

**ISTITUTO SVILUPPO SOSTENIBILE ITALIA**  
**RAPPORTO “INDUSTRIA E SOSTENIBILITÀ”**

**SECONDA PARTE**

**EDILIZIA**

<b>LO SCENARIO DEL SETTORE DELLE COSTRUZIONI</b> _____	<b>1</b>
<b>GLI IMPATTI DEL SETTORE EDILIZIO</b> _____	<b>2</b>
<b>GLI EFFETTI AMBIENTALI</b> _____	<b>3</b>
<b>SOLUZIONI PER LA SOSTENIBILITÀ</b> _____	<b>5</b>
<b>CERTIFICAZIONE DEI MATERIALI PER LA BIOEDILIZIA</b> _____	<b>7</b>
<b>CASI STUDIO IN ITALIA</b> _____	<b>13</b>

**LO SCENARIO DEL SETTORE DELLE COSTRUZIONI**

di Giulia Agrelli

Un ambiente costruito sostenibile comprende non solo esclusivamente le strutture e le infrastrutture che si costruiscono ma anche i processi usati nel costruirle ed include tutti gli attori coinvolti. Per tale ragione, l'azione del costruire deve essere considerata solo un passo del processo del costruire sostenibile. L'approccio con il quale bisogna affrontare il tema della sostenibilità all'interno delle costruzioni deve essere, quindi, di tipo olistico<sup>1</sup> e multidisciplinare. Stimando che circa l'80 / 90% del tempo lo si spende all'interno dell'ambiente costruito, se questo fosse salubre e piacevole, non vi è dubbio alcuno che si vivrebbe decisamente meglio. Se i modelli correnti, su cui il settore - ad oggi - fonda tutta la sua esistenza, non saranno cambiati, l'espandersi dell'ambiente costruito comprometterà, irrimediabilmente, gli *habitat* naturali e con questi tutti gli esseri che vi abitano. Una stima dell'UNEP<sup>2</sup> considera in via di compromissione circa il 70% della superficie della terra entro il 2032, ed individua le maggiori cause nella crescita della popolazione, nelle attività economiche e, soprattutto, nella urbanizzazione incontrollata<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Teoria secondo la quale un manufatto costruttivo non può essere considerato come semplicemente la somma di più elementi ma come un unico organismo complesso che va ad impattare con tutto ciò che lo circonda. Ad esempio, il considerare l'utilizzo di un materiale isolante sintetico con prestazioni molto buone sull'isolamento termico, ed in conseguenza con un alto risparmio energetico ed una notevole riduzione dell'inquinamento atmosferico, comporta una analisi più globale. Andando più a fondo alla questione risulta che la materia prima è essenzialmente il petrolio e i processi attuali di produzione comportano un alto rischio di inquinamento, in caso di incendio emettono gas tossici e per il loro riciclaggio sono ancora allo studio processi sicuri. Gli impatti (sociale, economico, ambientale), devono essere considerati nella totalità, così come deve essere considerato un manufatto costruttivo.

<sup>2</sup> UNEP (*United Nation Environment Programme*), “*Global Environment Outlook 3*”, Earthscan Publications Ltd., United Kingdom and United States 2002.

<sup>3</sup> Si è voluto utilizzare il termine “incontrollata”, per porre l'accento sul problema reale che non è l'urbanizzazione, in quanto tale, ma quel processo di governo del territorio incurante dei basilari principi bioclimatici che sottintendono una corretta progettazione rispettosa dell'ambiente.

La popolazione mondiale è raddoppiata rispetto al 1950. La maggior parte della crescita registrata si è concentrata nei paesi in via di sviluppo. E nel prossimo ventennio il 98% della crescita della popolazione mondiale si registrerà proprio in questi paesi.<sup>4</sup> Se calcoliamo la crescita della popolazione in termini di terreno coltivato, l'urbanizzazione ne fagociterà circa 40.000 kmq all'anno.<sup>5</sup>

Queste tendenze demografiche si traducono in crescita della domanda di edifici ed infrastrutture. La Banca Mondiale stima che metà degli edifici residenziali e commerciali della Cina saranno costruiti nei prossimi 15 anni. I bisogni di infrastrutture mondiali sono stimati in 2 milioni di miliardi di dollari per le prossime due decadi. Chiaramente tali bisogni saranno più evidenti nei paesi in via di sviluppo rispetto a quelli industrializzati.

## GLI IMPATTI DEL SETTORE EDILIZIO

Risulta palese come ogni attività riferita all'ambiente costruito e alla sua continua espansione genera considerevoli impatti di natura ambientale, economica, sociale ma anche storico-culturale.<sup>6</sup> Mentre le statistiche più diffuse su tali impatti si riferiscono ai paesi industrializzati, gli esperti concordano in maniera unanime che questi saranno peggiori nei paesi in via di sviluppo. La percentuale di attività costruttive a livello mondiale nei PVS è stata del 10% nel 1965, del 29% nel 1998 e presenta un *trend* di crescita esponenziale.<sup>7</sup>

Rispetto a qualsiasi altro prodotto industriale, gli edifici e le infrastrutture hanno una vita utile ed un riferimento dimensionale di gran lunga maggiore. Il nostro Paese è ricco di esempi: ci sono edifici, ponti ed altre strutture che hanno centinaia, e addirittura, migliaia di anni. Questo significa che il solo pensiero che si trasforma in disegno di un edificio per uffici, o di un ponte, avrà una ripercussione a lungo termine sulle prestazioni della struttura stessa ma, anche e soprattutto, sull'ambiente circostante. Per avere un risultato di alta prestazione e di basso impatto ambientale è opportuno includere i principi della sostenibilità sin dalle prime fasi di un progetto.

Naturalmente, gli impatti degli edifici e delle costruzioni non sono tutti negativi. Strutture ben pianificate e costruite con metodi e materiali sostenibili possono essere altamente benefici per le comunità che ne fa uso. Il più considerevole beneficio sociale ed economico è l'incremento del lavoro nel settore, in particolare per tipologie di lavoro con medio-basse competenze e/o lavoratori con prima esperienza.

