

indice

1 finalità obiettivi e metodo	3
2 sostenibilità: dai principi alla pratica edilizia	17
2.1 la qualità sostenibile	19
2.2 la sostenibilità delle costruzioni	35
3 i prodotti nelle certificazioni e nei regolamenti per la sostenibilità	63
3.1 certificazione dei prodotti	65
3.2 certificazione degli edifici	85
3.3 linee guida e regolamenti	107
4 requisiti di sostenibilità dei prodotti	123
4.1 individuazione dei requisiti	125
4.2 definizione dei requisiti	155
5 l'innovazione dei prodotti da costruzione	179
5.1 dinamiche e tipologie di innovazione	181
5.2 i vantaggi dell'innovazione sostenibile	197
5.3 casi studio	211
6 conclusioni	261



prodotti edilizi sostenibili

La ricerca indaga l'innovazione e la sostenibilità dei prodotti da costruzione a partire dalla considerazione che l'offerta di tali prodotti e tecnologie guadagna sempre più ampi settori di mercato e trova successo in virtù di una domanda sempre più rivolta ad un'edilizia a basso consumo energetico e rispettosa dell'ambiente.

Per affrontare tale studio ci si è innanzitutto interrogati in merito a quali siano i requisiti che caratterizzano la sostenibilità dei prodotti. Tali esigenze e requisiti a volte sono già espliciti e definiti chiaramente, ma è possibile anche identificarne di non ancora riconosciuti né dai produttori di materiali né dalle norme e dai regolamenti in vigore. Al fine di identificare tali requisiti è stata condotta una lettura comparata delle certificazioni di prodotto, dei metodi di valutazione della sostenibilità del costruito, degli standard e delle norme che oggi definiscono il livello di qualità degli edifici, del sistema tecnologico, dei componenti e dei prodotti e dei materiali da costruzione.

Un primo risultato della ricerca consiste nella mappatura di una serie di prestazioni dei prodotti sostenibili; siano esse già note, già intrinseche nei prodotti tradizionali o, ancora, non riconosciute o non adeguatamente comunicate tra gli attori del processo edilizio: tale mappa consente di riconoscere nuove opportunità per lo sviluppo di prodotti sostenibili.

innovazione di prodotto

La sensibilità sociale ai problemi ambientali non comporta necessariamente un effettivo adeguamento dei comportamenti degli utenti e dunque, anche ipotizzando una coscienza ambientale matura in tutti gli attori del processo edilizio, è possibile riscontrare uno scarso utilizzo di prodotti dalle elevate prestazioni ambientali. È vero che tale fenomeno può essere letto come il riflesso di un'inerzia cultura-

le e comportamentale, ma molto spesso ciò avviene anche per la mancanza di alternative plausibilmente percorribili o per la mancanza di un'adeguata informazione in merito ai prodotti. Allo stesso modo, la relativa facilità nell'adozione di nuove tecnologie o prodotti sostenibili è certamente da mettere in relazione con il vantaggio per l'ambiente che il loro impiego comporta, ma è anche e soprattutto da considerare in funzione della loro accettabilità economica, sociale e culturale e della loro motivazione a livello di marketing.

Un secondo risultato della ricerca consiste nel porre al centro dell'analisi l'offerta di un'alternativa di prodotto. Viene così messa in relazione la mappa delle prestazioni sostenibili con lo studio delle dinamiche di innovazione tecnologica; questo confronto mostra come la sostenibilità influenzi l'innovazione delle prestazioni, del ciclo di vita e dei significati che il prodotto assume. Una serie di casi studio mostra degli esempi di dinamiche di eccellenza in cui le performance di sostenibilità vengono considerate l'elemento chiave per la presenza e l'immissione sul mercato di prodotti da costruzione innovativi.

verso la sostenibilità dei prodotti per l'edilizia

Durante il convegno Sustainable Building 2000 tenutosi a Maastricht si definì con il termine "edificio sostenibile" la somma di materiali, componenti e sistemi che, se non soddisfacessero i criteri di sostenibilità nelle varie fasi del processo edilizio, causerebbero l'aumento del livello di inquinamento. È bene sottolineare che tale riflessione deve riguardare tutte le fasi di progettazione, produzione dei materiali da costruzione, effettiva costruzione e tutte le operazioni che si svolgono fuori e dentro l'edificio, la manutenzione e il riuso e infine la demolizione.

Ad oggi, grazie a queste indicazioni, all'impegno rivolto nei confronti della sperimentazione e alla diffusione di un *know how* adeguato, si possono realizzare edifici a basso impatto ambientale ed edifici passivi che, rispetto ad una costruzione tradizionale, consentono una riduzione degli impatti e dei costi aggiuntivi al minimo ma "cosa è arrivato nell'edilizia quotidiana dall'intenso dibattito mondiale sulla sostenibilità e della necessità largamente condivisa di ridurre l'impatto ambientale della produzione edilizia? Quasi niente. Cosa ci si può ragionevolmente attendere per il prossimo futuro? Molto meno di quanto sarebbe necessario. Qualche edificio esem-

plare - e proprio perciò eccezionale - che utilizza materiali a basso impatto, riduce i consumi energetici, installa captatori solari. Sullo sfondo di una produzione di massa che non sa offrire la qualità ambientale come prestazione vincente.” (Antonini, 2002).

D'altra parte, la recente trasformazione del quadro normativo in campo energetico mostra alcuni importanti passi avanti nell'introduzione di pratiche e tecnologie volte all'efficienza energetica in architettura. In primo luogo la Direttiva 2002/91/CE, che valuta la prestazione energetica considerando la totalità dei consumi dell'edificio: riscaldamento invernale, condizionamento estivo, produzione di acqua calda sanitaria ed illuminazione.

Inoltre, le politiche ambientali europee di *extended and shared producer responsibility*¹ sono volte alla riduzione dell'impatto ambientale di prodotti e servizi attraverso la responsabilizzazione dei produttori che devono aver coscienza dei costi ambientali del ciclo di vita dei beni che immettono sul mercato. Le politiche “*End of Life Vehicles*” (ELV) e “*Waste of Electronic Equipments*” (WEE) sono i primi esempi di responsabilizzazione dei produttori² in merito alle ultime fasi dell'*Extended Life Cycle*, essi sono infatti chiamati a contribuire all'assolvimento dei costi di fine vita dei loro prodotti. La Comunità Europea promuove, inoltre, la responsabilizzazione degli utenti, tra i quali è da includere anche l'amministrazione pubblica che, attraverso le scelte di carattere pratico³ e non solo attraverso le regolamentazioni, può motivare i produttori a migliorare i processi produttivi.

Tali politiche non riguardano esclusivamente il settore edilizio ma sono esemplificative di una logica di sistema, anche se non presente a livello diffuso. La dettagliata caratterizzazione della sostenibilità ambientale degli edifici e, nello specifico, dei prodotti edilizi è un obiettivo complesso da raggiungere e il ritardo con cui il settore fa propria l'innovazione tecnologica sicuramente rallenta il progressivo sgravio dell'ambiente dai carichi impostigli dalla pratica edilizia. Ciononostante negli ultimi anni le imprese sono diventate più sensibili ai temi della sostenibilità del costruito; l'ambiente naturale non è più una semplice variabile operativa, ma è da considerarsi come una variabile strategica che comporta la gestione e la pianificazione a livelli diversi.

scelta del metodo: la costruzione di scenari

La presente ricerca si fonda sulla convinzione che vi possono essere consistenti vantaggi ambientali, economici e sociali nello sfruttamento dell'innovazione di prodotto e nella spinta verso pratiche edilizie sempre più sostenibili. Al fine di indagare tale interazione si è ritenuta insufficiente la lettura del passato delle buone pratiche edilizie e l'analisi dell'attuale quadro di riferimento in merito alle normative di prodotto. Dalle moderne teorie urbanistiche, dunque, si è mutuata la metodologia della costruzione di scenari che si ritiene possa consentire di disporre l'analisi delle prestazioni sostenibili dei prodotti e l'analisi delle dinamiche di innovazione all'interno di un contesto propositivo.

La storia dell'urbanistica insegna che lo sviluppo delle politiche e delle decisioni è stato a lungo guidato dalla certezza che fosse sufficiente prendere in considerazione le tendenze storiche della popolazione e della domanda di vari tipi di servizi e proiettarle al futuro, attraverso una serie di tecniche principalmente di tipo quantitativo. Ma rafforzare i *trend* passati e presenti non è sufficiente, è impossibile agire secondo il modello "a politiche costanti" e occorre imparare ad anticipare il futuro al fine di progettare ambienti più vivibili ed attraenti (Longhi G., 2007). Allo stesso modo l'innovazione tecnologica, il mutato assetto delle imprese di costruzione, i nuovi sistemi di trasmissione delle informazioni e le nuove dimensioni delle aziende produttrici di materiali e componenti rendono impossibile perseguire un'idea di mercato dei prodotti da costruzione quale quella sviluppatasi nel secondo dopoguerra. La globalizzazione del mercato, inoltre, tende a negare il modello a politiche costanti.

Di conseguenza i progettisti, le imprese di costruzione e, in particolare, i produttori di materiali e componenti per l'edilizia oggi si trovano di fronte ad una serie di nuove sfide:

- ▶ individuare modi efficaci per comprendere il disordine e l'affollamento che caratterizza il mercato dei prodotti edilizi sostenibili (o dichiarati tali);
- ▶ prevedere i cambiamenti futuri che influenzeranno le scelte degli acquirenti e dell'utenza⁴;
- ▶ individuare nuovi modi attraverso i quali i vari portatori d'interesse possano essere coinvolti attivamente nella progettazione dei nuovi materiali e componenti, per dar forma a prodotti coerenti con la loro cultura, i valori e i bisogni percepiti;

- ▶ comprendere che non è più sufficiente essere “reattivi” alla domanda di mercato, ma che è essenziale essere “proattivi”: ricercatori di un’innovazione positiva per l’ambiente, capace di garantire l’eccellenza dell’impresa all’interno del proprio settore di mercato.

Per affrontare queste sfide è necessario occuparsi della complessità dei sistemi e delle incertezze insite nei cambiamenti. L’elaborazione di scenari consente di anticipare ciò che verrà e di sviluppare idee circa un plausibile e desiderabile futuro: lavorare sui futuri possibili apre una serie di questioni che aiutano a creare un atteggiamento mentale costruttivo e creativo rispetto agli eventi imminenti, consente di “ripensare lo scopo” di prodotti e materiali al confronto con problemi ambientali e sociali e, lavorando sul lungo termine, consente in qualche modo di superare il solo interesse immediato verso la “fattibilità” intesa come insieme di costi.

Gli scenari contribuiscono a stabilire il “cosa”, il “quando”, il “come” ed anche il “perché” desideriamo produrre. E proprio la domanda “perché” contiene i valori trasmessi attraverso il termine “sostenibilità”, che sta alla base della costruzione di un’idea di un futuro preferibile e permette il coinvolgimento e l’impegno di una parte allargata della comunità: gli scenari stimolano l’immaginazione e, di conseguenza, spingono i portatori d’interesse a valorizzare le capacità e la creatività dei partecipanti, evidenziando le nuove opportunità e le contraddizioni nel loro pensiero; gli scenari sono documenti guida, utilizzabili dai portatori di interessi per le loro scelte strategiche.

la progettazione tramite scenari

Il processo creativo attivato dall’elaborazione di scenari si basa su principi sostanzialmente innovativi rispetto ai tradizionali processi progettuali e di realizzazione dei prodotti per l’edilizia:

- ▶ si basa sia su prospettive qualitative più che su dati quantitativi;
- ▶ propone immagini alternative invece di limitarsi a sviluppare il *trend* individuabile nel presente;
- ▶ spinge le parti coinvolte nel progetto verso l’implementazione di soluzioni;

- ▶ sviluppa un ambiente orientato al *problem-solving* che offre opportunità di apprendimento e di apertura mentale grazie all'acquisizione di una base reale (o, meglio, futuribile) per comunicare realtà ed opzioni complesse;
- ▶ genera soluzioni culturalmente, economicamente, socialmente e ambientalmente sostenibili;
- ▶ sviluppa la capacità di lottare con successo e permette di superare l'idea che il futuro sia simile al passato, permette di valutare le discontinuità e di comprendere l'assetto, i flussi e l'articolazione mentale di una molteplicità di soggetti.

Si sostiene dunque che nell'attuale complessità dell'ambiente naturale, economico e sociale (caratterizzata da un'alta volatilità) anticipare il futuro è più efficace che fare analisi sistematiche, ma richiede creatività, percezione e intuizione. La validità di un buon scenario non si valuta dunque in funzione dell'accuratezza della descrizione del futuro, ma in funzione della possibilità di imparare, adattarsi e arricchirsi in virtù di una strategia che raccoglie gli elementi di giudizio di cui sopra.

All'interno dei processi di ideazione, progettazione, produzione e commercializzazione dei prodotti per l'edilizia tale strategia non è costituita da un modello ma da un processo continuo che lega una più profonda comprensione dell'ambiente esterno con gli obiettivi, le idee e le competenze di un'organizzazione. Tale metodo consente di leggere la complessità delle dinamiche di innovazione socioculturale che stanno alle spalle della promozione di nuovi livelli di qualità e che consentono, di conseguenza, di modificare la struttura stessa della domanda.

La ricerca vuole assolvere il ruolo di raccolta, interpretazione, riproposizione e stimolo delle idee al fine di disporre di nuove possibilità tecnologiche o produttive che non siano impattanti per l'ambiente e, allo stesso tempo, che siano accettabili socialmente e attraenti culturalmente. Tale tipo di attività progettuale può esplicitarsi in due forme diverse:

- ▶ in modo slegato dalla produzione (attraverso l'incentivazione di comportamenti corretti tramite programmi istituzionali, ...);
- ▶ in relazione con le imprese intenzionate a sviluppare o ridefinire la propria identità (sviluppo di nuovi prodotti, valorizzazione dei prodotti già in catalogo, modifiche prestazionali di prodotti o cicli produttivi, ...).

La ricerca, pur non trascurando il primo aspetto, è volta principalmente alla produ-

zione di modelli per questo secondo punto. In tal senso la ricerca si fa promotrice della logica del *design for sustainability* volta all'incentivazione delle capacità del sistema produttivo al fine di rispondere alla domanda sociale di benessere che è sempre più attenta al rispetto dell'ambiente naturale.

Ciò è possibile utilizzando in modo coordinato gli strumenti di cui si dispone: i prodotti, i processi e la comunicazione. Oggi per raggiungere la sostenibilità ambientale non basta migliorare ciò che c'è ma è necessario pensare a nuovi prodotti, servizi e comportamenti. Inoltre, è necessario dare unitarietà e visibilità alle proprie proposte facendo del *design for sustainability* la forma privilegiata di progetto di strategia per l'impresa.

l'attuale scenario di riferimento

La descrizione dell'attuale scenario di riferimento e le strategie di definizione del *design for sustainability* possono essere inserite all'interno di scenari futuri per lo sfruttamento delle risorse energetiche e l'utilizzo di prodotti sostenibili. In tal modo è possibile mostrare alcune plausibili linee di sviluppo per l'attuale produzione di materiali e componenti ed anche per l'innovazione della pratica progettuale. Si è scelto di fondare la costruzione di scenario a partire da alcune considerazioni in merito al rapporto esistente tra architettura ed energia in quanto lo sfruttamento delle fonti energetiche e il loro corretto utilizzo per gli usi connessi all'abitare rappresenta un problema fortemente avvertito dall'opinione pubblica.

Ai tempi della guerra arabo-israeliana dello Yom Kippur⁵ (1973) il problema energetico è stato al centro dell'attenzione pubblica mondiale nel momento in cui gli sceicchi dell'Opec contingentarono la produzione petrolifera e quadruplicarono il costo del barile di petrolio (si è passati fra ottobre a dicembre da \$ 3,00 a \$ 11,65 al barile), generando un'importante crisi nei Paesi petrolio-dipendenti (Manfron, 2007). Nei primi giorni del 2008 il prezzo del petrolio ha superato i 100 \$ al barile e, oltre ai commenti in merito al superamento di quella che era stata definita la "barriera di prezzo psicologica", meritano attenzione le affermazioni del presidente di turno dell'Opec, Chakib Khelil, che sostiene che tale prezzo non si può definire troppo elevato. La forte domanda di greggio a livello internazionale, soprattutto di Cina e India ma anche dei Paesi del Medio Oriente, e l'aumento dei costi di produzione potrebbero

far innalzare ancora le quotazioni del barile, soprattutto se confrontate con la reale possibilità d'acquisto. A ciò si aggiunge il mutato orizzonte decisionale degli operatori che, in virtù della coscienza dell'esauribilità delle fonti, tendono a massimizzare i loro introiti non più aumentando la produzione ma aumentando i prezzi.

Sergio Los ci ricorda inoltre che “circa metà dell'intero consumo energetico di un Paese industrializzato è destinata a climatizzare gli edifici” ciò a fronte di un forte impatto ambientale con ripercussioni ad ampio spettro: dall'esaurimento delle risorse energetiche fossili del pianeta all'effetto serra, dall'inquinamento dell'aria a causa della combustione (Los S., 2007). La criticità di tale situazione porta all'applicazione delle attuali direttive in merito al risparmio energetico e all'incremento della ricerca al fine dello sfruttamento della “sesta energia”, ovvero la possibilità di realizzare sostanziali risparmi (sia economici che ambientali) tramite un'oculata gestione dello sfruttamento energetico.

la sostenibilità dei prodotti: scenario futuribile

Lo scenario di riferimento della ricerca, dunque, è frutto della riflessione in merito a che cosa porterà l'avanzamento della ricerca e della tecnologia in un contesto segnato dalla crisi, dall'emergenza energetica e dallo squilibrio ambientale. Quale sarà il contesto in cui si inseriranno i prodotti per l'edilizia oggi allo studio? Quali saranno le caratteristiche che determineranno il valore di tali prodotti? Inoltre è opportuno riflettere su quale sia il modo per cominciare già oggi a produrre ed utilizzare prodotti sostenibili in virtù di logiche di vantaggio sul mercato, prima che la criticità della situazione diventi tale da imporre il cambiamento.

Queste considerazioni, se inserite all'interno di scenari futuribili in merito allo sfruttamento delle risorse energetiche, mostrano possibili evoluzioni delle pratiche costruttive.

Una prima previsione di futuro plausibile ipotizza che le tecnologie e le fonti per l'approvvigionamento energetico di domani siano di quelle oggi dominanti. Il petrolio sarà sfruttato anche in forme vicine al petrolio quasi solido e sarà scovato ovunque, negli abissi marini e sotto i ghiacci; il gas naturale verrà estratto da ogni giacimento, per quanto remoto, e si imparerà a produrlo anche quando si trova legato in forma solida negli idrati di gas di cui sono ricchissimi il fondo degli oceani e le

terre sotto il permafrost. Allo stesso modo si sfrutteranno sempre meglio il carbone, l'energia nucleare ed altre fonti rinnovabili. Tutto questo richiederà continui sforzi di innovazione, enormi investimenti e grandi conoscenze tecnico-scientifiche ma, in fondo, il percorso sarà sotto il segno della continuità ed evolverà per innovazioni "endogene" al sistema o "esogene" ma dovute al trasferimento delle tecnologie da un settore all'altro.

La seconda visione ipotizza la possibilità di qualche brusca discontinuità nel campo dell'energia: anche solo effettuando rapide ricerche in internet è possibile portare alla luce decine di rivendicazioni di ipotesi fisicamente assurde e spesso lusingate dall'ideale del moto perpetuo. Queste teorie, per quanto azzardate, restano tuttavia possibili linee di ricerca da cui potrebbe emergere qualche promettente discontinuità nel *continuum* dello sviluppo tecnologico (Casati, 2006). Alcune di queste ipotesi sono tecnologie già da tempo in fase di studio o in fase di sperimentazione e, nell'effettiva concretizzazione di questo secondo scenario, la pratica edilizia troverà limiti ambientali nella sola contestualizzazione della propria matericità, dovendo considerare come spesa solamente tutto ciò che compete il consumo dei materiali dovuto allo sfruttamento delle risorse non rinnovabili quali la pietra e i metalli. Vale a dire che le spese da sostenersi per la climatizzazione saranno coperte da nuove tecnologie che, a fronte di costi bassissimi o nulli, offriranno il massimo comfort e non impatteranno negativamente sull'ambiente. In questo caso la tecnologia dell'architettura e tutta l'industria dei materiali e dei componenti per l'edilizia potrà fare tranquillamente a meno di preoccuparsi delle trasmittanze dei materiali, dell'isolamento termico, e di sistemi, ad esempio, per consentire la climatizzazione naturale.

L'ipotesi più prevedibile suggerisce che, almeno per molti anni in futuro, la storia dell'approvvigionamento energetico evolva secondo la prima delle due ipotesi formulate e che, conseguentemente, avvenga un progressivo aumento del costo dell'energia. La realizzazione di edifici dai ridotti consumi energetici entrerà a far parte della pratica edilizia "quotidiana" in modo proporzionale all'aumento del costo dei carburanti, sino a costituire la stragrande maggioranza del patrimonio edilizio esistente. L'evoluzione delle tecnologie per la produzione dell'energia e delle forme del suo utilizzo, sempre più efficienti e convenienti, porterà ad una forte riduzione delle spese di mantenimento in esercizio degli edifici, sino ad arrivare alla progetta-

zione di edifici da considerarsi non solo “macchine ad abitare”⁶ ma anche “macchine a generare energia”.

Di conseguenza l'attenzione in merito ai consumi energetici si sposterà dai consumi legati alla gestione a quelli dovuti alla costruzione, ristrutturazione e alla demolizione degli edifici. Tali costi oggi sono valutabili solo con larga approssimazione ma è possibile fare la seguente considerazione di carattere generale: per realizzare una media unità abitativa, come un appartamento di 90/100 m², si utilizzano circa 100 tonnellate di materiali, in grande maggioranza prodotti mediante processi chimici, di cottura o metallurgici, del costo energetico medio di circa 500/700 kCal/kg. Aggiungendo anche i modesti consumi energetici del cantiere si arriva ad un consumo totale di circa 5/6 tonnellate equivalenti di petrolio (F.NI.CO., Enea, 2004). La diffusione delle costruzioni ad alta efficienza energetica, anche solo a scopi sperimentali, serve oggi da stimolo per lo sviluppo di nuovi prodotti e tecnologie e per la razionalizzazione dei processi di produzione; alla diffusione di tali innovazioni dovrebbe, inoltre, conseguire una riduzione dei costi delle stesse.

Se le aziende del settore edilizio saranno in grado di adeguarsi e di promuovere l'innovazione tecnologica e l'utilizzo di materiali a basso impatto ambientale, anche l'immissione sul mercato di edifici ad alta efficienza energetica sarà rapida. In questo scenario il patrimonio immobiliare esistente dovrà adeguarsi ai nuovi standard raggiunti e divenire energeticamente più efficiente, di conseguenza vi sarà un ampliamento del mercato anche per l'industria che fornisce prodotti, componenti e servizi necessari per la progettazione e la realizzazione per tutti questi interventi.

le frontiere dell'innovazione

Tutte le azioni che compongono il ciclo di vita di un edificio devono essere svolte con parsimonia delle risorse della terra, determinando l'ottimizzazione d'utilizzo, il riciclo e il riutilizzo dell'energia e, più in generale, delle risorse. Il ruolo della tecnologia dell'architettura, in tutto questo, è quello di perseguire la realizzazione di una costruzione neutra sui tali fronti: la ricerca affronta queste tematiche a partire dall'analisi dei prodotti di cui l'edificio è costituito.

Le sfide per il raggiungimento di tali risultati consistono innanzitutto nel comprendere le esigenze dell'utenza e, poi, nell'aumentare il numero delle alternative per

il loro soddisfacimento. La ricerca si propone di intervenire sul rapporto produttore-progettista-utente promuovendo tali possibilità e definendo i mezzi e i risultati per raggiungerli, oltre che stimolando la propensione a vedere esigenze e soluzioni non ancora chiaramente espresse ed esplicitate nelle dinamiche di domanda-offerta.

La ricerca redige una lista di requisiti in merito alla sostenibilità dei prodotti da costruzione; l'individuazione di tali caratteristiche, qualora non siano ancora riconoscibili tra i prodotti e i componenti al momento sul mercato, consente di inserire la domanda in un sistema che consente di individuare i possibili ambiti di innovazione, di formare un mercato e di migliorare delle performance del costruito attraverso le varie scale del prodotto, del sistema tecnologico e dell'edificio stesso.

D'altra parte è possibile utilizzare il sistema di esigenze e requisiti di sostenibilità per capire quali siano le possibili innovazioni semantiche che consentono l'espansione del mercato dei prodotti "virtuosi". Tali prodotti, infatti, rispondono ad una o più voci di esigenze o requisiti ma il riconoscimento di tali loro caratteristiche necessita di un nuovo modello di comunicazione delle performance, adatto al mercato a cui si rivolgono.

¹ Con Extended Producer Responsibility si intende la responsabilizzazione del produttore lungo il ciclo di vita del prodotto, mentre con Shared Producer Responsibility si intende la condivisione delle responsabilità tra tutti gli attori lungo il ciclo di vita. La disposizione di vincoli che indirizzano la produzione e la progettazione verso l'ottenimento di risultati ambientali è volta a modificare sia l'organizzazione della produzione che del costruire: tutto ciò al fine di delineare uno scenario in cui la precisazione dei requisiti ambientali diventi la chiave per la realizzazione e la gestione degli edifici. <http://ec.europa.eu/> (maggio 2007).

² Il trattamento dei veicoli a fine vita (ELV), direttiva 2000/53/CE; la rottamazione dei rifiuti elettronici (WEE), direttiva 2002/96/CE. Con stringenti limiti di riciclo, riuso e recupero energetico è regolamentato il fine vita degli autoveicoli, nel primo caso, e delle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nel secondo: la direttiva introduce la necessità di intervenire anche sulle parti più a monte del processo, cioè progettazione e produzione dei beni in oggetto.

³ in quanto copre quote rilevanti degli acquisti dal mercato delle produzioni industriali: si stimano quote di occupazione del mercato valutabili pari al 10% delle vendite (in alcuni Paesi quote arrivano a coprire il 30% delle vendite). dati tratti da International Conference Sustainable Building, Tokyo

⁴ per le sue peculiari caratteristiche il settore edile, al contrario di quasi tutti gli altri settori del mercato, richiede questa distinzione di categorie di "interessati al prodotto"

⁵ Nell'ottobre del 1973, il giorno dello Yom Kippur (festività ebraica), l'esercito egiziano e quello siriano attaccarono contemporaneamente Israele. Diretta conseguenza della Guerra del Kippur fu l'improvvisa interruzione del flusso dell'approvvigionamento di petrolio dai Paesi appartenenti all'Opec (Organization of the Petroleum Exporting Countries): questo portò all'innalzamento del prezzo del petrolio, che in molti casi aumentò più del triplo rispetto alle tariffe precedenti. Un successivo evento fu la crisi energetica del 1979, a seguito della rivoluzione iraniana: il rovesciamento del regime dello scià Reza Pahlavi bloccò la produzione petrolifera del Paese innescando forti movimenti speculativi che portarono il petrolio a quotare 80\$/barile (valore riportato a dollari 2005).

⁶ Machine à habiter = Casa di abitazione plurifamiliare destinata ad esprimere l'organizzazione funzionale propria del Razionalismo, tale nome fu coniato da Le Corbusier

AA.VV. *International Conference Sustainable Building, Maastricht, The Netherlands 2000*, Aeneas Technical Publishers, Chiel Boonstra, Ronald Rovers and Susanne Pauwels Editors 2000

AA.VV., *International Conference Sustainable Building*, Tokyo, Japan 2005.(su CD)

Antonini, Ernesto, "La sostenibilità" in Sinopoli, Nicola e Tatano, Valeria (a cura di), *Sulle tracce dell'innovazione: tra tecniche e architettura*, Serie di Architettura, Milano, FrancoAngeli, 2002.

Bottero, Bianca (a cura di), *Progettare e costruire nella complessità: lezioni di bioarchitettura*, Napoli, Liguori Editore, 1993.

Casati, Dante "Hopeful monsters", in *Tpoint periodico di energia, tecnologia e ambiente*, anno VII n.2 - giugno 2006.

Daniels, Klaus, *Low tech/light tech/high tech - Building in the information age*, Basel, Birkäuser Publishers, 2000.

F.IN.CO ed Enea (a cura di), *Libro Bianco "Energia - Ambiente - Edificio". Dati, criticità e strategie per l'efficienza energetica del sistema edificio*, Il Sole 24 Ore Pirola, 2004.

Garofolo, Ilaria, *Sostenibilità nelle costruzioni: lo stato della ricerca nell'università italiana*, Monfalcone, EdicomEdizioni, 2003.

Kibert, Charles J., *Sustainable Construction-Green Building Design and Delivery*, New Jersey, John Wiley & Sons Inc., 2005

Longhi, Giuseppe, *Linee guida per una progettazione sostenibile*, Roma, Officina Edizioni, 2003.

Los Sergio, "Processo: progettare e costruire edifici sostenibili" in Barucco, MariaAntonia e Trabucco, Dario (a cura di), "Architettura Energia: un'indagine sul complesso rapporto tra la professione dell'architetto e la questione energetica", Monfalcone, Edicom Edizioni, 2007.

Manfron Vittorio, "Energia e sostenibilità globale delle costruzioni" in Barucco, MariaAntonia e Trabucco, Dario (a cura di), "Architettura Energia: un'indagine sul complesso rapporto tra la professione dell'architetto e la questione energetica", Monfalcone, Edicom Edizioni, 2007.

Manfron, Vittorio (a cura di), *Sei lezioni di edilizia*, quaderni IUAV, serie CdE, IUAV, 2000

Qabazard, Hasan M, *World Oil Outlook 2008*, Vienna, Opec, 2008.

Rossana, Raiteri (a cura di), *Trasformazione dell'ambiente costruito: la diffusione della sostenibilità*, Roma, Gangemi Editore, 2003.

Sinopoli, Nicola, *La tecnologia invisibile. Il processo di produzione dell'architettura e le sue regie*, Milano, FrancoAngeli, 1997.

Steel, James, *Sustainable architecture – principles, paradigms and case studies*, New York, McGraw-Hill Companies U.S.A., 1997.

Jeremy Gibberd, "Assessing sustainable buildings in developing countries-the sustainable building assessment tool (SBAT) and the sustainable building lifecycle(SBL)", in *Sustainable Building Conference*, Tokyo

Direttiva 2000/53/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 settembre 2000, relativa ai veicoli fuori uso - Dichiarazioni della Commissione

Direttiva 2002/95/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 gennaio 2003, sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche

<http://www.anab.it/documentazione/index.php> ANAB (Associazione Nazionale Architettura Bioecologica)

www.epa.gov U.S. Environmental Protection Agency (agenzia per la protezione ambientale degli U.S.A.)

www.iied.org IIED (Istituto internazionale per l'ambiente e lo sviluppo)

<http://www.cibworld.nl> CIB (International Council for Research and Innovation in Building and Construction)

www.clubofrome.org Club of Rome

<http://www.enea.it> ENEA (Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente)

http://europa.eu.int/scadplus/scad_it.htm raccolta dei principali atti e delle procedure legislative europee. Contiene il Sesto programma quadro: sviluppo sostenibile, cambiamento globale ed ecosistemi

www.unesco.org UNESCO

www.unep.org UNEP (United Nations Environment Programme)

www.un.org/esa/sustdev Commissione dell'ONU per lo sviluppo sostenibile

<http://www.un.org/ecosocdev/topicse/sustaine.htm> Sito della commissione ONU per sviluppo economico e sociale

<http://www.wupperinst.org> Wuppertal Institute



Fenomeni naturali, evoluzione delle conoscenze naturalistiche e questioni di geopolitica internazionale portano alla formazione del concetto di sostenibilità, da cui la necessità di individuare, formulare e gestire processi decisionali e strumenti operativi per rendere ecocompatibili le attività umane.

Allo stesso modo anche il comparto edilizio è chiamato a operare nel rispetto dell'ecosistema e suggerisce agli operatori del settore edile l'esigenza di modificare il ciclo di ideazione, progettazione, costruzione, uso e dismissione degli edifici, con attenzione a parametri quali la domanda del mercato, la funzionalità degli edifici e delle aree urbane, il corretto uso delle risorse, il miglioramento dei processi costruttivi e gli aspetti sociali. Questi parametri sono attraversati da temi trasversali che considerano il prodotto dell'attività costruttiva in rapporto al contesto non solo ambientale ma anche storico, economico e sociale, offrendo in questa maniera una visione globale della sostenibilità delle costruzioni.

2.1 la qualità sostenibile

una nuova corrente di pensiero
crisi energetica ed equilibri internazionali
la nascita del concetto di sostenibilità
definizione di sviluppo sostenibile
agende e protocolli per azioni concrete
implicazioni culturali
l'esigenza di sostenibilità

2.2 la sostenibilità delle costruzioni

l'esigenza di costruzioni sostenibili
il CIB e l'obiettivo di sostenibilità del costruito
l'ICLEI e l'Agenda 21 Locale
le conferenze internazionali del CIB
SB2K Maastricht: *glocal evaluation*
SB02 Oslo: CIB A21 *Developing Countries*
SB05 Tokyo: *action for sustainability*
SB08 Melbourne: *connected viable liveable*
Agenda 21 on Sustainable Building

Il dibattito sulla sostenibilità ha avvio negli anni '60, con la pubblicazione di "Silent Spring" di Rachel Carson, e oscilla fin dall'inizio fra la retorica della tutela dell'ambiente e la retorica dello sviluppo economico e delle attività umane. I temi della sostenibilità non trovano, infatti, visioni condivise sino alla firma del Rapporto Brundtland che propone l'idea di un possibile equilibrio tra la cultura e l'economia dell'uomo e i valori dell'ambiente naturale. Questi temi toccano tutti i comparti delle attività umane, ed oramai è difficile parlare di architettura senza parlare anche di sostenibilità del costruito.

una nuova corrente di pensiero

««Ogni scienza» osserva l'illustre biologo della John Hopkins University, Carl P. Swanson, «può essere paragonata ad un fiume. Essa ha le sue remote e modeste sorgenti, le sue placide anse e le sue rapide, i suoi periodi di magra e di piena; acquista una maggiore portata quando viene arricchita dalle opere di molti ricercatori ed è alimentata da altre correnti di pensiero; diventa, infine, più larga e profonda a mano a mano che i concetti e le generalizzazioni si evolvono» (Carson R., 1962). Ma oltre ad un'evoluzione della letteratura, dell'approfondimento scientifico e alla specializzazione delle ricerche in ambito accademico, si può considerare anche lo sviluppo dell'informazione diffusa, della coscienza di massa e dell'opinione pubblica sui temi sviluppati dalla ricerca, qualunque essi siano.

Se il fiume della ricerca aumenta la sua portata in virtù di un arricchimento di informazioni e di una acquisizione di nozioni da altre correnti di pensiero, così il letto del fiume dell'opinione pubblica viene espanso da eventi drammatici, da fenomeni critici. Questa evoluzione soprattutto, l'evoluzione che determina comportamenti e pensieri di generazioni, si può dire che avvenga per stati di crisi.

"Ambientalismo", "ecologismo", "sostenibilità", "efficienza energetica" sono tutti termini che oggi hanno un forte impatto sull'opinione pubblica, ma non è sempre stato così: scrivendo l'introduzione al celeberrimo libro di Rachel Carson "Primavera silenziosa" Al Gore dice che nel 1962, la data della prima edizione del volume, "la parola ambiente non faceva parte del vocabolario politico" e poi, ancora, spiega che

l'amministrazione Clinton, per il quale era vicepresidente, costruì invece una politica volta a considerare fondamentale "l'interconnessione profonda che esiste tra gli esseri umani e l'ambiente naturale". Non è utile qui valutare se l'amministrazione Clinton-Gore abbia dato un risvolto pratico ai dibattiti politici in merito all'ambientalismo, si vuole invece sottolineare come tali questioni abbiano aumentato la loro portata di influenza. Perciò si propone qui di seguito un rapido excursus attraverso la storia degli eventi chiave che hanno portato alla definizione del concetto di sostenibilità, proprio a partire dalla data della pubblicazione di "Primavera Silenziosa", per passare poi a puntare l'attenzione sul concetto di sostenibilità applicato al settore dell'edilizia.

la nascita del concetto di sostenibilità

Si possono riconoscere alcuni embrioni di teorie in merito all'equilibrio degli ecosistemi naturali anche nelle teorie Malthusiane, in cui si espongono per la prima volta le questioni relative al disequilibrio tra la crescita demografica e l'incremento della produzione agricola. Ma è certo azzardato far risalire l'attuale coscienza in merito alla sostenibilità ambientale a questi studi sviluppatasi nei primi anni dell'Ottocento, un po' per la mancata comprensione da parte di Maltus della capacità di sviluppo tecnologico (in virtù del quale l'attività agricola diviene via via sempre più generosa) e un po' per le soluzioni draconiane che egli proponeva.

È invece opinione condivisa far risalire al 1962 l'origine del pensiero e degli studi in merito all'ecologia, data in cui fu pubblicato "*Silent Spring*". L'autrice, Rachel Carson, denunciò pubblicamente i danni che insetticidi e prodotti chimici producono sull'ambiente, sostenne le sue tesi con dati e ricerche inconfutabili e, leggendo le ipotesi che formulò per il futuro, ormai superato, possiamo solo riconoscere che le stime dei danni furono fatte "al ribasso". Nei primi decenni del novecento erano in pochi ad occuparsi di danni ambientali, e gli studi venivano condotti soprattutto in laboratorio, senza arrivare a stimare i danni per la salute dell'umanità e della natura. "*Silent Spring*" ebbe una forte risonanza sull'opinione pubblica e provocò anche forti reazioni contrarie, condotte dalle multinazionali della chimica e dell'industria agroalimentare che promossero una brutale campagna di denigrazione nei confronti della Carson. Nonostante la ferma opposizione di molti poteri in pochi anni i temi dell'ambientalismo entrarono all'interno delle politiche e degli intenti delle amministrazioni

che, seppur scarseggiando di buon senso (come a volte accade ancora oggi), gettarono le basi e perseguirono le convinzioni del nuovo pensiero culturale e scientifico che opera al fine di confutare la teoria di *“Albert Schweitzer che disse «L'uomo ha perduto la capacità di prevedere e di prevenire. Andrà a finire che distruggerà la Terra»”* (Carson R., 1962).

Dopo *“Silent Spring”* un altro testo molto importante fu *“Population Bomb”*, scritto da Paul Ehrlich, edito nel 1968 e catastrofico nelle conclusioni in merito al confronto tra le risorse naturali disponibili e la crescita della popolazione. Sugli stessi temi dopo tre anni fu pubblicato *“Only One Earth”* di Rene Dubos e Barbare Ward, libro nel quale però veniva data una visione più ottimistica delle contingenze in quanto, nonostante il forte impatto delle attività umane sulla biosfera, era possibile vedere la possibilità di guidare lo sviluppo umano verso la sostenibilità. Risale poi al 1971 sia la fondazione di Greenpeace (in Canada) che dell'inglese International Institute for Environment and Development (IIED).

Un'importante tappa dello sviluppo del concetto di sostenibilità è la **Dichiarazione di Stoccolma sull'Ambiente Umano**, approvata il 16 giugno 1972 dai capi delle 110 delegazioni presenti all'omonima alla Conferenza dell'ONU: si afferma infatti di essere ormai giunti ad un punto della storia in cui *“noi dobbiamo condurre le nostre azioni in tutto il mondo con più prudente attenzione per le loro conseguenze sull'ambiente”*. La difesa ed il miglioramento dell'ambiente sono divenuti *“uno scopo imperativo per tutta l'umanità”* da perseguire insieme a quelli fondamentali della pace e dello sviluppo economico e sociale mondiale. La conferenza di Stoccolma fu però anche lacerata sia da problemi politici Est-Ovest, che da quelli esistenziali Nord-Sud: si dibatteva infatti ancora se fosse giusto limitare le nascite al Sud o i consumi al Nord, come se non fosse ovvio che sono ambedue problemi fondamentali da risolvere per avere un minimo di base per la vita sostenibile su questo pianeta. Vengono comunque enunciati per la prima volta in questa sede i 26 principi creatori del concetto di sviluppo sostenibile che dettano i doveri sociali, ecologici ed economici degli Stati. Anche se non furono ratificati integralmente dai Paesi sottosviluppati è importante sottolineare loro valore del testo condiviso da tutte le Nazioni, in cui si trova il riconoscimento del *“diritto fondamentale alla libertà, all'uguaglianza e a condizioni di vita soddisfacenti”*¹ e alcune proposte di basi per una pianificazione edile e urbana che

eviti gli effetti negativi sull'ambiente "ricavandone i massimi vantaggi sociali, economici ed ecologici per tutti"².

Tali principi dichiarano, inoltre, che:

- ▶ l'uomo è portatore di una solenne responsabilità per la protezione e il miglioramento dell'ambiente per le generazioni presenti e future;
- ▶ le risorse della terra, devono essere salvaguardate a beneficio delle generazioni presenti e future attraverso una programmazione e una gestione appropriata e attenta;
- ▶ deve essere mantenuta e, ove possibile, ricostituita e migliorata la capacità della Terra di produrre risorse vitali rinnovabili.

Lo stesso anno il tema dello sviluppo globale e delle sue implicazioni furono al centro del dibattito aperto dalla pubblicazione del controverso "*The limits to growth*", curato da un gruppo di studiosi (Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jørgen Randers, e William W. Behrens III) e commissionato dal cosiddetto "Club di Roma"³, costituito da un centinaio di scienziati, pensatori ed esponenti di spicco del mondo imprenditoriale. Il volume è all'analisi delle problematiche che scaturiscono dal rapporto tra economia, società ed ambiente e prende ad oggetto l'analisi del modello di sviluppo economico planetario: destò altissima eco in tutto il mondo a causa del tono catastrofico delle conclusioni a cui arrivava. Il messaggio che scaturiva dal rapporto può essere sinteticamente espresso nell'inderogabile necessità di passare dall'attuale modello di crescita ad un nuovo modello basato sull'equilibrio globale. Ma d'altra parte, proprio per l'eccessiva enfasi posta nel sottolineare la criticità della situazione causò anche il raffreddarsi dell'opinione pubblica e delle ricerche sul tema, in quanto non si ritenevano concrete e plausibili le tesi espresse.

crisi energetica ed equilibri internazionali

Nel 1973 la crescita delle attività umane venne segnata dalla crisi petrolifera conseguente alla guerra arabo-israeliana dello **Yom Kippur** in cui Egitto e Siria rivendicavano i territori persi nelle pertinenze dello stretto di Suez durante la guerra dei sei anni. Con questa azione ebbe inizio l'utilizzo del petrolio quale arma di pressione internazionale nel conflitto mediorientale. Infatti i paesi arabi associati all'OPEC (Or-

ganization of Petroleum Exporting Countries), decisero di supportare lo sforzo militare di Egitto e Siria, utilizzando l'arma del petrolio. Ciò provocò gravi ripercussioni nell'economia dei Paesi avanzati e, in un certo senso, "insegnò" che le fonti energetiche di origine fossile erano un bene prezioso, esauribile e in funzione dell'oscillazione del costo delle quali l'equilibrio di molti Paesi può essere sconvolto.

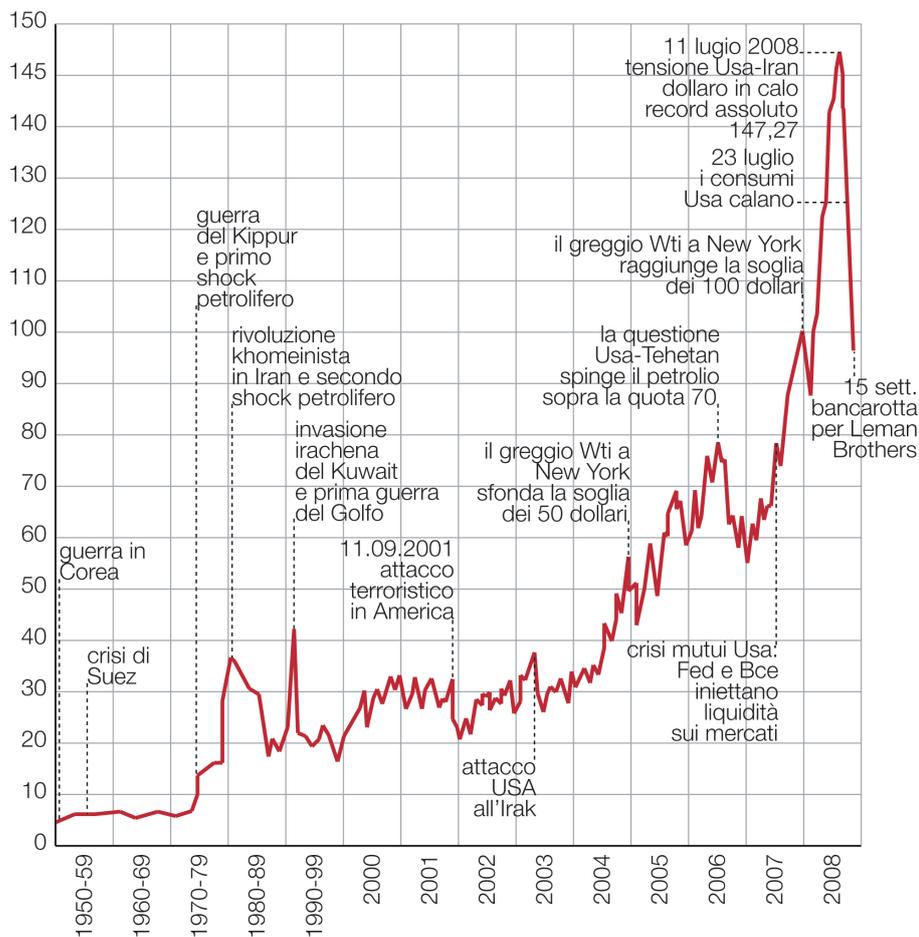


Fig. 2.1.1: il grafico è una rielaborazione dei dati forniti dall' "Osservatorio materie prime e cambi" del Il Sole 24 Ore.

Si presti attenzione alla corrispondenza tra le fluttuazioni del costo del petrolio e una serie di eventi che hanno influenza sulla geopolitica mondiale.

Il 1980, anche in virtù delle polemiche nate durante la Conferenza di Stoccolma, vide la fondazione della Commissione indipendente per lo Sviluppo Internazionale, con l'obiettivo di definire la possibilità di nuove relazioni economiche tra i Paesi del Nord e del Sud del mondo⁴. Nello stesso anno per la sua valenza emblematica è opportuno ricordare il primo documento ufficiale prodotto negli USA riguardante queste tematiche, il *Global Report to the President* (oggi più comunemente conosciuto

come il *Global 2000*) un testo pubblicato dal *Council on Environmental Quality* e dal *Department of State* nel 1980, lo stesso anno delle presidenziali vinte da Ronald Regan. Così riporta l'incipit: *“se continueranno le tendenze attuali, il mondo del 2000 sarà più popolato, più inquinato, meno stabile ecologicamente e più vulnerabile alla distruzione rispetto al mondo in cui ora viviamo. Le gravi difficoltà che riguardano popolazione, risorse ed ambiente progrediscono visibilmente. Nonostante la maggiore produzione mondiale, sotto molti aspetti la popolazione mondiale sarà più povera in futuro di adesso. Per centinaia di migliaia di persone disperatamente povere, le prospettive di disponibilità di cibo e di altre necessità vitali non miglioreranno, per molti aspetti invece peggioreranno. Salvo progressi rivoluzionari della tecnologia, la vita per la maggior parte delle persone sulla Terra sarà più precaria nel 2000 di adesso, a meno che le nazioni del mondo agiscano in maniera decisiva per modificare l'andamento attuale”* (Barney G. O., 1980).

definizione di sviluppo sostenibile

Una serie di conferenze mondiali, l'apertura di commissioni internazionali per lo studio delle questioni ambientali e i problemi provocati dalle centrali nucleari di Three Mile Island (1979) e di Chernobyl (1986) separano il *Global Report* da *“Our Common Future”*, anche sconosciuto come il Rapporto Brundtland (1987), con il quale il concetto di “sviluppo sostenibile” conquistò la scena internazionale e provocando una serie di dibattiti aperti tutt'oggi. Herman Daly, Howard Odum, AnnMary Jansson, Robert Costanza, Juan Martinez-Alier, Enzo Tiezzi, Ramon Margalef, con altri studiosi provenienti da tutto il mondo e di tutte le discipline costituivano la Commissione Mondiale sull'Ambiente e Sviluppo indetta dalle Nazioni Unite sotto la guida della presidentessa Gro Harlem Brundtland, la quale curò la redazione di *“Our Common Future”* e definì lo sviluppo sostenibile come *“Sviluppo che è in grado di soddisfare i bisogni della generazione presente, senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri”*⁵. Questa affermazione pone al centro della questione ambientale il problema dell'impatto che le società producono sull'ambiente e le conseguenze a medio-lungo termine che ne derivano, inclusa la valutazione del danno provocato alle generazioni future dalla riduzione del patrimonio naturale necessario ad alimentare il processo di crescita. Si tratta di una definizione

del tutto generale per un approccio unitario allo sviluppo e all'ambiente in base alla considerazione che un ambiente degradato e depauperato nelle sue risorse non può garantire uno sviluppo durevole e socialmente accettabile. La protezione dell'ambiente non viene più considerata un vincolo allo sviluppo, bensì una condizione necessaria per uno sviluppo duraturo. La questione ambientale, precedentemente identificata con il problema della scarsità ed esauribilità delle risorse (energia, materie prime, ...) viene ora posta in termini di vulnerabilità della qualità dell'ambiente e di stabilità dell'ecosistema planetario (De Capua,2002).

agende e protocolli per azioni concrete

A partire da "Our Common Future" e dalla definizione di sviluppo sostenibile in esso contenuta si è succeduta una serie di studi e protocolli in merito all'assottigliamento dello strato di ozono, al cambiamento climatico, alle prospettive per le future generazioni e altro ancora. Nel 1992 una pietra miliare nello sviluppo di politiche di sostenibilità è stato l'"*Earth Summit*" tenutosi a **Rio de Janeiro**. Durante la conferenza, i rappresentanti di 173 Paesi al termine dei lavori hanno raccolto le decisioni prese in un documento programmatico, chiamato **Agenda 21**⁶, una sorta di riferimento universale per tutte le azioni volte allo sviluppo sostenibile. Venne dichiarato che *"i governi dovrebbero adottare una strategia nazionale di sviluppo sostenibile"* e che *"l'obiettivo è quello di assicurare uno sviluppo economico verso la società, proteggendo nel contempo le risorse fondamentali e l'ambiente per il beneficio delle generazioni future. Le strategie nazionali per lo sviluppo sostenibile dovrebbero essere sviluppate attraverso la più ampia partecipazione possibile e la più compiuta valutazione della situazione e delle iniziative in corso"*. In particolare il paragrafo 25 invita i governi ad incoraggiare l'industria delle costruzioni a promuovere: *"in tutti i Paesi, specialmente in quelli in via di sviluppo, metodi e tecnologie costruttive appropriate, sicure, efficienti ed ambientalmente corrette, che ottimizzino risorse locali e che incoraggino il risparmio d'energia ed i metodi protettivi per la salute umana"*. I risultati di questa conferenza sono organizzati in cinque documenti:

- ▶ la Dichiarazione di Rio;
- ▶ il Programma per l'Agenda 21;
- ▶ la Convenzione sulla Diversità Biologica;

- ▶ la Convenzione sul Cambiamento Climatico;
- ▶ la Dichiarazione di Principi sulle Foreste.

Questi documenti portarono *“alla progressiva introduzione delle tematiche ambientali nella gestione economica aziendale e di conseguenza alla necessità di disporre di affidabili strumenti per tale gestione”* (Borlenghi, 2000): venne così definita la strada che l'umanità è chiamata a percorrere per consentire un rapporto meno nocivo con i sistemi naturali da cui essa stessa dipende, e promuovere quindi un modello di sviluppo a livello globale che sia il più possibile sostenibile dal punto di vista ambientale, economico e sociale.

I temi della conferenza di Rio furono ripresi nel 1997 durante uno speciale incontro volto a ricordare quanti pochi progressi si stessero facendo nella direzione indicata dall'Agenda 21. Lo stesso anno, poco prima del *Earth Summit*, Terra mostrò la criticità dell'equilibrio cogente, il 2007 è infatti l'anno del disastro ecologico e finanziario provocato in Asia da **El Nino** che distrusse beni per tre miliardi di dollari e che provocò una fortissima ondata di speculazioni nelle borse di tutto il mondo.

Dal 1997 ai primi anni del nuovo millennio il concetto di sostenibilità è stato sviluppato soprattutto in funzione dei suoi aspetti economici e politici, strategici per una concreta modifica dell'approccio al problema: sono gli anni in cui aumenta l'inurbazione e le città crescono in dimensioni e consumi. Il mercato e la geopolitica mondiale sono scossi dagli atti di terrorismo, in particolare l'attacco al World Trade Center. Nel 2002 si tiene a **Johannesburg** il summit mondiale sullo sviluppo sostenibile, i principi guida sono gli stessi contenuti nella Dichiarazione di Rio e invitano da un lato i Paesi ad agire per la protezione dell'ambiente (anche quando le conseguenze di una assenza di iniziative non siano provate scientificamente) e in secondo luogo sottolineano il valore di responsabilità comuni ma differenziate fra paesi industrializzati e paesi in via di sviluppo. Legambiente, il WWF e alcune ONG hanno criticato questo summit giudicandolo troppo incentrato sugli aspetti economici e di potere anziché rivolto all'analisi dei problemi ambientali; può essere che le aspettative nei confronti del summit fossero sovradimensionate o che l'ordine del giorno fosse troppo ampio per essere svolto con accuratezza, ma il forte legame con gli aspetti economici e pratici può essere pensato in un'ottica guidata dall'ottimismo come il segnale del passaggio dei temi della sostenibilità da un piano più legato alla retorica ad uno più operativo, e dunque inserito nei sistemi geopolitici attuali, con tutti i vantaggi

(concretezza) e svantaggi (compromessi) connessi al caso.

Nel 2005 vi è una forte e concreta presa di posizione in merito all'attenzione per la sostenibilità, viene infatti ratificato il **Protocollo di Kyoto** (stilato già nel 1997) che definisce delle soglie di riduzione delle emissioni di CO₂ per tutti i Paesi firmatari dell'accordo e stabilisce la strategia di "*Clean Development Mechanism*"⁷ per i Paesi in via di sviluppo. Nel 2006 il Rapporto Stern⁸ allarma l'opinione pubblica con le previsioni in merito al mutamento climatico, purtroppo oggi tali stime, a distanza di soli due anni, mostrano che tali possibili mutamenti sono maggiori di 20 volte rispetto a quanto precedentemente previsto; lo stesso anno la NASA dichiara l'assottigliarsi dello strato di ozono; l'anno successivo, nel 2007, l'attenzione del vasto pubblico nei confronti del cambiamento climatico è catalizzata dal documentario di Al Gore "*An Inconvenient Truth*" che, con la forza di uno slogan mediatico, dichiara che "*sono le nostre capacità di sopravvivenza ad essere in gioco*".

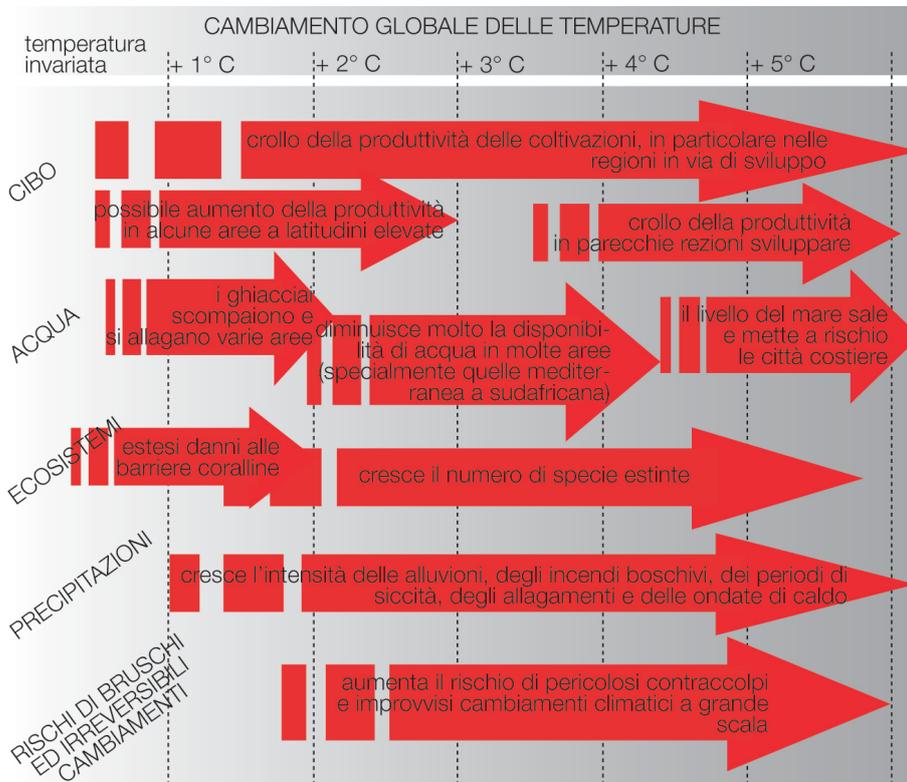


Fig. 2.1.2: rielaborazione della tabella 3.1 al capitolo 3 del Rapporto Stern.

Si vuole dare l'idea dei possibili mutamenti che saranno causati dall'innalzamento della temperatura.

Si tratta di ipotesi e stime approssimate ma che probabilmente, come spiegato nello Stern Review Report, andranno viste al rialzo in quanto non si tiene del tutto conto dell'effetto sistema che ognuna di queste variabili ha sulle altre.

Sul piano della geopolitica mondiale, invece, è tema di attualità degli ultimi mesi il meeting tenutosi a **Bali**, nel quale si è definita un'agenda di impegni volti a spingere i Paesi che hanno firmato il Protocollo di Kyoto al reale perseguimento dei traguardi concordati, ciò in quanto poco o quasi nulla è ancora stato fatto per rendere il principio di sostenibilità una via d'azione e non solo un tema di dibattito scientifico.

implicazioni culturali

Se è a partire dal Rapporto Brundtland che il termine "Sostenibilità" acquista la sua odierna connotazione, sono poi le conferenze seguenti che hanno dato il via allo sviluppo di tale concetto, ponendo l'attenzione di volta in volta alle diverse scienze, al fine di *"assicurare la continuità dello sviluppo economico e sociale senza compromettere l'ambiente e le risorse naturali la cui qualità condiziona la continuità delle attività umane e il loro sviluppo futuro"* (Quinto programma d'azione in materia di ambiente dell'Unione Europea, 1993).

I vincoli di tempi costi e qualità non rispecchiano più in modo integrale i parametri secondo i quali valutare la qualità di un progetto, è importante ormai in ogni attività considerare le risorse naturali a disposizione, le emissioni che l'attività comporta e il modo in cui essa incide sulla biodiversità dell'ambiente. Queste due terne di parametri di valutazione di ogni attività umana non sono in conflitto ma integrate l'una nell'altra e danno la descrizione delle attività oggetto d'analisi da differenti punti di vista o, meglio, a differenti livelli di definizione. Se la terna **"tempi - costi - qualità"** descrive un'attività di per se stessa, senza considerare il contesto in cui essa viene svolta, la terna **"risorse - emissioni - biodiversità"** porta a considerare i vincoli ambientali come parte integrante del progetto. Ad una scala ancora più ampia può essere valutato il rapporto che esiste tra l'attività oggetto d'analisi e il complesso di relazioni sociali e culturali che ogni processo inevitabilmente determina, tra questi sono i problemi relativi alla povertà, al sottosviluppo e alla mancata equità sociale, temi variabili di regione in regione. Quest'ultimo aspetto, sicuramente di più ampio approccio, può essere riassunto nella terna **"equità socio-culturale, vincoli economici, qualità ambientale"** e mostra quali sono i principali aspetti della sostenibilità intesa come valore per l'ambiente e per l'uomo.

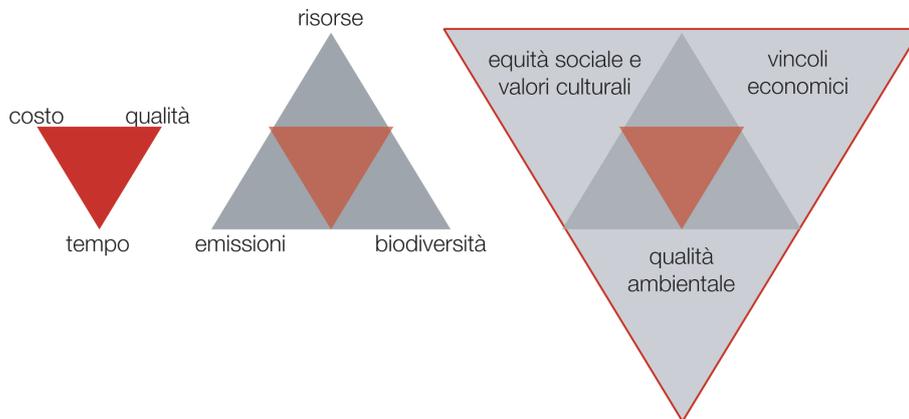


Fig. 2.1.3: le tradizionali variabili considerate per valutare costi e benefici di ciascuna delle attività umane si ampliano quando è presa in considerazione la domanda ambientale.

Lo schema è una rielaborazione dei quanto proposto dalla CIB A21 (cfr 2.2) in merito all'evoluzione del processo costruttivo.

Il Rapporto Brundtland amplia la visione delle attività umane alla terna “risorse - emissioni - biodiversità” e apre la strada alla consapevolezza che l'equità sociale e la qualità ambientale non è da considerarsi solo un bene per gli uomini di oggi, ma anche per le generazioni future. Il concetto di sostenibilità, inteso nel suo senso più ampio, si evolve a partire dal Rapporto Brundtland in poi, attraverso una serie di dibattiti, confronti e scontri che si sono evoluti come spiegato nella sintesi precedente. Oggi siamo in grado di descrivere in senso olistico il concetto di sostenibilità attraverso le tre principali dimensioni ambientale (o ecologica), socio-culturale ed economica. Interdipendenti l'una all'altra e così descrivibili:

- ▶ **aspetti ambientali:** impatto su aria, acqua, terra, risorse naturali e salute umana;
- ▶ **aspetti socio-culturali:** politiche pubbliche, soddisfacenti standard di lavoro (anche in merito al lavoro minorile), uguale trattamenti per donne e minoranze, confronto fra culture diverse e l'accesso al sapere;
- ▶ **aspetti economici:** performance finanziarie, compensazioni occupazionali, contributi delle comunità.

l'esigenza di sostenibilità

L'ampliarsi del concetto di sostenibilità è un processo alimentato da una serie di conferenze e dibattiti internazionali, fa presa sull'opinione pubblica in virtù delle implicazioni psicosociali che gli scenari di crisi determinano sia sul piano individuale e collettivo; tale processo, infine, si sedimenta lentamente e diviene parte della cultura.

ra di vaste quote di popolazione grazie all'applicazione delle risultanze del dibattito a molte del processo.

Raramente una corrente di pensiero ha mai avuto una diffusione ampia e rapida quanto le teorie della sostenibilità. Queste hanno trovato un adeguato amplificatore nella moderna “società della comunicazione”: i media raccontano l'innovazione tecnologica, la complessità dei rischi di origine antropica, i nuovi scenari di crisi e le tensioni internazionali, catalizzate anche dalle istanze integraliste di ispirazione etnica o religiosa. Tutte queste emergenze impongono una sempre maggiore attenzione alla strutturazione di più efficaci sistemi di gestione e organizzazione sostenibile, tale è la consapevolezza alla base della cosiddetta “società del rischio”⁹. A ciò si aggiunge la lettura ambientalista della contingenza che descrive la doppia crisi climatica ed energetica che potrebbe portare il mondo al cataclisma, e non solo verso un declino relativo.

Proprio questa dinamica di diffusione del concetto di sostenibilità attraverso i media fa sì che si senta parlare di sostenibilità più di frequente nei momenti in cui si pongono esigenze forti: ad esempio di conseguenza a calamità, conflitti ambientali o economico-sociali che determinano il costo del petrolio e delle materie prime. È riduttivo descrivere ciò puramente attraverso le dinamiche di creazione della notizia che enfatizzano problemi e paure. Il genere di problemi che sale alla ribalta mediatica quando si parla di sostenibilità non è relazionato a scelte casuali o improvvise; l'avvertire una situazione come problematica è il riflesso di un orientamento culturale, tanto è vero che la sensibilità ai temi della sostenibilità non è ovunque diffusa allo stesso modo e, di conseguenza, a volte non è semplice individuare a livello globale azioni concrete tra loro confrontabili. È il riconoscimento di una spiccata coscienza ambientale che porta verso la via dell'innovazione radicale e della speranza: si tratta del riconoscimento di un'esigenza diffusa, della sua analisi e della ricerca di soluzioni che soddisfino i requisiti specifici di ciascuna delle attività umane.

Questo processo è descritto dal prof. Longhi attraverso il riconoscimento di “tre ondate” della sostenibilità a monte delle quali sta il passaggio da una concezione illuminista di fiducia illimitata nella tecnologia ad un approccio critico nei confronti delle basi della conoscenza: dapprima l'uomo si arrogava il dominio sulla terra, ora siamo consapevoli della debolezza del nostro sapere, che è vincolato alle caratteristiche della società, dei suoi bisogni e del suo rapporto con l'ambiente naturale.

Questa costruzione critica è una condizione necessaria per la crescita della conoscenza e su ciò si fonda la consapevolezza dell'imprevedibilità di ciò che ci attende, oltre che il desiderio di libertà. Libertà da intendersi non solo come valore per il momento presente, ma anche per il futuro; un futuro nel quale le scelte e i fini potranno essere differenti da quelli attuali, ma è auspicabile possano ugualmente trovare le adeguate condizioni per continuare a definirsi e svilupparsi.

La prima ondata di sostenibilità **"fra limiti dello sviluppo e limiti della povertà"** è contrassegnata dal dibattito tra la *"retorica del valore dell'ambiente, (vedi "I limiti dello sviluppo" del Club di Roma, 1968) e la retorica del valore dell'uomo (vedi "I limiti della povertà", della Fondazione Bariloche, 1972)"* (Longhi, 2003). Per spiegare questa antitesi si possono prendere ad esempio le teorie di Fuller che in tutte le proprie ricerche e i propri lavori è sempre stato un innovatore, uno studioso a cavallo tra due mondi (il nuovo e il passato). Egli descrive la storia dell'uomo come la crescita di un pulcino dentro l'uovo: la natura ha dato all'uccellino, come all'uomo, protezione e nutrimento finché è diventato grande abbastanza da rompere il guscio e trovare da solo di che vivere. Secondo Fuller ci troviamo nel momento in cui l'uomo rompe l'uovo, ma in questa astrazione sfugge il fatto che non vi è un mondo naturale differente dentro e fuori dall'uovo in cui cresce l'umanità, non ci è possibile cioè considerare distintamente la storia dell'inquinamento e dell'esaurimento delle risorse fossili da cui proveniamo e la storia di civiltà sostenibile che si vorrebbe instaurare. Ma Fuller aveva capito anche questo e scriveva che *"Spaceship Earth was so extraordinarily well invented and designed that to our knowledge humans have been on board it for two million years not even knowing that they were on board a ship. And our spaceship is so superbly designed as to be able to keep life regenerating on board despite the phenomenon, entropy, by which all local physical systems lose energy"* (Fuller, 1969). Fuller così propagandava la visione sistemica del mondo, dicendo di essere un passeggero che solo per breve tempo viaggia sull'"astronave terra" e, soprattutto, descrivendo il sole e la natura come forza e strumento rigeneratore della vita dell'ecosistema. Fuller parlò anche del "budget energetico planetario" inteso come quantità di risorse a disposizione dell'uomo e utilizzabili nel rispetto dell'equilibrio del sistema Terra. L'uomo rimarrà sempre legato all'"astronave terra", non potrà mai considerare distintamente la storia pre- e post-nascita del concetto di sostenibilità (pre- e post-rottura dell'uovo) ma può guidare lo sviluppo di nuove tecnologie che

non sprechino le risorse disponibili non incrinino l'equilibrio dell'ecosistema.

Queste teorizzazioni di Fuller descrivono bene il mutamento culturale che avviene in virtù della prima ondata di sostenibilità ma anticipano anche alcuni aspetti della seconda ondata, in cui si passa “dalla retorica ai fatti”. Dal 1997 in poi si susseguono non solo dibattiti teorici ma anche e soprattutto una serie di appuntamenti e occasioni nei quali si definiscono politiche e strategie pratiche per la gestione delle risorse naturali e la stima dell'influenza delle attività umane sull'ecosistema. Fuller aveva capito l'esigenza di quantificare e misurare il rapporto tra le risorse e i consumi e con la quantificazione dell'energia solare necessaria, ad esempio, a produrre un barile di petrolio possibile attraverso l'analisi del “budget energetico planetario” aveva posto le basi per il calcolo dell'energia incorporata nei materiali e la stima dell'impronta ecologica.

