, va controllato con accortezza anche nelle sistemazioni esterne, dalla rete viaria ai singoli alloggi, con riferimento alla raggiungibilità di veicoli di emergenza (vigili del fuoco, autoambulanze) o ingombranti (mezzi per trasporto oggetti voluminosi). Alcune normative tecniche prescrivono che gli edifici debbano essere raggiungibili su tutto il perimetro da autoscale, autobotti o simili, mediante una fascia libera di almeno tre metri, dotata di pavimentazione capace di sopportare un carico fino a Kg/mq 1.200. Inoltre i percorsi devono consentire il passaggio di una lettiga con inclinazione massima del 15% dell'asse longitudinale¹⁸⁶.

Le norme vigenti in Italia in materia di fruibilità comprendono anche gli interventi sugli edifici con valore culturale, che devono obbligatoriamente confrontarsi con il superamento delle barriere architettoniche: il principio della salvaguardia non può costituire un pretesto per ignorare la questione dell'accessibilità; piuttosto, per eccesso, se proprio è impossibile garantirla in forma adeguata, appare più corretto rinunciarvi, evitando di destinare il bene a contenere funzioni di interesse collettivo quali musei, spettacoli, servizi pubblici, e quant'altro. Il principio che il patrimonio architettonico possa essere fruito dall'utenza ampliata non è confutabile; l'unica concessione, in caso di beni tutelati, consiste nella possibilità di garantire l'accessibilità con opere precarie¹⁸⁷.

Tuttavia l'inopportunità di scegliere soluzioni provvisorie, per la sommarietà che giustificano e per l'inevitabile trasandatezza che manifestano quando, come sovente accade, diventano definitive, ha mosso un dibattito qualificato, basato su argomentate motivazioni e sul convincimento che oggi la cultura tecnica e progettuale possa e debba fornire risposte meno provvisorie, in quanto anche nei contesti

¹⁸⁶ Vedi Regione Liguria, 1984, *Normativa tecnica regionale per l'edilizia residenziale della Regione Liguria. L'ambiente. Il progetto. La costruzione. La gestione. Esiti della ricerca affidata alla Regione Liguria*, CER, Quaderni del Segretariato Generale, n. 6.

¹⁸⁷ Vedi Vescovo F., cur., 1997, *Progettare per tutti senza barriere architettoniche*, Maggioli, Rimini, in particolare i capitoli 9 e 10; Arengi A., 1998, *Accessibilità degli edifici storici*, su "DM Trimestrale dell'Unione lotta contro la distrofia muscolare", n. 129; De Giovanni G., 2001, *Valorizzazione e fruizione dell'architettura ritrovata*, in Sposito, cur., 2001, *op. cit.* Oltre che l'art. 24 c. 2 della Legge n. 104 del 5/2/1992, si ricordi l'art. 19 del D.P.R. n. 503 del 24/7/1996. Per gli edifici soggetti al vincolo di cui all'art. 1 della legge 29 giugno 1939, n. 1497, e all'art. 2 della legge 1 giugno 1939, n. 1089, la deroga è consentita nel caso in cui le opere di adeguamento costituiscono pregiudizio per valori storici ed il soddisfacimento del requisito di accessibilità è realizzato attraverso opere provvisorie ovvero, in subordine, con attrezzature d'ausilio e apparecchiature mobili non stabilmente ancorate alle strutture edilizie. La mancata applicazione delle presenti norme deve essere motivata con la specificazione della natura e della serietà del pregiudizio (c. 3).

storici l'accessibilità è un obiettivo costante e non occasionale. Infatti è in gioco la percezione del concetto stesso di accessibilità: è la rivendicazione di una minoranza fastidiosa, o una definitiva conquista condivisa dall'intero corpo sociale? Se è vera la seconda proposizione, una conquista definitiva non può avere un'immagine effimera, precaria, trascurata: al contrario, deve tradursi in opere accuratamente disegnate, durevoli, pensate per un'attenta manutenzione¹⁸⁸. Le stesse considerazioni valgono per elementi come servoscala o piattaforme elevatrici, a volte imposti dalle Soprintendenze come soluzioni di comodo apparentemente neutrali e non invasive, ma certo poco attrattive per chi dovrebbe utilizzarle, in quanto rimarkano l'esclusione e la difficoltà di fruizione piuttosto che l'integrazione sociale ed emotiva¹⁸⁹.

¹⁸⁸ Vedi AA. VV., 1998, *op. cit.* e in particolare gli interventi di Treccani, Pontiggia, e Della Torre. La citazione è tratta dal contributo di quest'ultimo, dal titolo *Il progetto di una conservazione senza barriere*. Vedi Sposito A. Germanà M. L., 2002, *L'accessibilità nei siti archeologici*, Atti VII Colloquio internazionale sulla gestione del patrimonio culturale DRI - Ente Interregionale di Promozione Culturale e Turistica *Accessibilità e beni culturali e ambientali Cesena*.

¹⁸⁹ È il caso, ad esempio, del progetto di adeguamento alle normative della scuola elementare "F. Ferrara" nel centro storico di Palermo, edificio realizzato nel primo decennio del '900, per il quale la Soprintendenza BB.CC.AA. ha prescritto di non realizzare nel cortile una rampa in legno (ideata come elemento non solo funzionale ma anche ludico e ricreativo in quanto utilizzabile come palco per rappresentazioni e supporto per pannelli decorati dai bambini), imponendo invece una piattaforma elevatrice.

Tabella 26 ALCUNI REQUISITI PER L'ACCESSIBILITÀ (D. M. 236/1989; Dal Zanna, 1992, <i>op. cit.</i> ; Prestinzenza Puglisi 1992, <i>op. cit.</i>)	
PERCORSI, INGRESSI	<ul style="list-style-type: none"> • Pavimenti orizzontali, complanari, antisdrucciolo, coerenti, anche nelle sistemazioni esterne. • Eventuali dislivelli raccordati da rampe. • Sufficiente illuminazione. • Comandi visibili ed accessibili. • Grigliati con elementi ortogonali al senso di marcia e inattraversabili da una sfera di diametro cm 2. • Zerbini incassati. • Massimo dislivello cm 2,5. • Massimo giunto tra elementi della pavimentazione mm 5; stitature in materiale durevole e pulibile. • Vani delle porte negli alloggi: luce netta minima cm 80 porte di ingresso (altre porte cm 75). • Porte non girevoli. • Larghezza massima delle ante: cm 120. • Altezza delle maniglie (possibilmente a leva): cm 90.
RAMPE	<ul style="list-style-type: none"> • La rampa deve permettere di superare agevolmente un dislivello massimo di cm 320. • Pendenza trasversale massima: 1%. • Pendenza longitudinale massima: 8%. In caso di adeguamento, sono ammesse pendenze superiori. • Lunghezza massima, misurata sulla proiezione orizzontale, in relazione alla pendenza: per pendenze fino al 9%, ml 10; per pendenze da 9 a 10%, ml 6; per pendenze da 10 a 12%, ml 3. • Larghezza minima per una persona cm 90; per due persone cm 150. • Deve essere delimitata da un cordolo alto cm 10 sul bordo esterno. • La rampa deve essere intervallata da un ripiano orizzontale in corrispondenza di porte. • Il ripiano orizzontale deve essere largo almeno cm 150 per cm 150 o cm 140 (trasversalmente) per cm 170. • Nel caso di edifici soggetti a vincolo, la rampa può essere realizzata con strutture rimovibili (L. n. 104/92). • I corrimano (h 90 e h 75) devono proseguire in piano per cm 30.

ASCENSORI	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensioni minime delle cabine e degli spazi antistanti: edifici residenziali: cm 130X95; cm 150X150; edifici non residenziali: cm 140X110; cm 150X150; interventi sul costruito: cm 120X80; cm 140X140. • Luce di emergenza con autonomia di 3 h. • Pulsanti h max cm 110/140, con numerazione in caratteri Braille. • Segnalatori luminosi e sonori di arrivo al piano. • Citofono interno alla cabina. • Regolazione tempi di apertura porte: almeno 8 sec. • Tolleranza dell'autolivellamento al piano: +/- cm 2.
SERVIZI IGIENICI	<ul style="list-style-type: none"> • Porte scorrevoli o che aprono verso l'esterno. • Spazi di accostamento a vaso e bidet (con asse distante almeno cm 40 dal muro): cm 100 dall'asse lateralmente e cm 90 dal bordo frontalmente. • Spazio d'accostamento a lavabo (preferibilmente senza colonna e con sifone incassato, h max cm 80); cm 90 dal bordo frontalmente. • Spazio di accostamento laterale a vasca da bagno: cm 140X 80. • Rubinetti con manovra a leva e dotati di miscelatore.
CUCINA	<ul style="list-style-type: none"> • H dei ripiani da lavoro: cm 80. • Spazio di accostamento sotto i ripiani da lavoro: cm 70. • H max ripiani per riporre oggetti: cm 140. • Piani di lavoro continui.

4.3.2.2. La sicurezza nell'uso

Tra le tante possibili chiavi di lettura utilizzabili per analizzare una costruzione (sia da realizzare che esistente) una particolarmente importante per un approccio responsabile è quella che evidenzia la sua pericolosità. Qui non si tratterà degli eventuali danni relativi alle strutture, evidenti con dissesti parziali o totali, o dei pericoli derivanti da incendi, la cui dannosità, funzione dalle caratteristiche ambientali e tecnologiche del sistema edilizio, è tanto più rilevante in edifici con destinazioni d'uso collettive (scuole, alberghi, ospedali, ecc.)¹⁹⁰. Tali eventi vanno affrontati con un'attenzione ed un approfondimento che richiede una formazione specialistica; esistono tuttavia alcune forme di pericolosità meno appariscenti e per questo forse più subdole, che

¹⁹⁰ Vedi: Levy, Salvatori, 1992, *op. cit.*; Latina, 2000, *op. cit.*; Baglioni, 1989/a, *op. cit.*; Corbo, 1992, *op. cit.*; Martines C., 1997, *Sicurezza antincendio*, Hoepli, Milano.

seppur meno distruttive condizionano in senso negativo la qualità della vita dei fruitori nell'uso quotidiano ed ordinario.

Per i rischi intrinseci nella comune utilizzazione di un edificio, che per la maggior parte dei casi non richiedono competenze specialistiche, si può utilizzare l'espressione *pericolo architettonico*. Tra le responsabilità dell'architetto la conoscenza e la prevenzione di simili rischi occupano sempre un posto di rilievo, sia nelle attività di nuova costruzione che in quelle sul costruito, assumendo un'importanza ancora maggiore nei casi di utenze più vulnerabili (bambini, anziani, malati).

Bastano poche riflessioni a comprendere la rilevanza del tema ed a spingere progettisti e gestori a porre attenzione alle condizioni di pericolo che insidiano l'uso dell'ambiente costruito. Rimanendo nell'ambito dell'edilizia residenziale, secondo dati dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, nei paesi sviluppati gli incidenti domestici costituiscono la principale causa di morte per i bambini. Sulla base di indagini ISTAT relative al 1999, è stato calcolato che in un anno il 53,2 per mille della popolazione italiana è stata coinvolta in un totale di 3.672.000 incidenti domestici, dei quali un quinto deriva dalla struttura edilizia [vedi **Tabella 27**]. A tali dati vanno sommati quelli che avvengono fuori da casa, nelle immediate adiacenze di edifici o negli ambienti di lavoro (scuole comprese).

Il *pericolo architettonico* può assumere forme riferibili al sistema ambientale (quando dipende dalla conformazione degli spazi e dalle loro reciproche relazioni) o al sistema tecnologico dell'edificio (quando dipende da caratteristiche materiali dei diversi componenti). Come tanti altri aspetti della qualità, anche il *pericolo architettonico* generalmente deriva da un insieme di concause che possono essere riferite a ogni distinta fase del processo, anche se la maggior parte di esse deriva da errata o assente progettazione dei dettagli e delle soluzioni esecutive. Il più delle volte, contrastare le condizioni di pericolo originate nel processo decisionale ed esecutivo è piuttosto impegnativo ed oneroso; invece quelle che dipendono da trascuratezza durante la gestione sono più facilmente evitabili, attraverso l'applicazione di adeguati comportamenti e di opportune azioni manutentive.

TABELLA 27	
DATI SUGLI INCIDENTI DOMESTICI - ANNO 1999	
<i>(per 100 incidenti subiti da persone dello stesso sesso ed età) - FONTE ISTAT</i>	
DATI COMPLESSIVI	
Cadute dallo stesso livello (doccia, pavimento)	28,4
Cadute da dislivelli (scale)	16,3
Utensili o attività di cucina	33,0
Altri utensili non da cucina	4,8
Fai da te	3,4
Mobili, porte e parti dell'abitazione	7
Struttura edilizia	20
Riscaldamento	1,2
AMBIENTI DOMESTICI IN CUI AVVENGONO INCIDENTI	
Cucina	52,0
Soggiorno, salone	9,0
Camera da letto, cameretta	6,6
Bagno	5,4
Corridoio, ingresso	3,6
Balcone, terrazzo, giardino	7,6
Cantina, garage, altro	5,1
Scale interne	5,5
Scale esterne	4,0
Altro non indicato	1,4

Ad esempio, rampe e scale esterne, se pure rifinite con materiali antisdrucciolo, diventano sdruciolevoli se non tenute pulite e anche il parapetto meglio dimensionato può causare cadute se gli ancoraggi si ossidano, senza considerare gli intonaci e i copriferro staccati dal supporto, cui ci abitua l'osservazione di tanti recenti edifici con struttura di calcestruzzo di cemento armato.

La prevenzione degli incidenti domestici può essere considerata un'ottica particolare con cui analizzare la classe esigenziale della fruibilità: non è un caso che il già citato D. M. 236/1989, oltre alle prescrizioni tecniche volte a prevenire le barriere architettoniche, contenga indicazioni importanti sulla sicurezza nell'uso. Inoltre sono stati decisivi sulla diffusione di una più estesa idea di sicurezza nella cultura tecnica delle costruzioni il decreto legislativo n. 626/94 e quello n. 494/96¹⁹¹.

¹⁹¹ Il primo decreto recepisce alcune direttive CEE emanate tra il 1989 e il 1999 sulla sicurezza e la salute nei luoghi di lavoro. Esso riguarda tutti gli edifici che ospitano attività lavorativa

La Direttiva CEE n. 106/1989 tra i requisiti fondamentali inserisce la *sicurezza nell'impiego*, da soddisfare progettando e realizzando la costruzione (nell'insieme e nelle parti) *in modo tale che la sua utilizzazione o il suo funzionamento non presentino dei rischi inaccettabili di incidenti come scivolamenti, cadute, colpi, bruciature, scariche elettriche, ferimenti a seguito di esplosioni ed altri prevedibili danneggiamenti alle persone che la occupano o che si trovano nelle sue prossimità* [vedi **Tabella 2**]. Il documento interpretativo TC4/010 del 1990 analizza in dettaglio il requisito della sicurezza nell'impiego, sottolineando che esso deve essere riferito all'*uso normalmente prevedibile* delle costruzioni (che comprende la fruizione da parte di bambini, anziani e disabili ma non un'intenzionale assunzione del rischio da parte dell'utente)¹⁹².