---

<sup>4</sup> WRI/UNEP/WBCSD, "Tomorrow's Markets: Global Trends and Their Implication for Business", Paris, 2002.

<sup>5</sup> Sundquist, B., "The Earth's Carrying Capacity – Some Literature Review."

<sup>6</sup> I Principali impatti possono essere riassunti in: Estrazione e consumo materie prime e relativo depauperamento delle risorse; Cambiamento dell'uso della terra, incluso la cancellazione di flora esistente; Inquinamento acustico; Uso energetico e associate emissioni gas climalteranti (in particolare i gas previsti dal Protocollo di Kyoto: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC<sub>s</sub>, PFC<sub>s</sub> e SF<sub>6</sub>); Altre emissioni all'interno di spazi confinati (inquinamento *indoor*); Degradazione estetica; Spreco di una importante risorsa: l'acqua; I trasporti; Effetti vari dei trasporti sui materiali edili, a livello locale e globale; Generazione di rifiuti; Occasioni per corruzioni; Distruzioni di comunità, considerando, anche, le patologie causate da una progettazione sbagliata e/o dall'uso di tipologie di materiali pericolosi; Rischi per la salute dell'uomo che vive all'interno degli edifici di lavoro e di residenza;

<sup>7</sup> UNEP/CIB/CSIRCIDB (2002); "Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries"; Pretoria.

I contributi all'economia generale del settore delle costruzioni sono considerevoli. Il suo volume d'affare mondiale ammonta a più di 3 milioni di miliardi di dollari americani e conta per circa il 10% del prodotto interno lordo mondiale. Quello delle costruzioni è il più grande settore industriale in Europa (10-11% del PIL) e negli Stati Uniti (12%). Nei Paesi in via di sviluppo, rappresenta il 2-3% del PIL. Inoltre, conta per più del 50% degli investimenti nazionali di capitale in molti Paesi. E mantiene circa il 7% dell'occupazione mondiale (28% dell'occupazione nell'industria) con una forza lavoro di circa 111 milioni, il 74% della quale è in Paesi a basso reddito. I Paesi in via di Sviluppo contano per il 23% delle attività costruttive globali, in altre parole, l'industria delle costruzioni dei Paesi più poveri è da considerare ad alto utilizzo di manodopera<sup>8</sup>.

In molti Paesi l'edilizia e il settore delle costruzioni sono l'occupazione più grande al mondo;<sup>9</sup> le sue attività producono una serie di effetti multipli: il Consiglio Internazionale per la Ricerca e l'Innovazione negli edifici e nelle costruzioni stima che un dollaro speso sulle costruzioni può generare tre dollari di attività economica in altri settori.

Il potenziale di crescita della forza lavoro, nel settore, rimane considerevole sia nei paesi sviluppati sia in quelli in via di sviluppo. In Cina, la forza lavoro del settore è triplicata tra il 1980 e il 1993, mentre la sua percentuale, rispetto al totale di tutti gli occupati, è aumentata dal 2,3% al 5%<sup>10</sup>

In Europa, come riporta una stima effettuata dalla CICA, la riduzione del 20% delle emissioni di gas serra causati dall'edilizia condurrà alla creazione di 300.000 posti di lavoro permanenti per un periodo di 10 anni (tenendo in conto ristrutturazioni, restauri e manutenzioni).

Evidenziata la notevole capacità di generare occupazione, risulta altrettanto importante far sì che questa possa essere svolta in completa sicurezza e salubrità, specialmente in un'ottica di lavori saltuari ed in virtù di un *trend* di crescita dei subappalti. Il 19% dei lavoratori ha un contratto a tempo determinato. Purtroppo, il settore risulta avere una cattiva nomea: fornitore di occupazione mal pagata, pericolosa e principalmente di basso status sociale.<sup>11</sup>

## GLI EFFETTI AMBIENTALI

Tra gli impatti diretti del settore sull'ambiente il più significativo è il consumo di energia e di risorse naturali non rigenerabili.

Si stima che il settore delle costruzioni consuma circa metà di tutte le risorse naturali estratte (incluso il 25% del legno raccolto, come evidenzia una stima del Dipartimento di Energia degli Stati Uniti). In molti Paesi la maggior parte dei flussi di materiale appartiene al settore. Le fasi di estrazione e scavo di materiale naturale generano una larga quantità di inquinamento e di rifiuti gestendo l'uso, in modo considerevolmente, del territorio.

<sup>8</sup> OECD, "Environment Buildings: Challenge and Policies", Paris, 2003.

<sup>9</sup> CICA (Confederation of International Contractors' Associations) (2002); "Industry as a Partner for Sustainable Development: Construction"; UNEP, Paris.

<sup>10</sup> International Labour Office (2001) *The construction Industry in the 21st Century: its Image, Employment prospects and skill requirements*, Geneva.

<sup>11</sup> *Ibid.*

Nei paesi OECD, l'edilizia e le costruzioni consumano circa il 25-40% di tutta l'energia prodotta (in alcuni paesi si raggiunge il 50%). L'Agenzia Internazionale dell'Energia stima che, in media, un terzo dell'energia per usi finali, nei paesi sviluppati, viene consumata per riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, utilizzo di elettrodomestici e servizi generali, in edifici non industriali (residenziali, commerciali e pubblici).

Queste stime non tengono conto dell'energia incorporata (grigia, utilizzata nell'estrazione, trasporto e nella realizzazione, etc..) che può essere calcolata nei prodotti edili e (con difficoltà) per gli stessi edifici (non tutte le definizioni di energia grigia tengono conto del trasporto di materiali). Questo concetto, che risale agli anni '70, è essenziale per il cosiddetto approccio per il ciclo di vita. Questo tenta di calcolare quanta energia è usata nella produzione d'elementi particolari. La trasformazione di molte materie prime richiede un alto consumo d'energia.