La terza ondata di sostenibilità è quella ora in atto (o, meglio, che dovrebbe essere in atto) per definire “nuove regole per il progetto” delle attività umane. La prima ondata ha spiegato l'esistenza di un limite oltre il quale l'equilibrio globale non sarebbe più garantito, la seconda ha fornito strategie e strumenti per la valutazione della sostenibilità delle attività umane, la terza ondata, infine, è responsabile dell'innovazione che consentirà alle future generazioni di godere della libertà della quale ha goduto l'umanità sino ad oggi. Tale innovazione deve consentire che le tecnologie, i processi e il patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente nei Paesi industrializzati possano essere modificati e le attività umane possano così ricollocarsi al di sotto del limite per la garanzia dell'equilibrio globale. Nei Paesi in via di sviluppo l'obiettivo è di muoversi rapidamente verso l'acquisizione di tecnologie nuove ed ecoefficienti che soddisfino adeguatamente le caratteristiche sociali e ambientali. Questa strada alternativa consentirebbe di evitare le tappe di sfruttamento intensivo e indiscriminato delle risorse già percorse da altri Paesi durante la storia dell'industrializzazione. Come si vede nella figura 2.1.2 questa strategia consentirebbe di non oltrepassare il limite per la garanzia dell'equilibrio globale e allo stesso tempo accorcerebbe il percorso e dunque ridurrebbe il tempo necessario per raggiungere un più alto livello di sviluppo

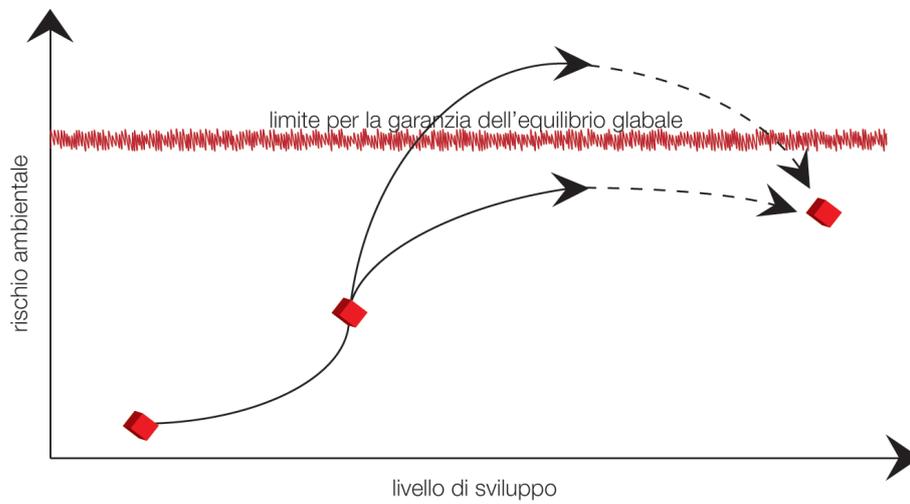


Fig. 2.1.4: per raggiungere un determinato livello di sviluppo vi sono due strade, una che oltrepassa il limite per la garanzia dell'equilibrio globale e una che non lo fa: la seconda via consente di ridurre il tragitto, dunque il tempo, oltre che garantire l'equilibrio globale.

Schema rielaborato da "Climate Change and its Linkages with Development, Equity and Sustainability" di Munasinghe e Swarts.

¹ Vedi primo principio della Dichiarazione di Stoccolma

² Vedi quindicesimo principio della Dichiarazione di Stoccolma

³ Il Club di Roma fu fondato nell'aprile del 1968 dall'imprenditore italiano Aurelio Peccei e dallo scienziato scozzese Alexander King, insieme a premi Nobel, leader politici e intellettuali. Il nome del gruppo nasce dal fatto che la prima riunione si svolse a Roma, presso la sede dell'Accademia dei Lincei alla Farnesina. La sua missione è di agire come catalizzatore dei cambiamenti globali, individuando i principali problemi che l'umanità si troverà ad affrontare, analizzandoli in un contesto mondiale e ricercando soluzioni alternative nei diversi scenari possibili.

⁴ fu pubblicato il rapporto Brendt, intitolato "*North-South, A Programme for survival*"

⁵ Vedi Capitolo secondo "*Toward Sustainable Development*", art 1, Del Rapporto Brundtland

⁶ L'Agenda 21, nelle molte aree programmatiche, indica quali iniziative è necessario intraprendere per uno sviluppo sostenibile. È suddivisa in 40 capitoli con finalità, obiettivi, strumenti ed azioni da realizzare e molta importanza viene data all'industria delle costruzioni.

⁷ Il meccanismo per lo sviluppo pulito è definito all'articolo 12 del Protocollo di Kyoto e permette ai Paesi in via di sviluppo di disporre di tecnologie più pulite ed orientarsi sulla via dello sviluppo sostenibile; dall'altra permette l'abbattimento delle emissioni lì dove è economicamente più conveniente e quindi la riduzione del costo complessivo d'adempimento degli obblighi derivanti dal Protocollo.

⁸ Su richiesta del governo britannico sotto il Primo Ministro Blair, Sir Nicholas Stern, l'ex capo economista della Banca Mondiale, fu incaricato di analizzare gli impatti economici, sociali e ambientali dei mutamenti climatici. Il risultato fu un rapporto di 700 pagine pubblicato nell'ottobre del 2006: Stern giunse alla conclusione che l'impatto dei cambiamenti climatici sull'economia potranno essere molto più gravi di quanto inizialmente supposto.

⁹In misura crescente, il rischio è visto da alcuni sociologi come il risultato quasi automatico della produzione di merci e del progresso tecnologico. Rischi incalcolabili sono generati dai settori nucleare, chimico, genetico e militare e dall'uso generalizzato di combustibili fossili. L'industrializzazione nel suo complesso sta creando un rischio di cambiamento catastrofico del clima terrestre che potrebbe comportare costi incalcolabili per l'umanità." In questo contesto "Ulrich Beck avanza l'ipotesi che la gestione del rischio sarà il principale catalizzatore della politica transnazionale" (Van Gennip J., 2005).



Il convegno SB2K tenutosi a Maastricht definisce con il termine “edificio sostenibile” la somma di materiali, componenti e sistemi che causerebbero l’aumento del livello di inquinamento se non soddisfacessero i criteri di sostenibilità nelle varie fasi del processo edilizio. Prendendo a riferimento queste indicazioni e grazie all’impegno rivolto nei confronti della sperimentazione e alla diffusione di un know how adeguato, si possono realizzare edifici passivi che, rispetto ad una costruzione tradizionale, consentono una riduzione dei costi di esercizio al minimo e in alcuni casi a zero. L’attenzione in merito alla sostenibilità del costruito ha però anche valenze oltre dal risparmio dei consumi per la climatizzazione, l’illuminazione e la produzione di acqua calda sanitaria: questi aspetti, connessi principalmente alla salute dell’ambiente interno e al risparmio nella produzione dei materiali per la costruzione, spostano l’attenzione sulla qualità sostenibile dei prodotti per l’edilizia.

l’esigenza di costruzioni sostenibili

L’arte del costruire è sempre stata intesa come la somma delle indicazioni utili ad una corretta pratica del progettare e del costruire in rispondenza alle necessità dell’uomo. Manfron spiega che “L’aumento della complessità dell’arte del costruire va di pari passo con l’evoluzione industriale. Dalla trattatistica vediamo infatti come fino alla rivoluzione industriale la lista dei requisiti fosse sempre la stessa di Vitruvio, (...) oggi, invece, siamo di fronte a una rosa di **esigenze** e a un numero, di conseguenza, rilevante di discipline per lo più eterogenee tra loro” (Manfron V., 2000).

La storia recente dell’arte del costruire è fortemente caratterizzata dalla ricostruzione postbellica in quanto lo sviluppo della produzione edilizia (ed in particolare dell’edilizia residenziale pubblica) fa emergere la necessità di introdurre valutazioni qualitative per poter sostituire al criterio del minor costo quello del maggior vantaggio (Manfron V., 1985). Così, progressivamente si cominciano a considerare parametri esigenziali che caratterizzano aspetti non solo dell’edificio ma anche dell’intero **processo edilizio** e tali parametri oggi rientrano nelle normative al fine di riconoscere e progettare il soddisfacimento di ciascuna richiesta di prestazione oltre che di fornire i criteri per comprendere in che modo l’esigenza può considerarsi soddisfatta. L’evoluzione del sistema economico, d’altra parte, è dominata dalla crescita costante della domanda. Tutti i settori ne sono condizionati direttamente o indiretta-

mente e, vista la crescente esigenza di sostenibilità, il settore edilizio non può ignorare questa spinta all'innovazione e al miglioramento qualitativo.

L'azione progettuale *ad hoc* è dunque quella che porta il progettista a soddisfare le esigenze dell'utenza attraverso un processo che Ciribini definiva "*iterativo* o *ripetitivo di informazione-decisione*" (Ciribini, 1984), in cui il passaggio dall'astratto al concreto avviene per tentativi e successivi avvicinamenti a sempre più alti livelli di qualità, non solo sino al raggiungimento del minimo standard dato dalla normativa. Ciribini schematizza tale processo come in figura 2.2.1 descrivendo l'iterazione delle fasi di entrata, di operazione e di uscita. In questo schema il riconoscimento delle esigenze avviene nella fase "entrata" che Ciribini descrive come la fase in cui il progettista deve rigianizzare in un progetto coerente tre tipi di informazioni preliminari:

- ▶ gli **obiettivi** dell'azione progettuale derivati dalle esigenze ed espressi come richieste prestazionali, o requisiti;
- ▶ le **risorse** di conoscenze del sapere scientifico, di energie umane intellettuali e fisiche, di forniture di energia naturale e artificiale, di materiali e tecnologie, di disponibilità economiche;
- ▶ i **vincoli** di carattere ambientale, normativo, tecnico, tecnologico e finanziario.

Analogamente la UNI EN ISO 14001.2004 propone il metodo iterativo per il raggiungimento prescrizioni legali, traguardi economici e obiettivi ambientali che il progetto ritiene significativi. Gli aspetti ambientali vanno identificati analizzando le attività, i prodotti e i servizi che *"l'organizzazione può tenere sotto controllo e quelli sui quali essa può esercitare un'influenza, tenendo conto degli sviluppi nuovi o pianificati, o di attività, prodotti e servizi nuovi o modificati"*. La norma *"si basa sul principio che l'organizzazione periodicamente riesaminerà e valuterà il proprio sistema di gestione ambientale al fine di individuare le opportunità di miglioramento e di attuarle. Il tasso di crescita, l'estensione e i tempi di questo **processo di miglioramento continuo** sono determinati dall'organizzazione alla luce di fattori economici e di altro tipo."*

Ciribini, dunque da indicazioni utili all'elaborazione di un progetto architettonico, la UNI EN ISO 14001 invece si riferisce alla possibilità di migliorare un processo industriale basato sulla ripetizione di dinamiche di produzione standardizzate. Ciononostante le indicazioni della normativa possono essere adeguate al lavoro del-

l'architetto nelle fasi di ideazione e progetto della costruzione, fasi determinanti anche il resto del ciclo di vita dell'edificio e dei prodotti di cui è composto.

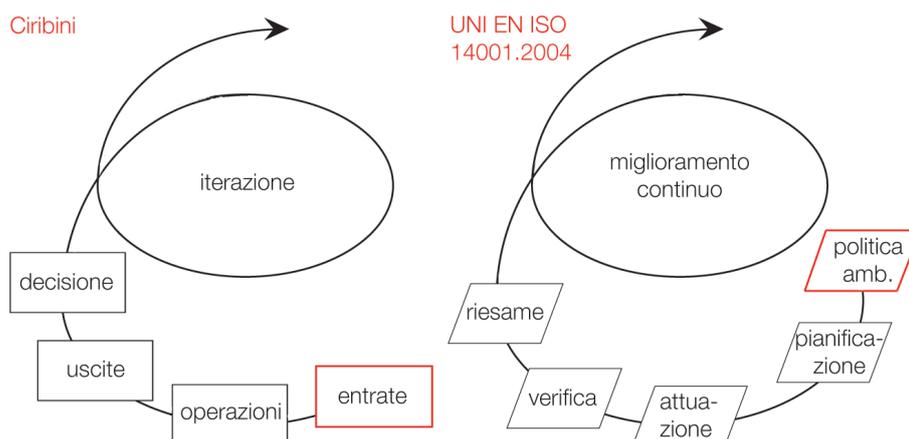


Fig. 2.2.1: processi iterativo progettuale di "informazione-decisione" (Ciribini) e "miglioramento continuo" (UNI EN ISO 14001.2004).

Entrambe gli schemi mostrano come attraverso il progetto si possa arrivare al conseguimento degli obiettivi qualitativi preposti nella fase "entrate" per Ciribini e nella fase di definizione di "politica ambientale" per la UNI EN ISO.

La UNI 10838.1999 individua i fattori atti definire le condizioni di qualità, e dunque di soddisfacimento dell'utenza prima, attraverso le classi di **qualità funzionale-spaziale, ambientale, tecnologica, tecnica, operativa, utile e manutentiva** che caratterizzano i requisiti che ogni organismo edilizio, ed ogni elemento tecnico che lo costituisce, devono soddisfare. Al punto 3 si legge che la **conformità ambientale** è considerata una caratteristica dell'ambiente interno degli edifici, vale a dire la "rispondenza di un elemento spaziale alle specificazioni di prestazione ambientale"; definizione alla quale è utile far seguire quella di elemento spaziale, cioè la "porzione di spazio fruibile destinata allo svolgimento delle attività di una unità ambientale". Si capisce così che tale interpretazione di qualità ambientale è carente della visione più ampia del principio di sostenibilità, come illustrato nel capitolo precedente. Infatti oggi la questione della sostenibilità edilizia è avvertita in modo strettamente collegato non solo alle prestazioni che gli organismi edilizi forniscono agli **utenti dell'immobile** (utenza prima), ma anche all'**utenza del contesto** in cui l'immobile è inserito e, infine, anche tutti **coloro che vivono in un contesto più ampio** ma segnato dalle conseguenze dei comportamenti riscontrabili nelle precedenti due categorie di utenza. Più in conformità con tale visione è la norma UNI 8289.1981 "esigenze dell'utenza finale" elenca le classi di esigenza di sicurezza, benessere, fruibilità, aspetto, gestione, integrità e **salvaguardia dell'ambiente**, e a quest'ultima fa corrispondere la defini-

zione dell'“insieme delle condizioni relative al mantenimento e miglioramento degli stati dei sovrasistemi di cui il sistema edilizio fa parte”.

Il corretto equilibrio tra l'edificio e i sovrasistemi di cui esso fa parte è dunque la sfida della sostenibilità del costruito, ma costruire comporta una modifica pressoché irrecuperabile del territorio, un uso intensivo di risorse materiali lavorate con processi irreversibili e poi, durante la fase di utilizzo dell'immobile, va considerato il consumo di energia per il funzionamento. Durante il convegno Sustainable Building 2000 (Maastricht, Olanda) con il termine “**Edificio Sostenibile**” venne definita la somma di tutte quelle operazioni che fanno dell'edificio un prodotto di più fattori che, quando non soddisfano i criteri di sostenibilità, diventano i principali autori dello sconsiderato aumento del livello di inquinamento. Tali fattori comprendono la progettazione, la produzione dei materiali da costruzione, l'effettiva costruzione, le operazioni che si svolgono fuori e dentro l'edificio, il rinnovamento e la demolizione. Tutto il **ciclo di vita** dell'edificio diventa quindi responsabile dei consumi di energia e di materie prime, oltre che degli eventuali e/o inevitabili processi di degrado ambientale.

I primi approfondimenti in merito alla sostenibilità del settore edilizio sono stati condotti a partire dal 1953 da un'apposita **commissione per lo "Sviluppo Sostenibile" presso le Nazioni Unite**: a partire da quei principi il **CIB**, *The International Council for Research in Building and Construction*¹, nel 1995 istituì la Commission W082² al fine di analizzare e interpretare le esternalità dei fattori effettivi dello sviluppo sostenibile nel campo delle costruzioni. Lo sviluppo di questo dibattito sui contenuti e sulle problematiche della sostenibilità nacque su basi retoriche; Il dibattito iniziale, come abbiamo visto nel precedente capitolo, focalizzava le tematiche concernenti il valore dell'ambiente e il valore dell'uomo, quindi si consolidò progressivamente, definendo differenti campi di applicazione alle attività umane, arrivando oggi alla concretizzazione di un apparato di norme e strumenti di impostazione scientifica per la gestione e valutazione della sostenibilità. Attraverso la descrizione schematica e riassuntiva delle tappe fondamentali dello sviluppo sostenibile, si cercherà qui di seguito di evidenziare questa trasformazione riguardante l'approccio alle tematiche sostenibili nel settore delle costruzioni.

il CIB e l'obiettivo di sostenibilità del costruito

Nel 1994 il CIB organizza a Tampa, in Florida, il primo congresso internazionale sulla sostenibilità delle costruzioni e definisce l'obiettivo di *“creare ed utilizzare un sano ambiente costruito basato sull'efficienza delle risorse e la progettazione ecologica”*. Durante questa conferenza, il *Task Group 16* (sulle costruzioni sostenibili) stabilisce formalmente il concetto di costruzione sostenibile e ne articola i sei principi, in seguito corretti e portati a sette, come qui sotto elencati:

- | | |
|--|-----------|
| ▶ Riduzione del consumo delle risorse | Reduction |
| ▶ Riutilizzo delle risorse | Reuse |
| ▶ Utilizzo di risorse riciclabili | Recycle |
| ▶ Protezione della natura | Nature |
| ▶ Eliminazione delle sostanze tossiche | Toxicity |
| ▶ Calcolo del costo del ciclo di vita | Economy |
| ▶ Importanza della qualità delle costruzioni | Quality |

L'edificio sostenibile è visto come l'unico modo per la produzione edilizia di rispondere all'emergenza ambientale e il concetto di sostenibilità, da semplice assunzione di principio, comincia a coniugarsi a strategie, obiettivi, finanziamenti, accordi internazionali. Lo studio appropriato delle principali fasi della vita di un edificio (pianificazione, sviluppo delle idee, progettazione, costruzione, utilizzo, mantenimento, modificazione e decostruzione) e la consapevolezza delle risorse (terra, materiali, acqua, energia ed ecosistema) generano la nascita di principi che saranno poi la base delle costruzioni sostenibili, in accordo con lo schema che segue.



Fig. 2.2.2: Rappresentazione del modello tridimensionale della costruzione sostenibile

Durante la stessa conferenza venne chiarito l'approccio sostenibile allo sviluppo del settore delle costruzioni anche attraverso il confronto con altri diversi metodi di operare e di relazionarsi all'ambiente: l'ambientalismo, tendenza che prese piede durante quegli anni, e il frontierismo, cioè il modo di costruire che caratterizzò il boom di crescita delle costruzioni proprio degli anni '60.

Fig. 2.2.3: Frontierismo, ambientalismo e sostenibilità. tradotto e rielaborato dal saggio di T. Brantley presentato alla conferenza CIB di Tampere 1994.

	Fronteismo	Ambientalismo	Sostenibilità
Temi fondamentali	Enfatizzare la crescita	Enfatizzare la conservazione e il controllo dei danni	Lo sviluppo attuale dovrebbe non impedire le opportunità per le generazioni future. Importanza dei cambiamenti nella qualità della vita.
Relazioni uomo-natura	L'ambiente è un ostacolo al progresso. Molto antropocentrico.	L'ambiente e la natura hanno un valore intrinseco. Non troppo antropocentrico.	Antropocentrico, ma preoccupato del futuro. Crede che l'ambiente possieda un valore intrinseco e costituisce la risorsa di cui noi e il futuro necessitiamo.
Affari - sviluppo - natura	A favore dello sviluppo, contro l'ambiente. L'attenzione per l'ambiente è contro lo sviluppo.	A favore dell'ambiente, contro lo sviluppo.	L'ambiente è necessario per lo sviluppo ed ecosistema .
Strategie ambientali e tematiche	Crescita alta: converte l'ambiente naturale in ambiente costruito; non molto preoccupato per i rifiuti e l'inquinamento.	Rende legale la protezione dell'ambiente: danneggiare l'ambiente è un crimine, usa le norme vigenti per ridurre l'inquinamento e riparare i danni quando necessario.	Sottolinea la gestione delle risorse e la trasformazione dei beni; principio che chi inquina paga; contabilità "verde"; attenzione sulla prevenzione dell'inquinamento-riduzione alla fonte; sostegno finanziario ai progetti utili per l'ambiente.
Metodi di valutazione del progetto	Valore netto attuale	Modifica il valore netto attuale. Usa i principi dell'impatto ambientale.	Modifica il valore netto attuale. Le conseguenze ambientali vengono completamente conteggiate. I progetti benefici per l'ambiente vengono parzialmente finanziati.

Opportunità per il settore delle costruzioni	Progetti "tradizionali" in una economia ad alto sviluppo	Trattamenti per il ripristino dei danni ambientali	Usa tecnologie energeticamente efficienti; controllo più efficiente del riciclo edilizio; strutture meno inquinanti; nuovi progetti a causa di nuove modalità di finanziamento. Importanza dell'investimento.
Sfide per il settore delle costruzioni	Non pone ulteriori sfide	Principi dell'impatto ambientale; responsabilità sul ripristino dei danni; le norme impongono limiti all'inquinamento.	Riduzione dei rifiuti, dei materiali, dell'energia; soddisfacimento della domanda basata su paradigmi ambientali.

Come si vede da questo schema riassuntivo, la comprensione e l'interpretazione del concetto di sostenibilità degli edifici e delle costruzioni si è differenziata. All'inizio si enfatizzava il controllo di un limitato numero di risorse, specialmente il consumo di energia e i modi per ridurre l'impatto sull'ambiente naturale, più recentemente l'attenzione si è spostata verso gli aspetti della costruzione quali la scelta dei materiali e dei componenti, le tecniche e le tecnologie e, poi, gli aspetti della progettazione legati all'uso dell'energia. Oggi si nota una crescente attenzione verso le problematiche non tecniche: la sostenibilità economica, sociale e le implicazioni culturali sono aspetti prominenti della sostenibilità delle costruzioni. Rimangono salde le considerazioni fatte durante la conferenza di Rio De Janeiro in cui si sottolinea l'importanza di promuovere "... localmente, metodi e tecnologie disponibili, appropriati, acquistabili, sicuri, efficienti ed in condizioni ambientali sane della costruzione in tutti i Paesi, specialmente nei Paesi in via di sviluppo, a livello locale, nazionale, regionale e sub-regionale per ottimizzare l'uso delle risorse locali ed incoraggiare il risparmio energetico e metodi protettivi per la salute umana..." (Report of the United Nations Conference on Environment and Development, 1992).

l'ICLEI e l'Agenda 21 Locale

Un importante passo per l'attuazione dell'Agenda 21 Locale anche alla dimensione urbana è stata la **Prima Conferenza Europea sulle Città Sostenibili** orga-

nizzata nel 1994 dall'ICLEP (International Council for Local Environmental Initiative) ad Aalborg, in Danimarca. La città viene infatti riconosciuta come il luogo prioritario di attuazione delle politiche per la sostenibilità ambientale e vengono inoltre coinvolte le autorità locali europee che così si pronunciano: *“Noi, le autorità locali europee, ci siamo impegnate a sviluppare azioni locali con responsabilità globale. Intendiamo essere lungimiranti nell'amministrazione, coraggiosi nell'affrontare le sfide e responsabili nelle nostre azioni, poiché soltanto in questo modo potremo gestire il cambiamento che si realizzerà ad un ritmo senza precedenti”*. L'obiettivo comune è l'avviamento del processo per lo sviluppo e applicazione dell'Agenda 21 Locale, per l'elaborazione di piani a lungo termine per uno sviluppo durevole e sostenibile, e per avviare un'intensa campagna di sensibilizzazione. A conclusione di tale conferenza infatti è stata stilata la *“Carta delle Città europee per un modello urbano sostenibile”* (anche detta *“Carta di Aalborg”*), articolata in tre parti, volte rispettivamente a:

- ▶ delineare i contorni generali del concetto di sostenibilità a livello locale;
- ▶ avviare la “Campagna delle città europee sostenibili”;
- ▶ identificare il processo per realizzare le varie Agenda 21 locale.

Comincia intorno alla metà degli anni '90 e soprattutto con la conferenza di Lisbona (1996) la fase d'analisi dei primi risultati e delle azioni intraprese dopo Aalborg: iniziano a definirsi gli indirizzi operativi per passare dalla dichiarazione all'azione, promuovendo strumenti operativi e socio-politici. *“Dalla Carta all'azione,”* così è il titolo del documento redatto in tale occasione, delinea alcuni punti, quali:

- ▶ la centralità dell'approccio partecipato e della costruzione del consenso tra tutti i portatori d'interesse coinvolti nel processo edilizio;
- ▶ il valore dell'azione della Carta di Aalborg come uno dei punti di partenza più validi per l'attivazione delle Agenda 21 Locali;
- ▶ la collaborazione e la cooperazione tra differenti livelli di governo come cardine dell'attivazione di un'Agenda 21 Locale;
- ▶ l'importanza della programmazione sistematica delle attività per passare dall'analisi all'azione;
- ▶ l'obiettivo di integrare lo sviluppo ambientale con quello sociale ed economico al fine di migliorare la salute e la qualità della vita dei cittadini;

- ▶ l'utilizzo di strumenti e le tecniche per la gestione della sostenibilità (vengono promossi strumenti integrati come indicatori di sostenibilità, EMAS⁴, VIA⁵ e VAS⁶).

le conferenze internazionali del CIB

Nel 1998 il CIB diede luogo al congresso di congresso "edifici e ambiente di Gävle (Svezia) in cui venne conclusa la redazione dell'*Agenda 21 on Sustainable Building* (da qui nel testo CIB A21), un rapporto curato da Luc Bourdeau e che intende essere un intermediario tra le già esistenti Agende 21 indirizzate ad altre attività umane e le richieste delle Agenzie nazionali/regionali per un ambiente urbano e per il settore delle costruzioni. La CIB A21 è stata concordata internazionalmente e ha ancora un ruolo chiave nel processo di acquisizione del concetto di sostenibilità nel mondo dell'edilizia, come vedremo nei prossimi paragrafi. Per raggiungere l'obiettivo di una collaborazione globale ed un più ampio consenso internazionale per l'attuazione della CIB A21 si stabilì una serrata cooperazione tra il CIB, organizzatore del congresso, e altre conosciute organizzazioni internazionali, quali RILEM⁷, CERF⁸, ISIAQ⁹ e IEA¹⁰, che furono anche partner nella produzione della CIB A21.

A seguito del congresso di Gävle e della pubblicazione della CIB A21 si definì una serie di conferenze per lo studio dello sviluppo dei propositi di sostenibilità del costruito e per lo scambio di informazioni in merito ai programmi dei vari Paesi attenti a tali obiettivi. Dalla collaborazione tra il CIB e l'*international initiative for a Sustainable Built Environment*¹¹ (iiSBE) nascono dunque le *conferenze Sustainable Building* (SB) e nel 2003 la *Division of Technology, Industry and Economics* (DTIE) dell'*United Nations Environment Programme* (UNEP), è divenuto il terzo co-sponsor delle conferenze della serie SB.

Le prime tre edizioni della conferenza mondiale SB hanno avuto luogo a Maastricht (2000), Oslo (2002), Tokyo (2005) e infine la più recente a settembre 2008 in Melbourne. L'affluenza è stata di 850 delegati a Maastricht, 1100 a Oslo e oltre 1700 a Tokyo. Inoltre nel 2004 CIB, iiSBE e UNEP hanno avviato l'organizzazione della prima serie di *conferenze regionali Sustainable Building*¹² con l'obiettivo di questi eventi è di focalizzare a livello regionale le problematiche legate all'edilizia sostenibile e di creare una connessione diretta con la conferenza mondiale. In occa-

sione di quest'ultima viene infatti organizzata una sessione speciale in cui vengono illustrati i risultati (documenti strategici locali, agende per attività di ricerca, programmi di azione, ecc.) di ogni SB regionale.

SB2K Maastricht: *glocal evaluation*

Nell'incontro tenutosi a Maastricht nel 2000 si trattarono le politiche energetiche ed ambientali nazionali e regionali, agli aspetti progettuali e tecnici, al riuso e al riciclaggio dei materiali e dei prodotti del settore delle costruzioni, alle strategie per l'introduzione di misure di "sostenibilità" a livello urbano, al mercato del settore "verde" delle costruzioni. Il tema del conflitto tra sostenibilità e sopravvivenza fu uno dei più approfonditi: la necessità di tutelare le risorse naturali ed ambientali si scontra con la necessità di garantire il soddisfacimento di bisogni elementari e come il cibo, l'acqua, la casa, che per gran parte delle popolazioni delle aree sottosviluppate rappresentano ancora obiettivi primari da soddisfare e la presenza di alcune rappresentanze di Paesi in via di sviluppo fu molto significativa per questo incontro.

In questa conferenza, inoltre, si arriva ad una svolta nell'approccio al tema della sostenibilità delle costruzioni: il processo progettuale viene inserito in una visione di tipo globale e ciò significa che diviene necessario prendere in considerazione gli effetti del costruito sull'energia, sulle risorse naturali, sull'economia e sull'ambiente naturale, con una visione di tipo locale, che tenga conto delle caratteristiche peculiari del sito e del contesto sociale, culturale ed economico. A questo proposito Iwamura¹³ spiegò che la creazione di una società sostenibile deve tenere in considerazione sia le questioni globali che quelle locali, in altre parole, i progettisti devono adottare una visione "*Global*" che riguardi gli effetti delle loro architetture sull'energia, sulle risorse naturali, sull'economia e, per ultimo ma non meno importante, sull'ambiente. Altrettanto importante l'adozione di una visione "*Local*": i progettisti devono, perciò, tenere in considerazione le caratteristiche del sito, il contesto umano e quello socio-culturale. Sebbene questi due elementi siano considerato spesso opposti, la visione olistica della sostenibilità richiede l'integrazione di entrambi: tale concetto viene espresso dal termine "*GLOCAL*".

Grande spazio viene riservato al passaggio dalla concezione di valutazione dell'impatto ambientale delle attività umane relative al settore delle costruzioni, ciò si

sviluppo attraverso la comparazione dei **metodi di valutazione** emergenti in una chiave di lettura che trasmette come da una preconcetta e tacita contrapposizione tra ambiente costruito e ambiente naturale si stia passando al concetto di valutazione del grado di integrazione ambientale della costruzione. Si è dedotta dagli interventi la necessità di elaborare uno o più metodi per la valutazione delle prestazioni ambientali a partire dalla valutazione dell'intero ciclo di vita ma si sono però riscontrati diversi problemi relativi all'individuazione di parametri credibili di attribuzione del punteggio: la valutazione delle prestazioni ambientali va infatti eseguita secondo la definizione di criteri di tipo quantitativo e qualitativo, difficilmente determinabili. Proprio a causa di queste difficoltà e della recentissima applicazione di tali indicazioni e/o prescrizioni al settore delle costruzioni non vennero sviluppate particolari ricerche innovative o precisi indicatori di ricerca: l'assenza di una sessione dedicata alle tecnologie innovative dimostra che l'attenzione è ancora dedicata alla definizione generale delle problematiche sostenibili riguardanti gli edifici e non alla loro materiale applicazione.

		FRONTI		
		consumi energetici	consumo d'acqua	materiali e tecnologie
OGGETTI E FASI	utenza	riduzione bisogni / uso	limitazione bisogni / uso	riduzione bisogni / uso
	progettazione	energie rinnovabili	fonti sostenibili	materiali rinnovabili/ sostenibili
	costruzione	ottimizzazione bisogni	efficienza impianti	cicli chiusi e riuso materiali
		AZIONI		

Fig. 2.2.4: individuazione delle azioni strategiche al fine di ridurre l'impatto ambientale dell'attività edilizia secondo le indicazioni dell'SB2K.

SB02 Oslo: CIB A21 in Developing Countries

Nel 2002, a distanza di soli due anni dalla precedente conferenza internazionale, si tenne ad Oslo (Norvegia) il "Sustainable Building 2002". Mentre durante la conferenza di Maastricht si cercò di stendere le linee guida per una progettazione sostenibile, durante il dibattito all'interno di SB02 maturò la consapevolezza che tali

teorie dovessero essere concretizzate, con la consapevolezza che il settore delle costruzioni è fortemente responsabile del consumo di risorse e della produzione di rifiuti. Tale approccio rivolto alla concretezza e ai programmi d'azione si sviluppa appieno nella presentazione dei risultati di "La città del futuro", il quartiere sperimentale nel golfo ovest della città svedese di Malmö¹⁴, inaugurata il 17 maggio 2001. Tale sperimentazione concretizza le teorie sino allora sviluppate in merito allo studio dell'intero ciclo edilizio: pianificazione, costruzione, gestione, trasformazione e demolizione (Manfron V., 2001).

Le quattro sezioni principali dell'incontro presero in considerazione la sostenibilità nel campo dell'urbanistica, nel campo delle costruzioni, nel campo delle tecnologie e dei prodotti innovativi (lavorazione, riuso e riciclo dei materiali) e in quello degli affari. In particolare si decise di sviluppare l'analisi in funzione dei Paesi in via di sviluppo, con limitate risorse, in condizioni climatiche molto differenti dai Paesi nordici ospitanti il convegno e leader nello studio dei principi e delle applicazioni della sostenibilità. Frutto di questa analisi e del confronto tra i risultati degli studi di nove gruppi regionali fu l'Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries, in grado di illustrare le differenti peculiarità, emergenze, linee di sviluppo e approcci che consentono di avere una base solida su cui sviluppare esperienze, studi e approfondimenti in modo da rendere concretamente differente l'approccio allo sviluppo economico e sociale in questi Paesi.

Fig. 2.2.5: nel 2002 il CIB e l'UNEP pubblicarono l'Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries.

Sin dal 1992 quando all'Earth Summit di Rio è stata formulata l'Agenda 21 tutti i settori della società hanno avviato dei processi per integrare il concetto di sostenibilità al loro specifico contesto.



A conclusione i partecipanti e le organizzazioni furono invitati ad un attivo miglioramento delle esistenti Agende per le costruzioni sostenibili nelle rispettive Regioni e nei rispettivi Paesi, attuando un **sviluppo nella certificazione e negli schemi di**

etichettatura relativi ad edifici residenziali e commerciali, per indirizzare il mercato verso costruzioni con un bassissimo impatto ambientale.

SB05 Tokyo: action for sustainability

L'aver scelto Tokyo come luogo dove organizzare l'incontro SB05 non è stato casuale: la città conta più di 10 milioni di abitanti e la crescita repentina e selvaggia, che ha segnato pesantemente la natura, lascia, finalmente in questi anni, spazio ad una maggiore attenzione per l'ambiente. Questa scelta viene enfatizzata nello slogan della conferenza, "*action for sustainability*", e attraverso i dibattiti susseguitesesi sulle tematiche della sostenibilità a scala edilizia e urbana, delle tecnologie e delle politiche di gestione e cooperazione.

La necessità imminente di agire verso comuni obiettivi venne presentata attraverso lo schema di impostazione olistica che illustra il rapporto tra i maggiori temi della conferenza (componenti degli edifici, edificio nel complesso, sito e contesto urbano) e le possibili azioni riguardanti i processi della progettazione (pre-progettazione, progettazione, post-progettazione). In accordo con la definizione di sviluppo sostenibile data dalla CIB A21 (vedi fig. 2.1.3) il cardine della conferenza è incentrato sulla diffusione a larga scala dei principi e delle pratiche sostenibili, tra tutti gli attori del processo edilizio e in tutti i Paesi, principalmente nei Paesi in via di sviluppo.

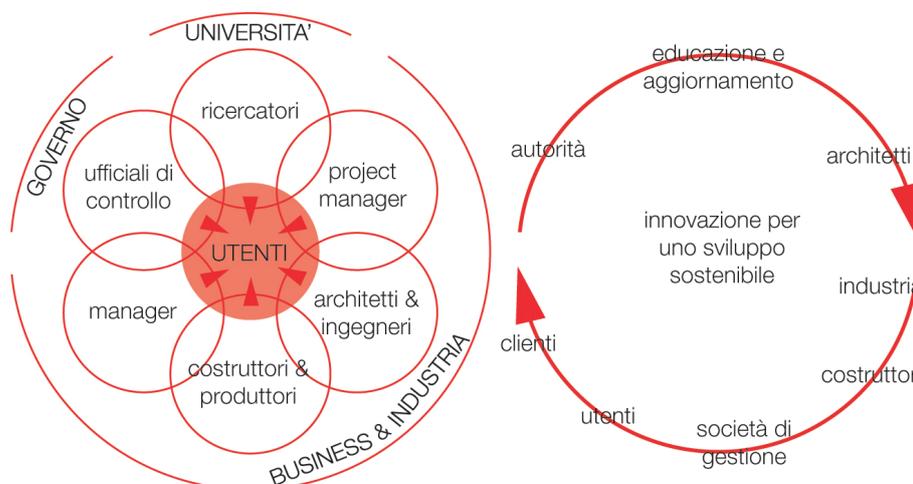


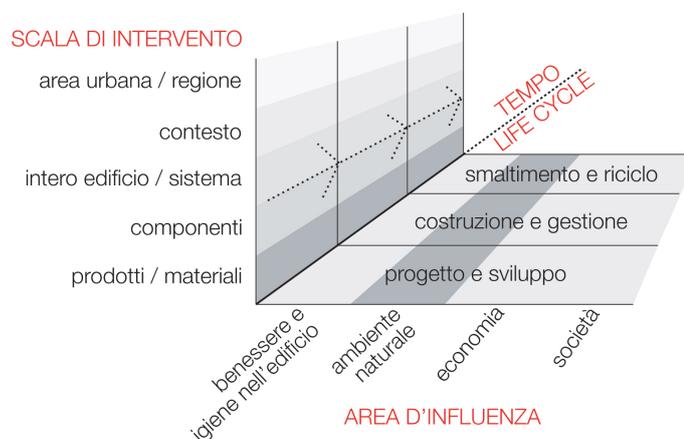
Fig. 2.2.6: gli schemi mettono a confronto l'organizzazione degli attori del processo edilizio secondo la CIB A21 (a destra) e secondo le successive indicazioni dell'SB05 (a sinistra). Si nota come da una raffigurazione che poneva tutti gli attori sullo stesso piano si passa ad uno schema che definisce delle gerarchie tali e quali a quelle di un qualunque settore di mercato: si pone al centro del sistema la domanda di prodotto.

La conferenza propone anche un nuovo schema degli **attori del processo edilizio** che, come si può vedere, differenzia da quello proposto dalla CIB A21 nel porre al centro dei rapporti tra i vari portatori di interessi gli utenti finali dell'edificio; in tale modo si vuole sottolineare quale sia l'obiettivo dell'azione comune e, allo stesso tempo sottolineare che per raggiungere la sostenibilità dell'attività costruttiva è necessaria la cooperazione tra i vari ruoli, sotto il segno del WA, termine giapponese che sta a significare l'armonia, cordialità, simbiosi e pace, il cerchio illustra il pensiero sostenibile nella progettazione e nella professione legate all'edilizia: rispettare le locali caratteristiche e condividere la responsabilità per le problematiche globali.

SB08 Melbourne: *connected viable liveable*

L'ultimo incontro in ordine cronologico si è tenuto nel settembre del 2008 a Melbourne (Australia). In questo appuntamento si è concentrata l'attenzione sulla qualità dell'interazione tra la ricerca, da una parte, e l'industria e il governo dall'altra, in quanto il miglioramento di tale collegamento può significativamente velocizzare il trasferimento di tecnologie da una disciplina all'altra e può inoltre agevolare l'adozione del concetto di sostenibilità e l'utilizzo delle tecnologie a basso impatto ambientale per guidare le economie e le politiche di molti Paesi verso lo sviluppo sostenibile. Un buon dialogo e un saldo collegamento garantiranno alle comunità la possibilità di costruire edifici, luoghi ed economie vivibili, da sfruttare appieno in virtù della comunione con l'ambiente naturale e fondate sul rispetto dei diritti delle future generazioni.

Fig. 2.2.7: schema che sintetizza il programma dell'SB08. Si noti come venga dato notevole rilievo alla componente tecnologica più materica dell'edificio elencando componenti, prodotti e materiali.



La conferenza è stata organizzata sulla base di un programma sfaccettato che costruisce forti e concreti legami tra i gruppi di portatori di interesse per far avanzare la conoscenza e la pratica attraverso la trasformazione del mercato e dell'industria.

Agenda 21 on Sustainable Building

L'*Agenda 21 on Sustainable Construction* è stata pensata come **punto d'incontro, di sintesi e di coordinamento** delle esperienze soprannazionali, regionali e locali oltre che raccogliere le **linee guida** internazionalmente riconosciute come le **direttrici dello sviluppo del principio di sostenibilità del settore edilizio** e la sua struttura concettuale è tesa a definire i legami tra il concetto generale di "sviluppo sostenibile" e la realtà del settore delle costruzioni attraverso il conseguimento di alcuni principali obiettivi quali:

- ▶ la creazione di terminologia e di direttive di riferimento utili ad accomunare e guidare le Agende locali, nazionali e soprannazionali;
- ▶ un coordinamento più efficace delle attività di studio, ricerca, e scambio di informazioni;
- ▶ la predisposizione di una guida per nuove attività di ricerca e sviluppo.

Questa azione di coordinamento si dimostra utile in un settore contraddistinto dalla diversità dei mercati edilizi nazionali e il conseguente numero di approcci diversi adottati dall'industria delle costruzioni: la valutazione basata sugli impatti ambientali ecologici viene affiancata da approcci e priorità peculiari ad ogni singolo Paese, variabili in merito ad aspetti economici, sociali e culturali, tutti considerati fattori che possono influenzare le interpretazioni degli approcci nazionali alla costruzione sostenibile. Sono emblematiche, in questo senso, le differenze tra i Paesi con sviluppate economie di mercato e i Paesi in via di sviluppo: da un lato le economie mature sono nelle condizioni di poter devolvere parte delle loro risorse allo sviluppo e all'uso di nuove tecnologie con lo scopo di migliorare la sostenibilità delle costruzioni, dall'altro lato, le economie in via di sviluppo sono focalizzate soprattutto sull'uguaglianza sociale e sulla sostenibilità economica.

Ad ottemperare l'impegno di sostenibilità delle costruzioni sono tesi gli studi per la valutazione ambientale del costruito: nel seguito sono riassunti i punti fondamentali secondo cui la CIB A21 interpreta le azioni tese alla sostenibilità delle costruzioni, essi sono:

- ▶ gestione e organizzazione del processo edilizio,
- ▶ materiali, componenti ed edifici,
- ▶ consumo delle risorse,
- ▶ riduzione degli impatti dell'attività costruttiva sullo sviluppo urbano sostenibile,
- ▶ sviluppo economico e sociale.

La strada proposta dalla CIB A21 per la riduzione degli impatti del costruito sull'ambiente parte da una riflessione in merito alla gestione e all'organizzazione del **processo edilizio**, non solo in relazione con gli aspetti tecnici, ma anche come cardine di una svolta in merito agli aspetti sociali, legali, economici e politici della pratica edilizia: ci si trova cioè di fronte a una nuova complessità e, per essere in grado di gestire questo incremento di complessità sono necessari un approccio integrato e una visione globale delle relazioni fra i soggetti del processo di ideazione, progettazione, ingegnerizzazione, costruzione uso e dismissione degli edifici. L'uso di modelli informatici integrati potrebbe essere molto utile per fornire continui riscontri durante il ciclo di vita¹⁵ di un progetto: questo renderebbe possibile lo scambio di informazioni fra tutti i soggetti del ciclo edilizio, favorendo l'integrazione d'informazioni e la possibilità di usare nuovi accorgimenti per migliorare l'organizzazione del processo edilizio.

L'inserimento del parametro sostenibilità nei processi decisionali richiede, inoltre, la partecipazione pubblica, la predisposizione di nuovi sistemi che analizzino le informazioni tecnologiche e una nuova capacità di negoziazione da parte del progettista. Alla base per l'attivazione di questo processo sta il superamento delle barriere professionali, il miglioramento sul giudizio delle relazioni tra cause ed effetti delle relazioni nell'atto decisionale e l'interrelazione tra gli specifici temi relativi alla questione ambientale.

Gli ostacoli da sormontare per rendere applicativi gli studi riguardanti il processo sono effettivamente notevoli, a partire dalla mancanza di appropriate politiche, passando per l'inerzia delle istituzioni e delle istituzioni professionali, sino alla scarsi-

tà in informazioni e di dati prodotti dalla ricerca. Le azioni possibili dell'industria delle costruzioni possono però essere, ad oggi, così riassunte:

- ▶ l'industria delle costruzioni deve coinvolgere ed essere coinvolta nelle principali trasformazioni del mercato;
- ▶ adottare una chiara ed efficace politica etica anche nei confronti dei diritti umani;
- ▶ definire nuovi standard ambientali, perseguiti attraverso la formazione di un mercato;
- ▶ attuare rigorosi sistemi di gestione ambientale, applicabili attraverso gli standard precedentemente definiti;
- ▶ favorire progetto ed implementazione delle CIB A21 locali per intere parti di regione, città e località;
- ▶ favorire la necessità di applicare nella pratica i principi progettuali orientati verso la sostenibilità ambientale.

Restringendo l'attenzione a **materiali, componenti ed edifici** le attenzioni vanno concentrate sull'ottimizzazione delle caratteristiche prestazionali al fine di migliorarne le *performance* di sostenibilità in relazione a fattori variabili quali il clima, la cultura, le tradizioni costruttive e il livello di sviluppo industriale. Al fine della valutazione del costruito nei metodi di valutazione, e nei loro recenti aggiornamenti, si nota un aumento del numero di parametri considerati in rapporto alla salute e al benessere degli utenti degli edifici, ne consegue la formulazione di relativi indicatori riassumibili nei seguenti cinque punti:

- ▶ Ambiente visivo: i metodi di valutazione forniscono prescrizioni per la creazione delle condizioni luminose tali da garantire lo svolgimento delle attività umane in modo confortevole. Ciò è possibile attraverso una corretta scelta delle tecnologie di illuminazione, la definizione delle caratteristiche dell'ambiente e delle superfici che lo costituiscono, oltre che uno studio delle caratteristiche dell'utenza.
- ▶ Ambiente acustico: per la buona ricezione del suono e l'assenza di disturbo sono importanti le scelte tecnologiche volte la riduzione della trasmissione del rumore proveniente dall'ambiente circostante, in tal proposito è bene prevedere un isolamento acustico di facciata, delle partizioni interne e dei solai (calpestio).
- ▶ Ambiente termico: la soddisfazione dell'occupante è realizzabile, secondo i metodi di valutazione analizzati, in base alla gestione della temperatura dell'aria,

della temperatura media radiante, della velocità dell'aria e dell'umidità relativa. Il valore e la combinazione di questi parametri microclimatici sono da ritenersi variabili stagionalmente.

- ▶ Qualità dell'aria: l'aria si può considerare di buona qualità se nell'ambiente non sono presenti inquinanti specifici in concentrazioni dannose per la salute degli occupanti e se la qualità è valutata soddisfacente da una percentuale (solitamente l'80%) degli occupanti. Gli approcci allo studio della qualità dell'aria sono sia di tipo prescrittivi che di tipo prestazionale consentendo una valutazione del sistema ambientale anche se non si hanno a disposizione dati per condurre analisi in fase di progetto.
- ▶ Inquinamento elettromagnetico indoor: l'attenzione dei metodi di valutazione è rivolta ai campi elettromagnetici a bassissima frequenza (50 Hertz). Tali campi sono generati da tutte le apparecchiature elettriche e possono causare effetti biotici negativi per la salute degli utenti dello spazio edilizio, ciò soprattutto se combinati con i contributi provenienti da fonti esterne (linee elettriche). Viene prescritto il rispetto di alcune distanze di sicurezza e si chiede ai progettisti, in caso di nuove costruzioni, di sommare i contributi delle fonti già esistenti con quelli delle fonti di futura installazione.

In questo modo lo studio e la valutazione delle *performance* ambientali degli edifici trovano il compendio delle ricerche in merito alle condizioni di benessere e di salute all'interno degli edifici. Per la mancanza di adeguate conoscenze tecnico-scientifiche e di normative specifiche, l'uso di nuovi materiali edilizi ed arredi si è rivelato spesso una potenziale sorgente di inquinamento per l'ambiente interno di abitazioni, uffici e locali pubblici: gli utenti possono essere esposti a miscele di inquinanti di tipo diverso che possono incidere sul benessere o sulla salute provocando sintomatologie di malessere e, in alcuni casi, vere e proprie patologie. A tale proposito l'Organizzazione Mondiale della Sanità nel 1987 ha riconosciuto e definito la "*Sick Building Syndrome*" (U.S. EPA, 1995) di cui i sintomi sono il generale malessere derivante dal soggiorno in edifici "non sani" e la "*Building Related Illness*" (U.S. EPA, 1995), caratterizzata da precise sintomatologie associabili all'insalubrità dell'edificio.

Come precedentemente anticipato, la CIB A21 pone fra i suoi obiettivi anche la riduzione del **consumo delle risorse**, un tema importante per il settore delle costruzioni. Sono sempre più diffuse le tecnologie per il risparmio energetico sperimentate

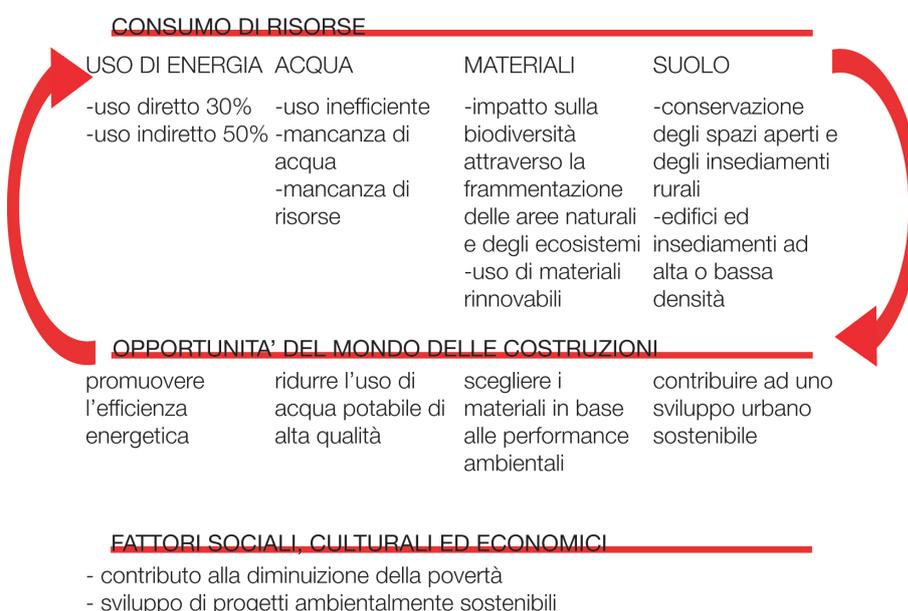
a partire dagli anni '70, quali lo sfruttamento dell'irraggiamento solare, i sistemi di climatizzazione a basso consumo oltre che lo sfruttamento delle fonti rinnovabili. Queste pratiche richiedono il ridisegno di alcune parti dell'edificio come il tetto, le chiusure e le fondazioni (che devono essere in grado di alloggiare parti dei sistemi che sfruttano, ad esempio, l'energia geotermica); il progettista deve, inoltre, prevedere l'alloggiamento degli impianti in modo da rendere possibile la loro manutenibilità durante tutto l'arco di vita utile dell'edificio. Tali prescrizioni devono essere applicate sia alle nuove costruzioni che quando possibile al recupero del patrimonio edilizio esistente, per il quale è inoltre necessario lo sviluppo di sistemi di facile inserimento ed adattabilità ai vincoli imposti dalle preesistenze. La CIB A21 prende atto del divario delle *performance* energetiche degli edifici di nuova costruzione rispetto a quelli antecedenti alla crisi energetica, di conseguenza auspica l'avvio di programmi estensivi di recupero e gestione del patrimonio edilizio storico: ammodernamento della rete impiantistica, sistemi di gestione energetica e di domotica, miglioramento della qualità dell'illuminazione naturale e migliore controllo della qualità dell'aria interna, del rumore e dei rischi per la salute sono i punti salienti degli interventi di recupero.

L'attività di costruzione edilizia, oltre che consumare energia, esercita inevitabilmente un impatto sulla biodiversità dei sistemi naturali, attraverso l'occupazione del territorio e la conseguente frammentazione delle aree naturali e degli ecosistemi, il consumo delle risorse minerali e lo sfruttamento delle risorse idriche. In molti Paesi la mancanza della risorsa dell'acqua è un fattore determinante, di cui bisogna tener conto anche nell'attività edilizia: pochi Paesi hanno, sino ad ora, attivato concreti provvedimenti in merito alla gestione e al risparmio dell'acqua, si possono ricordare in tal merito le attività di raccolta delle acque piovane e delle acque grigie, che possono essere stivate, depurate e riutilizzate. Per far fronte al consumo delle risorse minerali, che non sono rinnovabili, La CIB A21 sottolinea la necessità di definire e attivare processi ciclici atti al riciclaggio dei materiali impiegati nell'edilizia: questa pratica non è ancora molto frequente nell'industria delle costruzioni, ad eccezione che nelle pratiche che impiegano, come aggregati ed inerti, i rifiuti derivanti dalle costruzioni e le demolizioni. Si stima che di un edificio si possa riciclare l'85% della materia di cui è costituito, ciò è oggi attuabile solo per una casistica limitata che deve trasmettere alle nuove costruzioni le conoscenze in merito alle possibilità di riciclo e recupero dei materiali, oltre che essere alla base dello studio e della valutazione

preventiva del ciclo di vita utile delle parti degli edifici. Al fine di ridurre il consumo delle risorse la CIB A21 consiglia di limitare, specialmente all'interno del vasto mercato dell'edilizia residenziale, l'uso di sistemi produttivi ad alta (ed energeticamente costosa) tecnologia¹⁶ e l'utilizzo di materiali dall'elevata *embodied energy*¹⁷ e/o dalla scarsa capacità di mantenimento dell'energia intrinseca al trascorrere del tempo. I materiali, specie quelli il cui ciclo produttivo comporta un grosso dispendio energetico, e più in generale di risorse, devono essere impiegati in modo tale da poterne prevedere il riciclaggio.

Fig. 2.2.8: il problema del consumo di risorse e le opportunità per il settore delle costruzioni.

Lo schema è una rielaborazione di quanto propone la CIB A21 per i cambiamenti da instaurare in risposta all'esigenza di sviluppo sostenibile.



Durante il loro ciclo di vita, i materiali utilizzati in edilizia producono un impatto ambientale più o meno gravoso¹⁸: l'eco-compatibilità di un materiale è valutabile attraverso la *Life Cycle Assessment*¹⁹, che consente di studiare l'impatto complessivo di un prodotto, dall'estrazione della materia prima fino al suo smaltimento-riciclaggio. Lo strumento consente di attuare scelte progettuali attente alla riduzione degli impatti. I criteri alla base della selezione di materiali dal basso impatto ambientale vanno predisposti in merito a:

- ▶ disponibilità di materie prime;
- ▶ impatto ecologico minimo;

- ▶ efficienza energetica incorporata;
- ▶ durata di vita del prodotto;
- ▶ operazioni di manutenzione;
- ▶ potenzialità di riutilizzo;
- ▶ riciclabilità.

A partire da questi punti, per facilitare la scelta da parte dei consumatori, sono stati creati dei marchi ecologici che vengono conferiti a materiali e prodotti ritenuti più sostenibili rispetto ad altri della stessa categoria merceologica²⁰.

Gli ultimi due aspetti che la CIB A21 analizza (la **riduzione degli impatti dell'attività costruttiva** sullo sviluppo urbano sostenibile e lo **sviluppo economico e sociale**) hanno caratteristiche di più vasta scala rispetto a quella dell'edificazione di un singolo edificio e il commento a questi punti si può dunque desumere solo parzialmente dai metodi di valutazione del costruito. Oggi il settore delle costruzioni e le aziende produttrici dei componenti hanno, in molti casi, sia le conoscenze che le tecnologie per minimizzare gli impatti durante il ciclo di vita del costruito ma, in mancanza di politiche tecniche dedicate, le indicazioni di carattere ambientale sono spesso dimenticate o soprascritte da motivazioni di ordine economico a breve termine.

La riduzione degli impatti dell'attività costruttiva sullo sviluppo urbano sostenibile è d'importanza fondamentale e crescente in funzione dell'attenzione che le scienze urbanistiche pongono attualmente nei confronti delle scelte atte a creare un ambiente sostenibile per le future generazioni. A tal proposito i principali temi trattati dalla CIB A21 sono collegati alla qualità ambientale, alla qualità della vita, alla produzione di qualità e agli aspetti della sua gestione; a queste tematiche sono trasversali i problemi della crescita urbana e della gestione dei rifiuti oltre che una serie di altri fattori variabili specifici per i Paesi in via di sviluppo. In tal senso si deve tenere conto che l'ambiente costruito costituisce uno dei principali sostegni per il buono sviluppo economico e sociale dei Paesi: la rete delle infrastrutture, gli edifici e i servizi sono gli strumenti principe delle Nazioni, delle comunità e degli affari e danno un fondamentale contributo socio-economico allo sviluppo. In quest'ottica un edificio sostenibile è in grado di contribuire all'alleviamento della povertà, al mantenimento della salute, a distribuire equamente i costi e i benefici sociali della costruzione favorendo l'occupazione, sviluppando risorse umane, facendo acquisire benefici economici e miglioran-

do la società. Soprattutto durante *The 2005 World Sustainable Building Conference* di Tokyo si è prestata attenzione alla necessità di essere in grado di riconoscere e valutare le pratiche economiche aperte e trasparenti, basate su valutazioni etiche e sul rispetto per i lavoratori, le comunità e l'ambiente..

¹ la più importante organizzazione nel campo dell'innovazione in edilizia

² Sustainable Development and the future of Construction (CIBW82) entered in June 1988.

³ ICLEI (The International Council for Local Environmental Initiatives) è un'associazione di governi locali, fondata nel 1990 a New York, con lo scopo di migliorare lo sviluppo sostenibile. Le maggiori campagne di ICLEI sono: L'Agenda 21 Locale, la campagna "Cities for Climate Protection", la campagna "Water" e in particolare in Europa quella dell'"ecoProcurement". In www.iclei.org

⁴ Eco-Management and Audit Scheme (EMAS) è uno strumento volontario creato dalla Comunità Europea al quale possono aderire volontariamente le organizzazioni per valutare e migliorare le proprie prestazioni ambientali e fornire al pubblico e ad altri soggetti interessati informazioni sulla propria gestione ambientale. La seconda versione di EMAS (EMAS II) è stata pubblicata dalla Comunità Europea con il Regolamento 761/2001, modificato successivamente dal Regolamento 196/2006.

⁵ La Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) è nata negli Stati Uniti nel 1969 con il National Environment Policy Act e in Europa è stata introdotta dalla Direttiva Comunitaria 85/337/CEE quale strumento fondamentale di politica ambientale. È uno strumento di supporto per l'autorità decisionale finalizzato a individuare, descrivere e valutare in termini monetari gli effetti dell'attuazione o meno di un determinato progetto. Non si fa riferimento in particolare all'ambiente naturale ma si cerca, invece, di attuare un'analisi costi-benefici di un intervento in rapporto al territorio in cui si colloca.

⁶ "La valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente naturale" è stata introdotta nella Comunità europea dalla Direttiva 2001/42/CE, detta Direttiva VAS, entrata in vigore il 21 luglio 2001. La valutazione ambientale di piani e programmi che possono avere impatti significativi sull'ambiente, secondo quanto stabilito nell'art. 4 del Decreto 4/08, "ha la finalità di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione, dell'adozione e approvazione di detti piani e programmi assicurando che siano coerenti e contribuiscano alle condizioni per uno sviluppo sostenibile".

⁷ RILEM International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, System and Structures

⁸ CERF, Civil Engineering Research Foundation, USA

⁹ ISIAQ International Society of Indoor Air Quality and Climate

¹⁰ IEA (international Energy Agency), fondata nel 1974, è un forum per il coordinamento delle politiche energetiche di 26 Paesi industrializzati. Gli obiettivi di tale forum includono il miglioramento della fornitura mondiale di energia, un utilizzo più efficiente di energia e lo sviluppo di fonti alternative di energia, assistenza nell'integrazione delle politiche ambientali ed energetiche e la promozione di relazioni tra i produttori di petrolio e i Paesi consumatori.

¹¹ L'iiSBE è un'organizzazione internazionale non-profit la cui finalità consiste nel promuovere attivamente l'adozione di politiche, metodi e strumenti per favorire un ambiente costruito globalmente sostenibile. L'iiSBE è guidata da un Comitato composto da rappresentanti di quasi tutti i continenti ed è dotata di una segreteria generale situata ad Ottawa in Canada. www.iiSBE.org

¹² SB South America, SB South Africa, SB China, SB Centre - East Europe, SB North Africa, SB South East Asia, SB Mediterranean Area, SB South Europe

¹³ professore del Musashi Institute di Yokohama, codirettore del programma di lavoro UIA (International Union of Architects) denominato "Architecture of the future",

¹⁴ "Per quanto riguarda l'attività di costruzioni i principi ispiratori di questa città del futuro consistono, nell'uso di materiali da costruzione rinnovabili e riusabili al 99%, nella esclusione dei prodotti chimici. Le tecniche di montaggio preferite sono a secco". "Sul fronte dei consumi energetici, le tecnologie adottate prevedono l'uso di energie rinnovabili localmente". "Il contenimento del consumo di acqua è favorito dall'utilizzo del 50% dell'acqua piovana e dall'uso di impianti ed apparecchiature che consentono la riduzione dei consumi al 70%. È previsto il riuso di rifiuti organici, il trattamento dei reflui e quello parziale dei rifiuti." (Manfron, 2001)

¹⁵ L'LCA è definito dal SETAC come un procedimento oggettivo di valutazione di carichi energetici ed ambientali relativi ad un processo o un'attività, effettuato attraverso l'identificazione dell'energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente. La valutazione include l'intero ciclo di vita del processo o attività, comprendendo l'estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l'uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale. (SETAC, 1993).

¹⁶ Nella produzione dei cementi, dei laterizi, delle ceramiche, del vetro e in quella siderurgica, i costi ambientali ed energetici assumono valori altissimi in quanto sono strettamente legati, gli uni, alle emissioni di fumi e scarichi nell'ambiente, gli altri, alla produzione di altiforni ad altissime temperature.

¹⁷ L'energia globale di un materiale prende in considerazione l'energia utilizzata per la costruzione dell'impianto di estrazione e prima lavorazione; quella consumata nell'estrazione e trasporto; quella necessaria per i servizi di supporto e trasporto in cantiere; quella occorrente per il trasporto di risorse necessarie per utilizzare quel dato materiale.

¹⁸ Il ciclo di vita dei materiali edili può essere suddiviso nelle seguenti fasi: 1-estrazione materie prime; 2-produzione; 3-lavorazione e messa in opera; 4-permanenza dell'edificio, manutenzione, sostituzione; 5-rimozione, demolizione, smaltimento e/o riciclaggio.

¹⁹ La serie di norme ISO 14040 Gestione Ambientale – Valutazione del ciclo di vita – Principi e Quadro di Riferimento descrive come realizzare uno studio di LCA completo per qualsiasi tipologia di prodotti, indipendentemente dalla loro natura.

²⁰ Il Reg. CEE 880/92 (Ecolabel) è uno strumento atto a favorire una migliore gestione delle risorse ed aumentare, in ambito ambientale, la competitività delle imprese. Il Regolamento è successivo all'istituzione di una serie di marchi ecologici di prodotto (nazionali e non) ed è applicabile a tutti i beni di consumo (non a prodotti intermedi). Nello specifico, per alcuni prodotti, è possibile far riferimento a particolari metodi di valutazione: un esempio può essere dato dal marchio FSC (Forest Stewardship Council), utilizzato per il legname.

- AA.VV., *Argomenti per il costruire contemporaneo*, Milano, Franco Angeli, 1995
- AA.VV., CIB TG 16, *First International Conference On Sustainable Construction*, Center for Construction and Environment, Tampa, CIB 1994
- AA.VV., *International Conference Sustainable Building, Maastricht, The Netherlands 2000*, Aeneas Technical Publishers, Chiel Boonstra, Ronald Rovers and Susanne Pauwels Editors 2000
- AA.VV., *International Conference Sustainable Building*, Oslo, Norway 2002 (su CD)
- AA.VV., *International Conference Sustainable Building*, Tokyo, Japan 2005 (su CD)
- AA.VV., *Johannesburg Declaration on Sustainable Development*, UN A/CONF.199/20, 2002
- AA.VV., *UN Climate Change Conference 2007*, 3rd Meeting of Parties (COP/MOP-3) to the Kyoto Protocol, 2007
- Antonini Ernesto, "La sostenibilità" in Sinopoli, Nicola e Tatano, Valeria (a cura di), *Sulle tracce dell'innovazione: tra tecniche e architettura*, Milano, FrancoAngeli, 2002
- Barney, Gerald O., *The Global 2000 Report to the President of the USA - Entering the Twenty-First Century*, Penguin USA, 1980
- Benedetti, Carlo, *Manuale di architettura Bioclimatica*, Rimini, Maggioli Editore, 1994
- Borlenghi, Riccardo, *Guida alle norme ISO 14000*, Hoepli, 2000
- Brantley Tom., "Construction for sustainability and the sustainability of the construction Industry" in CIB TG 16, *World Conference about Sustainability*, Tampa, Florida, USA, 1994
- Brundtland, Gro Harlem, *Our Common Future: the World Commission on Environment and Development*, Oxford, Oxford University Press, 1987
- Buckminster, Fuller Richard, *Operating Manual for Spaceship Earth*, Jaime Snyder Editor, 1969
- Carson, Rachel, *Silent Spring*, Boston, Houghton Mifflin Company, 1962
- CIB, *Agenda 21 on sustainable construction*, CIB report Publication n. 237, 1999
- CIB, UNEP-IETC, *Agenda 21 for sustainable construction in Developing Countries*, Boutek Report No Bou/E0204, WSSD edition, Pretoria, 2002
- Ciribini, Giuseppe, *Tecnologia e progetti: argomenti di cultura e tecnologia della progettazione*, Torino, Celid, 1984
- De Capua, Alberto, *Nuovi paradigmi per il progetto sostenibile-contestualità, adattabilità, durata e dismissione*, Roma, Gangemi, 2002

- Daniels, Klaus, *Low tech/light tech/high tech - Building in the information age*, Basel, Birkäuser Publishers, 2000
- Dubos, Rene e World, Barbara, *Only One Earth*, London, Harmondswort Penguin, 1972
- Ehrlich, Paul, *Population Bomb*, New York, 1968
- Ehrlich, Paul e Ehrlich, Anne, *Per salvare il pianeta : come limitare l'impatto dell'uomo sull'ambiente*, Franco Muzzio, 1992
- Esposito, Maria Antonietta, *Tecnologia dell'architettura: creatività e innovazione nella ricerca. Materiali del I Seminario OSDOTTA*, Fienze University Press, 2006
- Fondazione Bariloche, *I limiti della povertà*, 1974
- Garofolo, Ilaria, *Sostenibilità nelle costruzioni: lo stato della ricerca nell'università italiana*, Monfalcone, EdicomEdizioni, 2003
- Garofolo, Ilaria (a cura di), *Per una progettazione consapevole – contributi alla formazione di una sensibilità progettuale per un'edilizia bio-eco compatibile*, Monfalcone, EdicomEdizioni, 2004
- Gore, Al, "Introduction" in Carson, Rachel, *Silent Spring*, Boston, Houghton Mifflin Company, 1962
- Longhi, Giuseppe, *Linee guida per una progettazione sostenibile*, Roma, Officina Edizioni, 2003.
- Manfron, Vittorio, "Le frontiere della sostenibilità del costruire" in *Galileo* 139, 2001
- Manfron, Vittorio, *Qualità e affidabilità in edilizia*, Ricerche di Tecnologia dell'architettura, Milano, FrancoAngeli, 1995
- Manfron, Vittorio (a cura di), *Sei lezioni di edilizia*, quaderni IUAV, serie CdE, IUAV, 2000
- Manfron Vittorio, "Verso la qualità: un approccio statistico strategico alla definizione della qualità", in *Modulo* n 7-8, 1985
- Meadows, Donella e Meadows, Dennis e Randers, Jorgen e Behrens III, William, *The Limits to Growth*, New York, Universe Books, 1972, (traduzione: *I limiti dello sviluppo*, Milano, Mondadori, 1972)
- Raiteri, Rosanna (a cura di), *Trasformazione dell'ambiente costruito: la diffusione della sostenibilità*, Roma, Gangemi Editore, 2003
- Rosenberg, Nathan, *Dentro la scatola nera: tecnologia ed economia*, Il Mulino, 1991

SETAC (Society of Environmental Chemistry and Toxicology), *Life Cycle Assessment: a Code of Practice*, Vermont, SETAC, 1993

Sinopoli, Nicola, *La tecnologia invisibile. Il processo di produzione dell'architettura e le sue regie*, Milano, FrancoAngeli, 1997

Steel, James, *Sustainable architecture – principles, paradigms and case studies*, New York, McGraw-Hill Companies U.S.A., 1997

Stern, Nicholas Herbert, *Stern Review on the Economics of Climate Change*, Cambridge, Cambridge University Press, 2006

Jeremy, Gibberd, "Assessing sustainable buildings in developing countries-the sustainable building assessment tool (SBAT) and the sustainable building lifecycle(SBL)", in CIB, *Sustainable Building Conference*, Tokyo

Van Gennip, John, "implicazioni politiche della società del rischio" in Assemblea parlamentare della Nato, Commissione Ambiente e Sicurezza, 059 ESC 05 E, 2005

"carta delle città europee per un modello urbano sostenibile" documento approvato dai partecipanti alla Conferenza europea sulle città sostenibili tenutasi ad Aalborg, Danimarca il 27 maggio 1994

Direttiva del Consiglio 85/337/CEE del 27 giugno 1985 concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati

Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change, UN 1998

Regolamento (CE) N. 196/2006 della commissione del 3 febbraio 2006 che modifica l'allegato I del regolamento (CE) n. 761/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio per tenere conto della norma europea EN ISO 14001:2004 e che abroga la decisione 97/265/CE

Regolamento (CE) N. 1980/2000 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 luglio 2000 relativo al sistema comunitario, riesaminato, di assegnazione di un marchio di qualità ecologica

UNI 8289:1981 Edilizia, Esigenze dell'utenza finale, Classificazione

UNI EN ISO 14001:2004 Environmental management systems - Requirements with guidance for use

UNI EN ISO 14040:2006 *Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework*

www.cibworld.nl CIB (International Council for Research and Innovation in Building and Construction)

www.clubofrome.org Club of Rome.

www.ecolabelitalia.it Ecolabel

www.enea.it ENEA (Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente).

www.europa.eu.int/scadplus/scad_it.htm raccolta dei principali atti e delle procedure legislative europee.

www.iclei-europe.org ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives)

www.iied.org/ IIED (International Institute for Environment and Development)

www.iisbe.org iiSBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment)

www.iisd.org IISD (International Institute for Sustainable Development).

www.iucn.org IUCN (The world Conservation Union)

www.ourplanet.com magazine dell'UNEP per lo sviluppo sostenibile.

www.sb05.com/homeE.html Sustainable Building Conference Tokyo 2005.

www.sb08melbourne.org Sustainable Building Melbourne 2008.

www.unesco.org UNESCO

www.unep.org UNEP (United Nations Environment Programme).

www.unhabitat.org/unchs/english/hagenda/ ONU, programma di Stabilità Umana, Dichiarazione di Istanbul (Conferenza HABITAT II giugno 1996) e Agenda Habitat.

www.un.org/ecosocdev/topicse/sustaine.htm ONU, sviluppo economico e sociale.

www.un.org/esa/sustdev Commissione ONU per lo sviluppo sostenibile.

www.un.org/geninfo/bp/enviro.html UN website for the Earth Summit in Rio, 1992

www.un.org/jsummit/ UN website for the World Summit on Sustainable Development in Johannesburg, 2002

www.unfccc.int/resource/convkp The United Nations Framework Convention on Climate Change The convention and the Kyoto Protocol.

www.wupperinst.org Wuppertal Institute.