Il documento fornisce alcuni concreti riferimenti per perseguire e per verificare tale requisito fondamentale, attraverso alcune *schede analitiche* che riguardano i principali rischi in cui si incorre nella comune utilizzazione dell'ambiente costruito. Anche in questo aspetto della qualità delle costruzioni il principale strumento di responsabilità è la lungimiranza, ovvero la capacità di prevedere e di conoscere i possibili rischi, tenendo in considerazione: l'eventualità di una fruizione distratta (che rende pericolosi il gradino isolato o la vetrata che si frappone ad un percorso); la possibilità di un uso sprovveduto o irrazionale (quale quello di un bambino irresponsabile o di un adulto in condizioni di confusione o di fretta); la variabilità delle condizioni di esercizio, quali le diverse condizioni di luminosità, il diverso comportamento in caso di pioggia, l'affollamento, ecc. [vedi **Tabella 28**].

Conoscere tali rischi è il primo passo per prevenire i pericoli nella fruizione: ogni elemento spaziale e tecnologico del sistema edilizio, sia esso già esistente o da realizzare, deve essere quindi esaminato sotto il profilo della sicurezza nell'impiego [vedi **Tabella 29**]. Non sembri eccessivo rimarcare ancora una volta l'aspetto etico delle attività di progettazione architettonica: quanta infelicità e quanto dolore potrebbero essere evitati con accorgimenti spesso banali e poco costosi!

di qualunque natura, compresi gli edifici destinati ad accogliere l'istruzione di ogni ordine. Cfr. Ippolito M.G., Mistretta S. M., Vizzini F., 1995, *Decreto legislativo 626/94. Identificazione delle fonti di pericolo e valutazione di rischi in ambiente di lavoro*, D. Flaccovio Palermo. Il secondo decreto riguarda la sicurezza nei cantieri temporanei o mobili.

¹⁹² Il testo del documento è interamente riportato in Prestinzenza Puglisi, 1992, *op. cit.*, Appendice 3. Sull'argomento, vedi anche: Baglioni A., 1994/b, *Sicurezza negli ambienti di vita*, in Zaffagnini, cur. 1994, *op. cit.*, vol. III.

TABELLA 28
RISCHI NELL'USO

tratto e rielaborato dal Documento interpretativo TC4/010 del 1990 della Direttiva CEE n. 106/1989.

Rischi nell'uso	Origine del rischio	Cause del rischio connesse alla struttura edilizia	Requisiti di sicurezza nell'uso	Fattori di esercizio condizionanti la sicurezza nell'uso
URTO PER CADUTA	Consequente a scivolata.	Condizioni della superficie di calpestio.	Superfici in generale poco sdruciolevoli e completamente antisdruciole ove le condizioni di esercizio prevedano acqua o grasso. Presenza di maniglie e/o appoggi in prossimità della vasca da bagno.	Usura dello strato superficiale. Presenza di sporcizia. Presenza di ghiaccio o acqua.
	Consequente ad inciampo.	Scarsa visibilità. Irregolarità nella superficie di calpestio.	Illuminazione sicura ed adeguata. Gradini isolati evitati, protetti o segnalati.	Collocazione ed efficienza di illuminazione d'emergenza (gruppi elettrogeni; gruppi di continuità).
	Dovuta a bruschi dislivelli.	Mancanza o inadeguatezza di barriere protettive. Scale e rampe inidonee. Infissi difficili da pulire. Finestre raggiungibili da bambini.	Dimensioni e configurazione di rampe e gradini. Elementi di protezione (balaustre, grate, parapetti e recinzioni) inattraversabili da bambini, resistenti alla spinta orizzontale e di forma tale da scoraggiare lo scavalco. Tipologia, dimensionamento degli infissi e dispositivi di limitazione dell'apertura.	Deterioramento di elementi costituenti o di ancoraggi dei parapetti. Usura dei rivestimenti nella superficie di calpestio. Presenza di sporcizia. Presenza di ghiaccio o acqua. Condizioni di affollamento.

URTO PER CONTATTO DIRETTO	Contatti fra utente ed oggetti caduti dall'edificio (eventi non collegati a dissesti strutturali).	Elementi edilizi non sufficientemente fissati ai supporti.	Prevenire distacchi di elementi edilizi (tegole, copertine e simili, oltre a lacerti di strati d'intonaco copriferro in strutture in cls armato).	Azione di agenti atmosferici violenti. Deterioramento di ancoraggi per assenza di manutenzione.
	Collisioni fra utente e parti dell'edificio normalmente soggette a contatto o manipolazione.	Presenza di spigoli acuti o taglienti. Natura delle superfici orizzontali e verticali (durezza, ruvidezza, scabrosità). Porte automatiche e apribili nei due sensi.	Evitare spigoli acuti o taglienti in tutte le parti accessibili dell'edificio. Porre i corrimano alla distanza minima di cm 4 dal muro. Evitare zone di passaggio troppo strette. Dispositivi antischiacciamento.	Cardini e maniglie inceppati per usura o assenza di manutenzione.
	Urti con parti non individuabili.	Condizioni di illuminazioni insufficienti in condizioni ordinarie o di emergenza. Dimensionamento del sistema spaziale (altezze libere di passaggio). Elementi sporgenti non segnalati. Elementi vetrati non individuabili in zone di passaggio.	Creare condizioni di luminosità adeguate alle attività d'esercizio. Predisporre dispositivi per l'illuminazione di emergenza. Controllare le altezze di interpiano anche nelle rampe e nei pianerottoli delle scale. Controllare le altezze dei vani porta. Segnalare e controllare il comportamento all'urto (proprietà di frantumazione) degli elementi vetrati. Elementi vetrati di porte interne: h min. da terra cm 40.	Utenze costituite prevalentemente da bambini o disabili. Condizioni di emergenza.

USTIONI FOLGORAZIONI ESPLOSIONI	Contatti con parti calde dell'edificio o con getti di liquidi caldi. Contatto con parti raggiunte dal voltaggio dell'impianto elettrico. Dissesti conseguenti a deflagrazioni.	Impianti tecnici di varia natura (vedi L. n. 46/1990 Norme per la sicurezza degli impianti).	Limitare l'accessibilità di elementi tecnici che raggiungono temperature elevate. Seguire le prescrizioni tecniche specifiche per la progettazione di impianti.	Uso improprio. Assenza di manutenzione. Immagazzinamento di combustibili. Attività particolari.
ANNEGAMENTO	Cadute in elementi contenenti acqua.	Incapacità di nuotare; perdita di sensi.	Limitare e controllare l'accessibilità, ponendo elementi di protezione.	Utenze costituite prevalentemente da bambini o disabili.
INTRAPPOLAMENTO	Possibilità di rimanere intrappolati all'interno di ambienti chiusi (stanzini, cabine, celle frigorifere).	Caratteristiche di porte (serrature, cardini, telai).	Possibilità di aprire dall'interno. Possibilità di aprire dall'esterno (servizi igienici).	Condizioni di emergenza (dissesti, incendi).

Tabella 29

ALCUNI REQUISITI PER LA SICUREZZA NELL'USO

D. M. 236/1989; Dal Zanna, 1992, *op. cit.*; Prestinenza Puglisi 1992, *op. cit.*; Baglioni, 1994/a, *op. cit.*

PERCORSI	<ul style="list-style-type: none"> • Occorre eliminare i gradini singoli (sino a tre alzate), raccordando i dislivelli con lievi pendenze o con rampe. • Nell'impossibilità di eliminarli, i gradini isolati vanno evidenziati all'inizio e alla fine con materiali e/o colori diversi e opportuni segnali luminosi e vanno dotati di parapetto e corrimano. • Occorre eliminare le rampe non protette da barriere. • In caso di dislivelli realizzare cigli (h min. cm 10) e parapetti (h min. cm 100) privi di spigoli vivi. • Deve essere garantita una buona illuminazione, naturale ed artificiale. • Le pavimentazioni devono essere antiscivolo anche in condizioni di pioggia. • I rivestimenti devono essere ben connessi, devono essere scelti materiali adeguati alle condizioni di usura e ambientali. • I percorsi esterni devono essere possibilmente protetti dalle intemperie e essere conformati in modo tale da allontanare l'acqua di ristagno; se il clima lo richiede, è possibile inserire nei massetti resistenze elettriche per prevenire la formazione del ghiaccio. • I terminali degli impianti devono essere accessibili a persona su ruota (h max cm 140). • Nel caso di dislivelli di h sup. a 30 cm, accanto alle rampe è opportuno porre anche gradini. • Le soglie in rilievo devono essere di colore diverso rispetto alla pavimentazione e di h max cm 2,5. • All'interno degli alloggi: percorsi non vicino alle zone cottura; percorsi tra zona preparazione cibi e zona consumazione cibi senza ostacoli; percorsi tra zona giorno e zona notte con spigoli; percorsi che interferiscono con apertura di armadi o di porte. • Evitare oggetti sporgenti ad altezze inferiori a cm 230 (cartelli stradali; oggetti penduli; arredi; balconi).
ACCESSI	<ul style="list-style-type: none"> • L'area esterna deve essere ben illuminata e priva di possibili nascondigli. • Il perimetro esterno dell'edificio non deve presentare pali, recinzioni, muretti (per minimizzare eventuali cadute dall'alto). • Prevedere zone filtro fuori e dentro gli accessi. • Sul lato esterno, porre una adeguata protezione dagli agenti atmosferici. • Deve essere garantita una buona illuminazione, naturale ed artificiale. • Considerare gli eventuali intralci prodotti dall'apertura della porta. • Gradini e rampe in discesa devono distare almeno cm 60 dagli estremi della soglia.

SCALE	<ul style="list-style-type: none"> • Le scale devono presentare preferibilmente un andamento regolare e omogeneo per tutto il loro sviluppo. • Le rampe dovrebbero avere lo stesso numero di gradini, con la stessa alzata e pedata e devono essere segnalate ai non vedenti, all'inizio e alla fine, con segnali a pavimento e prolungamenti del corrimano. • Vanno evitate finestre di grandi dimensioni (abbagliamento e distrazione). • Per essere più facilmente percorribili e per arrestare eventuali cadute le rampe devono avere uno sviluppo limitato (max n. 10-13 gradini), intervallato da ripiani. • Nei locali aperti al pubblico le scale devono essere larghe almeno cm 120; all'interno dell'alloggio cm 80. • Rapporto alzata/pedata $2a+p=62/64$ cm; pedata minima cm 30, profilo del gradino possibilmente arrotondato, finitura antisdrucchiolo. • Corrimano facilmente prendibile (\varnothing cm 5, h cm 90/100); eventuale secondo corrimano \varnothing cm 4 h cm 75; distanza minima del corrimano dal muro cm 4,5; per edifici pubblici, corrimani sui due lati. Finitura del muro non ruvida. • Devono essere garantite idonee condizioni di illuminazione (è preferibile l'illuminazione laterale, da direzione trasversale rispetto a quella di percorrenza). • Illuminazione artificiale azionata da interruttori individuabili al buio e posti in ciascun pianerottolo. • Verificare l'ingombro di eventuali ostacoli (pilastri, aggetti). • Il passaggio nella zona sottoscala deve essere interdetto dove h minore di m 2. • Devono essere preferiti materiali che attutiscono gli urti (legno, moquette, gomma).
INFISSI	<ul style="list-style-type: none"> • Tutti i vetri di porte finestre e delle finestre in parti comuni devono essere di sicurezza fino ad una h min di cm 210 (vetri temperati, stratificati o armati). • Predisporre dispositivi di bloccaggio per porte e finestre per prevenire lo sbattimento. • Elementi vetrati al di sotto di h cm 120: vetro antisfondamento. • Pannellature in vetro di porte: altezza minima da terra 40 cm. • Traverse inferiori delle finestre: opportuna sagomatura e protezione. • Maniglie finestre: h consigliata cm 115. • Maniglie porte con estremità ricurva anti-impigliamento. • Dispositivi di limitazione dell'apertura in caso di finestre raggiungibili da bambini. • Accorgimenti per la sicura pulizia (specie in finestre non raggiungibili dall'esterno): parti fisse non più larghe di cm 55. • Evitare finestre che si aprono su zone di passaggio ad una h inferiore a cm 230. • Evitare porte che si aprono direttamente su zone di passaggio (comprese scale) o sull'esterno. • Porte interamente in vetro o con grande specchiatura: segnali per ridurre il pericolo di urto per distrazione.

PARAPETTI	<ul style="list-style-type: none"> • H minima: cm 100; nelle zone di gioco, h cm 120 (prevedere prolungamenti dell'h o dispositivi di protezione nel caso di utenza costituita da bambini). • Tipologia che consente la visuale a persone sedute. • H parte chiusa: cm 60. • Inattraversabili da una sfera di diametro cm 10. • Evitare soluzioni che facilitino o invitino allo scavalco: eventuali vasche, fioriere verso l'interno, h min. cm 75. • Evitare collocazione di arredi o sanitari vicino alle finestre. • Nel caso di griglie, passo consigliato cm 4 X 4 massimo. • Nel caso di elementi trasparenti, preferire materiale plastico o vetro antisfondamento. • Ancoramento solido su tutti i lati.
REZIONI CANCELLI	<ul style="list-style-type: none"> • Evitare appigli (rientranze o sporgenze di dim. superiore a cm 5 X 5 poste a distanza inferiore a m 1) che incentivino lo scavalco da parte di bambini e che creino le condizioni di caduta da una h maggiore di cm 240. • Devono essere inattraversabili da una sfera di cm 10 di diametro fino ad un'h di cm 150. • Evitare punte e altri elementi acuminati. • Prevedere il controllo periodico di ancoraggi e cardini. • Nel caso di cancelli telecomandati, prevedere la manovrabilità solo da posizioni in vista.
SERVIZI IGIENICI	<ul style="list-style-type: none"> • Maniglioni di appoggio nella vasca da bagno: n. 3 lunghezza cm 60 (uno posto verticalmente ad un'altezza di cm 90 dal pavimento, che consente di appoggiarsi nel movimento di entrata e di uscita dalla vasca; uno posto orizzontalmente poco sopra il bordo superiore del muro di fondo, ed uno posto verticalmente nel muro di fondo, per una maggiore sicurezza durante l'uso della vasca da bagno). • Maniglione di appoggio nel vano doccia: n. 1 lunghezza cm 60 posto verticalmente. • Pavimento antisdrucciolo anche bagnato.
CUCINE	<ul style="list-style-type: none"> • Predisposizione di idonei spazi di appoggio laterali rispetto alla zona cottura. • Piano cottura fisso. • Forno isolato termicamente. • Griglie di protezione dei fornelli, in presenza di bambini. • Manopole attivabili con movimenti combinati. • Dispositivi di bloccaggio fuoriuscita gas in mancanza di fiamma.