La quantità d'energia sostenibile prodotta, impiegata in edilizia e nelle costruzioni è relativamente modesta, tutta l'energia utilizzata produce, inesorabilmente, emissioni di gas climalteranti. La produzione di cemento è la maggiore causa di emissioni GHG, generate dalla combustione delle risorse fossili e dall'escavazione continua di materie prime. Basandosi sul trend di crescita corrente, le emissioni di CO<sub>2</sub> emesse dalle industrie produttrici di cemento quadruplicheranno nel 2050.<sup>12</sup> L'ambiente costruito, in generale, è la più grande sorgente di gas climalteranti in Europa (negli Stati Uniti, la maggiore causa sono i trasporti), con circa il 40% di emissioni al mondo.<sup>13</sup>

In generale, tutti i prodotti realizzati dall'industria dei cementi sono utilizzati all'interno del settore delle costruzioni, specialmente il calcestruzzo. Basti pensare che l'uso di calcestruzzo risulta essere il doppio della somma di tutti i materiali utilizzati.

L'uso intensivo e indifferenziato del territorio ha raggiunto, ormai, livelli irreversibili. Molta della deforestazione, nei paesi in via di sviluppo, ha l'obiettivo di creare spazi liberi per nuove urbanizzazioni, oltre che per la raccolta di legname da esportare.

Si può ovviare a tutto ciò con un serio programma di ristrutturazioni. In Europa le attività di ristrutturazione e manutenzione cominciano a pesare, nella bilancia del prodotto edile, per più di un terzo (più del 50% in alcuni paesi). La percentuale è in crescita.

L'inquinamento derivato dall'edilizia e dalle costruzioni non è spesso così ovvio, come sembrerebbe. Vi sono immissioni d'inquinanti nell'aria e nell'acqua, oltre che produzioni di polveri e rumori, durante la fase di estrazione e trasporto delle materie prime e dei componenti, durante la costruzione del manufatto, ma anche in fase di utilizzo dello stesso. All'interno degli spazi confinati (*indoor*) il livello degli inquinanti - contenuti all'interno degli arredi, nelle pitture, nei materiali - può essere molto più alto, a volte anche 1000 volte più alto, rispetto alla concentrazione all'esterno. La produzione di cemento non è causa soltanto di emissioni quali CO<sub>2</sub> ma anche NO<sub>x</sub>. I

---

<sup>12</sup> OECD (2003) *op.cit.*

<sup>13</sup> APAT, *Qualità dell'ambiente urbano*, Roma, 2004.

processi di estrazione delle materie prime e di realizzazione del prodotto sono stimati essere responsabili per il 20% delle emissioni di diossina e furano<sup>14</sup>.

Il tema dei rifiuti da costruzione e demolizione, risulta essere un altro punto importante per il settore, per quanto in alcuni paesi OECD si raggiungono percentuali di riuso fino all'80%, e benché la maggior parte di questo materiale è usato in forme con basso valore aggiunto, per esempio fondazioni stradali. Il generale questo settore conta circa il 30-50% del totale di rifiuti generato nei Paesi ad alto reddito.

## SOLUZIONI PER LA SOSTENIBILITÀ

Per rendere il settore delle costruzioni più sostenibile, una serie di interventi da suggerire potrebbero essere:

- ❑ la riduzione dello spreco di materiali nelle costruzioni, anche attraverso obblighi economici quali l'imposizione di alti pagamenti per i materiali da riporto;
- ❑ l'incremento dell'uso di rifiuti riciclati come materiali edili, non solo quelli derivati da costruzione e demolizione ma anche tipologie di rifiuti introdotti in prodotti edili più tradizionali. Un recente studio, finanziato dalla *California Integrated Waste Management Board* (Organismo che si occupa della Gestione integrata dei rifiuti), conferma che, generalmente, i requisiti prestazionali dei materiali edili con contenuti riciclati sono equivalenti ai prodotti standard;
- ❑ l'incremento dell'efficienza energetica degli edifici;
- ❑ l'utilizzo più saggio della risorsa acqua negli edifici e nei cantieri;
- ❑ l'aumento della vita di esercizio delle strutture, attraverso, anche, una maggiore flessibilità nell'uso (interessanti gli esempi giapponesi di distribuzione flessibile degli ambienti).

Gli approcci con ricadute più a lungo termine per la riduzione degli impatti potrebbero comprendere:

- ❑ Il ripensamento di politiche specifiche per il settore, incluso quelle finanziarie, cercando di migliorare gli standard attuali;
- ❑ La promozione della responsabilità sociale e ambientale collegiale nel settore, con meccanismi industriali specifici di resoconto;
- ❑ La costruzione di una consapevolezza e conoscenza pubblica e imprenditoriale condivisa;
- ❑ La promozione di competenze e luoghi di lavoro salutarì e sicuri;
- ❑ L'innovazione riguardo a materiali, tecnologie e metodi, i cui utilizzi risultano essere compatibili alle caratteristiche ambientali e storico-culturali del luogo di intervento (approccio olistico ed integrato);
- ❑ La realizzazione di una banca dati, di riferimento per gli attori del settore, con caratteristiche multidisciplinari, utile – anche - ai legislatori per sviluppare normative prestazionali più coerenti ed in continuo aggiornamento rispetto alle esigenze ambientali.

---

<sup>14</sup> Composto organico eterociclico con anello pentatomico costituito da quattro atomi di carbonio e uno di ossigeno, che si presenta come liquido incolore, dall'odore simile a quello del cloroformio, presente in piccole quantità nelle resine delle conifere.

Alla base di queste proposte vi è un approccio che considera l'intero ciclo di vita del prodotto edile. Tale approccio tiene conto di ogni fase del processo costruttivo: dalla concezione dell'idea nella mente del progettista, alla costruzione, alla fase di utilizzo sino alla fine della sua vita d'esercizio. Questo significa, in termini di materiali, dall'estrazione dei materiali grezzi alla demolizione o decostruzione dell'edificio. Questo tiene conto, anche, di tutti gli attori coinvolti: dal pianificatore, al fornitore di materie prime, al costruttore, all'utente finale.

L'idea ripercorre la convinzione che è opportuno intervenire lungo l'intero ciclo di vita del prodotto riducendo, per quanto è possibile, i potenziali danni ambientali. Il prodotto, in questo caso, può essere un'autostrada, un edificio di appartamenti, un campo da golf, un viale per lo shopping o un complesso governativo. Non è tanto importante l'oggetto che si andrà a costruire quanto la filosofia, o meglio, l'approccio che sottenderà tutta l'operazione.