Che cosa si intende per prodotto e/o materiale da costruzione? In che modo viene definita la loro qualità secondo le indicazioni della Comunità Europea?

Nel 1989 la Direttiva 89/106/CEE “Prodotti da costruzione” definisce sia il “materiale da costruzione” che il “prodotto” come “qualsiasi prodotto fabbricato al fine di essere permanentemente incorporato in opere di costruzione” e definisce i sei requisiti utili a caratterizzarne i minimi standard di qualità, essi sono:

- ▶ *Resistenza meccanica e stabilità,*
- ▶ *Sicurezza in caso d'incendio,*
- ▶ *Igiene, salute e ambiente,*
- ▶ *Sicurezza nell'impiego,*
- ▶ *Protezione contro il rumore,*
- ▶ *Risparmio energetico e ritenzione di calore.*

La questione ambientale viene trattata nel terzo punto dell'elenco poco sopra: si definisce che l'opera di costruzione deve essere concepita e costruita in modo da non compromettere l'igiene o la salute degli occupanti o dei vicini e in particolare in modo da non provocare:

- ▶ *sviluppo di gas tossici,*
- ▶ *presenza nell'aria di particelle o di gas pericolosi,*
- ▶ *emissione di radiazioni pericolose,*
- ▶ *inquinamento o tossicità dell'acqua o del suolo,*
- ▶ *difetti nell'eliminazione delle acque di scarico, dei fumi e dei rifiuti solidi o liquidi;*
- ▶ *formazione di umidità su parti o pareti dell'opera.*

Con questo elenco, nonostante si vadano ad esplicitare importanti requisiti, si descrive un'idea di “ambiente” differente da quella oggi comunemente associata al principio di sostenibilità delle attività umane definito dal Rapporto Brundtland. La questione ambientale nella Direttiva viene esplicitamente relazionata solo agli inte-

ressi dell'occupante dell'edificio e del suo vicino in quanto essi sono considerati i portatori d'interesse in merito alla lista dei requisiti e dei sottorequisiti che concorrono alla qualità del prodotto e della costruzione. Al contrario oggi si è coscienti che ogni scelta in merito ai prodotti e alle forme di progetto ha ripercussioni su un sistema più vasto, in una concezione olistica dell'equilibrio tra ecosistema e attività umane.

La norma UNI ISO 14050 del 2002 a sua volta definisce il materiale come "materia primaria o secondaria utilizzata per realizzare il prodotto" mentre il prodotto è il bene o il servizio frutto di un processo". In questo modo diviene centrale la concezione di gestione ambientale del materiale e del prodotto edilizio in funzione del suo ciclo di vita e in rapporto di tutti gli attori del processo.

3.1 certificazione dei prodotti

etichette e dichiarazioni ambientali
ISO 14000
EMAS
CAN/CSA X750-94
etichette e dichiarazioni internazionali
etichette di tipo I
etichette di tipo III
etichette di tipo II

3.2 certificazione degli edifici

valutazione della sostenibilità del costruito
LEED
BREEAM
SB Tool
CASBEE - J

3.3 linee guida e regolamenti

il ruolo delle Amministrazioni
nuovi strumenti
indicazioni in merito ai prodotti per l'edilizia
linee guida IUAV per i regolamenti edilizi
incentivi per l'innovazione
a requisito risponde prestazione



Le certificazioni di sostenibilità dei prodotti da costruzione ne garantiscono le caratteristiche agli occhi degli utenti del processo edilizio (siano essi gli utenti finali del prodotto, gli architetti o altre figure del processo edilizio). Al contempo le certificazioni possono proporre standard di qualità superiori che, se riconosciuti a livello internazionale, consentono anche l'ampliamento di alcuni mercati.

etichette e dichiarazioni ambientali

La politica comunitaria è volta al miglioramento dell'efficienza ambientale delle industrie ed alla considerazione degli inquinamenti nell'ambito di processi e sistemi costruttivi, lo scopo prevede non tanto il controllo delle emissioni quanto il raggiungimento di un obiettivo di qualità per il sistema ambientale. In questo si inseriscono le "nuove regole del progetto" sulle quali si basa la terza ondata di sostenibilità (vedi cap. 2.1) interessata non solo a migliorare l'efficienza energetica o a ridurre i costi di produzione, ma anche a considerare i temi ambientali. Tale approccio e le tematiche ambientali ad esso connesse si inseriscono progressivamente nella gestione economica dell'azienda via via che i consumatori divengono più attenti ed esigenti e le normative più severe e complesse

Le aziende hanno dunque bisogno di **strumenti affidabili** per la gestione dell'esigenza di sostenibilità, in grado di affrontare gli aspetti aziendali e produttivi che hanno rilevanza ambientale. Ciò ha portato allo sviluppo di standard volontari di diversa origine e con diversi obiettivi specifici a partire dalle prime esperienze legate all'industria chimica (ad esempio quella farmaceutica o volta alla produzione di pitture e vernici) che poi si sono estese ad una più ampia gamma di produzioni sino a coinvolgere sempre di più anche le aziende di prodotti e componenti per l'edilizia.

Gli standard relativi alle tematiche ambientali della produzione possono definire alcune caratteristiche minime che i prodotti devono avere, oppure possono indicare i livelli prestazionali da raggiungere, oppure ancora possono definire i processi e i sistemi che devono essere adottati nella fase di produzione di un bene. In ogni caso

tali standard indicano requisiti di **carattere generale e volontario**, non rappresentano cioè un obbligo ma sono uno strumento a disposizione dell'azienda per migliorare la qualità sostenibile della produzione, garantirla e renderla esplicita al giudizio dei consumatori.

In tal senso il **proponente di uno standard di sostenibilità** di prodotto (o di processo) può essere l'azienda stessa attraverso le associazioni legate alla produzione: appartengono a questo tipo i primi standard che sono stati sviluppati per il mondo della produzione, ideati appunto al fine di fare della certificazione di qualità di prodotto una leva per l'inserimento di un prodotto sul mercato o per l'allargamento di un mercato di prodotto. Esistono poi gli standard elaborati dagli enti di normazione nazionale ed internazionale, come l'UNI¹ Italiano, il BS² inglese, il CEN³ europeo e l'ISO⁴ internazionale. Un ultimo tipo di standard viene emanato da Istituzioni Pubbliche, il più noto standard appartenente a questa categoria è il Regolamento *Environmental Management and Audit Scheme* (EMAS) elaborato nel 1993 dall'Unione Europea.

Fig. 3.1.1: i promotori degli standard



In Canada ha sede un istituto no-profit il cui scopo è diffondere la necessità di strategie e decisioni aziendali volte allo sviluppo sostenibile, l'*International Institute for Sustainable Development*, che in merito all'adozione e alla diffusione di standard volontari indica una serie di **vantaggi**, come segue:

- ▶ Sono stati elaborati sulla base del consenso e ciò dovrebbe incoraggiarne l'utilizzo;
- ▶ Sono flessibili e largamente applicabili a qualsiasi organizzazione;
- ▶ Concorrono a ridurre il conflitto con le norme cogenti;
- ▶ Possono incoraggiare altri ad elevare il proprio comportamento ambientale;
- ▶ Promuovono l'armonizzazione e quindi sono ben accettati da enti esterni (banche, assicurazioni, azionisti, amministrazioni pubbliche);

- ▶ Incoraggiano il personale alla responsabilità ecologica.

Tali vantaggi sono certamente attribuibili alle azioni rivolte al miglioramento ambientale, ma influenzano anche lo sviluppo sostenibile inteso nel suo senso più ampio, sociale, economico e culturale in un'ottica GLOCAL (vedi cap. 2.2). Inoltre non vanno trascurati altri aspetti che determinano le politiche aziendali quali i temi economici e gestionali: anch'essi possono in vario modo trarre vantaggio dal raggiungimento di più elevati livelli di qualità sostenibile, come si vedrà in seguito (vedi cap. 5.1 e 5.2).

L'interesse per gli standard e gli strumenti volontari di gestione e certificazione è oggi in crescita ma la sua storia ha **origini recenti** a partire dalle indicazioni che il *Business Council for Sustainable Development* dà, mostrando come gli standard possono essere uno strumento per migliorare le prestazioni ambientali nell'industria. In seguito, durante i lavori della Conferenza di Rio nel 1992, è stato definito come gli standard volontari per l'ambiente possono contribuire ad innalzare al qualità dei prodotti e contemporaneamente possono evitare la creazione di barriere commerciali non tariffarie; tali affermazioni assumono ancora più importanza in quanto formulate in un dibattito a livello internazionale (Nazioni Unite) e quindi sottolineano il comune impegno di più Nazioni nei confronti dello sviluppo sostenibile. L'urgenza di standard internazionali è enfatizzata dal GATT⁵ che definisce una serie di standard durante un incontro chiamato *Uruguay Round* e da un folto gruppo di aziende che, commerciando a livello internazionale, richiesero ai governi degli standard in modo tale da avere norme e dei criteri di valutazione univoci per i loro prodotti.

La risposta dell'ISO a questo crescente interesse è stata quella di creare nel giugno del '91 una commissione apposita, la *Strategic Advisory Group for the Environment* (SAGE); in questo l'ISO fu affiancata dall'IEC (*International Electrotechnical Commission*), molto interessata alla determinazione degli standard soprattutto sotto le pressioni delle aziende operanti nel settore. Il SAGE terminò la prima fase di analisi alla fine del '92 raccomandando all'ISO di istituire al più presto nuovi comitati tecnici per l'elaborazione di standard ambientali riguardanti sia gli aspetti organizzativi che i prodotti; repentinamente, nel gennaio dell'anno successivo, il Comitato Tecnico Direttivo dell'ISO istituì un nuovo comitato tecnico (il TC 207) con il compito di elaborare gli standard ambientali. A partire alla seconda metà del '96 ha così avuto la luce la serie di standard ISO 14000, organizzata attraverso il lavoro di una serie di sotto-

comitati⁶ e di gruppi di lavoro, oltre che in stretto dialogo con il lavoro del TC 176 dedicato alla serie ISO 9000 in merito alla gestione della qualità.

ISO 14000

Le normative ISO 14000⁷ sono lo strumento che fornisce indicazioni in merito alle strategie per la promozione dello sviluppo sostenibile e per la riduzione dell'impatto ambientale delle organizzazioni.

Le Nazioni Unite alla fine degli anni '90 hanno promosso una ricerca sulle popolazioni e le culture che presentano uno stile di vita sostenibile, le informazioni raccolte hanno portato ad evidenziare quattro aspetti fondamentali, tutti rintracciabili nella ISO 14001 dedicata al **Sistema di Gestione Ambientale (SGA)**:

- ▶ La preoccupazione dell'impatto sull'ambiente a causa della nostra attività → aspetti ambientali (requisito 4.3.1);
- ▶ L'accettazione della responsabilità per tali impatti → requisiti generali (requisito 4.1);
- ▶ L'aspettativa che gli impatti negativi possono essere ridotti o eliminati → politica ambientale (requisito 4.2);
- ▶ L'attribuzione delle responsabilità per tali impatti a tutti i membri della comunità → formazione, sensibilizzazione e competenze (requisito 4.2.2).

La serie ISO 14000 pone al centro dell'attenzione l'approccio SGA con le norme numero 14000, 14001 e 14004, ritenute lo strumento principale per promuovere efficacemente l'attività di miglioramento ambientale (Whitelaw K., 1997); le altre norme della serie si riferiscono ad ulteriori strumenti di supporto all'SGA e in grado di ottimizzare il suo contenuto e funzionamento, quali:

- ▶ Audit
- ▶ Valutazione dell'impatto ambientale
- ▶ Labeling
- ▶ Valutazione del ciclo di vita
- ▶ Valutazione delle prestazioni ecologiche

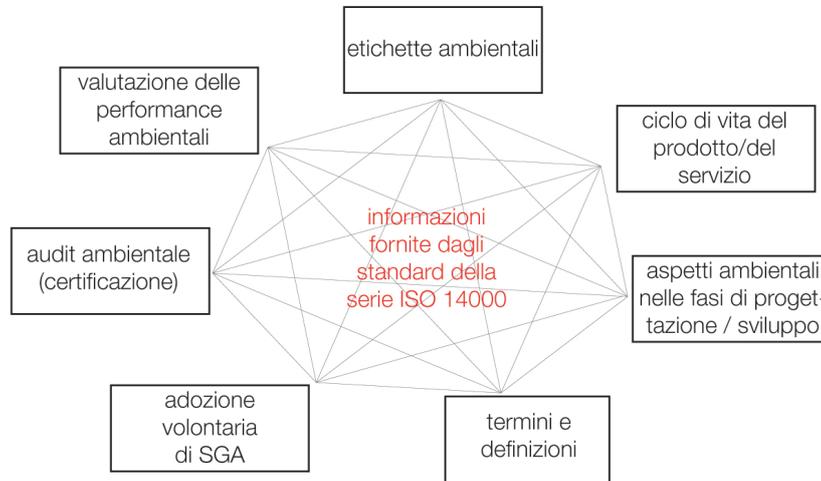


Fig. 3.1.2: sette principali temi contenuti nelle norme della serie ISO 14000

La valutazione della sostenibilità coinvolge infatti molti aspetti e discipline e quindi necessita di molti strumenti per effettuare in modo adeguato le verifiche e le valutazioni relative alle prestazioni ambientali attese, alla scelta dei progetti, dei processi e dei prodotti e alla definizione di adeguate procedure esecutive, manutentive e gestionali. L'implementazione del SGA consente di affrontare tali questioni in riferimento ad uno specifico ambito delle attività umane, sino anche a governare la complessità insita nel processo edilizio.

Tre altre iniziative hanno giocato un ruolo rilevante nella formulazione degli standard della serie ISO 14000:

- ▶ L'inglese BS 7750 *Specification for Environmental Management System* (EMS);
- ▶ L'*Eco-Management and Audit Scheme* (EMAS) dell'Unione Europea;
- ▶ Il *Voluntary Environmental Management Program* canadese (CAN/CSA Z750-94).

EMS

Il *British Standard Institute* (BSI) pubblicò il BS 7750 dapprima in bozza nel 1992 e poi nel 1994 come un elenco di requisiti per implementare l'*Environmental Management System* (EMS) al fine di migliorare la sostenibilità delle organizzazioni grazie ad un approccio gestionale sistematico ed integrato. La norma illustra criteri, obiettivi o parametri ambientali indicando come obbligatoria la verifica del program-

ma EMS basato sulla formulazione di una politica ambientale, l'organizzazione del personale, la valutazione degli effetti ambientali, la definizione di obiettivi ambientali e la loro gestione, oltre che la gestione degli audit. La norma, che ha preso spunto dai principi di sviluppo sostenibile e dalle linee guida predisposte da organismi internazionali, è stata redatta per accordarsi all'EMAS (allo sviluppo del quale ha anche contribuito) ed ha ispirato tutte le norme seguenti, in particolare le norme ISO.

Alla pubblicazione di tale norma le piccole e medie imprese si sono dette impossibilitate ad adeguarsi ad un sistema tanto complesso ma, in generale, le reazioni sono state abbastanza favorevoli, anche perché le voci contrarie sono state influenzate non tanto dalla complessità dell'EMS quanto dalla precedente implementazione della normativa BS 5750 inerente i sistemi di qualità, di fatto divenuta obbligatoria in certi settori industriali perché richiesta in fase di prequalificazione per alcune gare d'appalto. L'EMS, d'altra parte, fu compilato nella consapevolezza del negativo impatto di uno standard "venuto dall'alto" e causa di notevoli investimenti e costi; in particolare fu posta la massima attenzione alla necessità di un'adesione volontaria e massiva dei settori produttivi ai principi della sostenibilità e quindi anche e soprattutto delle piccole e medie organizzazioni, che rappresentavano e tutt'ora rappresentano la maggior parte delle imprese.

EMAS

Il Regolamento *Environmental Management and Audit Scheme* (EMAS) elaborato nel 1993 dall'Unione Europea fa parte degli standard emanati da Istituzioni Pubbliche. Questo è uno degli strumenti voluti dall'UE nell'ambito del 5° programma quadro al fine di intensificare gli sforzi di politica ambientale delle aziende; inizialmente era stato concepito come un marchio obbligatorio per i prodotti ma, vista la difficoltà dell'imposizione dello standard al mondo industriale, ancora non provvisto di politiche ambientali concrete, è stato trasformato in uno strumento di carattere volontario entrato in vigore il 27 aprile 2001. L'unione europea, in ogni caso, ha aperto così una nuova strada agli operatori economici dell'industria e dei servizi ed agli enti pubblici per l'adesione ad un sistema di gestione finalizzato al continuo miglioramento delle prestazioni ambientali.

A tre anni dall'emissione del primo regolamento EMAS (risalente al 1993) l'ISO ha emesso gli standard di certificazione per i sistemi di gestione ambientali ISO 14001; la compresenza di due diversi sistemi di certificazione ambientale per un certo periodo ha generato una certa confusione creando un ostacolo per la diffusione di entrambe i sistemi, queste difficoltà sono state superate con il nuovo regolamento EMAS del 2001 il quale ha recepito interamente il capitolo 4 dello standard ISO 14001 riguardante i Requisiti del Sistema di Gestione Ambientale. Le organizzazioni possono scegliere tra due possibilità, vale a dire chiedere direttamente la registrazione in base al regolamento EMAS o chiedere la certificazione in base allo standard ISO 14001 e, in seguito, provvedere all'integrazione e alla convalida della dichiarazione ambientale per ottenere anche la registrazione EMAS. Nella tabella che segue viene fatto il confronto tra lo standard EMAS e quello ISO 14001:

Norma di riferimento	Regolamento (CEE) n. 761/2001	UNI EN ISO 14001/96
Soggetto emanante	Comunità Europea	ISO
Ambito territoriale di applicazione	Europeo	Internazionale
Modalità di comunicazione	Etichetta valida anche solo per parte della produzione (ad esempio può essere certificata solo una percentuale dei prodotti)	Tutti i prodotti possono essere accompagnati da una dichiarazione di EPD, anche se non rientrano in particolari classi di merito nelle valutazioni di sostenibilità
Obiettivi	<ul style="list-style-type: none"> ▶Implemento del sistema di Gestione Ambientale (SGA) ▶miglioramento continuo delle performance ambientali ▶comunicazione con il pubblico mediante la dichiarazione ambientale 	<ul style="list-style-type: none"> ▶implemento del Sistema di Gestione Ambientale (SGA) ▶miglioramento continuo del SGA ▶garantire l'esistenza di una politica ambientale e dimostrarne la conformità
Responsabile controllo interno (audit)	Revisore ambientale	Auditor ambientale
Frequenza audit	Intervalli non superiori ai tre anni	Non specificato
Dichiarazione ambientale	Obbligatoria	Non richiesta

Fig. 3.1.3: confronto tra il Regolamento Comunitario EMAS e la normativa internazionale ISO 14001

Responsabile della verifica ispettiva	Verificatore ambientale accreditato (soggetto privato)	Organismo di certificazione (soggetto privato) accreditato in base alla norma UNI CEN 45012
Organismo competente	Comitato ecolabel ecoaudit sezione emas Italia (soggetto pubblico)	Non previsto
Organismo di accreditamento	istituito con D.M.413/97	Soggetto privato
Riconoscimento	L'Organizzazione viene registrata in un elenco pubblico dell'Unione Europea	L'Organizzazione viene certificata e inserita in un elenco pubblico
Attestato	Dichiarazione di partecipazione al sistema e concessione dell'uso del logo EMAS	Certificato di conformità alla norma UNI EN ISO 14001

CAN/CSA Z750-94

Il *Canadian Standard Association* (CSA) ha sviluppato su base di consenso un sistema di informazioni per una serie di iniziative ambientali che includono il sistema EMS e il sistema di audit: in questo modo, grazie allo standard CAN/CSA Z750-94 intitolato *Voluntary Environmental Management Program*, il CSA assiste imprese ed organizzazioni nel miglioramento delle prestazioni ambientali. Questo strumento è basato su un'azione di prevenzione più che sulle politiche *end of pipe* attraverso il riconoscimento delle attività di più forte impatto ambientale nello sviluppo della produzione, agevolando l'applicazione di leggi, regolamenti e priorità e, infine, facilitando le azioni correttive, i sistemi di audit, e le operazioni relative a processi e procedure. Tutto ciò basato su quattro principi di gestione dei sistemi aziendali:

- ▶ Politica ambientale dell'organizzazione. Consapevolezza del rischio associato ad attività, processi, prodotti e servizi oltre che definizione degli obiettivi ambientali e dei traguardi da raggiungere;
- ▶ Consapevolezza del valore ambientale. L'impegno dell'azienda deve essere corrisposto dall'assetto organizzativo, oltre che dall'integrazione e dalla responsabilizzazione di tutti gli attori coinvolti nell'azione;

- ▶ Risorse umane, fisiche e finanziarie. La capacità di assolvere gli impegni è strettamente influenzata dalla gestione delle informazioni e dalla possibilità di accedere a fonti e dinamiche di conoscenza, competenza e miglioramento;
- ▶ Continuo miglioramento e acquisizione di conoscenza. Misurazione e monitoraggio, comunicazione e registrazione delle informazioni, revisione dei sistemi di audit e di gestione.

Questi quattro aspetti dell'EMS vengono esplicitati da una serie di indicazioni pratiche e una serie di domande di autovalutazione. Il tutto fondato sulla consapevolezza dell'impegno dell'organizzazione nei confronti delle iniziative di gestione dell'impatto ambientale, sottolineato da tre ulteriori domande riguardo lo stato dall'azienda al momento della presa d'iniziativa, gli obiettivi stabiliti e le strategie per raggiungerli.

etichette e dichiarazioni internazionali

In presenza di aspetti ambientali rilevanti è fondamentale la **comunicazione** tra i soggetti interessati, in modo da evitare contrasti, incertezza e una scorretta lettura del quadro. Solo attraverso il superamento di questa fase conflittuale si può creare la base di consenso indispensabile per dar spazio alla pianificazione e all'innovazione. L'informazione può però essere manipolata, di qui la necessità di una normazione per orientare la comunicazione ambientale e garantire il diritto di informazione (Bartolomeo M., 1998).

La stessa coscienza che spinge le aziende ad un approccio GLOCAL (vedi cap. 2.2) dispone anche verso la comunicazione con l'esterno: vi è infatti la consapevolezza di essere un sistema aperto in un macrosistema economico, sociale ed ambientale porta a ricercare una maggiore accettazione in ambito pubblico e un continuo miglioramento in termini di competitività sul mercato. Gli **strumenti di comunicazione volontaria** più utilizzati sono quelli che prevedono un approccio unilaterale: lettere, schede tecniche, monografie, depliant, cataloghi, opuscoli, riviste, comunicati stampa, interviste, convegni, libri, design, grafica pubblicitaria, informatica-telematica ed etichette. Tutti questi mezzi di comunicazione tra azienda e *stakeholders* possono riguardare non solo il prodotto ma anche il processo o, più in generale, il comportamento ambientale dell'azienda.

L'espansione nell'utilizzo degli strumenti di comunicazione ambientale e il bisogno di regole che consentano di valutare la validità dei marchi di qualità ecologica e delle dichiarazioni ambientali hanno spinto l'ISO alla definizione delle norme delle serie 14020. L'ISO così definisce le modalità di apposizione di **marchi ed etichette**: le etichette forniscono uno strumento chiaro per la comunicazione tra il produttore, il progettista, il costruttore e l'utente finale dell'opera, consentendo di riconoscere le qualità ambientali dei prodotti o dei processi e orientando al contempo la domanda e l'offerta verso standard sempre più sostenibili.

La ISO 14020 definisce i principi generali per lo sviluppo delle etichette e delle dichiarazioni ambientali che vengono espresse tramite loghi, simboli e dichiarazioni secondo i seguenti tipi o programmi di *labelling*:

- ▶ **Etichette di tipo I (ISO 14024)**: sono certificazioni effettuate ad opera di un organismo indipendente e rilasciate solo a determinate categorie di prodotti, a prodotti che rispettano criteri ambientali e caratteristiche funzionali prestabiliti.
- ▶ **Etichette di tipo II (ISO 14021)**: sono auto dichiarazioni ambientali per le quali non è prevista la certificazione di un organismo indipendente, né una soglia minima di accettabilità. Il fabbricante si limita a dichiarare gli aspetti ambientali del proprio prodotto che ritiene utile mettere in evidenza attraverso dichiarazioni, simboli e grafici. La norma definisce inoltre una metodologia di valutazione e verifica dei contenuti ambientali delle autodichiarazioni.
- ▶ **Etichette di tipo III (ISO 14025)**: non è richiesto il superamento di una soglia minima di accettabilità ma il rispetto di un formato nella comunicazione dei dati in modo da facilitare il confronto tra prodotti diversi. In questo caso è necessaria la verifica da parte di un organismo indipendente che fornisca dati quantitativi secondo le procedure di *Life Cycle Assessment (LCA)*⁸ così come codificate dal corpo di norme ISO 14040.

Considerando che le Etichette di tipo II sono caratterizzate dalla piena autonomia del produttore e svincolate da ogni tipo di controllo specifico, è utile vedere in cosa si differenziano le Etichette di tipo I e di tipo III. Nella tabella che segue sono indicate le principali particolarità di tali certificazioni di prodotto:

	Tipo I	Tipo III
Norma di riferimento	ISO 14024 <i>European eco-label regulation</i> , del 17 luglio 2000	ISO 14025
LCA di prodotto (EPD)	Opzionale	Obbligatoria
Integrazione con informazioni non derivate da un'analisi LCA	Opzionale	Opzionale (solo la valutazione EDP secondo il regolamento francese richiede obbligatoriamente alcune di queste informazioni)
Modalità di comunicazione	Etichetta valida anche solo per parte della produzione (ad esempio può essere certificata solo una percentuale dei prodotti)	Tutti i prodotti possono essere accompagnati da una dichiarazione di EPD, anche se non rientrano in particolari classi di merito nelle valutazioni di sostenibilità
Confronto tra prodotti	È uno strumento comparativo: tutti i prodotti di una data famiglia sono confrontati gli uni con gli altri	È una dichiarazione: non sono richiesti confronti o comparazioni durante la fase di certificazione
Natura dei prodotti che possono essere certificati	Etichetta adatta a prodotti che sono il risultato di filiere produttive simili, cosicché i criteri ambientali metro di giudizio possano essere adatti all'intera famiglia di prodotti	Tutti i prodotti possono avere una certificazione EDP, anche se non hanno sul mercato un metro di paragone, cioè una famiglia di prodotti con cui essere comparati
Target dei destinatari	Etichetta comprensibile a tutti i consumatori in quanto non è necessario essere a conoscenza dei criteri LCA per riconoscere un prodotto che garantisce di aver cura dell'ambiente	Etichetta rivolta ai tecnici competenti in quanto bisogna aver conoscenze in merito all'LCA per poter comprendere al meglio i valori che risultano dall'analisi. I consumatori possono trarre vantaggio da un'analisi di questo tipo qualora gli si forniscano liste per la comparazione dei prodotti

Fig. 3.1.4: confronto tra le etichettature di Tipo I e di Tipo II

Etichette di Tipo I

Lo standard di tipo I cerca di stabilire regole generali per certificazioni di prodotto che diano al consumatore fiducia nei confronti di prodotti diversi: procedure, criteri e modalità di certificazione sono fondamentali per la trasparenza e l'esattezza della comunicazione. Perciò le etichette di tipo I devono essere certificate da un organismo indipendente e accreditato che avrà cura di rivedere periodicamente i criteri di certificazione al fine di assicurarne l'appropriatezza e la validità.

A seguito della selezione dei prodotti o delle categorie di prodotti da certificare, la stesura dei criteri di valutazione e la loro verifica (tramite sistema di audit), la norma prevede che debba essere scelto il metodo di verifica da adottare tra i seguenti:

- ▶ Dichiarazione di conformità, se il produttore autocertifica la conformità;
- ▶ Verifica della documentazione di supporto, se il richiedente documenta l'evidenza della conformità;
- ▶ Valutazione della conformità rispetto ai requisiti di una fase produttiva, quando è prevista la valutazione delle fasi produttive;
- ▶ Prova sul prodotto, quando alcuni campioni vengono sottoposti a prove.

Dopo che l'organismo autonomo ha verificato la veridicità delle informazioni sul prodotto e garantito l'obiettivo di miglioramento ambientale può essere consegnato il marchio di qualità ecologica. Successivamente sarà sempre l'ente di certificazione a monitorare la conformità e quindi ad implementare il sistema di miglioramento ambientale per assicurare che il prodotto continui ad essere realizzato nel modo con cui è stato certificato, pena revoca del diritto di usare il marchio.

Nel caso esistano standard europei autonomi anche precedenti alla ISO 14024 essi vengono inglobati nello standard emessi dall'organismo internazionale, qualora corrispondente. È il caso del regolamento CEE 880/92 e del successivo regolamento CEE 1980/2000 che provvedono, infatti, a definire un sistema comunitario di assegnazione di un marchio di qualità ecologica «volto a promuovere prodotti che durante l'intero ciclo di vita presentano un minore impatto sull'ambiente» Questa etichetta ecologica europea, chiamata **Ecolabel**, rientra negli standard ISO di Tipo I e attesta che il prodotto ha un ridotto impatto ambientale nell'intero suo ciclo di vita,

offrendo ai consumatori una garanzia sulla sua conformità a rigorosi requisiti stabiliti a livello comunitario.

La gestione dell'Ecolabel è affidata al Comitato dell'Unione Europea per il marchio di qualità ecologica (CUEME) e in Italia il marchio viene concesso dal Comitato Ecolabel - Ecoaudit - Sezione Ecolabel Italia⁹, che usufruisce del supporto tecnico dell'ANPA (Agenzia Nazionale Per l'Ambiente). L'etichetta viene assegnata per un determinato lasso di tempo che non può superare il periodo di validità di 3 anni, salvo che sia prorogato l'aggiornamento dei criteri da cui dipende la marcatura, sempre relazionati al seguente schema:

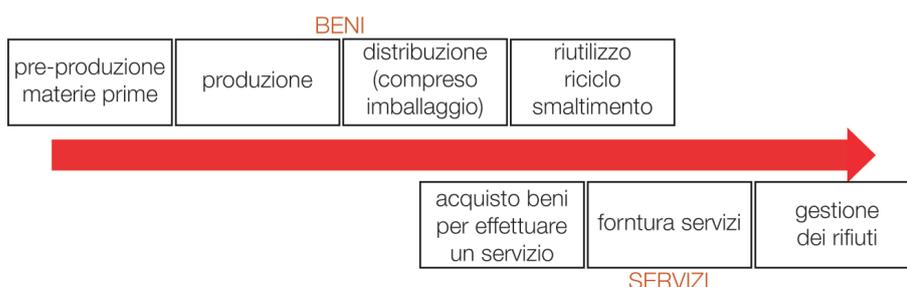


Fig. 3.1.5: Schema di valutazione di Beni e Servizi secondo il marchio Ecolabel.

In merito ai prodotti e ai materiali per l'edilizia attualmente sono stati definiti solo i criteri per la marcatura delle "coperture dure per pavimenti" e dei "prodotti vernicianti per interni". Questi ultimi devono rispettare una serie di criteri quali:

- ▶ la ridotta quantità di pigmenti bianchi (tale però da assicurare un sufficiente potere coprente),
- ▶ i rigorosi criteri ecologici nella produzione dei pigmenti,
- ▶ l'emissione di una ridotta quantità di solventi,
- ▶ l'assenza di metalli pesanti e sostanze tossiche o cancerogene.

I materiali per il rivestimento appartenenti alla famiglia dei prodotti ceramici, delle pietre ornamentali e dei laterizi devono sottostare, invece, alla seguente serie di criteri:

- ▶ il limitato consumo di acqua e di energia durante il processo produttivo,
- ▶ la riduzione al minimo dei residui di sostanze pericolose per l'ambiente e per la salute,

- ▶ la limitata quantità di emissioni nocive in acqua e in atmosfera,
- ▶ la presenza di istruzioni per la gestione dei rifiuti.

Fig. 3.1.5: marchio Ecolabel. Ulteriori informazioni su questo marchio di prodotto possono essere reperite al sito <http://www.eco-label.com> (aprile 2008)



Come descritto, l'istituzione dell'Ecolabel e, successivamente, delle ISO 14000 è conseguente all'adozione di una serie di marchi ecologici di prodotto nazionali e non. Tra questi il **Blaue Engel** tedesco, è il marchio di qualità ecologica più longevo (attivo sin dal 1977), che oggi arriva a contare oltre 3600 tra prodotti e servizi suddivisi in oltre 100 categorie di cui nove riguardano esplicitamente il settore edile, esse sono:

- ▶ Prodotti edilizi composti principalmente da vetro riciclato,
- ▶ Prodotti edilizi composti principalmente da carta riciclata,
- ▶ Prodotti in legno e a base legno,
- ▶ Pannelli di legno ricomposto,
- ▶ Processi di stagionatura del legno destinato ad usi edilizi,
- ▶ Finiture flessibili per pavimentazioni,
- ▶ Adesivi per pavimentazioni,
- ▶ Pannelli fotovoltaici e impianti di uso domestico,
- ▶ Vernici.

Blaue Engel è un'etichetta ampiamente diffusa in Germania e, a livello di marketing, un'azienda che produce beni certificati si trova in posizione molto vantaggiosa rispetto alle altre, quantomeno sul mercato nazionale tedesco. L'assegnazione del marchio viene eseguita da un'apposita *Jury* composta da rappresentanti dello Stato, dei gruppi ambientalisti, dei consumatori, di istituzioni scientifiche, dei sindacati, delle industrie e come gli altri marchi ecologici è indirizzato a promuovere quei

prodotti in grado di ridurre gli impatti ambientali negativi e a facilitare le scelte di quei consumatori che, in numero sempre crescente, sono interessati alla salvaguardia ambientale.



Fig. 3.1.6: marchio Der Blaue Engel. Ulteriori informazioni su questo marchio di prodotto possono essere reperite al sito <http://www.blauer-engel.de> (aprile 2008)

Oltre l'Ecolabel e il Blaue Engel vanno ricordati il canadese Terra Choice (1988), lo statunitense Green Seal (1989), il giapponese Ecomark (1989), il francese NF-environment (1991) e il Cigno Bianco dei paesi nordici (1989).

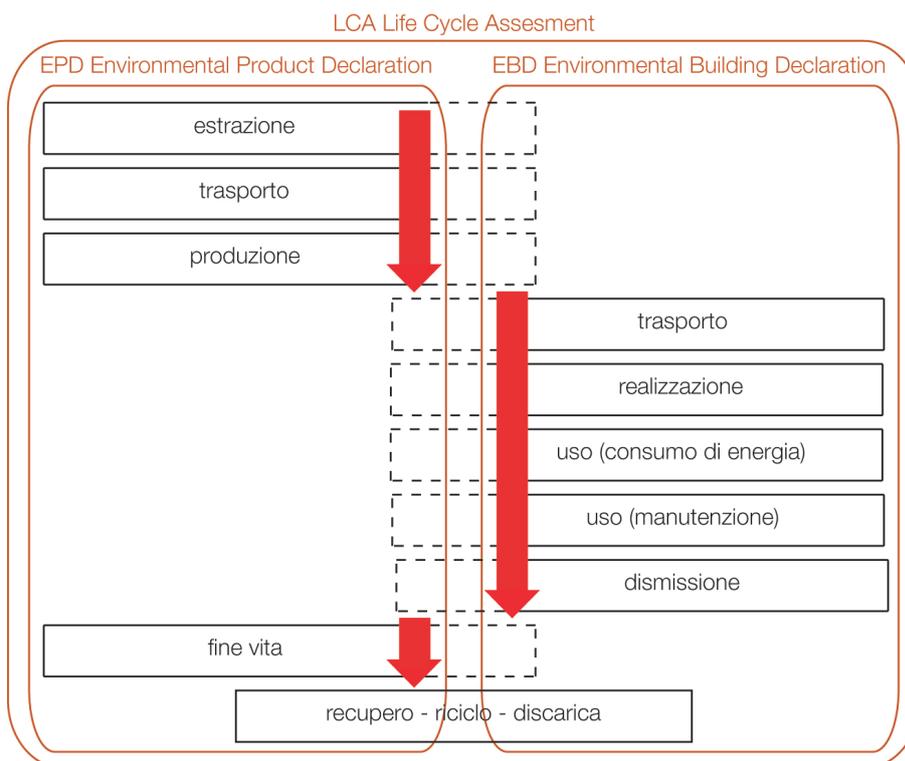
Etichette di Tipo III

L'Etichetta di Tipo III propone, invece, un'analisi di tipo *Life Cycle Assessment* (LCA) per i materiali da costruzione, vale a dire il costo del loro intero ciclo di vita comprendendo "l'estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l'uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale" (SETAC, 1993). Semplificando si può dire che il ciclo di vita di un edificio può essere scomposto in tre periodi temporalmente definiti e sintetizzabili attraverso due distinte analisi LCA: prima di diventare "edificio" tutti i materiali e i componenti edilizi sono innanzitutto materia prima che viene estratta, trasportata nei centri di produzione e lavorata in modo tale da poter divenire prodotti, immessi sul mercato. Gli stessi prodotti, una volta dismesso un edificio, devono venir smaltiti in discariche o riciclati all'interno di nuovi cicli di produzione. Questa catena di consumo di risorse è descritta dall'*Environmental Product Declaration* (EPD) e porta a definire l'ammontare di energia incorporata (*embodied energy*¹⁹) in un prodotto. Tra queste fasi, una iniziale e l'altra conclusiva dell'intero ciclo di vita di un edificio, vi è una fase intermedia, chiamata di costruzione e vita utile dell'edificio che considera il consumo di energia a partire dal trasporto dei prodotti edilizi sino alla dismissione dell'edificio, valutando le spese per

la manutenzione e il mantenimento in esercizio della costruzione. Tale consumo di risorse è valutato attraverso l'analisi *Environmental Building Declaration* (EBD).

Per un'efficiente e obiettiva analisi EBD è ancora necessario attendere i risultati delle ricerche e delle sperimentazioni oggi in atto; a sua volta l'analisi EPD, e dunque le Etichette di tipo III, sono una realtà sempre più forte nel contesto delle certificazioni di prodotto. Ciò anche se tali valutazioni trovano ancora difficoltà nel calcolo preciso degli apporti energetici in ciascuna fase della filiera di produzione, soprattutto a causa della variabilità dei dati in funzione delle differenti condizioni locali connaturate in produzioni simili (trasporti, differenze regionali in termini di clima e forniture di combustibili, efficienza dei sistemi produttivi). Inoltre anche la fase di riciclo del prodotto assorbe energia e spesso la lavorazione assembla più prodotti e per ciascuno di questi è necessario condurre la stessa analisi sul modello LCA.

Fig. 3.1.7: Schema che illustra come la valutazione del ciclo di vita dei prodotti per l'edilizia, l'*Environmental Product Declaration* (EPD), e la valutazione del ciclo di vita utile degli edifici, l'*Environmental Building Declaration* (EBD), possano essere considerate due "macro-fasi" in cui suddividere la valutazione del ciclo di vita del costruito o *Life Cycle Assessment* (LCA).



Per un'efficiente e obiettiva analisi EBD è ancora necessario attendere i risul-

tati delle ricerche e delle sperimentazioni oggi in atto; a sua volta l'analisi EPD, e dunque le Etichette di tipo III, sono invece una realtà sempre più forte nel contesto delle certificazioni di prodotto. Ciò anche se tali valutazioni trovano ancora difficoltà nel calcolo preciso degli apporti energetici in ciascuna fase della filiera di produzione, soprattutto a causa della variabilità dei dati in funzione delle differenti condizioni locali connaturate in produzioni simili (trasporti, differenze regionali in termini di clima e forniture di combustibili, efficienza dei sistemi produttivi). Inoltre anche la fase di riciclo del prodotto assorbe energia e spesso la lavorazione assembla più prodotti e per ciascuno di questi è necessario condurre la stessa analisi sul modello LCA. Infine, la fase di fine vita dei prodotti, derivando essi dalla demolizione di un edificio, va sempre analizzata anche in funzione della variabilità della spesa energetica legata sia al mercato del riciclo, sia alle reali possibilità di demolizione. È dunque ancora ampio il campo di ricerca e sperimentazione in merito all'approccio LCA al fine di redigere una valutazione completa del ciclo di vita non solo degli edifici, ma anche dei prodotti e dei materiali di cui essi sono costituiti.



Fig. 3.1.8: il nuovo (sopra) e il vecchio (sotto) marchio Environmental Product Declaration (EPD). Ulteriori informazioni su questo marchio di prodotto possono essere reperite al sito <http://www.environdec.com>

Etichette di Tipo II

Secondo la ISO 14021 il proponente di uno standard di sostenibilità di prodotto (o di processo) può essere l'azienda stessa attraverso le associazioni legate alla produzione: appartengono a questo tipo i primi standard che sono stati sviluppati per il mondo della produzione, ideati appunto al fine di fare della certificazione di qualità di prodotto una leva per l'inserimento di un prodotto sul mercato o per l'allargamento di un mercato di prodotto.

In questo caso non esistono criteri o prestazioni minime di riferimento. Ciò

che importa è che la dichiarazione sia veritiera, verificata e metta effettivamente il consumatore nelle condizioni di operare una scelta in funzione delle informazioni ambientali che essa contiene, anche attraverso la divulgazione di tutte le informazioni specifiche che concorrono a definire la dichiarazione stessa. Le dichiarazioni corrispondono a quanto la norma ISO prescrive se sono:

- ▶ Accurate e non ingannevoli;
- ▶ Circostanziate e verificabili;
- ▶ Rilevanti rispetto al prodotto e al suo uso in un determinato contesto;
- ▶ Specifiche e chiare;
- ▶ Non soggette ad errori di interpretazione;
- ▶ Significative;
- ▶ Utili per prendere decisioni consapevoli.

La ISO 14021 inoltre fornisce le regole base per definire le rivendicazioni ambientali che, sottolinea, possono avvenire non solo con l'uso di testo ma anche di figure, simboli e loghi. Per alcune rivendicazioni largamente diffuse, infine, vengono forniti alcuni specifici requisiti al fine di garantirne la veridicità (per esempio la riciclabilità, la biodegradabilità, ...).

Degli esempi di questo tipo di standard sono le iniziative intraprese dalle Associazioni dell'Industria Chimica, la carta delle imprese per lo sviluppo sostenibile e quella predisposta dal *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD). Proprio il WBCSD durante il summit di Johannesburg del 2002 creò al proprio interno uno specifico settore per la ricerca e la definizione di standard per il comparto edile, il *Capacity Building*, impegnato a confermare gli impegni presi dall'A21 e gli Obiettivi di Sviluppo del Millennio (*Millennium Development Goals*, MDGs). È oggi allo studio una svariata serie di tematiche quali la gestione sostenibile delle foreste, i prodotti in calcestruzzo, l'innovazione e le tecnologie, l'utilizzo dell'acqua, tali e altre questioni vengono sviluppate attraverso un approccio comune chiamato **STAR+** dall'anagramma delle fasi di sviluppo che prevedono la definizione dello stato dell'arte (*Situation*), degli obiettivi da raggiungere (*Targets*), delle azioni da intraprendere per lo sviluppo del progetto e il superamento degli eventuali problemi (*Actions*) sino a raggiungere la descrizione dei risultati e delle ricadute della ricerca (*Results*) anche attraverso l'utilizzo di informazioni aggiuntive (+ *Support Material*) che deriva-

no dal confronto e dal dialogo con altre realtà anche esterne al mondo dell'edilizia. In questo modo vengono analizzati una serie di casi esemplari legati alle realtà produttive nei vari Paesi che appoggiano tale progetto, il tutto attraverso il coinvolgimento di forum di portatori di interessi e basandosi principalmente sul lavoro degli studenti delle Università e dei *Young Managers* del settore edile. Più che standard veri e propri da questa spinta data dalle associazioni di produttori non emergono veri e proprio standard ma piuttosto delle linee guida nate dall'esigenza di adottare strumenti di gestione ambientale che potranno avere ulteriore sviluppo solo in virtù di un concomitante sviluppo di standard di riferimento di carattere nazionale o internazionale.

¹ L'UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione - è l'organismo nazionale italiano che svolge attività normativa in tutti i settori industriali, commerciali e del terziario ad esclusione di quello elettrico ed elettrotecnico. È stato riconosciuto dalla Direttiva Europea 83/189/CEE del marzo 1983 e partecipa all'attività normativa degli organismi sovranazionali di normazione ISO e CEN.

² Il BSI - British Standard Institute - è stato il primo ente di standardizzazione ad essere fondato e rappresenta gli interessi economici e sociali del Regno Unito attraverso la definizione di standard e best practice per tutti i settori industriali, l'organizzazione corsi per la diffusione di tali standard e il test delle soluzioni proposte attraverso una rete di industrie e casi studio.

³ Il CEN - Comitato Europeo di Normazione - è un ente normativo che ha lo scopo di armonizzare e produrre norme tecniche in Europa in collaborazione con enti normativi nazionali e sovranazionali. Il CEN, fondato nel 1961, lavora per favorire il libero scambio, la sicurezza dei lavoratori e dei consumatori, la protezione dell'ambiente, eccetera.

⁴ L'ISO, Organizzazione internazionale per le standardizzazioni, è la più importante organizzazione a livello mondiale per la definizione di standard industriali e commerciali. Suoi membri sono gli organismi nazionali di standardizzazione di 157 Paesi del mondo.

⁵ Il *General Agreement on Tariffs and Trade* (Accordo Generale sulle Tariffe ed il Commercio, meglio conosciuto come GATT) è un accordo internazionale, firmato il 30 ottobre 1947 a Ginevra da 23 paesi, per stabilire le basi per un sistema multilaterale di relazioni commerciali con lo scopo di favorire la liberalizzazione del commercio mondiale.

⁶ Da ricordare in particolare è il sotto-comitato SC1 Environment Management System (EMS) che ha il segretariato con sede in Inghilterra. Questo sotto-comitato ha sviluppato due documenti, uno per le organizzazioni interessate alla registrazione o alla certificazione, il secondo invece ha più la funzione di una guida alla certificazione secondo i parametri EMS. In entrambe i casi i documenti sono volti all'integrazione dei parametri EMS all'interno di sistemi di gestione aziendale già esistenti.

⁷ La normativa ISO della serie 14000 si basa sul concetto dell'LCA (Life Cycle Assessment) e valuta il materiale in tutte le sue fasi del ciclo produttivo (pre-produzione, utilizzo e dismissione).

⁸ L'LCA è definito dal SETAC come un procedimento oggettivo di valutazione di carichi energetici ed ambientali relativi ad un processo o un'attività, effettuato attraverso l'identificazione dell'energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente. La valutazione include l'intero ciclo di vita del processo o attività, comprendendo l'estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l'uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale. (SETAC, 1993).

⁹ presso il Ministero dell' Ambiente

¹⁰ è l'energia totale richiesta da tutti i processi necessari alla produzione e alla gestione del prodotto, in tutto il suo ciclo di vita. L'embodied energy di una costruzione è correlata con il volume di ciascun materiale e quindi con la loro massa: i muri in mattoni, per esempio, hanno per ogni metro quadro molta più energia incorporata rispetto ai muri a struttura e rivestimento in legno.



Molte indicazioni in merito alla sostenibilità dei prodotti per l'edilizia sono rintracciabili anche nei metodi di valutazione della sostenibilità del costruito. Dei metodi di valutazione elencati dall'ISO TC59/SC3 WG12 sono stati studiati quelli di libero e gratuito accesso, vista la loro diffusione sono ritenuti, infatti, essere i principali riferimenti nelle ricerche sul tema della sostenibilità degli edifici. A partire da questa base bibliografica la ricerca raccoglie le indicazioni in merito alla qualità dei prodotti e dei componenti per l'edilizia, nonché una serie di indicazioni in merito al loro impiego, alla manutenzione e agli accorgimenti per favorirne la durabilità e, poi, il riciclo.

valutazione delle sostenibilità del costruito

La letteratura consente di affermare che la caratteristica principale di un edificio sostenibile è la **ridotta generazione di carichi ambientali** (emissione di sostanze dannose per l'ozono, di gas che contribuiscono all'effetto serra o all'acidificazione, ecc.), anche grazie al limitato consumo di risorse non rinnovabili (energia, acqua e materie prime). Tale obiettivo non deve essere perseguito attraverso la rinuncia ad alcune prestazioni del costruito, ma attraverso la riduzione degli sprechi, l'assicurazione di un elevato livello di comfort *indoor* e un'adeguata flessibilità degli spazi.

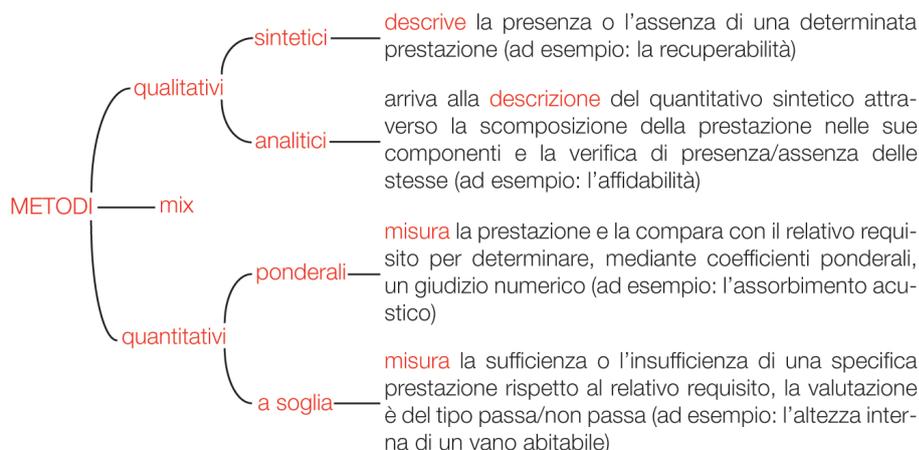
Per poter riconoscere una reale adozione e diffusione dei principi dell'edilizia ecologica, perché essa non sia solo ricerca e sperimentazione, è necessario tradurre la riduzione dei carichi ambientali in **nuove opportunità** per l'industria, per gli investitori e per le imprese produttive. La sostenibilità del costruito può consentire l'apertura di un nuovo settore del mercato nonché la risoluzione di problematiche rilevanti come il miglioramento dei processi produttivi, il raggiungimento di una maggiore qualità ambientale e l'ottimizzazione dei costi di costruzione ed esercizio degli edifici.

Da un lato queste spinte innovative stanno trasformando in modo graduale il processo progettuale e, in alcuni casi, il linguaggio architettonico e dall'altro, sul piano istituzionale, si va diffondendo l'opinione che la certificazione di sostenibilità degli edifici sia uno dei modi più efficaci per trasmettere in modo chiaro e semplice le indicazioni in merito alla sostenibilità del costruito. Da tempo, infatti, si sono affermati numerosi **criteri o metodi di valutazione** in grado di fornire indicazioni pratiche agli

operatori del settore edile nonché in grado di fornire agli utenti degli edifici uno strumento per il riconoscimento della sostenibilità del costruito molto simile a quello già da anni diffusamente adottato per indicare la classe di consumo energetico degli elettrodomestici. In genere questi metodi di valutazione si presentano come una lista di indicazioni in merito alle scelte progettuali e a volte anche in merito alla progettazione dell'intorno urbano (a scala di quartiere) in cui l'edificio si inserisce. I metodi non si presentano solo come una serie di liste di *best practice*, tali *check list* sono sempre corredate da manuali, vale a dire dei testi per la comprensione dei parametri che influenzano le sostenibilità del costruito e per la gestione delle interrelazioni tra tali parametri che si innescano nel momento della progettazione.

Esistono numerosi metodi di valutazione, sono spesso ispirati a finalità e metodologie differenti ma contengono ciascuno all'interno un certo numero di voci d'analisi da valutare di volta in volta con sistemi differenti e così riassumibili¹:

Fig. 3.2.1: schema riassuntivo dei tipi di analisi contenute nei metodi per la valutazione della sostenibilità del costruito.



I metodi di valutazione della sostenibilità che attualmente sono più diffusi sono riconducibili a due macro-famiglie: vi sono metodi basati sui **bilanci ambientali** (ecobilanci) e metodi basati su **sistemi a punteggio**.

I primi si propongono di redigere un bilancio rigoroso di tutti gli effetti ambientali del ciclo di vita dell'edificio: carichi ambientali, costi energetici e comportamenti virtuosi vengono aggregati in una funzione che rappresenta la misura dell'impatto ambientale. Degli esempi di bilancio ambientale sono l'**LCA** (secondo le indicazioni della serie ISO 14000, vedi cap. 3.1) e l'*Ecological Footprint*² (**EF**). Entrambe gli ap-

procci studiano l'edificio considerando tutti i processi di trasformazione e trasporto del materiale da costruzione, dall'estrazione delle materie prime allo smaltimento dei prodotti a fine vita, tenendo conto anche dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti generati durante il periodo di vita utile dell'edificio. L'EF, in particolare, inserisce la valutazione di sostenibilità dell'edificio all'interno del contesto sul quale esso insiste: rispetto all'LCA, dunque, vincola ancor più fortemente la valutazione del costruito all'insieme di modifiche che l'attività edilizia inevitabilmente impone al territorio. Questo perché l'analisi EF nasce come strumento per l'elaborazione di dati territoriali attraverso il confronto tra le risorse naturali disponibili e il consumo di tali risorse: in questo modo è infatti possibile calcolare l'EF dell'intera umanità, della popolazione un continente, di una città, di un singolo edificio o di qualunque determinata attività che si svolga su uno specifico territorio.



Fig. 3.2.2: il logo del Global Footprint Network. Ulteriori informazioni su questo metodo di valutazione della sostenibilità delle attività umane possono essere reperite al sito <http://www.footprintnetwork.org/> (aprile 2008)

Rispetto ai bilanci ambientali i metodi basati sull'attribuzione di punteggi adottano un approccio differente: attraverso la somma dei punteggi attribuiti alle scelte progettuali, alle tecnologie adottate o al soddisfacimento di alcuni standard si esprime il grado di sostenibilità di un certo prodotto/progetto. Tali metodi sono strutturati su liste di requisiti, ad ognuno dei quali viene attribuito un giudizio di valutazione in scala numerica (*score*) sulla base del livello di conformità valutato in rapporto ad alcune *best practices*: ne emerge una sorta di "pagella ambientale" e, mediante sommatoria semplice o ponderale dei punteggi raggiunti per ogni requisito considerato, si perviene ad un punteggio totale in grado di esprimere quanto sia *green* (verde, e quindi sostenibile) l'architettura in esame. Un confronto tra i metodi a punteggio porta a constatare che ciascun metodo presenta una lista di requisiti differente in funzione al contesto per il quale è studiato e nel quale è applicato, oltre che presen-

tare della voci specifiche per ciascuna tipologia edilizia presa in esame: questo rende i metodi a punteggio difficilmente confrontabili l'uno con l'altro.

L'ISO sta lavorando per normare i criteri alla base di questi metodi d'analisi, prestando attenzione in particolare all'integrazione e alla sinergia di diverse strategie d'incremento dell'eco-efficienza relative ad ambiti quali la qualità ambientale degli spazi interni, il consumo di risorse e materiali, il consumo d'energia, l'impatto sull'ambiente esterno e la qualità del servizio. Gli strumenti indicati in questo gruppo di lavoro *ISO WG12 framework of assessment of environmental performance of buildings* a titolo esemplificativo sono: GBTool, BREEAM, ENVEST, CASBEE-J, Ecoprofile, Eco-effect, LEED, Eco-Quantum, Green Calc, mmg (Grosso, 2005). Non tutti questi metodi sono attualmente di libera e gratuita consultazione e questo determina una loro maggiore o minore influenza definizione dei requisiti alla base della definizione di qualità sostenibile.

Tra i metodi più diffusi a livello mondiale il sistema **BREEAM** (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) è uno dei primi strumenti ad essere stato applicato diffusamente; è stato introdotto nel 1990 in Inghilterra come strumento per la certificazione volontaria degli edifici ed è già da tempo ritenuto il principale punto di riferimento talora anche per gli altri metodi, soprattutto per quanto riguarda la classificazione delle tipologie edilizie alle quali può essere applicato, secondo le sue declinazioni specifiche per edifici di tipo commerciale (soprattutto supermercati), industriale, uso uffici e ad uso residenziale. Quest'ultima tipologia è studiata nella versione Ecohomes che può essere applicata sia a edifici residenziali nuovi che a ristrutturazioni. L'impatto dell'edificio viene studiato con procedure che esaminano un gran numero di aspetti, fra i quali il consumo energetico in uso, le emissioni di CO₂, la *sick-building-syndrome*³, gli inquinanti rilasciati in caso di incendio, l'energia assorbita dall'edificio, le emissioni di radon e il ciclo di vita utile dell'immobile. I criteri sono raccolti nelle categorie energia, acqua, inquinamento, materiali, trasporti, ecologia e uso del terreno, salute e benessere. A parità di performance ambientali vengono premiati gli edifici che ottengono tali risultati con un minor dispendio economico.

Fig. 3.2.3: il logo del *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*. Ulteriori informazioni su questo metodo di valutazione della sostenibilità del costruito sono reperibili al sito <http://www.breeam.org/> (aprile 2008)



A sua volta il **LEED** (*Leadership in Energy and Environmental Design*) Green Building Rating System è stato promosso dall'US Green Building Council, un'organizzazione nazionale no-profit formata nel 1993, ed è lo schema di valutazione maggiormente adottato negli USA⁴. Il LEED è destinato ai progettisti e ai gestori dei processi di costruzione di edifici commerciali, pubblici, residenziali di nuova costruzione, ma può venire utilizzato anche per gli edifici esistenti oggetto di un intervento di ristrutturazione. Il metodo è stato ideato come una *checklist* basata sull'analisi delle problematiche ecologiche familiari agli architetti: questa strategia di organizzazione ne facilita l'uso nel processo di progettazione, permettendo di definire quali obiettivi di qualità ambientale si intendono raggiungere. La finalità del LEED è, infatti, di verificare quante e quali "misure" ecologiche vengono adottate e implementate nella costruzione e ciò viene fatto attraverso l'attribuzione di crediti ai requisiti prescrittivi e volontari che caratterizzano la sostenibilità di un edificio: dalla somma dei crediti ricevuti dipende il livello di certificazione ottenuto.



Fig. 3.2.4: il logo del Leadership in Energy and Environmental Design. Ulteriori informazioni su questo metodo di valutazione della sostenibilità del costruito sono reperibili al sito <https://leedonline.usgbc.org/> (aprile 2008)

Attualmente è in fase di ridefinizione il *Sustainable Building Tool (SBTool)*, sviluppato a livello internazionale dal *Sustainable Building Challenge (SBC)* e fino a poco tempo fa conosciuto come *Green Building Challenge (GBC)*: è un sistema di certificazione energetico ambientale cosiddetto di seconda generazione, per la sua impostazione volta al continuo aggiornamento e miglioramento. Il sistema SBTool è il risultato di studi e condotti da parte di un network mondiale sin dal 1998; tale network è composto attualmente da Istituti ed Enti di ricerca pubblici e privati appartenenti a 24 diverse nazioni al fine di sviluppare, testare e dimostrare un metodo per misurare le performance dell'edificio. Si tratta di uno strumento operativo che consente di effettuare la valutazione dell'impatto ambientale di una costruzione durante tutto il ciclo

di vita, ciò viene effettuato attraverso una serie di parametri di valore internazionale sulla base dei quali le singole nazioni possono poi applicare in modo autonomo una serie di standard e valutazioni adatte per il contesto nel quale il metodo verrà adottato. In Italia il SBTool studiato dal gruppo di lavoro sulla bioedilizia di ITACA (Istituto per l'Innovazione e la trasparenza degli Appalti e della Compatibilità Ambientale) come base per sviluppare il "Protocollo Itaca", il sistema di pesatura e di attribuzione del punteggio del SBTool modificato e adattato al contesto italiano.

Fig. 3.2.5: Figura 9: il logo del Green Building Challenge. Ulteriori informazioni sono reperibili al nuovo sito <http://greenbuilding.ca> (maggio 2008). Accanto, il logo di ITACA che nel nostro Paese è responsabile degli studi volti all'adeguamento degli standard SBC al contesto italiano. Ulteriori informazioni sono reperibili al sito internet <http://www.itaca.org/edilizia+sostenibile+protocollo+itaca.asp> (aprile 2008).



Tra i metodi di valutazione della sostenibilità del costruito citati dall'ISO ve n'è ancora un ultimo di libera e gratuita consultazione: il **CASBEE**, *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*, metodo sviluppato dal Ministero del Territorio, Infrastrutture e Trasporti del Giappone in accordo con l'IBEC (*Institute for Building Environment and Energy Conservation*), l'ente certificatore. Il CASBEE è stato sviluppato in modo tale da essere:

- ▶ in grado di portare a certificazione edifici con performance ambientali superiori, in modo tale da incentivare il mercato e i progettisti;
- ▶ il più semplice possibile;
- ▶ applicabile a un'ampia tipologia di edifici;
- ▶ caratteristico per il Giappone e l'Asia.

Il sistema Casbee è interessante in quanto cambia completamente approccio rispetto alla maggior parte dei sistemi di certificazione esistenti: i criteri sono definiti per le diverse fasi di vita e sono applicabili a un'ampia varietà di edifici, mentre ad esempio il Leed e il Breeam hanno sviluppato criteri specifici per ciascuna tipologia di edificio. Inoltre gli edifici vengono valutati attraverso un sistema che pesa e rapporta tra loro i costi e i benefici ambientali della costruzione, vale a dire i carichi ambien-

tali (gli output non sostenibili) e le qualità dell'edificio (le prestazioni garantite agli utenti).

Qui di seguito si riporta una descrizione dei metodi di valutazione a punteggio appena elencati, in modo tale da comprenderne l'impostazione e individuarne gli aspetti che risulteranno salienti per la definizione dei requisiti di sostenibilità dei prodotti edilizi (vedi cap. 4.1 e 4.2).

LEED

Il *Leadership in Energy and Environmental Design Green Building Rating System* (LEED) è un sistema sviluppato per rendere sostenibile il comparto edilizio attraverso l'organizzazione di un numero consistente di standard. Questo sistema è stato ideato dall'*US Green Building Council (USGBC)*, istituto di ricerca americano nato nel 1993 come organizzazione nazionale *no-profit*. Il LEED è in uso dal marzo 2000 e ha subito una serie di modifiche e aggiornamenti sempre fedeli all'orientamento di mercato basato sulla volontarietà dell'applicazione e su una serie di attività collaterali atte a sviluppare una base di consenso. In questo senso sono da leggersi la proposizione di una guida LEED per la progettazione, la misurazione e la documentazione di numerose tipologie di edifici in ogni fase del loro ciclo di vita: la valutazione LEED fa di queste informazioni gli strumenti per acquisire sempre più vaste fette di mercato.

Il programma LEED definisce standard dettagliati illustrati in metodi di valutazione e manuali d'analisi per ciascuno dei seguenti temi:

- ▶ edifici commerciali e grandi ristrutturazioni;
- ▶ edifici esistenti e manutenzione;
- ▶ arredo interno;
- ▶ *core & shell*;
- ▶ edifici residenziali (LEED for Home Program);
- ▶ progetti di area (quartieri);
- ▶ edifici scolastici.

Sono inoltre in fase di messa a punto programmi per:

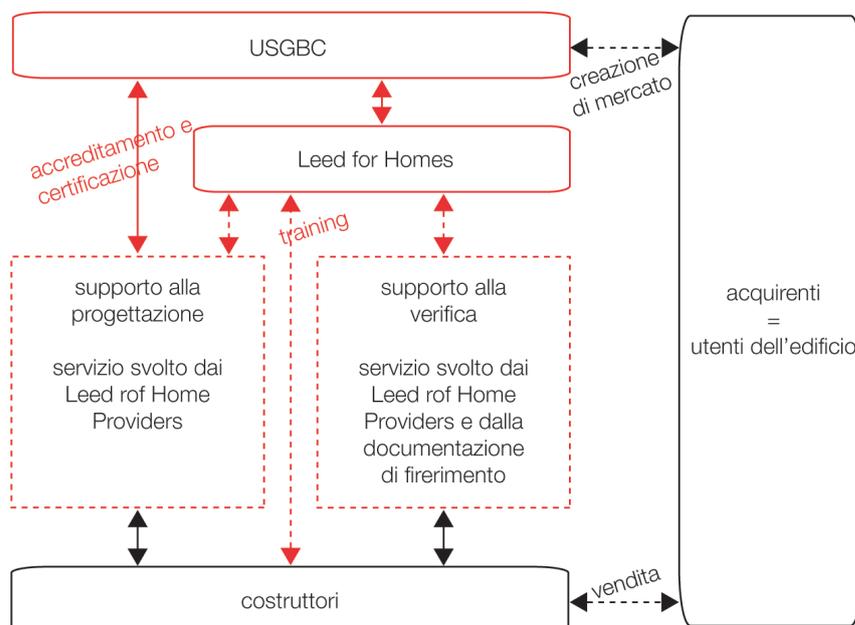
- ▶ vendita dei nuove costruzioni;
- ▶ vendita di arredo interno;
- ▶ mantenimento e salvaguardia della salute.

Analogamente ad altri sistemi, anche nel LEED vengono attribuiti crediti a degli **indicatori** caratterizzanti la sostenibilità di un edificio, dalla somma di questi **score** deriva l'appartenenza dell'edificio ad una delle quattro classi prestabilite:

- ▶ Platino (soddisfacimento di almeno il 75% dei requisiti);
- ▶ Oro (soddisfacimento di numero percentuale di requisiti fra il 56% e il 74%);
- ▶ Argento (soddisfacimento di numero percentuale di requisiti fra il 48% e il 55%);
- ▶ Bronzo (soddisfacimento di numero percentuale di requisiti fra il 38% e il 47%).

L'applicazione del sistema LEED avviene attraverso l'autocertificazione: vale a dire che non è contemplata la figura di un certificatore ma è il progettista stesso che, una volta conseguita l'abilitazione⁵ rilasciata dall'USGBC, raccoglie i dati della valutazione e li invia all'organismo certificatore per una convalida dei risultati e l'attribuzione dell'attestato di appartenenza a una delle classi di merito.

Fig. 3.2.6: Diagramma schematico che rappresenta i ruoli degli attori del processo di certificazione con il metodo LEED.



Una delle peculiarità del sistema LEED consiste in un'originale definizione

delle categorie di raggruppamento dei requisiti e delle competenze degli attori nel processo: nella valutazione vengono portate ad interagire varie figure del processo edilizio e ogni guida applicativa del metodo contiene uno schema atto ad individuare le responsabilità degli attori in funzione della loro area di competenza professionale.

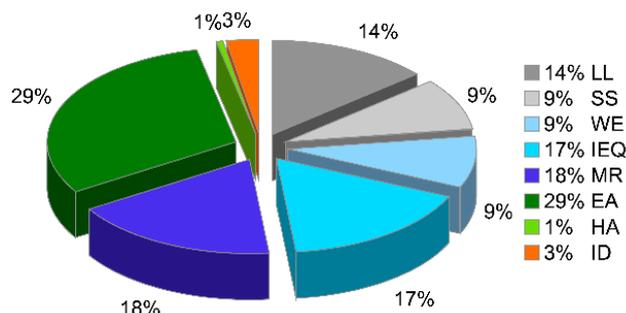
Come già accennato prima, il metodo di certificazione è organizzato come una *checklist* a cui il progetto deve rispondere, la *checklist* è organizzata in funzione delle problematiche ecologiche familiari agli architetti al fine di facilitarne l'uso all'interno del processo di progettazione, permettendo di definire contemporaneamente quali standard si intendono principalmente soddisfare nel proprio progetto, avendo così sempre in maniera semplice ed esaustiva un'indicazione del livello di qualità ambientale raggiunto.

In questa sede si è deciso di approfondire il sistema *LEED for Home Program* che è risultato il più completo e sviluppato tra i vari forniti dall'USGBC. I punti a disposizione sono complessivamente 108⁶ e per ottenere la certificazione base (Bronzo) ne sono sufficienti 30 e poi, a seguire, 50, 70 e 90 per il raggiungimento delle soglie minime successive. Le categorie di raggruppamento degli indicatori per il "LEED for Home Program" sono elencate qui di seguito (si può notare come ai requisiti di sostenibilità dei materiali per l'edilizia venga dedicato il punto MR):

- ▶ LL *Location and Linkages*
- ▶ SS *Sustainable Sites*
- ▶ WE *Water Efficiency*
- ▶ IEQ *Indoor Environmental Quality*
- ▶ MR *Materials and Resources*
- ▶ EA *Energy and Atmosphere*
- ▶ HA *Homeowner Awareness*
- ▶ ID *Innovation and Design Process*

Ognuno dei requisiti ha il medesimo sistema di attribuzione dei punteggi che è ponderato consentendo di conferire punteggi differenti alle varie categorie di indicatori. Da qui deriva quindi il diverso valore attribuito ai fattori oggetto di valutazione.

Fig. 3.2.7: Il grafico mostra l'incidenza percentuale di ciascuna categoria calcolata come rapporto fra il numero massimo di crediti attribuiti alla categoria considerata e il numero massimo di crediti ottenibile, assunto pari al 100%.



Alcune categorie del *LEED for Home Program* contengono dei prerequisiti che devono essere **obbligatoriamente soddisfatti** con un meccanismo “passa/non passa” ancor prima di intraprendere la valutazione in oggetto dell'edificio. Tali parametri vengono assolti attraverso una corretta risposta degli attori del processo edilizio ad una lista di *best technologies*⁷ identificate dall'*EPA*⁸ americano fondate sull'importanza dell'impiego di tecnologie appropriate.