La sicurezza nell'uso di una costruzione comprende anche l'aspetto della *salubrità*, tanto più importante quanto più prolungata è la permanenza al suo interno, in relazione alle necessità della destinazione. È stato evidenziato che nei paesi sviluppati gli esseri umani conducono la propria esistenza prevalentemente all'interno di costru-

zioni: è facile dedurre che l'ambiente costruito condiziona, più nel male che nel bene, la qualità della vita: il disagio che deriva da ambienti malsani sfocia in patologie connotate da rilevanza sia individuale che collettiva: depressione, attacchi di panico, episodi di vandalismo possono anche essere manifestazioni di un rifiuto dello spazio abitativo, spesso più subito che partecipato¹⁹³.

La salubrità degli edifici è un tema che ha sempre rivestito un notevole interesse da parte della cultura tecnica e della società: ciò che negli ultimi decenni ha costretto a rinnovare gli studi di igiene edilizia è la necessità di confrontarsi con le conseguenze dell'innovazione tecnologica piuttosto che con condizioni di arretratezza¹⁹⁴. Se la *questione delle abitazioni* di ottocentesca memoria portava a puntare l'indice su abitazioni vetuste e sovraffollate, oggi sono gli edifici *high tech*, apparentemente asettici e dotati di impianti sempre più complessi, a nascondere alcune tra le peggiori insidie per la salute degli utenti. Tali insidie hanno portato a coniare l'espressione *Sick Building Syndrome* (sindrome da edificio ammalato) per indicare un quadro clinico non perfettamente delineato (sensazione di irritazione e secchezza degli occhi e delle mucose nasali e faringee; forme asmatiche; eritemi e dermatiti; astenia; sonnolenza; mal di testa; nausea) riscontrabile significativamente in gruppi di persone che occupano a lungo edifici in cui sono utilizzate solo parzialmente ventilazione e illuminazione naturale.

Quando la fruizione di un edificio determina una patologia ben precisa, si tratta invece di *Building Related Illness* (malattia collegata all'edificio): è questo il caso della infezione di polmonite meglio nota come *Morbo del legionario*, diffusa da un agente patogeno (*legionella*) che trova condizioni ideali nei ristagni di acqua tiepida, specie in presenza di ossido di ferro, nelle canalizzazioni degli impianti di condizionamento¹⁹⁵.

Anche riguardo all'aspetto dell'*igiene*, le responsabilità sono distribuite nell'intero processo edilizio. Esistono condizioni imprescindibili

¹⁹³ Sugli aspetti anche etici del disagio prodotto dall'ambiente costruito e su alcuni aspetti culturali dell'uso dei materiali (tradizionali ed innovativi) che si ripercuotono sul loro grado di nocività, vedi Nardi G., 1991, *Costruire distrattamente. Incongruenze e contraddizioni nell'impiego odierno delle tecniche progettuali e costruttive*, in Baglioni A., Piardi S., 1991, *Costruzioni e salute. Criteri, norme e tecniche*, Franco Angeli, Milano.

¹⁹⁴ Per quanto si riferirà qui sul tema, vedi Baglioni, Piardi, 1991, *op. cit.*; Piardi S., 1994, *Inquinamento degli ambienti interni*, in Zaffagnini, cur., 1994, *op. cit.*; Piardi S., Carena P., Oberti I., Ratti A., 1999, *Costruire edifici sani*, Maggioli, Rimini; Capolongo S., Daglio L. Oberti I., 2002, *Tecnologie per l'igiene edilizia e ambientale*, CLUP, Milano.

¹⁹⁵ Vedi Piardi S., 1991, *La sindrome da edificio malato*, in Baglioni, Piardi, 1991, *op. cit.*

per la salubrità della costruzione (come la localizzazione, l'orientamento, l'esposizione a fonti di inquinamento esterno) che dovrebbero essere considerate sin dalla programmazione di un nuovo edificio.

Vanno aggiunti altri requisiti, cui rispondere nella progettazione sia nell'intervento del nuovo che in quello sul costruito:

- nella distribuzione delle funzioni, concentrare e delimitare gli spazi che accolgono attività fonti di sostanze inquinanti in modo da facilitarne il contenimento e l'evacuazione;
- nelle soluzioni distributive e di arredo, evitare zone difficili da ispezionare e pulire;
- ubicare e dimensionare i vani delle finestre e prevedere i relativi serramenti, in modo da facilitare la ventilazione naturale;
- porre in opera ogni accorgimento possibile per allontanare dalla costruzione l'umidità, che in tutte le sue possibili manifestazioni costituisce un notevole fattore di incremento della dannosità degli agenti patogeni e delle sostanze inquinanti;
- nella progettazione degli impianti, privilegiare soluzioni semplici e gestibili direttamente dagli utenti, facilmente controllabili e manutenibili;
- evitare materiali non traspiranti;
- nella scelta dei materiali, specie di finitura, accertarsi della durevolezza rispetto alle specifiche condizioni d'impiego e dell'eventuale contenuto e rilascio di sostanze dannose (metalli pesanti, amianto, biocidi);
- nella scelta dei materiali, evitare quelli la cui natura potrebbe generare l'assorbimento e il successivo rilascio di inquinanti ovvero favorire l'accumulo di sporcizia e la crescita di microrganismi;
- evitare superfici estese di materiali potenzialmente nocivi (moquette, tappezzerie);
- oltre alla nocività del materiale in sé, va considerata la dannosità di solventi, vernici, colle e quanto altro serve per la posa in opera.

Infine, vanno sottolineate le responsabilità della fase gestionale, che vanno soprattutto riferite al patrimonio edilizio esistente:

- manutenzioni errate, tardive o inesistenti;
- assenza di una cultura del controllo, che si concretizzi in regolari ispezioni periodiche;
- utilizzazione di prodotti tossici per le pulizie ed abuso di spray;

– stili di vita che non facilitano banali operazioni per la ventilazione¹⁹⁶.

La conoscenza delle principali sostanze che compromettono la salubrità degli edifici è la condizione necessaria per contenerne l'utilizzazione o, almeno, per minimizzarne gli effetti [vedi **Tabella 30**].

TABELLA 30 SOSTANZE INQUINANTI POSSIBILI NELL'AMBIENTE INTERNO <i>Tratto e rielaborato da Piardi, 1991, op. cit., integrato da Oberti I., 2002, I prodotti edilizi, in Capolongo, Daglio, Oberti, 2002, op. cit.</i>		
Sorgente domestica	Sostanza inquinante	Effetti sulla salute
Componenti e materiali edilizi che per le condizioni di umidità e/o di sporcizia diventano ricettacolo di agenti biologici.	Agenti biologici. Batteri, funghi, virus, pollini, muffe, insetti.	Malattie respiratorie, allergie, influenze, polmoniti.
Fumo di sigaretta, vernici, colle, prodotti per la manutenzione e pulizia del legno, solventi, coloranti.	Benzene e derivati. Idrocarburo largamente utilizzato per prodotti intermedi, tossico e infiammabile.	In elevate concentrazioni, avvelenamento e morte; esposizioni ripetute provocano avvelenamento cronico e cancro.
Stufe a cherosene e apparecchi a gas.	Diossido di azoto. Gas incolore ed insapore che si forma durante la combustione a temperature elevate.	Irritazione alle vie respiratorie dopo lunga esposizione.
Isolanti, coibenti, materiali di rinforzo.	Fibre minerali. Contaminanti fisico di origine naturale (asbesto) o artificiale (lana di vetro o di roccia).	Cancro in caso di inalazione.
Compensati, paniforti, truciolati, materiali isolanti (schiume) a base di urea/formaldeide, colle, prodotti per la pulizia.	Formaldeide. Gas pungente, incolore, emesso da adesivi e prodotti a base di urea/formaldeide, i cui effetti vengono incrementati dall'innalzamento di temperatura ed umidità.	Irritazione agli occhi, naso, gola; esantemi e reazioni allergiche; mal di testa; cancro.
Linee elettriche ad alto voltaggio in prossimità dell'edificio. Campi elettrici e magnetici creati da impianti o apparecchiature.	Inquinamento elettromagnetico.	Riscaldamento dei tessuti; controversa l'entità di altri effetti.
Scarichi di automobile (garage), fumo di sigaretta, stufe.	Ossido di carbonio. Gas incolore ed insapore che si forma per incompleta combustione.	Riduzione di concentrazione, indebolimento della vista, nausea, confusione mentale, morte per elevate concentrazioni.

¹⁹⁶ Vedi Baglioni A., 1991, *Criteri per progettare e costruire edifici "sani"*, e Piardi S., 1991, *L'ambiente costruito e la salute degli abitanti*, in Baglioni, Piardi, 1991, op. cit.

Fumo di sigaretta, stufe a legna, camini, stufe a cherosene.	Particelle di fumo. Mistura di particelle formatesi per incompleta combustione.	Irritazione delle vie respiratorie, enfisema, disturbi cardiaci, cancro.
Preservanti del legno, antimuffa.	Pentaclorofenolo. Sostanza impiegata soprattutto negli insetticidi.	Accumulo negli organi interni e conseguente intossicazione.
Sottosuolo, terre e rocce utilizzate come materiali costruttivi (cementi, graniti, calcareniti, pozzolane).	Radon. Gas incolore ed inodore, radioattivo, solubile in acqua, emanato da particolari materiali della crosta terrestre.	Cancro.
Solventi negli adesivi, nei detersivi, nelle vernici, pavimenti e rivestimenti sintetici, imbottiture, isolanti, fumo, cottura, prodotti per stampare e fotocopiare.	VOT (composti organici volatili). Gruppo di sostanze, naturali e sintetiche, contenenti carbonio ed idrogeno, derivanti da prodotti sintetici e combustione incompleta.	Vasta gamma di effetti dalle irritazioni al cancro.

4.3.2.3. La sostenibilità

Come nella generalità dei processi produttivi, anche nella tecnologia dell'architettura il tema della *sostenibilità* è attualmente un riferimento obbligato: le attività di progettazione e realizzazione degli edifici non possono essere considerate del tutto responsabili se non tengono conto degli aspetti ecologici ed ambientali.

Bastano poche considerazioni a dimostrare che il mondo delle costruzioni è una realtà produttiva a fortissimo impatto ambientale, soprattutto per la sua capillare diffusione sulla superficie terrestre. Tale impatto va riferito innanzitutto alla realizzazione degli edifici, che sottrae all'ambiente materie prime sovente di pregio: il 40% dei materiali utilizzati annualmente dall'economia mondiale (tre miliardi di tonnellate di materie prime) viene utilizzata per le costruzioni. A ciò vanno aggiunti i costi ambientali dell'esercizio degli edifici: il 36% dei consumi totali mondiali di energia nel 1992 veniva assorbito dall'uso di edifici (dato che saliva al 58% nei Paesi industrializzati, dove due terzi dell'energia usata complessivamente viene utilizzata solo per modificare il clima interno degli edifici)¹⁹⁷. Inoltre, durante la loro vita utile le costruzioni contribuiscono a compromettere gli equilibri eco-

¹⁹⁷ Vedi Piardi S., 1998, *Costruzioni e ambiente*, in Faconti D., Piardi S., cur., 1998, *La qualità ambientale degli edifici*, Maggioli, Rimini. Vedi anche Paoletta A., 2003, *Tecnologia delle costruzioni e cambiamenti climatici*, in Paoletta A., Minacci R., cur., 2003, *Cambiamenti climatici ed edilizia. Uso dei laterizi per il recupero dell'efficienza energetica*, allegato a "Attenzione. Rivista WWF" n. 19/2003.

gici emettendo sostanze inquinanti (gas, acqua, rifiuti solidi), mentre alla fine del loro ciclo di vita pongono seri problemi di smaltimento dei materiali che risultano dalla demolizione.

La sostenibilità in edilizia è un tema caratterizzato da valori e significati generali, ma è il caso di sottolineare che esso muta registro a seconda del campo di applicazione, in particolare, nel caso del costruendo e del costruito. Di solito recuperare un edificio, rispetto a sostituirlo con uno nuovo, risulta una scelta più sostenibile: si riduce drasticamente l'entità delle demolizioni; non si occupa nuovo terreno; si intaccano meno risorse per la realizzazione. Non è un caso che l'*Agenda 21*, tra gli strumenti della sostenibilità delle costruzioni, inserisca il recupero del patrimonio edilizio esistente, attraverso il miglioramento delle prestazioni e la razionalizzazione della gestione¹⁹⁸. Tuttavia i vincoli del costruito non sempre permettono di raggiungere appieno l'obiettivo della sostenibilità, consentendo misure correttive di minimizzazione degli impatti piuttosto che di sostanziale abbattimento. Invece nella realizzazione *ex novo* di una costruzione le soluzioni più valide sotto il profilo ecologico (a partire dalla scelta del sito e dal corretto orientamento) sono aperte ad un ventaglio di possibilità che risultano limitate solo dai costi di realizzazione, da confrontare con quelli globali per valutarne l'opportunità.

All'aspetto ecologico della responsabilità siamo chiamati non solo da una sempre più diffusa sensibilità culturale, ma anche da precisi dettati legislativi. Il decreto attuativo della legge Merloni sottolinea che nelle opere pubbliche *la progettazione è informata, tra l'altro, a principi di minimizzazione dell'impegno di risorse materiali non rinnovabili e di massimo riutilizzo delle risorse naturali impegnate dall'intervento* (art. 15 D.P.R. 21/12/1999 n. 554). Inoltre i contributi finanziari provenienti dalla Comunità Europea già da un decennio privilegiano tra gli interventi edilizi quelli orientati alla riduzione dell'impatto sull'ambiente.

Ma cosa rende un edificio corretto sotto il profilo della sostenibilità? L'aspetto apparentemente più semplice da valutare è la scelta di materiali costruttivi, con riferimento ai costi energetici necessari a tutte le fasi produttive (senza escludere i costi che derivano dal trasporto sino al luogo di costruzione e dalla dismissione), alla dura-

¹⁹⁸ CIB (*International Council for Research and Innovation in Building and Construction*), 1999, *Agenda 21 on sustainable construction*, Report Publication 237. Tale importante documento fornisce i criteri generali che intendono fungere da riferimento alle *Agende 21* locali, indirizzate alle specificità contestuali. Vedi anche Fontana C., 2004, *Recupero e sostenibilità*, su "Il progetto sostenibile", n. 2/2004.

bilità, alla riciclabilità. Sotto questo profilo qualche certezza può derivare dalla certificazione dei prodotti sotto il profilo ecologico (Ecolabel)¹⁹⁹. Tuttavia oggi possediamo la coscienza che il requisito della sostenibilità non è ottenibile con soluzioni riduttive: *Si è consapevole che non basta l'aggiunta di un pannello solare o di un prodotto naturale ad un intervento "normale" per trasformarlo in "ecologico" ma si ritiene, invece, che l'approccio sostenibile richieda, per essere applicato all'edilizia corrente, un concreto e profondo cambiamento nelle prassi e nei comportamenti di tutti gli operatori del processo edilizio*²⁰⁰.