Gli approcci riferiti al "ciclo di vita" hanno spesso un riferimento diretto a sistemi che, in lingua anglosassone, vengono detti: "*cradle to grave*" (dalla culla alla tomba). Cioè, si basano, come abbiamo precedentemente sottolineato, sulla considerazione che il prodotto edilizio deve essere pensato complessivamente dalla fase in cui viene creato fino alla sua dismissione. Tuttavia, è convinzione di alcuni progettisti più progressisti che il concetto "*cradle to grave*" non guardi abbastanza avanti. Così essi preferiscono la formula "*cradle to cradle*", la "chiusura del ciclo", cosicché i materiali edili, le strutture, i sistemi industriali e gli insediamenti non esauriscono più le risorse naturali di base ma, piuttosto, tengano in considerazione il ciclo continuo di produzione - costruzione - recupero - riproduzione di materiale riciclato (materie prime-seconde) - ricostruzione.

Il riferimento al ciclo di vita del prodotto edile, sia questo pensato in chiave "*cradle to grave*", ovvero sia in chiave "*cradle to cradle*", sottolinea la necessità di un coordinamento generale tra tutti gli *stakeholder* coinvolti. Molti degli strumenti o delle misure atte a trasformare il settore, richiedono necessariamente una stretta cooperazione tra professionalità, siano essi politici, produttori di materiali, consulenti, costruttori e utenti. Ulteriore passo dovrà essere quello di determinare ruoli e responsabilità per ogni attore coinvolto e questo potrà essere fatto solo ed esclusivamente quando ci sarà una consapevolezza generale di appartenenza.

Una politica corretta può avere un ruolo chiave nel sostenere un cambiamento sostanziale nella prassi operativa quotidiana per un settore quale quello delle costruzioni. La sostenibilità dell'ambiente costruito è una condizione fondamentale per interrompere la spirale del consumo eccessivo che mette in pericolo il futuro del nostro pianeta.

La politica climatica corrente tende a favorire iniziative basate sul libero mercato, rimane il fatto che la soluzione migliore consiste in una combinazione equilibrata tra misure guidate dal mercato e politiche integrate, efficientemente implementate e sostenute (non sporadiche e limitate nel tempo, come spesso accade). Malgrado, rimanga la consapevolezza che lo sviluppo di politiche efficaci non è un compito affatto semplice.

Dai risultati di un progetto di ricerca dell'OECD, durato quattro anni, è venuta la conferma - ove ve ne fosse ancora il bisogno - dell'importanza di politiche che promuovono un settore delle costruzioni più sostenibile. All'interno dello stesso

progetto sono sintetizzati i quattro criteri principali per la valutazione degli strumenti politici necessari:

- ❑ *Efficienza ambientale* (Quanto lo strumento contribuisce al raggiungimento degli obiettivi politici? per es.: riduzione del carico ambientale);
- ❑ *Efficienza economica* (Quanto lo strumento permette il raggiungimento a minor costo di un obiettivo?);
- ❑ *Incentivi per l'innovazione* (Quanto lo strumento stimola l'innovazione e la diffusione di tecnologie economiche?);
- ❑ *Costo Amministrativo* (Sono all'interno di un limite accettabile, sia per le autorità pubbliche sia per il settore privato?).

## **CERTIFICAZIONE DEI MATERIALI PER LA BIOEDILIZIA**

di **Paolo Foglia** (*Res. R&S dell'Istituto di Certificazione Etica ed Ambientale – ICEA*)

### ***Un'economia basata su prodotti e servizi eco-efficienti***

L'irrompere dell'ambiente nei modi di gestire l'impresa nasce da un'esigenza di gestione sistematica e razionale di problemi dovuti spesso a fattori esogeni all'impresa come:

- ❑ l'accresciuta sensibilità nell'opinione pubblica in materia di tutela ambientale;
- ❑ il proliferare di leggi ispirate da politiche "verdi";
- ❑ l'aumento delle responsabilità in capo al personale operativo;
- ❑ le conseguenze legali ed economiche di un errore.

Nel corso degli ultimi venti-trent'anni l'ambiente acquista la dimensione di problema di fondo nel momento in cui l'attività industriale comincia ad essere percepita in termini negativi da parte della società nel suo complesso, a causa del degrado prodotto sulle risorse ambientali, sulla salute degli individui e sulla qualità della vita in generale.

Nei paesi industrializzati si è andata sviluppando una domanda di protezione e di riqualificazione ambientale legata alle condizioni del territorio interessato dalle attività produttive e questo fenomeno ha indotto le autorità pubbliche, a partire dagli anni settanta, ad emanare normative di settore restrittive per tutelare l'ambiente nelle sue componenti principali (aria, acqua, suolo, rumore, paesaggio) e a destinare risorse al risanamento di siti contaminati o degradati.

Questa nuova situazione è stata in parte recepita dalle imprese ed interpretata attraverso tappe significative di un mutamento di approccio riscontrabile ad esempio nella "*Carta delle imprese per uno sviluppo sostenibile*" del 1991, prodotta dalla ICC (*International Chamber of Commerce*), nel programma "*Responsible Care*" cui aderiscono le maggiori industrie chimiche internazionali, e nello studio "*Cambiare rotta*" presentato dal *Business Council for Sustainable Development, WBCSD*, durante il Summit di Rio de Janeiro nel 1992. Entrambi i comportamenti (quello pubblico di tipo normativo e quello imprenditoriale di tipo adattativo-organizzativo) hanno contribuito a generare, direttamente o indirettamente, quello che viene comunemente chiamato "*mercato ambientale*" e, quindi, a far diventare l'ambiente anche una opportunità di business. Le problematiche ambientali hanno modificato i

vecchi approcci, in quanto la minimizzazione dell'impatto ambientale impone una modifica delle specifiche dei prodotti che a sua volta richiede una sostituzione/ammodernamento del processo produttivo o l'adozione di nuove tecnologie.