BREEAM

Il *British Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM), è stato elaborato dal gruppo *Energy & Environment* dell'*Energy Centre Denmark*⁹ (ECD) in collaborazione con *Building Research Establishment* (BRE); il BREEAM è fondato su una base di consenso formata attraverso il coinvolgimento di politici, autorità locali, architetti, investitori, costruttori, ambientalisti e ricercatori.

È stato il primo strumento di valutazione ambientale per edifici disponibile quando, nel 1990, fu lanciata la prima versione (BREEAM 1/90), in grado di fornire una semplice strada per stimare e migliorare le performance ambientali degli edifici adibiti ad uffici, case, supermercati e ad unità industriali. Lo scopo principale di BREEAM 1/90, e delle sue successive versioni, fu quello di fornire uno strumento che stimolasse la domanda nel mercato di edifici sostenibili dando credibili e trasparenti informazioni riguardo le performance ambientali. Il sistema è oggetto di un continuo sviluppo e aggiornamento per tenere debitamente in conto le nuove frontiere della ricerca e riflettere i cambiamenti di priorità nelle normative, nei regolamenti e

nel mercato immobiliare. Nell'ultima versione elaborata sono state introdotte importanti innovazioni rispetto alle versioni precedenti:

- ▶ la fusione in un unico strumento della versione per edifici esistenti e di quella per edifici di nuova costruzione;
- ▶ la suddivisione della valutazione in tre parti: una relativa al comportamento dell'edificio in fase di esercizio (da utilizzarsi in tutti i casi), una relativa alla fase di progetto (da utilizzarsi nel caso di edifici di nuova costruzione o oggetto di ristrutturazione) e una relativa alla fase di gestione (da utilizzarsi nel caso di edifici esistenti occupati);
- ▶ l'introduzione di nuovi requisiti al fine di coprire il maggior numero possibile di aspetti connessi alla sostenibilità;
- ▶ la sostituzione delle tre categorie di requisiti utilizzate nelle versioni precedenti (aspetti globali, aspetti locali e indoor) con un set di categorie maggiormente articolato.

Il nuovo set di categorie di problematiche ecologiche è suddiviso in otto categorie (tra le quali Mat è dedicata ai materiali per l'edilizia) in cui tutte le scelte del progettista sono opzionali, quindi adattabili alle varie esigenze potendo scegliere di valutare gli aspetti di sostenibilità propri dell'edificio e, secondo le particolari esigenze, del mercato definito nel luogo e nel tempo:

- | | | |
|--------------|----------------------|---------------------------|
| ▶ Ene | Energy | (da 1 a 6 crediti) |
| ▶ Tra | Transport | (da 1 a 4 crediti) |
| ▶ Pol | Pollution | (da 1 a 5 crediti) |
| ▶ Mat | Materials | (da 1 a 4 crediti) |
| ▶ Wat | Water | (da 1 a 2 crediti) |
| ▶ Eco | Land Use and Ecology | (da 1 a 5 crediti) |
| ▶ Hea | Health and Wellbeing | (da 1 a 3 crediti) |
| ▶ Man | Management | (da 1 a 4 crediti) |

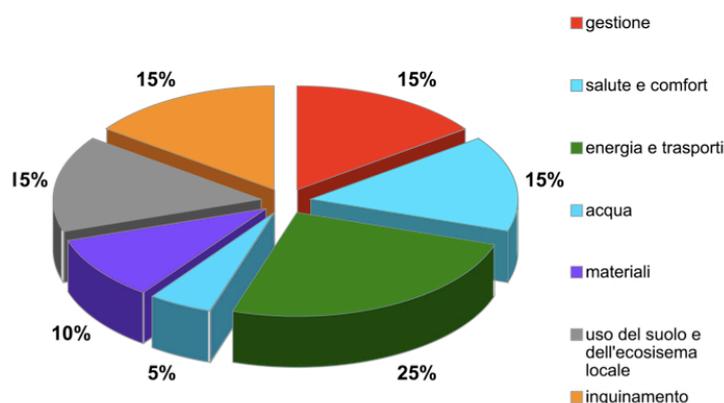
Definendo i criteri costruttivi ambientalmente corretti e rispettosi degli ecosistemi, del contesto immediato e della qualità dell'ambiente interno al fine di salvaguardare la salute ed il benessere degli occupanti, il BREEAM consente la valutazione del processo produttivo prendendo in esame anche:

- ▶ la **salvaguardia degli investimenti pubblici** attraverso strategie per la riduzione del costo dell'energia e dei materiali;
- ▶ il **miglioramento del comfort**, della salute e del benessere degli abitanti; la determinazione di misure che incoraggino il mercato verso tecnologie e prodotti sostenibili;
- ▶ l'**economicità** del progetto: a parità di performance ambientali, premia le soluzioni ottenute attraverso un minor dispendio economico.

La valutazione viene effettuata da periti specializzati ed è attestata mediante un certificato che costituisce una sorta di etichetta di qualità: si valuta la rispondenza dell'edificio ad una serie di fattori ambientali secondo una scala di valori non assoluta e definita. Il sistema di stima è basato sull'attribuzione di un punteggio ai diversi fattori o settori di interesse del metodo; i punti, o credit, sono assegnati solo se l'edificio presenta qualità superiori a quelle richieste dai regolamenti edilizi o da altri standard. Come detto nella presentazione dei metodi di valutazione della sostenibilità del costruito, infatti, questi strumenti sono predisposti al fine di premiare l'eccellenza e incentivare l'innalzamento del livello qualitativo degli edifici.

Dalla somma pesata dei tali crediti deriva infine un giudizio complessivo espresso in una scala di quattro valori a partire da Discreto sino ad Eccellente. La quantità di crediti disponibile per ogni problematica ambientale non ne indica l'importanza relativa, che viene invece espressa attraverso un **sistema di pesi**.

Fig. 3.2.8: Grafico dei pesi adottati per calcolare il punteggio finale. Tale sistema di pesatura è stato elaborato sulla base delle priorità e dei punti di vista di diversi gruppi di interesse, rappresentando così un importante miglioramento per il metodo di stima.



SB Tool

Il *Sustainable Building Challenge* (SBC) nacque nel 1996 dal *Natural Resources Canada* e, nel 2002, la gestione ne fu lasciata all'*International Initiative for a Sustainable Built Environment* (iiSBE)¹⁰, un'associazione internazionale no-profit. Il progetto del metodo di valutazione *Sustainable Building Tool* (SB Tool) venne svolto in due fasi: un lavoro iniziale di due anni condotto dai 14 Paesi partecipanti ebbe culmine durante la conferenza GBC'98 tenutosi a Vancouver (Canada); due anni dopo si espose la ridefinizione e puntualizzazione dei risultati, discussi durante la conferenza internazionale SB2000 tenutasi a Maastricht nell'ottobre del 2000. Con eccezione per gli USA, Canada e Giappone, i Paesi partecipanti durante la prima fase furono pressoché tutti europei: Austria, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Olanda, Norvegia, Polonia, Svezia, e UK. I membri di questo primo stage parteciparono anche al secondo (fatta eccezione per Danimarca e Svizzera) nel quale si aggiunsero nuovi team nazionali quali Australia, Cile, Hong Kong, Sud Africa, Spagna, e Galles. In seguito a questi primi due eventi, venne organizzata una terza fase di lavoro, per la quale si aggiunsero Argentina, Brasile, Grecia, Israele e Italia, Paesi che esposero il proprio lavoro durante la conferenza internazionale SB2002 tenutasi ad Oslo (Norvegia).

Il SB Tool è dunque frutto di una collaborazione internazionale facente riferimento al *Sustainable Building Challenge*, i cui principali obiettivi sono i seguenti:

- ▶ Far progredire il livello delle conoscenze tecnico-scientifiche e delle metodologie che si occupano della valutazione delle prestazioni energetico-ambientali degli edifici;
- ▶ Realizzare uno strumento che serva da riferimento per la valutazione della sostenibilità degli edifici;
- ▶ Incentivare la ricerca nel settore dell'edilizia sostenibile.

Il SBTool è un sistema di valutazione di **seconda generazione**, cioè progettato per essere facilmente adattabile a priorità e tecnologie, metodi di costruzione tradizionali e valori culturali che mutano in base alla Regione o al Paese. Alla base della metodologia SBTool c'è la considerazione che i sistemi finora sviluppati possiedano, in genere, un limite strutturale intrinseco, a causa delle differenze climatiche, economiche e culturali e siano difficilmente applicabili al di fuori della regione geografica in

cui sono stati ideati. E' infatti un metodo di valutazione che può essere adattato alle condizioni locali in cui viene applicato (clima, condizioni economiche e culturali, priorità ambientali, ecc.) pur mantenendo la medesima terminologia e struttura di base. Ogni Nazione all'interno del processo SBC è rappresentata da un Team nazionale il cui compito è di adeguare il sistema alla realtà locale, correggendo i valori e i pesi dei criteri utilizzati nel sistema e l'*Environment Park* di Torino, Parco Scientifico Tecnologico dedicato alle tecnologie ambientali, è il coordinatore del team italiano del processo SBC.

Fig. 3.2.9: Schema della struttura del sistema: una volta che il modulo A è stato calibrato per una particolare regione, gli architetti possono valutare i progetti utilizzando il modulo B.

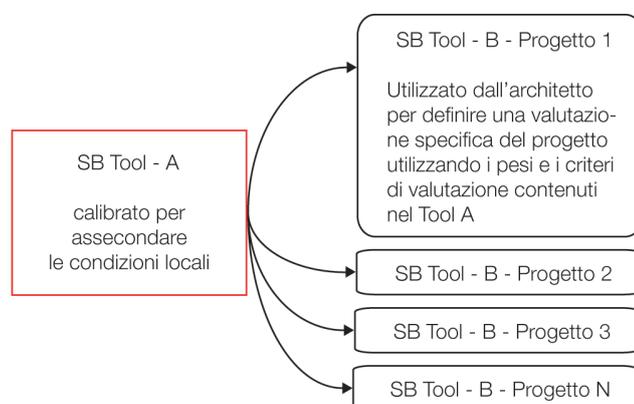
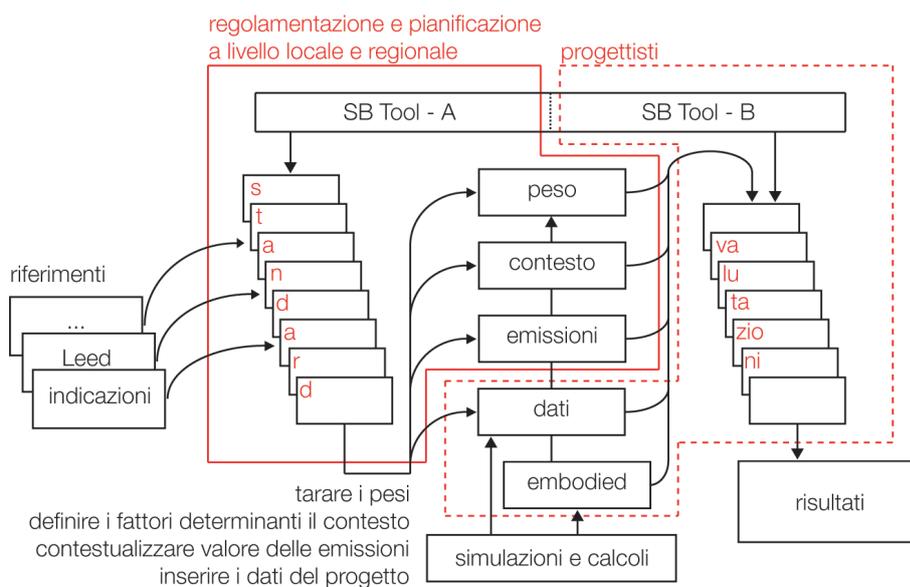


Fig. 3.2.10: Schema della struttura del sistema e relativa influenza dei parametri oggetto d'analisi: una volta che il modulo degli standard è stato calibrato per una particolare regione, gli architetti possono valutare i progetti utilizzando il modulo delle valutazioni.



Il sistema SBC è stato messo a punto per valutare sia le prestazioni generali degli edifici, con la possibilità di confrontare fra loro i dati relativi a edifici collocati in realtà geografiche differenti, sia le prestazioni più specifiche degli edifici individuati come casi-studio.

Alla base del SBTool-A, creato per contestualizzare l'analisi dell'edificio all'interno dell'area geografica, vi sono tre principali indicatori in aggiunta ai quali ogni team nazionale può definirne altri per completare o per perfezionare la classificazione degli edifici da testare. Gli indicatori di base sono:

- ▶ il consumo di territorio per la costruzione dell'edificio;
- ▶ il consumo annuale di acqua per il funzionamento dell'edificio;
- ▶ le emissioni annuali in atmosfera causate dal funzionamento dell'edificio.

Attraverso l'analisi di casi studio è stata invece definita la "green performance" o "prestazione verde", una serie di parametri per la valutazione della qualità sostenibile di un edificio in relazione al contesto nazionale. La prestazione verde si fonda sulla considerazione dell'intero ciclo di vita dell'edificio e si struttura in quattro livelli gerarchici di crescente specificità definiti attraverso la determinazione di criteri e sub-criteri individuati dai team nazionali: l'area, la tipologia, il criterio e il sub-criterio della prestazione. A questi quattro livelli si applica una scala di valutazione con un range compreso fra -2 e +5 punti in cui lo 0 rappresenta lo standard (*benchmark*) della prestazione; il livello più basso -2, indica che la prestazione è decisamente inferiore allo standard e quindi lontana dai valori indicati dalla normativa del settore, mentre i punteggi 1 a 5 rappresentano i gradi di miglioramento della prestazione. La suddivisione del punteggio avviene in base ai requisiti di sostenibilità e ad ogni livello viene attribuito un punteggio che deriva dalla pesatura e dalla somma dei punteggi attribuiti ai livelli inferiori (le pesature da applicare ad ogni livello vanno adattate alle specifiche priorità locali di ogni nazione partecipante).

-2	prestazione fortemente inferiore allo standard industriale ed alla pratica accettata. Corrisponde anche al punteggio attribuito ad un requisito nel caso in cui non sia stato verificato
-1	prestazione inferiore allo standard industriale e/o alla pratica accettata

Fig. 3.2.11: Scala di valori GB Tool per l'attribuzione dei punteggi. Da Beccali M., Cellura M., Finocchiaro P., Giaccone A., Sorce M., Ottimizzazione energetica ed ambientale nell'edilizia sostenibile, dal sito www.sunandwind.it.

0	prestazione minima accettabile definita da leggi o regolamenti vigenti nella regione, o nel caso in cui non vi siano regolamenti di riferimenti, rappresenta la pratica comune utilizzata nel territorio
+1	lieve miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti ed alla pratica comune
+2	moderato miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti ed alla pratica comune
+3	Rappresenta un significativo miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti ed alla pratica comune. È da considerarsi pratica corrente migliore
+4	moderato incremento della pratica corrente migliore
+5	prestazione considerevolmente avanzata rispetto alla pratica corrente di carattere sperimentale e dotata di prerogative di carattere scientifico

La particolarità del SBTool è dunque l'essere facilmente adattabile e traducibile secondo le necessità degli utenti: tale strumento può infatti cambiare le norme e i coefficienti di pesatura contenuti al suo interno e perfino aggiungere o cancellare criteri in accordo alle condizioni che caratterizzano il contesto d'applicazione. Tutto ciò, d'altra parte, comporta alcuni svantaggi rendendo meno significativo il confronto tra i risultati delle varie valutazioni. Per far fronte a questo problema il metodo di valutazione GBTool contiene una base di 12 criteri non modificabili per la valutazione di performance chiamati *ESIs: Environmental Sustainability Indicators*, in riferimento alle performance ambientali dell'edificio che possono essere ritenute indipendenti dal contesto e che facilitano il confronto tra le varie applicazioni del SBTool a livello internazionale.

Fig. 3.2.12: Tabella di sintesi dei 12 Environmental Sustainability indicator da N. Larsson, R.J. Cole, *Review of GBTool: Analysis of GBC 2002 Case-Study projects*, 12 novembre 2002, Tratto dal sito www.iisbe.org

ESI	Descrizione	Un. di mis.
Ei 1	energia primaria inglobata per il funzionamento dell'edificio	GJ
Esi 2	energia primaria inglobata annualizzata rispetto al ciclo di vita dell'edificio	MJ
Esi 3	consumo annuo netto di energia primaria	MJ
Esi 4	consumo annuo netto di energia da fonti non rinnovabili	MJ
Esi 5	energia primaria inglobata annualizzata e consumo annuo netto di energia primaria	MJ

Esi 6	quantità di terreno consumato per l'edificio e le aree di servizio	m ²
Esi 7	consumo annuo di acqua potabile	m ³
Esi 8	uso di acque grigie e acque piovane	m ³
Esi 9	emissioni annue di gas serra dalle operazioni durante la vita degli edifici, normalizzate al netto dell'area e occupazione	Kg
Esi 10	previsione della dispersione di CFC-11 all'anno	
Esi 11	quantità totale di materiali da costruzione riutilizzati per un impiego nella progettazione dal sito di dismissione o da un altro luogo	Kg
Esi 12	quantità totale di materiali nuovi utilizzati per un impiego nella progettazione dal sito di progetto o da un altro luogo	Kg

In conclusione, il sistema fornisce le seguenti indicazioni progettuali e aree di valutazione (a loro volta frazionate in una serie di punti):

- ▶ A Site Selection, Project Planning and Development
- ▶ B Energy and **Resource Consumption**
- ▶ C Environmental Loadings
- ▶ D Indoor Environmental Quality
- ▶ E Functionality
- ▶ F Long-Term Performance
- ▶ G Social and Economic aspects

I materiali e i prodotti per l'edilizia sono valutati dall'SBTool sia tra i 12 criteri comuni a tutte le valutazioni, sia nell'elenco dei parametri modificabili da ogni singolo Paese o Ente che adotta tale metodologia d'analisi.

CASBEE - J

Anche il Giappone, spinto dagli studi e dal crescente interesse per la sostenibilità del costruito si applica in questo campo e lo fa con la fondazione del *Japan Sustainable Building Consortium* (JSBC), operante dal 2001 grazie alla collaborazione di industrie, organi governativi e mondo accademico assistiti dal Ministero del Territorio, delle Infrastrutture e del Trasporto. Le ricerche del Consorzio hanno porta-

to alla produzione del *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency* (CASBEE), un metodo per la valutazione della sostenibilità del costruito sviluppato in funzione delle seguenti linee guida:

- ▶ Il sistema va strutturato in modo da poter conferire punteggi alti: questo è, infatti, un modo per incentivare i progettisti e gli altri attori del processo edilizio a lavorare in un'ottica di sempre maggiore sostenibilità delle costruzioni;
- ▶ Il metodo di valutazione deve essere semplice possibile nella sua utilizzazione;
- ▶ Il metodo di valutazione deve potersi adattare ad un numero rilevante di tipologie edilizie differenti;
- ▶ Il metodo di valutazione può prendere in considerazione questioni e problemi specifici del Giappone e dell'area asiatica.

Fig. 3.2.13: Il processo circolare di verifica e miglioramento della progettazione degli edifici (dal manuale CASBEE a pagina 219).



Il CASBEE è stato sviluppato in modo da poter monitorare e guidare tutto il processo edilizio attraverso un'analisi critica e ciclica¹¹ dell'operato, una sorta di valutazione *Life Cycle*: il metodo categorizza le valutazioni del costruito in quattro *step*, corrispondenti alle fasi del ciclo di vita dell'edificio e chiamate "CASBEE Family", queste sono il pre-progetto, la nuova costruzione, l'edificio esistente, il rinnovo.

Il CASBEE è dunque volto alla valutazione multidisciplinare, se vogliamo olistica, delle performance ambientali degli edifici nel rapporto tra interno ed esterno del sito di pertinenza del costruito.

Nella stesura del CASBEE vengono acquisiti come punti di partenza gli orientamenti indicati a livello mondiale dal WBSDC¹² e dagli altri metodi di valutazione precedentemente descritti. Secondo tali fonti l'eco-efficienza è solitamente definita come la valutazione dei prodotti e dei servizi per unità di carico ambientale¹³, considerando invece che l'efficienza è definita in rapporto alla quantità di input ed output il CASBEE propone un nuovo modello di valutazione che ampli la definizione di eco-efficienza attraverso il calcolo del *Building Environmental Efficiency* (BRE) cioè il rapporto tra la qualità ambientale dell'edificio (performance) e i carichi che esso impone sul territorio. In questo modo viene effettuata un'analisi del tipo Costi/Benefici che rispecchia la definizione di qualità

Ciò è possibile in quanto CASBEE distingue tra spazi all'interno e all'esterno del sito nel quale è costruito l'edificio, per i quali l'ipotetico confine è dato dai limiti del lotto e da altri elementi di interfaccia; in questo modo si possono identificare da un lato gli aspetti negativi dell'impatto ambientale che oltrepassano i confini delle pertinenze dell'edificio e ricadono sulle proprietà pubbliche, dall'altro le qualità dell'edificio, anche in termini di aumento delle positività e della piacevolezza del luogo apprezzabili dagli utenti dell'edificio e dagli utenti del contesto in cui l'edificio è inserito.

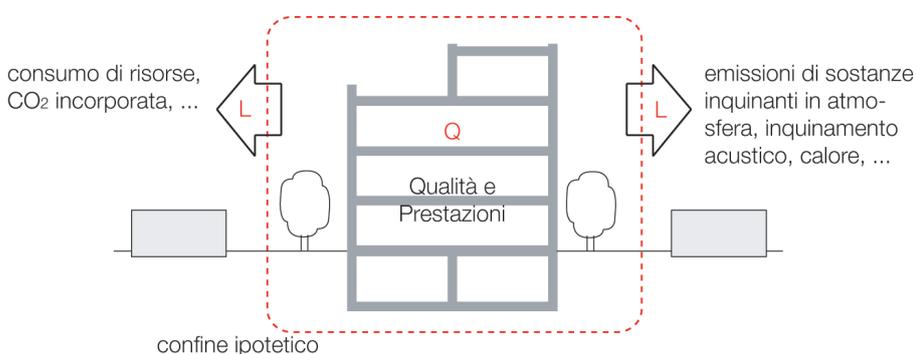


Fig. 3.2.14: confine ipotetico dell'edificio e il suo intorno per il riconoscimento delle Qualità e dei Carichi ambientali descrittivi della Qualità Sostenibile dell'edificio.

Si considera dunque che la qualità dell'edificio equivale al soddisfacimento degli standard previsti dalle normative e delle esigenze espresse degli utenti, il che può essere espresso "nella relazione:

$$Q_{ji} = P_{ji} / R_{ji} \geq 1$$

Che quantifica il livello di qualità (Q_{ji}) dell'elemento j_{esimo} nei riguardi della prestazione i_{esima} (P_{ji}) come il rapporto tra quest'ultima e il relativo requisito (R_{ji}), requisito da intendersi come quantificazione numerica (quando è possibile) dell'esigenza sulla quale si sta operando" (Manfron, 2006). Tale relazione è inserita all'interno della valutazione del soddisfacimento dell'esigenza di sostenibilità attraverso un analogo rapporto che però tiene conto anche del contesto ambientale in cui si inserisce l'edificio:

$$BEE = QS_{ji} = Q_{ji} / L_{ji} \geq 1$$

In questo modo l'Efficienza Ambientale dell'edificio (*Building Environmental Efficiency, BEE*), è il livello di Qualità Sostenibile (QS_{ji}) dell'edificio j_{esimo} preso in analisi, livello calcolabile dal rapporto tra la qualità e i carichi che esso impone all'ambiente. Il CASBEE raccoglie dunque i dati e le informazioni in merito all'edificio secondo due categorie:

- ▶ Q (Quality): Qualità ambientale e performance dell'edificio: valutata in funzione di "improvement in living amenity for the building users, within the hypothetical enclosed space (the private property)";
- ▶ L (Loadings): Carico ambientale dell'edificio: valutato in funzione di "negative aspects of environmental impact which go beyond the hypothetical enclosed space to the outside (the public property)".

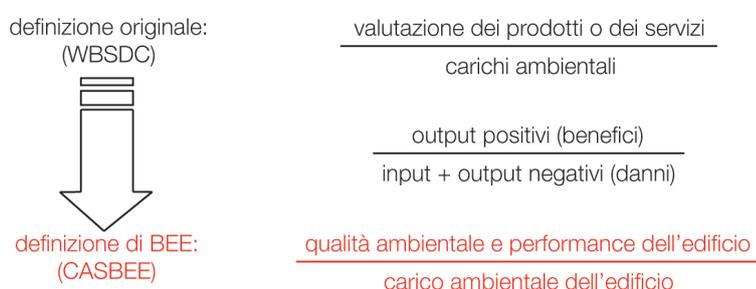
Tutto il CASBEE è organizzato in modo da rispecchiare la suddetta impostazione evidente anche dall'indice del manuale applicativo del metodo che definisce tre categorie di carichi e tre di qualità, al contrario della più classico elenco di esigenze:

Fig. 3.2.15: definizione dell'indice del CASBEE - J in funzione del rapporto tra la Qualità dell'edificio e i Carichi ambientali che esso impone al contesto.



In questo modo gli aspetti alla base delle valutazioni di sostenibilità del costruito alla base del CASBEE (efficienza energetica, utilizzo delle risorse, ambiente, qualità degli spazi della costruzione) non vengono comunque svincolati dal contesto in cui l'edificio si pone e dai fattori spazio-temporali che determinano la cultura del luogo e dunque la definizione di qualità, aspetto e standard di una costruzione, impossibili da valutare univocamente. Il BEE è dunque un indicatore del bilancio delle prestazioni.

Fig. 3.2.16: a partire dalle indicazioni date dal World Business Council for Sustainable Development il CASBEE definisce la Building Environmental Efficiency come il rapporto tra Qualità Q e Carichi Ambientali L.



Il CASBEE - J , per la specificità della sua strutturazione, **non esplicita a livello di temi** o macrotemi la presenza al suo interno di indicazioni in merito ai materiali e ai prodotti per l'edilizia; è comunque presente un notevole numero di indicazioni per la definizione della Qualità Sostenibile del tema sia tra le voci riferite alla Qualità dell'edificio sia tra le voci riferite ai Carichi Ambientali imposti dallo stesso (si veda il cap. 4.1).

¹ vedi capitolo 4 di Manfron, V., Qualità ed affidabilità in edilizia, Franco Angeli ed., Milano, 2005.

² <http://www.footprintnetwork.org/>

³ non è una malattia vera e propria (*syndrome*) ma è una serie di disturbi che affliggono le persone che passano molte ore all'interno di un ambiente chiuso. L'inquinamento *indoor* è il colpevole di tali disturbi ed è causato soprattutto dalla scarsa ventilazione degli ambienti e dalla presenza di sostanze inquinanti come possono essere alcune vernici, pitture o collanti.

⁴ La certificazione LEED si sta sempre più diffondendo in molti altri Paesi, tra questi anche l'Italia ha visto nel 2008 la nascita del *Green Building Council Italia*

⁵ Vengono organizzati Workshop di apprendimento e programmi di *Professional Accreditation* per sviluppare e incoraggiare la creazione di un gruppo di esperti afferenti in modo trasversale al settore dell'industria edilizia.

⁶ Ribadiamo che si tratta dell'ultima versione prodotta e di cui l'USGBC mette a disposizione le *Rating System For Pilot Demonstration of LEED for Homes Program*. Versione 1.72 dell'8 settembre 2005.

⁷ L'elenco fornito dall'EPA per la divulgazione del metodo LEED rappresenta solo parte dei requisiti base, la lista completa la si ottiene una volta espressa la volontà di procedere alla certificazione.

⁸ Environmental Protection Agency

⁹ ECD: Energy Centre Denmark, Danish Technological Institute. The Danish Technological Institute stands at the interface between trade and industry, the research & education sector, and the public sector. Thus, they participate in development projects for the benefit of society at large in close cooperation with leading research and education institutes in Denmark and abroad. They transfer and process research and/or technology-based know-how to Danish trade and industry.

¹⁰ iSBE: International Initiative for a Sustainable Built Environment. È un'organizzazione no-profit il cui principale obiettivo consiste nel promuovere l'adozione di politiche, metodi e strumenti per favorire lo sviluppo di un ambiente costruito più sostenibile. La Segreteria internazionale è localizzata a Ottawa (Canada), quella italiana a Torino. Gli sponsor principali dell'organizzazione sono il Natural Resources Canada, l'U.S. Department of Energy, l'Agenzia Internazionale per l'Energia e il Novem, ovvero l'agenzia per l'energia olandese. iSBE si è fatta inoltre carico del coordinamento internazionale del Sustainable Building Challenge (SBC).

¹¹ Secondo l'impostazione data dal TQM (Total Quality Management), sistema di gestione del processo sviluppato a partire dal 1950 in Giappone per opera di Kaoru Ishikawa.

¹² World Business Council for Sustainable Development

¹³ Value of products and services per unit environmental load (WBSDC)

Alcuni concetti chiave della sostenibilità dei prodotti per l'edilizia possono essere individuati all'interno di regolamenti e di linee guida nazionali ed internazionali. La ricerca confronta tra loro le indicazioni contenute nei regolamenti edilizi italiani che si pongono il problema della sostenibilità, le linee guida alla base sia di tali regolamenti e le indicazioni valide a livello internazionale. La base bibliografica di tale capitolo è costituita da un lato dalla serie di ricerche in merito ai cosiddetti 'regolamenti edilizi sostenibili' in atto presso l'Università IUAV di Venezia, dall'altro lato si fa invece riferimento ai campi di ricerca del CIB volti al riconoscimento di esigenze e requisiti chiave per l'innovazione tecnologica e l'innalzamento del livello della qualità del costruito in virtù dei principi della sostenibilità del costruito.

il ruolo delle Amministrazioni

Sergio Los ci ricorda che “circa metà dell'intero consumo energetico di un Paese industrializzato è destinata a climatizzare gli edifici” (Los S., 2007) e questi consumi trovano eguale proporzione nelle emissioni di gas in atmosfera e nello sfruttamento del suolo; considerando invece l'intero ciclo di vita del costruito, dall'approvvigionamento delle materie prime all'abbattimento dell'edificio dopo la sua dismissione, si nota come il settore edilizio abbia sull'ambiente un forte impatto a causa anche dell'inquinamento delle acque e dei suoli oltre che nello sfruttamento di risorse. Per far fronte ai problemi ambientali connessi al costruito nella “Carta delle città europee per un modello urbano sostenibile” (Aalborg, Danimarca, 1994) e nella successiva “Città sostenibili, impegni di Aalborg +10” (Aalborg, Danimarca, 2004) le città europee firmatarie prendono atto delle loro responsabilità riguardo ai problemi ambientali e della necessità di individuare e realizzare azioni urgenti per una nuova gestione della città e dei suoi utenti (Albrecht B., 2007).

La necessità di individuare, formulare e gestire **processi decisionali e strumenti operativi** per la trasformazione del territorio nel rispetto dell'ecosistema, suggerisce agli operatori l'esigenza di modificare il ciclo di ideazione, progettazione, costruzione, uso e dismissione degli edifici. La scala urbana ed edilizia hanno una dimensione ottimale per l'applicazione di politiche di sostenibilità attraverso linee guida e regolamenti anche grazie al coinvolgimento di tutti i soggetti implicati nel processo edilizio: amministrazioni nazionali, regionali e locali, cittadini, organizzazio-

ni di cittadini, mondo accademico e imprese (vedi fig. 2.2.6).

Le Amministrazioni sono mandatarie delle decisioni sulle trasformazioni del territorio e hanno il potere di incidere sul contenimento degli sprechi e sulla qualità della vita degli abitanti, promuovendo il rinnovamento sostenibile delle pratiche edilizie e del rapporto tra il costruito e l'ambiente naturale. Le Amministrazioni hanno dunque l'autorità e il dovere di rinnovare gli strumenti normativi, stando agli accordi di Aalborg, in funzione dell'esigenza di sostenibilità che comporta l'adozione di:

- ▶ strumenti amministrativi e di gestione urbana sostenibile in grado di interagire alle diverse scale di intervento;
- ▶ strumenti per la raccolta e il trattamento dei dati ambientali e la pianificazione ambientale;
- ▶ strumenti normativi, economici e di informazione per assicurare la partecipazione dei cittadini e accrescere la consapevolezza dei problemi;
- ▶ strumenti e indicatori di controllo, garanti della sostenibilità dei sistemi urbani, ai quali si richiederà capacità di sintesi, facilità di consultazione e adeguatezza di contenuti.

Come sottolinea il prof. Albrecht, "la struttura portante del nuovo sistema normativo saranno gli indirizzi sostenibili per gli interventi architettonici e del territorio" (Albrecht B, 2007). Nuovi sistemi normativi di questo tipo saranno in grado di guidare l'industria delle costruzioni verso l'obiettivo della sostenibilità abbattendo le barriere al progresso individuate già nella CIB A21 (vedi fig. 3.3.1). Si può aggiungere, inoltre, che in un Paese come l'Italia, in cui il comparto edilizio è tra i cardini delle attività economiche e lavorative, l'inesco di sistemi di progettazione integrata, il miglioramento degli standard ambientali e la riorganizzazione del processo edilizio sono la via che può portare più frutti per il raggiungimento di maggiori livelli di sostenibilità anche negli altri comparti delle attività umane.

Le politiche decise dalle Amministrazioni possono direttamente guidare gli attori del processo edilizio agevolando la **comprensione** dell'esigenza di sostenibilità, la **diffusione** delle informazioni, la **comunicazione** e la **partecipazione**: in questo modo non solo si dimostrerà maggior forza a livello politico, ma si consentirà anche una ripresa del mercato attraverso l'identificazione di nuovi standard ed obiettivi economici. È probabile che ciò influenzerà di conseguenza anche la definizione di nuovi

status quo che modificheranno la tendenza a premiare il modello conservatore di sviluppo e favoriranno una più consona politica premiante l'innovazione.



Fig. 3.3.1: il ruolo delle Amministrazioni in uno schema rielaborato da CIB A21 (section three).

nuovi strumenti

La tradizione delle regolamentazioni in Italia ha sempre previsto l'imposizione di parametri e vincoli con valenza cogente: ciò produce **strumenti che garantiscono il raggiungimento di standard minimi di qualità**. D'altra parte una simile impostazione degli strumenti amministrativi non crea le condizioni per un **miglioramento** e per incentivare l'**innovazione**.

I testi suggeriti negli incontri di Aalborg si configurano invece come un apparato supplementare, non direttamente prescrittivo, come un repertorio di guide e manuali redatti alla scala nazionale, ma soprattutto alle scale delle singole Regioni, Province, città o loro parti. Si può prendere ad esempio il caso inglese della produzione di strumenti di pianificazione degli usi del suolo: essi non vengono dotati di una valenza fortemente regolativa e cogente, ma assumono piuttosto il ruolo di riferimento per le fasi di negoziazione tra Amministrazioni ed operatori privati. Nel loro insieme, tali strumenti rientrano quindi in una concezione della pianificazione e della progettazione dal carattere negoziale e processuale, in cui la definizione di procedure di indirizzo e controllo dell'assetto spaziale degli interventi, la loro applicazione, il monitoraggio degli esiti e la revisione dell'apparato tecnico messo a punto definiscono una sequenza continua e reiterata di operazioni.

Lo studio del rapporto tra pubblico e privato e tra controllo e liberalizzazione (controllo da parte dell'Amministrazione e liberalizzazione alle logiche del mercato) può innalzare la qualità degli interventi, prendere le parti degli abitanti garantendo migliori spazi di vita e anche sostenere il lavoro dell'architetto nei confronti dell'imprenditore, spesso interessato solo al lato economico dell'operazione progettuale.

I Regolamenti Edilizi in Italia possono evolvere al pari degli strumenti di pianificazione e di indirizzo per la progettazione adottati dalle Amministrazioni inglesi purché ci si renda conto che i Regolamenti Edilizi e le linee guida per la sostenibilità devono essere considerati strumenti non rigidamente vincolistici ma possono esserne accentuate le potenzialità per incoraggiare gli aspetti migliori di un progetto, per migliorare gli aspetti mediocri e per scoraggiare e controllare efficacemente quelli peggiori.

Regolamenti Edilizi e linee guida per la sostenibilità che sono da alcuni anni adottati in molte realtà italiane¹ forniscono, in pratica, indicazioni supplementari alle imposizioni normative. Ciò grazie ad un apparato adattabile all'emergere di nuove istanze e questioni di progetto di carattere generale e locale attraverso un processo continuo di tipo PDCA (vedi fig. 2.2.1) e non dando una risposta univoca a problemi specifici: individuati da un lato i punti di forza e debolezza e dall'altro le opportunità e le minacce del settore edilizio si è in grado di passare dai requisiti prestazionali a più precisi criteri e regole di progettazione. L'interazione con le circostanze locali è, infine, la garanzia di una strategia ottimale per passare da regole e questioni sino all'individuazione di criteri prestazionali ed esempi.

“L'enfasi assegnata a un processo razionale di progettazione non implica il rifiuto dell'importanza rivestita dalla creatività e dall'ispirazione nella redazione di un buon progetto (...) Ciò pone piuttosto in evidenza che la creatività progettuale è promossa da un'iniziale familiarizzazione e dallo studio del problema, e dalla discussione con i differenti attori interessati, che quindi diventano una fonte per una nuova sintesi creativa” (Carmona M., 1997).

indicazioni in merito ai prodotti per l'edilizia

Nei Regolamenti Edilizi “sostenibili” e nelle linee guida per la sostenibilità il sistema tecnologico è chiamato a rispondere all'esigenza del risparmio delle risorse.

Tale risparmio di risorse è da vedersi non solo in funzione dell'energia necessaria al funzionamento dell'edificio ma anche in termini di risorse materiali impiegate nella costruzione in conformità alla Risoluzione legislativa del Parlamento europeo INI/2006/2175 in materia di riduzione nell'uso delle risorse e produzione e gestione dei rifiuti. Tale Risoluzione sostiene che “è necessario trasformare quanto prima il sistema attuale di produzione e di consumi, l'obiettivo principale è quello di modificare i consumi in direzione della sostenibilità e di rendere i processi di estrazione delle materie prime, di produzione e di concezione dei prodotti quanto più possibile compatibili con i processi e le concezioni naturali”².

Facendo riferimento alle “concezioni naturali” la Risoluzione legislativa ha cura di enfatizzare le differenze esistenti tra i sistemi naturali (ecosistemi) e i sistemi dell'uomo (economie): ambedue sfruttano energie e materiali per trasformarli in prodotti e processi ma la differenza è che l'economia segue flussi di risorse lineari mentre la natura è ciclica. Le attività umane sono oggi tenute ad attenersi quanto più possibile al modello dei sistemi naturali e un metodo per il loro corretto indirizzo prevede l'analisi di tutto il loro svolgimento, o ciclo di vita.

L'analisi del **ciclo di vita** di un materiale o un prodotto può essere il punto di partenza per riuscire a fare un'analisi simile anche per l'intero organismo edilizio, nonostante i problemi relativi alla complessità del processo edilizio e alla variabilità delle relazioni insite in esso³. Inoltre, l'analisi LCA del prodotto (analisi EBD, vedi fig. 3.1.7) effettuata dalle aziende ha un ambito di valenza limitato al numero e alle caratteristiche dei prodotti mostrando l'energia incorporata in un materiale o un componente e solo quello, non altri, ed esclusivamente in merito alle fasi di produzione.

Dunque, probabilmente per una attuale mancanza di sufficiente documentazione in merito, la maggior parte delle Amministrazioni adottano regolamenti e guide che non richiedono in modo vincolante l'analisi LCA di tutti i materiali da costruzione utilizzati nel processo di costruzione; cercano invece di redigere un compendio delle principali **avvertenze, buone pratiche e prescrizioni** relative alla scelta e all'utilizzo dei materiali da costruzione nell'intero loro ciclo di vita comprendendo “l'estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l'uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento finale” (SETAC, 1993).

linee guida IUAV per i regolamenti edilizi

Presso l'Università IUAV di Venezia sono in atto una serie di ricerche volte alla redazione di linee guida per la redazione di Regolamenti Edilizi Sostenibili, il frutto di tali studi è di notevole interesse in merito all'analisi dei requisiti di sostenibilità dei prodotti edilizi in quanto consentono di verificare da un punto di vista pratico quali siano le caratteristiche enunciabili in strumenti concreti volti all'incentivazione di attività di progetto e costruzione di edifici adeguati all'esigenza di sostenibilità.

Nel 2007 è stata conclusa la redazione di linee guida da allegare ai Regolamenti edilizi dei Comuni del **bresciano** ed è attualmente nella sua fase conclusiva un'analoga ricerca dedicata ai Comuni della Provincia di **Rovigo**. Studi e ricerche svolti in precedenza in merito alle Agenda 21 Locali costituiscono una solida base per queste attività.

L'attività edilizia, non può avere come unico obiettivo l'aspetto economico e finanziario ma deve considerare tre principali sfere tematiche in cui progettare la sostenibilità: l'ambiente, la società e l'economia. Questa chiave di lettura dello sviluppo delle costruzioni deriva dalle indicazioni di John Elkington in merito all'approccio "*triple bottom line*" (TBL) per lo sviluppo delle società imprenditoriali secondo una metodologia che sviluppa azioni, investimenti e programmi sostenibili partendo dalla base (*bottom*) e perseguendo simultaneamente i tre obiettivi (*triple - line*) di prosperità economica, qualità ambientale ed equità sociale⁴.

Le ricerche assumono così l'obiettivo di indirizzare verso la sostenibilità del costruito grazie a considerazioni in merito ad ambiente, società ed economia, oltre che dando valore e ricercando chiarezza in merito alle tematiche di confine e collegamento fra i tre ambiti.

I tre obiettivi TBL (ambiente, società ed economia) e le loro principali declinazioni divengono così i temi chiave per lo sviluppo delle linee guida per la redazione di Regolamenti Edilizi Sostenibili. Alla questione ambientale vengono corrisposte le tematiche di risparmio delle risorse e di riduzione dell'impatto ambientale. I principali aspetti sociali ai quali il costruito deve rispondere sono identificati come la sicurezza e la rispondenza alle necessità degli utenti, inoltre è necessario che tutti gli edifici siano dotati delle adeguate reti di servizi. Va comunque ricordato che i tre obiettivi TBL sono collegati gli uni agli altri, e forse più di tutti spicca il legame che c'è tra al-

cune tematiche sociali ed economiche, quali possono essere il costo degli edifici calcolato nel loro ciclo di vita esteso⁵ (*Extended Life Cycle Cost*) e il costo degli investimenti e delle infrastrutture. La qualità del progetto e la garanzia dei tempi di esecuzione sono, infine, i temi più prettamente legati all'economia del processo costruttivo.

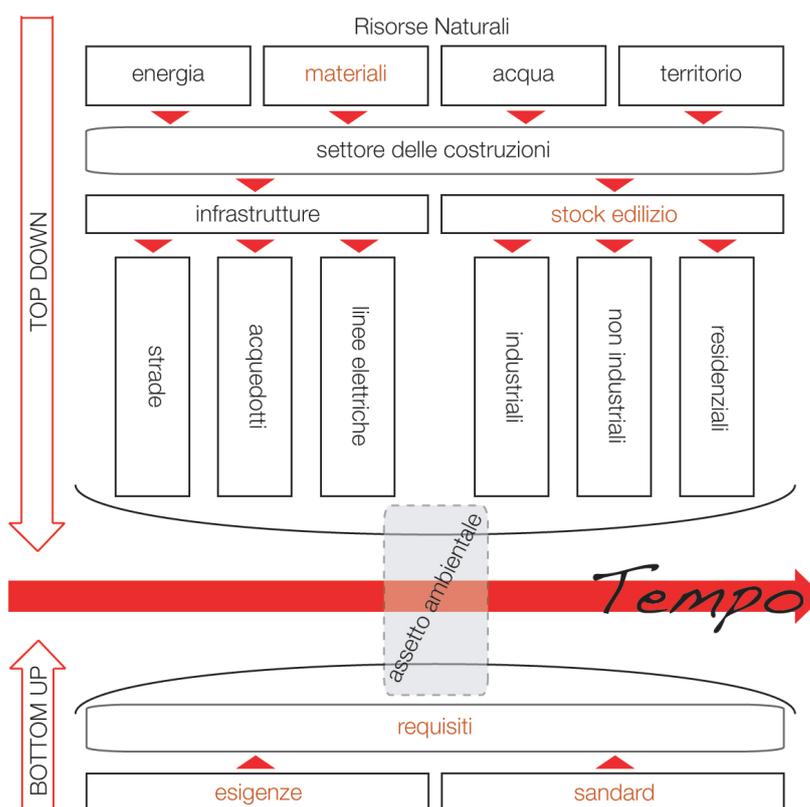
Infine le ricerche si confrontano con l'obiettivo di trovare in tempi brevi strumenti pratici che consentano al settore delle costruzioni di ridurre l'impatto sull'ambiente: è chiara la difficoltà di riconoscere quali attività del costruire siano sostenibili e quali non lo siano soprattutto nella dimensione temporale della contemporaneità e nella dimensione fisica della piccola scala. Vale a dire che è complesso produrre strumenti per valutare i progetti e le realizzazioni attuali, soprattutto se riguardanti piccoli interventi o addirittura operazioni sul costruito; è più facile valutare la sostenibilità di un edificio del quale si hanno dati ed informazioni in merito alla fase funzionale di utilizzo, meglio se monitorata per un certo lasso di tempo. Al contrario, la capacità di progettare e costruire sostenibile, e non solo di valutare la sostenibilità del patrimonio edilizio esistente, è richiesta espressamente nella definizione di sviluppo sostenibile, che indirizza l'agire in funzione del rispetto dell'ambiente e della sua preservazione ad uso delle future generazioni⁶.

La sostenibilità dell'attività edilizia viene dunque identificata con il raggiungimento degli obiettivi TBL, processo che viene impostato, suggerito ed incentivato similmente ad alcune dinamiche virtuose già riconoscibili nell'attuale realtà imprenditoriale (italiana e non solo). Si sono dunque prese a modello le dinamiche di cooperazione e competizione complesse dei distretti industriali.

I distretti industriali efficienti hanno parte nella modifica degli assetti territoriali e infrastrutturali e sono in genere sistemi auto-organizzati, privi di un disegno prestabilito e di un'impostazione *top-down*, che faccia cioè corrispondere le azioni di un sistema a delle imposizioni o decisioni prese "dall'alto" e indirizzate verso "il basso" secondo una rappresentazione piramidale del potere decisionale. Infatti, le decisioni prese da ciascuno degli operatori del distretto sembrano svolgersi in modo indipendente l'una dall'altra (impostazione *bottom-up*), senza tener conto della rete di interconnessioni che le collega e le indirizza verso un ordine e un obiettivo comune, quale quello di garantire la competitività del sistema. La rete di connessioni all'interno dei distretti è identificabile con il duplice approccio *top-down & bottom-up*: una sola parte

di questo duplice approccio, presa singolarmente, non è sufficiente per garantire uno sviluppo sostenibile.

Fig. 3.3.2: approccio “Top Down / Bottom Up” per la definizione di Regolamenti e Linee Guida consapevoli dell’assetto ambientale che caratterizza il contesto spaziale e temporale nel quale andranno ad essere operativi. Il testo in rosso sottolinea i passaggi di maggior rilevanza per la presente ricerca.



Analogamente i Regolamenti Edilizi Sostenibili devono essere in grado di conciliare l’approccio *bottom-up* che considera l’obiettivo finale e induce a costruire un percorso sequenziale organizzato in passaggi successivi con l’approccio *top-down*, fondato sull’imposizione di una strategia, la stessa utilizzata per determinare l’obiettivo di sostenibilità del costruito. Da una parte vi è l’azione *bottom-up*, basata sul dialogo con gli utenti del costruito e la popolazione del territorio oggetto di studio; dall’altra parte vi è l’azione *top-down*, che studia il rapporto tra il comparto delle costruzioni e le risorse disponibili.

Tale approccio consente di arrivare alla descrizione dei progetti e delle infrastrutture attraverso una duplice lettura dell’obiettivo di sostenibilità e, conducendo una simile analisi per un periodo storico differente dalla contemporaneità, si sarà in

grado di riconoscere, ad esempio, quali furono nel passato le esigenze degli utenti e gli standard minimi di qualità riguardo alle scelte *top-down* realizzate in relazione alle risorse ambientali del territorio. Più interessante ancora è poter applicare l'approccio *top-down & bottom-up* a scenari futuri: in questo modo è possibile tentare di progettare e costruire già oggi degli edifici adatti alle esigenze di domani, adeguati alla crisi energetica ormai in atto e rispettosi di un ambiente in trasformazione.

incentivi per l'innovazione

Nel nostro Paese costruire sostenibile significa spesso dover aggiungere un extracosto all'immobile, costo che l'utente medio non sempre è in grado di sostenere nonostante la previsione di benefici a lungo termine.

Per far fronte a tale questione sono necessarie politiche d'incentivazione degli interventi sostenibili e proprio in un'ottica di partecipazione e condivisione degli utenti finali delle scelte del legislatore (a livello nazionale statale, regionale e comunale) è stata intrapresa una politica d'incentivazione degli interventi edilizi sostenibili in modo tale da indirizzare, favorendole, azioni a minor impatto ambientale finale (Leggi finanziarie 2007 e 2008: auto-produzione di energia termica ed elettrica, isolamento termico ecc.).

A loro volta Regioni e Comuni, in quanto più vicini alle realtà locali e in grado di controllare processi di trasformazione del territorio più minuti, possono promuovere una maggiore consapevolezza progettuale rispetto al sito in cui si andrà ad intervenire attraverso la redazione di apposite linee guida e Regolamenti Edilizi per la sostenibilità del costruito. Alcuni esempi sono reperibili nelle linee guida delle Regioni Toscana, Emilia Romagna, Veneto, e nella recentissima L.R. n°6/08 del Lazio.

Secondo un'indagine condotta nel 2004 da Federabitazione le **forme di incentivazione di tipo fiscale** maggiormente proposte dai comuni risultano essere lo sconto sugli oneri di urbanizzazione, seguito dallo sconto sull'Ici, imposta quest'ultima peraltro recentemente abolita per quanto riguarda la prima casa. Per quanto riguarda gli incentivi di carattere edilizio, l'ampliamento volumetrico viene preso in considerazione da un numero maggiore di comuni rispetto all'incentivo di edificabilità riservata all'edilizia sostenibile, incentivo che talora prevede lo sviluppo urbano di alcune aree unicamente attraverso interventi di edilizia sostenibile.

La formula d'incentivazione degli interventi edilizi sostenibili presenta diverse questioni spinose riscontrabili a differenti livelli, a partire dagli organi stessi preposti alla loro determinazione. Le Amministrazioni, infatti, denunciano difficoltà nella definizione quantitativa e qualitativa dei parametri da porre come obiettivi, situazioni spesso aggravate dalla scarsa preparazione dei tecnici in merito alle questioni riguardanti l'edilizia sostenibile. A loro volta, gli utenti che fanno richiesta dell'incentivo sono spinti a desistere da quella che si presenta come un'impresa dal risultato dubbio a causa della poca chiarezza dei termini e dal rischio di essere sommersi dalla burocrazia. Vengono quindi preferiti incentivi legati ad una burocrazia semplice come l'aumento di volume, mentre quelli meno richiesti riguardano gli incentivi di tipo urbanistico che richiedono di tener presente di molte variabili, talvolta difficilmente controllabili all'interno del progetto. Il buon esito dell'incentivazione come strumento effettivamente utile nella promozione di politiche più ampie di sostenibilità appare ancora incerto, ma quanto visto finora ci suggerisce che potrebbe essere la via giusta da percorrere e rappresenta un importante punto su cui investire risorse per la ricerca.

Il raggiungimento di più alti livelli di sostenibilità del costruito coinvolge tutti gli attori del processo edilizio e le Amministrazioni, dal canto loro, possono agevolare questa riprogettazione del processo edilizio attraverso una semplificazione amministrativa (in linea peraltro con l'A21CIB), ed allo stesso tempo investire nella comunicazione e nell'informazione allargata di quanto concerne non solo le forme d'incentivazione, ma anche il senso di una politica volta alla sostenibilità dell'ambiente urbano come bene collettivo.

a requisito risponde prestazione

Le certificazioni dei prodotti per l'edilizia forniscono sono strumenti per attestare le qualità di ciò che è in commercio per la realizzazione di un'architettura (vedi cap. 3.1) e le rispettive regolamentazioni forniscono le metodologie per ottenere tali attestazioni.

I metodi di valutazione della sostenibilità del costruito definiscono con maggior dettaglio quali sono le basi per identificare parametri di qualità sostenibile, non ancora definibili come standard ma riconosciuti come esigenza in particolari contesti

e per determinate tipologie edilizie (vedi cap. 3.2).

A loro volta le linee guida e i Regolamenti Edilizi per la sostenibilità del costruito sono la garanzia di un orientamento sostenibile delle attività umane: interpretano l'ormai esplicita esigenza di sostenibilità e la traducono in indicazioni pratiche per il progettista e per le altre figure coinvolte nel processo edilizio. All'interno del contesto italiano la predisposizione e l'attuazione di tali strumenti a livello regionale, provinciale e comunale rappresentano azioni strategiche e di grande importanza per innescare non solo il dialogo tra gli attori del processo edilizio ma anche per un effettiva concretizzazione delle aspettative di sostenibilità in merito al comparto edilizio che trova nella dinamica degli incentivi l'innescò per l'avvio di pratiche virtuose di innovazione, miglioramento, diversificazione del mercato e sviluppo di nuove realtà imprenditoriali. Gli aspetti più legati alle dinamiche aziendali che possono avere avvio secondo l'iter brevemente descritto troveranno una più completa descrizione nel seguito (vedi capitolo 5).

¹ Sono stati consultati i seguenti documenti:

- ▶ L.R. 23/03. Piano triennale edilizia residenziale pubblica 04/06. POA 05. Approvaz. bando concorso assegnaz. contrib. realizzaz. interventi innovativi soluz. avanzate bioarchitettura risp. energetico.
- ▶ Linee guida per la valutazione della qualità energetica ed ambientale degli edifici in Toscana, Centro stampa Giunta Regionale Toscana, maggio 2006
- ▶ L.R. 39/04. Norme per il risparmio energetico negli edifici e per la riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti. Pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, 2° supplemento ordinario al n° 52 - 24 Dicembre 2004.
- ▶ Comune di Rimini - Settore Ambiente e Sicurezza: Allegato al Regolamento Edilizio Comunale: misure volontarie in Bioedilizia; approvazione con delibera di C.C. N°148 del 24/11/2005
- ▶ Allegato energetico-ambientale al regolamento edilizio della città di Torino, Agenzia Energia e Ambiente di Torino
- ▶ L'efficienza energetica nei regolamenti edilizi - Linee guida, Provincia di Milano, Direzione centrale risorse ambientali, Laboratorio 01
- ▶ Regolamento edilizio del Comune di Carugate (27 marzo 2003), adottato dal C.C. con delibera n. 28 del 27/03/2003
- ▶ Regolamento edilizio del Comune di Corbetta, provincia di Milano
- ▶ I nuovi regolamenti edilizi comunali - Linee guida per i Comuni della provincia di Como (2005), Provincia di Como, Assessorato Ecologia e Ambiente, GS&CO, 2005
- ▶ Comune di Valmadera, Provincia di Lecco - Regolamento per la Bioarchitettura

² Emendamento 2

³ il processo edilizio è molto più complesso di un qualunque processo di produzione industriale. Tale complessità è determinata dal variare delle relazioni tra il prodotto, l'edificio e i fattori esterni propri del sito. Ad ogni nuovo edificio da analizzare variano inoltre progettisti, imprese di costruzione, fruitori, imprese di demolizione e smaltimento, tutti con modalità operative non omogenee e variabili in funzione della dimensione, dell'attività e della localizzazione geografica.

⁴ Secondo le indicazioni del Global Reporting Initiative (Istituzione indipendente, fondata nel 1997 dalla Coalition for Environmental Responsible Economies in partnership con l'United Nations Environment Programme), le performance dell'impresa ma anche gli investimenti di qualità "sociale" devono essere rendicontate in un bilancio "triple bottom line". Anche la Commissione Europea, nel Libro Verde, sottolinea che questo triplice approccio debba andare ben oltre il mero rispetto della legislazione vigente.

⁵ "L'Extended Life Cycle Cost (ELCC), o costo esteso all'intero ciclo di vita dell'edificio, prende in conto i costi iniziali (ideazione, finanziamento, progettazione, costruzione), i costi d'uso (esercizio, manutenzione, riuso), i costi di dismissione (demolizione, riciclo) e quelli di lungo termine (costi ambientali, costi di sostenibilità, costi sociali)" (Manfron, 2007).

⁶ l'equilibrio tra esigenze di tutela ambientale e di sviluppo economico deve essere "in grado di soddisfare i bisogni della generazione presente, senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri" (Brundtland, 1988).

Albrecht Benno, "cambiamenti climatici e disegno urbano sostenibile" in Barucco, Maria Antonia e Trabucco, Dario (a cura di), *Architettura Energia: un'indagine sul complesso rapporto tra la professione dell'architetto e la questione energetica*, Monfalcone, Edicom Edizioni, 2007

Barucco Maria Antonia, "Tematiche e frontiere della Sostenibilità delle Costruzioni" in AAVV, *CD STEP 1 - Individuazione di linee guida per la stesura di Regolamenti Edilizi Sostenibili: il caso studio della Provincia di Rovigo* registrato alla SIAE con il codice "01 Reg Ed Ro IUAV"

Bartolomeo, Matteo e Longo, Ernesto (a cura di) *Ambiente, comunicazioni, società: negoziare il futuro sostenibile*, Milano, Il Sole 24 Ore Libri, 1998

Beccali Marco, Cellura Maurizio, Finocchiaro Pietro, Giaccone Antonio, Sorce Maurizio, "Ottimizzazione energetica ed ambientale nell'edilizia sostenibile", in *Proceedings of Ecomediterranea - I° Fiera Internazionale dell'Ambiente e dello Sviluppo Sostenibile dei Paesi del Mediterraneo - Workshop "Sun & Wind"*

Borlenghi, Riccardo, *Guida alle norme ISO 14000*, Hoepli, 2008

CIB, *Agenda 21 on sustainable construction*, CIB report Publication n. 237, 1999

CIB and UNEP-IETC AA.VV., *Agenda 21 for sustainable construction* in AA.VV., *Developing Countries*, Boutek Report No Bou/E0204, WSSD edition, Pretoria, 2002

Daniels, Klaus, *The technology of ecological building. Basic Principles and Measures, Examples and Ideas*, Basel, Birkäuser Publishers, 1997

Edwards, Brian, *Sustainable architecture – European directives & building design*, Oxford, Architectural Press, 1999

Edwards, Brian e Turrent, David, *Sustainable housing – principles & practice*, London, E & FN Spon, 2000

Ferraro, Guido, *L'emporio dei segni*, Meltemi, 1998

Franchino, Rossella (a cura di), *Materiali e prodotti per il controllo della qualità in edilizia*, Firenze, Alinea Editrice, 2005

Kibert Charles J., *Sustainable Construction-Green Building Design and Delivery*, New Jersey, John Wiley & Sons Inc., 2005

Lavagna, Monica, *Life cycle assessment in edilizia. Progettare e costruire in una prospettiva di sostenibilità ambientale*, Hoepli, 2008

Longhi, Giuseppe, *Linee guida per una progettazione sostenibile*, Roma, Officina Edizioni, 2003

Los Sergio, "Processo: progettare e costruire edifici sostenibili" in Barucco, Maria Antonia e Trabucco, Dario (a cura di), *Architettura Energia: un'indagine sul complesso*

- rapporto tra la professione dell'architetto e la questione energetica*, Monfalcone, Edicom Edizioni, 2007
- Manfron, Vittorio, "Energia e sostenibilità globale delle costruzioni" in Barucco, Maria Antonia e Trabucco, Dario (a cura di), *Architettura Energia: un'indagine sul complesso rapporto tra la professione dell'architetto e la questione energetica*, Monfalcone, Edicom Edizioni, 2007.
- Manfron, Vittorio, "Le frontiere della sostenibilità del costruire" in *Galileo* 139, 2001
- Manfron, Vittorio, *Qualità e affidabilità in edilizia*, Ricerche di Tecnologia dell'architettura, Milano, FrancoAngeli, 1995
- Manfron, Vittorio, "Verso la qualità: un approccio statistico strategico alla definizione della qualità", in *Modulo* n 7-8 1985
- Manfron, Vittorio e Siviero, Enzo (a cura di), *Manutenzione delle costruzioni – progetto e gestione*, Con presentazione di N. Sinopoli, Torino, UTET, 1998
- Paoletta, Adriano, *Progettare per abitare. Dalla percezione delle richieste alle soluzioni tecnologiche*, Eleuthera, 2003
- Pazzaglini, Marcello (a cura di), *Progetto sostenibile: architettura, città, territorio*, Roma, Diagonale s.r.l., 2000
- Perego Angelo, "I regolamenti edilizi e la sostenibilità" in Luca Castelli, *Architettura sostenibile*, UTET, 2008
- Pratelli, Alberto e Conti, Christina (a cura di), *Parlare con l'architettura*, Udine, Forum, 2005
- Raiteri, Rossana (a cura di), *Progettare la residenza: tendenze innovative*, Rimini, Maggioli Editore, 1996
- Rosenberg, Nathan, *Dentro la scatola nera: tecnologia ed economia*, Il Mulino, 1991
- SETAC (Society of Environmental Chemistry and Toxicology) *Life Cycle Assessment: a Code of Practice*, SETAC, Vermont, 1993
- Slessor, Catherine, *Echo-Tech - sustainable architecture and high technology*, London, Thames and Hudson Ltd, 1997.
- Steel, James, *Sustainable architecture – principles, paradigms and case studies*, New York, McGraw-Hill Companies U.S.A., 1997.
- Whitelaw, Kevin, *ISO 14001 Environmental Systems Handbook*, London, Butterworth-Heinemann, 1997.

89/106/CEE - Direttiva del Consiglio del 21 Dicembre 1988 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati Membri concernenti i prodotti da costruzione

BS 7750:1994 Specification for environmental management systems

CSA Z750-94 General Principles for Environmental Management Systems

INI/2006/2175 Thematic Strategy on the recycling of waste

ISO 14001:2004 Environmental management systems -- Requirements with guidance for use

ISO 14004:2004 Environmental management systems -- General guidelines on principles, systems and support techniques

ISO 14021:1999 Environmental labels and declarations -- Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)

ISO 14024:1999 Environmental labels and declarations -- Type I environmental labelling -- Principles and procedures

ISO 14025:2006 Environmental labels and declarations -- Type III environmental declarations -- Principles and procedures

Regolamento (CE) n° 761/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 marzo 2001 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS)

Regulation (EC) No 1980/2000 of the European Parliament and of the Council of 17 July 2000 on a revised Community eco-label award scheme

UNI ISO 14050:2002 Environmental management - Vocabulary

www.anab.it/documentazione/index.php ANAB (Associazione Nazionale Architettura Bioecologica)

www.athenasmi.ca ATHENATM Sustainable Materials Institute.

www.bioarchitettura.it INBAR (Istituto Nazionale di Bioarchitettura).

www.blauer-engel.de Blue Angel label

www.breeam.org/ BRE Environmental Assessment Method (BREEAM)

www.cibworld.nl CIB (International Council for Research and Innovation in Building and Construction)

<http://www.ecohb.org> Coordinamento internazionale di associazioni e istituti che operano per la promozione dell'architettura bioecologica.

www.eco-label.com Ecolabel

<http://www.ecolabelitalia.it> Ecolabel

<http://www.energystar.gov> Energy Star Products and Programs.(US Environmental Protection Agency)

<http://www.environdec.com> Environ Design Collaborative.

www.environdec.com EDP

www.footprintnetwork.org Global Footprint Network

www.greenbuilding.ca GBC (Green Building challenge).

www.ibo.at IBO (.....)

www.iclei-europe.org ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives)

www.iisd.org/ IISD (international institute for sustainable development)

www.itaca.org Istituto per l'innovazione e la trasparenza degli appalti e la compatibilità ambientale

<http://www.iisbe.org> iiSBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment)

www.minambiente.it/SVS Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, promozione delle attività per lo sviluppo sostenibile.

www.sbcitalia.org Council Nazionale italiano per l'edilizia sostenibile

www.sb05.com/homeE.html Sustainable Building Conference Tokyo 2005.

<http://www.rprogress.org> Redefining Progress (ecological footprint).

<http://www.un.org/ecosocdev/topicse/sustaine.htm> ONU, sviluppo economico e sociale.

<http://www.usgbc.org/Default.aspx> US Green Building Council (LEED, Leadership in Energy and Environmental Design).

www.sb08melbourne.org Sustainable Building Melbourne 2008.

www.wbcasd.org WBCSD (World Business Council for Sustainable Development)

www.wupperinst.org Wuppertal Institute.



La sostenibilità dei materiali e dei prodotti da costruzione può essere definita come la qualità che si esprime attraverso la riduzione degli effetti negativi sull'ambiente in relazione a tutte le fasi di vita utile del prodotto, in termini di consumo di energia e di risorse naturali ed in termini di rilasci ambientali (produzione di rifiuti, scarti, emissioni ed inquinanti). A riguardo sono diffuse varie definizioni: materiali "eco-compatibili", "eco-sostenibili", "eco-efficienti", "eco...": ciò genera la necessità di individuare criteri di valutazione oggettivi, condivisi, confrontabili e credibili, utili a riconoscere le reali qualità ambientali dei prodotti da costruzione.

La messa a punto di definizioni oggettive in tal proposito è un'esigenza ormai avvertita diffusamente dal mondo delle aziende e anche dagli utenti ed acquirenti dei prodotti da costruzione: per lo sviluppo sostenibile dell'industria dei prodotti da costruzione è necessaria dunque l'individuazione di requisiti di sostenibilità ad essi relazionati.

Il presente capitolo propone la lettura e il confronto delle indicazioni in merito alla sostenibilità di prodotti contenute in norme, regolamenti e, soprattutto, nei metodi di valutazione della sostenibilità del costruito. Si ritiene che questi metodi di valutazione possano dare un quadro aggiornato delle esigenze in merito alla sostenibilità dei prodotti; tale quadro viene poi riletto alla luce delle recenti normative europee e interpretato attraverso lo strumento delle certificazioni di prodotto.

4.1 individuazione dei requisiti

sviluppo di indicatori
 responsabilità sociale ed ambientale
 indicatori di sostenibilità a confronto
 il LEED e la sostenibilità dei prodotti
 il BREEAM e la sostenibilità dei prodotti
 il SB Tool e la sostenibilità dei prodotti
 il CASBEE - J e la sostenibilità dei prodotti
 i requisiti fondamentali delle costruzioni
 i requisiti di sostenibilità dei prodotti

4.2 definizione dei requisiti

una mappatura delle informazioni
 sulla redazione delle schede
 materie prime secondarie
 materie prime provenienti da fonti sostenibili
 materiali locali
 ridotta energia incorporata / CO2 emessa
 separabilità dei componenti
 durabilità e definizione dei cicli manutentivi
 ridotta emissione di VOC
 ridotta emissione di radiazioni
 ridotto albedo
 ridotto GWP
 agevole riciclaggio e riuso

Alcuni concetti chiave sulla sostenibilità dei prodotti per l'edilizia possono essere individuati all'interno dei metodi di valutazione della sostenibilità del costruito. Anche recenti normative e regolamenti validi a livello europeo trattengono alcuni aspetti della sostenibilità dei prodotti. Infine è possibile confrontare tali indicazioni con quelle contenute nei regolamenti edilizi e nelle linee guida regionali e provinciali relativi al tema del costruire sostenibile. Da tale approccio è dunque possibile individuare dei temi caratterizzanti la qualità sostenibile dei prodotti da costruzione ed è possibile riconoscere infine una serie di requisiti di sostenibilità.

lo sviluppo di indicatori

Gli **indicatori di sostenibilità** sono stati definiti in vario modo. Ad esempio il "Dizionario dell'Ambiente e dello Sviluppo Sostenibile" (Gilpin A., 1996) li definisce come "la sostanza o l'organismo utilizzato per misurare la qualità dell'aria o dell'acqua oppure ancora dello stato di salute biologico o ecologico"¹. Le ISO della serie 14000 (ISO, 1999) definiscono gli indicatori ambientali come le "variabili quantitative, qualitative o descrittive che, se periodicamente misurate e controllate, mostrano in che direzione avviene il cambiamento"². Una terza definizione di indicatore è data dall'*Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) che lo descrive come "misura o valore che deriva da parametri che danno informazioni in merito a fenomeni specifici"; inoltre viene detto che "l'indicatore ha un significato che si estende oltre le caratteristiche associate direttamente con il parametro valutato" (INECE, 2003) ciò in quanto ha significato sintetico ed è sviluppato per un preciso intento³. Queste definizioni rimandano al concetto di prestazione da confrontarsi con i requisiti posti, e quindi al concetto di qualità edilizia.

Nonostante l'apparente vaghezza delle definizioni gli indicatori di sostenibilità vengono largamente utilizzati per monitorare e valutare gli impatti ambientali di numerose operazioni. Inoltre, la capacità di **misurare** non è l'unico aspetto che porta a giudicare l'utilità degli indicatori: essi infatti sono stimati utili in modo proporzionale alla capacità di **tradurre** in modo semplice, quantitativo e comunicabile un numero di complesse informazioni. Non secondaria è anche la capacità dell'indicatore di far **risaltare** alcuni particolari aspetti della contingenza valutata, garantendo così di ridur-

re il livello di incertezza nella formulazione di strategie, decisioni o azioni pianificate in base alle valutazioni di sostenibilità.

Proprio questa possibilità di far risaltare determinati aspetti della contingenza porta spesso a raccogliere gli indicatori in serie o gruppi, in modo da valutare performance ambientali, economiche e sociali caratterizzate da una molteplicità di aspetti che hanno pesi e valori differenti tra loro. D'altra parte la complessità di tali serie di indicatori le rende difficilmente utilizzabili nell'analisi di scenari di lungo termine o in scenari differenti da quelli per cui sono stati progettati in quanto sono necessariamente caratterizzati da una determinazione temporale e/o dalla messa a fuoco di un punto di vista proprio di solo una parte dei portatori di interesse e spesso definito anche da considerazioni di carattere localistico.