La sostenibilità di un edificio pertanto non va perseguita soltanto con mezzi materiali (scelta di particolari prodotti o tecniche), ma anche - e forse soprattutto - con strumenti immateriali: ogni fase del processo edilizio deve confrontarsi con un uso appropriato delle risorse naturali, alla luce dei principi della sostenibilità, che sono stati riassunti nello slogan delle "cinque erre": Riduci (materiali, energia, acqua, emissioni); Riusa (materiali, edifici, suolo); Ricicla (materiali, energia, acqua); Ricostruisci (su luoghi già edificati); Ristruttura/Restaura (aree, edifici, componenti edilizi)²⁰¹. La sostenibilità dell'ambiente costruito, inoltre, va considerata in un'ottica d'insieme, come aspetto parziale di una società orientata verso principi di correttezza etica ancor prima che ecologica.

Ciò premesso, quali sono le caratteristiche di un edificio *ecologico*? Adriano Paoletta ha illustrato quindici caratteri che lo connotano: *È indispensabile. È adeguatamente localizzato. Si inserisce specificatamente in una località. Recupera l'esistente. Riduce le dimensioni degli spazi occupati. Usa materiali a basso impiego di energia, salubri e a basso impatto. Riduce il bisogno di energia esterna. Può essere mantenuto direttamente dall'utilizzatore. È direttamente regolato dall'uomo. Non è finalizzato a comunicare messaggi. Utilizza la capacità del progettista e della tecnologia per la soluzione dei problemi ambientali. È finalizzato al benessere delle comunità. Dà un ruolo attivo nella progettazione al fruitore. Non è prodotto di consumo. Esprime la capacità sociale del costruire.* A tali

¹⁹⁹ Vedi Baglioni, A., 1994/b, *Valutazione della compatibilità ambientale dei prodotti da costruzione*, in Zaifagnini, cur., 1994, *op. cit.*, vol. III, dove sono riportate tabelle comparative tra i costi ambientali dei più comuni materiali costruttivi.

²⁰⁰ Da A.N.C.Ab., 2004, *Verso un "codice concordato" A.N.C.Ab., per lo sviluppo sostenibile*, Protocollo di intesa tra A.N.C.I. (Associazione Nazionale Comuni Italiani) e A.N.C.Ab., (Associazione Nazionale Cooperative di Abitanti), su www.legacoop.it.

²⁰¹ Kibert C., in CIB TG 16, 1994, *First International Conference on Sustainable Construction*, Tampa, Florida.

qualità va certamente aggiunta la propensione a ben durare²⁰². Tali e tante caratteristiche evidenziano quanto l'obiettivo della sostenibilità in edilizia sia difficile da raggiungere in pieno; ciò non esime dal perseguirlo almeno parzialmente e senza forzature ideologiche. Rinviamo a testi specifici una più ampia trattazione, qui per sintesi ci si limiterà ad elencare alcuni criteri riferiti alle fasi del processo [vedi **Tabella 31**].

Occorre ancora ricordare che una produzione davvero sostenibile deve comprendere la fine del prodotto e non ignorare cosa succederà quando, completata la vita utile del manufatto, occorrerà dismetterlo per far spazio ad altro. In generale, il problema dei rifiuti di qualunque natura ha assunto una rilevanza assai preoccupante e di grave impatto ambientale. Grazie al D. L. n. 22/1997 (Decreto Ronchi), che recepisce alcune direttive comunitarie in materia, oggi si è delineata una strategia che attribuisce priorità, innanzitutto, alla riduzione degli scarti (ovvero alla prevenzione dei rifiuti), poi al recupero e riutilizzazione, infine allo smaltimento in condizioni di sicurezza. In edilizia l'ottimizzazione della fase terminale dell'oggetto edilizio assume significati diversi, in funzione della durata attesa del manufatto.

Ad un ciclo di vita breve dovrebbero corrispondere materiali leggeri e più riutilizzabili, attraverso l'adozione di soluzioni tecniche *a minor impegno materico*, in cui siano preferite le connessioni a secco più facilmente smontabili. A prescindere dalla durata, la prevenzione dei rifiuti può avvenire attraverso una più attenta progettazione esecutiva, che riduca gli sfridi dei prodotti edilizi intermedi forniti in moduli. Infine, anche progettare e realizzare manufatti più durevoli concorre, tra l'altro, a ridurre i rifiuti edili. Il tema del riciclaggio nel mondo delle costruzioni assume due distinti aspetti: da un lato l'utilizzazione di *materie prime seconde* di provenienza industriale o post-consumo nella costruzione degli edifici, dall'altro il reimpiego in edilizia di materiali provenienti da demolizioni, prelievi cerniti e lavorazioni di varia natura²⁰³.

²⁰² Da Paoletta, 2001, *op. cit.*, pp. 24-30. Per la durevolezza come elemento di sostenibilità, vedi qui il par. 3.2.1. e Hill R. C., Bowen P.I.A. *Sustainable Construction: principles and framework for attainment*, in "Construction Management and Economics" vol. 13 n. 3 may 1997 pp. 223-239.

²⁰³ Vedi: Baglioni, 1997, *op. cit.*; Della Puppa, 2002, *op. cit.*; Fini, Manzotti, 2004, *op. cit.*

TABELLA 31
ALCUNI CRITERI DI SOSTENIBILITÀ NEL PROCESSO EDILIZIO

tratto e rielaborato da A.N.C.Ab., 2004, op. cit.; fonti varie.

Fase	Elementi da considerare	Criteri di sostenibilità
Programmazione	Scelta del sito (nel caso di nuova costruzione)	Siti non interessati da fenomeni geopatogeni di origine naturale (falde d'acqua, radon, radioattività di rocce, frane). Siti ben esposti (soleggiamento e ventilazione). Siti non interessati da inquinamento (presenza di fumi, polveri, rumori, campi elettromagnetici ed elettrici). Rapporto con altre costruzioni. Partecipazione degli utenti.
	Scelta del tipo di intervento (su edificio esistente)	Analisi delle prestazioni in essere sotto il profilo energetico e di benessere. Confronto con il sistema dei vincoli e dei valori del preesistente.
Progettazione	Aree esterne	Progettazione finalizzata all'aggregazione sociale; sistema del verde; attrezzature e percorsi; controllo generale del vento, dell'aria e del rumore; minimizzazione delle superfici impermeabili. Fornitura razionalizzata di energia.
	Controllo del soleggiamento	Riduzione dei carichi termici estivi. Incremento degli apporti del soleggiamento invernale. Appropriati orientamento e distribuzione degli ambienti. Appropriate forma, dimensioni ed ubicazione delle aperture. Uso schermante di elementi architettonici (aggetti, balconi, ecc.). Predisposizione di schermature fisse e mobili. Uso appropriato del verde.
	Controllo della illuminazione naturale	Forma, dimensioni ed ubicazione delle aperture, in relazione agli spazi interni, per ridurre l'illuminazione artificiale nelle ore diurne.
	Controllo della ventilazione naturale	Accorgimenti per la ventilazione incrociata dei principali ambienti. Camini per la ventilazione collegati alla copertura o, eventualmente, al sottotetto ventilato.
	Isolamento ed inerzia termica	L'involucro dovrà possedere un'adeguata massa. Devono essere limitate le dispersioni.
	Materiali e tecniche	Devono essere preferiti materiali salubri, a basso impatto ambientale riferito all'intero ciclo di vita (prossimità del luogo di origine; riciclabilità o recuperabilità), durevoli e semplici da mantenere (certificazioni Ecolabel). L'involucro deve essere traspirante.
	Impianti termici	Consigliati, ove possibile, impianti centralizzati con gestione e contabilizzazione autonoma dei consumi. Valvole termostatiche per differenziare il calore delle parti dell'alloggio. Pannelli solari per il riscaldamento dell'acqua sanitaria; generatori di calore che utilizzano fonti rinnovabili (legna o derivati da prodotti vegetali). Pannelli fotovoltaici. Utilizzazione del sottosuolo per il raffrescamento.

	Impianti elettrici	Evitare condutture poste ad anello, per prevenire la formazione di campi elettromagnetici; evitare la posa di condutture in prossimità delle zone di maggiore stazionamento dell'utente.
	Impianti idrici	Predisporre accorgimenti per la riduzione del consumo di acqua potabile (controllo della pressione dell'acqua erogata all'unità immobiliare; cassette di scarico WC con erogazione differenziata; dispositivi frangi-getto; dispositivi di decalcificazione e purificazione). Prevedere sistemi per il recupero (captazione, filtraggio ed accumulo) delle acque meteoriche, da utilizzare per usi compatibili (scarico WC, irrigazione, lavaggio auto, pulitura aree esterne).
Esecuzione	Cantiere	Tecniche d'intervento semplici (autocostruzione). Limitata erosione di risorse non rinnovabili. Contenimento ed ottimizzazione dei trasporti. Utilizzazione e riciclaggio dei materiali di scavo e di risulta (riduzione output). Utilizzazione di tutti gli strumenti di prevenzione e sicurezza.
Esercizio	Attività ordinarie	Contenimento sprechi risorse. Controllo dispersioni e smaltimento (depurazione reflui; raccolta differenziata; compostaggio).
Eliminazione	Demolizioni totali o parziali	Prevenzione dei rifiuti. Recupero e riutilizzo o riciclaggio. Smaltimento.



Riferimenti

R.1. Riferimenti bibliografici generali

- A.N.C.Ab., 2004, *Verso un "codice concordato" A.N.C.Ab. per lo sviluppo sostenibile*, su www.legacoop.it.
- AA.VV., 1984, *Progetto. Storia e teoria*, CELID, Torino.
- AA.VV., 1988, *Le barriere architettoniche nel restauro*, numero monografico "TeMa" n. 1.
- AA.VV., 1998/a, *Dizionario dei materiali e dei prodotti*, UTET, Torino, 1998.
- AA.VV., 1998/b, *Repertorio di urbanistica ed edilizia*, CD-ROM, Il Sole 24 ore, Milano.
- AA.VV. (Scienza e beni culturali), 1999, *Ripensare alla manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito*, Arcadia, Venezia.
- Alaimo G., Lo Presti S., 2004, *Calcestruzzi con aggregati da riciclo. Scarti di lavorazione della pietra e macerie da C. & D.*, su "L'Edilizia" n. 133.
- Amerio C., Canavesio G., 1995, *Materiali per l'edilizia*, SEI, Torino.
- ANCSA, 1982, *Per una progettualità del riuso*, Lucca.
- ANCSA, 1983, *Progettare la città esistente*, Lucca.
- ANCSA, 1986, *Città esistente e città futura: innovare il recupero*, Bergamo.
- Andreucci A., Del Nord R., Felli P., 1988, *Progettare l'obsolescenza*, in "Modulo" n. 141.
- Arbizzani E., Di Giulio R., 1995, *La manutenzione programmata*, in Zaffagnini, cur., 1995.
- Arenghi A., 1998, *Accessibilità degli edifici storici*, su "DM Trimestrale dell'Unione lotta contro la distrofia muscolare" n. 129.
- Argan C. A., 1965, *Progetto e destino*, Milano, Il Saggiatore.
- Assini N., Di Sivo M., 1986, *Edilizia residenziale I. Il sistema ambientale. Leggi e "norme tecniche"*, Alinea, Firenze.
- Assunto R., 1973, *Il paesaggio e l'estetica*, Giannini, Napoli.
- Baglioni A., 1989/a, *Le condizioni minime di abitabilità*, in Caterina, cur., 1989.
- Baglioni A., 1989/b, *La normativa antincendio*, in Caterina, cur., 1989.
- Baglioni A., 1991, *Criteri per progettare e costruire edifici "sani"* in Baglioni, Piardi, 1991.

- Baglioni A.**, 1994/a, *Qualità abitativa e compatibilità ambientale*, in Zaffagnini, cur., 1994, vol. III.
- Baglioni A.**, 1994/b, *Sicurezza negli ambienti di vita*, in Zaffagnini, cur. 1994, vol. III.
- Baglioni A.**, 1994/c, *Valutazione della compatibilità ambientale dei prodotti da costruzione*, in Zaffagnini cur., 1994, vol. III.
- Baglioni A.**, 1997, *Costruzioni e recupero dei rifiuti*, su "Ambiente costruito" n. 4/97.
- Baglioni A., Piardi S.**, 1991, *Costruzioni e salute. Criteri, norme e tecniche contro l'inquinamento interno*, Franco Angeli, Milano.
- Bairoch P.**, 1979, lemma *Industria*, in "Enciclopedia Einaudi", Torino.
- Baldi C., Sanvito M.**, 2001, *La gestione della qualità nel processo edilizio*, UNI, Milano.
- Barbieri G., Gambi L., cur.**, 1970, *La casa rurale in Italia*, C.N.R., Firenze.
- Bellanca R.**, 2003, *Temporanea permanenza*, in Palazzotto E., cur., 2003, *Abitare la permanenza*, L'Epos, Palermo.
- Benvenuto E., Masiero R.**, 1990, *Riflessioni sui fondamenti teorici della conservazione e del restauro architettonico*, in Masiero R., Codello R., cur., 1990, *Materia signata-haecceitas. Tra restauro e conservazione*, Franco Angeli.
- Benvenuto E., Ciribini A.**, *Introduzione. Sviluppo e tendenze in atto delle tecnologie della costruzione: la tecnologia per il progetto*, in Ciribini, cur., 1992.
- Blachère G.**, 1977, *Technologies de la construction Industrialisée*, Eyrolles Paris, trad. it. *Compendio di tecnologia delle costruzioni industrializzate*, Edizioni C.E.L.I., Bologna.
- Blake P.**, 1974, *Form follows fiasco. Why modern architecture hasn't work*, trad. it. *La forma segue il fiasco. Perché l'architettura moderna non ha funzionato*, Alinea, Firenze, 1983.
- Blasi C., Padovano G., cur.**, 1986, *Le Corbusier, La progettazione come mutamento*, Mazzotta, Milano.
- Boaga G.**, 1988, *Quaderni del corso di Tecnologie del recupero edilizio*, Università La Sapienza, Roma.
- Bocchi G., Ceruti M., cur.**, 1985, *La sfida della complessità*, Feltrinelli, Milano.
- Boscarino S.**, 1985, *La conservazione dei materiali e delle strutture nel restauro dei monumenti*, COGRAS, Palermo.
- Bosia D.**, 1999, *Ritrovare la manutenzione*, in AA.VV. (Scienza e beni culturali), 1999.
- Brancato F. S.**, 1986, *L'architettura del degrado*, su "Recuperare" n. 23.
- Brancato F. S.**, 1989, *Tecnologia...*, Ed. Lo Studente, Palermo.
- Brancato F. S.**, 1991, *La prevenzione del degrado*, Ila Palma, Palermo.
- Brancato F. S., Vacirca D.**, 1983, *Pannelli di tompagnamento. Riciclaggio dei materiali poveri*, Ila Palma, Palermo.
- Brusatin M.**, 1977, lemma *Artigianato* in "Enciclopedia Einaudi", Torino.
- Buti A., Galliani G. V., cur.**, 1986, *Informazione per il recupero*, Sagep, Genova.
- Campioi A.**, 2000/a, *I nuovi materiali*, in Dal Lago A., cur., 2000.
- Campioi A.**, 2000/b, *Processo, specificità e prospettive*, in Zanelli A., cur., 2000, *Ricerche di tecnologia dell'architettura*, CLUP, Milano.