L'ambiente è allora una variabile strategica in quanto può determinare una modifica radicale di un prodotto, la sua sostituzione con un altro prodotto o la sostituzione di una tecnologia con un'altra (a parità di funzione d'uso e di cliente). Per comprendere meglio la dimensione strategica dell'ambiente e come le aziende effettivamente assumono tale dimensione, dobbiamo considerare che un'impresa, in tutte le fasi di svolgimento della sua attività, apporta sempre e comunque diverse modifiche quantitative e qualitative all'ambiente nel quale è inserita:

- ❑ in fase di costruzione di un impianto o di un'opera, in quanto questa fase comporta un primo, e spesso rilevante e irreversibile, impatto sull'ambiente naturale e sul territorio;
- ❑ nella fase di approvvigionamento delle materie prime e delle altre risorse necessarie all'avvio del processo produttivo;
- ❑ nel corso del processo produttivo, in quanto l'impresa immette diversi inquinanti nell'ambiente (emissioni atmosferiche, scarichi idrici, reflui, rifiuti solidi, rumore), provocandone il degrado ed originando un deprezzamento quanti-qualitativo del capitale naturale;
- ❑ in fase di "*decommissioning*", cioè di dismissione, nel sito, dell'impianto o dell'opera che ha terminato, per cause tecnologiche o economiche il suo ciclo di vita

Se l'impresa, nel perseguire la sua strategia, raggiunge una posizione *proattiva* e aperta nei confronti delle problematiche ambientali, necessita di affrontare i seguenti aspetti:

- ❑ individuazione, raccolta e organizzazione dei dati di base allo scopo di possedere gli elementi di conoscenza della posizione dell'impresa nel proprio rapporto con l'ambiente;
- ❑ individuazione di nuovi strumenti di valutazione degli investimenti, dei prodotti e della gestione ambientale d'impresa;
- ❑ comunicazione all'esterno delle politiche ambientali e dei risultati da essa conseguiti;
- ❑ disponibilità ed utilizzo di strumenti in grado di valorizzare lo sforzo ambientale promosso, che permette di conquistare nuove quote di mercato ed avere un ritorno economico delle spese ambientali sostenute.

### ***Aspetti ambientali del settore delle costruzioni***

Le modalità con le quali una struttura edilizia viene costruita, usata, mantenuta e riparata, modernizzata e infine dismessa o demolita (e riciclata), costituisce il ciclo completo delle attività di costruzione. Gli impatti ambientali delle costruzioni interessano un ampio raggio di aspetti, che includono i cambiamenti climatici, l'uso delle risorse naturali, riduzione dell'ozono e produzione di rifiuti. Rispetto a ciò è abbastanza difficile supporre di delineare in modo esaustivo una lista di tutti i possibili fattori che possono generare un impatto negativo sia rispetto alla dimensione ambientale che a quella sociale.



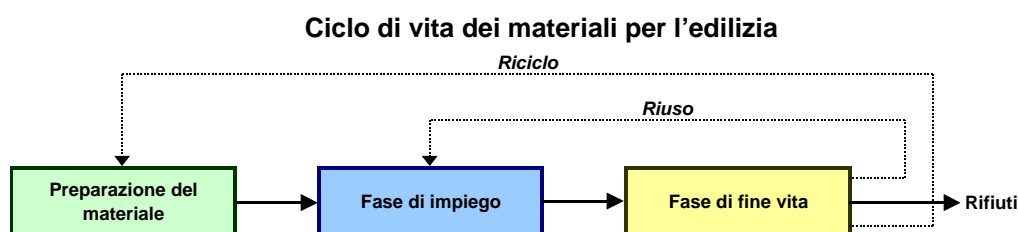
Di seguito viene riportata una lista dei principali aspetti d'interesse rispetto al concetto di sostenibilità nel settore delle costruzioni, per come essi sono stati assunti dalla *Confederation of International Contracts Association* (CICA, 2002) nell'ambito della posizione “*Industry as a partner for sustainable development*” sviluppata con il supporto dell'UNEP.

**Tabella 1 Principali aspetti ambientali nel settore delle costruzioni**

Aspetti	Commenti
Materiali da costruzione compatibili con le tematiche ambientali	Circa il 50% di tutti i materiali estratti dalla crosta terrestre sono trasformati in materiali e prodotti da costruzione. Includendo l'energia usata, quando vengono installati in una costruzione, essi ammontano a circa il 40% di tutta l'energia usata. Inoltre, questi stessi materiali quando entrano nel ciclo dei rifiuti, ammontano al 50% di tutti i rifiuti generati prima del riciclo, recupero o eliminazione finale.
Efficienza energetica degli edifici	Nelle economie sviluppate, la costruzione, l'uso e la demolizione delle strutture edilizie ammontano al 40% di tutta l'energia utilizzata e delle emissioni di gas serra. In Europa il potenziale di riduzione dei gas serra nei nuovi edifici e in quelli esistenti, è maggiore che in ogni altro settore.
Gestione dei rifiuti nella costruzione e demolizione	I rifiuti derivanti dalla costruzione e demolizione di strutture edilizie costituiscono, in peso, la più ampia quota di rifiuti in Europa. Lo smaltimento di questi rifiuti presentano difficoltà sempre maggiori e, conseguentemente, l'attenzione dovrebbe essere spostata su minimizzazione dei rifiuti, riuso e riciclaggio.
Conservazione dell'acqua	Rispetto al tema sempre più importante dell'acqua, dovrebbero essere sviluppate nuove metodologie e tecnologie che consentano di ridurre gli usi e, quindi, conservare le riserve e di rendere più efficaci ed efficienti gli impianti di trattamento delle acque di scarico.
Salute nell'ambiente costruito	La qualità dell'ambiente interno è un elemento essenziale per la salute degli abitanti.

La scelta di materiali da costruzione che siano meno impattati dal punto di vista ambientale, gioca un ruolo importante nella realizzazione di edifici sostenibili.