Al di là di queste limitazioni ci sono varie ragioni che spiegano il diffuso utilizzo degli indicatori. Inizialmente essi sono stati sviluppati in un'ottica manageriale, al fine di **sviluppare corrette politiche ambientali**; tali strategie e politiche infatti appaiono più percorribili se l'ambiente e l'impatto delle attività dell'uomo vengono "misurati" e lasciano così individuare in modo concreto le priorità e gli obiettivi da raggiungere. In seguito l'uso di indicatori si diffuse anche per la gestione e il monitoraggio degli impatti dell'attività edilizia, come di ogni altra attività umana. Nella misurazione degli impatti gli indicatori vengono utilizzati come **strumento per la valutazione** più che per la creazione di linee guida, ma mantengono sempre esplicito il traguardo dello sviluppo sostenibile.

Oggi si è di fronte ad un ulteriore sviluppo e, a partire dalla prospettiva gestionale, gli indicatori attuali divengono anche **strumenti per la trasmissione di informazioni**. L'idea di fare comunicazione tramite gli indicatori di sostenibilità è fondata sull'opportunità di illustrare a tutti i portatori di interessi coinvolti nel processo edilizio i problemi e i traguardi che l'azienda, l'impresa o l'architetto si propongono di affrontare e raggiungere.

Questo genere di indicatori mira a considerare aspetti altrimenti non percepibili dai sensi, come il consumo dell'energia, la produzione di immondizie e l'intera gamma di indicazioni in merito all'economia e alla società: fornendo questo genere di informazioni gli indicatori possono essere utili a cambiare la gamma delle convinzioni e delle responsabilità sociali percepite, tutto ciò al fine di trovare soluzioni al problema ambientale.



Fig. 4.1.1: le principali caratteristiche degli indicatori di sostenibilità.

L'associazione inglese dei Governi Locali (*Local Government Management Board*, oggi *Local Government Association*) spiega che gli indicatori di sostenibilità danno alle persone l'occasione di investigare in che modo le azioni di ciascuno incidono sull'ecosistema della comunità e del mondo intero. La capacità di indagine degli indicatori mette a fuoco ora uno ed ora un altro aspetto delle attività umane per mostrare come ciascun individuo sia in grado di influire sul bilancio tra le risorse naturali e i consumi connessi alle varie attività umane⁴ (LGMB, 1994).

Si può considerare che gli indicatori sono dunque uno **strumento per fare informazione**; informazione al servizio del miglioramento, sia nel caso in cui il flusso delle informazioni sia dedicato all'azienda, sia nel caso in cui le informazioni vengano diffuse all'esterno dell'organizzazione e rese pubbliche alla Società intera. Nel primo caso l'informazione interna all'azienda avviene attraverso la redazione di *report* interni; nel caso invece in cui le informazioni siano destinate alla comunicazione all'esterno dell'azienda si può fare riferimento all'informazione tecnica che viene fatta sulle *performance* ambientali e sociali dei prodotti. In entrambi i casi le informazioni sono sviluppate e diffuse con l'obiettivo di migliorare la sostenibilità del prodotto/processo in oggetto, fornire indicazioni utili alle scelte manageriali condotte nell'azienda o alle scelte economiche e a volte anche politiche dei portatori d'interesse che si relazionano alle aziende.

Ci sono aziende e imprese che avvertono un crescente il bisogno di acquisire "attestazioni di sostenibilità" per operare al meglio in un mercato sempre più interessato a tali caratteristiche e sempre più propenso a spendere per le certificazioni che attestano il raggiungimento di traguardi e il perseguimento di obiettivi appartenenti ad un progetto di sostenibilità aziendale e di sostenibilità di prodotto.

Le aziende che adottano indicatori di sostenibilità, d'altra parte, non vendono etichette di sostenibilità quali attestazioni di intenzioni guidate dall'autoregolamentazione, ma inseriscono il proprio operato in un sistema di norme e regole che si va via via costruendo anche attraverso l'adozione di nuovi strumenti di indirizzo promossi a vari livelli, anche da parte delle comunità locali.

Acquista dunque sempre più importanza la possibilità di qualificare gli indicatori di sostenibilità attraverso sistemi **non autoreferenziati** e, inoltre, spicca l'esigenza di descrivere le performance ambientali da **punti di vista di differenti**, a seconda dei portatori di interesse a cui principalmente ci si rivolge. In particolare le municipalità stanno sempre più implementando gli strumenti di regolamentazione del costruito (i Regolamenti Edilizi) con allegati e linee guida rivolte alla sostenibilità e allegati ai regolamenti edilizi contenenti indicatori per la valutazione della sostenibilità del costruito⁵.

responsabilità sociale ed ambientale

L'esigenza di sostenibilità ha trasformato la responsabilità sociale delle aziende (*Corporate Social Responsibility*, CSR) portando a considerare l'impatto delle attività produttive e commerciali in un sistema più vasto, olistico, con riferimento alle considerazioni relative alla sostenibilità ambientale.

Il tema della responsabilità sociale ed ambientale si è rapidamente ampliato a partire dalla definizione data da Milton Friedman che, nel 1970, sostiene che l'unica responsabilità sociale è l'aumento di profitto⁶. Nel 1988 è Kenneth R. Andrews a spiegare che la strategia di un'azienda è l'insieme delle decisioni che determinano e rivelano gli obiettivi oltre che ne indirizza le principali politiche; tali strategie, viene detto, chiariscono che tipo di organizzazione l'azienda vuole essere, sia a livello economico che a livello umano, esplicitando l'offerta economica e non economica che l'azienda intende proporre ai portatori d'interesse, agli impiegati, agli acquirenti e alla comunità⁷.

Più recentemente è Peter F. Drucker a dire che un'impresa o un qualunque *business* esprimono il senso di appartenenza ad un contesto attraverso la dichiarazione di responsabilità e la capacità di "fare la differenza" in una comunità, una società e un Paese⁸. Ciò significa che la responsabilità di un'azienda comprende anche

gli effetti sociali e gli impatti ambientali dell'attività; in quest'ottica sono opportune tutte le azioni tese a ridurre l'emissione di inquinanti e a valutare l'impatto sociale in modo tale che siano anticipate ed evitate le azioni dannose e invece siano ottimizzati i benefici sia nel contesto ambientale che in quello sociale.

Nel capitolo 5 verranno affrontate le tematiche connesse all'attività innovativa delle aziende che scelgono di rendere più sostenibile il loro operato ma già ora è opportuno fare riferimento alle dinamiche economiche connesse all'innovazione sostenibile. I **costi** connessi a tali politiche da un lato sono legati alle spese che le aziende affrontano per l'eliminazione degli impatti negativi: tali aggravii di costo sono connessi al processo di produzione e permanenti nel tempo e potranno essere lecitamente trasferiti agli utenti dei beni o dei servizi prodotti. Dall'altro lato, si dovranno affrontare solo una volta i costi dell'operazione di rinnovamento della produzione, nel momento iniziale: tali costi incideranno direttamente sui bilanci dell'azienda e dovranno trovare un saldo in virtù del vantaggio competitivo ottenuto dall'azienda che ha investito in tale innovazione. Al contrario, si avrà per l'azienda un vantaggio economico pressoché immediato se, ad esempio, la gestione degli scarti di lavorazione o il trattamento delle emissioni in atmosfera consentiranno la riduzione dei costi del processo produttivo: il **vantaggio economico** o il **risparmio** potranno ripagare della spesa connaturata all'innovazione anche senza andare necessariamente ad incidere sul prezzo con il quale il prodotto o il servizio offerto si propongono sul mercato.

indicatori di sostenibilità a confronto

La visione d'insieme data nei capitoli precedenti è utile per chiarire quali siano oggi gli obiettivi raggiunti e quali siano ancora i nodi rimasti irrisolti in merito alla questione del costruire sostenibile. Seguono qui una serie di tabelle nelle quali è possibile leggere come i metodi di valutazione elencati dall'ISO e le politiche proposte dai regolamenti per l'edilizia sostenibile a livello regionale, provinciale e comunale affrontino le tematiche della sostenibilità dei materiali da costruzione.

La ripetizione di parole chiave in più di un metodo di valutazione può essere sintomatico dell'urgenza di alcune tematiche, come accade, ad esempio, per la richiesta di certificazione dei materiali e dei componenti per l'edilizia. I metodi fanno riferimento ad etichettature (BREEAM), a liste e linee guida (LEED), a verifiche da

effettuarsi in sede di progetto o anche solo a pratiche incentivate al livello statale (CASBEE): ciò sottolinea la convenienza di individuare metodologie di analisi chiare e univoche di materiali e componenti senza dover fare riferimento esclusivamente all'LCA del prodotto (o EPD), analisi notoriamente assai utile ma lunga e costosa.

D'altra parte la ripetizione di un concetto chiave nei vari metodi può identificare il consolidamento di una pratica corrente, dunque non più un'urgenza ma uno standard o una norma nelle pratiche progettuali dei Paesi ideatori delle metodologie analizzate: è questo il caso della produzione del manuale per l'utenza come mezzo per garantire l'istruzione di chi, non tecnico, dovrà fare uso di un edificio, edificio che a sua volta risulterà più affidabile se conosciuto nelle sue varie parti.

Sempre dalla lettura dei vari metodi di valutazione, sono individuabili alcune parole chiave che compaiono solo una o poche volte, ma non per questo rappresentano esclusivamente delle caratteristiche "minori": l'aggressibilità da parte di tarli ed altri insetti (SB Tool) è certamente da considerarsi specifica di determinate tecnologie costruttive e dunque non riferibile utilmente a qualunque sistema edilizio. Vi sono poi tematiche che certamente vanno affrontate anche se attualmente vengono prese in considerazione da una sola metodologia di valutazione (CASBEE J). Un esempio di ciò può essere il legame con la cultura materiale e la "buona pratica tecnologica" dello specifico contesto storico-culturale in cui si opera: questo problema, anche se urgente, non ha ancora trovato modelli pratici di riferimento in ogni metodo di valutazione, soprattutto se non ci si vuole limitare a definire un raggio soglia (espresso in Km) oltre al quale la reperibilità di un materiale non è da considerarsi legata al luogo di utilizzo.

Sono state schedate nello stesso modo anche le indicazioni attualmente date dalle leggi regionali, dalle linee guida e dai regolamenti edilizi italiani al fine della progettazione di edifici sostenibili. Tali documenti indicano principalmente provvedimenti e accorgimenti da adottare in fase di progettazione e realizzazione degli involucri degli edifici. Tale peculiarità è chiaramente frutto dell'esigenza di migliorarne le prestazioni energetiche riducendo le dispersioni termiche nella stagione invernale e le entrate di calore in quella estiva consentendo dunque di ridurre i costi di climatizzazione. In numero minore sono presenti anche alcune prescrizioni in merito ai materiali da utilizzare per provvedere ad un adeguato isolamento acustico degli ambienti e alla loro salubrità.

il LEED e la sostenibilità dei prodotti

Il LEED dedica alla valutazione di sostenibilità dei prodotti da costruzione un capitolo intitolato “*Materials & Resources*”. Il primo argomento trattato da tale capitolo è la corretta gestione dei rifiuti che quotidianamente gli utenti degli edifici producono: viene spiegato nel manuale LEED che è necessaria la progettazione di spazi ben accessibili e fruibili in cui si possa effettuare la raccolta differenziata. Il contributo della progettazione al riciclaggio dei rifiuti quotidiani degli utenti, stimato al pari di tutti gli altri materiali di risulta della lavorazione in cantiere, è considerato un pre-requisito essenziale senza il quale non si può concludere la valutazione dell'edificio. In questo modo si affronta il problema delle risorse attraverso una visione dilatata nel tempo che considera anche la vita utile dell'edificio e il contributo di più attori del processo edilizio: i materiali e le risorse coinvolti nella vita di un manufatto non sono più solo quelli legati al cantiere di costruzione o ai cantieri che l'edificio vedrà nel suo arco di vita per le varie fasi di manutenzione e trasformazione, ma sono anche quelli ricavati dal riciclo di materiali altri, che potrebbero rientrare nella vita dell'edificio come prodotti da costruzione (i rifiuti prodotti dagli utenti, appunto). Va sottolineato che questo pre-requisito ha come obiettivo principe la sensibilizzazione dell'utente dell'edificio attraverso le scelte di progettisti, costruttori e produttori; scelte volte alla sostenibilità del costruito.

Le altre valutazioni più prettamente relative ai prodotti per l'edilizia che sono contenute nel capitolo “*Materials & Resources*” vengono organizzate misurando:

- ▶ quanto dell'eventuale edificio **preesistente** viene mantenuto nel nuovo progetto: ciò avviene tramite la stima della superficie delle parti mantenute; sia per quanto riguarda le parti strutturali sia per quelle non strutturali;
- ▶ quanta parte dei rifiuti da demolizione e da costruzione viene smistata e condotta ad impianti di **riciclo** anziché finire in discarica; la stima viene effettuata in base al volume o al peso dei materiali;
- ▶ quanta parte dei materiali viene **riutilizzata** all'interno del cantiere stesso: la stima viene effettuata in base al volume o al peso dei materiali
- ▶ quanta parte dei materiali è **riciclata** e/o potrà essere riciclata: la stima viene effettuata in base all'incidenza del costo dei materiali con tali caratteristiche sull'importo complessivo dell'acquisto di materiali;

- ▶ quanta parte dei materiali è estratta, trasformata e lavorata **nel territorio prossimo** al cantiere. Tale area “prossima” al cantiere è definita dal LEED come il territorio inscritto in un cerchio avente raggio di 500 miglia, l'equivalente di più di 800 chilometri: questo è un metro di valutazione evidentemente differente da quello considerato nell'accezione di “localismo” nel contesto italiano, tema al quale invece il manuale LEED fa chiaro riferimento. Anche in questo caso la valutazione avviene in base all'incidenza del costo dei materiali che rispondono al requisito in rapporto all'importo complessivo dell'acquisto di materiali;
- ▶ quanti materiali provengono da **fonti rapidamente rinnovabili** (intendendo per fonti rapidamente rinnovabili quelle di origine animale o vegetale); la stima viene effettuata in base al volume o al peso dei materiali;
- ▶ quanta parte del **legno** utilizzato è provvisto di una **certificazione** in merito alla gestione sostenibile delle foreste da cui proviene (viene richiesta una certificazione di tipo FSC⁹).

Anche in altri capitoli della valutazione LEED si trovano indicazioni in merito ai materiali, in particolare nel capitolo dedicato alla qualità dell'ambiente interno della costruzione “*Environmental Quality*” vengono descritte le caratteristiche di sostenibilità dei materiali in funzione alla bassa emissione di sostanze inquinanti e in base alla capacità di gestire correttamente le operazioni di cantiere in modo da mantenere elevati livelli di qualità dell'aria interna (*Indoor Air Quality*, IAQ). In quest'ultimo caso le caratteristiche dei materiali passano in secondo piano e vengono invece suggerite pratiche per evitare che i materiali porosi assorbano **umidità** o vengano contaminati durante la fase di stoccaggio in cantiere e durante la fase di messa in opera. In merito all'emissione di **sostanze inquinanti** viene invece premiato il ricambio d'aria nell'immobile prima dell'ingresso degli utenti, in alternativa a ciò è proposta una serie di soglie massime di contaminanti presenti nell'aria, misurazioni queste che sono da attuare prima che l'edificio venga occupato.

In merito alla bassa emissività dei materiali viene valutato il quantitativo degli **agenti contaminanti** che possono provocare odori, irradiazioni e *discomfort* sia per chi posa in opera i prodotti nella fase di cantiere sia per gli utenti che abiteranno l'edificio. Viene richiesta particolare attenzione alla presenza di **composti organici volatili** (*Volatile Organic Compounds*, VOC) in adesivi, sigillanti, pitture, materiali da rivestimento, tappeti e legno ricomposto; per ciascuna di queste categorie di prodotti

vengono fornite delle soglie massime di tolleranza dei composti volatili e, nel caso dei tappeti viene data in riferimento una stima effettuata da un centro di ricerca specifico, il *Carpet and Rug Institute's Green Label Plus Program*.

Il capitolo relativo alla sostenibilità del luogo, “*Sustainable Site*”, in merito ai materiali valuta innanzitutto l’attenzione nella loro scelta e nella scelta delle tecnologie in aderenza alla **tradizione** e alla storia del luogo. Vengono poi date indicazioni per ridurre l’effetto “isola di calore” grazie all’utilizzo di materiali e componenti con un alto **coefficiente di riflessione** in modo da ridurre l’assorbimento del calore sia da parte delle superfici in copertura da parte di tutte le altre superfici.

Qui di seguito, al fine di riepilogare le informazioni date dal LEED in merito alla sostenibilità dei prodotti da costruzione si riporta una tabella riassuntiva delle valutazioni in cui viene messo in luce il contesto di indicatori in cui ciascun aspetto è inserito:

Materiali e Risorse	
MR 1.1	Riutilizzo dell’edificio: si mantiene il 75% dei muri, dei solai e del tetto
MR 1.2	Riutilizzo dell’edificio: si mantiene il 95% dei muri, dei solai e del tetto
MR 1.3	Riutilizzo dell’edificio: si mantiene il 50% degli elementi interni e non strutturali
MR 2.1	Gestione dei rifiuti da costruzione: non destinare alla discarica almeno il 50% dei rifiuti
MR 2.2	Gestione dei rifiuti da costruzione: non destinare alla discarica almeno il 75% dei rifiuti
MR 3.1	Riutilizzo dei materiali e dei prodotti per almeno il 5% del costo complessivo dei materiali e dei prodotti in opera
MR 3.2	Riutilizzo dei materiali e dei prodotti per almeno il 10% del costo complessivo dei materiali e prodotti in opera
MR 4.1	Utilizzo di prodotti che contengono materiali di riciclo per almeno il 10% del costo complessivo dei prodotti in opera
MR 4.2	Utilizzo di prodotti che contengono materiali di riciclo per almeno il 20% del costo complessivo dei prodotti in opera

Fig. 4.1.2: tabella riassuntiva delle valutazioni LEED che vertono sulla sostenibilità dei prodotti da costruzione

MR 5.1	Utilizzo di materiali estratti, lavorati e trasformati nella regione per almeno il 10% del costo complessivo dei materiali in opera
MR 5.2	Utilizzo di materiali estratti, lavorati e trasformati nella regione per almeno il 20% del costo complessivo dei materiali in opera
MR 6	Utilizzo di materiali rapidamente rinnovabili
MR 7	Utilizzo di legno certificato

Qualità Ambientale

EQ 3.1	Programma di Gestione della Qualità dell'ambiente interno durante la costruzione
EQ 3.2	Programma di Gestione della Qualità dell'ambiente interno prima dell'ingresso degli utenti
EQ 4.1	Materiali bassoemissivi: adesivi e sigillanti
EQ 4.2	Materiali bassoemissivi: pitture e rivestimenti
EQ 4.3	Materiali bassoemissivi: tappeti e sottofondi
EQ 4.4	Materiali bassoemissivi: legno ricomposto

Sostenibilità del luogo

SS 5.1	Sostenibilità del luogo, protezione dell'habitat e sua ricostruzione
SS 7.1	Effetto "isola di calore": materiali non utilizzati in copertura
SS 7.2	Effetto "isola di calore": materiali utilizzati in copertura

il BREEAM e la sostenibilità dei prodotti

Il BREEAM dedica alla valutazione della sostenibilità dei materiali e dei prodotti messi in opera un capitolo intitolato "*Materials*", come per il LEED anche qui viene dedicata attenzione alla gestione dei rifiuti che quotidianamente gli utenti degli edifici producono (vedi pag. 125): in questo caso non siamo di fronte ad un pre-requisito da assolvere per poter passare oltre nella valutazione, ma ad uno degli indicatori che vanno a valutare la qualità sostenibile dei prodotti per l'edilizia (Mat 4). Vengono date indicazioni in merito alla capienza e alla disposizione di un numero di contenitori di rifiuti differenziati destinati al riciclo e l'assolvimento di tali impegni assicura sino a 6 punti rispetto ai 31 che verranno aggiudicati a chi assolve al meglio le

indicazioni contenute nel capitolo “*Materials*”. Tale punteggio dimostra una chiara volontà nel dare rilevanza alla responsabilizzazione sociale degli utenti, intento chiaro tanto più se letto al confronto con gli altri aspetti valutati.

La valutazione dei prodotti da costruzione secondo il metodo BREEAM viene condotta principalmente leggendo due aspetti principali: da un lato si promuove l'utilizzo di materiali dal basso impatto ambientale (max 16 punti), dall'altro lato si sottolinea l'importanza delle certificazioni di sostenibilità delle fonti di provenienza distinguendo i materiali per la costruzione al grezzo e gli elementi di finitura (max 9 punti in totale).

In merito all'**impatto ambientale** il BREE articola l'indicatore Mat 1 in funzione di una serie di indicazioni date nella “*Green Guide for Housing Specification*” nella quale per il controllo delle fonti di approvvigionamento dei materiali si suggerisce la scelta di prodotti realizzati con fonti rinnovabili e sostenibili e si prescrive l'utilizzo di materiali riciclati o recuperati ove possibile.

Vengono poi date informazioni specifiche in merito alle certificazioni dei prodotti a base legno, in particolare le certificazioni FSC, PEFC¹⁰ ed EMS¹¹ (l'equivalente dell'SGA¹² italiano e dell'SME inglese)¹³. Qualora il legno utilizzato nella costruzione non sia provvisto di certificazioni è ammessa ai fini dell'attribuzione di punteggi in Mat 2 e Mat 3 anche l'autocertificazione del fornitore o del produttore dei componenti/prodotti a base legno purché tale autocertificazione dichiari che il legno provenga da fonte legalmente autorizzata e che le essenze commerciate non siano presenti nelle liste CITES¹⁴. Anche nel caso di legname riutilizzato sono richieste autodichiarazioni da parte del produttore del componente e del fornitore della materia prima seconda utilizzata nella produzione.

Anche in altri capitoli della valutazione BREEAM si trovano indicazioni in merito ai materiali; nel capitolo “*Pollution*”, dedicato al controllo e alla riduzione dell'**inquinamento**, si definisce come caratteristica di sostenibilità dei materiali isolanti l'assenza di emissioni *Ozone Depletion Potential* (ODP) che causano danni allo strato d'ozono (considerando anche le fasi di lavorazione e messa in opera) e si stabilisce una soglia massima di 5 nel valore del *Global Warming Potential* (GWP), il coefficiente di surriscaldamento globale.

Fig. 4.1.3: tabella riassuntiva delle valutazioni BREEAM che vertono sulla sostenibilità dei prodotti da costruzione

Materiali	
Mat 1	Impatto ambientale dei materiali utilizzati per: chiusura superiore, chiusure verticali, partizioni interne orizzontali, partizioni interne verticali, finestre, partizione esterna orizzontale, partizione esterna verticale
Mat 2	Materiali da fonte sostenibile: elementi per la costruzione
Mat 3	Materiali da fonte sostenibile: elementi di finitura
Inquinamento	
Pol 1	Ridotto o nullo GWP degli isolanti

L'SB Tool e la sostenibilità dei prodotti

L'SB Tool affronta la questione della sostenibilità dei prodotti da costruzione in vari punti nei vari capitoli: indicatori simili vengono ripetuti e ribaditi ad illustrare i vari contesti della qualità sostenibile del costruito influenzati dalla scelta e dalla progettazione dei prodotti.

Il capitolo “consumo di energia e risorse” raccoglie il maggior numero di indicatori di sostenibilità dei prodotti ponendo la questione in termini di riduzione delle materie prime poste in opera (B 4.2 e 4.3) e di conseguenza incentivando l'utilizzo di prodotti riciclati (B 4.6), di recupero (B 4.5) e dall'alta durabilità (B 4.4), in modo che possano eventualmente venir reimpiegati dopo la dismissione dell'edificio, soprattutto se il prodotto o il componente è progettato e messo in opera secondo tecnologie che ne consentano la disassemblabilità (B 4.10). Questi temi sono ripresi nel capitolo “carichi ambientali” in cui viene predisposto un foglio elettronico per fare un conteggio molto semplificato delle emissioni di gas serra dei materiali in opera rapportato al ciclo di vita previsto dell'edificio (C 1.1): anche intuitivamente è semplice capire che nel conteggio l'impatto ambientale risulterà tanto maggiore quanto si saranno trascurate le indicazioni nel capitolo precedente ma nella pratica non è ancora semplice riconoscere tale relazione a causa di insufficienti dati in merito ai costi ambientali delle attività connesse al riuso, recupero e riciclo.

Più semplice è ragionare in merito alla sostenibilità delle fonti di approvvigionamento delle materie prime (B 4.7) e sull'utilizzo di materiali prodotti localmente (B

4.9): nel primo caso si ha la certificazione del ridotto o nullo impatto delle attività a monte del processo di produzione di materiali e componenti, nel secondo caso si ha la possibilità di ridurre gli impatti ambientali connessi al trasporto e si ha un più immediato controllo dell'attività a monte del processo. Il tema del localismo dei materiali viene poi ripreso anche nel capitolo dedicato agli "aspetti sociali ed economici" e nel capitolo relativo agli "aspetti culturali" in quanto da un lato consente l'incentivazione dell'economia locale (F 2.5) e dall'altro lato si utilizzano prodotti che si armonizzano al contesto in cui vengono impiegati, perché conformi alla tradizione produttiva e costruttiva locale (G 1.1 e 1.3).

L'SB Tool affronta anche il tema degli agenti inquinanti contenuti nei materiali e che influiscono sulla "qualità interna dell'aria": viene raccomandata la cura nello stoccaggio dei materiali soprattutto nella fase di cantiere, in cui prodotti come gli isolanti e i filtri possono essere vittima dell'umidità e dell'inquinamento dell'aria proponendo poi all'interno dell'edificio problematiche per la salute degli utenti (D 1.1). Allo stesso modo viene premiato l'utilizzo di materiali non inquinanti per le finiture interne dell'edificio (D 1.3).

Tornando al capitolo dei "carichi ambientali" vengono date indicazioni di massima anche per la scelta dei materiali per le coperture e per le pavimentazioni nelle pertinenze dell'edificio: i materiali riflettenti infatti consentono la riduzione dell'effetto isola di calore (C 6.3 e 6.4).

Consumo di energia e risorse	
B 4.2	Uso ridotto di materiali per le finiture
B 4.3	Uso ridotto di materie prime
B 4.4	Uso di materiali durevoli
B 4.5	Uso di materiali recuperati
B 4.6	Uso di materiali riciclati
B 4.7	Uso di materiali provenienti da fonti sostenibili certificate
B 4.8	Uso di materiali integrativi nell'impasto del cemento
B 4.9	Uso di materiali prodotti localmente

Fig. 4.1.4: tabella riassuntiva delle valutazioni SB Tool che vertono sulla sostenibilità dei prodotti da costruzione

B 4.10	Progetto per il disassemblaggio, il riuso e il riciclo
Carichi ambientali	
C 1.1	Stima annualizzata (per un ΔT pari alla vita utile prevista) delle emissioni di gas serra incorporata nei prodotti per l'edilizia
C 6.3	Ridurre l'effetto isola di calore scegliendo opportunamente i materiali utilizzati per la pavimentazione delle pertinenze dell'edificio
C 6.4	Ridurre l'effetto isola di calore scegliendo opportunamente i materiali utilizzati per la finitura della chiusura superiore
Qualità dell'aria interna	
D 1.1	Protezione dei materiali durante la fase di cantiere
D 1.3	Materiali per le finiture interne non inquinanti
Mantenimento delle performance nella fase d'esercizio	
E 6.2	Uso di materiali durevoli
Aspetti sociali ed economici	
F 2.5	Uso di materiali locali
Aspetti culturali	
G 1.1	Materiali in armonia con il contesto
G 1.3	Colori in armonia con il contesto

il CASBEE J e la sostenibilità dei prodotti

Nel CASBEE J vengono date indicazioni in merito alla qualità sostenibile dei prodotti per l'edilizia in entrambe le sezioni in cui è diviso il metodo (qualità Q e carichi L, vedi cap. 3.2).

Oltre che per la sua ripartizione in Q ed L, il CASBEE J si differenzia dagli altri metodi di valutazione descritti anche in quanto raccoglie e ricorda, contestualizzate nella valutazione di sostenibilità, le normative che le costruzioni sono tenute a rispettare nel Giappone. Il primo indicatore che determina delle caratteristiche dei prodotti da costruzione: al punto 4.1.1 di Q - 1 si richiede che tutti i materiali impiegati nella costruzione assolvano le indicazioni contenute nelle normative JAS concernenti gli

inquinanti chimici (lo JAS è l'equivalente giapponese dell'italiano ISO). Questo indicatore è inserito nel tema Q - 1 in quanto le prescrizioni contenute nelle normative JAS sono volte alla garanzia di un ambiente interno salubre e non nocivo per gli occupanti. Allo stesso modo il punto 4.1.3 è redatto a garanzia di un'igiene dei solai, delle chiusure verticali e delle partizioni interne verticali in quanto suggerisce l'utilizzo di materiali che evitino l'insorgenza di muffe e siano al contempo facilmente pulibili e manutenibili.

Passando alle caratteristiche che i materiali è bene possiedano per influire positivamente sulla qualità delle pertinenze dell'edificio, il punto Q - 2 sottolinea il valore del progetto dei componenti al fine di agevolare la manutenzione e la gestione di tutto l'edificio (al punto 1.3.1) e il valore di una corretta definizione del tempo di vita utile dei componenti stessi in funzione del loro impiego e della qualità della loro messa in opera (al punto 2.2). Tali indicazioni sottolineano come la qualità sostenibile di un prodotto vada oltre la sua composizione chimica o materiale e sia anche fortemente determinata dall'uso che se ne ha e dunque dalle indicazioni che l'azienda fornisce al progettista e al costruttore assieme al prodotto.

L'uso di materiali locali è consigliato dal CASBEE J soprattutto in funzione della creazione di un contesto urbano positivo e armonioso rispetto al contesto storico e culturale in cui il nuovo intervento si inserisce (sia esso un intervento di nuova costruzione o una ristrutturazione). Tale indicatore non tiene conto di altri aspetti rilevanti e positivi connessi con l'utilizzo di nuove tecnologie e prodotti provenienti da aree estranee al contesto dell'edificio, tuttavia il CASBEE J dedica un notevole spazio agli indicatori rivolti alla mitigazione dei nuovi interventi con il contesto nel quale si inseriscono. Probabilmente questi ragionamenti si rafforzano nel metodo di valutazione adottato in Giappone in quanto l'intenso sviluppo edilizio degli ultimi decenni porta con sé problemi connessi alla perdita di una tradizione costruttiva che potrebbe rivelarsi nuovamente anche attraverso la selezione dei materiali.

Dall'altro lato i carichi che i prodotti per l'edilizia impongono all'ambiente vengono descritti al punto L - 2 nel quale l'elemento cardine delle indicazioni è la riduzione dello sfruttamento delle materie prime. Al punto 2.1 si consiglia di scegliere le tipologie strutturali dell'edificio in funzione del minor uso possibile di materia, vale a dire si prediligono strutture sottili realizzate con materiali fortemente resistenti. Ai punti 2.3 e 2.4 si consiglia l'uso di materiali riciclati sia per la realizzazione delle parti

strutturali che per quelle non strutturali dell'edificio. Al punto 2.5 si richiede che il legno utilizzato sia proveniente da fonti sostenibili certificate e infine al punto 2.6 vengono favoriti per le finiture quei prodotti e componenti che sono riutilizzabili.

I materiali influiscono anche sulla relazione che l'edificio instaura con l'ambiente al di fuori delle sue pertinenze e questo avviene ad una duplice scala. Da un lato considerando l'interazione del *cladding* con l'intorno al fine di ridurre l'effetto isola di calore (L - 3 al punto 2.1). Dall'altro lato considerando il ciclo di vita dei prodotti che, dalla loro produzione alla loro dismissione, non devono emettere inquinanti chimici o contenere idrocarburi o clorofluorocarburi (L - 3 ai punti 3.1 e 3.2) che abbiano incidenza sul surriscaldamento globale (no materiali GWP) o sull'assottigliamento dello strato d'ozono (no materiali ODP).

Sono riconoscibili delle corrispondenze (o somiglianze) tra gli indicatori nelle categorie Q ed L; sono tali da poter essere considerate l'espressione dell'esigenza di affinare alcune caratteristiche dei prodotti per l'edilizia per poter affrontare il problema del surriscaldamento globale attraverso la riduzione delle emissioni di gas serra. Così il CASBEE J affronta il tema della sostenibilità dei materiali attraverso il tema della riduzione delle emissioni di gas GWP e ODP e, dall'altro lato, attraverso il progetto di tecnologie e prodotti che consentano la riciclabilità e la riutilizzabilità dei componenti o delle parti degli edifici per la riduzione della CO₂ incorporata in ciascun bene o una sua migliore resa se si considera l'utilizzo prolungato dello stesso.

Fig. 4.1.5: tabella riassuntiva delle valutazioni CASBEE J che vertono sulla sostenibilità dei prodotti da costruzione

Q - 1 ambiente interno	
4 .1 .1	Materiali che rispettino gli standard JAS in merito agli inquinanti chimici
4 .1 .3	Muri e solai che, per almeno il 65% della loro estensione, evitino l'insorgenza di muffe, siano facilmente pulibili e manutenibili
Q - 2 ambiente di servizio	
1 .3 .1	Progetto per facilitare la manutenzione e la gestione
2 .2	Definizione della vita utile dei prodotti (considerata la loro messa in opera)
Q - 3 ambiente esterno (sito)	
2	Uso di materiali locali

L - 2 risorse e materiali

2.1	Ridurre la quantità di materiale impiegato nelle parti strutturali dell'edificio (scegliere materiali fortemente resistenti)
2.3	Usare materiali riciclati certificati per le parti strutturali dell'edificio
2.4	Usare materiali riciclati certificati per le parti non strutturali dell'edificio
2.5	Usare legno certificato di provenienza da foreste sostenibili
2.6	Usare materiali e componenti riusabili per le finiture dell'edificio

L - 3 ambiente (fuori dal sito)

2.1	Evitare l'effetto isola di calore facendo corrette scelte per le finiture esterne degli edifici
3.1	Usare materiali che non contengono inquinanti chimici
3.2	Evitare materiali che contengono idrocarburi idrogenati e clorofluorocarburi (CFC)

norme: i requisiti fondamentali delle costruzioni

A fine maggio 2008 il Parlamento Europeo ha pubblicato una proposta di regolamento per fissare una serie di **condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione**¹⁵. Tale regolamento faciliterà la libera circolazione delle merci creando un linguaggio tecnico comune attraverso la descrizione delle prestazioni e delle caratteristiche dei prodotti commercializzati.

Questo linguaggio tecnico comune è progettato come una serie di norme armonizzate e valutazioni tecniche europee che vanno a sostituire le corrispondenti norme tecniche nazionali e ad aumentare la trasparenza del mercato a tutto vantaggio degli utenti, intesi come l'insieme dei portatori d'interesse descritti nel Congresso SB05, ovvero dei progettisti, dei costruttori e delle altre parti in causa (vedi fig. 2.2.6). Per gli architetti, in particolare, sarà più semplice ottenere informazioni affidabili sulle prestazioni dei prodotti che hanno intenzione di utilizzare; in tal modo chi progetta e costruisce potrà più facilmente garantire la qualità dei lavori di costruzione, come previsto dalle rispettive norme nazionali. Inoltre le amministrazioni pubbliche degli

Stati membri potranno più facilmente portare avanti i vari compiti collegati alla costruzione.

Il processo di standardizzazione previsto dal regolamento può contribuire a nuovi sviluppi del mercato edilizio all'insegna di una politica industriale sostenibile poiché saranno messi a disposizione strumenti armonizzati ad esempio per quanto riguarda l'utilizzazione razionale dell'energia e l'edilizia sostenibile. Ma il regolamento consente anche e soprattutto di assicurare una serie di informazioni affidabili su alcune importanti prestazioni dei prodotti da costruzione, aumentando la credibilità delle norme, ma anche introducendo nuovi criteri più rigorosi per gli organismi notificati e rafforzando il controllo del mercato.

La proposta di regolamento relaziona le **caratteristiche essenziali** dei prodotti da costruzione con i requisiti di base delle costruzioni. Tra tali requisiti alcuni in particolare chiamano in causa il tema della sostenibilità, vale a dire al punto 6, concernente l'igiene, la salute e l'ambiente, e il punto 10, dedicato all'uso sostenibile delle risorse naturali, come di seguito:

Fig. 4.1.6: tabella riassuntiva delle indicazioni contenute nel documento del Parlamento Europeo COM (2008) 311

6 Igiene, Salute e Ambiente

Le costruzioni devono essere concepite e costruite in modo da non rappresentare una minaccia per l'igiene o la salute degli occupanti e dei vicini, da non esercitare un impatto eccessivo, per tutto il loro ciclo di vita, sulla qualità dell'ambiente o sul clima, durante la loro costruzione, uso e demolizione, in particolare a causa di uno dei seguenti eventi:

- | | |
|-----|--|
| (a) | sviluppo di gas tossici |
| (b) | emissione di sostanze pericolose, composti organici volatili (VOC), gas a effetto serra o particolato pericoloso nell'aria interna o esterna |
| (c) | emissione di radiazioni pericolose |
| (d) | emissione di sostanze pericolose nell'acqua potabile, nelle falde freatiche, nelle acque o nel suolo marino; |
| (e) | scarico scorretto di acque reflue, emissione di gas di combustione o scorretta eliminazione di rifiuti solidi o liquidi; |
| (f) | presenza di umidità in parti o sulle superfici delle costruzioni. |

10. Uso sostenibile delle risorse naturali

Le costruzioni devono essere concepite, costruite e demolite in modo che l'uso delle risorse naturali sia sostenibile e garantisca quanto segue:

(a)	la riciclabilità delle costruzioni, dei loro materiali e delle loro parti dopo demolizione;
(b)	la durata delle costruzioni;
(c)	l'uso nelle costruzioni di materie prime e secondarie ecologicamente compatibili.

Quasi in contemporanea alla proposta di regolamento è la pubblicazione della norma italiana UNI 11277 (febbraio 2008) che, in merito al tema della sostenibilità in edilizia, redige una lista di esigenze di ecocompatibilità¹⁶ e i relativi requisiti con validità sia nel caso di progetti di nuova edificazione che di ristrutturazione di residenze ed uffici. La UNI 11277 organizza le esigenze e i requisiti in funzione delle fasi del processo ciclo di vita dell'edificio definite nelle UNI della serie 10722 e secondo tale logica descrive i requisiti dei prodotti da costruzione nelle fasi di "produzione di materiali, componenti ed elementi fuori opera e in opera" (UNI 11277, 2008, pag.2) e dà alcune indicazioni anche in relazione alla fase "funzionale" dell'edificio (UNI 11277, 2008, pag.2).

I requisiti di ecocompatibilità sono elencati al punto 5 e le voci che chiamano in causa la scelta dei materiali, dei prodotti e dei componenti da costruzione sono come di seguito:

5.1 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

I materiali, gli elementi e i componenti devono avere un ridotto carico energetico, durante tutto il ciclo di vita, e ridotte emissioni inquinanti.

La selezione dei materiali da costruzione deve, quindi, essere effettuata tenendo conto delle principali categorie di impatti ambientali (...).

Inoltre, gli impatti ambientali possono dipendere dalle risorse da cui derivano (...).

5.2 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati

Deve essere previsto un elevato utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati per diminuire i rifiuti prodotti.

Fig. 4.1.7: tabella riassuntiva delle indicazioni contenute nella norma UNI 11277

5.3 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

I materiali, gli elementi e i componenti devono avere un elevato grado di riciclabilità che dipende da:

- ▶ condizioni relative all'ubicazione del cantiere rispetto alle attività di trattamento e recupero dei materiali, che sono effettuate nel contesto territoriale;
- ▶ disponibilità di spazi nel cantiere di demolizione per la raccolta dei rifiuti e dei materiali recuperati;
- ▶ tecniche costruttive con cui è realizzato il manufatto edilizio;
- ▶ potenzialità dei materiali che costituiscono l'edificio di essere avviati a processi di recupero e/o riciclaggio;
- ▶ condizioni relative alla vicinanza al sistema della viabilità.

5.5 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

È richiesto che siano adottati sistemi costruttivi in grado di facilitare la separabilità dei componenti dell'edificio durante i processi di demolizione e recupero. Le possibilità di recuperare i materiali da costruzione alla fine del ciclo di vita dell'edificio dipendono dalle caratteristiche costruttive dell'edificio stesso.

5.6 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

Il piano di manutenzione coordinato con il fascicolo tecnico, dove previsto, deve contenere prescrizioni relative alla riduzione degli impatti negativi nella gestione rifiuti, alla riduzione dell'utilizzo delle risorse e sostanze tossiche/nocive.

5.7 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

I materiali, gli elementi e i componenti devono avere una vita utile durevole rispetto alla vita utile dell'edificio.

5.8 Gestione ecocompatibile dei rifiuti

Deve essere previsto un piano di gestione del fine vita (PGFV) con indicazione dei materiali, elementi e componenti soggetti a raccolta differenziata, con successivo recupero e trattamento, rispetto alla massa totale dei rifiuti da costruzione e demolizione. Tale piano è inteso a:

- ▶ pianificare in modo ottimale la tempistica concernente le operazioni di demolizione, elaborando preventivamente un inventario particolareggiato dei materiali e degli elementi tecnici presenti nell'edificio(...);
- ▶ considerare i costi derivanti dall'esecuzione delle operazioni di demolizione selettiva, in rapporto ai guadagni derivanti dal recupero dei materiali recuperati.

5.22 Isolamento termico

Devono essere previsti materiali e tecnologie ad elevata resistenza termica.

5.23 Inerzia termica per la climatizzazione

Devono essere impiegati materiali e tecnologie ad elevato assorbimento termico, elevata capacità termica e sfasamento termico.

5.36 Riduzione delle emissioni tossiche/nocive di materiali, elementi e componenti

Le scelte progettuali, relative ai materiali, elementi e componenti esposti all'aria interna e alle caratteristiche del sistema di ventilazione, devono consentire la riduzione e, possibilmente, l'eliminazione di ogni emissione tossico-nociva per l'utente.

5.37 Riduzione della concentrazione di radon

I materiali utilizzati devono essere esenti da rischio d'emissione di radon (...).

regolamenti e linee guida in Italia

Oltre ai metodi internazionali per la valutazione della sostenibilità del costruito e alle normative per la definizione di terminologie e standard, è possibile indagare anche quali siano le indicazioni in merito alla sostenibilità dei prodotti che influiscono più direttamente sulla pratica del costruire in Italia.

In Italia non sono ancora diffusi i metodi per la valutazione della sostenibilità del costruito e hanno da pochi anni fortuna le valutazioni dei consumi energetici realizzati sul modello trenino di CasaClima. D'altra parte la varietà del territorio italiano trova corrispondenza nel numero dei Comuni e dei Regolamenti Edilizi che regolano la pratica quotidiana del costruire. In virtù delle esigenze di risparmio energetico e dell'evoluzione delle tecnologie i Regolamenti Edilizi in merito alle pratiche del costruire sostenibile.

È prevedibile che tali allegati ai Regolamenti Edilizi Comunali non individueranno elementi di forte innovazione nel costruire tradizionali, mentre suggeriranno e incentiveranno particolari scelte, tecnologie o accorgimenti già disponibili nella pratica edilizia corrente e offerti dalle Aziende operanti nel settore edile.

Qui di seguito si riportano le indicazioni relative alla sostenibilità dei prodotti da costruzione, indicazioni che sono state individuate nei Regolamenti Edilizi e nei loro allegati.

Fig. 4.1.8: tabella riassuntiva delle indicazioni contenute nei Regolamenti Edilizi Comunali

Comune di Corbetta - Regolamento edilizio, provincia di Milano

Materiali naturali e finiture bio-compatibili: impedire l'immissione e il riflusso dell'aria e degli inquinanti espulsi e, per quanto possibile, la diffusione di esalazioni e di sostanze inquinanti dalle stesse prodotte.

Nella scelta dei materiali utilizzati favorire quelli che garantiscono riciclabilità e possibilità di riuso.

Riduzione degli effetti del Radon.

Comune di Carugate - Regolamento edilizio, adottato dal C.C. con delibera n. 28 del 27/03/2003

È consigliato l'utilizzo di materiali naturali e finiture biocompatibili.

Riduzione effetto Radon.

Comune di Rimini - Allegato al Regolamento Edilizio Comunale: misure volontarie in Bioedilizia; approvazione con delibera di C.C. N°148 del 24/11/2005

Vanno impiegati esclusivamente materiali da costruzione che garantiscano il rispetto dei requisiti di biocompatibilità ed eco-sostenibilità di seguito elencati:

- ▶ igiene, salute ed ambiente: vanno impiegati preferibilmente e principalmente materiali a basso impatto energetico nel ciclo vitale, che non costituiscano minaccia per l'igiene o la salute degli occupanti o dei vicini;
- ▶ Limitata radioattività;
- ▶ Alta traspirabilità;
- ▶ Produzione locale e materiali tradizionali;
- ▶ Legni ed essenze locali: vanno impiegati solo legni di provenienza locale e da zone temperate a riforestazione programmata. Il legno tropicale non dovrebbe essere utilizzato per l'elevato costo ambientale del trasporto e i danni all'ecosistema.
- ▶ Isolanti termici ed acustici: per la coibentazione termica ed acustica vanno impiegati esclusivamente materiali isolanti naturali, esenti da prodotti di sintesi chimica ed esenti da fibre potenzialmente dannose o sospette tali secondo lo stato della scienza.

Impregnanti per legno, resine, colori e vernici:

- ▶ vanno impiegati solo vernici, resine e colle, cere ed oli, impregnanti, antimuffa, antitarlo ecologici e naturali, a base vegetale, minerale o animale.
- ▶ per la tinteggiatura degli interni vanno impiegate esclusivamente vernici conformi a marchio comunitario di qualità ecologica per prodotti vernicianti per interni.
- ▶ vanno evitati colori e vernici contenenti solventi; questa limitazione non riguarda i colori e le vernici contenenti esclusivamente solventi naturali.

Per sottofondi e intonaci vanno impiegate solo malte di calce naturale e pura o a base di argilla o a base di gesso, non contenenti cemento ed additivi di sintesi chimica.

Per le coperture devono essere utilizzati materiali ad alto coefficiente di riflessione della radiazione solare (albedo), che permettano di ridurre le temperature superfi-

ciali, riducano i carichi solari nel condizionamento interno e migliorino il comfort esterno.

L'elenco di indicazioni riportate nella tabella poco sopra appare ripetitivo e riduttivo, soprattutto se confrontato con le indicazioni contenute nei metodi di valutazione della sostenibilità che sono riportate nelle pagine precedenti. Anche il numero dei Comuni menzionati è ridotto, non per una scarsa base bibliografica ma per l'esiguo numero di Regolamenti Edilizi che inseriscono tra le indicazioni di sostenibilità delle considerazioni in merito ai prodotti.

Analogamente qui di seguito si riportano le indicazioni relative alla sostenibilità dei prodotti da costruzione individuate nelle Leggi Regionali, nella Linee Guida e nelle indicazioni relative alla redazione dei nuovi Regolamenti Edilizi Comunali.

L.R. Umbria 23/03. Piano triennale edilizia residenziale pubblica 04/06. POA 05. Approvaz. bando concorso assegnaz. contrib. realizzaz. interventi innovativi soluz. avanzate bioarchitettura risp. energetico.

Utilizzo di materiali compatibili con il benessere e la salubrità abitativa.

Sostenibilità ambientale del processo edilizio ed abitativo:

- ▶ utilizzo di materiali a basso costo ambientale, valutati secondo criteri di Life Cycle Analysis (LCA);
- ▶ utilizzo di materiali e componenti di provenienza locale.

Linee guida per la valutazione della qualità energetica ed ambientale degli edifici in Toscana, Centro stampa Giunta Regionale Toscana, maggio 2006

Riutilizzo delle strutture esistenti: favorire il riutilizzo della maggior parte di fabbricati esistenti, disincentivare le demolizioni e gli sventramenti di fabbricati in presenza di strutture recuperabili. Si esegue il calcolo della superficie orizzontale (solai + copertura) che viene riutilizzata rispetto alla superficie orizzontale oggetto di intervento.

Riutilizzo di materiali edili: valorizzare i processi di riutilizzo degli elementi smontati, favorire l'impiego di materiali locali (raggio di provenienza 100 km), ridurre i rifiuti da materiali da costruzione impiegando materiali e componenti materiali;

Riciclabilità dei materiali edili: ridurre il consumo di materie prime utilizzando materiali riciclabili e modalità di installazione che consentano demolizioni selettive, attraverso componenti e materiali fisicamente separabili. Ridurre i rifiuti da demolizione;

Fig. 4.1.9: tabella riassuntiva delle indicazioni contenute nelle Linee Guida Regionali e Provinciali

Provincia di Milano - L'efficienza energetica nei regolamenti edilizi - Linee guida, Direzione centrale risorse ambientali, Laboratorio 01

È facoltativo l'utilizzo di materiali e finiture naturali.

Definizione di criteri progettuali per prevenire l'effetto dannoso del Radon.

Provincia di Como, Assessorato Ecologia e Ambiente - I nuovi regolamenti edilizi comunali - Linee guida per i Comuni della provincia di Como (2005)

È consigliato l'utilizzo di materiali finiture naturali.

Definizione di criteri progettuali per prevenire l'effetto dannoso del Radon.

Questa impostazione che premia più il risparmio energetico che la scelta dei materiali e dei componenti posti in opera è tuttavia in corso di evoluzione: la diffusione delle certificazioni di sostenibilità già fa riscontrare una tendenza del mercato premiante la qualità dei prodotti, e anche le incentivazioni a livello Comunale stanno via via adeguandosi a questa esigenza. I documenti elaborati dall'Università IUAV di Venezia per i Comuni della provincia di Brescia e quelli in corso di redazione per i Comuni della provincia di Rovigo riportano infatti indicazioni in merito alla qualità dei materiali e alle tecnologie che vengono ritenute essere più coerenti con i nuovi traguardi da raggiungere per ridurre l'impatto ambientale del costruito (per avere una visione d'insieme sul panorama delle indicazioni contenute nei Regolamenti Edilizi e nelle linee guida esaminate fare riferimento alla fig. 4.1.11).

i requisiti di sostenibilità dei prodotti

È possibile identificare 11 indicatori attraverso il confronto dei più diffusi metodi di valutazione della sostenibilità del costruito e attraverso il commento di normative e linee guida internazionali. Gli 11 indicatori individuati sono i seguenti:

- ▶ Materie prime secondarie
- ▶ Materie prime provenienti da fonti sostenibili
- ▶ Materiali locali
- ▶ Ridotta EE (embodied energy) e ridotta EC (embodied carbon)
- ▶ Separabilità dei componenti
- ▶ Durabilità e definizione dei cicli manutentivi
- ▶ Ridotta emissione di VOC

- ▶ Ridotta emissione di radiazioni
- ▶ Alta riflessione
- ▶ Ridotto GWP
- ▶ Agevole riciclaggio e riuso

La definizione di tali indicatori come “requisiti¹⁷ di sostenibilità dei prodotti da costruzione” forse può essere considerata azzardata in quanto il processo che ha portato alla loro identificazione è avvenuto in virtù di una ricerca bibliografica selettiva. D'altra parte la bibliografia in merito alla sostenibilità del costruito e dei prodotti da costruzione è ad oggi in fase di formazione, essendo giovane il tema stesso della sostenibilità, come detto nel capitolo 2.

La bibliografia di riferimento e lo schema seguito nell'identificazione dei requisiti sono organizzati in virtù dei principali metodi di valutazione del costruito a libera e gratuita distribuzione. La diffusione di tali metodi, oltre che la recente produzione normativa sul tema, consentono di giudicare gli indicatori come la trasposizione a livello tecnico dell'esigenza di sostenibilità dei prodotti per le costruzioni.

Gli indicatori contenuti nei metodi di valutazione della sostenibilità del costruito sono inoltre frutto dell'analisi dell'esigenza di sostenibilità e del confronto con i sistemi di agenti (fattori ambientali ed economici) che interessano gli edifici. Nel corso della presente tesi sarebbe stata ardua l'identificazione del sistema di agenti che interessano gli edifici in virtù del principio di sostenibilità; la ricerca dunque, prendendo spunto dai metodi di valutazione della sostenibilità del costruito, opera una scelta che definisce il campo di indagine e che consente di riferire al lavoro di gruppi di studio internazionali per l'individuazione degli aspetti che principalmente determinano la sostenibilità del costruito.

In ordinata della tabella 4.1.10 vi sono gli 11 requisiti; i codici nelle varie caselle riconducono alle voci contenute nella norma UNI, nella proposta di regolamento e nei metodi di valutazione.

Inoltre la tabella riassume il percorso di individuazione dei requisiti, commentato e illustrato attraverso la lettura dei singoli indicatori nel capitolo 4.1 e nelle pagine precedenti del presente capitolo: si possono notare delle tendenze che accomunano i diversi metodi di valutazione della sostenibilità del costruito, tendenze che non sempre trovano analogia in regolamenti e normative.

Fig. 4.1.10: tabella riassuntiva dei requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione e della corrispondenza che di essi si ha nelle più recenti normative e nei principali metodi di valutazione della sostenibilità del costruito. All'interno delle caselle vi è riportato il codice dell'indicatore o del comma di riferimento.

	COM (2008) 311	UNI 11277	Leed	Breeam	SB Tool	Casbee J
materie prime seconde	10 (c)	5. 2	MR 3 MR 4		B 4.3 B 4.6 B 4.8	L2 - 2.3 L2 - 2.4
materie prime provenienti da fonti sostenibili		5. 1	MR 7	Mat 2 Mat 3	B 4.7	L2 - 2.5
materiali locali		5. 1	MR 5 SS 5.1		B 4.9 G 1.1	Q3 - 2
ridotta EE e ridotta EC		5. 1				L2 - 2.1
separabilità dei componenti		5. 5 5. 6			B 4.10	
durabilità e definizione dei cicli manutentivi	10 (b)	5. 7	MR 1		B 4.4 B 4.5	Q1 - 4.1.3 Q2 - 1.3.1 Q2 - 2.2 L2 - 2.6
ridotta emissione di VOC	6 (b)	5. 36	EQ 3.1 EQ 3.2 EQ 4.1, .2, .3 e .4		D 1.3	Q1 - 4.1.1
ridotta emissione di radiazioni	6 (c)	5. 37				
alta riflessione delle radiazioni solari			SS 7.1 SS 7.2		C 6.3 C 6.4	L3 - 2.1
ridotto GWP				Pol 1	C 1.1	L3 - 3.2
agevole riciclaggio e riuso	10 (a)	5. 3 5. 6 5. 8	MR 2 MR 6			
	COM (2008) 311	UNI 11277	Leed	Breeam	SB Tool	Casbee J

A titolo esemplificativo il requisito di ridotto GWP, sebbene individuabile in tre dei quattro metodi di valutazione, non è riportato nelle normative e nei regolamenti: ciò può essere spiegato con le differenti tempistiche di aggiornamento dei documenti. I metodi di valutazione della sostenibilità vengono costantemente trasformati in base alle esigenze e dalle indicazioni mutate dal contesto d'applicazione e da altre discipline. La stima del GWP, come l'analisi della CO₂ emessa nel ciclo di vita del prodotto, sono misure utili al fine dell'avvicinamento al Protocollo di Kyoto dell'attività edilizia e delle attività industriali ad essa correlate. Normative e regolamenti dedicati all'edilizia impiegano più tempo ad assimilare tali nuovi vincoli ambientali ed

economici, che invece sono alla base dell'aggiornamento dei metodi di valutazione che spesso cercano di precorrere i tempi dell'entrata in vigore degli standard internazionali e nazionali al fine di garantire un vantaggio tecnico ed economico a chi sappia riconoscere il valore della valutazione di sostenibilità quale strumento di mercato.

Al contrario altri requisiti possono essere esplicitati con più forza da metodi di valutazione provenienti da aree con problematiche caratteristiche. Un caso di questo tipo può essere il ridotto albedo: la più dettagliata descrizione delle caratteristiche dei prodotti che assolvono tale requisito è contenuta nei metodi di valutazione CASBEE J, anche solo intuitivamente si può comprendere quanto più problematico appaia il fenomeno dell'isola di calore in aree densamente urbanizzate quanto il territorio giapponese. L'Europa certo soffre del surriscaldamento delle aree urbane ma mantiene vaste aree boschive e agricole. La vastità dei centri urbani e la diffusione del costruito sono invece di nuove problematiche rilevanti in America, dove il metodo Leed illustra, seppur in modo più riassuntivo, la necessità di scegliere la finitura esterna delle chiusure superiori e delle chiusure verticali dell'edificio. L'SB Tool, come metodo internazionale, riporta anch'esso indicazioni in merito all'albedo delle finiture; le normative e i regolamenti non riportano invece ancora alcuna nota in proposito.

Nella figura 4.1.10 non compaiono i riferimenti ai Regolamenti Edilizi e alle linee guida commentate precedentemente, tale scelta è stata fatta in quanto il panorama descritto attraverso tale base bibliografica è fortemente disomogeneo e non garantisce la comparabilità delle valutazioni che qualificano la sostenibilità dei prodotti da costruzione.

Si ritiene però che possa essere interessante riassumere in modo schematico anche l'organizzazione delle informazioni contenute nei Regolamenti Edilizi e nelle linee guida che, ad oggi, nella pratica quotidiana influiscono sulle scelte dei progettisti che lavorano in Italia. La figura 4.1.11 mostra quali requisiti di sostenibilità sono riportati, anche in forma riassuntiva e/o approssimata, nei Regolamenti Edilizi e nelle linee guida.

Attraverso la figura riportata qui di seguito è possibile un confronto tra i vari Regolamenti Edilizi e linee guida al fine di lavorare alla creazione di un panorama più omogeneo a livello italiano, a 8101 Comuni oggi presenti in Italia non è logico far seguire altrettanti differenti regolamenti in merito alla sostenibilità del costruito: le

differenze tra luoghi, colture e costruzioni è certamente una virtù del patrimonio edilizio italiano ma la tematica della sostenibilità del costruito è troppo strettamente legata all'innalzamento del livello qualitativo di tutto il costruito per poter essere oggetto di forte variazione e modifica di Comune in Comune.

Ancora, individuare quali requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione possano essere meglio espressi o integrati o quantomeno confrontati con altre indicazioni valide a livello internazionale, può essere strategico per i Regolamenti Edilizi e nelle linee guida. In questo modo anche a livello locale si incentiverebbe l'innovazione e la competitività a livello internazionale sia delle aziende che delle figure professionali operanti nel settore edilizio.

Fig. 4.1.11: quadro generale delle indicazioni contenute nei Regolamenti Edilizi Comunali

	Corbetta	Carugate	Rimini	reg. Umbria	reg. Toscana	prov. Milano	prov. Como
materie prime seconde							
materie prime provenienti da fonti sostenibili							
materiali locali							
ridotta EE ridotta EC							
ridotta emissione di VOC							
ridotta emissione di radiazioni							
alta riflessione							
agevole riciclaggio e riuso							

¹ nel testo originale: “a substance or organism used as a measure of air or water quality, or biological or ecological well-being” (Gilpin A., 1996).

² definizione tratta dalla norma UNI ISO 14050-2002 “Gestione ambientale - Vocabolario” che contiene le definizioni di concetti fondamentali relativi alla gestione ambientale pubblicate nelle norme della serie ISO 14000.

³ nel testo originale “a parameter or a value derived from parameters, which provides information about a phenomenon. The indicator has significance that extends beyond the properties directly associated with the parameter values. Indicators possess a synthetic meaning and are developed for a specific purpose” (INECE, 2003)

⁴ nel testo originale: “Indicators can challenge people to explore how the way they live affects their community/world and thus move the indicators in one direction or another. Indicators can illustrate how each individual can make a difference” (LGMB, 1994)

⁵ Numerosi ne sono gli esempi ed, in particolare, per la loro impostazione innovativa vanno ricordate le ricerche condotte all'interno dell'Università IUAV di Venezia per la redazione di Linee Guida da allegare ai Regolamenti edilizi dei Comuni del bresciano e ai Comuni della Provincia di Rovigo.

⁶ nel testo originale: “the social responsibility of business is to increase profits” (Friedman M., 1970)

⁷ nel testo originale: “corporate strategy (...) is the pattern of decisions in a company that determines and reveals its objectives, purposes, or goals, produces the principal policies and plans for achieving those goals, and defines the range of business the company is to pursue, the kind of economic and human organisation it is or intends to be, and the nature of the economic and non-economic contribution it intends to make to its shareholders, employees, customers and communities” (Andrews K. R., 1988)

⁸ nel testo originale “[corporate] citizenship means active commitment. It means responsibility. It means making a difference in one’s community, one’s society, and one’s country” (Drucker P. F., 1993).

⁹ Il marchio *Forest Stewardship Council* (FSC) identifica i prodotti contenenti legno proveniente da foreste gestite in maniera corretta e responsabile secondo rigorosi standard ambientali, sociali ed economici. Non è l'unica certificazione di questo tipo ma è la più diffusa nei Paesi anglosassoni ed esiste anche un'associazione FSC Italia.

¹⁰ Pan-european Forest Certification - PEFC. Tale schema di certificazione forestale in Europa è fondato su tre principi:

- ▶ il rispetto dei Criteri e degli Indicatori definiti nelle Conferenze Ministeriali per la protezione delle foreste in Europa (Helsinki 1993, Lisbona 1998) che hanno dato avvio al cosiddetto "Processo pan-europeo";
- ▶ l'applicazione a livello regionale o di gruppo (anche se è parimenti possibile un'adesione individuale);
- ▶ le verifiche ispettive e la certificazione affidate ad una terza parte indipendente ed accreditata.

Tale marchio internazionale è disponibile in versione italiana al sito www.pefc.it/ (novembre 2008).

¹¹ Environmental management systems certification -Ems. Certificazione dei sistemi di gestione dell'impatto ambientale

¹² Il sistema di gestione ambientale (SGA) nella UNI EN ISO 14001-2004 è definito come "parte del sistema di gestione di un'organizzazione utilizzata per sviluppare ed attuare la propria politica ambientale e gestire i propri aspetti ambientali".

¹³ le altre certificazioni per il legno che vengono elencate sono:

- ▶ CSA: *Canadian Standard's Association* - www.csa-international.org (novembre 2008);
- ▶ MTCC: *Malaysian Timber Certification Council* - www.mtcc.com.my (novembre 2008);
- ▶ SFI: *Sustainable Forestry Initiative* - www.sfiprogram.org (novembre 2008);
- ▶ TFT: *Tropical Forest Trust* - www.tropicalforesttrust.com (novembre 2008).

¹⁴ La Convenzione di Washington sul Commercio Internazionale delle Specie di Fauna e Flora minacciate di estinzione, più comunemente conosciuta come CITES, ha lo scopo di proteggere piante ed animali (in via di estinzione) regolando e monitorando il loro commercio internazionale. Attualmente nelle 3 appendici che contengono le liste delle specie protette sono elencate circa 25.000 piante (www.cites.org/ novembre 2008).

¹⁵ "Proposta di Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio che fissa Condizioni Armonizzate per la Commercializzazione dei Prodotti da Costruzione" - Bruxelles, 23.5.2008 - COM(2008) 311 definitivo.

¹⁶ Compatibilità tra il contesto costruito e l'ambiente fisico comprendente diverse categorie di impatto e le varie fasi del ciclo di vita dell'edificio.

¹⁷ "I requisiti sono considerati come trasposizione a livello tecnico delle esigenze (UNI 8289), in connessione con l'approccio generale del processo edilizio. La loro individuazione passa attraverso l'analisi delle esigenze stesse, confrontate con i sistemi di agenti, ovvero l'insieme dei fattori ambientali ed economici che interessano gli edifici" definizione di "requisiti" al punto 2.1 della UNI 8290-2:1983 "Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi dei requisiti".

In questo capitolo i requisiti di sostenibilità vengono commentati in funzione della fonte che vi fa riferimento; non vi è conformità nelle chiavi di lettura né nell'individuazione di standard in base ai quali si possa definire un grado di sostenibilità dei prodotti, d'altra parte è soprattutto l'interpretazione delle differenze tra le fonti e tra gli approcci alla tematica che consente di scorgere un possibile ampliamento del quadro delle ricerche. Vi è necessità di documentazione soprattutto in relazione all'inserimento di indicazioni di sostenibilità dei prodotti nelle normative o nei regolamenti per l'edilizia.

una mappa delle informazioni

Gli **indicatori** contenuti nei metodi di valutazione della sostenibilità possono sembrare spesso analoghi tra loro, proprio in quanto sono riferibili ad un numero limitato di requisiti di sostenibilità. In verità, tali indicatori propongono questioni simili analizzati da punti di vista differenti: gli indicatori in riferimento allo stesso requisito differiscono tra loro soprattutto nelle modalità di proposizione del problema, ma anche nella pesatura dei crediti sul totale del punteggio ottenibile nella valutazione dell'edificio o nelle misure di valutazione dell'indicatore stesso (unità di misura, valori di soglia, descrizione dell'indicatore).

Ciò accade in quanto i vari metodi di valutazione sono in accordo ai contesti in cui sono stati elaborati e vengono adoperati: per una comparazione tra i pesi, i criteri di valutazione e le specificità di ciascun metodo di valutazione ed indicatore di sostenibilità è dunque fondamentale considerare le differenze di tipo culturale, sociale, storico, economico che caratterizzano le tipologie edilizie, le tecnologie costruttive e i materiali tradizionalmente adottati nelle varie regioni a cui riferiscono i metodi di valutazione.

Normative a vari livelli (regionali, nazionale, europeo) ed enti di certificazione stanno lavorando con l'obiettivo di misurare il grado di assolvimento dei requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione. Si ritiene che il presente lavoro possa fornire un compendio ragionato degli aspetti che determinano le principali caratteristiche di

retaggio culturale a cui ciascuna valutazione fa riferimento. Come si è invece visto nei capitoli 3.3 e 4.1, la guida per l'organizzazione delle informazioni nelle norme e nei regolamenti è, al contrario, la necessità di coerenza e riscontro con il disegno d'insieme in cui ciascuna nuova elaborazione e definizione deve essere in grado di inserirsi.

I requisiti di sostenibilità (nelle caselle grigie nella fig. 4.2.1) sono ordinati in funzione al **ciclo di vita dei prodotti**, relazionato a quello degli edifici (secondo la norma UNI 11277): la CMap illustra questa sequenza ordinatrice della mappa concettuale con la freccia rossa circolare. Un secondo grado di relazione tra i requisiti è dato dall'esplicitazione di alcune finalità alle quali i prodotti da costruzione sostenibili possono tendere (nelle caselle bianche nella fig. 4.2.1): queste finalità sono relative alle diverse scale a cui si può considerare l'edificio e l'impatto dei prodotti da costruzione, come segue:

- ▶ La scala più ridotta, dell'ambiente interno all'edificio, in quanto i prodotti da costruzione ne influenzano la salubrità;
- ▶ La scala dell'edificio, che nel suo ciclo di vita deve essere flessibile e a fine vita deve consentire demolizioni selettive;
- ▶ La scala dell'edificio nel suo contesto, contesto che può essere positivamente influenzato da una maggior consapevolezza ambientale degli abitanti del territorio, da una riduzione delle emissioni inquinanti e da uno sviluppo delle attività industriali;
- ▶ La scala più ampia, che vede l'edificio e quindi anche i prodotti da costruzione come parti di sistema vasto e complesso, da considerare a livello mondiale.

Le finalità dei requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione non sono limitate a quelle illustrate e la mappa riporta esclusivamente le indicazioni raccolte nel capitolo 3 attraverso la lettura di norme, linee guida, valutazioni di sostenibilità degli edifici e certificazioni di prodotto. Questo tipo di informazione chiarisce in quali campi della ricerca sia attualmente possibile trovare documentazione in forma piuttosto completa e chiara e, per esclusione, mostra settori di ricerca innovativi o ai quali non è ancora stato dedicato spazio nella ricerca.

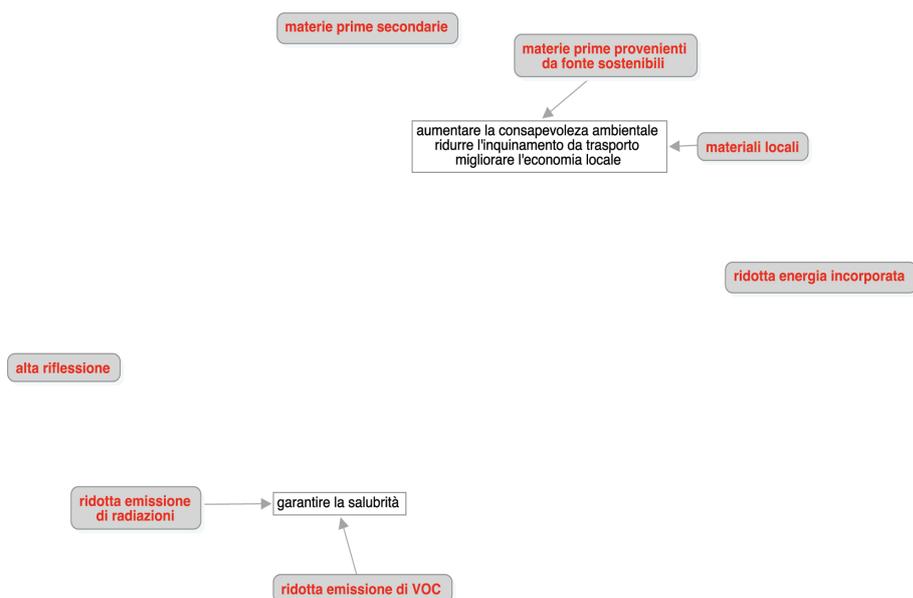
La lettura di alcune possibili finalità dei requisiti di sostenibilità dei prodotti, assieme alla lettura del sistema impostato in base al ciclo di vita dei prodotti stessi ci

consente di leggere le informazioni in un modo che richiama la maglia di percorsi che ciascuno può costruire navigando in internet: ci si può spostare da una pagina all'altra e da un sito all'altro cliccando sui link che evidenziano parole chiave in un discorso vastissimo e molto complesso e spesso specificatamente individuale (localistico), quale quello della sostenibilità dell'attività costruttiva.

Il numero di collegamenti e di temi chiave è proporzionale alla possibilità di accedere a nuove banche dati e alla possibilità di archiviare le informazioni raccolte, ad esempio, dalla navigazione on line. La pratica di attaccare una parola (*tag*) alle risorse web a cui si accede, unita al fatto che questi *tag* sono collezionati da un sistema condiviso tra gli utenti e in grado di analizzare le loro correlazioni, rende possibile ritrovare quelle risorse in modo migliore. È possibile individuare ulteriori finalità dei requisiti di sostenibilità e scoprire "reticoli" di *tag* e *link* in base alle regolarità del loro uso da parte delle persone. Seguendo questi ragionamenti è oggi in fase di sviluppo il nuovo internet, nel quale si navigherà non solo per parole chiave.