- Cannarozzo T., cur.**, 1999, *Dal recupero del patrimonio edilizio alla riqualificazione dei centri storici*, Publiscula, Palermo.
- Capolla M.**, 2003, *La validazione delle opere pubbliche*, Maggioli, Rimini.
- Caroli M., Caroli C.**, 2002, *Dal fascicolo del DLgs 494/96 al Fascicolo del Fabbricato*, DEI, Roma.
- Caterina G.**, 1985, *Tecnologia appropriata e progetto di recupero*, in Gangemi, cur., 1985.
- Caterina G.**, 1989, *Il progetto di recupero*, in Caterina, cur., 1989.
- Caterina G., cur.**, 1989, *Tecnologie del recupero edilizio*, UTET, Torino.
- Cazzador R., Macchia C., Redaelli E.**, 1999, *Il fascicolo dell'opera*, Maggioli, Rimini.
- CIB TG 16**, 1994, *First International Conference on Sustainable Construction*, Tampa, Florida.
- Ciribini G.**, 1983, *Durabilità e problemi manutentivi nelle attività di recupero*, su "Recuperare" n. 6.
- Ciribini G.**, 1984/a, *Tecnologia e progetto*, CEDAM, Torino.
- Ciribini G.**, 1984/b, *Il sistema normativo*, su "Recuperare" n. 13.
- Ciribini G.**, 1984/c, *La cultura del progetto nello spazio conoscitivo della società post-moderna*, in AA.VV., 1984.
- Ciribini G.**, 1986, *Il laboratorio dei virtuosi. Lo stato emotivo come nuova dimensione progettuale della città*, su "Recuperare" n. 22.
- Ciribini G., cur.**, 1992, *Tecnologie della costruzione*, NIS, Roma.
- Collins H., Pinch T.**, 1995, *The Golem. What Everyone Should Know About Science*, Cambridge University Press, trad. it. *Il golem. Tutto quello che dovremmo sapere sulla scienza*, Dedalo, Bari, 1995.
- Collins H., Pinch T.**, 1998, *The Golem At Large. What You Should Know about Technology*, Cambridge University Press, trad. it. *Il golem tecnologico*, Edizioni di Comunità, Torino, 2000.
- Corbo L.**, 1987, *Manuale di prevenzione incendi nell'edilizia e nell'industria*, Piroia Ed., Milano.
- Corbo L.**, 1992, *Prevenzione incendi. Corso di sicurezza nelle costruzioni*, Etaslibri, Milano.
- Costantini M., Norsa A.**, 1985, *Prospettive di politica tecnica in edilizia. Produzione e qualità*, Franco Angeli, Milano.
- CRESME** (Centro Ricerche Economiche Sociologiche e di Mercato nell'Edilizia), 1995, *L'onda del recupero*, Genova.
- CRESME**, 1997, *La piramide del recupero*, Genova.
- Crespi L., Schiaffonati F., Uttini B.**, 1985, *Produzione e controllo del progetto*, Franco Angeli, Milano.
- Croce S.**, 1981, *Affidabilità del sistema tecnologico edilizio*, in ICIE, 1981.
- Croce S.**, 1989, *Metodologie per l'indagine diagnostica delle patologie in edilizia*, su "Recuperare" n. 44.
- Croce S.**, 1990, *Patologie e manutenzione: la diagnostica come strumento di mediazione*, in Molinari C., cur., 1990, *La manutenzione programmata in edilizia*, Atti Corso aggiornamento, dattiloscritto.

- Curcio S., cur.**, 1999, *Manutenzione dei servizi immobiliari. Modelli, Strumenti e Servizi innovativi*, Maggioli, Milano
- Curcio S., cur.**, 2003, *Lessico del Facility management. Gestione integrata e manutenzione degli edifici e dei patrimoni immobiliari*, Il Sole 24 Ore – Terotec, Milano.
- D'Alessandro M., cur.**, 1993, *Dalla manutenzione alla manutenibilità*, Franco Angeli, Milano.
- Dal Lago A., cur.**, 2000, *Progettare e costruire nel XXI secolo*, Abitare Segesta, Milano.
- Daly H. E.**, 1996, *Beyond Growth. The Economics of Sustainable Development*, trad. it., *Oltre la crescita. L'economia dello sviluppo sostenibile*, Edizioni di Comunità, Torino, 2001.
- De Giovanni G.**, 2001, *Valorizzazione e fruizione dell'architettura ritrovata*, in Sposito, cur., 2001.
- Del Mastro M., Marsocci L., Martinelli N.**, 2000, *La manutenzione programmata in edilizia*, Il Sole 24 ore, Milano.
- Del Nord R.**, 1996, *Programmare l'obsolescenza. Ovvero proiettare la qualità nel tempo*, in "Costruire in laterizio" n. 49.
- Del Zanna G.**, 1992, *Progettare spazi accessibili*, RI-MA, Milano.
- Del Zanna G.**, 1999, *Progettare l'accessibilità*, Grafill, Palermo.
- Della Puppa F.**, 2002, *Edilizia e sostenibilità: un percorso di necessaria integrazione*, su "Repertorio 2002 VilleGiardini".
- Della Puppa F.**, 2003, *Imprese e progettisti nell'evoluzione del mercato delle costruzioni*, su "Repertorio 2003 VilleGiardini".
- Dezzi Bardeschi M.**, 1986, *Jeanneret, il mito della storia, il destino delle sue fabbriche*, in Blasi, Padovano, cur., 1986.
- Di Battista V.**, 1982, *I costi del recupero. Cosa occorre cambiare?*, su "Urbanistica" n. 74.
- Di Battista V.**, 1984, *Costa meno*, su "Recuperare" n. 13.
- Di Battista V.**, 1985, *Istruzioni per l'uso*, in Milella, cur., 1985.
- Di Battista V.**, 1986, *L'informazione: una condizione necessaria per i processi di recupero*, in Buti, Galliani, cur., 1986.
- Di Battista V.**, 1986, *Progetto debole*, su "Recuperare" n. 22.
- Di Battista V.**, 1988, *La concezione sistemica e prestazionale nel progetto di recupero*, su "Recuperare" n. 36.
- Di Battista V.**, 1989/a, *Diagnosi*, in Caterina, cur., 1989.
- Di Battista V.**, 1989/b, *Le parole e le cose. Recupero, manutenzione e restauro*, su "Recuperare" n. 43.
- Di Battista V.**, 1989/c, *Esigenze e qualità nel recupero*, in Buti A., Galliani G., cur., 1989, *RIABITAT, Nucleo antico e destino della città*, Sagep, Genova.
- Di Battista V.**, 1989/d, *Fruibilità* in Caterina, cur., 1989.
- Di Battista V.**, 1992, *Le discipline del costruito e il problema della continuità*, in Ciribini, cur., 1992.
- Di Battista V.**, 1994, *Legge Merloni: molti cambiamenti, qualche lacuna*, su "Recuperare" n. 2/94.

- Di Battista V., 1997, *Interventi sull'esistente. Superfici esterne. I saperi del fare*, in Gasparoli, 1997.
- Di Battista V., 1999, *La legge 109 e i processi sul costruito*, su "Ambiente costruito" n. 1/99.
- Di Battista V., Fontana C., Pinto M. R., 1995, *Flessibilità e riuso*, Alinea, Firenze.
- Di Biase C., 1990, *30 anni ANCSA 1960 - 1990*, IX Convegno Congresso Nazionale, ANCSA 1960 - 1990. *Un contributo italiano alla riqualificazione della città esistente*, Gubbio.
- Di Giulio R., 1991, *Qualità edilizia programmata. Strumenti e procedure per la gestione della qualità nel ciclo di vita utile degli edifici*, Hoepli, Milano.
- Di Giulio R., 1999, *Manuale di manutenzione edilizia*, Maggioli, Milano.
- Di Sivo M., Girasante F., cur., 1994, *Per una cultura manutentiva del progetto*, DITAC, Pescara.
- Di Sivo M., 2001, *La durata e la manutenzione degli edifici in terra*, in Forlani M. C., cur., 2001, *Costruzione e uso della terra*, Maggioli, Rimini.
- Facciolati S., Terranno E., 2003, *Il Fascicolo del Fabbriato*, su "Architetti" n. 8-9.
- Faconti D., Piardi S., cur., 1998, *La qualità ambientale degli edifici*, Maggioli, Rimini.
- Ferracuti G., 1988, *Origini, limiti e prospettive della "cultura del recupero"*, in Credito Fondiario SpA, 1988, *L'Italia da recuperare*, Roma.
- Fini D., Manzotti S., 2004, *Demolizione dei manufatti edilizi*, Maggioli, Rimini.
- Flaubert G., 1880, *Dictionnaire des idées reçues*, trad. it. *Dizionario dei luoghi comuni*, Adelphi, Milano, 1980.
- Fontana C., cur., 1996, *Costruire l'Architetto. Il ruolo della Tecnologia nella Facoltà di Architettura*, Di.Tec. Politecnico di Milano.
- Fornasu W., Barbetta P., 1987, *Epistemologia del progetto e teoria della complessità*, su "Urbanistica" n. 86.
- Foti G., cur., 1998, *Colloqui d'Architettura tra tecnologia e progettazione*, Atti del Convegno nazionale dell'Area Tecnologica e del Seminario internazionale *Verso un'architettura di qualità*, Maggioli, Milano.
- Foucault M., 1970, *L'ordre du discours*, trad. it. *L'ordine del discorso*, Einaudi, Torino, 1972.
- Frampton K., 1998, *Costruzioni pesanti e leggere*, su "Lotus" n. 99.
- Frampton K., 1999, *Studies in Tectonic Culture: the Poetics of Construction in XIX and XX Century Architecture*, trad. it. *Tettonica e architettura. Poetica della forma architettonica nel XIX e XX secolo*, Skira, Milano.
- Galliani G., 1995, *La tecnologia degli elementi costruttivi negli edifici antichi*, in Ventrice, cur., 1995.
- Gangemi V., 1985, *Tecnologie appropriate per l'abitare*, in Gangemi, cur., 1985.
- Gangemi V., cur., 1985, *Architettura e tecnologia appropriata*, Franco Angeli, Milano.
- Gasparoli P., 1997, *La manutenzione delle superfici edilizie*, Alinea, Firenze.
- Germanà M. L., 1995, *La qualità del recupero edilizio*, Alinea, Firenze.
- Germanà M. L., 1999, *L'architettura rurale tradizionale in Sicilia, Conservazione e recupero*, Publicisula, Palermo.

- Germanà M. L.**, 2002/a, *Il costruito rurale del passato. Processi di conservazione e di riqualificazione*, in Persi P., cur., 2002, *Beni Culturali Territoriali Regionali, Siti, ville e sedi rurali di residenza, culto, lavoro tra ricerca e didattica*, Atti del Convegno Urbino settembre 2001, Università di Urbino.
- Germanà M. L.**, 2002/b, *The vulnerability of the architectural heritage: type of risk and operational reliability*, in Atti Convegno internazionale *H & M h*, Rodi, aprile 2002.
- Germanà M. L.**, 2004, *Significati dell'affidabilità negli interventi conservativi*, in Sposito, cur., 2004.
- Giacchetta A.**, cur., 2004, *Architettura e tempo. La variabile della durata nel progetto di architettura*, CLUP, Milano.
- Ginelli E.**, cur., 2002, *L'intervento sul costruito. Problemi e orientamenti*, Franco Angeli, Milano.
- Giomi G.**, 1995, *Regolamentazione antincendio*, EPC, Roma.
- Gottfried A.**, 1994/a, *Classificazione e scomposizione del sistema edilizio*, in Zaffagnini, cur., 1994, vol. IV.
- Gottfried A.**, 1994/b, *Normativa prestazionale*, in Zaffagnini, cur., 1994, vol. III.
- Gregotti V.**, 1966, *Il territorio dell'architettura*, Feltrinelli, 1977III.
- Gregotti V.**, 1984, *Modificazione*, su "Casabella" n. 498/9.
- Gregotti V.**, 2002, *Architettura, tecnica, finalità*, Laterza, Roma-Bari.
- Gregotti V.**, 2004, *Architetti. Per ritrovare una regola dove tutto è possibile*, su "La Repubblica" 02/11/2004.
- Guarnerio G.**, 1996, *Introduzione. Gli "imprevisti" della manutenzione*, in Maspoli, 1996.
- Guarnerio G.**, **Ciribini A.**, 1989, *Il faut concevoir pour effectuer: miti e realtà nell'essenza industriale dell'arte del costruire*, in C.N.R., Area Produzione Edilizia, 1989, Atti riunione preparatoria Conv. Naz. *Analisi e sperimentazione nella ricerca per l'architettura*, Genova.
- Hill R. C.**, **Bowen P.I.**, 1997, *A. Sustainable Construction: principles and framework for attainment*, in "Construction Management and Economics" vol. 13 n. 3 may 1997 pp. 223-239.
- ICIE** (Istituto Cooperativo per l'industrializzazione Edilizia), 1981, *Patologie in edilizia*, BE-MA, Milano.
- ICITE-CNR**, 1988, *Edilizia per la ricerca. Quaderno 3. Guida alla progettazione*, De Lettera, Milano.
- IEI** (Istituto Enciclopedico Italiano), 1994, *Vocabolario della lingua italiana*, Treccani, Roma.
- Ippolito M.G.**, **Mistretta S. M.**, **Vizzinisi F.**, 1995, *Decreto legislativo 626/94. Identificazione delle fonti di pericolo e valutazione di rischi in ambiente di lavoro*, D. Flaccovio, Palermo.
- Jonas H.**, 1979, *Das Prinzip Verantwortung*, Insel Verlag, Frankfurt am Main, trad. It. *Il principio sostenibilità. Un'etica per la civiltà tecnologica*, 1990, Einaudi, Torino.
- Laborit H.**, 1971, *L'homme et la ville*, Ed. Flammarion, trad. it. *L'uomo e la città*, Mondadori, Milano 1973.
- Latina C.**, 2000, *Le cause dei crolli*, su "Costruire" n. 202.
- Latouche S.**, s. d., *Il paradosso dell'economia ecologica e lo sviluppo sostenibile come ossimoro*, intervento al Seminario internazionale di Padova, 30/9/1998, dal sito www.edscuola.it.