Per poter identificare e definire i materiali da costruzione che possano essere adeguati per la bioedilizia, è necessario focalizzare, innanzitutto, i principali aspetti ambientali correlati ai materiali da costruzione, secondo un approccio che tiene conto del ciclo di vita. Il ciclo di vita dei materiali da costruzione può essere organizzato in tre fasi: preparazione del materiale; fase di impiego; fase di fine vita.



La *preparazione del materiale* per l'edilizia parte dalla *pre-produzione*, in cui si producono i semilavorati utilizzabili per la produzione dei componenti, comprendendo la *produzione* (trasformazione dei materiali, assemblaggio, finitura) e la *distribuzione*

(imballaggio, trasporto, immagazzinamento) del materiale sino al punto di installazione. Essa comprende, quindi, l'estrazione delle materie prime, i processi manifatturieri, il confezionamento e il trasporto al sito di costruzione.

I prodotti per l'edilizia sono ottenuti dall'estrazione o dalla raccolta di risorse naturali e queste operazioni, sia che si riferiscano a risorse finite o a risorse rinnovabili, possono essere fonte di un significativo danno ambientale. Le attività estrattive interagiscono con il territorio circostante. La coltivazione delle cave in collina e in montagna provoca sensibili modificazioni dell'assetto morfologico dei versanti, determinando anche un effetto immediato ed apparente di ordine paesaggistico, che possono evolversi in dissesti di natura franosa. In pianura l'estrazione dei materiali in corrispondenza dei depositi alluvionali di conoide o terrazzati, oltre a causare modificazioni più o meno profonde del paesaggio, può produrre effetti dannosi nei confronti delle acque sotterranee, favorendo la penetrazione e la propagazione di sostanze inquinanti al loro interno o la riduzione delle finzioni ideologiche.

Per quanto riguarda le risorse rinnovabili, i materiali da raccolta come il legno possono essere ottenuti con un minore impatto sul loro ecosistema. In realtà un materiale può essere considerato rinnovabile e impiegato in modo sostenibile unicamente se, almeno, può essere riprodotto ad un livello che è pari o eccede il grado di utilizzo da parte dell'uomo, se non compromette *habitat* di particolare interesse o non rientra tra le specie a rischio di estinzione, se non sono di provenienza illegale.

La fase di *impiego* si riferisce alla vita utile del materiale. Questa fase inizia con l'assemblaggio in una struttura, include il mantenimento e la riparazione del materiale, e si estende lungo tutto il periodo in cui il materiale rimane parte di una costruzione. L'uso di un prodotto assorbe, in molti casi, risorse materiali ed energetiche per il suo funzionamento e produce residui e rifiuti. Durante l'uso, inoltre, i prodotti possono essere oggetto di attività di servizio quali la manutenzione<sup>15</sup> delle prestazioni, la riparazione dei danni, oppure l'aggiornamento<sup>16</sup> di parti obsolete. Altro aspetto connesso all'uso è il rilascio da parte dei materiali di sostanze che possono essere pericolose per la salute di abita e lavora negli ambienti costruiti<sup>17</sup>.

---

<sup>15</sup> Per *manutenzione* si intende l'insieme delle attività di prevenzione periodica e di aggiustamenti di lieve entità.

<sup>16</sup> Per *aggiornamento* si intende l'adattamento dei prodotti soggetti a veloce obsolescenza, attraverso la sostituzione di quelle parti che ne hanno decretato l'invecchiamento.

<sup>17</sup> La miscela all'interno degli edifici di contaminanti di origine biologica (muffe, batteri, funghi, pollini, ecc), di inquinanti di origine chimica (monossido di carbonio, biossido di carbonio, biossido di azoto, anidridi varie, composti organici volatili, formaldeide, toluene, benzene, stirene, isocianati, ecc.) e di tipo fisico (gas radon, campi elettromagnetici naturali e artificiali), e il suo effetto sulla salute degli abitanti, sono da tempo all'attenzione della scienza bio-medica. Già nel 1987 l'OMS ha riconosciuto e definito la *Sick Building Syndrome* (SBS) come un complesso di sintomi di malessere generale, non specifici ma ripetitivi, lamentati dagli occupanti di particolari fabbricati (con ambienti sigillati e dotati di impianti per il condizionamento dell'aria) che spariscono allontanandosi dagli edifici. La *Building Related Illness* (BRI) è, invece, un complesso di sintomi che si manifestano in uno o più occupanti del medesimo edificio; possono essere riferiti ad uno specifico fattore eziologico presente nell'aria dell'ambiente confinato e dal lungo tempo necessario per la guarigione. Le sostanze inquinanti possono essere associate a numerose tipologie di sorgenti tra cui: i materiali per le costruzioni; i materiali e prodotti per le finiture; i materiali di arredo e corredo; gli impianti di climatizzazione e riscaldamento; i prodotti di largo consumo per la pulizia e la manutenzione; ecc.

Tabella 3 Tipici effetti ambientali dei materiali da costruzione durante il loro ciclo di vita

Fase del ciclo di vita	Emissioni (acqua, terra, aria)	Danni al paesaggio	Consumo di risorse	Consumo di energia	Tossicità per l'uomo
Estrazione delle materie prime	Rumore, emissione di polveri, vibrazioni	Distruzione o danneggiamento di paesaggi e biotopi dovuti a minieri e dragaggi	Distinzione tra risorse rinnovabili e non-rinnovabili	Sia l'estrazione che la successiva lavorazione delle materie prime richiedono energia	Emissione di polveri
Trasporti	Emissioni di gas di scarico	Costruzione di strade e altre infrastrutture per i trasporti	Consumo di combustibili fossili non rinnovabili	Consumo di combustibili fossili non rinnovabili	Gas di scarico
Processi manifatturieri	Inquinamento delle acque, emissione di gas pericolosi, emissione di inquinanti solidi e loro deposito nel suolo		Ogni processo manifatturiero consuma risorse	Ogni processo manifatturiero consuma energia	Emissioni di gas ed inquinanti solidi potenzialmente dannosi
Installazione nell'edificio	Rilascio di fibre e polveri nell'aria; emissioni tossiche da colle ed isolanti	Meno rilevante	Meno rilevante. Applicabile a prodotti associati	Meno rilevante	Rilascio di fibre e polveri nell'aria; emissioni tossiche da colle ed isolanti
Operazioni / uso	Emissioni dai materiali di costruzione, in particolare per materiali non degradabili	Meno rilevante per i materiali da costruzione, più appropriato per l'edificio nel suo complesso. Un edificio ecologico dovrebbe considerare il paesaggio con estrema attenzione	Meno rilevante	Il consumo di energia di un edificio è definito primariamente in funzione dei muri esterni	Emissione potenzialmente dannosa dai materiali di costruzione (es. formaldeide)
Smaltimento	Emissioni pericolose da incenerimento; inquinamento delle acque e del suolo dalle discariche	Distruzione o danneggiamento di paesaggi e biotopi dovuti alle discariche	Lo smaltimento non consuma nuove materie prime.	L'energia termica che deriva dagli inceneritori può essere utilizzata	Emissioni pericolose da incenerimento; inquinamento delle acque e del suolo dalle discariche