Non va dimenticato il differente contributo dei regolamenti e delle norme alla redazione di tale mappa concettuale. Il risultato finale, a valle del contributo dei metodi di valutazione della sostenibilità del costruito, è quello illustrato nella figura 4.2.1; il contributo dei regolamenti edilizi alla mappa è invece rappresentato in figura 4.2.2 dove si possono individuare alcuni temi e alcuni requisiti mancanti.

Fig. 4.2.2: CMap dei requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione in funzione delle indicazioni contenute nei Regolamenti Edilizi sostenibili.



Questa seconda mappa è allora paragonabile ad una navigazione *on line* nella quale l'accesso ad alcune pagine non è consentito: i motivi per cui alcuni requisiti ed alcune finalità non sono riportati nei **regolamenti edilizi sostenibili italiani** sono probabilmente da ricercarsi nel tempo che necessitano le nuove discipline per inserirsi nei tessuti normativi più strettamente legati alla quotidianità della pratica edilizia, come appunto i regolamenti edilizi. Questi ultimi non possono inserire al loro interno vincoli che non trovino riscontro in una vasta e coerente letteratura, e che sia a disposizione dei progettisti e degli istituti di regolamentazione dell'attività edilizia. La letteratura tecnica di settore troverà dunque ampio spazio di evoluzione in ogni tematica (requisito o finalità che sia) non ancora inserita nel corpus dei regolamenti edilizi sostenibili.

La CMap redatta in funzione solo delle **normative** invece risulta come in fig. 4.2.3. Nei regolamenti edilizi non c'è accenno al ciclo di vita dell'edificio, ma nemmeno in questa seconda mappa parziale è stata riportata l'indicazione dell'impostazione "Life Cycle". La UNI 11277 infatti è espressamente organizzata in relazione al ciclo di vita, e in funzione di questa indicazione è stata mutuata la freccia rossa circolare della prima CMap; ma la UNI 11277 ha per oggetto l'edificio e non i prodotti da costruzione. Il ciclo di vita dei prodotti da costruzione è inserito invece nella norma ISO 14025 in merito alla certificazione di sostenibilità (vedi capitolo 3.1).

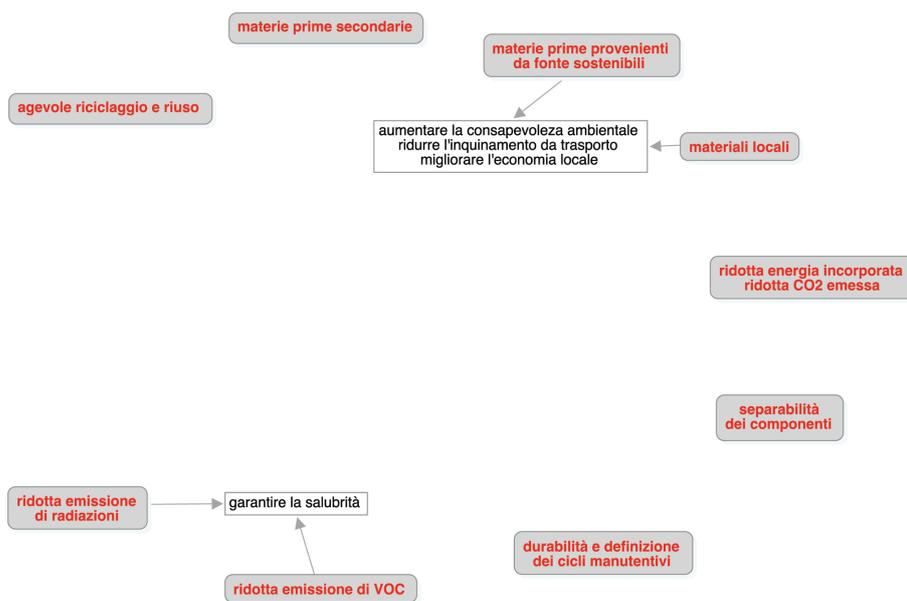


Fig. 4.2.3: CMap dei requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione in funzione delle indicazioni contenute nel documento del Parlamento Europeo COM (2008) 311 e nella norma UNI 11277.

sulla redazione delle schede

Le schede qui di seguito riportate hanno lo scopo di riassumere le indicazioni reperite in merito ai requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione. Attraverso una presentazione sintetica di questo tipo la ricerca non vuole illustrare in modo esaustivo ciascun requisito ma vuole piuttosto raccogliere un elenco di spunti e di informazioni che possono in seguito diventare oggetto di studi più mirati.

Proponendo in questo modo una serie di informazioni varie (tutte relative ai prodotti da costruzione) si adotta lo **schema** proposto dai **metodi di valutazione della sostenibilità del costruito** che raccolgono e illustrano in modo analogo i vari indicatori (vedi capitolo 3.2).

Le schede si compongono di un titolo e di una riga che illustra in modo più chiaro, ma comunque sintetico, gli obiettivi in oggetto; segue una serie di paragrafi dedicati all'illustrazione delle tecnologie e delle strategie a disposizione di chi si cimenta con ciascuna tematica. Così come l'elenco dei requisiti di sostenibilità, anche la descrizione delle tecnologie e delle strategie fotografa alcuni aspetti dell'evoluzione del settore dei prodotti sostenibili per le costruzioni: indicazioni e informazioni possono essere stati trascurati in quanto superati o in quanto in fase ancora troppo sperimentale. Un'ultima sezione di ciascuna scheda è dedicata ai riferimenti essenziali, spazio dedicato al riferimento alle normative e ai metodi di valutazione di riferimento della tesi ma anche ad alcune altre fonti normative ritenute interessanti per lo sviluppo della tematica: non dunque una bibliografia ma alcuni riferimenti che possano essere considerati ad oggi il limite tra la definizione degli standard qualitativi e la ricerca di miglorie ed innovazione.

Materie prime secondarie

Obiettivo

Selezionare prodotti da costruzione costituiti di materie prime secondarie.

Strategie e tecnologie di riferimento

Per materia prima secondaria si deve intendere (D.Lgs 4/2008) una sostanza, una materia o un prodotto secondario avente le seguenti caratteristiche:

- ▶ siano prodotti da un'operazione di riutilizzo, di riciclo o di recupero di rifiuti;
- ▶ siano individuate la provenienza, la tipologia e le caratteristiche dei rifiuti dai quali si possono produrre;
- ▶ siano individuate le operazione di riutilizzo, di riciclo o di recupero che le producono, con particolare riferimento alle modalità ed alle condizioni di esercizio delle stesse;
- ▶ siano precisati i criteri di qualità ambientale, i requisiti merceologici e le altre condizioni necessarie per l'immissione in commercio, quali norme e standard tecnici richiesti per l'utilizzo, tenendo conto del possibile rischio di danni all'ambiente e alla salute derivanti dall'utilizzo o dal trasporto del materiale, della sostanza o del prodotto secondario;
- ▶ abbiano un effettivo valore economico di scambio sul mercato.

L'uso di materie prime secondarie riduce la necessità di estrarre materia prima e comporta in genere risparmi di energia. Processo ulteriormente vantaggioso nei Paesi con poche o nulle materie prime.

Riferimenti essenziali



Il testo unico ambientale (aggiornato D.lgs.4 del 16 gennaio 2008), norma ISO 14040:2006, Direttiva 89/106/CEE.

Materie prime provenienti da fonti sostenibili

Obiettivo

Selezionare prodotti da costruzioni con certificazione della sostenibilità della provenienza delle materie prime di cui sono costituiti.

Strategie e tecnologie di riferimento

La politica industriale dell'UE e la sua strategia di sviluppo sostenibile mirano alla realizzazione di condizioni di vantaggio per le industrie manifatturiere in virtù delle certificazioni di sostenibilità riguardanti l'approvvigionamento di materie prime.

Le industrie forestali sono l'esempio di un settore perfettamente al passo con l'evoluzione delle politiche dell'UE attraverso la gestione sostenibile delle foreste¹ (in questo settore vengono impiegate sempre più spesso anche materie prime secondarie): l'approvvigionamento sostenibile di materie prime è in continua espansione anche negli altri settori industriali legati al settore edilizio.

Riferimenti essenziali



Testo unico ambientale (aggiornato D.lgs.4 del 16 gennaio 2008), norma ISO 14040:2006, Direttiva 89/106/CEE, Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2006/12/Ce (direttiva relativa ai rifiuti)²

Materiali locali

Obiettivo

Selezionare materie estratte e/o prodotti lavorati in zone prossime al cantiere di costruzione.

Strategie e tecnologie di riferimento

La scelta dei materiali può dipendere dalla distanza che intercorre tra il luogo di approvvigionamento della materia prima e il sito della sua lavorazione e dalla distanza che intercorre tra quest'ultimo e il cantiere di costruzione. In tal senso è opportuno privilegiare materiali provenienti da siti di produzione limitrofi al luogo di costruzione, fermo restando che il consumo imputabile ai processi di trasporto è dipendente anche dalla tipologia dei mezzi che vengono impiegati. In particolare:

- ▶ Privilegiare materiali estratti e prodotti localmente piuttosto che regionalmente, regionalmente piuttosto che a scala nazionale, a scala nazionale piuttosto che a scala europea, a scala europea piuttosto che a scala extraeuropea;
- ▶ Porre attenzione all'effettivo tragitto percorso dal materiale: "spesso infatti la consegna del materiale finito non avviene direttamente dal sito di produzione al cantiere ma passa attraverso una rete più complessa di distribuzione del prodotto che ingloba una serie di punti di stoccaggio e di fornitori per una distribuzione più capillare del prodotto sul mercato" (P. Neri, 2008);
- ▶ Privilegiare materiali il cui trasporto è avvenuto non su strada;
- ▶ Evitare il trasporto via aerea.

Riferimenti essenziali



Norma ISO 14040:2006

Ridotta EE / EC

Obiettivo

Selezionare prodotti da costruzione che abbiano una ridotta quantità di energia incorporata (*Embodied Energy*) o di CO₂ emessa (*Embodied Carbon*).

Strategie e tecnologie di riferimento

La valutazione di energia incorporata stima il consumo di energia diretta, indiretta e proveniente dallo sfruttamento di materie prime (*gross energy*) che compete al sistema produttivo comprendendo le fasi di estrazione delle materie prime e di produzione dei materiali, dei prodotti e dei componenti. Vi sono in commercio (ma anche disponibili gratuitamente) banche dati informatizzate in grado di determinare il consumo energetico di prodotti e processi, stimato in MJ/Kg.

La valutazione della quantità di CO₂ emessa ai fini della valutazione di sostenibilità può essere considerata analoga alla valutazione dell'energia incorporata vista la stretta relazione che esiste tra il consumo di energia e l'emissione di CO₂. Analogamente vi sono in commercio (ma anche disponibili gratuitamente) banche dati informatizzate in grado di determinare le emissioni di CO₂ di prodotti e processi, stimato in tonnellate di CO₂ per m³ o per Kg.

In questo modo è possibile riconoscere quali siano i materiali, i prodotti e i componenti più impattanti sull'ambiente.

Riferimenti essenziali

UNI 11277CASBEE J

Norma ISO 14040:2006, Protocollo di Kyoto.

Separabilità dei componenti

Obiettivo

Selezionare i prodotti da costruzione tra quelli che facilitano le operazioni di disassemblaggio³.

Strategie e tecnologie di riferimento

È opportuno siano adottate soluzioni tecnologiche in grado di facilitare lo smontaggio differenziato degli elementi tecnici e una facile accessibilità alle connessioni. Tale approccio consente innanzitutto di sostituire gli elementi soggetti a degrado durante le fasi di manutenzione che fanno parte del ciclo di vita utile dei prodotti; successivamente la separabilità rende più efficaci le operazioni di demolizione selettiva a fine vita.

Una gamma di prodotti con tali caratteristiche consente un'agile progettazione di edifici che non risultano solo costruiti (secondo le tecnologie tradizionali), ma assemblati utilizzando materiali ed elementi tecnici che sono frutto di processi industriali controllati, che garantiscono un'alta corrispondenza tra progetto esecutivo e processo costruttivo.

Riferimenti essenziali

UNI 11277SB TOOL

Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998 (Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero), D.Lgs. 5 febbraio 1997 n. 22⁴.

Durabilità e definizione dei cicli manutentivi

Obiettivo

Selezionare i prodotti da costruzione durevoli e che dichiarano le dinamiche e i tempi in cui manifestano segni di degrado.

Strategie e tecnologie di riferimento

“È nella tradizione dell’attività edilizia nazionale considerare il problema delle manutenzioni del prodotto edilizio come una variabile indipendente rispetto al progetto. Vi è, in altre parole, la diffusa convinzione che procedure, frequenze e costi degli interventi di manutenzione siano questioni con il quale il progettista non abbia la necessità di confrontarsi” (Manfron V., 1998). La definizione dei cicli manutentivi costituisce invece un’informazione fondamentale alla quali vincolare le soluzioni tecniche da adottare nella pianificazione e nell’esecuzione degli interventi manutentivi degli edifici (Di Giulio R., 2007).

Le attività di manutenzione non sono da intendersi interventi “riparatori” ma attività “interne” al ciclo produttivo dell’edilizia e i prodotti da costruzione possono essere progettati in modo tale da facilitare le operazioni di manutenzione dell’edificio.

La disponibilità e l’accessibilità di dati teorici e sperimentali sulle caratteristiche di durata e di affidabilità dei prodotti consentono di attribuire al ciclo di vita dei sistemi edilizi valori quantificabili con buon grado di attendibilità: è così possibile redigere un modello di stima delle manutenzioni necessarie al materiale o al prodotto in modo da fornire indicazioni per agevolare la programmazione e la gestione dei piani di manutenzione.

Riferimenti essenziali



d.P.R. n. 554 del 1999 (Regolamento Merloni).

Ridotta emissione di VOC

Obiettivo

Selezionare i prodotti per l'edilizia che garantiscano l'assenza di emissioni di composti organici volatili (*Volatile Organic Compounds*, VOC)⁵.

Strategie e tecnologie di riferimento

I VOC sono tra i responsabili dell'inquinamento *indoor*, cioè della presenza nell'aria all'interno di un edificio di contaminanti fisici, chimici e biologici che causano dirette ripercussioni sullo stato di salute degli occupanti gli spazi.

I VOC sono emessi da numerose sostanze (vernici, solventi, collanti, deodoranti, schiume poliuretatiche, arredi a base di truciolato, etc) oltre che causati da processi di combustione, fumo di tabacco e metabolismo umano. È dunque importante privilegiare la scelta di materiali a bassa emissione di VOC, con particolare attenzione alla scelta delle pitture, adesivi a base di solventi, materiali per pavimentazione (pavimenti acrilici, tappeti, moquette) e materiali di finitura.

Sono presenti attualmente sul mercato prodotti che certificano la non emissione di formaldeide e il livello molto basso di emissioni di altre sostanze organiche volatili. È bene preferire materiali che forniscano indicazioni quali tecnologie applicative appropriate e certificate, relazioni tecniche sulle emissioni, certificati di prestazione, dichiarazioni in merito alla concentrazione di formaldeide.

Riferimenti essenziali



Direttiva 89/106/CEE, Direttiva 67/548/CEE del Consiglio del 27 giugno 1967 (classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose), ANSI/ASHRAE⁶ 62-2001 *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*

Ridotta emissione di radiazioni

Obiettivo

Selezionare prodotti da costruzione che dichiarino l'assenza di radiazioni ionizzanti⁷.

Strategie e tecnologie di riferimento

“I materiali lapidei possono contenere significative quantità di radio che, decadendo, producono radon. Il contenuto di radio di questi materiali è molto variabile (...) e in taluni casi, in verità infrequenti, anche certi componenti del cemento possono anch'essi contenere radio” (Zannoni, 2006).

L'*International Commission on Radiological Protection* (ICRP) afferma che “in alcuni casi, elevate concentrazioni di Radon possono essere causate da materiali di riempimento e di costruzione caratterizzati da un elevato tasso di Radio-226. Siccome tali materiali possono essere facilmente individuati va valutata la possibilità di procedere all'identificazione di essi al fine di impedirne o limitarne l'uso” (ICRP 65, 2003.)

Per quanto riguarda il limite massimo di concentrazione di radon all'interno delle abitazioni private si può fare riferimento ai valori raccomandati dalla Comunità Europea di 200 Bq/m³ per le nuove abitazioni e 400 Bq/m³ per quelle già esistenti. Una normativa italiana invece esiste per gli ambienti di lavoro e fissa un livello di riferimento di 500 Bq/m³. Per le scuole non vi sono indicazioni ma si ritiene per il momento di poter assimilare una scuola ad un ambiente di lavoro.

Riferimenti essenziali



Raccomandazione Euratom 143/90 (radon in ambienti chiusi), Decreto del Presidente della Repubblica n. 203 del 1988 (qualità dell'aria), D.Lgs. 241 del 26/05/2000 (radon in ambienti di lavoro), Direttiva 89/106/CEE, ANSI/ASHRAE 62-2001 *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*.

Alta riflessione delle radiazioni solari

Obiettivo

Selezionare prodotti da costruzione in modo tale da garantire la riduzione dell'effetto "isola di calore" delle zone edificate.

Strategie e tecnologie di riferimento

L'albedo di una superficie è la frazione di luce o, più in generale, di radiazione incidente che viene riflessa indietro. La maggiore o minore riflessione di radiazione incidente, e il conseguente assorbimento, possono influenzare la temperatura di un corpo.

Frontero spiega che "le città, ad esempio, sono caratterizzate da un valore di albedo nell'ordine di 0,05, ovvero assorbono quasi tutta la radiazione solare incidente, a differenza delle zone rurali caratterizzate da valori prossimi allo 0,25 - 0,3". Questo fenomeno porta al surriscaldamento delle zone costruite, vale a dire all'insorgere delle isole di calore, controllabili "tramite alcuni accorgimenti di carattere progettuale. Il primo intervento consiste nella riduzione dei valori di assorbimento delle radiazioni da parte dei materiali impiegati per l'architettura: materiali con un albedo maggiore, materiali chiari, superfici riflettenti" (Frontero, 2007).

Una delle variabili più rilevanti nella connotazione delle interazioni termiche tra i materiali e l'ambiente è la temperatura superficiale, influenzata dalle condizioni di irraggiamento delle superfici e dal coefficiente di emissività (spettro di lunghezze d'onda dell'infrarosso); quest'ultimo è funzione del tipo di materiale, del colore, del trattamento e delle condizioni d'usura delle superfici.

Riferimenti essenziali



Ridotto GWP

Obiettivo

Selezionare i materiali isolanti dal ridotto *Global Warming Potential* (GWP)⁸, anche detto potenziale di riscaldamento globale, misura dell'apporto che ogni determinato gas serra fornisce al fenomeno del riscaldamento globale.

Strategie e tecnologie di riferimento

Questa misura rappresenta il rapporto fra il riscaldamento globale causato in un determinato periodo di tempo (di solito 100 anni) da una particolare sostanza ed il riscaldamento provocato da un'identica quantità di biossido di carbonio. Così, definendo il GWP della CO₂ pari a 1, il metano ha GWP pari a 21, il CFC-12 ha un GWP di 8500. Vari HCFC e HFC hanno un GWP variabile fra 93 e 12100. CFC ed HCFC sono inoltre composti ad elevato *Ozone Depleting Potential* (ODP)⁹ che una volta venivano utilizzati anche per la realizzazione di materie plastiche espanse per le costruzioni (come il poliuretano, il polistirene e il polietilene): dal 2000 CFC e HCFC sono vietati nella produzione di prodotti per le costruzioni.

Per ridurre il potenziale di riscaldamento globale insito nelle lavorazioni dei prodotti da costruzione (e in particolare gli isolanti¹⁰) è importante preferire quelli che hanno GWP ridotto.

Riferimenti essenziali



BREEAM

SB TOOL

CASBEE J

Protocollo di Montreal (e successive revisioni) in merito alla messa al bando di CFC e HCFC, Regolamento CE 2037/2000 (legge 224/2000 in vigore dall'1 ottobre 2000)¹¹

Agevole riciclaggio e riuso

Obiettivo

Selezionare prodotti da costruzione che a fine vita possano essere inseriti in processi di riciclaggio e di riuso, minimizzando la quantità di rifiuti destinati al conferimento in discarica.

Strategie e tecnologie di riferimento

La Risoluzione legislativa del Parlamento europeo relativa ai rifiuti¹² nell'emendamento 21 definisce il riciclo come "il ritrattamento di materiali o sostanze presenti nei rifiuti attraverso un processo produttivo mediante il quale essi producono o sono incorporati in nuovi prodotti, materiali o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini". Tale definizione "non comprende, segnatamente, il recupero di energia, la conversione per l'impiego come combustibile, i processi che comportano una combustione o l'utilizzo come fonte energetica, compresa l'energia chimica o le operazioni di colmatazione".

A questo proposito i prodotti e i componenti devono essere caratterizzati da un'alta percentuale di parti riciclabili al termine della vita utile. In particolare è opportuno:

- ▶ Privilegiare materiali in grado di recuperare le caratteristiche prestazionali d'origine;
- ▶ Selezionare materiali che nella fase di riciclaggio non comportino processi di trattamento particolarmente inquinanti o ad alto consumo energetico;
- ▶ Evitare di scegliere elementi tecnici costituiti da materiali che, assemblati assieme, possono risultare tra loro non compatibili in termini di riciclaggio.

Riferimenti essenziali



Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998 (Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero).

¹ il concetto di gestione forestale sostenibile (GFS) così come definito dalle risoluzioni di Strasburgo (1990), Helsinki (1993), Lisbona (1998) e Vienna (2003) ed in particolare dalla risoluzione H1 di Helsinki del 1993, chiede una "gestione corretta e l'uso delle foreste e dei terreni forestali nelle forme e a un tasso di utilizzo tali da mantenere la loro diversità biologica, produttività, capacità di rinnovazione, vitalità e una potenzialità che assicurino, adesso e in futuro, rilevanti funzioni ecologiche, economiche e sociali a livello locale, nazionale e globale tali da non comportare danni ad altri ecosistemi".

² All'art. 3 comma b viene detto che gli Stati membri sono tenuti ad adottare le misure appropriate per promuovere "il recupero dei rifiuti mediante riciclo, reimpiego, riutilizzo od ogni altra azione intesa a ottenere materie prime secondarie".

³ La disassemblabilità dei prodotti da costruzione può facilmente implicare scelte progettuali volte al montaggio e non alla costruzione dell'edificio. In tal merito è giusto ricordare che anche l'attività di cantiere comporta consumi energetici che possono essere contenuti e in quest'ottica è utile selezionare sistemi costruttivi che riducano i tempi e i costi della messa in opera.

⁴ Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio (Decreto Ronchi) Testo coordinato (aggiornato, da ultimo, alla Legge 15 dicembre 2004)

⁵ i VOC includono gruppi diversi con comportamenti fisici e chimici diversi. Si classificano come VOC, infatti, sia gli idrocarburi contenenti carbonio ed idrogeno come unici elementi (alcheni e composti aromatici) sia composti contenenti ossigeno, cloro o altri elementi tra il carbonio e l'idrogeno, come gli aldeidi, eteri, alcool, esteri, clorofluorocarburi (CFC) ed idroclorofluorocarburi (HCFC).

⁶ American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers

⁷ Le radiazioni ionizzanti sono quelle radiazioni dotate di sufficiente energia da poter ionizzare gli atomi (o le molecole) con i quali vengono a contatto.

⁸ Il *global warming potential* (GWP) è la misura di quanto un dato gas serra contribuisce all'effetto serra in un determinato intervallo di tempo: questo indice è basato su una scala relativa che confronta il gas considerato con un'uguale massa di biossido di carbonio CO₂, il cui GWP è per definizione pari a 1

⁹ L'*Ozone Depleting Potential* (ODP) è un indice misurato con il rapporto tra l'impatto sull'ozono di un composto chimico e l'impatto causato dal CFC-11 avente la stessa massa della sostanza presa in considerazione. Così, l'ODP del CFC-11 è definito pari a 1.

¹⁰ Alcuni isolanti con GWP<5 sono quelli a base di fibre minerali, fibre di vetro, fibre di legno, sughero, lana, cera, carta riciclata, iuta, vetro cellulare, nitrite, cellulosa

¹¹ l'uso di HCFC è bandito per la produzione di schiume poliuretatiche tranne se usate per isolamento nel trasporto refrigerato

¹² COM(2005)0667 – C6-0009/2006 – 2005/0281(COD)

- AA.VV., CIB TG 16, *First International Conference On Sustainable Construction*, Center for Construction and Environment, Tampa, Florida, USA, CIB 1994
- AA.VV., *International Conference Sustainable Building, Maastricht, The Netherlands 2000*, Aeneas Technical Publishers, Chiel Boonstra, Ronald Rovers and Susanne Pauwels Editors 2000
- AA.VV., *International Conference Sustainable Building*, Oslo, Norway 2002.(su CD)
- AA.VV., *International Conference Sustainable Building*, Tokyo, Japan 2005.(su CD)
- Allen, Giancarlo e Moro, Marco e Burro, Luciano (a cura di), *Repertorio dei materiali per la bioedilizia*, Rimini, Maggioli Editore, 2001
- Andrews, Kenneth R., *The concept of corporate strategy*, Irwin, Homewood 1987
- Antonini, Ernesto, *Residui da costruzione e demolizione: una risorsa ambientalmente sostenibile*, Milano, FrancoAngeli, 2001
- Baglioni, Adriana, *Costruzioni e salute: criteri, norme e tecniche contro l'inquinamento interno*, Milano, FrancoAngeli, 1990
- Benedetti, Cristina, *Manuale di architettura Bioclimatica*, Rimini, Maggioli Editore, 1994
- BRE, *EcoHomes - The environmental rating for homes The Guidance - Issue 1.2*, BREEAM Office Garston, 2006
- BRE, *Environmental & Sustainability Standard, Issue 1.0, BREEAM Multi-residential, Assessor Manual*, BRE Global, 2008
- Cargnel, Gianangelo, *Tecnologia edilizia, materiali e progettazione di elementi costruttivi*, Mantova, Tecnologos Edizioni, 2002
- De Capua, Alberto, *Nuovi paradigmi per il progetto sostenibile-contestualità, adattabilità, durata e dismissione*, Roma, Gangemi, 2002
- Di Giulio, Roberto, *Manuale di manutenzione edilizia*, Rimini, Maggioli Editore, 2007
- Daniels, Klaus, *Low tech/light tech/high tech - Building in the information age*, Basel, Birkäuser Publishers, 2000.
- Drucker, Peter F., *Post capitalist Society*, Oxford, Butterworth-Heinemann, 1993
- Edwards, Brian, *Sustainable architecture – European directives & building design*, Oxford, Architectural Press, 1999
- Franchino, Rossella (a cura di), *Materiali e prodotti per il controllo della qualità in edilizia*, Firenze, Alinea Editrice, 2005

- Friedman Milton, *The Social Responsibility of Business is to Increase its Profits*, in The New York Times Magazine, September 13, 1970
- Gilpin, Alan, *Dictionary of environment and sustainable development*, Wiley, Paperback, 1996
- IBEC, *Casbee for new construction, Technical Manual 2008 Edition*, reperibile al sito www.ibec.or.jp
- INECE Expert Working Group on Environmental Compliance and Enforcement Indicators, *Discussion Paper INECE-OECD Workshop on Environmental Compliance and Enforcement Indicators: Measuring What Matters*, OECD press, 2003
- iisBE, *SBT07 A Full DsnR3*, reperibile al sito www.iisbe.org
- Kibert, Charles J., *Sustainable Construction-Green Building Design and Delivery*, New Jersey, John Wiley & Sons Inc., 2005
- Lavagna, Monica, *Life cycle assessment in edilizia. Progettare e costruire in una prospettiva di sostenibilità ambientale*, Hoepli, 2008
- LGMB (Local Government Management Board), *Sustainability Indicators Guidance to Pilot Authorities*, Luton, LGMB, 1994.
- Manfron, Vittorio e Siviero, Enzo (a cura di), *Manutenzione delle costruzioni – progetto e gestione*, Torino, UTET, 1998.
- Manzini, Ezio e Vezzoli, Carlo, *Lo sviluppo di prodotti sostenibili: i requisiti ambientali dei prodotti industrializzati*, Rimini, Maggioli Editore, 1998.
- Micelli, Enrico e Magni, Donatella, *Opere bioedili: capitolato ed elenco voci – qualità dei materiali e modalità di esecuzione dei lavori*, ANAB, Monfalcone, EdicomEdizioni, 1997.
- Piardi, Silvia, *Costruire edifici sani – guida alla scelta dei prodotti*, con prefazione di Adriana Baglioni, Rimini, Maggioli Editore, 1999.
- Rigamonti, Ennio, *Una strategia integrata per il contenimento dei consumi di materie prime e della produzione di rifiuti, in il riciclo dei materiali in edilizia*, Rimini, Maggioli Editore, 1996
- SETAC (Society of Environmental Chemistry and Toxicology) *Life Cycle Assessment: a Code of Practice*, Vermont, SETAC, 1993
- Slessor, Catherine, *Echo-Tech - sustainable architecture and high technology*, London, Thames and Hudson Ltd, 1997.
- Spiegel Ross, Meadows Dru, *Green building materials, a guide to product selection and specification*, New York, John Wiley & Sons INC. 1999.

USGBC, *LEED for New Construction & Major Renovations Rating System v2.2*, October 2005

Zannoni, Giovanni e Bigliotto, Carlo, *Gas Radon - Monitoraggio e Bonifica, Interventi di mitigazione in edifici scolastici*, Monfalcone, Edicom Edizioni, 2008.

Zennaro, Pietro, *Architettura dei materiali*, Padova. Edizioni Progetto, 1995.

89/106/CEE - Direttiva del Consiglio del 21 Dicembre 1988 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati Membri concernenti i prodotti da costruzione - Parlamento europeo e Consiglio dell'Unione europea

2006/12/Ce, 5 aprile 2006, Direttiva del Parlamento europeo e Consiglio dell'Unione europea - Direttiva relativa ai rifiuti

ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2004, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality

Decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203 Attuazione delle direttive CEE nn. 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della l. 16 aprile 1987, n. 183

Decreto Legislativo 8 novembre 1997, n. 389: Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, in materia di rifiuti, di rifiuti pericolosi, di imballaggi e di rifiuti di imballaggio

Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998: Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22

ISO 14040:2006 Environmental management -- Life cycle assessment -- Principles and framework

Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change - UN 2008

Raccomandazione Euratom n. 143/90 sulla tutela della popolazione contro l'esposizione al radon in ambienti chiusi

Regolamento (CE) n. 1488/94 della Commissione, del 28 giugno 1994, che stabilisce i principi per la valutazione dei rischi per l'uomo e per l'ambiente delle sostanze esistenti, a norma del regolamento (CEE) n. 793/93 del Consiglio

Regolamento (CE) n. 2037/2000 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 29 giugno 2000, sulle sostanze che riducono lo strato di ozono

Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio che Fissa Condizioni Armonizzate per la Commercializzazione dei Prodotti da Costruzione COM(2008) 311 definitivo 2008/0098 (COD)

UNI 11277:2008 - Sostenibilità in edilizia - Esigenze e requisiti di ecocompatibilità dei progetti di edifici residenziali e assimilabili, uffici e assimilabili, di nuova edificazione e ristrutturazione

UNI ISO 14050:2002 Environmental management - Vocabulary

Emilia Romagna

BOLOGNA	Regolamento edilizio	
CESENA	Disciplinare per incentivare l'Edilizia Sostenibile (e interpretativa del 2006) Redatto dal Comune di Cesena Domanda incentivi di carattere economico ed edilizio urbanistico per interventi con requisiti di BIOEDILIZIA redatta dal Comune di Cesena Verifica degli obiettivi di progetto Redatta dal Comune di Cesena	2005
MODENA	Testo coordinato di norme di PSC POC RUE Redatta dal Comune di Modena	2004
FAENZA	Norme per l'applicazione degli incentivi per interventi di Bioedilizia e di qualità ambientale Redatte dal Comune di Faenza	
RIMINI	Misure volontarie in bioedilizia-Allegato al Regolamento Edilizio Comunale-Norme Tecniche Redatte dal Comune di Rimini	2004
	Misure volontarie in bioedilizia-Allegato al Regolamento Edilizio Comunale-Relazione illustrativa Redatte dal Comune di Rimini	2005
	Piano di Azione Ambientale per un futuro Sostenibile Redatto dalla Regione Emilia Romangna	2001
	"Relazione Tecnica" dei Requisiti volontari Redatta dalla Regione Emilia Romangna	
	Scomposizione del Sistema Ambientale Redatto dalla Regione Emilia Romangna	-2000
	Requisiti Cogenti e Volontari Redatto dalla Regione Emilia Romangna	-2003

Lazio

ROMA	Le strategie di incentivazione degli Enti Locali ed i vantaggi economici ed ambientali - RomaEnergia	2004
	Variazioni ed integrazioni al vigente testo del Regolamento Edilizio Comunale. Norme per il risparmio energetico, l'utilizzazione di fonti rinnovabili di energia e risparmio delle risorse idriche Redatto dal Comune di Roma	2006

Lombardia

BERGAMO	Edilizia Sostenibile a Bergamo: criteri e incentivi Redatto dal Comune di Bergamo	2005
BRESCIA	A21 Brescia Regolamento Edilizio Sostenibile Regolamento Edilizio in discussione Redatto dal Comune di Brescia	2005
COMO	I Nuovi Regolamenti Edilizi Comunali: Linee guida per i comuni della provincia di Como Redatto dal Comune di Como	2005
ALBIATE	La Certificazione Energetica nelle Regioni italiane Redatto dal Comune di Albiate	
CARUGATE	Regolamento Edilizio Nuovo Regolamento Edilizio del Comune di Carugate: obiettivi, sintesi dei contenuti innovativi ed aspetti economici	2003
CORBETTA	Regolamento Edilizio Redatto dal Comune di Corbetta	
GORGONZO-LA	Regolamento edilizio Redatto dal Comune di Gorgonzola	2005
	Linee guida provinciali per l'efficienza energetica nei regolamenti edilizi - Direzione Centrale delle Risorse Ambientali-Provincia di Milano	
	Certificazione Energetica degli edifici-SACERT	2006
	Certificazione Energetica degli edifici-Procedura operativa - Assessorato all'Ambiente-Provincia di Milano	2006
	Regolamenti edilizi comunali: Verso la definizione di linee guida Redatti da Provincia di Milano-BEST	2005
	Il recepimento della L.R. 39/2004 nei Regolamenti Edilizi Comunali Redatto da Provincia di Milano-Assessorato all'Ambiente settore Energia	2005
VARESE	Linee guida provinciali per regolamenti edilizi sostenibili: analisi e confronto delle principali esperienze	

Piemonte

TORINO	Buone pratiche per "Costruire sostenibile, incentivi e strumenti per favorire la diffusione della bioedilizia" - Provincia di Torino, Agenda 21	2003
	Allegato Energetico-Ambientale al Regolamento Edilizio della Città di Torino - Azienda Energia e Ambiente Torino	
	Regolamento Edilizio Redatto dal Comune di Torino	2004
	Allegato Energetico Ambientale al Regolamento Edilizio Redatto dal Comune di Torino	2004

Trentino Alto Adige

ROVERETO	Incentivazione dell'edilizia a basso consumo e a basso impatto ambientale-Relazione Illustrativa	2004
----------	--	------

www.agenziacasaclima.it agenzia CasaClima

www.anab.it/documentazione/index.php ANAB (Associazione Nazionale Architettura Bioecologica)

www.athenasmi.ca ATHENATM Sustainable Materials Institute.

www.bioarchitettura.it INBAR (Istituto Nazionale di Bioarchitettura)

www.blauer-engel.de Blue Angel label

www.breeam.org/ BRE Environmental Assessment Method (BREEAM)

www.cibworld.nl CIB (International Council for Research and Innovation in Building and Construction)

<http://www.ebuild.com> Environmental Building News.

www.environdec.com EDP

www.europa.eu.int/scadplus/scad_it.htm raccolta dei principali atti e delle procedure legislative europee.

www.footprintnetwork.org Global Footprint Network

www.greenbuilding.ca GBC (Green Building challenge).

www.itaca.org Istituto per l'innovazione e la trasparenza degli appalti e la compatibilità ambientale

www.iisbe.org iiSBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment)

www.minambiente.it/SVS Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, promozione delle attività per lo sviluppo sostenibile.

www.sbcitalia.org Council Nazionale italiano per l'edilizia sostenibile

<http://unfccc.int/resource/convkp> The United Nations Framework Convention on Climate Change The convention and the Kyoto Protocol.

www.sb05.com/homeE.html Sustainable Building Conference Tokyo 2005.

<http://www.usgbc.org/Default.aspx> US Green Building Council (LEED, Leadership in Energy and Environmental Design).

www.sb08melbourne.org Sustainable Building Melbourne 2008.

www.wbcSD.org WBCSD (World Business Council for Sustainable Development)

www.wupperinst.org Wuppertal Institute.



Nei capitoli precedenti si è analizzata l'esigenza di sostenibilità e sono stati indicati i requisiti che caratterizzano tale aspetto della qualità dei prodotti da costruzione.

Si presenta ora uno studio delle dinamiche che portano all'innovazione dei prodotti alla luce dell'evoluzione della domanda e della sua comprensione da parte dei produttori. Tali dinamiche portano alla definizione di alcune strategie per fare dei requisiti di sostenibilità uno strumento utile per l'avanzamento del settore edilizio verso più elevati livelli di sostenibilità, oltre che per l'ampliamento del mercato nei confronti sia di nuovi prodotti, sia di prodotti non nuovi ma che possono aumentare la loro diffusione grazie alle loro caratteristiche di sostenibilità. Vengono quindi riconosciute ed analizzate una serie esperienze e casi studio forniti dall'imprenditoria afferente al settore della produzione di materiali per l'edilizia.

5.1 dinamiche e tipologie di innovazione

competitività e innovazione
invenzione e innovazione
marchi e brevetti
come nasce l'innovazione
la gerarchia tra le innovazioni
i tempi dell'innovazione
i modi dell'innovazione

5.2 vantaggi dell'innovazione sostenibile

un nuovo contesto
il mercato fa la sua parte
competitività e innovazione
tre tipi di innovazione
innovazione semantica
le forme dell'innovazione semantica

5.3 casi studio

individuazione dei casi studio
sulla predisposizione delle schede
schede

Si presenta una lettura dell'innovazione dei materiali, dei prodotti e dei componenti per l'edilizia basata sul valore che hanno la lettura, l'interpretazione e la risposta alle necessità dell'utenza. Tali azioni sono un forte motore di innovazione riconoscibile nonostante il processo innovativo venga, di volta in volta, avviato da differenti occasioni e in differenti contesti (demand pull/technology push - R&D/innovazione flessibile).

competitività e innovazione

La capacità competitiva delle imprese dipende dalla **performance innovativa** che esse riescono a mantenere **nel tempo** in risposta alle pressioni provenienti dal mercato, dall'evoluzione delle tecnologie e delle normative. Così intesa l'innovazione è generata dalla spinta a far fruttare le opportunità di miglioramento dei prodotti e di acquisizione di nuove fette di mercato. D'altra parte la presenza di imprese in competizione suggerisce l'importanza dell'analisi del contesto di riferimento in cui si pone l'attività di innovazione: a titolo esemplificativo il monitoraggio del contesto di riferimento è il frutto della necessità di far fronte alle minacce che derivano dall'esterno sotto forma di eventi che definiscono *ex ante* i percorsi e la velocità della performance innovativa stessa.

Rispondere con efficacia e con efficienza ai cambiamenti dettati dalle diverse esigenze dei clienti attraverso l'utilizzo di nuove tecnologie e di nuova conoscenza, diventa un passaggio obbligato per la crescita delle imprese con conseguenti modifiche anche per quanto riguarda la pressione della concorrenza, e in generale il legame tra **innovazione, competitività e crescita economica**.

I processi di innovazione, come tutti i processi, sono di fatto attività di produzione e trasformazione, con una particolarità: l'oggetto in produzione e trasformazione è la **conoscenza**. I processi di innovazione generano nuovi blocchi di conoscenza, li connettono tra loro, e li trasformano in prodotti innovativi: in questo processo la questione critica è la conoscenza. Le materie prime e le risorse sono facilmente acquisibili e inseribili in un processo di trasformazione, la conoscenza invece

è acquisibile difficilmente attraverso transazioni di puro mercato e l'accesso alla sue fonti è regolato da processi complessi e vari

In ogni ciclo di trasformazione o produzione inoltre non sono da considerare esclusivamente gli input di energia e materia: elemento fondamentale è il sistema di produzione, il processo. Analogamente l'attività di ricerca sottesa all'innovazione comprende vari aspetti a partire dalla conoscenza e considerando poi la visione sull'idea, le risorse finanziarie, temporali, umane e tecnologiche senza trascurare tutti gli eventuali asset complementari¹ possibili e vantaggiosi per l'attività innovativa.

invenzione e innovazione

Dai ragionamenti appena proposti si deduce una differenza tra invenzione e innovazione. L'**invenzione** è sostanzialmente una nuova idea, un nuovo sviluppo scientifico o una novità tecnologica non ancora realizzata tecnicamente o materialmente. L'**innovazione** invece è la realizzazione dell'invenzione e il suo sfruttamento commerciale e comprende la progettazione, la realizzazione fisica e la commercializzazione o diffusione dell'idea (Freeman, 1982); dunque non tutte le invenzioni si trasformano in innovazioni e molte innovazioni non derivano direttamente da invenzioni in quanto possono essere innovative anche la ricombinazione di conoscenze esistenti, e dunque di una nuova forma organizzativa o la ricombinazione di prodotti esistenti in risposta ad un nuovo tipo di domanda in funzione dell'apertura di nuovi mercati.

Un esempio di come un'invenzione possa trasformarsi in un'innovazione può essere la tecnologia *Paper Tube Structure* (PTS) di Shigeru Ban. Frutto di sperimentazioni giovanili e dello sviluppo dell'ideale di poter costruire un'architettura con un ciclo di vita assimilabile a quello del materiale con cui è costruita e a impatto ambientale zero. La PTS è stata utilizzata da Shigeru Ban per la prima volta nel 1986 per l'allestimento di una mostra di mobili e vetri progettati da Alvar Aalto, tre anni dopo lo stesso modello di strutture leggere in tubi di carta è stato usato nuovamente all'interno di una galleria d'esposizioni dedicata al lavoro di Emilio Ambasz: ciò che rendeva la PTS la soluzione preferita da Shigeru Ban in tali contesti espositivi era proprio la possibilità di smontare la e ricostruire struttura rapidamente per seguire l'itinerario delle esposizioni.

La PTS si è trasformata da insieme di componenti per allestimenti museali in un sistema costruttivo simbolo dell'architettura sostenibile dal punto di vista ambientale, sociale ed economico quando Shigeru Ban lavorò con l'Alto Commissariato delle Nazioni Unite per i Rifugiati (*United Nations High Commissioner for Refugees*, UNHCR). Il genocidio in Tanzania e Zimbabwe portò più di due milioni di persone a fuggire in Ruanda e, nel 2005, l'architetto progettò le prime tende d'emergenza in carta e plastica per poi sviluppare il progetto negli anni successivi in collaborazione con l'Azienda Sonoco che spedì in Africa anche una macchina per la fabbricazione dei tubi di carta e monitorò la progressione del progetto per quattro anni.

Simili costruzioni per le emergenze sono state poi costruite in Giappone, Turchia e in India, inoltre la PTS è stata utilizzata per edifici religiosi, industriali, museali e d'esposizione, tra i quali il più conosciuto è il *Japan Pavillion* realizzato all'Expo di Hannover nel 2000. Per la realizzazione del *Japan Pavillion* Shigeru Ban e l'Azienda Sonoco hanno però dovuto installare una seconda struttura in legno per adeguarsi alle indicazioni delle autorità locali preoccupate del possibile comportamento critico della struttura di carta in caso di eventi imprevisti.

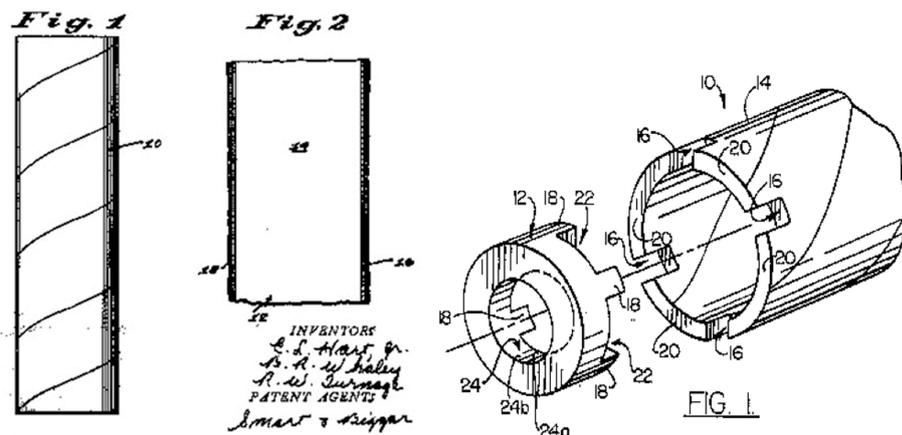
La prima struttura permanente in PTS è "*Library of a Poet*" (Giappone), realizzata da Ban nel 1991. Grazie allo sviluppo del progetto PTS, al preciso controllo della produzione industriale dei tubolari in cartone, ad una vasta serie di analisi statiche e meccaniche del sistema e al monitoraggio della costruzione per un tempo di due anni, gli standard Giapponesi hanno normato la PTS che dunque (in quel Paese) può essere considerata alla stregua di una qualunque altra tipologia costruttiva in legno, acciaio, cemento o laterizio. Da invenzione e sperimentazione tecnologica la PTS è diventata tecnologia normata e dunque il cartone di cui è costituita viene considerato un materiale da costruire commerciabile.

Va comunque ricordato che i problemi connessi alla **durabilità** dei sistemi costruttivi in carta sono connessi principalmente a due aspetti: innanzitutto l'umidità, che ha un impatto negativo sulla robustezza della struttura. Un tubo di cartone come quelli utilizzati da Ban garantisce prestazioni strutturali adeguate alla tecnologia PTS solo se la concentrazione di umidità nel materiale non supera il 5%; ogni punto di incremento d'umidità rispetto a quel 5% limite riduce la resistenza del tubo per percentuali variabili dal 10 al 15%. Di conseguenza la cosa più importante è garantire al tubo di carta un'efficiente barriera all'umidità, ciò anche perché il secondo problema

della PTS è connesso alla deformazione dell'elemento tubolare, deformazione tanto più elevata quanto più aumenta l'umidità. In un ambiente asciutto, d'altra parte, la forma della struttura tubolare garantisce una notevole stabilità dimensionale e una scarsa deformabilità anche se sottoposta a carichi vicini al carico di rottura.

Per questi motivi la PTS non viene ancora immessa da Sonoco sul mercato: è impossibile infatti per l'Azienda garantire la stabilità delle caratteristiche del prodotto se esse sono tanto variabili in funzione del contesto in cui esso viene utilizzato, in particolare in funzione al tasso di umidità. Sonoco comunque organizza seminari e incontri con gli architetti, spiegando vantaggi e svantaggi della tecnologia PTS ma anche illustrando come non sia possibile per l'Azienda garantire l'efficacia di ogni soluzione e analisi dimensionale, per ora garantite solo ad architetture sperimentali e sempre comunque fortemente innovative².

Fig. 5.1.1: pagine dei brevetti Sonoco per i tubi di carta e per un rinforzo in plastica che funge da incastro per la base.



marchi e brevetti

Detenendo il progetto PTS, Sonoco difende l'innovazione da prodotta e al contempo, secondo il diritto di **proprietà industriale**, ha anche fatto l'interesse della collettività che sarebbe stata danneggiata qualora la protezione delle innovazioni fosse stata affidata solo al segreto aziendale.

Il brevetto diviene così una sorta di contratto tra l'inventore e la collettività: Sonoco e Shigeru Ban mettono a disposizione della collettività l'innovazione offrendole una trasparente descrizione, e la collettività remunera l'acquisizione dell'inven-

zione nel patrimonio collettivo attraverso l'attribuzione di un diritto esclusivo di uso limitato nel tempo.

Altri modi per difendere dal plagio le proprie idee³ e le proprie tecniche o tecnologie aventi un interesse industriale o commerciale sono i modelli industriali che descrivono le forme nuove di un prodotto industriale, siano esse volte ad una sua nuova o diversa utilità, siano esse solo modifica dell'aspetto estetico del prodotto.

Infine anche i **marchi** vengono protetti dal loro uso indiscriminato secondo la stessa logica descritta precedentemente: la sensibilità dei portatori d'interesse sul versante dei segni distintivi (o marchi) è molto cresciuta e la ragione è da ricercarsi nei fenomeni della globalizzazione, dell'apertura agli scambi commerciali, della standardizzazione dei sistemi di comunicazione e della diffusione dei messaggi a livello mondiale. Tali fenomeni, infatti, hanno sensibilmente accresciuto l'importanza attribuita ai segni di riconoscimento adottati dagli imprenditori per contraddistinguere se stessi ed i propri prodotti.

Così inteso il marchio fa sì che la missione dell'imprenditore non si limiti all'organizzazione e alla produzione, ma si concretizza nell'implementazione di una **strategia di comunicazione** con il pubblico basata sull'utilizzo del marchio sia per conferire **valori distintivi** ai prodotti o servizi che vengono offerti, sia per gestire il rapporto di fiducia con il consumatore in quanto il marchio non si limita ad identificare prodotti ma impegna la reputazione dell'impresa e offre la garanzia di una qualità costante. Il marchio può essere infine oggetto di operazioni attraverso la concessione delle licenze, il franchising, il merchandising e la sponsorizzazione ma sono i primi due aspetti elencati ad essere alla base del sistema di etichettature (o marchi) di sostenibilità dei prodotti che l'Unione Europea incentiva attraverso le norme ISO della serie 14000 (vedi cap. 3.1).

In edilizia, dal punto di vista della sostenibilità, la prospettiva di tali certificazioni è quella di ridurre i carichi ambientali che vengono generati durante il ciclo di vita dei prodotti fornendo al contempo le prestazioni desiderate. A supporto di questo obiettivo c'è un altrettanto importante obiettivo di tipo economico ed imprenditoriale: la trasformazione del principio di sostenibilità in un'opportunità per l'industria.

Con le ISO 14000 l'Unione Europea ha agevolato la formazione di un nuovo mercato e ha operato nell'interesse di un più dinamico mercato delle merci in Europa

(e non solo); in questo modo i prodotti che godono delle certificazioni ambientali e dichiarano il loro alto livello di qualità. Il marchio di sostenibilità, dunque, qualifica i prodotti e le stime mostrano come la vendita dei prodotti certificati come sostenibili sia in **controtendenza** con il rallentamento del mercato (vedi cap. 5.2).

Nel mercato attuale la domanda non eccede più fortemente l'offerta (come nel dopoguerra o durante il boom edilizio degli anni '80), si è invece di fronte ad una domanda più sofisticata, con richieste ben precise di carattere prestazionale e ambientale. In questo senso il marchio è un elemento essenziale della strategia imprenditoriale: la valorizzazione del proprio marchio consente la costruzione di una *brand identity*⁴, in funzione della conservazione o della conquista di quote di mercato.

come nasce l'innovazione

Sebbene non sia possibile ricondurre la dinamica dell'innovazione ad un modello teorico è possibile comunque riconoscere due tipologie di innesco del processo di innovazione che vanno di volta in volta a comporre in percentuali differenti il processo di produzione dell'innovazione.

Quando la principale fonte di informazione per l'innovazione è rappresentata prevalentemente dall'utente (dal destinatario finale o cliente dell'innovazione stessa) si può fare riferimento ad un modello di innovazione tipo *demand pull*. In questo caso l'attività innovativa è innescata dall'emersione e dall'individuazione di un bisogno specifico sul lato della domanda e il produttore, sulla base di tale percezione, accede alle fonti per trovare una risposta al problema tecnologico definito dal bisogno insoddisfatto del cliente. Importanti fonti di informazione in questo caso sono innanzitutto il dialogo con i portatori d'interesse, siano essi gli utenti finali del prodotto o fonti interne all'azienda; una banca dati di informazioni si raccoglie inoltre presso le fiere e le esposizioni e attraverso l'analisi della concorrenza.

Fig. 5.1.2: schema di innovazione demand pull



Si parla invece di *technology push* qualora l'impulso verso nuovi prodotti o tecnologie derivi dalla disponibilità di nuovi principi scientifici o applicazioni tecnologiche, in questo modo l'impresa va a soddisfare bisogni preesistenti nel mercato di riferimento ma rimasti fino a quel momento inevasi.



Fig. 5.1.3: schema di innovazione *technology push*

la gerarchia tra le innovazioni

In genere non è quasi mai possibile riconoscere un'innovazione riconducibile esclusivamente al modello *demand pull* o al modello *technology push*; le innovazioni sono solitamente frutto della mediazione tra queste due tipologie. Analogamente è complesso definire una ferrea gerarchia di valore tra le innovazioni ma è anche possibile riconoscerne delle caratteristiche che le portano ad essere **più o meno incisive sul mercato** in funzione del grado di novità connesso ad esse.

Dinamiche principalmente di *demand pull* fruttano innovazioni incrementali, cioè che procurano il miglioramento di un processo, di un prodotto o di un servizio rispetto ad uno specifico progetto dominante, architettura di prodotto, processo produttivo o domanda esistenti.

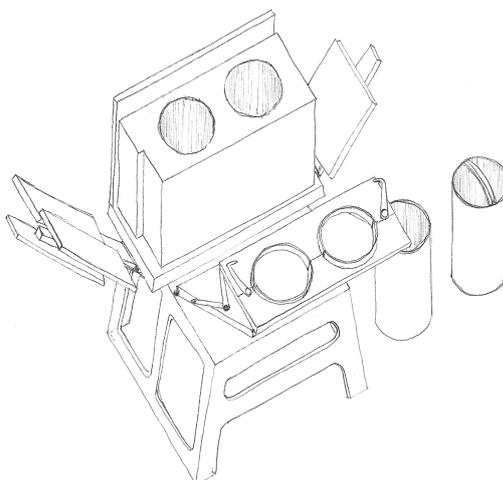
Le dinamiche innovative riconducibili principalmente al modello *technology push* fruttano invece innovazioni radicali, cioè che hanno come obiettivo la rottura con i prodotti o i processi esistenti; da queste innovazioni in alcuni casi si originano nuovi segmenti di mercato, a volte anche nuove industrie.

Nella storia della tecnologia dell'architettura la Bauhaus di Walter Gropius viene sempre ricordata come una delle maggiori fabbriche di innovazioni. Le invenzioni di Gropius, dei suoi colleghi e dei suoi allievi ancora oggi vengono sviluppate e sfruttate ampiamente in molti settori della produzione industriale e specialmente nel comparto della produzione di materiali e componenti per l'edilizia. Gli elementi dominanti il pensiero Bauhaus erano l'industrializzazione edilizia, l'unitarietà artistica della progettazione (vale a dire il dialogo e la sinergia tra le discipline che concorrono nella progettazione), la modularità dei componenti, la standardizzazione e l'ideazione di

tipologie edilizie flessibili (Gropius, 1910 - "Programma per la fondazione di una società generale di costruzioni su base artistica unitaria"). all'interno di questo programma sono innumerevoli le sperimentazioni e le innovazioni nel campo degli elementi strutturali e di quelli formali oltre che nel campo dei sistemi seriali per la realizzazione di abitazioni prefabbricate.

A titolo esemplificativo, per leggere nella pratica in che modo innovazione radicale e incrementale concorrono allo sviluppo di un prodotto edilizio allo scorrere del tempo è possibile considerare il mattone di cemento e scorie inventato tra il 1926 e il 1928 per il Comune di Dessau.

Fig. 5.1.4: marchingegno per la realizzazione del mattone di cemento e scorie: il disegno è frutto della rielaborazione di documenti e immagini prodotte dal Bauhaus per il Comune di Dessau tra il 1926 e il 1928.



Tale mattone forato, di dimensioni 22,5x25x50 cm, veniva prodotto in cantiere attraverso una lavorazione seriale consentendo di accorciare la filiera produttiva edilizia di tutti i passaggi legati al tradizionale laterizio (cavatura, lavorazione, fornace, impresa di trasporto, ...) e le conseguenti spese e transazioni; allora la lavorazione in cantiere consentiva anche un qualche controllo della qualità degli elementi e una riduzione degli sprechi. Caratteristiche connesse al tipo di materiale erano invece il suo peso (1800 kg/m³) e la conseguente facilità di posa in opera, si garantiva inoltre un buon isolamento termico.

Il mattone di cemento e scorie al momento della sua immissione sul mercato (1930) era un prodotto nuovo, mai visto prima, e può dunque essere descritto come un'innovazione radicale che sfrutta strategie da sempre utilizzate nel mondo delle

costruzioni, prima tra tutte l'impiego di materiali di scarto negli impasti per la realizzazione di mattoni e/o cementi.

Il mattone di scoria occupò progressivamente fasce di mercato sempre più ampie tanto da essere ancora oggi in commercio a distanza di quasi 80 anni. Ovviamente l'innovazione di Gropius ha subito modifiche e una serie di innovazioni incrementali hanno preso le mosse da essa per aggiornare il prodotto rendendolo conforme a nuove esigenze e incrementandone le prestazioni in virtù di nuove tecnologie a disposizione.

All'oggi i può parlare di **prodotto maturo** per il quale non è più concepibile la realizzazione interamente manuale in quanto ciò comporta un forte impiego di manodopera, e imprecisione sia nella composizione dell'impasto che nel controllo dimensionale. Gli elementi vincenti del prodotto sono, a tempi del Bauhaus come anche oggi, la riduzione del numero degli elementi costituenti l'edificio e la conseguente riduzione dei tempi e dei costi della costruzione. Il mattone ha inoltre una inerzia termica migliore del mattone tradizionale e consente di utilizzare nell'impasto materiali poveri quali gli scarti della lavorazione di altre produzioni: questo garantisce un vantaggio economico per il produttore e un vantaggio sociale (anche se allora scarsamente avvertito) in quanto tale tipologia di mattoni si inserisce virtuosamente all'interno delle dinamiche di riciclaggio dei materiali.

In sintesi le innovazioni incrementali, per loro natura, migliorano le qualità dei prodotti e dunque consolidano la presenza di questi sul mercato; le innovazioni radicali invece propongono nuovi prodotti sul mercato e per entrambi si aprono nuovi *business*.

La ricerca in merito alla sostenibilità del costruito procede in modo incrementale dettagliando sempre con maggior precisione la descrizione delle esigenze e dei requisiti a cui corrispondere per soddisfare tale domanda. Vengono di conseguenza individuate tematiche che garantiscono da un lato l'affermazione sul mercato di alcuni prodotti valutati sostenibili e, dall'altro lato, consentono l'ingresso di nuove tecnologie o l'ampliamento di alcuni settori precedentemente sottovalutati o non considerati a causa una differente formulazione della domanda. Lavorando a questa scala meno generalista per il settore dei prodotti per l'edilizia, come illustrato nel capitolo 4, è possibile individuare una serie di requisiti per la definizione dei principali aspetti della sostenibilità.

i tempi dell'innovazione

Un nuovo prodotto, anche se valido, posto su un mercato non pronto a riceverlo non avrà la forza di trasformarsi da invenzione in innovazione: si capisce da questo esempio come per un'azienda innovativa sia un fattore determinante il successo la capacità di inserire i propri prodotti in un mercato nel quale la domanda di innovazione è presente.

Dall'altro lato il grado di novità contenuto nel prodotto porta a determinare non solo il tipo di innovazione (radicale o incrementale) ma anche l'atteggiamento dell'impresa: questa relazione è comunque determinata dal tipo di ricerca effettuata e dalle tempistiche con cui i frutti della ricerca vengono messi in pratica.

Se il differenziale (Δ) di conoscenza contenuto in un'innovazione incrementale è relativamente ridotto, un'innovazione radicale contiene invece un Δ di conoscenza elevato, frutto di un investimento di risorse dedicate alla ricerca; al contrario un'impresa che non introduce nessun Δ di nuova conoscenza nei prodotti e si limita ad acquisire conoscenza dall'esterno procedendo per imitazione della concorrenza rischia di assistere alla riduzione del proprio mercato.

Nel caso delle certificazioni di sostenibilità dei prodotti per l'edilizia si può dire con relativa approssimazione che **è ormai superata la prima fase in cui la dichiarazione ambientale veniva considerata una novità**: vale a dire che ad oggi ogni nuova certificazione non può essere considerata di per sé un'innovazione radicale, anche se ne potrà essere l'origine (ad esempio, spingendo l'impresa verso la produzione di un nuovo componente o verso la modifica, anche sostanziale, di qualche settore all'interno della propria organizzazione).

Ciò è chiaro anche dalla lettura dello stato dell'arte delle normative internazionali: proprio per chiarire la situazione creata da alcune imprese che avevano proposto certificazioni ambientali quali innovazioni la ISO ha pubblicato le norme della serie 14000. La pubblicazione di queste norme determina il momento in cui le certificazioni e i marchi di sostenibilità, da innovazione radicale divengono innovazione incrementale; nonostante ciò la politica dei marchi di sostenibilità è ancora sufficientemente giovane da poter sviluppare innovazioni di tipo assimilabile alle innovazioni radicali, come si vedrà nel paragrafo che segue.

i modi dell'innovazione

L'idea di prodotto innovativo è solitamente collegata all'immagine di un prodotto nuovo, mai visto prima e forse anche inaspettato sul mercato; come visto precedentemente, quest'idea non è del tutto corretta. Però proprio a partire da qui è possibile descrivere il processo di innovazione chiamato "Ricerca e Sviluppo" (R&S o R&D dall'inglese *Research and Development*).

Il processo che conduce all'idea innovativa è difficilmente rappresentabile secondo un modello lineare ma è possibile ricondurre il modello di innovazione R&S a due fasi: la ricerca, volta alla generazione della conoscenza, e lo sviluppo, finalizzato alla trasformazione della conoscenza in prodotti innovativi.

In R&S il processo di innovazione assume una configurazione in cui le fasi sono distinte chiaramente. Nella fase esplorativa vengono prodotte tecnologie disponibili per essere applicate in diversi ambiti; queste tecnologie, durante la fase dello sviluppo, vedono progressivamente risolti e/o ridotti i problemi scientifici, tecnici e progettuali relativi alla fattibilità tecnica e alla comprensione dei bisogni che emergono dal mercato.

Il tempo che intercorre tra la produzione delle tecnologie e l'immissione del prodotto sul mercato è dettato dalle dinamiche di sviluppo del prodotto stesso e dalla capacità di risolvere i problemi che si sono riusciti ad individuare prima dell'immissione del prodotto sul mercato.

Le due fasi Ricerca e Sviluppo del processo innovativo descritto possono essere schematizzate come nello schema che segue:

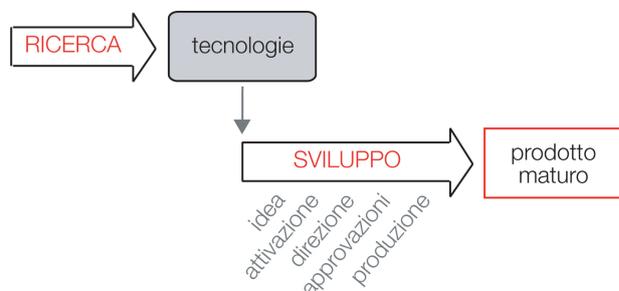


Fig. 5.1.5: schema di un processo di Ricerca e Sviluppo (R&S). Si nota come le fasi di Ricerca delle tecnologie e di Sviluppo del prodotto avvengono in momenti separati e per la produzione di risultati differenti.

In figura 5.1.5 si vede come la fase dello sviluppo contenga tutti gli *step* che determinano l'*iter* gestionale del produttore. Ciascuno di questi *step* corrisponde ad una fase del processo di sviluppo del prodotto: all'idea sviluppata in azienda corrisponde lo sviluppo del *concept*, l'attivazione del processo di realizzazione consente la progettazione di dettaglio, a livello di direzione avviene la validazione del prototipo, a seguito delle approvazioni si dà avvio all'industrializzazione e, infine, si ha la produzione ed eventualmente il miglioramento di quanto messo in produzione.

La sequenzialità di queste fasi è volta a rendere efficace l'esplorazione sciogliendo le incertezze e limitando i rischi. La separazione tra ricerca e sviluppo ha però ricadute sulle tempistiche di sviluppo del prodotto che spesso sono molto lunghe. Inoltre le due "squadre" (Ricerca e Sviluppo) sono costituite da soggetti differenti e operano in territori organizzativi distanti; questo problema può essere esplicitato come nella tabella che segue:

Fig. 5.1.6: la tabella riasume, estremizzando, alcune delle polarità tipiche di Ricerca e Sviluppo (schema rielaborato da D. Nobelius, 2002)

	Ricerca	Sviluppo
<i>Obiettivi</i>	Esplorativa, orientata ai problemi	Focalizzato, orientato alle soluzioni
<i>Target</i>	Imprescindibili	Pianificabili
<i>Orizzonte temporale</i>	Lungo	Breve
<i>Output</i>	Conoscenza	Prodotti e/o processi
<i>Processo</i>	Articolato e iterativo	Visibile, sequenziale e formalizzabile
<i>Stile di management</i>	Autonomia	Controllo
<i>Ambito</i>	Singole discipline	Integrazione di discipline
<i>Investimenti</i>	Fungibili e pervasivi	Rigidi

Se ne deduce che non sempre è possibile o conveniente scomporre il processo di innovazione nelle due fasi disaccoppiate di Ricerca e Sviluppo. Inoltre è spesso la dimensione medio-piccola delle imprese del settore edilizio a non consentire di disporre di mezzi tali da poter concentrare ingenti risorse su pure attività esplorative. D'altra parte, è possibile che ad impedire un processo tradizionale di R&S sia

la poca stabilità del contesto di riferimento: è il caso ad esempio in cui la sostenibilità dell'edificio, dei sistemi e dei prodotti da costruzione assume caratteristiche differenti a seconda di luoghi, società, regole dell'arte e quant'altro.

Le imprese che intendono fare innovazione all'interno di contesti variabili e le imprese di medie o piccole dimensioni devono necessariamente incorporare la ricerca nello sviluppo: per riuscire a far fronte ai costi, al rischio e all'incertezza intrinseci nell'innovazione l'unica possibilità è essere in grado di generare conoscenza durante tutto il processo di sviluppo fino alle fasi finali, introducendo tale conoscenza rapidamente ed efficientemente nel progetto del prodotto.

Questo processo di innovazione è chiamato "flessibile" per la sua capacità di incorporare conoscenza e alti tassi di innovazione reagendo ai cambiamenti del contesto e alle nuove opportunità, ciò fino ad uno stadio avanzato di realizzazione del prodotto o di definizione del processo.

Il *concept* che in R&S veniva determinata all'inizio della fase dello Sviluppo, nello schema dell'innovazione flessibile viene tenuto "aperto", cioè in grado di evolvere. In questo modo è possibile aumentare il numero di opportunità individuabili e dunque si può essere in grado di incorporare innovazioni significative e di rispondere a discontinuità nei fattori ambientali. Di conseguenza durante il processo di sviluppo e progettazione viene mantenuta più a lungo l'attenzione sull'evoluzione di mercati e società e, così facendo, viene ridotto l'effettivo tempo di risposta dell'innovazione all'evoluzione delle esigenze e delle tecnologie.

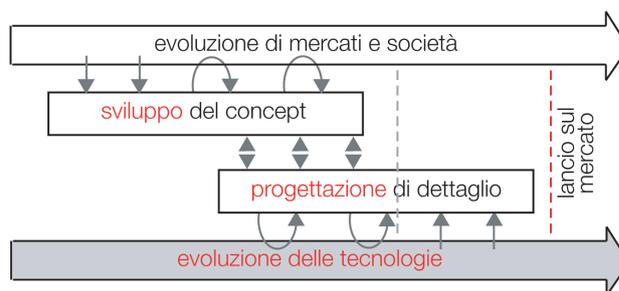


Fig. 5.1.7: Schema di un processo flessibile di innovazione. A fronte dei risultati delle esplorazioni le soluzioni vengono modificate, adattate, migliorate con continuità, operando frequenti iterazioni fino a momenti molto vicini al lancio sul mercato.

Secondo questo modello il fulcro della capacità innovativa si sposta dagli investimenti in ricerca alla capacità di "costruire scenari" e alla progettazione strate-

gica, all'elasticità delle formule organizzative, alla competenza e creatività delle risorse umane.

La sostenibilità è una disciplina giovane (capitolo 2) e proprio l'approccio volto alla costruzione di scenari (capitolo 1) guida la tesi a definire prima il contesto in cui chi innova si pone e poi a individuare, a livello internazionale, i parametri che più caratterizzano il costruire sostenibile.

L'elenco dei requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione è una fotografia di uno stadio dell'evoluzione dei mercati, della società e della tecnologia: è dunque soggetto a variazione al modificarsi del sistema preso a riferimento ma la trattazione del tema e la schematizzazione delle informazioni raccolte consente un agevole aggiornamento della banca dati. A garanzia di ciò è il fatto che le informazioni schedate sono tutte relative agli ultimi aggiornamenti dei metodi di valutazione di sostenibilità, pubblicati negli ultimi mesi del 2008.

¹ Gli *asset* complementari sono i beni necessari per derivare valore da un investimento primario (Teece, 1998). Per esempio, per ricavare valore dalle automobili sono necessari investimenti complementari notevoli in autostrade, strade, stazioni di servizio, officine e in una struttura normativa per impostare standard e controllare i conducenti (Laudon, 2006).

² Le informazioni relative alla PTS, all'operato di Shigeru Ban e al lavoro di Sonoco sono state cortesemente fornite da Wim van de Camp, *Global Technology Manager* della sezione di Sonoco "Film and Tape Cores" e ingegnere che in Sonoco collabora con Shigeru Ban.

³ Non presente in questa descrizione è il diritto d'autore che con i brevetti per invenzioni, i modelli industriali (divisi tra modelli di utilità e disegni ornamentali) e i marchi completa il quadro degli strumenti per proteggere le invenzioni (senza far ricorso al segreto industriale).