- Lauria M., 2001, *Strategia progettuale integrata per la qualità ambientale e tecnologica. Il progetto dell'obsolescenza*, in Paoiella, cur., 2001.
- Lee R., 1976, *Building Maintenance Management*, Oxford, trad. it. *Manutenzione edilizia programmata. Strategie, strumenti, procedure*, Hoepli, Milano, 1993.
- Legnante V., 2004, *Nota introduttiva*, in Fini, Manzotti, 2004.
- Levy M., Salvatori M., 1992, *Why Buildings Fall Down - How Structures Fail*, trad. it. *Perchè gli edifici cadono*, Bompiani, Milano, 1997, 1999.
- Lo Presti S., Martines E., 2003, *Bottiglie e cfs: contributo ad uno sviluppo sostenibile*, su "Enco Journal" n. 22.
- Loos A., 1898, *Ins Leere gesprochen. Trotzdem*, trad. it. *Parole nel vuoto*, Adelphi, Milano, 1972.
- Macchia C., cur., 1996, *Progettazione e sicurezza nelle costruzioni. Il ruolo del progetto nella prevenzione dei rischi*, Maggioli, Rimini.
- Maczak A., 1980, lemma *Prodotti* in "Enciclopedia Einaudi" vol. XI.
- Maggi P. N., 1994, *Il processo edilizio. Metodi e strumenti di progettazione edilizia*, Città Studi, Milano.
- Magoni G., 1994, *Il processo edilizio*, in Zaffagnini, cur., 1994, vol. III.
- Mandolesi E., 1978, *Edilizia. Le finalità. Il processo edilizio*, UTET, Torino.
- Manfron V., 1985, *Qualità e affidabilità in edilizia*, Franco Angeli, Milano.
- Manfron V., 1987, *Sul comportamento in servizio dei sistemi tecnologici per la residenza*, su "Recuperare" n. 32.
- Mangiarotti A., 1989, *Gli elementi tecnici del progetto. Trasformazioni e possibilità espressive della materia in architettura*, Franco Angeli, Milano.
- Marconi P., 1984, *Arte e cultura della manutenzione dei monumenti*, Laterza, Bari.
- Marsocci L., 1998, 2003 (III), *Piano di manutenzione: il manuale di manutenzione*, DEI, Roma.
- Maspoli R., 1996, *S.I.M.E. Sistema informativo per la manutenzione edilizia*, Alinea, Firenze.
- Mattana G., 1988, *Affidabilità, qualità, certificazione*, Franco Angeli, Milano.
- Mecca S., 1996, *La gestione del progetto e la gestione della qualità*, in Torricelli, Mecca, 1996.
- Mecca S., Masera M., 2002, *Il rischio nel progetto di costruzioni*, ETS, Pisa.
- Milella L., cur., 1985, *Nuovo è bello*, Laterza, Bari.
- Missori A., cur., 2004, *Tecnologia, progetto, manutenzione*, Franco Angeli, Milano.
- MIT – Club di Roma, (Meadows D. H., et al.), 1972, *The limits to growth*, Universe Bodes, New York, trad. it. *I limiti dello sviluppo*, Mondadori, 1972.
- Molinari C., 1994, *Manutenzione programmata* in Zaffagnini, cur., 1994, vol. III.
- Molinari C., 2002, *Procedimenti e metodi per la manutenzione edilizia. La manutenzione come requisito di progetto*, Esselibri, Napoli.
- Molinari C., cur., 1989, *Manutenzione in edilizia. Nozioni, problemi, prospettive*, Franco Angeli, Milano.
- Morabito G., 2000, *Affrontare il problema di progettare beni durevoli, il metodo del "bravo esperto"*, in Morabito, Nesi, cur., 2000.

- Morabito G., Nesi A., cur.**, 2000, *Valutare l'affidabilità in edilizia*, Gangemi, Roma.
- Morin E.**, 1977, *Le Méthode. I. La Nature de la Nature*, Paris, trad. it. *Il metodo. Ordine, disordine, organizzazione*, Feltrinelli, Milano, 1983.
- Morin E.**, 1999/a, *La tête bien faite*, trad. it. *La testa ben fatta*, Cortina, 2000.
- Morin E.**, 1999/b, *Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur*, trad. it. *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*, Cortina, 2001.
- Musolino G.**, 2005, *La responsabilità del professionista tecnico. Ingegnere, Architetto, Geometra*, Maggioli, Milano.
- Nardi G.**, 1991, *Costruire distrattamente. Incongruenze e contraddizioni nell'impiego odierno delle tecniche progettuali e costruttive*, in Baglioni, Piardi, 1991.
- Nardi G.**, 2001, *Tecnologie dell'architettura. Teorie e storia*, CLUP, Milano.
- Nesi A.**, 2000, *Valutazione dell'affidabilità e nuova domanda di conservazione e riqualificazione edilizia*, in Morabito, Nesi, cur., 2000.
- Norsa A.**, 1999, *Cresce il peso delle grandi imprese*, su "Edilizia e territorio" n. 11/1999.
- Oppio A.**, 2003, *Applicazioni del LCC al settore delle costruzioni*, su "Quaderni di Diritto ed economia del territorio" n. 2, Società aperta, Milano.
- Oreto P., cur.**, 2000, *Il nuovo regolamento sui lavori pubblici*, Grafill, Palermo.
- Pacey A.**, 1986, *The culture of technology*, trad. it. *Vivere con la tecnologia*, Editori Riuniti, Roma, 1986.
- Palumbo R.**, 2000, *Presentazione*, in Clemente C., 2000, *La progettualità della committenza: ruoli e assistenza per la qualificazione*, Edizioni Kappa, Roma.
- Palumbo R., cur.**, 1997, *Processo edilizio. Il management*, Gangemi, Roma.
- Paoletta A.**, 2001, *Tecnologia e progetto ambientale degli edifici*, in Paoletta, cur., 2001.
- Paoletta A.**, 2003, *Tecnologia delle costruzioni e cambiamenti climatici*, in Paoletta, Minacci, cur., 2003.
- Paoletta A., cur.**, 2001, *L'edificio ecologico*, Gangemi, Roma.
- Paoletta A., Minacci R., cur.**, 2003, *Cambiamenti climatici ed edilizia. Uso dei laterizi per il recupero dell'efficienza energetica*, allegato a "Attenzione. Rivista WWF" n. 19/2003.
- Perri E.**, 1933, *Della valutazione intrinseca dei fabbricati e della loro durata tecnico - economica*, su "L'Ingegnere".
- Piardi S.**, 1991, *L'ambiente costruito e la salute degli abitanti*, in: Baglioni, Piardi, 1991.
- Piardi S.**, 1998, *Costruzioni e ambiente*, in Faconti, Piardi, cur., 1998.
- Piardi S.**, 1999, *I prodotti edilizi e la qualità dell'aria interna*, in Piardi, Carena, Oberti, Ratti, 1999.
- Piardi S., Carena P., Oberti I., Ratti A.**, 1999, *Costruire edifici sani. Guida alla scelta dei prodotti*, Maggioli, Rimini.
- Piccarì P. L.**, 1974, *Controllo di qualità nel processo*, in Piccarì, cur., 1974.
- Piccarì P. L., cur.**, 1974, *Manuale di controllo di qualità e affidabilità*, ISEDI, Milano.
- Pirsig R. M.**, 1974, *Zen and the Art of Motorcycle Maintenance*, trad. it. *Lo Zen e l'arte della manutenzione della motocicletta*, Adelphi, Milano, 1981.

- Pollo R.**, 1990, *Affidabilità qualità manutenzione*, Cortina, Torino.
- Prestinzenza Puglisi L.**, 1992, *Progettare la sicurezza. Nuovi standard per la prevenzione degli incidenti domestici e l'eliminazione delle barriere architettoniche*, NIS, Roma.
- Prestinzenza Puglisi L.**, 2004, *Introduzione all'architettura*, Meltemi, Roma.
- Quaroni, L.**, 1977, *Progettare un edificio. Otto lezioni di architettura*, Mazzotta, Milano.
- Regione Emilia Romagna**, 1981, *La qualità dell'abitare: domanda abitativa, esigenze, situazione produttiva, risorse, standard*, Franco Angeli, Milano.
- Regione Emilia Romagna**, 1982, *Prescrizioni tecniche. Criteri per la progettazione, la costruzione e il collaudo degli edifici residenziali*, Franco Angeli, Milano.
- Regione Emilia Romagna**, 1989, *Progettare e costruire la città ambiente. L'evoluzione delle regole edilizie*, Quasco, Bologna.
- Regione Liguria**, 1984, *Normativa tecnica regionale per l'edilizia residenziale della Regione Liguria. L'ambiente. Il progetto. La costruzione. La gestione. Esiti della ricerca affidata alla Regione Liguria*, CER, Quaderni del Segretariato Generale, n. 6.
- Rifkin J.**, 1988, *The Biotech Century*, Penguin Putnam, trad. it. *Il secolo biotech*, Baldini&Castoldi, Milano 1998.
- Rifkin J.**, 1995, *The end of work*, trad. it. *La fine del lavoro*, Baldini&Castoldi, Milano, 1995.
- Rifkin J.**, 2000, *The Age of Access*, trad. it. *L'era dell'accesso*, Mondadori, Milano, 2000.
- Rocchi G.**, 1985, *Istituzioni di restauro dei beni architettonici e ambientali*, Hoepli, Milano.
- Rossi A., Gregotti V., Samonà G., Tafuri M. et al.**, 1968, *Teoria della progettazione architettonica*, Bari, Dedalo.
- Ruggeri R.**, 1990, *Qualità residenziale e comportamenti*, in DPCE (Dipartimento di Progetto e Costruzione Edilizia), 1990, Atti Convegno *La residenza in Italia negli anni '90*, Palermo maggio 1990.
- Russo M. G.**, *Strumenti di gestione nella manutenzione edilizia programmata - il fascicolo fabbricato*, "Edilizia - Progetto, Costruzione, Gestione" n. 3, dicembre 2000.
- Singer C. et al.**, 1954, *A History of Technology*, Clarendon Press, Oxford, trad. it. *Storia della tecnologia*, Boringhieri, Torino 1966.
- Sinopoli N.**, 1997, *La tecnologia invisibile*, Franco Angeli, Milano.
- Solustri C.**, 2000, *Il fascicolo del fabbricato. Controllo e sicurezza immobiliare*, Carocci Editore, Roma.
- Solustri C.**, 2002, *La Legge Quadro sui lavori Pubblici*, Grafill, Palermo.
- Spadolini P. L.**, 1969, *Civiltà industriale e nuove relazioni*, L.E.F., Firenze.
- Sposito A.**, 1979, *Forma e tecnologia nell'evoluzione edilizia*, Vittorietti, Palermo.
- Sposito A.**, 1992, *Tecnologia non conformista*, in Sposito A., cur., 1992, *L'Elogio della Tecnologia. Prolegomeni alla storia degli artefatti*, DPCE, Palermo.
- Sposito A.**, 1995, *Processi conoscitivi e processi conservativi*, in Sposito A., cur., 1995, *Natura e artificio nell'iconografia ennese*, D.P.C.E., Università degli Studi di Palermo.
- Sposito A., cur.**, 1999, *Syllogé archeologica. Cultura e processi della conservazione*, D.P.C.E., Università degli Studi di Palermo.

- Sposito A.**, cur., 2001, *Morgantina e Solunto. Analisi e problemi conservativi*, D.P.C.E., Università degli Studi di Palermo.
- Sposito A.**, cur., 2004, *La conservazione affidabile, Tavola rotonda internazionale, Atti a cura di Maria Luisa Germanà*, D. Flaccovio, Palermo.
- Sposito A., Germanà M. L.**, 2002, *L'accessibilità nei siti archeologici*, Atti VII Colloquio internazionale sulla gestione del patrimonio culturale DRI - Ente Interregionale di Promozione Culturale e Turistica *Accessibilità e beni culturali e ambientali* Cesena
- Stanghellini S.**, 1995, *Il costo globale*, in Zaffagnini cur., 1995
- Tafari M.**, 1973, *Progetto e utopia*, Bari, Laterza.
- Talamo C.**, 1998, *Manutenzione edilizia. Le coordinate di una nuova professione*, Maggioli, Milano.
- Toricelli M. C.**, 1996, *Il contesto della qualità nelle costruzioni*, in Toricelli, Mecca, 1996.
- Toricelli M. C., Del Nord R., Felli P.**, 2001, *Materiali e tecnologie dell'architettura*, Laterza, Roma-Bari.
- Toricelli M.C., Mecca S.**, 1996, *Qualità e gestione del progetto nella costruzione*, Alinea.
- Urbani G.**, 1981, *Dal restauro alla manutenzione*, in Di Biase C., Padovani L. et al., cur., 1981, *Riuso e riqualificazione edilizia negli anni '80*, Franco Angeli, Milano.
- Ventrice P.**, cur., 1995, *Restauro, tecnologia e architettura*, Il Cardo Venezia.
- Vescovo F.**, cur., 1997, *Progettare per tutti senza barriere architettoniche*, Maggioli, Rimini.
- Von Bertalanffy L.**, 1971, *Teoria generale dei sistemi*, ISEDI, Milano.
- Wolf T.**, 1981, *From Bauhaus to Our House*, trad. it. *Maledetti architetti*, 1988.
- World Commission on Environment and Development**, 1988, *Our Common Future*, Oxford University Press, trad. it., *Il futuro di noi tutti*, Milano (Documento finale della Commissione delle Nazioni Unite per l'ambiente, presieduta da Gro Brundtland).
- Zaffagnini M.**, *Edilizia residenziale*, su Zaffagnini, cur., 1994, vol. I.
- Zaffagnini M.**, cur., 1994, *Manuale di progettazione edilizia. Fondamenti, strumenti, norme*, Hoepli, Milano, Vol. I, II, III.
- Zaffagnini M.**, cur., 1995, *Manuale di progettazione edilizia. Fondamenti, strumenti, norme*, Hoepli, Milano, Vol. VI.
- Zambelli E.**, 1985, *Trasformazioni della tecnologia*, in Novi F., Raiteri R., Zambelli E., 1985, *Costruzione facilitata*, BE-MA, Milano.
- Zappatore P.**, 2000, *Il fascicolo del fabbricato. Indicazioni per la messa in sicurezza degli edifici*, Maggioli, Rimini.
- Zeleny M.**, 1985, *La gestione a tecnologia superiore e la gestione della tecnologia superiore*, in Bocchi, Ceruti, cur., 1985.
- Zorgno A. M.**, 1988, *La materia e il costruito*, Alinea.
- Zorgno A.M.**, 1992, *Condizioni professionali dell'architetto e dell'ingegnere dall'età dei Lumi all'ultimo scorcio del XX secolo*, in Ciribini, cur., 1992.

R.2. Riferimenti bibliografici del paragrafo 1.3.1.