Fonte: Università di Weimar (D. Glücklich et al., 2001)

La fase di *fine vita* o di *dismissione* si riferisce a quando un materiale da costruzione termina la sua utilità. Al momento della dismissione di un materiale si apre una serie di opzioni per la sua destinazione:

- ❑ possiamo recuperare la funzionalità del prodotto o di una sua componente;
- ❑ possiamo valorizzare il contenuto materico o energetico del prodotto in quanto tale;
- ❑ infine, non si può recuperare niente.

Nel primo caso il prodotto, o alcune sue parti, possono essere riusate per la stessa funzione, o per una funzione diversa. Il prodotto destinato al riuso deve essere raccolto e trasportato. Nel secondo caso i materiali di un prodotto possono essere riciclati, messi a compostaggio o inceneriti. Infine, ciò che non è usato viene destinato a discariche. In questo caso i prodotti dimessi devono essere raccolti e trasportati, nonché trattati se presentano sostanze tossiche e nocive.

## CASI STUDIO IN ITALIA

### Città: Bolzano

**Sezione:** Pianificazione integrata/Edilizia

**Progetto:** CasaClima-KlimaHaus

**Abitanti:** 97.250

**Obiettivi:** misurazione e certificazione del consumo energetico per il riscaldamento degli edifici.

**Tempistica:** nel regolamento edilizio di Bolzano dall'ottobre 2002.

**Descrizione:** CasaClima è un certificato che viene emesso dall'ufficio Aria e Rumore della Provincia Autonoma di Bolzano. Il certificato definisce la quantità di energia consumata annualmente dall'edificio misurata in kWh/mq/anno. La certificazione CasaClima classifica il consumo secondo una scala mutuata dalla definizione di efficienza energetica degli elettrodomestici (dalla "A" alla "G") ponendo gli edifici con i consumi più bassi in classe "A" (meno di 30 kWh/mq/anno), in classe "B" (meno di 50 kWh/mq/anno), in classe "C" (meno di 70 kWh/mq/anno) via via fino alla classe "G" (meno di 160 kWh/mq/anno). Il 12 gennaio 2005 è entrato in vigore il Dpp (Decreto del Presidente della Provincia) del 29.09.2004 n. 34 avente ad oggetto il "Regolamento di esecuzione della Legge Urbanistica in materia di risparmio energetico", che ha imposto l'obbligo dell'ottenimento del certificato CasaClima su tutto il territorio provinciale per gli edifici ad uso abitativo e per gli uffici, con eccezione degli edifici ubicati in zona produttiva. Il certificato CasaClima offre informazioni facilmente comprensibili riguardanti le caratteristiche energetiche dell'edificio, identificando in forma chiara e immediata la quantità di energia consumata annualmente dall'edificio. La determinazione dell'indice termico avviene per le nuove costruzioni in base alla documentazione di progetto seguendo un metodo di calcolo standardizzato. La tabella di calcolo può essere utilizzata già in fase di progettazione come strumento per ottimizzare l'efficienza energetica di un edificio. Il certificato CasaClima è obbligatorio per tutti gli edifici residenziali di nuova costruzione e per quelli sottoposti a ristrutturazione per almeno il 50% della superficie calpestabile complessiva ai fini del rilascio del certificato di abitabilità. La categoria più bassa ammessa è la "C" (meno di 70 kWh/mq/anno) e per chi costruisce in categoria "A" sono previsti degli sconti del 10% sugli oneri di urbanizzazione. E' stato inoltre introdotto l'obbligo dell'esibizione all'esterno dell'edificio di una targa con la classe di appartenenza, onde garantire ad acquirenti o affittuari la trasparenza sui futuri costi di gestione. I maggiori costi di costruzione, si è valutato, si aggirano attorno al 2-3%, con un tempo di ammortamento tra i 5 e gli 8 anni. Esiste nel frattempo una classe CasaClimaA<sup>più</sup> che introduce oltre ai criteri energetici anche quelli del costruire con materiali ecologici e di ricorrere a fonti energetiche rinnovabili per il riscaldamento. Per il conferimento del contrassegno CasaClimaA<sup>più</sup> devono essere soddisfatti i 6 criteri:

- fabbisogno termico per il riscaldamento inferiore a 50 kWh/m<sup>2</sup> all'anno (classe "B");
- nessun utilizzo di fonti energetiche di origine fossile;
- nessun utilizzo di isolanti termici sintetici e/o contenenti fibre nocive;
- nessun utilizzo di pavimenti, finestre e porte in PVC;
- nessun utilizzo in ambienti chiusi di impregnanti chimici per legno, pitture murali o vernici contenenti solventi;
- nessun utilizzo di legno tropicale.

**Promotore:** Ufficio Aria e Rumore Provincia Autonoma di Bolzano.

**Partnership:** La certificazione CasaClima è stata portata avanti su tutto il territorio provinciale; spicca per l'impegno dimostrato il Comune di Bolzano.

**Costi:** i maggiori costi di costruzione sono valutati nell'ordine del 2-3%, con un tempo di ammortamento tra i 5 e gli 8 anni.