⁴ È un nome, simbolo, disegno, o una combinazione di tali elementi, con cui si identificano prodotti o servizi di uno o più venditori al fine di differenziarli da altri offerti dalla concorrenza.

I requisiti di sostenibilità dei prodotti per l'edilizia precedentemente individuati possono portare (e in molti casi hanno già portato) delle modifiche alle prestazioni dei prodotti stessi. Tali modifiche sono da leggersi come innovazioni in merito ai processi, in merito alla possibilità di offrire caratteristiche, prestazioni superiori o funzionalità differenti da quelle altri prodotti e, infine, in merito alla corrispondenza del prodotto al sistema di valori associato all'esigenza di sostenibilità.

un nuovo contesto

“Fino ad oggi, nelle società industriali, la percezione del benessere è stata collegata all'aumento della disponibilità di **prodotti materiali**” (Manzini E., 1998), poiché la disponibilità di tali beni implica l'impiego di risorse ambientali si è oggi nella condizione di dover rompere il collegamento tra benessere percepito, prodotti disponibili e **consumi di risorse**. Diventa fondamentale che qualsiasi attore sociale agisca razionalmente in termini economici, agisca positivamente anche in termini ecologici. Ciò mette in discussione il paradigma economico su cui si è fondato lo sviluppo delle società industriali e rende meno percepibile il confine che esiste ancora oggi tra razionalità economica e razionalità ecologica.

In uno scenario che non tiene conto dell'esigenza di sostenibilità, chi persegue obiettivi economici non fa altrettanto con i traguardi relativi alle tematiche ambientali e similmente, in tale contesto, anche le normative e le regolamentazioni possono prevedere mitigazioni degli impatti solo di tipo *end of pipe* (vedi capitolo 2). Oggi invece si è coscienti della sempre più diffusa esigenza di sostenibilità e l'economia si sta trasformando di conseguenza, consentendo alle imprese di non vivere solo della produzione e della vendita dei prodotti, ma anche dell'**affermazione dei risultati ottenuti**: in un certo qual modo l'azienda vende anche il risultato della riduzione dei fattori di costo ambientale presenti nel ciclo di vita dei prodotti.

Un altro nuovo indirizzo dell'economia, anche alla luce della sostenibilità, è l'**offerta integrata** di prodotti e servizi: emblematico lo slogan “non automobile ma

mobilità” e, un esempio pertinente alla questione dei requisiti di sostenibilità dei prodotti per l'edilizia è certamente la fornitura non solo del materiale e delle certificazioni relative, ma anche del servizio di consulenza per l'iter di certificazione dell'edificio che si costruirà con quei materiali (vedi Fantoni, Confindustria Ceramica ed Hydro nei capitoli 5.3 e 6).

il mercato fa la sua parte

La transizione verso la sostenibilità sta avendo luogo perché un numero sempre più grande di attori vi sta riconoscendo l'opportunità di migliorare il proprio benessere. Un nuova consapevolezza e l'approccio alle problematiche ambientali da parte degli utilizzatori finali, oltre che dei produttori, ha avuto il suo peso nello sviluppo della nuova politica ambientale.

Al trasformarsi dei criteri di valutazione della qualità, l'idea stessa di benessere viene interpretata diversamente e il mercato è certamente più sensibile alle tematiche ecologiche rispetto a pochi decenni fa (vedi capitolo 2.1), ma c'è ancora molta differenza tra i diversi mercati. In alcuni contesti, come per esempio i Paesi di cultura anglosassone o tedesca, la questione ambientale è particolarmente sentita e già molte aziende sono certificate secondo le varie modalità previste dall'ISO. In altri Paesi, tra i quali l'Italia, si è solo all'inizio e spesso il mercato non premia adeguatamente l'eccellenza ambientale; la **sensibilità** però sta aumentando e l'informazione tecnica e le pubblicazioni di settore forniscono un maggior numero informazioni sulle caratteristiche ambientali dei vari prodotti e sulle diverse etichettature. Ciò significa che il mercato è sempre più indirizzato a una logica fondata su due elementi cardine: la qualità dei materiali e la loro eco-sostenibilità.

Ad oggi queste prospettive nel settore della produzione dei materiali e dei componenti per l'edilizia non sono ancora stimabili con chiarezza, ci si può rifare però all'esperienza di alcuni casi studio ed eccellenza presenti sul mercato (come si vedrà nel capitolo 5.3). Altrimenti è possibile confrontare al caso dei prodotti per l'edilizia ad altri mercati simili, che è lecito presumere si comportino analogamente e addirittura possano fare da incentivo all'adozione dei requisiti di sostenibilità quali strumenti per l'individuazione di **mercati con buone prospettive di sviluppo**.

A tal fine sono innanzitutto disponibili le statistiche dell'adozione di **certificazioni secondo il modello ISO 14000** (figura 5.2.1), queste cifre non sono imputabili al solo settore delle costruzioni ma mostrano una chiara crescita dell'utilizzo di tali standard.

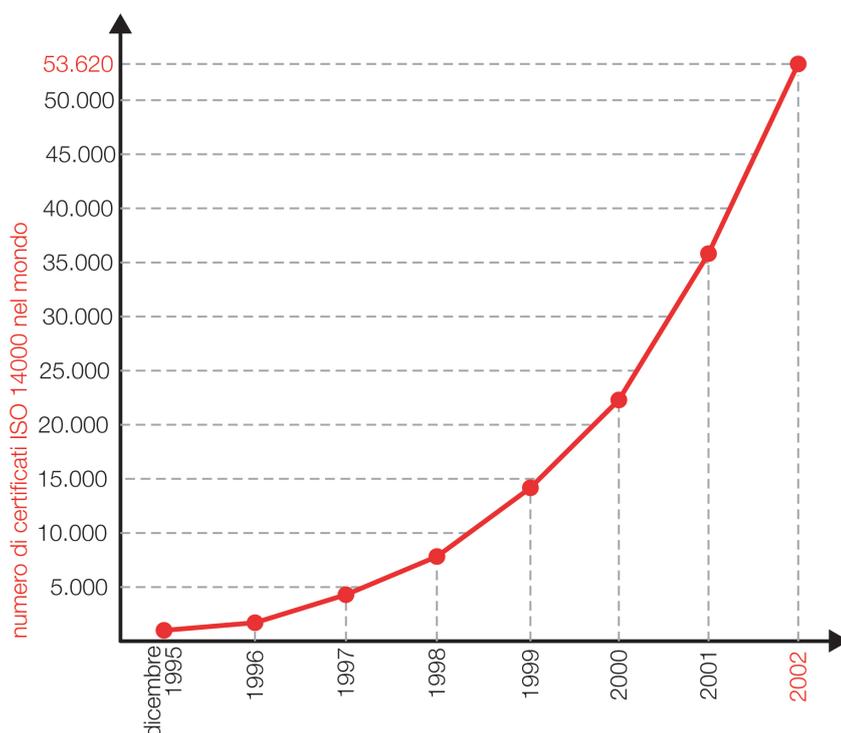


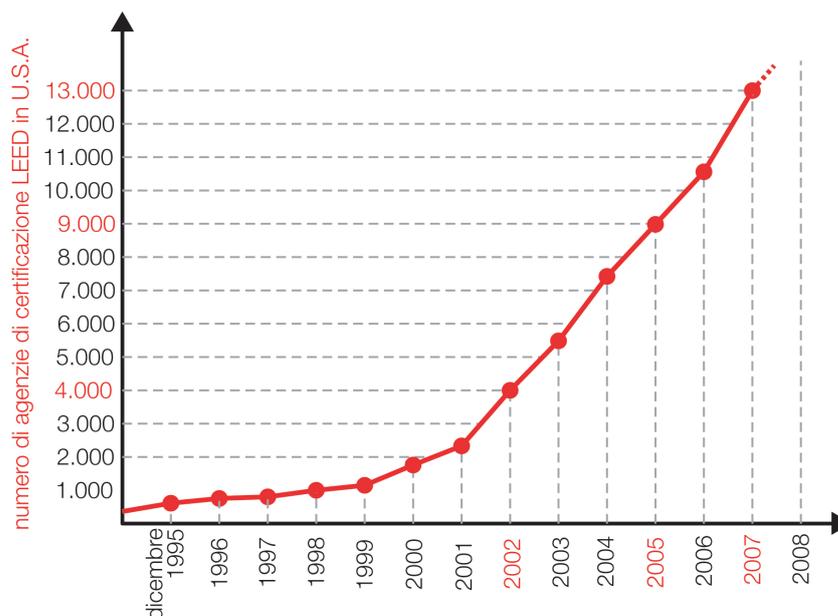
Fig. 5.2.1: grafico che illustra, a livello mondiale, la diffusione delle certificazioni secondo lo schema proposto dalle norme della serie ISO 14000.

I dati relativi al comparto edilizio, invece, possono essere in parte desunti dai grafici che indicano la diffusione delle **agenzie di valutazione del costruito secondo il metodo LEED** (in figura 5.2.2). Il LEED è una delle certificazioni del costruito più diffuse al mondo e lo schema di crescita di metodologie analoghe (SBTool, CASBEE J e BREEAM) può essere considerato dello stesso tipo.

Similmente si ha anche un ampliamento del mercato di prodotti che possono attestare l'assolvimento di uno o più requisiti di sostenibilità in quanto i vari metodi di valutazione del costruito richiedono che i prodotti impiegati in edilizia rispettino i parametri di sostenibilità che nel presente documento sono riportati nel capitolo 4.1. Vi è una crescita della domanda di prodotti certificati in virtù della forte diffusione delle certificazioni del costruito e i requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione

presentati nel capitolo 4 consentono di avere un compendio ragionato delle prestazioni premiate in ciascuna valutazione, anche in riferimento alle principali normative del settore.

Fig. 5.2.2: grafico che illustra, negli USA, la diffusione delle agenzie di certificazione secondo il modello proposto dal metodo di valutazione LEED.



competitività e innovazione

Da un lato le norme della serie ISO 9000 in merito alla qualità, dell'altro lato le norme ISO 14000 per la certificazione di sostenibilità: secondo gli intenti delle organizzazioni internazionali di standardizzazione, questi standard faciliteranno la libera circolazione delle merci creando un **linguaggio tecnico comune** sia per i costruttori, che potranno descrivere coerentemente le prestazioni e le caratteristiche dei prodotti e per gli utenti che potranno leggere con chiarezza quale sia il metro di valutazione di ciascuna prestazione dichiarata del prodotto.

L'obiettivo degli standard in merito alle certificazioni di sostenibilità è dunque quello di assicurare un'**informazione affidabile e precisa** sulle prestazioni dei prodotti da costruzione, aumentando la credibilità delle certificazioni, ma anche introducendo nuovi criteri più rigorosi che coordinino gli organismi notificati e rafforzino il controllo della qualità delle informazioni immesse sul mercato.

Questo linguaggio tecnico comune accoglie all'interno dei propri schemi o sostituisce le corrispondenti norme tecniche nazionali ed aumenta così la trasparenza. I progettisti possono trovare più semplicemente delle informazioni affidabili sulle prestazioni dei prodotti; in tal modo potranno più facilmente assumere la responsabilità di garantire la qualità degli immobili. D'altra parte, le amministrazioni pubbliche degli Stati che accolgono tali standard, potranno più facilmente controllare e codificare i vari aspetti connessi al processo di costruzione, di gestione e demolizione.

Il processo di certificazione, anche alla luce dei requisiti di sostenibilità elencati nel capitolo 4, può contribuire a un nuovo sviluppo verso una politica industriale sostenibile: sono infatti a disposizione una serie di strumenti armonizzati (certificazioni) e sono state messe a fuoco le tematiche sulle quali l'industria che produce di materiali e componenti (requisiti di sostenibilità) può lavorare con profitto. Le certificazioni e i requisiti di sostenibilità suggeriscono delle innovazioni all'interno delle aziende produttrici; Romano Del Nord ci insegna che un'innovazione non è frutto della casualità, ma la si progetta e la si pianifica e, inoltre "il vero problema a cui si deve dare risposta è come si pianifica l'innovazione e perché la si pianifica e la si progetta" (Del Nord R., 2007). In modo semplificato si può rispondere a Del Nord sostenendo che il "come" è assolto dagli strumenti messi a disposizione dagli enti certificatori secondo gli standard ISO e il "perché" è l'esigenza di rispondere ad una serie di requisiti che si vengono via via ad esplicitare attraverso le varie forme di domanda che il mercato delle costruzioni è oggi in grado di palesare (principalmente in riferimento ai metodi di valutazione della sostenibilità del costruito).

È evidente ormai che la sostenibilità sia un'esigenza diffusa e che abbraccia tutti i comparti dell'attività umana. Conseguentemente, chi per primo mostrerà nel campo dell'edilizia di possedere la capacità di assolvere ai requisiti che definiscono tale esigenza, facilmente si troverà in una posizione di vantaggio nei confronti degli altri competitori sul mercato.

tre tipi di innovazione

"L'innovazione può riguardare un prodotto o un processo: nel primo caso il risultato dell'innovazione riguarda gli oggetti materiali, la seconda quelli immateriali (e cioè le modalità di svolgimento di determinate operazioni e gli aspetti organizzativi

e procedurali). Talvolta alcune innovazioni si manifestano al solo livello del prodotto, talvolta l'esistenza di un nuovo prodotto implica anche delle trasformazioni più o meno profonde del processo nel quale il nuovo prodotto si inserisce, talvolta ancora questi due tipi di innovazioni possono essere a tal punto legate tra loro, che può accadere che un prodotto innovativo debba richiedere una trasformazione dei processi in grado di realizzarlo e/o utilizzarlo e che questi a loro volta agiscano sulle caratteristiche dei prodotti, che alla fine del ciclo possono presentare ulteriori caratteristiche di novità" (Sinopoli N., 2002). Nicola Sinopoli descrive chiaramente gli aspetti che l'innovazione può assumere ai diversi livelli a cui agisce, fa ciò parlando di innovazione di prodotto e di processo (sia esso di produzione e/o di utilizzo); tutto ciò, alla luce dell'esigenza di sostenibilità, può assumere significati leggermente diversi.

Innanzitutto, come è possibile leggere il tema della sostenibilità in modo trasversale al sapere e alle attività dell'uomo, così è possibile anche capire che la sostenibilità provochi innovazioni sia di prodotto che di processo. In questo conteso le informazioni aggiuntive che vengono fornite in merito ai prodotti per rispondere all'esigenza di sostenibilità descrivono sia il processo (inteso questa volta non come produzione e/o utilizzo, ma come il ciclo di vita) che il prodotto stesso. Questo tipo di informazioni è regolato dalle normative ISO e, per la sua complessità e per la valenza che assume nel mercato edilizio, può essere indicato come un'"**innovazione semantica**". Vale a dire che, se è possibile distinguere le innovazioni che più prettamente coinvolgono il prodotto da quelle che riguardano il processo, è possibile allora individuare anche le innovazioni che vanno ad influire sul significato che il prodotto o il processo hanno quando vengono spiegati ed illustrati in virtù dell'esigenza di sostenibilità (vedi fig. 5.2.1).

Il termine "innovazione semantica" è mutuato dal mondo del web e dall'innovazione che lo sta percorrendo grazie all'attivazione di un nuovo sistema di navigazione internet (il web 3.0) che accumula dati in merito ai passaggi che avvengono tra le varie pagine internet catalogandoli in virtù di un numero elevatissimo (e in teoria infinito) di tematiche andando a costituire quella che viene definita dai tecnici del settore come una sorta di "intelligenza collettiva" in grado di "pensare", leggere e analizzare i documenti: in pratica un sistema di navigazione per concetti e non per parole chiave (vedi cap.4.2, pag. 149 e segg.) che interrogheremo attraverso domande articolate e non attraverso i motori di ricerca che utilizziamo ora e che interroghiamo con parole chiave.



Fig. 5.2.3: Schema dei "tipi" di innovazione riconoscibili in risposta a nuove domande del mercato (offerta) e al variare dell'innovazione interna all'azienda.

L'utilizzo del termine "semantica" per descrivere l'innovazione di internet ha aperto un dibattito in quanto per i linguisti la semantica è la descrizione a posteriori degli usi della lingua, mentre per i logici è la scelta a priori del rapporto tra un predicato come "pane" e un insieme qualsiasi di oggetti, siano pure biscotti. Su questa differenza si gioca oggi il destino del termine "Semantic web" in quanto la determinazione a priori o a posteriori del collegamento tra parole e argomenti è in sé il cuore dell'innovazione. D'altra parte, all'interno del presente lavoro le due definizioni di semantica non creano conflitto: l'innovazione semantica di un prodotto è l'insieme di nuovi significati che esso offre, siano essi determinati a priori e/o a posteriori.

Il prodotto che è in una posizione vantaggiosa sul mercato in virtù di un forte valore semantico può avere funzioni o costi paragonabili rispetto a beni simili, ma soddisfa in misura superiore una serie di esigenze di altro tipo. Il prodotto, più che "funzionare meglio", ha "più senso", cioè incontra meglio il sistema di valori associato al modello socio-culturale legato alla sostenibilità.

innovazione semantica

Per un'azienda la dimostrazione della sostenibilità dei prodotti e processi produttivi avviene prima attraverso la certificazione e poi la **comunicazione** a tutti i soggetti interessati. Il dialogo tra le parti è fondamentale ancor più se si considera la presenza degli interessi delle aziende concorrenti e l'incertezza che deriva dalla lettura di un quadro estremamente complesso in cui anche gli effetti ambientali non sono di facile determinazione. A tali questioni, a grandi linee, è riconducibile anche il

problema crescente di gestione dei conflitti ambientali connessi alle grandi opere pubbliche e alle infrastrutture (ad esempio la TAV, il passante di Mestre, gli inceneritori...).

È importante che ogni attività afferente al comparto delle costruzioni che impatta con l'ecosistema sia basata sull'informazione e sul consenso, indipendentemente dal fatto che sia la realizzazione di prodotti da costruzione, l'edificazione di unità residenziali unifamiliari o la realizzazione di grandi progetti pubblici. Per ogni tipo di intervento esistono iter burocratici e sistemi normativi ideati appositamente che ci consentono di valutare la qualità e la sostenibilità di ciascuna attività o di ciascuna costruzione. È la **qualità dell'informazione** (qualità dei contenuti e qualità della comunicazione) a determinare buona parte del **successo dell'innovazione**, sia essa di prodotto o di processo. L'informazione, d'altra parte, può anche essere uno strumento negativo se viene utilizzata o manipolata non in conformità dei parametri che ne garantiscono il valore, alimentando così l'ambiguità e il conflitto.

L'innovazione tecnologica (di processo e/o di prodotto) è alla base della definizione delle strategie che le imprese possono perseguire per competere e offrire agli utenti i migliori prodotti: sono queste il terreno principe su cui si svolge la concorrenza con le altre imprese ed il dialogo con tutti i portatori d'interesse, ed è il risultato di tale innovazione tecnologica che va comunicato attraverso le certificazioni. Ripercorrendo in quest'ottica il rapporto esistente tra l'innovazione e la sua comunicazione, molte aziende hanno appreso la necessità della certificazione ambientale come strumento per il dialogo con tutti i soggetti del processo edilizio (vedi fig. 2.2.6) e per il miglioramento continuo del prodotto e del processo (vedi fig. 2.2.1). Hanno assunto così sempre più importanza le comunicazioni ambientali non regolamentate, cioè gli strumenti di comunicazione d'impresa volontari, con forme, tipologie e contenuti diversi in funzione degli innumerevoli fattori che portano le singole imprese a comunicare volontariamente al mercato i propri aspetti ambientali. Solo le più recenti normative ambientali comunitarie hanno introdotto standard per orientare la comunicazione ambientale e sancire l'importanza dell'informazione, offrendo in tal modo una nuova possibilità di sviluppo delle dinamiche innovazione-comunicazione alla base della cultura e dell'economia fondate sulla sostenibilità.

le forme dell'innovazione semantica

Ai fini degli effetti sui risultati economici dell'azienda è determinante l'ampiezza e l'unicità del vantaggio acquisito dall'offerta nei confronti di ciò che i concorrenti pongono a loro volta sul mercato. In particolare lo schema in figura 5.2.3 sintetizza come sia opportuno distinguere tra diverse tipologie di innovazione, anche per quanto riguarda il significato dei prodotti offerti.

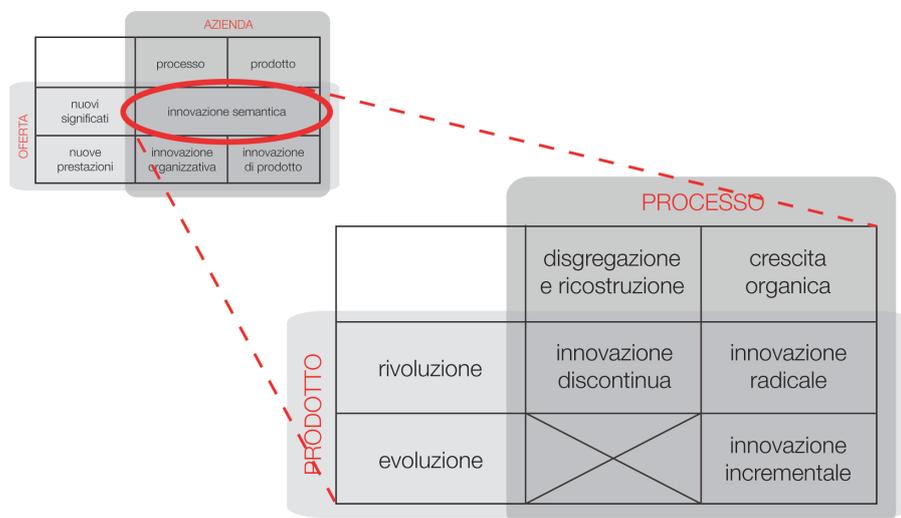


Fig. 5.2.4: a partire dalla figura 5.2.3 si relaziona l'innovazione semantica alle tempistiche e alle modalità di trasformazione di processo e prodotto all'interno dell'azienda.

La figura 5.2.4 consente di leggere di che tipo possono essere le modifiche al processo e quelle al prodotto; dall'incrocio di tali variazioni con il sistema azienda risulta il modo in cui l'innovazione semantica va ad influenzare il valore del processo e del prodotto (entrambe, abbiamo visto, sono in grado di creare valore in funzione dei requisiti di sostenibilità). Bisogna comunque ricordare che non è possibile una netta distinzione tra le diverse forme di innovazione (di processo, di prodotto, semantica) ma che si procede secondo questa semplificazione per chiarezza espositiva.

La trasformazione del processo produttivo e organizzativo all'interno all'azienda è frutto dell'aumento delle conoscenze che se conseguenza di una temporale immobilità dell'evoluzione e di una successiva ricostruzione del *know how* genera un cambiamento di tipo rivoluzionario, un'innovazione discontinua. Ciò può essere frutto di un temporale arresto dell'innovazione e di una successiva ripresa mirata a

garantire la sopravvivenza dell'azienda. Raramente questo percorso è attuato per scelta propria dell'azienda, più spesso è indotto da un contesto poco favorevole. L'innovazione discontinua può essere anche frutto della R&S (vedi fig. 5.1.5): le aziende che investono in questa strategia sanno che per un periodo di tempo dedicato alla ricerca non si avrà lo sviluppo del prodotto o del processo e che i risultati applicativi della ricerca verranno alla luce solo successivamente nella fase dello sviluppo. Nel caso in questione dell'innovazione semantica la ricerca formulerà teorie che lo sviluppo renderà applicative al caso aziendale per ottenere infine un nuovo canale per comunicare le prestazioni sostenibili dei prodotti. Più avanti nel testo, al confronto con le altre tipologie di innovazione, queste dinamiche saranno meglio esplicitate.

All'opposto dell'innovazione discontinua, un'innovazione incrementale del significato dei prodotti si ha quando l'azienda riesce a comunicare nel tempo una serie di migliorie sia del prodotto che del processo. Tale tipo di innovazione avviene a fronte del continuo dialogo con i portatori d'interesse attraverso il quale le soluzioni vengono modificate, adattate e migliorate con continuità. Questo modello è applicato di frequente nei settori in cui vi è rapido rinnovamento, ad esempio i programmi informatici e i computer che vengono immessi sul mercato e poi aggiornati e/o modificati in risposta a ciò che viene comunicato dagli utenti.

Ancora Nicola Sinopoli spiega che il settore edile è invece caratterizzato da un atteggiamento "sospettoso e sostanzialmente conservatore" nei confronti delle innovazioni e che "i prodotti oggi impiegati usualmente hanno spesso impiegato decenni ad affermarsi in modo significativo nel nostro Paese" e ancora che i prodotti hanno successo se "chi li propone risponde effettivamente ad un bisogno complesso che mescola non solo le esigenze del mercato finale, ma anche quelle di tutti i mercati intermedi" (Sinopoli N., 2002), cioè i mercati che appartengono alla filiera che caratterizza il prodotto durante il suo intero ciclo di vita, dall'estrazione delle materie prime alla dismissione e al riciclo.

Come precedentemente accennato, l'attenzione diffusa per la sostenibilità agevola all'innovazione dei prodotti, nel caso specifico dell'innovazione incrementale è possibile notare che sempre più di frequente è presente una documentazione precisa che traccia la storia di ciascun prodotto: la filiera è quindi facilmente riconoscibile e ogni sua fase ha interesse a dichiarare le proprie caratteristiche di sostenibilità. L'innovazione semantica di ciascuna fase del ciclo di vita del prodotto incontra facilmente interesse presso l'utenza di ciascuna fase successiva, cioè di ciascun acqui-

rente, garantendo la realizzazione di un prodotto finito tale da rispondere all'esigenza di tracciabilità e di descrivibilità in termini di sostenibilità. La trasparenza dei passaggi della filiera e la chiara esigenza di sostenibilità di ciascuno degli acquirenti del prodotto nelle sue fasi di trasformazione consentono di dare risposte a domande esplicite: se tali risposte avvengono in modo tempestivo l'azienda fa dell'innovazione incrementale rimane sul mercato mantenendo costante il vantaggio relativo rispetto alle aziende concorrenti che a loro volta fanno innovazione incrementale per rispondere all'evoluzione delle esigenze.

Se l'innovazione discontinua può portare vantaggi ma presenta dei rischi e abbisogna del supporto di un'organizzazione gerarchizzata come quella R&S, se l'innovazione incrementale non comporta alti rischi e costi ma lascia poco vantaggio rispetto alle aziende concorrenti, l'**innovazione radicale** invece coglie i pregi delle due precedenti tipologie descritte. In questo caso la trasformazione progressiva del processo avviene attraverso la crescita organica delle competenze e delle conoscenze, considerando sia l'aspetto *hard* della produzione, sia l'aspetto *soft* della gestione e organizzazione dell'azienda: questo sviluppo tecnologico, se guidato da una corretta visione dell'innovazione, può consentire di realizzare incrementi rivoluzionari nelle prestazioni dei prodotti.

Per costruire un'adeguata visione dell'innovazione, o scenario innovativo (vedi capitolo 1) sono necessarie dunque la comprensione dei bisogni dell'utilizzatore e la traduzione di tali bisogni in applicazioni atti a soddisfarli (si noti che questa è la definizione di requisito). La comprensione della domanda dei materiali e dei componenti per l'edilizia è esplicitata nel capitolo 4 attraverso l'individuazione dei requisiti di sostenibilità, che traducono di una serie di indicazioni che giungono da un lato attraverso norme e standard (nazionali o internazionali) e dall'altro lato attraverso la lettura delle esigenze espresse dal mercato. È proprio questo secondo gruppo di informazioni la banca dati di partenza per lo sviluppo della presente tesi, ed è anche il genere di informazioni che interessa maggiormente chi deve garantire ai propri prodotti un buon posizionamento sul mercato. I metodi di valutazione del costruito rappresentano un insieme di vincoli ai quali i progettisti dovranno sempre più diffusamente dare adeguata risposta, fornire loro e alle imprese prodotti che ottemperano i più elevati standard di "qualità sostenibile" può garantire alle aziende un vantaggio competitivo notevole.

Analogamente la crescita delle capacità di comunicare le performance di sostenibilità dei prodotti può radicarsi nella visione dell'innovazione tratteggiata dai requisiti di sostenibilità e al contempo può innescarsi in maniera organica sul patrimonio di risorse in azienda.

Fig. 5.2.5: Schema di un processo di innovazione radicale. A fronte di uno scenario di innovazione (o visione dell'innovazione) viene innescato un processo innovativo attraverso il coinvolgimento di diverse funzioni aziendali (modello di innovazione flessibile, vedi fig. 5.1.7).



Tale innovazione semantica può trovare un canale di comunicazione adeguato nelle ISO 14000, considerando anche che ciascun passo che conduce alla certificazione può essere illustrato con autodichiarazioni e può costituire la base del dialogo sia interno all'azienda che relazionato all'esterno, con gli architetti, le imprese di costruzione, gli istituti di ricerca e gli utenti finali degli immobili.

Sonoco: innovazione e transfer tecnologico

Innovazione flessibile, innovazione radicale, innovazione semantica sono alcune delle definizioni che è possibile assegnare a determinati processi di affermazione dell'invenzione sul mercato. Questi tre aspetti, in particolare, sono fondamentali per l'affermazione dell'innovazione dei prodotti da costruzione nello scenario del costruire sostenibile e sono inoltre riconoscibili nella progettazione della PTS da parte di Shigeru Ban e di Sonoco (vedi capitolo 5.1).

Un ulteriore aspetto da considerare è l'insieme di rapporti che si instaurano tra tecnologie contemporanee, Sonoco per la PTS ha fatto in modo che le tecniche ed i materiali utilizzati in un settore (packaging) vengano utilizzati in un altro (edilizia), come emerge dall'intervista che segue.

Risponde all'intervista Wim van de Camp, Global Technology Manager della sezione di Sonoco "Film and Tape Cores" e ingegnere che in Sonoco collabora con Shigeru Ban.

In a few words, may you describe your work with Shigeru Ban about the PTS? Which are the main innovation and which the main problems in the PTS?

In total we have done over 10 big jobs with Shigeru, including the Urban Farm and the Nomadic Museum.

My cooperation with Shigeru started back in the 90-ties when he worked for the United Nations High Commissioner for Refugees UNHCR. Shigeru designed a tent for refugees with tent posts made from paper tubes. Later we worked on other constructions with paper tubes as a structural element but the construction was always a temporary building.

The Japanese pavilion was build without official permission and the German authorities insisted that the architect constructed a second wooden structure on the outside as a safeguard.

I was involved in the first official meetings in France for the boathouse in Dyon and at that time there id not exist a procedure that would allow a paper tube based structure for a permanent building. The French law required proof of durability for 30 years, which I couldn't deliver.

The first large project was the one for the Millennium building. Children in the UK were invited by TV program "Blue Peter" to send empty cereal boxes to Sonoco's paper mill in Stainland. Sonoco made tube board from it, made tubes from it and from those tubes an exhibit " my world" was made in the Millennium building. My world was about the environment. On the walls of the exhibit, the names of the children were li-

sted and when the exhibit was over, the paper tubes were recycled into a postcard and send back to those kids.

The Japanese pavilion was only made from recyclable materials. After the exhibit was over the concrete floor, the paper tubes and the "rice paper" roof were recycled. The same applied to the Paper Arch we made for MOMA.

Bye the way, one of the reasons to go for a paper tube tent post is because it burns easy and UN has the obligation to clean a refugee site when it is no longer in use.

But back to durability, There are two main problems: The first is moisture. Moisture has a negative impact on strength. A paper products is strongest at about 5 % absolute moisture content. Any increase over 5% reduces the strength by 10 to 15 % per percent increase. So a dry tube with some kind of moisture barrier is of highest importance.

The second problem is creep. Any paper product does creep and so does a paper tube. A study in Scandinavia has toughed us that when the actual load is less than 10% of failure load, creep is less of an issue, but it has also toughed us that creep increases with moisture changes of a given product. So once more protection against moisture becomes very important.

Both these issues: protection against moisture and actual load versus failure load are partially or fully outside Sonoco's influence. That is the reason why we can not and do not guarantee our products in this market. We do want to work with

architects. We do organize seminars for them and teach them about the pros and cons, but we can not take the consequences of their finishing and calculations.

Sonoco takes the environment very serious. Sonoco was the first tube producer that used recycled fibers. Sonoco takes back all the products it produces and recycles them. Sonoco is not only a recycling company but as it uses a lot of recycled material it offers a solution for companies that can not recycle themselves.

So as such, Using tubes is a good fit. Shigeru has once said that homes do no longer have to be build to last for ever but should be modifiable, flexible and repairable. Seen in that light, a paper tube might fit in well, as , as you pointed out well, it is cheap, it can be made to almost any dimension etc

Risponde all'intervista Roger Schrum, Staff Vice President, Investor Relations and Corporate Affairs Sonoco Products Company.

So, Sonoco PTS may not be considered a building product, jet. On the other hand, considering the whole Sonoco policies, is it possible to consider eco-labels as market tools?

Our products and services are developed per the specifications of our customers and their customers which in many cases are end users or consumers. When we go out to receive Eco-labels, such as SFI certifications of our paper and conver-

ting operations, it is done in response to the needs of our customers.

For example, in the past year we received Eco-labels for a new composite can for Kraft's Nabob and Yuban coffee brands. In addition to SFI and related certifications, we also worked with Kraft to receive RainForest Alliance Certification to cover not only the package, but the coffee. Kraft indicated to us that they were interested in these labels to meet the request of their customers. However, the containers clearly mention the Eco-labels so in a sense they are marketing those labels.

In addition, we want our customers to know that we have these certifications to meet their needs.

Is it possible to consider the eco-labels as instruments to innovate products and process?

As in the past illustration, I do believe it provides an instrument of innovation. Kraft was moving its coffee brands from metal containers to more eco-friendly paper-based cans while at the same time reducing the cost of the container. Clearly this innovation supported Kraft's needs to meet the needs of its customers who were interested in more eco-friendly packaging while reducing costs.

I hope that also the building products made in Sonoco will receive advantages from their sustainability guarantee. As my colleague seen before, PTS is not ready for the market today, but Sonoco researches will soon give results.

Il rapporto tra sostenibilità e innovazione è strettissimo e, in questo capitolo, si riportano una serie di casi studio che mostrano la corrispondenza tra la qualità sostenibile e l'obiettivo di formare un mercato di prodotti certificati che innalzi il livello di qualità portando allo sviluppo di settori industriali d'eccellenza. Si indagano inoltre le forme di dialogo con gli utenti, le difficoltà attuali e le prospettive future della certificazione di sostenibilità dei prodotti per l'edilizia.

L'individuazione dei casi studio

Nei capitoli precedenti sono stati individuati i **requisiti di sostenibilità** dei prodotti da costruzione ed è stata riconosciuta l'importanza della loro esplicitazione attraverso le **etichettature di prodotto** secondo lo schema promosso dall'ISO. Nel presente capitolo si propone di leggere la relazione tra questi due aspetti attraverso le esperienze condotte e in atto presso una serie di **aziende-caso studio**. L'individuazione dei casi studio non è stata fatta in virtù delle differenti certificazioni o dei differenti prodotti per l'edilizia proposti sul mercato, si è invece preferito privilegiare la diversità degli approcci, degli iter di certificazione e degli obiettivi particolari che ciascuna azienda si propone di raggiungere.

Le fiere di Bologna, Milano, Trento e Verona sono state i luoghi principe in cui avviare il dialogo con le aziende che hanno mostrato sempre più interesse al tema; le differenze tra certificazioni di prodotto e le valutazioni di sostenibilità degli edifici (vedi capitolo 6) sono diventate i cardini del dialogo instaurato con le aziende che lavorano molto con l'estero ma anche con alcune realtà più piccole che, pur lavorando soprattutto in Italia, si rendono conto del valore aggiunto che la certificazione di sostenibilità attribuisce ai prodotti.

Qui di seguito (in ordine alfabetico) l'elenco delle aziende che si sono prestate al confronto e al dialogo su temi tanto attuali quali quelli della sostenibilità:

- ▶ Celenit
- ▶ Fantoni
- ▶ Foamglas
- ▶ Hydro
- ▶ Rheinzink
- ▶ Rockwool
- ▶ Röfix
- ▶ Tabu
- ▶ Ytong

È riportato invece nel capitolo 6 il contributo offerto da Confindustria Ceramica, avendo a disposizione delle informazioni in merito alle politiche di una confederazione di industrie si è ritenuto opportuno mostrare la differenza esistente tra questa e la politica di un'azienda. Nelle pagine che seguono vi è infatti il lavoro di imprenditori, nel capitolo 6 si cerca invece di delineare delle questioni che possono andare a costituire **politiche** valide anche in un sistema di più ampio, come appunto fa Confindustria.

Infine, Sonoco è l'unica azienda che ha contribuito alla redazione della ricerca ma che non è schedata qui di seguito: l'esempio di Sonoco è riportato nel capitolo 5.2 per la tipologia di prodotto oggetto di certificazione: Sonoco produce la carta che Shigeru Bahn utilizza per costruire in PTS (vedi capitolo 5.1) e secondo altre **tecnologie sperimentali** volte a dare al materiale carta l'identità di materiale con funzione strutturale. Proprio questa sperimentazione innovativa è il motivo per cui si è deciso, in accordo con Sonoco, di illustrare la certificazione di tali prodotti in un capitolo specificatamente dedicato all'innovazione in funzione della sostenibilità.

sulla predisposizione delle schede

Le pagine dedicate alle aziende-caso studio sono organizzate secondo uno schema che porta a descrivere l'azienda, il prodotto certificato e la certificazione adottata; a concludere, le **interviste** sono risultate essere per le aziende un modo per prendere atto del valore delle scelte fatte e, attraverso il confronto con le tematiche

della ricerca, consentono di individuare nuovi possibili indirizzi verso i quali orientare le politiche di certificazione. Le interviste hanno inoltre fatto emergere una serie di informazioni che sono state e sono tuttora luogo di confronto tra le aziende stesse, indipendentemente dalla scarsa affinità tra le tipologie di prodotti: è questo il caso del dialogo tra Hydro e Fantoni, sulla base di quanto è stato anche trasmesso dall'esperienza di Confindustria Ceramica. Le interviste sono organizzate per toccare vari aspetti della certificazione di sostenibilità dei prodotti ed è stato scelto di formulare le domande come di seguito.

Le prime due domande ripercorrono gli **obiettivi dell'Unione Europea** in merito alla formazione di un mercato e all'innalzamento del livello di qualità dei prodotti commerciati (e dunque all'innovazione e allo sviluppo di settori industriali d'eccellenza):

- ▶ *Certificazioni di sostenibilità come strumenti di mercato: cosa ne pensa?*
- ▶ *Certificazioni di sostenibilità come strumenti di innovazione di prodotto e di processo: cosa ne pensa?*

La terza domanda cerca di indagare le **forme di dialogo** instaurate (o che verranno instaurate) tra chi certifica e chi legge le certificazioni. Vale a dire, chi certifica lo fa prevalentemente con l'intento di comunicare alcune caratteristiche dei prodotti: oggetto della domanda sono dunque le modalità di dialogo tra le varie figure del processo edilizio (siano queste forme di dialogo fondate sulla disposizione di documentazione *on line*, di seminari informativi o altro):

- ▶ *La Vostra politica di certificazioni di sostenibilità prevede nuove forme di dialogo con gli utenti? Quali?*

Le ultime due domande vertono sulle dinamiche di certificazione: da un lato le **difficoltà attuali** e dall'altro le **prospettive future** che possono esser state individuate da chi già ora ha lavorato per attestare alcune caratteristiche virtuose dei prodotti per l'edilizia:

- ▶ *Riconosce difficoltà o problemi nell'attivare strategie di certificazione della sostenibilità dei prodotti? Quali?*
- ▶ *Un futuro passo che la certificazione dei prodotti per l'edilizia potrebbe compiere?*

Celenit: l'azienda

Celenit spa è un'azienda italiana che opera da più di 45 anni sui mercati nazionali ed internazionali producendo e commerciando pannelli isolanti termici ed acustici in legno d'abete mineralizzato e cemento Portland. L'attività di ricerca sul prodotto avviene attraverso la collaborazione del personale interno con Istituti di ricerca universitari. Per trasmettere le conoscenze acquisite e informare in merito alle prestazioni dei propri prodotti Celenit ha sviluppato una serie di manuali contenenti dettagli tecnologici e soluzioni di eccellenza per l'assolvimento delle varie prestazioni richieste dalle varie unità tecnologiche di cui è composto ogni edificio.

tenzione nei confronti della sostenibilità di Celenit trovano espressione in:

- ▶ attestazione di Sistema Qualità secondo le norme UNI EN ISO 9001:2000, certificato n° 1351/3.
- ▶ marcatura CE conforme¹ alla normativa europea UNI EN 13168.
- ▶ marchio di ecobiocompatibilità rilasciato da ANAB (Associazione Nazionale Architettura Bioecologica) con ICEA (Istituto per la Certificazione Etica e Ambientale).

Il prodotto

Celenit offre pannelli isolanti termici ed acustici costituiti per il 65% di fibre di abete e dal 35% di leganti minerali (principalmente cemento Portland). Le fibre vengono sottoposte ad un trattamento mineralizzante che, pur mantenendo inalterate le proprietà meccaniche, ne annulla i processi di deterioramento biologico, rendendo le fibre perfettamente inerti e più resistenti al fuoco. Le fibre vengono poi rivestite con cemento Portland e sottoposte ad un trattamento a pressione e maturazione a temperatura ambiente², in questo modo il legno perde le sue parti organiche deperibili e si mineralizza a formare

Fig. 5.3.1: il logo di Celenit



Il continuo miglioramento dei processi produttivi ha portato la Celenit ad ultimare il più innovativo e sofisticato impianto produttivo in Europa di pannelli isolanti in lana di legno e cemento, in grado di garantire prodotti di qualità elevata e costante nel tempo. Lo standard di qualità, l'attività di ricerca e l'at-

una struttura stabile, resistente, compatta e duratura. La struttura cellulare del legno conferisce al pannello la funzione di isolante termico garantendone al contempo la leggerezza e l'elasticità; gli interstizi fra le fibre rendono invece il Celenit traspirante e consentono l'assorbimento acustico e l'aggrappaggio alle malte.



Vista la composizione del Celenit non si riscontra alcuna fonte di inquinamento né in fase di produzione, né durante l'impiego, né nella fase di dismissione del pannello, che può essere riutilizzato o riciclato; nell'eventualità di uno smaltimento in discarica il Celenit non rilascia nell'ambiente alcun inquinante ma rimane inerte e dunque non pericoloso. Il prodotto non contiene metalli nocivi, non sviluppa gas tossici, non è radioattivo e non è combustibile. Inoltre dal punto di vista della durabilità non subisce processi di degradazione biolo-

gica o chimica, al contrario migliora le sue prestazioni nel tempo attraverso la carbonatazione.

La certificazione

L'Associazione Nazionale per l'Architettura Bioecologica (ANAB) e l'Istituto per la Certificazione Etica e Ambientale (ICEA) hanno rilasciato a Celenit il certificato di conformità ai requisiti dello standard ANAB dei materiali per la bioedilizia.

Fig. 5.3.2: pannello isolante termico e acustico Celenit N



Fig. 5.3.3: il logo di Anab ed Icea

Per i pannelli Celenit N, Celenit NB, Celenit AB, Celenit ABE, Celenit R, Celenit S. Tal e standard attesta che il pannello:

- ▶ è in legno di abete proviene da foreste gestite in modo sostenibile;
- ▶ non è pericoloso per la salute umana;
- ▶ presenta un indice di radioattività inferiore al valore di controllo;
- ▶ non è pericoloso per l'ambiente;

- ▶ è prodotto tramite un processo produttivo che utilizza un minor consumo di risorse e minori emissioni in atmosfera.

L'intervista

Risponde alle domande l'arch. Piero Svegliado, direttore generale di Celenit S.p.a.

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di mercato: cosa ne pensa?

Questo tipo di attestazioni diviene tanto più importante quanto più si diffondono regolamentazioni e tecnologie che valorizzano l'utilizzo di materiali lignei e prodotti sostenibili. L'azienda avverte chiaramente che l'adozione di regolamenti edilizi e linee guida che incentivano la sostenibilità del costruito trainano fette di mercato sempre più consistenti. Anche la sempre più frequente realizzazione di edifici in legno amplia la fetta di mercato più interessata ai prodotti Celenit che garantiscono certificazioni di sostenibilità e offrono la possibilità di realizzare costruzioni aventi una massa maggiore rispetto a quella prevista nelle costruzioni in legno comunemente realizzate nelle Regioni del nord Italia.

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di innovazione di prodotto e di processo: cosa ne pensa?

Celenit crede fortemente nella possibilità di fare del riconoscimento della sostenibilità una discriminante tra i buoni e i cattivi prodotti da costruzione. È possibile fare ancora ricerca e innovare ulteriormente prodotti e processi di Celenit; ad oggi l'azienda sta lavorando con ICEA per lo sviluppo di una COC che garantisca la provenienza certificata sostenibile di tutta la materia prima legno secondo i marchi FSC e/o PFC. Il processo di produzione verrà reso più sostenibile gestendo l'approvvigionamento energetico da fonti rinnovabili e adoperando innovazioni per il contenimento dei consumi energetici.

La Vostra politica di certificazioni di sostenibilità prevede nuove forme di dialogo con gli utenti? Quali?

Celenit collabora con INBAR, ANAB e ANIT perché la sostenibilità dei prodotti da costruzione sia un aspetto sempre più rilevante nella progettazione: il dialogo con gli utenti prende sempre avvio dall'analisi delle prestazioni dei prodotti dal punto di vista termico ed acustico e si cerca quindi di mettere a fuoco in che modo delle buone prestazioni "tradizionali" possano essere in-

crementate e valorizzate alla luce delle certificazioni di sostenibilità. Ad oggi è innanzitutto importante spiegare chiaramente cosa significa essere certificati: illustrare quali caratteristiche vengono poste in luce, per quale motivo e a che scopo ha anche la finzione di diffondere una sensibilità e una conoscenza dei temi relativi alla sostenibilità del costruito, nuova frontiera dell'innovazione.

Riconosce difficoltà o problemi nell'attivare strategie di certificazione della sostenibilità dei prodotti? Quali?

È ancora difficile far capire ai portatori d'interesse cosa significa la certificazione di sostenibilità, questo è probabilmente imputabile all'assenza di linee guida comuni tra le varie certificazioni e conseguenza di ciò è l'esistenza di numerose certificazioni simili ma che non concordano su alcuni temi ed aspetti. In modo semplicistico si può forse dire che il progettista ha a volte l'imbarazzo della scelta tra marchi ed etichette che non sa come giudicare: questa poca trasparenza delle certificazioni può essere mitigata dalla divulgazione di linee guida o di un elenco di prestazioni che i prodotti devono garantire per essere definiti sostenibili.

Un futuro passo che la certificazione dei prodotti per l'edilizia potrebbe compiere?

Come accennato anche prima è fondamentale l'omologazione, la chiarezza e la trasparenza dei requisiti secondo i quali vengono definiti sostenibili i prodotti da costruzione.

materie prime secondarie
materie prime da fonti sostenibili
materiali locali
ridotta EE ed EC
separabilità dei componenti
durabilità e definizione dei cicli manutentivi
ridotte emissioni di VOC
ridotta emissioni di radiazioni
ridotto GWP
agevole riciclaggio e riuso

Fig. 5.3.4: tabella di raffronto tra i requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione e le certificazioni e le dichiarazioni di prodotto fornite da Celenit.

¹ Le prove iniziali di marcatura CE sono state effettuate presso i seguenti laboratori notificati dall'Unione Europea:

- ▶ SP Swedish National Testing and Research Institute, Borås, Svezia
- ▶ LAPI Laboratorio Prevenzione Incendi, Prato

² a differenza di altri processi di produzione di legno mineralizzato che prevedono la maturazione ad alte temperature

Fantoni: l'azienda

La Fantoni Spa è un'azienda leader nella produzione di pannelli in fibra di legno e truciolari, mobili e pareti attrezzate per ufficio, resine collanti e per impregnazione. Fantoni Spa è inoltre consapevole sostenitrice di una gestione attenta alle problematiche ambientali.

Fig. 5.3.5: il logo di Fantoni Spa



Nel 1882 Achille Fantoni fonda l'azienda di produzione mobili che passa dalla fase artigianale a quella industriale attorno al 1920. L'evoluzione formale nella produzione di mobili in quegli anni rispecchia quella dell'allora nascente design industriale¹. La consacrazione della Fantoni nel settore del mobile avviene nel 1974, data in cui la Serie 45°, progettata dagli architetti Gino Valle ed Herbert Ohl, viene esposta al MoMA di New York. La ricollocazione aziendale nel nuovo stabilimento di Osoppo, progettato dall'architetto Valle e la pionieristica introduzione (nel 1979) della produzione di pannelli *Medium Density Fiberboard* (Mdf) costitui-

scono le basi per una svolta determinante nella crescita dell'azienda e nell'attuale definizione del gruppo Fantoni. Dal 1980, con la fondazione della Novolegno, inizia per l'azienda un periodo di crescita, acquisizioni ed espansione verso nuovi mercati. L'impegno nella ricerca e nel total design - implementati a partire dal 1996 con la realizzazione del Centro Ricerche Fantoni - valgono all'Azienda Fantoni l'assegnazione del Compasso d'Oro alla Carriera 1998 dell'ADI (Associazione per il Disegno Industriale).

Il prodotto

In questa sede si pone l'attenzione sui pannelli MDF, sui truciolari grezzi (o nobilitati) e sui pannelli truciolari realizzati al 100% con materiale legnoso riciclato post consumo.

Il truciolare è un materiale ormai tradizionale nell'industria contemporanea. La produzione Fantoni utilizza particelle di legno mescolate a resine (prodotte all'interno degli stabilimenti) e pressate a caldo; uno speciale procedimento distribuisce le particelle di dimensioni maggiori al centro, e quelle di minori dimensioni sulla superficie: queste conferisce ai pannelli una migliore

finitura delle superfici, oltre ad un incremento delle caratteristiche prestazionali.

Tutte le produzioni ed in particolare quelle "speciali" (tipo il truciolare idrofugo) sono continuamente sottoposte a test per la verifica di tutte le prestazioni.

L'Mdf è a sua volta un materiale versatile, ecologico e competitivo che ha rivoluzionato l'industria dell'arredo e dei componenti da costruzione. L'Mdf Fantoni nasce da "chips" di legno selezionato, sottoposti a lavaggi e quindi defibrati da particolari dischi metallici in grado di separare le fibre mantenendole intatte. Durante queste operazioni il materiale estraneo viene eliminato per garantire una migliore lavorabilità del pannello ed una ridotta usura degli utensili metallici. Le fibre vengono miscelate a resine e disposte "a materasso" su un lungo nastro mobile: il tutto subisce un pressaggio preventivo per eliminare l'aria prima della pressatura vera e propria. Il calore e la pressione di questa operazione attivano la resina che "lega" le fibre dando vita al pannello Mdf.

Oggi la ricerca Fantoni lavora per espandere sempre di più le prestazioni e gli utilizzi, grazie a versioni speciali quali l'Mdf *Exterior*, *Moisture Resistant*,

Light e *Ultralight*.

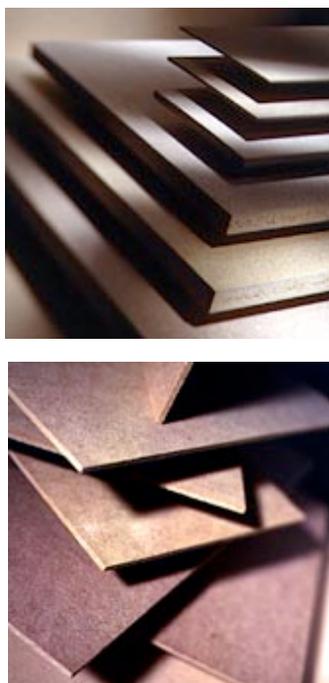


Fig. 5.3.6: pannelli di truciolare e pannelli Mdf

La certificazione FSC

L'Azienda, attenta alla sostenibilità del suo sviluppo ed alla compatibilità ecologica della sua attività, certifica e commercializza con il marchio FSC la produzione di pannelli truciolari ed Mdf. La certificazione garantisce che la materia prima utilizzata per la produzione dei pannelli provenga da foreste o piantagioni gestite secondo i "Principi e Criteri di Gestione Forestale Sostenibile" del *Forest Stewardship Council (FSC)* e soggette a severi metodi di vigilanza e verifica. Le disposizioni FSC riguardano,

oltre che il rispetto delle leggi, anche i benefici economici, ambientali e sociali della foresta, l'attenzione per l'impatto ambientale e la disciplina relativa ai sistemi di monitoraggio e valutazione. Il legno certificato FSC è ottenuto esclusivamente da fonti autorizzate e controllate, e da piante non modificate geneticamente. Vengono garantiti, inoltre, il rispetto per l'ambiente e la biodiversità, la protezione delle foreste con alto valore di conservazione ed i diritti delle popolazioni locali. Tutto il legno impiegato nei cicli produttivi del Gruppo Fantoni non proviene mai da zone in cui vi sia chiara evidenza di violazione dei diritti umani e non viene in nessun caso illegalmente raccolto.

Fig. 5.3.7: il marchio FSC



L'intervista

Risponde alle domande l'ing. Luca Ballarin, R&D and Quality Manager Fantoni SpA

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di mercato: cosa ne pensa?

I prodotti certificati sostenibili coprono una nicchia di mercato relativamente ridotta ma in fase di espansione. Bisogna dire che le agevolazioni economiche quali quelle connesse a soluzioni sostenibili per l'approvvigionamento energetico o quelle relative agli incentivi nei regolamenti edilizi comunali stanno diffondendo una maggiore sensibilità del mercato nei confronti di tutti i prodotti e le soluzioni certificate come sostenibili. Statistiche condotte a livello internazionale mostrano infatti come la sostenibilità ambientale sia diventata uno dei criteri principali di scelta nei comportamenti di una grossa fetta di consumatori che indirizzando in modo chiaro la crescita del mercato dei prodotti.

L'Azienda Fantoni riscontra come la domanda di pannelli, mobili, pareti e resine si stia sempre più arricchendo di esigenze relative al controllo dei VOC, formaldeide in particolare, ed

alla garanzia che il legname sia proveniente da fonti sostenibili. In risposta alla prima questione Fantoni, che produce già da diversi anni tutti i suoi prodotti in classe E1 ed in conformità allo standard europeo EN13986 (pannelli a base di legno per l'utilizzo nelle costruzioni), si sta dotando della certificazione CARB californiana. Per quanto riguarda invece la sostenibilità del legname, già dal 2006 l'Azienda vanta la certificazione FSC.

Inoltre dal mercato estero viene sempre più spesso richiesta la corrispondenza dei prodotti alla serie di indicatori LEED riguardanti "materiali e risorse", ciò mostra chiaramente come sia importante non solo osservare prescrizioni e ottenere certificazioni relative al prodotto, ma anche operare in conformità con le certificazioni degli edifici e fornire agli utenti informazioni adeguate per ottenere tali certificazioni sempre più diffuse a livello internazionale.

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di innovazione di prodotto e di processo: cosa ne pensa?

Le certificazioni di sostenibilità, in quanto strumenti per l'azione in un mercato in crescita, certamente comportano delle modifiche e delle innovazioni all'interno dell'Azienda.

Innanzitutto la ricerca di risposte sempre più soddisfacenti a questa esigenza del mercato porta all'estensione delle certificazioni, e già l'adozione di certificazioni di sostenibilità deve essere considerata come una tappa di un iter di innovazione aziendale. Inoltre in virtù dell'ottenimento delle certificazioni è possibile si renda necessario l'adeguamento di alcune attività come ad esempio il reperimento delle materie prime per la produzione di nuove resine, oppure per quanto riguarda la scelta delle zone di approvvigionamento del legname. A questo proposito la Fantoni è impegnata da anni in attività di ricerca con Università ed Istituti di Ricerca con l'obiettivo di valutare la possibilità di creare delle fonti di materia prima legnosa in aree prossime ai processi produttivi.

La Vostra politica di certificazioni di sostenibilità prevede nuove forme di dialogo con gli utenti? Quali?

L'utente che desidera un ambiente progettato in accordo con i principi della sostenibilità deve affrontare moltissime tematiche complesse e connesse tra loro; il Gruppo Fantoni per relazionare meglio i prodotti sostenibili con le nuove esigenze propone da breve tempo "natural office", un sistema

completo di finitura e arredo degli spazi per uffici.

Il progetto è forte della scelta di materiali sostenibili a basso consumo energetico, provenienti da fonti rinnovabili e privi di sostanze nocive per la salute dell'uomo. Il progetto d'arredo è integrato con la disposizione e la selezione di essenze vegetali che, secondo le ricerche effettuate per il progetto *Healthy Plants* finanziato dalla Comunità Europea, aiutano ad abbassare lo stress facendo aumentare creatività e concentrazione.

Nel contesto dello studio della sostenibilità degli spazi costruiti, ciò vuole essere un invito a riflettere per progettare con responsabilità e a considerare il benessere di chi lavora anche come un investimento. Fantoni garantisce la disponibilità di un sistema completo che studia acustica, termoigrometria, atossicità dello spazio in unione con il progetto del verde. "Natural office" prevedendo riscaldamento e raffrescamento di tipo radiante, è un sistema che si abbina molto bene anche con impianti per la produzione dell'energia come i pannelli fotovoltaici. Infatti, il ridotto gradiente termico richiesto dai pannelli radianti, consente l'impiego di pompe di calore che possono essere agevolmen-

te alimentate appunto da pannelli fotovoltaici.

Riconosce difficoltà o problemi nell'attivare strategie di certificazione della sostenibilità dei prodotti? Se sì, quali?

Il proliferare di standard di certificazione contribuisce ad accrescere l'interesse verso tali sistemi, tuttavia non fornisce per ora chiarezza nella comunicazione, anzi, sta generando sempre più disorientamento negli operatori. La situazione attuale ha portato all'affermarsi di certificazioni che possono essere considerate analoghe le une alle altre tranne che per alcuni aspetti di relativa importanza rispetto all'obiettivo comune, quale ad esempio può essere la certificazione della gestione sostenibile delle foreste da cui proviene il legname per i prodotti per l'edilizia; è questo il caso delle certificazioni FSC e PEFC, che attestano entrambe che le forme di gestione boschiva rispondono a determinati requisiti di sostenibilità, ma che non si riconoscono vicendevolmente.

Inoltre, nel momento contingente, visto il rallentamento del mercato, diventa più complesso attivare strategie di certificazione della sostenibilità dei prodotti, alla stregua di qualunque altra innovazione riguardante l'assetto

produttivo e di commercio. In un momento di stallo o crisi del sistema si riconosce certamente il valore strategico che può avere l'innalzamento del livello qualitativo dell'offerta, d'altra parte i costi connessi all'innovazione rischiano di non trovare una corrispondenza nell'aumento dell'interesse degli utenti/acquirenti.

Un futuro passo che la certificazione dei prodotti per l'edilizia potrebbe compiere?

Credo che i principali miglioramenti connessi alla certificazione di sostenibilità dei prodotti possano in buona parte corrispondere alla risoluzione dei problemi esposti poco sopra.

La categorizzazione delle certificazioni secondo il modello delle ISO 14000, già diffusamente riconosciuto come valido a livello internazionale, consentirà di distinguere innanzitutto tra 3 differenti tipi di etichette; in seguito è auspicabile che all'interno di ogni tipologia vi sia dialogo e capacità di equiparazione del valore delle certificazioni simili tra loro.

Corrette politiche incentivanti e maggiore chiarezza favoriranno certamente anche l'implementazione del volume di mercato di un settore, quale

quello dei prodotti sostenibili, che ha tutte le caratteristiche per essere trainante in questo contingente periodo di crisi economica. Fantoni per rendere più rapido l'avvicinamento dell'azienda alle certificazioni di sostenibilità, ad esempio, ha intrapreso lo studio della metodologia LEED per la valutazione della sostenibilità del costruito: fornendo in modo più diretto ai progettisti le indicazioni relative ai prodotti Fantoni secondo il modello LEED si sarà in grado di rispondere in modo più diretto alla domanda del mercato.

materie prime secondarie
materie prime da fonti sostenibili
materiali locali
ridotta EE ed EC
separabilità dei componenti
durabilità e definizione dei cicli manutentivi
ridotte emissioni di VOC
ridotta emissione di radiazioni
ridotto GWP
agevole riciclaggio e/o riuso

Fig. 5.3.8: tabella di raffronto tra i requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione e le certificazioni e le dichiarazioni di prodotto fornite da Fantoni.

¹ la ricerca del rigore stilistico e lo sviluppo di una propria riflessione sui temi dell'abitabilità e della funzionalità aprono all'azienda le porte delle grandi commesse statali e dei mercati internazionali

Foamglas: l'azienda

Foamglas è un'azienda della società Pittsburgh Corning, quest'ultima è stata fondata nel 1937 in America e, all'inizio degli anni '60, ha aperto la prima filiale europea in Belgio. Per il mercato europeo, il Foamglas è prodotto presso tre stabilimenti: a Tessenderlo (BE), Schmiedefeld (D) e Klasterec (CZ).

L'isolante termico Foamglas in vetro cellulare (o schiuma di vetro) viene prodotto in pannelli e forme pretagliate; in edilizia è utilizzato per risolvere le esigenze di isolamento termico di ogni unità tecnologica costituente l'edificio, in particolare sono stati studiati prodotti Foamglas per coperture, pavimentazioni (anche carrabili), chiusure, partizioni e strutture portanti.

soda, ossido di ferro, ossido di manganese, nitrato di sodio e nerofumo.

Il primo passo del processo di produzione del Foamglas consiste nella produzione della miscela grezza: è un processo di preparazione delle materie prime che comprende il loro immagazzinamento in un silo, il loro dosaggio in funzione del peso, la loro fusione in una fornace e la macinatura in un mulino a sfere. Le materie prime entrano nella fornace e riscaldate a circa 1250°C e il vetro fuso fluisce poi dalla fornace nel mulino a sfere dove viene rapidamente ridotto in parti di dimensioni di circa 10 micron; a questa materia si aggiunge anche una quantità di vetro riciclato frantumato non preventivamente fuso.

Durante la seconda fase di lavorazione la materia macinata viene posta in stampi d'acciaio e inserita nella fornace di espansione a gas e sottoposta a un procedimento di schiumatura a 850°C. Successivamente la materia, che ormai ha acquistato il caratteristico aspetto a cellule chiuse della schiuma di vetro, viene raffreddata nella fornace di raffreddamento. Si ottengono così dei pani di vetro cellulare (anche detti cuboidi) che possono essere tagliati a pezzi, imballati, immagazzinati o distribuiti.

Fig. 5.3.9: il marchio Foamglas



Il prodotto

Il Foamglas è prodotto a partire da vetro float¹ riciclato (68%) e da feldspato grezzo (25%); alla miscela di materie prime vengono addizionate piccole quantità di solfato di sodio, carbonato di



La certificazione

L'Azienda ha certificato la sostenibilità del prodotto Foamglas attraverso l'attestato dell'*Institut Bauen und Umwelt* (più conosciuto con l'acronimo IBU).

Per studiare il ciclo di vita del prodotto si è scelto di analizzare il pannello T4 WDS perché, in termini quantitativi, è il prodotto principale dell'Azienda e può essere considerato rappresentativo di tutti i prodotti Foamglas. Il processo di produzione di Foamglas T4 WDS garantisce un prodotto biologicamente neutro, totalmente esente da gas HCFC e da HCHFC, esente da veleni domestici e non contenente alcuna componente tossica (né CFC, CFCA o FCA).

Elettricità e gas naturale sono i vettori energetici utilizzati per la produzione del Foamglas. Il gas naturale è usato esclusivamente per le fornaci di espansione e raffreddamento; le emissioni termiche generate dal forno di fu-

sione e dalla fornace di raffreddamento sono riutilizzate nel processo di produzione. L'elettricità utilizzata per la produzione del Foamglas è fornita da energia rinnovabile certificata, consistente del 2.2% di energia eolica e del 97.8% di energia idroelettrica. Questi certificati sono emessi e controllati dall'*Renewable Energy Certificate System (RECS)*². Le moderne installazioni permettono di recuperare una parte importante di calore e di reinserirla nel ciclo di produzione. Foamglas dispone di forni in grado di funzionare a temperature inferiori a quelle usuali nella produzione di vetro cellulare e che consentono ugualmente i produrre un materiale ad alta qualità.



Fig. 5.3.11: il marchio IBU

Un altro aspetto che gioca un ruolo decisivo sull'analisi di sostenibilità condotta da IBU è la longevità del vetro cellulare, che influenza favorevolmente il bilancio energetico globale: questo materiale infatti è costituito da cellule chiuse che fanno sì che sia assoluta-

mente impermeabile all'acqua e al vapore acqueo e impediscono qualsiasi assorbimento d'umidità. Inoltre la geometria cellulare di questo materiale gli conferisce una resistenza estrema alla compressione, anche in presenza di carichi permanenti. Altre caratteristiche che garantiscono la durabilità del vetro cellulare sono l'incombustibilità e la resistenza alle materie aggressive, ai roditori e agli insetti.

L'intervista

Risponde alle domande il dott. Giancarlo Piana, direttore della Filiale Pittsburgh Corning Italia di Bologna.

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di mercato: cosa ne pensa?

Sono elementi indispensabili di riferimento per la realizzazione di progetti attenti alla sensibilizzazione attuale verso il rispetto dell'ambiente e verso il contenimento energetico, ma anche per rientrare nelle più recenti normative di legge locali ed europee.

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di innovazione di prodotto e di processo: cosa ne pensa?

Oltre agli scopi di cui sopra, rappresentano anche i requisiti a cui i produttori debbono tendere necessariamente per evolvere la produzione al fine di rendere sostenibili e quindi certificabili i prodotti.

La Vostra politica di certificazioni di sostenibilità prevede nuove forme di dialogo con gli utenti? Quali?

La politica commerciale Fomglas ricerca principalmente il contatto con i progettisti e con i tecnici, affinché gli stessi possano dialogare con le committenze. Le modalità di dialogo, quindi di informazione, sono oggi alla portata di tutti (on line, seminari, etc), quindi è determinante il ruolo del tecnico informatore, che deve essere al di sopra delle parti nel dialogo con il committente: pertanto se svolge questa funzione su incarico pubblico non deve avere collegamenti professionali commerciali.

L'ente pubblico deve quindi delegare alla certificazione solo tale tipo di professionisti, mentre in assenza di normativa locale il committente deve essere informato se il tecnico a cui si rivolge per le certificazioni richieste svolge, pur legittimamente, anche consulenze commerciali.

Riconosce difficoltà o problemi nell'attivare strategie di certificazione della sostenibilità dei prodotti? Quali?

La risposta può rientrare nella domanda precedente: la strategia di certificazione deve essere rivolta e svolta da più soggetti possibile: questa ricerca è compito dell'Ente pubblico e del Committente privato, nel loro esclusivo interesse finale, e non deve fermarsi alla prima soluzione di cui viene a conoscenza; ciò oltre a evitare rischi di monopolio e di conflitto di interessi commerciali, porta a più soluzioni per raggiungere il traguardo della classe di legge prescelto.

Un futuro passo che la certificazione dei prodotti per l'edilizia potrebbe compiere?

Ricerca più accurata delle caratteristiche tecniche da parte dei certificatori, poiché si è già verificato di vedere riportate su pubblicazioni stampate dati errati: per questo è infinitamente importante il lavoro e il controllo a livello universitario. In conclusione, la priorità è certificare i certificatori.

materie prime secondarie
materie prime da fonti sostenibili
materiali locali
ridotta EE ed EC
separabilità dei componenti
durabilità e definizione dei cicli manutentivi
ridotta emissione di VOC
ridotta emissione di radiazioni
ridotto GWP
agevole riciclaggio e/o riuso

Fig. 5.3.12: tabella di raffronto tra i requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione e le certificazioni e le dichiarazioni di prodotto fornite da Foamglas.

¹ il 90% del vetro piatto prodotto nel mondo, detto vetro float, è fabbricato con il sistema "a galleggiamento" dove il vetro fuso è versato ad una estremità di un bagno di stagno fuso

² il RECS è un programma internazionale volto alla promozione, al riconoscimento e al sostegno economico del valore ambientale dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili. Nell'ambito del programma RECS il consumatore decide di comprare il prodotto "energia" accettando un sovrapprezzo per il fatto che essa viene prodotta da fonti energetiche rinnovabili e può anche decidere il mix di provenienza dell'energia (tutto solare e/o biomassa o altre rinnovabili) e le tecnologie di produzione.

Hydro: l'azienda

La Norsk Hydro è una compagnia con una forte presenza dello stato norvegese (43.82%) prevalentemente incentrata sulla produzione petrolifera, quella dell'alluminio e dei fertilizzanti. In particolare, Hydro Alluminio Ornago Spa è una realtà produttiva Italiana della divisione Hydro Aluminium specializzata nell'estrusione di profili in lega d'alluminio a disegno.

- ▶ semilavorati ottenuti mediante lavorazioni meccaniche: dal semplice taglio a misura a prodotti saldati o lavorati con C.N.C;
- ▶ taglio termico.

Hydro alluminio Ornago si differenzia sul mercato per l'affiancamento ed il supporto al cliente fin dalla fase progettuale in modo proattivo al fine di condividere e soddisfare tutte le esigenze prospettate garantendo inoltre un'attenta supervisione dall'estrusione alla consegna, a garanzia della totale qualità delle operazioni effettuate.

Fig. 5.3.13: il logo di Hydro



L'impianto di estrusione di Ornago rappresenta una capace di estrudere 30'000 tonnellate anno, ha installate tre presse (da 1800, 2600 e 3200 t) ed è grado di sviluppare ed offrire una ampia scelta di soluzioni.

La gamma produttiva prevede la fornitura di:

- ▶ estrusi grezzi;
- ▶ estrusi trattati superficialmente mediante ossidazione o verniciatura;

Il prodotto

Hydro con il marchio Wicono produce profilati per facciate, porte e finestre garantendo una vasta gamma di soluzioni tecnologiche e soluzioni su misura. Si propone inoltre di offrire soluzioni ad altissima efficienza nel contenimento delle dispersioni di energie grazie alla continua ricerca in merito all'isolamento termico ed acustico, alla sicurezza e alla possibilità di sfruttare gli apporti solari sia in modo diretto che integrando la tecnologia del fotovoltaico.