- A. C. R., 1937, *Rinnovamento della stazione ferroviaria di Conversano di Puglia*, su "Rassegna di Architettura".
- A. C. R., 1939, *Il concorso per la sistemazione del teatro Donizzetti a Bergamo*, su "Rassegna di Architettura".
- A. C. R., 1939, *Interventi eccezionali in opere di cemento armato*, su "Rassegna di Architettura".
- A. G., 1936, *Come è stato rinnovato un appartamento secondo i concetti dell'abitazione di oggi*, su "Domus".
- AA.VV., 1984, *Architettura come modificazione*, su "Casabella" n. 498/9 (num. mon.).
- Amirante A., Savi V. R., cur., 1988, *Esperienze di recupero urbano a confronto: Berlino, Genova, Napoli*, Bollettino del Dipartimento di Configurazione e Attuazione dell'Architettura, Napoli.
- Angelini L., 1929, *Studio di piano regolatore per Bergamo alta*, su "Rassegna di Architettura".
- Anonimo, 1929, *Il futuro piano regolatore di Roma (...)*, su "Rassegna di Architettura".
- Anonimo, 1931, *Architettura moderna di venti secoli fa*, su "Casabella" n. 47.
- Anonimo, 1934, *Un teatro di Faludi*, su "Edilizia Moderna".
- B.B.P.R., 1934, *Corsivo n. 112*, su "Quadrante" n. 11.
- Bahnam R., 1959, *Architecture in the first machine age*, trad. it. *Architettura nella prima età della macchina*, Calderini, Bologna.
- Banham R., 1969, *The Architecture of the Well - Tempered Environment*, London, trad. it. *Ambiente e tecnica nell'architettura moderna*, Laterza, Bari.
- Bellini A., 1986, *Teorie del restauro e conservazione architettonica*, in Bellini A. cur., 1986, *Tecniche della conservazione*, Franco Angeli, Milano.
- Benevolo L., 1960, 1981, *Storia dell'architettura moderna*, Laterza, Bari.
- Blasi C., Padovano G., cur., 1986, *Le Corbusier. La progettazione come mutamento*, Mazzotta, Milano.
- Bonfanti E., 1973, *Architettura per i centri storici*, su "Edilizia popolare" n. 110.
- Busiri Vici C., 1936, *Restauro ed ampliamento della villa Massa a La Spezia*, su "Architettura italiana".
- Buzzoni, 1933, *Un sistema di ossatura cementizia per integrare le strutture murarie*, su "L'Industria italiana del cemento".
- Calvesi M., 1959; *Il futurista Sant'Elia*, su "La Casa" n. 6.
- Cannarozzo T., 1986, *Cultura dei luoghi e cultura del progetto*, Alinea, Firenze.
- Cannarozzo T., 1989, *Il recupero di Ortigia, centro storico di Siracusa*, su "Recuperare" n. 39.
- Cassi Ramelli A., 1934, *Due teatri rinnovati*, su "Casabella" n. 73.
- Castellano A., 1988, *La costruzione moderna*, L'Arca, Milano.
- Cavallari Murat A., 1939, *Architettura d'oggi e sua giustificazione storica*, su "L'Architettura italiana".

- Choay F., 1965, *L'urbanisme. Utopies et realites*, Ed. du Seuil, Paris, trad. it. *La città. Utopie e realtà*, Einaudi, Torino 1973.
- Cravero R., 1938, *Un po' di bonifica anche per i fabbricati*, su "Urbanistica".
- Dal Co F., 1982, *Teorie del moderno*, Laterza, Bari.
- Danesi S. Patetta L., cur., 1976, *Il razionalismo e l'architettura in Italia durante il fascismo*, Electa, Milano.
- De Angelis D'Ossat G., 1944, *Salviamo le nostre antiche e belle città*, su "Urbanistica".
- De Francesco D., 1930, *Il cemento armato nei lavori di riparazione, consolidamento e trasformazione dei manufatti*, su "L'Industria italiana del cemento".
- De Fusco R., 1968, *L'idea di architettura*, Etas Kompass, Milano.
- De Fusco R., 1977, *Architettura come mass medium*, Dedalo, Bari.
- De Seta C., 1972, 1978, *La cultura architettonica tra le due guerre*, Laterza, Bari.
- De Seta C., 1980, *Origine ed eclisse del movimento moderno*, Laterza, Bari.
- Dorfles G., 1954, 1956, *L'architettura moderna*, Garzanti, Milano.
- Dorfles G., 1987, *La modernità*, su "L'Arca" n. 5.
- Fagiolo M., 1986, *Le Corbusier versus Paris: dal Plan Voisin alla Ville Radieuse: il cimitero della storia*, in Blasi, Padovano, cur., 1986.
- Fenaroli G., 1935, *Del cemento nei risanamenti rurali*, su "L'Industria italiana del cemento".
- Filippini P., 1940, *Riforma e arredamento di una casa*, su "Domus" n. 146.
- Frampton K., 1980, *Modern Architecture: a critical History*, London, trad. it. *Storia dell'architettura moderna*, Zanichelli, Bologna, 1982.
- G. C. P., 1934, *Rifacimenti*, su "Casabella" n. 75.
- Gagliardi G., 1937, *Restauro e riforma delle case vecchie*, su "Edilizia Moderna".
- Galliani G. V., 1984, *Il recupero: incontro, confronto, scontro tra due culture*, su "Recuperare" n. 13.
- Galliani G. V., 1987, *Il reticolo strutturale per il recupero*, su "Recuperare" n. 32.
- Gardella I., 1936, *Descrizione tecnica*, su "Casabella" n. 101.
- Giolli R., 1936, *Colore locale*, su "Casabella" n. 108.
- Giolli R., 1936, *Sistemazioni nuove*, su "Casabella" n. 101.
- Giovannoni G., 1913, *La teoria del diradamento edilizio*, su "Nuova antologia".
- Giovannoni G., 1929, *Il recente Congresso Internazionale dell'abitazione e dei piani regolatori*, su "L'Ingegnere", n. 11.
- Giovannoni G., 1932/a, *Nuovi sviluppi dell'urbanistica in Italia*, su "Urbanistica" n. 6.
- Giovannoni G., 1932/b, *La sistemazione edilizia di Bari vecchia*, su "Bollettino d'Arte", f. X.
- Giovannoni G., 1932/c, *La Conferenza internazionale di Atene per il restauro dei monumenti*, su "Bollettino d'arte", f. IX.
- Giovannoni G., 1934, *L'urbanistica italiana alle soglie dell'anno XII*, su "Urbanistica" n. 1.
- Giovannoni G., 1936, voce *Restauro*, in "Enciclopedia Italiana", v. XXIX, Treccani, Roma

- Gruppo 7** (Castagnoli U., Figini L., Frette G., Larco S., Pollini G., Rava C. E., Terragni G.), 1926, *Architettura*, su "Rassegna italiana politica letteraria artistica", XII.
- Heidegger M.**, 1954, *Costruire, abitare, pensare*, in *Vortrage und Aufsätze*, trad. it. in *Saggi e discorsi*, Mursia, Milano, 1985.
- Koening G. K.**, 1967, *L'invecchiamento dell'architettura moderna*, Libera Ed. fiorentina, Firenze.
- L. G.**, 1936, *Per il rafforzamento e il risanamento dei fabbricati rurali*, su "L'industria italiana del cemento".
- Le Corbusier**, 1922, *Verse une architecture*, Paris, trad. it. *Verso un'architettura*, Longanesi, Milano 1966.
- Le Corbusier**, 1925, *Urbanisme*, Paris, trad. it. *Urbanistica*, Il Saggiatore, Milano 1967.
- Le Corbusier**, 1941, *La Charte d'Athènes*, trad. it. *La carta di Atene*, Ed. di Comunità, Milano 1960.
- Mantero E.**, 1983, *Giuseppe Terragni e la città del razionalismo italiano*, Dedalo, Bari.
- Manzini E., cur.**, 1981, *L'architettura moderna e la complessità del costruire*, CLUP, Milano.
- Melis A.**, 1937, *La casa di nonna Speranza*, su "L'Architettura italiana".
- Melis A.**, 1941, *Urbanistica e vecchi centri*, su "Urbanistica".
- Midana A.**, 1936, *Alloggio del sig. Ernesto Bocca in Torino*, su "L'Architettura italiana".
- Midana A.**, 1942, *Villa Bocchino a Canelli (Asti)*, su "L'Architettura italiana".
- Milani G. B.**, 1918/a, *Progetto per i nuovi fabbricati di ampliamento dell'attuale sede della R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri in Roma*, su "L'architettura italiana".
- Milani G. B.**, 1918/b, *Concorso per la trasformazione di un edificio esistente in Modena a sede della locale Cassa di Risparmio*, su "L'Architettura italiana".
- Moldenhauer H.**, *Settima relazione (a proposito del recupero di Kreuzberg a Berlino)*, su Buti A., Galliani G. V., cur., 1986, *Informazione per il recupero*, Sagep, Genova.
- Montini Zimolo L.**, 1933, *Consolidamento di un ponte metallico con pali e iniezioni di cemento*, su "L'Industria italiana del cemento".
- Morbelli A.**, 1942, *Sistemazione di un vecchio cascinale (1932 - 1934)*, su "L'Architettura italiana".
- Moretti B.**, 1943, *Rinnovamento del teatro Olimpia a Milano*, su "Architettura".
- Morone A., Natoli F.**, 1935, *Sistemazione e rifacimento del municipio di Sant'Angelo Lodigiano*, su "Rassegna di Architettura".
- Mumford L.**, 1961, *The city in the History*, New York, trad. it. *La città nella storia*, Bompiani, Milano 1981.
- Muzio G.**, 1939, *Ricostruzione del teatro Lirico*, su "Rassegna di Architettura".
- Norberg Schultz C.**, 1979/a, *Genius loci*, Electa, Milano.
- Norberg Schultz C.**, 1979/b, *Architettura in ambienti storici: quale problema di luogo*, in Bayerische Architektenkammer cur., *Architettura moderna in ambienti storici*, Die Neue Sammlung, Monaco
- Ojetti U.**, 1931, *Dell'architettura razionale*, su "Dedalo".

- P. MA. (Plinio Marconi), 1936, *Sistemazione di una villa a Milano*, su "Architettura".
- Paci E., 1959, *La crisi della cultura e la fenomenologia dell'architettura contemporanea*, su "La Casa", n. 6.
- Pagano G., 1934, *Architettura polemica dell'epoca romana*, su "Casabella" n. 76.
- Pagano G., Diotallevi I., Marescotti F., 1940, *Un quartiere di Milano: corso Garibaldi a Milano*, su "Casabella", n. 148.
- Paniconi M., 1932, *Piano regolatore per la vecchia città di Bari*, su "Architettura".
- Persico E., 1931, *Via Roma - via nuova*, su "Casabella" n. 43.
- Persico E., 1934, *Punto e da capo per l'architettura*, su "Domus".
- Piacentini M., 1928, *Problemi reali più che razionalismo preconcepito*, su "Architettura e arti decorative".
- Piacentini M., 1929, *Roma e l'arte edilizia*, su "Pegaso".
- Piacentini M., 1930, *Dov'è l'irragionevole nell'architettura razionale*, su "Dedalo".
- Piacentini M., 1934, *Il rinnovamento del teatro Quirino a Roma*, su "Edilizia Moderna".
- Piacentini M., 1941, *Lettera a Monelli*, su "Architettura".
- Pica A., 1936, *Nuova architettura in Italia*, Hoepli, Milano.
- Pica A., 1959, *Il Gruppo 7 e la polemica razionalista*, su "La Casa" n. 6.
- Piccinato L., 1934, *Risanamento*, su "Urbanistica", n. 4.
- Podestà A., 1940, *La nuova interessante sistemazione di un appartamento*, su "Domus" n. 155.
- Pollini G., 1934, *La città funzionale*, su "Urbanistica".
- Ponti G., 1929, *Roma e l'arte edilizia*, su "Domus".
- Ponti G., 1934, *I moderni d'oggi sono come i nostri antichi*, su "Domus" n. 74.
- Portoghesi P., 1984, *Dopo l'idea della città moderna*, intervista a c. di Di Battista e Fontana, su "Recuperare" n. 12.
- Quaroni L., *Tradizione e standard nelle abitazioni*, cit. in Tafuri M., 1964, *Ludovico Quaroni e lo sviluppo dell'architettura moderna in Italia*, Ed. Di Comunità, Milano.
- Rava C. E., 1934, *Una 'villa romantica' rimodernata da Rava*, su "Domus" n. 84.
- Rava C. E., 1939, *Architettura di razza italiana*, su "L'Architettura italiana".
- Rogers E. N., 1954, *Le preesistenze ambientali e i temi pratici contemporanei*, su "Casabella" n. 204.
- Rondelli G., 1941, *Villa del dott. Schierano a Moncalvo (Asti)*, su "L'Architettura italiana".
- Sica P., 1977, *Storia dell'urbanistica. L'Ottocento 2*, Laterza, Bari.
- Sica P., 1980, *Storia dell'urbanistica. Il Novecento*, Laterza, Bari.
- Smithson A. e P., 1967, *Heroic relics*, su "Architectural Design" n. 12.
- Steinmann M., 1985, *Architettura e tradizionalismo*, in Magnani Lampugnago V. cur., 1985, *Architettura moderna. L'avventura delle idee*, Electa, Milano.
- Tafuri M., 1968, *Teorie e storia dell'architettura*, Laterza, Bari.

- Testa V., 1934, *Funzione dei piani di risanamento e mezzi per la loro attuazione*, su "Urbanistica" n. 4.
- Vagnetti L., 1980, *L'architetto nella storia di occidente*, CEDAM, Padova.
- XV Triennale di Milano, 1973, *Architettura razionale*, Franco Angeli, Milano.
- Zanini G., 1929, *Un ambiente rustico trasformato in comoda casa di abitazione*, su "Casabella".
- Zavanella R., 1941, *Un palazzo d'uffici da riformare a Milano*, su "Casabella" n. 166.
- Zevi B., 1950, *Storia dell'architettura moderna*, Einaudi, Torino.
- Zocca M., 1940, *Aspetti, realizzazioni e sviluppi del risanamento edilizio in Italia*, su "Urbanistica".