**Target group:** edilizia abitativa e per il terziario.

**Note aggiuntive:** in considerazione del fatto che più del 90% del patrimonio edilizio italiano denuncia consumi termici tra i 200 e 300 kWh/mq/anno, la certificazione CasaClima è un passo importante per ridurre i consumi energetici nell'edilizia. La qualità innovativa della misura sta in un lavoro esemplare della Provincia e del Comune di Bolzano in particolare nella promozione del programma e in un rapporto sensibile tra gli obblighi di certificazione CasaClima, con standard di livello C per le nuove costruzioni e per le ristrutturazioni, e l'incoraggiamento a mirare a standard più alti. Tra le altre iniziative vi è il concorso con cui viene premiata ogni anno la migliore "CasaClima" realizzata in Alto Adige. Un ulteriore incentivo è lo sconto di cubatura concesso a chi per finalità di risparmio energetico costruisce con murature ad elevato spessore (di cui entrano nel computo della cubatura, per edifici di classe "A", solo 30 cm.).

### Città: Carugate (Milano)

**Sezione:** Pianificazione integrata / eco-urbanistica

**Progetto:** un regolamento edilizio attento alla sostenibilità energetica

**Abitanti:** 13.469

**Obiettivi:**

- risparmio energetico negli edifici di nuova costruzione e nelle ristrutturazioni;
- impiego di energie rinnovabili;
- impiego di tecnologie bioclimatiche.

**Tempistica:** il nuovo regolamento edilizio di Carugate è in vigore dal dicembre 2003.

**Descrizione:** nel Comune di Carugate (Milano) è operativo dal dicembre 2003 un nuovo regolamento edilizio nel quale sono stati inseriti importanti elementi di risparmio energetico, di utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili e di bio-architettura per tutte le nuove costruzioni e per le ristrutturazioni. Tra gli interventi obbligatori si trovano i seguenti:

- installazione di collettori solari per la produzione di acqua calda negli edifici adibiti a residenza con tetto piano o con le falde esposte a sud, sud-est e sud-ovest. L'impianto solare termico deve essere dimensionato in modo tale da coprire l'intero fabbisogno energetico per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria nei periodi nei quali l'impianto di riscaldamento è disattivato, e comunque deve garantire una copertura annua superiore al 50%.
- per l'uso passivo dell'energia solare le nuove costruzioni devono tener conto di distanze sufficienti a garantire il soleggiamento delle superficie esposte;
- è obbligatoria l'installazione di sistemi di regolazione per gli impianti di riscaldamento, vale a dire valvole termostatiche che permettono la regolazione dei singoli elementi;
- nei nuovi edifici e dove è prevista la ristrutturazione degli impianti di riscaldamento è resa obbligatoria l'installazione di caldaie a condensazione ad alto rendimento;
- nelle nuove costruzioni e nelle ristrutturazioni di facciate devono essere utilizzati doppi vetri.

Dall'aprile del 2005 è entrato in vigore anche l'obbligo della certificazione energetica degli edifici nuovi o in ristrutturazione, sull'esempio già attivo da tempo nella Provincia di Bolzano (vedi la scheda su CasaClima). Per quanto riguarda l'aspetto economico, attuando gli interventi obbligatori i costi aumentano del 3% in confronto a un nuovo edificio convenzionale (ad esclusione della caldaia a condensazione): con un risparmio energetico pari almeno al 25% i sovraccosti si ammortizzano in un periodo di circa 8 anni (agli attuali costi dell'energia).

**Promotore:** Comune di Carugate

**Partnership:** il regolamento edilizio di Carugate è stato redatto con il contributo tecnico dell'associazione Rete Punto Energia.

**Note aggiuntive:** Carugate è sicuramente il Comune più innovativo per quanto riguarda l'obbligo dell'installazione dei collettori solari, provvedimento che a livello europeo è stato adottato solo a Barcellona. Ciò che però rende il caso di Carugate realmente unico è il collegamento tra l'obbligo dell'utilizzo di energie rinnovabili, l'adozione di strategie per il risparmio energetico e l'applicazione di criteri bioclimatici.

### Città: Bolzano

**Sezione:** Pianificazione integrata / ecourbanistica

**Progetto:** ristrutturazione a standard "casa passiva" di una ex-sede della Posta

**Abitanti:** 97.250

**Obiettivo:** risanamento di un edificio degli anni Cinquanta come sede di uffici della Provincia, a standard "casa passiva".

**Tempistica:** la ristrutturazione è in atto, il completamento dei lavori è previsto per il 2006.

**Descrizione:** il risanamento e il sopralzo dell'edificio ex-Posta è un esempio di eccellenza di "CasaClima". A gennaio 2005 lo standard C di CasaClima, che prevede un consumo massimo di 7 litri di combustibile al metro quadro l'anno, è diventato obbligatorio per le nuove costruzioni in Alto Adige. L'obiettivo della ristrutturazione dell'edificio Ex-Posta, nei pressi della stazione, è ben più ambizioso. L'architetto Michael Tribus è fiducioso di poter ridurre il consumo di energia per il riscaldamento della futura sede provinciale (con 110 postazioni di lavoro) a solo 12 kWh/mq/anno, vale a dire circa un litro di combustibile per mq all'anno. L'intenzione è di raggiungere tale risultato con solo un 4% in più di spesa, extracosto che si ammortizzerà attraverso le norme di risparmio energetico (e quindi costi d'esercizio) in tempi brevi. I tre elementi chiave per ottenere lo standard "Passivhaus" (o casa passiva, ossia consumo minore di 15 kWh/mq/anno) sono un isolamento termico da 35 centimetri, vetri a tre strati e un impianto di aerazione controllata.

**Promotore:** Provincia Autonoma di Bolzano, Assessorato ai Lavori Pubblici

**Partnership:** Arch. Michael Tribus, Lana (Bz) e Wolfgang Feist, direttore dell'Istituto sulla Casa Passiva di Darmstadt (Germania).

**Note aggiuntive:** si tratterà del primo edificio pubblico in Italia con lo standard "Passivhaus", e con la sua elevata visibilità (si trova accanto alla stazione di Bolzano) sarà il "biglietto da visita" dell'Amministrazione Provinciale.