R.3. Riferimenti normativi e legislativi

Norme emanate dall'Ente Italiano di Unificazione UNI

- Norma UNI 7867/1978, *Nozioni di requisito e di prestazione.*
- Norma UNI 8289/1981, *Edilizia. Esigenze dell'utenza finale. Classificazione.*
- Norma UNI 8290/1981, *Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia.*
- Norma UNI 8290-II/1983, *Sistema tecnologico. Analisi dei requisiti.*
- Norma UNI 10144/1992, *Manutenzione. Classificazione dei servizi di manutenzione.*
- Norma UNI 10366/1994, *Manutenzione. Criteri di progettazione della manutenzione.*
- Norma UNI 10604/1997 *Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di manutenzione di immobili.*
- Norma UNI 10722/1998, *Edilizia - Qualificazione e controllo del progetto edilizio di nuove costruzioni - Criteri generali e terminologia.*
- Norma UNI 10723/1998, *Classificazione e definizione delle fasi processuali del processo edilizio di nuova costruzione.*
- Norma UNI 10801/1998, *Amministrazione condominiale e immobiliare. Funzioni e requisiti dell'amministratore.*
- Norma UNI 10723/1999, *Processo edilizio. Classificazione e definizione delle fasi processuali degli interventi edilizi di nuova costruzione.*
- Norma UNI 10838/1999, *Edilizia. Terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia.*
- Norma UNI 10874/2000, *Manutenzione dei patrimoni immobiliari. Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione. Criteri di progettazione della manutenzione.*
- Norma UNI EN ISO 9000/2000 *Sistemi di gestione per la qualità. Fondamenti e terminologia.*
- Norma UNI EN ISO 9004/2000 *Sistemi di gestione per la qualità. Linee guida per il miglioramento delle prestazioni.*
- Norme UNI 10914-1/2001 *Qualificazione e controllo del progetto edilizio di interventi di nuova costruzione e di interventi sul costruito.*

Norma UNI 10998/2002, *Archivi di gestione immobiliare. Criteri generali di costituzione e cura.*

Norma UNI 11150-1/2005 *Edilizia - Qualificazione e controllo del progetto edilizio per gli interventi sul costruito - Parte 1: Criteri generali, terminologia e definizione del documento preliminare alla progettazione.*

Norma UNI 11150-2/2005 *Edilizia - Qualificazione e controllo del progetto edilizio per gli interventi sul costruito - Parte 2: Pianificazione della progettazione.*

Norma UNI 11150-3/2005 *Edilizia - Qualificazione e controllo del progetto edilizio per gli interventi sul costruito - Parte 3: Attività analitiche ai fini degli interventi sul costruito.*

Norma UNI 11150-4/2005 *Edilizia - Qualificazione e controllo del progetto edilizio per gli interventi sul costruito - Parte 4: Sviluppo e controllo della progettazione degli interventi di riqualificazione.*

Norma UNI 11151/2005 *Processo edilizio - Definizione delle fasi processuali per gli interventi sul costruito.*

Legislazione

D.M. n. 990 5/7/1975 *Modificazioni alle istruzioni ministeriali 20/6/1896 relativamente all'altezza minima ed ai requisiti igienico-sanitari principali dei locali di abitazione.*

Legge n. 457/1978, *Norme per l'edilizia residenziale; part. il Tit. IV Norme generali per il recupero del patrimonio edilizio e urbano esistente.*

D.P.R. n. 384 del 27/4/78 *Regolamento norme di attuazione dell'art. 27 della l. n. 118 del 30/3/71 (...) in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.*

L. n. 13 del 9/1/1989 *Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.*

D.M. n. 236 del 14/6/1989 *Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità (...).*

D. leg. n. 129/92, *Attuazione delle direttive CEE n. 384/85 CEE n. 614/85 e CEE n. 17/86 in materia di riconoscimento dei diplomi, delle certificazioni ed altri titoli nel settore dell'architettura.*

L. n. 104 del 5/2/1992 *Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale ed i diritti delle persone handicappate.*

D.P.R. 21/4/93, *Regolamento di attuazione della Direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione.*

L. n. 109 dell'11/02/1994 *Legge quadro in materia di lavori pubblici (detta Legge Merloni).*

D. leg. n. 626/94 *Attuazione delle direttive 89/391/CEE (...) riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro aggiornato con D. leg. n. 195/2003.*

L. n. 216 del 2/06/1995 *Norme urgenti in materia di lavori pubblici detta Legge Merloni-Bis.*

D. leg. n. 494/96 *Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.*

D. leg. n. 22/1997 (detto Decreto Ronchi).

L. n. 415 del 18/11/1998 *Modifiche alla legge 11/02/1994 n. 109 e ulteriori disposizioni in materia di lavori pubblici detta Legge Merloni-Ter.*

D.P.R. n. 503 del 24/7/1996 *Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.*

D.P.R. 21/12/1999 n. 554 *Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11/2/1994 n. 109, e successive modificazioni.*

Disegno di *Legge Quadro sulla qualità architettonica*, redatto a cura dell'Ufficio legislativo del Ministero per i Beni e le attività culturali e della DARC (Direzione Generale per l'Architettura e l'Arte Contemporanea), con il Contributo dell'Ordine degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori.

R.4. Indice delle Figure

N.	Contenuto	Fonte	Pag.
1	Schema della <i>Pratica tecnologica</i> .	Pacey, 1986, <i>op. cit.</i> , p. 70.	19
2	Fotogramma da Stanley Kubrick, <i>2001: A Space Odyssey</i> , 1968.	www.digilander/libero.it/stanleykubrick/2001 .	22
3	Componenti fondamentali della tecnologia secondo Milan Zeleny.	Fotomontaggio di M.L.G.	25
4	Pompa a mano rudimentale.	Pacey, 1986, <i>op. cit.</i> , p. 25.	28
5	<i>Coexistence Tower</i> , New York, Progetto utopico di Jan Kaplicky e David Nixon (Future Systems).	"L'Arca Plus", <i>Tecnologie</i> , n. 1, supplemento al numero 84 de "L'Arca", Arca Edizioni, Milano, p. 26.	32
6	La dimensione sociale dell'ambiente costruito evidenziata dal confronto di due immagini.	Milella, cur., 1985, <i>op. cit.</i> , p. 114. S. Braida Santamaura, 1972, <i>Palermo viva</i> , Rotary Palermo Est, f. t. n. 97 (foto di R. Collova).	38
7	Edifici rurali tradizionali e di recente impianto nel Comune di Cerda (PA). Edificio rurale nel Comune di Vittoria (RG).	Foto di M.L.G.	43
8	Confronto tra modello produttivo artigianale ed industriale nelle costruzioni.	Perricone M., Oliva A., 1995, <i>Tecniche costruttive storiche del patrimonio edilizio eoliano</i> , estratto da "Archivio Storico Messinese", n. 69. Dini M., 1983, <i>Renzo Piano. Progetti e architetture 1964-1983</i> , Electa.	48
9	Lo smarrimento dell'identità locale del costruito.	Veduta dal Castello di Diosgyör, Ungheria, 1989, foto di M.L.G.	49
10	Casa Besnus a Vaucresson di Le Corbusier (1922), prima e dopo le trasformazioni. Foto e commento su Le Corbusier.	Dezzi Bardeschi, 1986, <i>op. cit.</i> , p. 239. Wolf, 1981, <i>op. cit.</i> , p. 25.	52
11	Lo stereotipo della creatività architettonica.	"Università/Architettura", 1977.	55
12	Il <i>Buon Architetto</i> per Philibert de L'Orme. Cartolina inaugurale dello studio di Paul Hankar.	Mecca, Masera, 2002, <i>op. cit.</i> , p. 16. "Casabella", n. 502, 1984, p. 64.	58

13	Un esempio celebre di intervento sul costruito: Michelangelo sulle terme di Diocleziano a Roma.	Ackerman J. S., 1961, <i>The Architecture of Michelangelo</i> , London, trad. it. <i>L'Architettura di Michelangelo</i> , Einaudi, Torino, 1968, tav. f. t. n. 152.	60
14	Plan Voisin di Le Corbusier.	Biagi Padovano, cur., 1986, <i>op. cit.</i> , p. 45 e 136.	64
15	Intervento sul costruito in analogia stilistica.	Milani, 1918/a, <i>op. cit.</i>	73
16	Intervento di Ignazio Gardella sulla casa Borletti a Milano.	Varie.	74
17	Esempi di <i>rinnovamento morfologico</i> .	Varie.	76
18	Sistemazione di appartamento a Torino.	Midana, 1936, <i>op. cit.</i>	77
19	Consolidamento strutturale di edificio rurale.	L. G., 1936, <i>op. cit.</i>	81
20	Sviluppi della <i>cultura del recupero</i> in Italia dal secondo dopoguerra.	-	83
21	Grafici CRESME sugli investimenti nel mercato delle costruzioni.	Della Puppa, 2002, <i>op. cit.</i>	85
22	<i>Ripristinaggio</i> .	Foto M.L.G. 2002.	89
23	La struttura del sistema.	Foto di M.L.G. 2003.	99
24	Approccio classico all'analisi sistemica.	Ciribini, 1984/a, <i>op. cit.</i>	100
25	Schema di processo decisionale nella progettazione.	Norma UNI 10722/1998.	101
26	Modello sintetico di sistema di gestione per la qualità.	Norma UNI EN ISO 9000/2000.	102
27	Sistema edilizio.	Varie.	103
28	Modello di scomposizione del sistema ambientale.	Varie.	104
29	Esempi di applicazione del concetto di sistema alle costruzioni.	Mandolesi, 1978, <i>op. cit.</i>	105
30	Esempi di lettura sistemica dell'edificio.	Mandolesi, 1978, <i>op. cit.</i>	106
31	<i>Idem</i> .	Mandolesi, 1978, <i>op. cit.</i>	106
32	Rischi della visione sistemica.	Varie.	112
33	Il tempo e le costruzioni.	-	114

34	Schema generale di processo edilizio.	-	118
35	L'incomunicabilità tra gli operatori del processo.	"Università architettura", 1977.	122
36	Demolizione di un complesso residenziale realizzato negli anni '50.	Blake, 1983, <i>op. cit.</i> , p. 167.	124
37	Espedienti per la durevolezza nella tradizione architettonica aulica e minore.	Varie.	128
38	Immagini della Villa Savoye.	Foto di M.L.G. 1990.	129
39	Questione di tempo...	Varie.	130
40	Il requisito della pulibilità.	Foto di M.L.G. 2003.	134
41	Il processo edilizio in rapporto al tempo.	Della Puppa, 2002, <i>op. cit.</i>	140
42	Categorie di decadimento della qualità.	-	143
43	Esempio di degrado di origine biologica.	Foto di M. Perricone.	144
44	Esempi di patologia edilizia.	Foto M.L.G. 2003.	146
45	Manutenzione e modelli produttivi.	-	159
46	Manutenzione nella tradizione preindustriale.	Varie.	162
47	Effetti della <i>manutenzione ordinaria</i> .	Foto M.L.G. 1990.	165
48	Grafici su standard e tempo.	Lee, 1987, <i>op. cit.</i>	166
49	Schede di ispezione ed intervento.	Guida per la manutenzione del Contratto di quartiere di Palma di Montechiaro (AG), 2004 (Responsabile G. Alaimo).	173
50	La mancanza di qualificazione degli operatori.	Mondo Paperino, 2001.	184
51	Schemi semplificati di processo edilizio	-	191
52	Chiavi di lettura della compatibilità nella riqualificazione	-	196

R.5. Indice delle Tabelle

N.	Contenuto	Fonte	p.
1	Valori impliciti nella <i>Pratica tecnologica</i> .	Pacey, 1986, <i>op. cit.</i> , p. 126.	20
2	I requisiti fondamentali nei prodotti da costruzione.	Direttiva CEE 106/89.	46
3	Confronto tra i costi nel nuovo e nel recupero.	"Repertorio VilleGiardini" 2001.	87
4	Peso dei componenti edilizi nei costi degli interventi ieri ed oggi.	"Repertorio VilleGiardini" 2001.	87
5	Categorie di intervento sul costruito.	Art. 31 L. n. 457/1978.	90
6	Definizioni di interventi edilizi sul costruito.	Norma UNI 10414/2001.	91
7	Estratto dal Decreto di riordino delle professioni.	D.P.R. n. 328/2001.	95
8	Classificazione del sistema tecnologico.	Norma UNI 8290/1981.	107
9	Funzioni delle unità tecnologiche.	Norma UNI 8290/1981.	109
10	Contenuti generali del processo edilizio.	Varie.	120
11	Alcuni requisiti progettuali collegati alla durata.	Varie.	135
12	Alcuni criteri per la manutenibilità.	ICITE, 1988, p. 29-31.	137
13	Il rischio nel Patrimonio Architettonico.	Elaborazione a partire dalla Carta del rischio I.C.R.	142
14	Approcci diagnostici nell'intervento sul costruito.	Di Battista, 1989/a, <i>op. cit.</i>	148
15	Forme, obiettivi e metodologie di diagnosi.	Norma UNI 10604/1997.	149
16	La conoscenza per la gestione immobiliare.	Varie.	155
17	Controllo di qualità nel processo edilizio.	Varie.	182
18	Fasi processuali relative alla progettazione.	Norma UNI 10723/1999.	187
19	I livelli della progettazione.	D.M. 504/1999.	188

20	Modalità di controllo della documentazione progettuale.	Norma UNI 10722/1998.	190
21	Classificazione di esigenze e requisiti del sistema ambientale.	Zaffagnini M., 1995, <i>op. cit.</i>	194
22	Classificazione di esigenze e requisiti del sistema tecnologico.	Norme UNI 8289/1981 e 8290/1983.	197
23	Requisiti riferibili alle principali classi esigenziali.	Norma UNI 8290/1983.	199
24	Alcune prescrizioni dimensionali e tecniche del sistema edilizio.	D.M. n. 990/1975.	207
25	Livelli di difficoltà nella fruizione dell'ambiente costruito.	Del Zanna, 1992, <i>op. cit.</i>	208
26	Alcuni requisiti per l'accessibilità.	Varie.	213
27	Dati sugli incidenti domestici.	ISTAT.	216
28	Rischi nell'uso.	Documento int. TC4/010 del 1990 della Direttiva CEE n. 106/1989.	218
29	Alcuni requisiti per la sicurezza nell'uso.	Varie.	221
30	Sostanze inquinanti possibili nell'ambiente interno.	Piardi, 1991, <i>op. cit.</i>	226
31	Alcuni criteri di sostenibilità nel processo edilizio.	Varie.	231

Conclusioni

Trovare un argomento conclusivo a questo volume non è facile: sono stati affrontati tanti temi diversi, in modo necessariamente sintetico. In più si è fatto riferimento a campi di indagine oggi diffusamente esplorati, che richiederebbero sempre ulteriori approfondimenti ed aggiornamenti.

Tuttavia non sarà sfuggito, a chi avrà voluto scorrerle con sufficiente attenzione, che queste pagine hanno seguito un filo conduttore unitario: dimostrare la possibilità di utilizzare gli apparati disciplinari della *Tecnologia dell'architettura* come strumenti per un complessivo miglioramento dell'attività dell'architetto. Si è trattato di un obiettivo ambizioso, le cui motivazioni sono state illustrate in premessa.

Tale tesi è stata sviluppata richiamando aspetti materiali, relativi alla fisicità delle costruzioni (realizzate o da realizzare) ed aspetti immateriali, collegati alle dinamiche organizzative degli interventi e delle operazioni che possono vedere l'architetto come protagonista.

Un ulteriore sviluppo della tesi, altrettanto facile da ripercorrere, è stato il tentativo di proporre la maggior parte delle riflessioni qui presentate come valide a prescindere dall'occasione professionale, in particolare dimostrando le convergenze concettuali riscontrabili sia nell'architettura di nuova costruzione sia in quella che si confronta con edifici esistenti.

Il lettore giustifichi l'ambizione di un simile sforzo, sintetizzata nel titolo facilmente imputabile di presunzione, e sia indulgente per l'omissione di alcuni pur importanti contenuti e per la sommarietà della trattazione, indotta da una comprensibile esigenza di sintesi.

Si conclude con l'auspicio di aver contribuito, in qualche misura, a una più cosciente sensibilità verso aspetti della vita professionale che, nella loro apparente ovvietà, rischiano di essere trascurati, al punto da far incorrere in una *architettura irresponsabile*. Con tutto quello che ne consegue.