La certificazione

Hydro ha contribuito allo studio dell'EPD di finestre e facciate secondo il modello proposto dall'*European Aluminium Association* (EAA) in quanto ritiene che tale certificazione garantisca una comunicazione tra le più complete e trasparenti. Secondo l'approccio "cradle to grave" sono stati calcolati indicatori come l'uso di energia primaria, l'emissione di CO2 e il consumo d'acqua.

Il programma di calcolo dell'EPD è stato studiato secondo la metodologia del *Life cycle assessment* (ISO della serie 14000) e in conformità alle certificazioni di tipo III. Il software è stato sviluppato da "PE International", una compagnia che dal 1986 lavora per guidare le aziende nella riduzione dell'impatto ambientale e nei processi di certificazione in accordo con gli standard ISO.

L'intervista

Risponde alle domande l'ing. Stefano Capozzi, Hydro Building Systems S.p.A. Projects Division

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di mercato: cosa ne pensa?

Distingueri due situazioni:

- ▶ il vantaggio di avere la certificazione
- ▶ lo svantaggio di non averla

Attualmente una certificazione di sostenibilità può avere un certo "appeal" solo per alcuni architetti più sensibili all'argomento e solo a patto che il prezzo sia uguale a quello di prodotti non certificati. Questo dunque non è un argomento forte nei riguardi delle imprese di costruzioni o dei serramentisti che non abbiano la capacità di sfruttare queste valutazioni a proprio vantaggio.

In ogni caso non avere la certificazione può portare in posizione di svantaggio in presenza di norme che definiscano dei criteri di scelta dei prodotti; in assenza di una legislazione specifica o di un effettivo vantaggio economico (ad esempio agevolazioni da parte di enti o di istituti bancari), non si può differenziare un prodotto "sostenibile" da uno non certificato.

Fig. 5.3.14: un'applicazione di Wicona facciate (IKMZ Cottobus di Herzog & Meuron).

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di innovazione di prodotto e di processo: cosa ne pensa?

Nel nostro settore, lo sviluppo di prodotti sostenibili può spingere la ricerca di

- ▶ nuovi materiali (riciclabili e bio-compatibili, soprattutto guarnizioni ed accessori);
- ▶ prodotti con migliori prestazioni (isolamento termico, durabilità);
- ▶ nuovi sistemi produttivi (relativi ad esempio alle fasi di riciclaggio e smaltimento).

L'effettiva spinta all'innovazione, nel settore privato, viene dalla possibilità di acquisire un vantaggio commerciale, tuttavia non si possono verificare queste condizioni in assenza di regole.

La Vostra politica di certificazioni di sostenibilità prevede nuove forme di dialogo con gli utenti? Quali?

Non si è ancora formata una vera politica di sostenibilità nella nostra azienda (soprattutto per un difetto di comunicazione interna) e dunque il dialogo con l'esterno ha subito o potrà subire delle modificazioni nei confronti di una parte dei nostri utenti, come gli studi di architettura, i media o chi opera nel

campo della formazione. Si tratta per ora di un'azione di dialogo e di promozione del prodotto nei confronti di soggetti non troppo sensibili alle valutazioni del mercato (prezzo); altre considerazioni prevalgono sulla scelta del prodotto da parte dei soggetti più a valle nel processo, coloro cioè che acquisteranno i nostri prodotti e che sono fortemente influenzati da incentivazioni e regolamentazioni che privilegiano la sostenibilità e le certificazioni.

Riconosce difficoltà o problemi nell'attivare strategie di certificazione della sostenibilità dei prodotti? Quali?

Per rendere misurabile il valore aggiunto della sostenibilità occorre innanzitutto individuare dei criteri di valutazione della sostenibilità uniformi e stabiliti da terzi (enti certificatori indipendenti). Al momento, soprattutto nel panorama Italiano ed europeo, non è chiaro quale sarà l'istituzione o il sistema di valutazione della sostenibilità che potrà fare da guida per le certificazioni dei prodotti.

Un futuro passo che la certificazione dei prodotti per l'edilizia potrebbe compiere?

Occorre (ma chi lo può fare?):

- ▶ individuare gli enti preposti alla verifica dei parametri di sostenibilità;
- ▶ preparare delle linee guida condivise dagli operatori del settore;
- ▶ dialogare con le istituzioni affinché vengano promulgate delle norme specifiche.

A mio avviso, per il nostro settore potrebbero attivarsi:

- ▶ associazioni di categoria come l'UNCSAAL;
- ▶ associazioni con un obiettivo attinente come l'ANIT.

materie prime secondarie
materie prime da fonti sostenibili
materiali locali
ridotta EE ed EC
separabilità dei componenti
durabilità e definizione dei cicli manutentivi
ridotta emissione di VOC
ridotta emissione di radiazioni
alta riflessione
ridotto GWP
agevole riciclaggio e/o riuso

Fig. 5.3.15: tabella di raffronto tra i requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione e le certificazioni e le dichiarazioni di prodotto fornite da Hydro.

Rheinzink: l'azienda

Rheinzink è stata fondata nel 1966 dall'unione delle imprese Grillo, Stolberger Zink e Vereinigte Deutsche Metallwerke. L'attività produttiva inizia nel 1969 con sede a Datteln nei pressi di Dortmund e oggi Rheinzink è presente in 29 nazioni. Oggi l'Azienda fa capo al gruppo Grillo e dispone di una capacità produttiva di 160.000 tonnellate annue di laminato in zinco-titanio ed occupa circa 800 persone. L'azienda dispone di un proprio centro di ricerca e sviluppo orientato ad un miglioramento qualitativo dei processi produttivi ed applicativi; in particolare vengono realizzati nuovi prodotti atti a semplificare e rendere più economiche le fasi di montaggio, con conseguente vantaggio sia della funzionalità tecnica che di una maggiore competitività degli installatori.

Qualità al massimo livello e sviluppo di procedimenti eco-compatibili sono le linee guida del pensiero Rheinzink e valgono all'Azienda premi, certificazioni e motivazione a continuare nella ricerca di nuovi prodotti nel rispetto dell'ambiente.

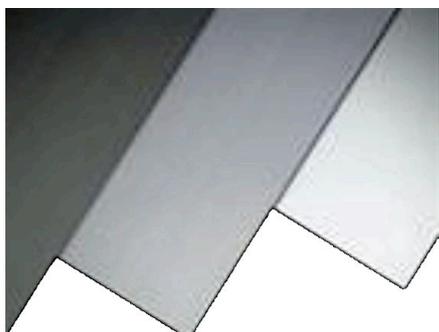
Il prodotto

I prodotti Rheinzink sono realizzati in una lega di zinco e una determinata quantità di rame e titanio. Il processo produttivo prevede che il materiale grezzo venga lavorato attraverso quattro principali fasi: fusione, colata, laminazione e avvolgimento.

Gli scarti di zinco e i prodotti dismessi vengono utilizzati all'interno della produzione che si può definire a ciclo chiuso in quanto essi possono essere lavorati più volte (lo zinco è riciclabile al 100%). Allo stato attuale lo zinco per l'edilizia raggiunge una quota di riciclaggio effettiva del 98% e in pratica ciò significa che ogni prodotto Rheinzink (lastre per coperture, vari tipi di pannelli per rivestimenti di facciata e lattonomie) è costituito complessivamente da materiale riciclato per il 30%.

Fig. 5.3.16: il logo di Rheinzink





Con il marchio QUALITY ZINC Rheinzink documenta il sistema di controllo della qualità e il rispetto ambientale secondo lo standard ISO 9001:2000; Rheinzink garantisce l'adempimento della legislazione vigente, nonché il raggiungimento dei propri, più restrittivi, standard ambientali e di attuare tutte le misure necessarie per il controllo e l'eventuale correzione.

Fig. 5.3.17: lamiera in lega di zinco

Le certificazioni

Dopo approfondite valutazioni dell'intero ciclo di vita (estrazione, produzione, lavorazione, utilizzo e riciclaggio) nell'agosto 1999 Rheinzink è stato insignito del certificato ECO come materiale da costruzione ecocompatibile da parte dell'Institut Bauen und Umwelt (IBU). Il bilancio ecologico analizzato è documentato su una stima di vita utile di 75 anni durante i quali non è necessaria nessuna manutenzione, il consumo di energia primaria risulta di 187,5 MJ/m² (per lamiera dello spessore di 0,70 mm) e le corrispondente emissione di CO₂ è stimata di 3478 g/m². Per la produzione di lamiera da riciclaggio è necessario solo il 5% del fabbisogno dell'energia necessarie per la produzione di zinco dal minerale (e anche le emissioni di CO₂ sono proporzionate a tale percentuale).



Fig. 5.3.18: il marchio IBU

L'intervista

Risponde alle domande l'arch. Werner Stabinger, Presidente e Amministratore Rheinzink Italia srl

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di mercato: cosa ne pensa?

Una committenza sensibile alla protezione dell'ambiente e del clima mostra particolare attenzione verso tematiche quali la valorizzazione delle

risorse, il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni. In questo quadro la certificazione di sostenibilità riguardante i prodotti per l'edilizia assume una valenza non trascurabile soprattutto per quanto riguarda la scelta ragionata di prodotti rispondenti a determinate caratteristiche. L'informazione in tal senso, da parte dell'azienda Rheinzink, da sempre attenta a queste problematiche, non assume l'aspetto di un semplice "strumento di mercato" ma vuole sottolineare e comunicare a un ampio pubblico, le proprie competenze nel campo della sostenibilità

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di innovazione di prodotto e di processo: cosa ne pensa?

In casa Rheinzink gli aspetti di eco-sostenibilità sono da decenni al centro dell'attenzione per quanto riguarda lo sviluppo del prodotto e l'innovazione dei processi produttivi. Fin degli anni 90 ciò viene attestato mediante apposita certificazione: prima AUB, oggi ECO ovvero in base alle rispettive denominazioni dell'organo certificatore.

La Vostra politica di certificazioni di sostenibilità prevede nuove forme di dialogo con gli utenti? Quali?

E' importante informare l'interlocutore ovvero il progettista o il committente delle potenzialità in termini di "sostenibilità" di un prodotto, in modo da permettergli una scelta intelligente dei materiali che non si basi solo sulle caratteristiche più evidenti. Rheinzink da tempo si adopera a far conoscere le specifiche caratteristiche di sostenibilità dei propri prodotti, soprattutto nei Paesi dove la sensibilità per questo tema è maggiore. Anche in Italia abbiamo predisposto un'apposita brochure informativa in cui vengono analizzati i vari aspetti relativi alla sostenibilità della lega Rheinzink, ovvero "materiale naturale al 100% - riciclabile al 100% - ridotto fabbisogno di energia primaria - minor emissione di CO2 tra i metalli per l'edilizia".

Riconosce difficoltà o problemi nell'attivare strategie di certificazione della sostenibilità dei prodotti? Quali?

In alcuni Paesi, le certificazioni di sostenibilità sia nel riguardo dei materiali sia dei componenti edilizi utilizzati, vengono tradotte in termini di "punteggi disponibili" per un edificio. Pur non essendoci attualmente particolari difficoltà nell'attivazione di tali percorsi, ci si augura che tali regolamenti vengano sem-

pre più diffusi in tutti i Paesi e che non debbano subire rallentamenti dovuti a fattori esterni.

Un futuro passo che la certificazione dei prodotti per l'edilizia potrebbe compiere?

Ci si augura che per il bene del nostro pianeta e nell'interesse dell'umanità, il percorso intrapreso dalla certificazione di sostenibilità porti a una qualificazione degli edifici sia nel caso di nuove costruzioni sia nelle ristrutturazioni.

materie prime secondarie
materie prime da fonti sostenibili
materiali locali
ridotta EE ed EC
separabilità dei componenti
durabilità e definizione dei cicli manutentivi
ridotta emissione di VOC
ridotta emissione di radiazioni
alta riflessione
ridotto GWP
agevole riciclaggio e/o riuso

Fig. 5.3.19: tabella di raffronto tra i requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione e le certificazioni e le dichiarazioni di prodotto fornite da Rheinzink.

Rockwool: l'azienda

Il Gruppo Rockwool è leader nella produzione di lana di roccia, ha uffici commerciali e partners in tutto il mondo, ha stabilimenti produttivi dislocati in 14 Paesi di tre continenti.

L'esperienza accumulata in più di 70 anni di attività ha spinto Rockwool a una ricerca costante volta al perfezionamento dei prodotti ed al miglioramento della loro funzionalità. La missione di Rockwool è infatti proporsi come leader nella fornitura di prodotti, sistemi e soluzioni che mirino a far ottenere, nel campo della progettazione edile e industriale, elevate performance di efficienza energetica, acustica e di protezione incendio.



Fig. 5.3.20: il logo di Rockwool

Il prodotto

La lana minerale è frutto della scoperta fatta sulle isole Hawaii agli inizi del secolo del processo di solidificazione in forma di fibre della lava fusa lanciata in aria durante le attività eruttive. Le lane minerali in commercio sono frutto della produzione industriale di

fibre simili a quelle di lava solidificata e sono prodotte partendo da materie prime come vetro, roccia o da residui della lavorazione del ferro. Per questo motivo le fibre minerali vengono spesso indicate con l'acronimo anglosassone MMMF (o MMVF), che sta per *Man Made Mineral Fibres*.

La lana di roccia Rockwool è conforme alla direttiva europea 97/69/CE e garantisce i requisiti previsti per definire non cancerogeno un prodotto MMMF: Rockwool ha infatti sviluppato una fibra "bio solubile" che non si dimostra persistente nell'organismo e quindi non è cancerogena.

Il processo produttivo della lana minerale è molto simile all'azione naturale dei vulcani. Le materie prime (calcare¹ e bricchette di vari minerali²) e il coke, dopo essere state pesate e dosate nelle giuste proporzioni, vengono convogliate automaticamente nel cubilotto tramite un nastro trasportatore. La fusione avviene attraverso un processo controllato e responsabile dal punto di vista ambientale³, che trasforma il materiale in fibre e le spruzzata di resina ed olio (per rendere il materiale stabile e idrorepellente). La falda di lana di roccia viene quindi distribuita tramite un pendolo su un tappeto che viene in seguito

fatto passare in un forno di polimerizzazione (ad una temperatura di circa 200°) al fine di consentire l'indurimento del legante e stabilizzare il materiale per la lavorazione finale e consentire la varietà di prodotti. Il materiale viene quindi tagliato a misura ed imballato.

I prodotti dei quali Rockwool certifica il processo di produzione sono:

- ▶ il pannello "Durock C" rigido, portante, a doppia densità, per l'isolamento termico e acustico di coperture piane e inclinate,
- ▶ il pannello "226" rigido, a media densità non rivestito, per l'isolamento termico e acustico in intercapedine di pareti in laterizio,
- ▶ il pannello "Coverrock 035" rigido, a doppia densità, non rivestito, per isolamento termico e acustico e specificatamente concepito per sistemi isolanti a cappotto.



La certificazione

L'attestato di Conformità ai criteri di Compatibilità Ambientale CCA⁴

riprende lo schema di valutazione imposto dal regolamento CEE 1980/2000 "concernente un sistema comunitario per l'assegnazione di un marchio di qualità ecologica per i prodotti".

Basandosi sull'analisi del ciclo di vita del prodotto contempla alcuni fattori principali tra i quali:

- ▶ La riciclabilità delle materie prime impiegate
- ▶ La quantità di rifiuti prodotti
- ▶ Il costo energetico, ovvero il consumo di energia, di risorse naturali e gli effetti sugli ecosistemi
- ▶ L'assenza di sostanze pericolose nella composizione
- ▶ La bassa emissività e l'inquinamento (contaminazione delle acque, dell'atmosfera, ...) prodotto nelle diverse fasi del ciclo di vita (pre-produzione, produzione, utilizzo e smaltimento)

Accanto a questi aspetti di natura ambientale, peculiarità del CCA è il particolare rilievo dato alla valutazione del rischio di inquinamento degli ambienti interni e al potenziale impatto sulla salute degli utenti intermedi (addetti alla produzione, posatori, ...) e finali. Viene positivamente valutata la possibilità che i prodotti analizzati svolgano una specifica funzione all'interno di sistemi atti a ridurre tali fenomeni o gli

Fig. 5.3.21: pannelli di lana di roccia

effetti indotti (es.: risparmio energetico), dando particolare risalto al comportamento del materiale in condizioni d'uso.

L'intervista

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di mercato e di innovazione di prodotto e di processo: cosa ne pensa?

Negli ultimi anni l'UE ha svolto un intenso lavoro mirato all'individuazione di rilevanti iniziative per la politica d'innovazione e per la competitività in dell'Europa. L'obiettivo è quello di sviluppare mercati favorevoli all'innovazione, in modo da creare le condizioni, per facilitare la commercializzazione di prodotti e servizi innovativi. In quest'ottica l'UE ha identificato il mercato delle costruzioni, tra i mercati guida (Lead Market) che dispongono di solide basi tecnologiche e industriali in Europa, come uno tra quelli che necessita più di altri, della creazione di condizioni favorevoli attraverso interventi pubblici. Una delle prime iniziative in questo senso, nell'ambito del mercato dei prodotti da costruzione, è stata la direttiva 89/106/CEE (CPD) che ha introdotto la marcatura CE, obbligatoria nel mercato interno europeo, per i prodotti da costruzione. La marcatura CE è un marchio che

attesta la conformità a specifiche tecniche di prodotto e costituisce il livello minimo di sicurezza, ma non è un marchio ambientale. Considerando che il mercato delle costruzioni ha la quota maggiore di consumo di energia finale (42%) e produce circa il 35% delle emissioni di gas serra, le iniziative future dell'UE in ambito di prodotti da costruzione mira all'individuazione di strumenti d'intervento che favoriscano il mercato della costruzione sostenibile e la rimozione delle principali barriere che ne condizionano lo sviluppo. Infatti è allo studio una proposta di regolamento per i prodotti da costruzione (CPR), in sostituzione della Direttiva 89/106/CEE (CPD), che con lo scopo di ridurre ostacoli per un autentico mercato interno dei prodotti da costruzione e garantire informazioni affidabili sulle prestazioni dei prodotti, introduce inoltre il requisito "utilizzo sostenibile delle risorse naturali" con lo scopo di prevedere disposizioni che permettano alle opere di essere progettate, costruite e demolite in modo da assicurare la sostenibilità dell'uso delle risorse naturali in termini di riciclabilità di opere, materiali e parti dopo demolizione, durabilità delle opere, impiego nelle opere di materie prime e secondarie compatibili con l'ambiente. Dunque una proposta di regolamento

con l'intenzione di rivalutare il marchio CE, anche come marchio di qualità ambientale, che assieme agli altri marchi ambientali come, ISO 14020, Ecolabel, EPD, CCA, ANAB, etc, tracciano la strada verso ad un approccio di mercato assolutamente innovativo e sostenibile.

La Vostra politica di certificazioni di sostenibilità prevede nuove forme di dialogo con gli utenti? Quali?

Se si intendono, forme di dialogo diverse dai soliti canali tradizionali, direi di no. In generale l'approccio di comunicazione da parte di Rockwool è sempre mirato alla divulgazione e diffusione delle tematiche di risparmio energetico e sostenibilità ambientale, attraverso pubblicazioni a carattere tecnico-scientifico, documentazione on line continuamente aggiornata sul nostro portale internet.

Riconosce difficoltà o problemi nell'attivare strategie di certificazione della sostenibilità dei prodotti? Quale potrebbe essere un futuro passo che la certificazione dei prodotti per l'edilizia potrebbe compiere?

Non mi pare di poter rilevare specifiche difficoltà nelle dinamiche di certificazione. Sicuramente riscontro, a

mio parere, una proliferazione di marchi ambientali eccessiva che può creare confusione e incertezza per gli addetti ai lavori e gli utenti finali, che potrebbe non favorire la veloce penetrazione dei prodotti nel mercato.

materie prime secondarie
materie prime da fonti sostenibili
materiali locali
ridotta EE ed EC
separabilità dei componenti
durabilità e definizione dei cicli manutentivi
ridotta emissione di VOC
ridotta emissione di radiazioni
ridotto GWP
agevole riciclaggio e/o riuso

Fig. 5.3.22: tabella di raffronto tra i requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione e le certificazioni e le dichiarazioni di prodotto fornite da Rockwool.

¹ materiale "fondente" capace di abbassare la temperatura di fusione della roccia vulcanica

² impasti composti da vari elementi minerali dosati in quantità controllate. L'aggiunta di precise dosi di bricchette al magma consente di ottenere le qualità desiderate della lana di roccia che si sta producendo.

³ vengono utilizzati filtri, preriscaldatori, postbruciatori e altri sistemi di depurazione e raccolta, assieme ai sistemi per consentire il minor dispendio di energia possibile.

⁴ il dipartimento BEST del Politecnico di Milano analizza i prodotti e assegna l'attestato di conformità ai Criteri di Compatibilità Ambientale (CCA).

Röfix: l'azienda

Nato in Austria nel 1888, oggi Röfix è un gruppo industriale internazionale leader nello sviluppo di materiali e tecnologie in diversi settori, quali il risanamento e il restauro (con un'attenzione costante per la bioedilizia), le pitture, i rivestimenti e i sistemi d'isolamento termico per esterni, e infine i calcestruzzi, i massetti e i fondi di posa.

Fig. 5.3.23: il logo di Röfix



Röfix è impegnata a sviluppare materiali in un giusto rapporto con l'ambiente naturale e la sostenibilità del costruito è un criterio radicato nella filosofia della ditta tanto che Röfix nel 2007 diviene Partner CasaClima. La strategia ambientale dell'Azienda è volta all'integrazione di sistema e di processo per ridurre il più possibile l'impatto sull'ambiente; tre sono i punti chiave sui quali oggi Röfix lavora:

- ▶ processi e prodotti semplici, possibilmente con pochi componenti
- ▶ minori consumi di energia, di materiali e di superfici
- ▶ minori costi di produzione, manutenzione più favorevole, minori riserve di pezzi di ricambio a magazzino e

condizioni per uno smaltimento poco costoso.

Nel 2008 nasce la nuova linea CalceClima, il sistema di intonaco alla calce idraulica naturale, che consente di creare un clima interno sano, in modo assolutamente naturale, valorizzando le qualità proprie della calce idraulica naturale. CalceClima ottiene la certificazione natureplus, marchio europeo per la certificazione di prodotti in bioedilizia.

Inoltre Röfix è co-fondatrice di Cortexa, il consorzio di aziende leader in Italia specializzate nel sistema di isolamento a cappotto degli edifici civili e industriali che garantisce protezione termica integrale, consentendo un reale risparmio economico sui combustibili per il riscaldamento e sull'energia per il condizionamento degli ambienti, e riducendo di conseguenza le immissioni inquinanti nell'atmosfera.

Il prodotto

Röfix presenta più prodotti certificati sostenibili secondo il marchio natureplus:

CalceClima: grazie alla sua elevata alcalinità (pH > 12) il sistema di intonaco alla calce ha un'azione batteri-

cida e fungicida, senza necessità di additivi chimici ed al tempo stesso è in grado di abbattere gli inquinanti presenti nell'aria. Le sostanze allergene e le muffe non trovano un substrato di coltura in cui proliferare, gli inquinanti nell'aria quale l'anidride carbonica in eccesso vengono assorbiti e fatti decadere. Questo processo naturale ha l'effetto di creare un clima confortevole, equilibrato e sano negli ambienti.

Röfix Minopor: sistema di isolamento termico a base di idrati di silicato di calcio, si tratta di un sistema di isolamento termico con una composizione completamente minerale, dotato di un'elevata resistenza superficiale, non combustibile, altamente permeabile al vapore e riciclabile.



La certificazione

Nell'ambito della fiera Bau 2009 a Monaco di Baviera è stato assegnato il certificato di qualità natureplus al sistema di isolamento termico Röfix Minopor in pannelli a base di idrati di

silicato di calcio. Con i marchi degli istituti natureplus e IBO (istituto austriaco per per il costruire sano ed ecologico), assegnati a 12 prodotti sostenibili per l'abitazione, Röfix punta sulla qualità controllata dei propri prodotti sotto il profilo della bioedilizia e dell'ecologia.

Natureplus è un'associazione internazionale per l'edilizia e l'abitazione del futuro: il gruppo dei promotori è composto da rappresentanti di sette Paesi europei: (Germania, Austria, Svizzera, Italia, Paesi Bassi, Belgio e Lussemburgo). Inoltre, il marchio riceve l'appoggio del WWF, delle associazioni dei consumatori, dei produttori e dei rivenditori. In questo contesto i marchi ecologici già esistenti (quali Eco, IBO e TÜV) confluiscono in natureplus, evitando così equivoci e confusione.

Natureplus garantisce prodotti realizzati nel rispetto dell'ambiente e della salute dell'uomo e ha incaricato IBO di controllare i prodotti Rofix secondo criteri che vanno oltre gli standard imposti dalle leggi e dalle normative del settore, secondo i seguenti criteri:

- ▶ 85 % di materie prime rigenerabili o minerali;
- ▶ impiego di materie prime sufficientemente disponibili;
- ▶ divieto di impiego di sostanze dan-

Fig. 5.3.24: sacco di CalceClima

- nose all'ambiente e/o alla salute;
- ▶ basso consumo di energia per la produzione;
- ▶ scarse emissioni durante la fase di produzione/impiego;
- ▶ imballaggio ecologico ottimizzato;
- ▶ requisiti tecnici (normativa europea);
- ▶ dichiarazione completa delle sostanze impiegate.

La valutazione del singolo prodotto si basa sull'analisi dell'intero ciclo di vita, dall'estrazione e lavorazione delle materie prime, al processo produttivo, fino allo smaltimento, analizzando i fabbisogni energetici per la produzione, le emissioni in aria, acqua e suolo oltre che il GWP.

Fig. 5.3.25: il marchio natureplus



L'intervista

Risponde alle domande l'ing. Andrea Sandri, Product Manager Risanamento, Restauro, Bioedilizia e intonaci di fondo ROFIX Italia S.p.a.

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di mercato: cosa ne pensa?

In un mercato sempre più saturo di prodotti e di soluzioni "ecologiche" considero che le certificazioni siano un valido strumento di garanzia nei confronti del consumatore, purché le stesse non scendano a compromessi con le aziende nel certificare prodotti dalla dubbia eco logicità. Considero inoltre importante che la certificazione venga supportata da un'educazione al consumatore affinché capisca che non tutti i prodotti certificati sono da posizionare sullo stesso livello; le certificazioni garantiscono al consumatore il rispetto di alcune regole da parte dell'azienda nella realizzazione del prodotto, ma non sempre garantiscono sulla qualità totale e sull'efficacia del prodotto stesso, "dettagli" che dovrebbero fare la differenza nella scelta di un prodotto invece di un altro.

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di innovazione di prodotto e di processo: cosa ne pensa?

Credo che una azienda moderna dovrebbe perseguire le strade dell'innovazione dei processi e dei propri prodotti indipendentemente dalle certificazioni di sostenibilità. Un'azienda

che propone soluzioni e prodotti ecologici o secondo i parametri della bioedilizia nelle scelte “ecologiche” dovrebbe andare oltre al rispetto di un disciplinare finalizzato alla certificazione. Con questo non voglio sminuire gli enormi passi avanti fatti da alcune aziende che hanno dovuto rivedere i propri processi di fronte al mancato rilascio della certificazione richiesta.

La Vostra politica di certificazioni di sostenibilità prevede nuove forme di dialogo con gli utenti? Quali?

Spesso, ma non sempre, la nostra scelta di certificare un prodotto è legato ad esigenze di tipo commerciale, ovvero alla facilità e immediatezza nel comunicare al consumatore attraverso la certificazione che quel prodotto (o quella linea di prodotti) rispetta alcune “regole” nei confronti dell’ambiente e della salute dell’uomo. Come detto precedentemente la certificazione viene affiancata da un processo di formazione al cliente affinché quest’ultimo non si limiti a conoscere la certificazione e i parametri per cui è stata ottenuta, ma importante è che il ns. cliente conosca il prodotto, le sue caratteristiche “ecologiche” e le proprietà che ne fanno un prodotto adatto alla bioedilizia e nel pieno rispetto delle attuali problematiche am-

bientali (inquinamento, materie prime ecc.) e dell’uomo (allergie, ambienti malsani ecc.).

Riconosce difficoltà o problemi nell’attivare strategie di certificazione della sostenibilità dei prodotti? Quali?

Le attuali materie prime e le nuove tecnologie ci permettono di realizzare ottimi prodotti ecocompatibili e nel pieno rispetto dell’uomo, e quindi certificabili. Non credo che attivare strategie di certificazione della sostenibilità possa creare alle aziende delle difficoltà non superabili; certo spesso ci si può trovare di fronte ad un ostacolo di tipo economico, ma trattasi di un investimento importante e che a mio avviso ogni azienda dovrebbe prendere in considerazione prima di trovarsi obbligata a farlo.

Un futuro passo che la certificazione dei prodotti per l’edilizia potrebbe compiere?

Una azienda che decide di certificare la propria produzione o parte della stessa va incontro ad un investimento di tipo economico importante che non si limita ai costi per l’adattamento del reparto produttivo e l’acquisto delle

materie prime impiegate (spesso più care di altre meno “ecologiche”) ma impone anche delle royalty e dei costi fissi da riconoscere all’ente certificatore. Credo che le aziende che certificano i propri prodotti siano, da questo punto di vista, aziende che vanno premiate e non penalizzate in quanto aziende che si stanno muovendo nella giusta direzione indicata dalla comunità europea per mezzo delle certificazioni riconosciute. Credo quindi che le royalty (o chiamiamole come vogliamo) dovrebbero pagarle le aziende che immettono sul mercato prodotti tossici, poco o per nulla sostenibili e dannosi per l’ambiente (patrimonio di tutti), e non Le aziende che si impegnano per il rispetto dell’ambiente e della salute dell’uomo; regole di questo tipo (sicuramente molto restrittive) sarebbero sicuramente un importante stimolo per le aziende che ancora non hanno deciso di affrontare il problema rispetto dell’ambiente e dell’uomo nella loro produzione.

Fig. 5.3.26: tabella di confronto tra i requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione e le certificazioni e le dichiarazioni di prodotto fornite da Röfix.

materie prime secondarie
materie prime da fonti sostenibili
materiali locali
ridotta EE ed EC
separabilità dei componenti
durabilità e definizione dei cicli manutentivi
ridotta emissione di VOC
ridotta emissione di radiazioni
alta riflessione
ridotto GWP
agevole riciclaggio e/o riuso

Tabu: l'azienda

La Tabu s.p.a. opera dal 1927 ed è così la prima tintoria del legno al mondo, nata da un'intuizione di Achille Tagliabue, il quale sviluppa l'idea di ovviare alla lucidatura dei mobili con la tintoria del piallaccio (per rendere omogeneo il colore). Tabu ha sede in Cantù (CO) ed esporta i propri prodotti in più di 60 Paesi. Gli uffici, impianti ed i magazzini sono dislocati su una superficie di 70.000 mq dei quali 40.000 coperti, mentre la produzione di parquet viene effettuata nell'apposito stabilimento di Desio (MI).

Tabu produce piallacci naturali di tutte le specie legnose, piallacci naturali tinti in una vastissima gamma di colori, piallacci di tranciati e massello, in legno multilaminare, bordi in legno, pavimenti in legno, parquet e pannelli da rivestimento di svariate specie, colori e strutture.

Il prodotto

Il piallaccio naturale è un foglio sottile di legno (di solito di spessore pari a 0,6 mm) ottenuto tramite la tranciatura di un tronco.

Il piallaccio tinto è un piallaccio di legno naturale che viene prima stinto e poi colorato in tutto lo spessore in modo da ottenere uniformità nel colore.

Il piallaccio multilaminare (MW) è un piallaccio di legno ottenuto dalla tranciatura di un blocco di legno multilaminare (di dimensioni 300x65x65 cm). Il legno MW è realizzato incollando impiallacciate di legno tinto con sequenze di colori predefinite e su forme che permettono di replicare la struttura del legno naturale; questo permette di uniformare non solo il legno ma anche la struttura.

Fig. 5.3.27: il logo di Tabu

Fig. 5.3.28: piallacci



Le certificazioni

Nel 2004 Tabu ha raggiunto l'importante traguardo della certificazione FSC per la linea Green. Tale certificazione garantisce che la materia prima utilizzata per la produzione dei pannelli proviene da foreste o piantagioni gestite secondo i "Principi e Criteri di Gestione Forestale Sostenibile" del *Forest Stewardship Council* (FSC) e soggette a severi metodi di vigilanza e verifica.

Le disposizioni in materia riguardano, oltre che il rispetto delle leggi, anche i benefici economici, ambientali e sociali della foresta, l'attenzione per l'impatto ambientale e la disciplina relativa ai sistemi di monitoraggio e valutazione. Il legno certificato FSC, infatti, è ottenuto esclusivamente da fonti autorizzate e controllate, e da piante non modificate geneticamente. Vengono garantiti, inoltre, il rispetto per l'ambiente e la biodiversità, la protezione delle foreste con alto valore di conservazione ed i diritti delle popolazioni locali.



Tabu inoltre produce una linea di piallacci MW certificati 100% FSC Puro che ricevono anche l'autocertificazione "Ecozero": questa gamma si distingue per l'atossicità dei componenti ed frutto di ricerche, impegno e volontà nell'applicazione di metodi sempre più attenti al rispetto della salute e dell'ambiente.

I piallacci MW sono infatti comunemente realizzati con colle a base di urea-formaldeide. Queste colle, a basso costo, sono fonte di rilascio di formaldeide, una sostanza cancerogena di per sé presente in natura a livelli non tossici ma che può costituire una forte fonte di inquinamento dell'ambiente interno all'edificio se utilizzata nella produzione dei materiali che vanno a costituire lo strato di finitura di elementi e componenti, come nel caso dei piallacci. Lo IARC, *International Agency for Research on Cancer*, ha infatti classificato come sostanza cancerogena la formaldeide, sottolineando che esistono nessi scientificamente provati tra il rischio cancerogeno e una prolungata esposizione a livelli di formaldeide superiori a quelli presenti in natura. Tabu ha pertanto deciso di introdurre una linea caratterizzata dall'assenza di formaldeide.

Fig. 5.3.29: logo FSC

La linea Ecozero è realizzata utilizzando esclusivamente collanti privi di formaldeide e ciò permette di eliminare alla fonte il problema del rilascio di emissioni nocive nell'ambiente e di assolvere agli indicatori LEED che premiano l'assenza di VOC quali la formaldeide.

Fig. 5.3.29: il logo Ecozero



L'intervista

Risponde alle domande il dott. Andrea Tagliabue, titolare dell'azienda Tabu.

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di mercato: cosa ne pensa?

È il mercato che definisce le linee guida che le aziende devono seguire per rimanere aggiornate e garantire adeguate risposte all'evoluzione delle esigenze. Oggi si è di fronte ad una fortissima domanda di certificazioni di sostenibilità e, anzi, quello del legno è

stato tra i primi comparti afferenti all'industria delle costruzioni a ricevere stimoli per affrontare l'iter di certificazione. Per molti anni infatti i produttori di materiali a base legno sono stati tacciati quali i distruttori delle foreste, anche se in molti casi questi giudizi sono motivati solo dalla disinformazione, infatti il legno è l'unica risorsa realmente inesauribile, sempre se i tagli avvengono in modo corretto.

Le prime richieste di materiale certificato sono arrivate a Tabu nel 1998 dal mercato americano, a queste è stata inizialmente data una risposta attraverso delle autodichiarazioni. Successivamente questa richiesta è andata a costituire una fetta di mercato sempre più grande portando Tabu, nel 2003, ad intraprendere l'iter per la certificazione FSC. Inizialmente le società di taglio degli alberi interposero numerose difficoltà e si dovettero affrontare anche una serie di ostacoli per garantire la tracciabilità dei prodotti. Tali sforzi però sono stati premiati con l'ampliamento del mercato di prodotti certificati: la richiesta del marchio FSC nel corso dell'ultimo anno (2007) è divenuta molto più frequente.

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di innovazione di prodotto e di processo: cosa ne pensa?

La certificazione FSC ha aiutato l'azienda a divenire più attenta al consumo delle risorse e la diffusione dei metodi di valutazione della sostenibilità del costruito stanno ora incentivando ancora di più questo aspetto.

Tabu è molto interessata ai possibili sviluppi che l'esigenza di sostenibilità crea in azienda e sta svolgendo attività di ricerca per la disposizione di una serie di nuove tecnologie e processi produttivi per migliorare ancora di più le performance ambientali. I nuovi sviluppi riguardano la filiera di approvvigionamento della materia prima legno, gli impianti e i macchinari presenti nello stabilimento e i procedimenti chimici legati alla produzione di nuovi collanti e nuovi colori "bio" (tutto ciò sempre seguito dalla registrazione di brevetti e marchi). Le ricerche proseguono e l'obiettivo è quello di ampliare l'assortimento e migliorare le prestazioni della gamma Ecozero.

Sono certamente le certificazioni ad aver innescato questo processo di rinnovamento in Tabu, ma sempre in virtù del mercato estero, più attento di quello italiano nei confronti di questo tipo di prestazioni: da prima con il mar-

chio FSC e ora anche con Ecozero (linea di prodotti lanciata a fine 2008) sono i mercati stranieri ad accogliere con maggior interesse questa gamma di prodotti. Un esempio concreto: a gennaio 2009 è arrivata la prima commissione per Ecozero, i multilaminari MW Tabu saranno utilizzati a Las Vegas per la realizzazione del City Center, che aspira alla certificazione LEED di più alto livello e che quindi prevede l'impiego esclusivo di materiali privi di formaldeide. Successivamente a questa richiesta, e in virtù dell'informazione tecnica dedicata a questa prima applicazione di prodotti privi di formaldeide, anche il mercato cinese ha richiesto MW Ecozero (avendo mutuato la metodologia di valutazione LEED dal mercato americano).

La Vostra politica di certificazioni di sostenibilità prevede nuove forme di dialogo con gli utenti? Quali?

La mancanza di un'adeguata conoscenza dei temi e delle certificazioni di sostenibilità rende complesso il dialogo tra azienda e portatori d'interesse, Tabu vuole dunque essere presente e promotrice degli eventi volti ad informare progettisti e clienti. L'informazione tecnica, il sito internet e gli appuntamenti che Tabu organizza su questi temi

sono incentrati sulla definizione di sviluppo sostenibile data da Gro Harlem Brundtland e comunicano come una corretta gestione della risorsa legno possa soddisfare i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri.

Riconosce difficoltà o problemi nell'attivare strategie di certificazione della sostenibilità dei prodotti? Quali?

Le difficoltà riscontrabili nella certificazione dei prodotti in legno credo possano essere per gran parte imputabili alla frammentazione delle politiche di certificazione stesse. Non tutta la filiera è sempre certificata e, inoltre, differenti aree di produzione si rifanno a differenti regolamentazioni e sistemi di certificazione.

Un appunto può essere fatto anche al sistema FSC che consente anche una certificazione di tipo "misto", vale a dire che attesta che un certa percentuale di legno o che una parte della produzione (a prescindere dalla percentuale sul tutto) rispetta i criteri FSC. Il marchio "FSC misto" consente ad un più ampio numero di produttori di essere certificati e agevola l'aggiornamento della filiera garantendo un più graduale avvicinamento alla certificazione di so-

stenibilità; d'altra parte l'"FSC misto" fa di questo tipo di certificazione un sistema che premia chi garantisce agli utenti la certificazione "FSC puro". Inoltre la possibilità di riportare il marchio FSC su foreste che non sono gestite esclusivamente in modo sostenibile lascia spazio a chi, facendosi pochi scrupoli, vede tale marchio solo come uno strumento di mercato e non come una garanzia di qualità; l'"FSC misto" rende cioè più semplice contraffare la catena di custodia (COC, Chain Of Custody) che invece è fondamentale certificare.

Un'ultima difficoltà nel gestire le certificazioni è legata alla definizione di "emissioni di formaldeide": la formaldeide è presente in natura in quantitativi non nocivi per l'uomo, qualora un metodo di valutazione richieda l'impiego di prodotti che non emettono formaldeide è dunque impossibile garantire che il legno (come ogni altro materiale) non ne emetta. È importante dunque distinguere tra "emissioni bianche" (presenti in natura) ed emissioni nocive, date dall'assemblaggio di prodotti che, nel complesso, possono far registrare tassi di inquinamento dell'aria rischiosi per l'uomo. Questa distinzione certamente porterebbe a premiare le aziende come Tabu che si stanno impegnando ad eliminare i collanti e gli altri prodotti chimici

impiegati in fabbrica e contenenti formaldeide. Tale processo di eliminazione della formaldeide risulta infatti molto costoso in quanto i nuovi collanti privi di urea-formaldeide non sono attualmente disponibili sul mercato ad un costo competitivo rispetto a quelli utilizzati tradizionalmente: la chiarezza nella comunicazione delle soglie di nocività della formaldeide e una più diffusa conoscenza del problema potrebbero aiutare le aziende e i gruppi di aziende che potrebbero garantire l'acquisto di massicci quantitativi di collanti senza formaldeide e abbassarne così il costo sul mercato, a tutto vantaggio dell'ambiente e naturale e dell'ambiente costruito.

Un futuro passo che la certificazione dei prodotti per l'edilizia potrebbe compiere?

Facendo nuovamente riferimento ai criteri premianti in FSC credo che sia strategico il riconoscimento delle produzioni e degli attori che garantiscono la sostenibilità. Nella filiera della produzione della carta questo è già possibile in quanto le cartiere e le tipografie riportano il marchio FSC e il codice che consente di riconoscere la COC su ogni prodotto. Analogamente è auspicabile che tale tracciabilità dei prodotti sia in un prossimo futuro garantita anche a chi

opera nel settore del legno per l'industria dell'arredo e nel legno per l'edilizia.

Forse però è ancor più urgente creare un'uniformità o quantomeno un modello base tra le varie possibili certificazioni di foreste: il mancato coordinamento tra i vari marchi provoca una scarsa chiarezza del mercato, quindi non incentiva a certificare e non consente agli acquirenti di poter agevolmente riconoscere le caratteristiche di prodotto dichiarate da ciascun marchio.

materie prime secondarie
materie prime da fonti sostenibili
materiali locali
ridotta EE ed EC
separabilità dei componenti
durabilità e definizione dei cicli manutentivi
ridotta emissione di VOC
ridotta emissione di radiazioni
ridotto GWP
agevole riciclaggio e/o riuso

Fig. 5.3.30: tabella di raffronto tra i requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione e le certificazioni e le dichiarazioni di prodotto fornite da Tabu.

Ytong: l'azienda

La Xella International GmbH è una delle aziende di primo piano nel mercato europeo del materiale da costruzione e delle materie prime; distribuisce i suoi prodotti sotto vari marchi di fabbrica, tra i quali Ytong è dedicato al calcestruzzo cellulare. Il nome Ytong deriva dalla contrazione del luogo in cui è stato inventato il calcestruzzo cellulare "Yxhult" in Svezia, e di "betong" (calcestruzzo in svedese). Il marchio YTONG oggi è sinonimo di calcestruzzo cellulare nel mondo con oltre 30 stabilimenti di produzione. Il sistema di costruzione Ytong è costituito da un'ampia gamma di blocchi per divisori e murature, e da lastre autoportanti per la realizzazione di solai e coperture. Il sistema assicura risposte sia per edifici tradizionali con telaio in c.a. e tamponamenti in blocchi, sia per edifici con muratura portante anche in zona sismica 1, ai sensi della normativa sismica OPCM 3431 del 2005, nel rispetto della normativa sul risparmio energetico (D.Lgs. 311/2006).

Il prodotto

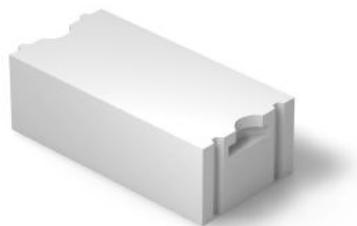
Il calcestruzzo aerato autoclavato è stato sviluppato nel 1924 e brevettato da J.A.Eriksson. La produzione ha come elementi base la sabbia quarzifera, la calce e il cemento: la sabbia quarzifera è macinata finemente e quindi mescolata con calce e cemento (i leganti), acqua e polvere di alluminio. La miscela è riversata, con uno spessore di circa un terzo di quello finale, negli stampi, casseri di lunghezza di circa 6 m, per permettere la lievitazione e l'idratazione. Dopo circa 2 ore la miscela lievita fino al raggiungimento dello spessore dovuto e della consistenza plastica idonea per rendere possibile il taglio. Lavorare con un materiale ad uno stadio relativamente soffice è una pratica semplice che richiede una quantità minore di legante e riduce al minimo i tempi di *stand-by*. I lati e i profili di ciascun blocco Ytong sono tagliati per mezzo di un filo di acciaio di precisione (*cutter*) prim in orizzontale, in diversi piani in funzione dello spessore che devono avere i blocchi, poi in altezza. I blocchi così tagliati iniziano il processo di maturazione ad alta pressione che avviene in autoclavi per circa 10-12 ore, ad una temperatura di 190° C ed una

Fig. 5.3.31: il logo di Ytong



pressione di vapore saturo di 12 bar. Con questa procedura il materiale raggiunge la resistenza richiesta che varia da 2,5 a 7,5 N/mm². Questo processo di maturazione permette un risparmio di energia in quanto il vapore caldo generato negli autoclavi viene usato nuovamente per il successivo processo di maturazione.

Dopo la maturazione a vapore i blocchi vengono trasportati alla stazione di scarico dove sono separati automaticamente e passano alla fase dell'impacchettamento in uno speciale macchinario. La procedura di imballaggio in Europa prevede che i blocchi Ytong vengono automaticamente impilati su pallets ed avvolti nel cellophane direttamente nella fabbrica. La copertura di cellophane protegge il blocco dalle intemperie e dai danneggiamenti che possono essere causati nelle fasi di trasporto. I blocchi in cantiere non richiedono speciali protezioni all'azione degli agenti atmosferici in quanto il calcestruzzo cellulare se bagnato diventa umido solo in superficie e asciuga rapidamente.



La certificazione

Il Sistema di costruzione Ytong, in ogni sua fase di lavorazione, dalla materia prima alla sua trasformazione, alla produzione del materiale finito, al trasporto, alla messa in opera, al trattamento a rifiuto, è progettato per ridurre al minimo i rischi ambientali; ciò è attestato dall'*Institut Bauen und Umwelt e.V.* (più conosciuto con l'acronimo IBU).

Ytong è costituito da sabbia, acqua, cemento, calce e polvere d'alluminio, dunque le materie prime alla base della produzione sono diffuse e il loro reperimento non comporta un forte impatto ambientale. Il processo produttivo è a basso consumo energetico e il rischio di inquinamento atmosferico è limitatissimo poiché per il trattamento a vapore viene utilizzato il gas naturale, che rilascia quantità ridotte di sostanze nocive durante la combustione. Inoltre non vi è alcun inquinamento dell'acqua e del suolo, non vi è nessun inquinamento acustico e non vi sono scarti in quanto i residui di produzione vengono riutilizzati e rientrano nel ciclo di lavorazione.

Durante la messa in opera non vi sono pericoli per la salute dell'uomo, né emissioni nocive per l'ambiente. I

Fig. 5.3.32: il calcestruzzo cellulare Ytong

residui di cantiere possono essere depositati nelle discariche dei rifiuti di edilizia senza difficoltà perché non causano problemi di inquinamento ambientale essendo completamente inerti. Questo materiale può essere però riciclato e impiegato come filtrante per la purificazione dei gas, oppure come lettiera per animali, materiale per l'aerazione dei terreni ecc.

Fig. 5.3.33: il logo IBU



L'intervista

Risponde alle domande il dott. ing. Alessandro Miliani, responsabile tecnico Xella Italia S.r.l. per i marchi YTONG e MULTIPOR

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di mercato: cosa ne pensa?

Ytong, sinonimo di calcestruzzo cellulare in Germania e nei paesi del

nord Europa, è da sempre orientata alla valorizzazione dell'aspetto di sostenibilità ambientale nel settore dell'edilizia e ad utilizzare tale valore come strumento di mercato. Tale scelta è storicamente motivata dalle comprovate qualità di sostenibilità dei sistemi costruttivi minerali in calcestruzzo cellulare e silicato di calcio e, già da anni, chiaramente recepite dal mercato nei paesi sensibili alle tematiche ambientali. Ormai da decenni la documentazione tecnica Ytong riporta le caratteristiche di assoluta innocuità del materiale, con una assenza pressoché totale delle radiazioni tipiche dei materiali da costruzione ed un impatto energetico estremamente ridotto sia in fase di produzione che di costruzione e smaltimento finale. Finalmente, oggi anche in Italia, il mercato inizia ad apprezzare e a valorizzare i prodotti, a qualunque settore essi appartengano, percepiti come eco-sostenibili ed amici dell'ambiente. Sicuramente la cultura ambientale è ancora ai primordi e necessita di un notevole sviluppo guidato, possibilmente, da enti pubblici terzi rispetto ai produttori, in grado di garantire trasparenza e chiarezza ad una tematica così cruciale per il mercato ed il mondo in cui viviamo.

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di innovazione di prodotto e di processo: cosa ne pensa?

L'evoluzione tecnologica ha portato negli ultimi anni notevoli progressi in tutti i processi produttivi. Anche il settore della produzione di materiali per l'edilizia ha avuto ed ha ancora la possibilità di evolversi, riducendo ed ottimizzando ulteriormente l'impatto energetico ed ambientale dei suoi processi. E' evidente quindi che l'apprezzamento da parte del mercato delle certificazioni di sostenibilità di prodotto, unitamente ai progressi delle normative anti-inquinamento, non possono che portare ad un nuovo orientamento delle scelte produttive, non più e non solo finalizzate alla riduzione dei costi diretti, ma anche di quelli indiretti. Ytong nel corso degli oltre 80 anni di storia produttiva, si è costantemente impegnata nell'innovazione dei prodotti e dei processi, raggiungendo traguardi impensabili fino a pochi anni fa. Oggi, in pieno accordo con le linee guida europee, la priorità del Centro di Ricerca e Sviluppo del Gruppo Xella è quella di ridurre ulteriormente i consumi energetici nel processo produttivo, implementando nuovi sistemi di gestione e di controllo delle varie fasi produttive e principalmente della fase di autoclavaggio.

La Vostra politica di certificazioni di sostenibilità prevede nuove forme di dialogo con gli utenti*? Quali?

Per Ytong il dialogo con l'utente sugli aspetti di sostenibilità dei prodotti è fondamentale da sempre ed è inoltre un importante elemento di differenziazione rispetto ai numerosi sistemi costruttivi alternativi privi di una reale sostenibilità ambientale e chiaramente privi di certificati. Ovviamente l'ecologia è solo uno degli argomenti caratterizzanti il sistema Ytong nel dialogo con l'utente: l'isolamento termico, la traspirabilità delle pareti, il benessere estivo dovuto ad una elevata inerzia termica, la resistenza al fuoco, l'isolamento acustico, la salubrità degli ambienti sono tutti elementi fondamentali nella valorizzazione del calcestruzzo cellulare. Riteniamo inoltre che la sostenibilità debba essere meglio articolata nella sua definizione, non dovendo limitare la valutazione al puro aspetto di impatto sulle risorse energetiche, quanto anche all'impatto globale in termini di salubrità e benessere reciproco tra uomo e pianeta.

Riconosce difficoltà o problemi nell'attivare strategie di certificazione della sostenibilità dei prodotti? Quali?

Sostanzialmente non esistono problemi nella certificazione della sostenibilità dei nostri prodotti. Ytong ha già ottenuto certificati quali l'EPD (Environmental Product Declaration) basato su LCA (Life Cycle Assessment) ed anche la certificazione Nature Plus, sia per i blocchi in calcestruzzo cellulare che per i pannelli in silicato di calcio. Tuttavia è necessario analizzare l'evoluzione del mercato negli ultimi anni, per capire le difficoltà di ascolto e percezione che rileviamo nell'utenza rispetto a queste tematiche. Il mercato delle costruzioni è profondamente cambiato negli ultimi anni a causa dell'entrata in vigore di direttive europee e normative nazionali che hanno portato ad un netto miglioramento delle prestazioni di risparmio energetico dei nuovi edifici. Questo positivo evento ha preceduto di poco la crescente sensibilità degli utenti verso la sostenibilità degli spazi abitativi, portando ad un formale contrasto tra le nuove soluzioni costruttive, incentrate sugli isolanti di origine sintetica quale il polistirene, vedi ad esempio l'isolamento delle pareti esterne degli edifici a "capotto", e la normale percezione del "sostenibile" come "qualcosa di naturale".

In realtà sappiamo bene che, soprattutto in edilizia, non tutto quello che è naturale è sostenibile: se pensa-

mo alla pietra o al sughero, è chiaro che non è pensabile l'uso di tali materiali in maniera massiccia e diffusa, se non dovendo ammettere un consumo spaventoso di materie prime e di energia per il trasporto e la trasformazione delle stesse. Dal lato opposto per l'utente è difficile accettare che oltre il 90% degli isolanti usati in edilizia sia costituito da prodotti di origine petrolifera, pur riconoscendone il basso peso specifico e quindi il basso consumo di materie prime rispetto al prodotto finale. In una situazione di mercato di questo tipo, il nostro utente si trova spesso in una situazione di confusione dovuta ai messaggi contrastanti che riceve dagli stessi produttori. Oggi il termine ecologico ed eco-sostenibile è "sulla bocca di tutti" e viene associato a qualunque tipo di prodotto. Tutto questo, a volte, invece di agevolare la proposta di soluzioni costruttive ecologiche come quelle in calcestruzzo cellulare Ytong, induce l'utente all'equivoco o ad una riduzione della sensibilità verso l'aspetto ambientale della nostra proposta. E' chiaro che la mancanza pressoché totale di uno standard univoco e confrontabile di certificazione ambientale, sia a livello nazionale che europeo, è alla base di tale confusione.

Un futuro passo che la certificazione dei prodotti per l'edilizia potrebbe compiere?

Come accennato precedentemente, il primo passo da compiere nel minor tempo possibile, è quello di attuare, a livello comunitario, delle linee guida comuni sulla certificazione ambientale dei prodotti per l'edilizia. Solo in questo modo, sviluppando procedure di certificazioni semplici e confrontabili, si potrà realmente valorizzare i prodotti rispettosi dell'ambiente, evitando che marketing e pubblicità possano travisare completamente la percezione dell'utente/cliente. A causa di questa mancanza normativa, pur avendo tutti i requisiti, fino ad oggi Ytong si è sostanzialmente rifiutata di aderire alla miriade di iniziative di certificazione ambientale nazionali o addirittura locali presenti in Italia.

Inoltre siamo convinti che, se pensiamo al mondo dell'edilizia in cui operiamo, il concetto di sostenibilità di prodotto non può e non deve essere scisso dall'aspetto ambientale della produzione, ma anche dell'intero edificio. E' chiaro che un tale livello di valutazione risulta essere enormemente più complesso dell'analisi di un singolo prodotto o materiale; tuttavia lo studio del ciclo di vita dell'edificio è l'unica che può condurre ad uno sviluppo del modo di

costruire, finalizzato ad ottenere il miglior equilibrio tra le esigenze della società moderna e del pianeta. Tra le varie iniziative di valutazione globale dell'ecosostenibilità dell'intero edificio, a livello mondiale il protocollo LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) americano sembra essere ormai il punto di riferimento comune sia in Europa che in Italia. Per questo motivo il gruppo Xella International ha deciso di aderire a tale iniziativa e di svilupparla nell'immediato futuro.

materie prime secondarie
materie prime da fonti sostenibili
materiali locali
ridotta EE ed EC
separabilità dei componenti
durabilità e definizione dei cicli manutentivi
ridotta emissione di VOC
ridotta emissione di radiazioni
ridotto GWP
agevole riciclaggio e/o riuso

Fig. 5.3.34: tabella di raffronto tra i requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione e le certificazioni e le dichiarazioni di prodotto fornite da Ytong.

- BRE, *EcoHomes - The environmental rating for homes The Guidance - Issue 1.2*, BREEAM Office Garston, 2006
- BRE, *Environmental & Sustainability Standard, Issue 1.0, BREEAM Multi-residential, Assessor Manual*, BRE Global, 2008
- CIB, *Agenda 21 on sustainable construction*, CIB report Publication n. 237, 1999
- Edwards, Brian, *Green building pay*, London, E & FN Spon, 1998
- Esposito, Maria Antonietta, *Tecnologia dell'architettura: creatività e innovazione nella ricerca. Materiali del I Seminario OSDOTTA*, Fienze University Press, 2006
- Freeman, Chris e Soete, Luc, *The Economics of Industrial Innovation*, Londra, Frances Pinter, 1982
- Galgano, Alberto, *La qualità totale. Il Company Wide Quality Control come nuovo sistema manageriale*, Milano, Seme spa ed., 1990
- IBEC, *Casbee for new construction, Technical Manual 2008 Edition*, reperibile al sito www.ibec.or.jp
- Laudon, Kenneth C. e Laudon, Jane P., *Essentials of Business Information Systems*, Prentice Hall, 2006
- Mcluhan, Marshall e Fiore, Quentin, *Il medium è il messaggio*, Feltrinelli, 1968
- McQuaid, Matilda, *Shigeru Ban*, Phaidon, Londra 2003
- Manzini, Ezio e Vezzoli, Carlo, *Lo sviluppo di prodotti sostenibili: i requisiti ambientali dei prodotti industrializzati*, Rimini, Maggioli Editore, 1998
- Narduzzi, Edoardo, *Sesto potere. Chi governa la società all'epoca della tecnologia di massa e dell'innovazione permanente*, Rubbettino, 2004
- Nobelius, Nicolas, *Managing R&D Processes. Focusing on Technology Development, Product Development and their Interplay*, Doctoral Dissertation, Chalmers University of Technology, Goteborg, 2002
- Sinopoli, Nicola e Tatano, Valeria (a cura di), *Sulle tracce dell'innovazione: tra tecniche e architettura*, Serie di Architettura, Milano, FrancoAngeli, 2002
- Teece, David J. e Dosi, Giovanni e Chytry, Josef, *Technology, Organization, and Competitiveness: Perspectives on Industrial and Corporate Change*, Paperback, London 1998
- Torricelli, Maria Chiara e Lauria, Antonio (a cura di), *Innovazione tecnologica per l'architettura. Un diario a più voci*, Edizioni ETS, Pisa 2004

USGBC, *LEED for New Construction & Major Renovations Rating System v2.2*, October 2005

Verganti, Roberto e Calderini, Mario e Garrone, Paola e Palmieri, Stefania, *L'impresa dell'innovazione - La gestione strategica della tecnologia nelle Pmi*, Edizioni Il Sole 24 Ore, Milano 2004

Whitelaw, Kevin, *ISO 14001 Environmental Systems Handbook*, Butterworth-Heinemann, London, 1997

Wingler, Hans M., *il bauhaus*, Feltrinelli, 1987

Zaffagnini, Mario (a cura di), *Progettare nel processo edilizio*, Bologna, L. Parma, 1981

ISO 14004:2004 Environmental management systems -- General guidelines on principles, systems and support techniques

UNI ISO 14050:2002 Environmental management - Vocabulary

www.breeam.org/ BRE Environmental Assessment Method (BREEAM)

www.cibworld.nl CIB (International Council for Research and Innovation in Building and Construction)

<http://www.e5.org> European Business Council for a Sustainable Energy Future

<http://www.ebuild.com> Environmental Building News.

www.ep.espacenet.com European Patent Office (banca dati dei brevetti)

www.greenbiz.com Organizzazione no-profit che opera a favore dello sviluppo di nuove tecnologie ambientali e fornisce informazioni riguardo la sostenibilità, risorse e strumenti per il mondo dell'impresa.

www.greenbuilding.ca GBC (Green Building challenge).

www.sbcitalia.org Council Nazionale italiano per l'edilizia sostenibile

www.unhcr.org UNHCR (UN High Commissioner for Refugees)

<http://www.usgbc.org/Default.aspx> US Green Building Council (LEED, Leadership in Energy and Environmental Design).

www.wbcscd.org WBCSD (World Business Council for Sustainable Development)



l'esigenza di sostenibilità

All'architetto è chiesto di costruire degli spazi per l'uomo che siano rispondenti ad **esigenze** abitative, lavorative, economiche, sociali e culturali: solo assolvendo a questo impegno si realizzerà un progetto di qualità. Tali esigenze e la conseguente definizione di qualità sono variabili nel tempo, infatti non implicano soltanto il raggiungimento di una determinata **prestazione** tecnica ma sono il frutto di un continuo processo di studio, evoluzione ed innovazione del costruito. Il dialogo tra l'architetto e l'utente è basato sull'indagine delle esigenze dell'utenza e sull'apprendimento di parametri per la redazione di un progetto adeguato al contesto socio-economico. In questo modo è possibile ridurre le supposizioni in fase di progetto e le cattive rappresentazioni della realtà che stanno alla base della scarsa qualità dei progetti.

Oggi la definizione di "buona architettura" è legata anche all'attenzione per l'intorno. Il paesaggio e l'ambiente sono divenuti il terreno di verifica del costruito: se, da un lato, l'edificio comincia ad essere pensato come un contenitore versatile ed adattabile alle esigenze future, dall'altro lato, lo sviluppo del rapporto tra l'edificio e l'ambiente diviene un sistema di tecniche e tecnologie volte al rispetto dell'ambiente naturale, vale a dire volte alla qualità dell'ecosistema e non solo dell'ambiente interno all'edificio (Benevolo, 2008).

Da alcuni anni è sempre più facile riconoscere l'esigenza di sostenibilità del costruito, manca però ancora una sua chiara comprensione, innanzitutto a causa della difficoltà di governare l'attività umana in rapporto con l'ambiente, che non è semplice da considerare e misurare. La pratica edilizia, come anche ogni altra attività umana, non è più inserita in un contesto temporale e spaziale ben definito da un luogo e un tempo di costruzione o di vita utile del costruito: oggi siamo coscienti che il costruire ha ripercussioni in tempi e in spazi lontani dalla percezione quotidiana e in questo vi sono implicazioni differenti da quelle legate agli edifici duraturi nel tempo,

progettati per trasmettere fama e memoria. È necessario confrontare l'orizzonte temporale della società moderna, che pretende di ottenere tutto e subito, con il modello dell'ecologia, che dilata il periodo di tempo che intercorre tra azione e reazione: questo aspetto ha forte rilevanza nella definizione di sostenibilità e amplia le responsabilità di chi costruisce alla non compromissione delle possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni, in linea con il rapporto Brundtland.

requisiti dei prodotti e innovazione

“L'assunzione che una curva di **domanda** del prodotto o una curva di **offerta** dell'output siano percepite chiaramente è plausibile solo se si possono descrivere i meccanismi attraverso i quali queste curve vengono percepite chiaramente” (Nelson R., 1972), seguendo questa riflessione la ricerca ha prestato attenzione non al prodotto innovativo e/o sostenibile in sé, ma all'individuazione dei processi che portano ad esplicitarsi la domanda di sostenibilità dei prodotti e quindi alla descrizione dell'offerta di certificazioni di sostenibilità, considerabili un'innovazione.

Sia in termini generali che nello specifico dell'industria delle costruzioni, la descrizione del quadro evolutivo del concetto di sostenibilità è utile al fine di costruire consapevolezza in merito alle condizioni di domanda e di offerta. In questo contesto è stata riconosciuta la funzione di guida degli **indicatori**, in particolare di quelli contenuti negli strumenti per la valutazione della sostenibilità del costruito. Questi strumenti sono stati sviluppati grazie al contributo di esperti e al dialogo con i portatori di interesse, sono inoltre volti a definire e guidare corrette politiche ambientali, fornendo una misurazione delle priorità e degli obiettivi da raggiungere; sono inoltre degli strumenti tenuti in costante aggiornamento al fine di garantire la comunicazione tra i vari portatori di interessi coinvolti nel processo edilizio.

Per chiarire quali siano le caratteristiche che consentono di definire sostenibile un prodotto da costruzione la ricerca ha proposto la lettura e il confronto degli indicatori contenuti nei metodi di valutazione della sostenibilità: tali informazioni vengono organizzate in una sorta di glossario e offrono la possibilità di dar valore ad alcune performance di prodotto e di individuare ambiti di innovazione e sviluppo.

È possibile considerare le indicazioni raccolte come **requisiti** di sostenibilità e quindi tradurre i requisiti in prestazioni sostenibili, siano esse già note, già intrinse-

che nei prodotti tradizionali o, ancora, non riconosciute o non adeguatamente comunicate agli attori del processo edilizio; è per questo motivo che la seconda fase della ricerca pone al centro dell'analisi l'innovazione. La **domanda di sostenibilità** può infatti influenzare vari aspetti della produzione di materiali e componenti per la costruzione (innovazione di processo, di prodotto e innovazione semantica) e ciò trova riscontro in una serie di casi studio che mostrano dinamiche di eccellenza in cui le caratteristiche di sostenibilità vengono considerate l'elemento chiave della presenza sul mercato di alcuni prodotti per l'edilizia.

domanda: sostenibilità

Certamente la sostenibilità del costruito è una questione molto più complessa della certificazione delle prestazioni eco-sostenibili dei singoli prodotti da costruzione, è anche certo però che senza garanzie in merito all'elevata qualità dei materiali e dei componenti per la costruzione è improbabile pensare di migliorare le prestazioni di un sistema complesso come l'edificio al fine di ridurre l'impatto ambientale.

Si ritiene che la definizione dei requisiti di sostenibilità dei prodotti da costruzione dia un contributo all'esplicitazione della domanda di sostenibilità in termini chiari. La presente ricerca legge la domanda attraverso la comparazione dei **metodi di valutazione della sostenibilità del costruito** e ne traduce le indicazioni in termini adatti al **dialogo** con i produttori di materiali e componenti per l'edilizia. Questo perché i **produttori** per primi si devono far carico della complessità connessa a tale innovazione ed è dunque necessario che nell'attività innovativa sia ravvisabile un guadagno e/o un risparmio valutabile dal punto di vista economico oltre che ambientale.

Le indicazioni in merito alla domanda di sostenibilità dei prodotti sono identificate seguendo una metodologia chiara che può essere **aggiornata** in virtù delle trasformazioni del contesto di riferimento in modo tale da poter ripercorrere il procedimento a ritroso e ricondurre ciascuno dei requisiti di sostenibilità ai vari metodi di valutazione. Le scelte relative alle certificazioni di sostenibilità condotte dalle aziende vengono in questo modo agevolate in quanto vengono individuati alcuni temi chiave e, contemporaneamente, si dà la possibilità ai produttori di **orientare** le politiche di informazione tecnica e di pubblicità su mercati pronti ad accogliere l'innovazione. Ciò

è possibile anche perché si è approntata una lettura anche dei regolamenti edilizi e delle normative regionali che premiano alcune delle caratteristiche di sostenibilità dei prodotti.

Nella ricerca la domanda di sostenibilità dei prodotti da costruzione è stata organizzata in una serie di indicazioni ordinate secondo il **ciclo di vita** descritto dalle normative ISO. Tale domanda esplicita innanzitutto la richiesta di prodotti costituiti da materie prime secondarie e da materie prime provenienti da fonti gestite in modo sostenibile. Nell'ottica di ridurre le emissioni CO₂ e la quantità di energia incorporata nei prodotti vi è poi una specifica richiesta di materiali di provenienza locale; ciò implica dei benefici sociali, offrendo a tutti gli abitanti di un'area la possibilità di vedere concretamente la sostenibilità (o l'insostenibilità) di ogni azione connessa alla costruzione, d'altra parte il localismo della produzione e della commercializzazione di un materiale o di un componente non stimola certo l'innovazione e la competitività, aspetti che sono la base economica dell'innovazione sostenibile. Vi è poi domanda di prodotti che garantiscano smontabilità e durabilità una volta posti in opera, inoltre materiali e componenti non devono inquinare l'ambiente interno all'edificio (VOC e/o radiazioni) e l'ambiente esterno, sia in fase d'uso (riflessione delle radiazioni solari, GWP) che una volta dismessi (agevole riciclaggio e riuso).

Si è riscontrato che i produttori hanno coscienza dell'importante ambiente creato dalla domanda di sostenibilità e dall'offerta di certificazioni. Le decisioni di innovazione e di miglioramento comportano però inevitabilmente un grado di incertezza ma, sempre facendo riferimento alla frase di Nelson, si può constatare che si è di fronte ad una serie di segnali immediatamente riconoscibili che influenzano il mercato e tratteggiano uno scenario futuribile di costruzioni tendenti all'impatto zero: l'**innovazione** dei prodotti da costruzione è fortemente influenzata da tali modelli di aspettative che riducono il rischio e velocizzano i tempi di adozione.

La formulazione della domanda mostra in che modo i prodotti di largo impiego possono essere sottoposti a cambiamenti ed adattati all'esigenza di sostenibilità, sempre più diffusa tra i portatori di interesse. D'altra parte è proprio la ridondanza di informazioni e segnali che può rendere confuso il quadro in merito all'esigenza di sostenibilità del costruito: questo aspetto motiva l'interesse nell'individuazione dei requisiti di sostenibilità del costruito, infatti la mancanza di chiarezza è una delle pro-

blematiche più evidenti individuate anche riferendosi al gruppo di imprese-caso studio.

offerta: innovazioni e certificazioni

“C'erano una volta i colletti blu: un modo piuttosto gentile per etichettare i lavoratori della grande industrializzazione americana dell'Ottocento, già abbastanza etichettati dalle tute *blue navy* che indossavano. Solo nel secolo successivo, intorno agli anni '30, spunta l'idea contrapposta dei colletti bianchi: gli impiegati in giacca, camicia bianca e cravatta, simbolo della nascente industria dei servizi. Evidentemente, il Ventunesimo secolo non poteva essere da meno: signore e signori benvenuti nell'era dei colletti verdi” (Magrini M., 2009).

Il testo di Magrini lascia capire chiaramente che il **modello economico** si sta modificando rispetto a quanto abbiamo visto e vissuto nel secolo scorso e, citando Pauli, “l'obiettivo di una società sostenibile si raggiunge coniugando scienza, tecnologia e capacità imprenditoriale in un ambiente davvero creativo” (Pauli G., 2009).

Le aziende-caso studio intervistate illustrano politiche e scelte volte a definire la sostenibilità come un cardine per l'economia del prossimo futuro e sottolineano che la forza delle certificazioni dipenderà dalla capacità di creare connessioni e relazioni tra i nuovi prodotti e i processi e le innovazioni semantiche che sono individuabili già oggi quali casi di eccellenza nel settore edilizio.

L'offerta di prodotti certificati sostenibili in risposta ad una lista di requisiti esplicita, confrontabile con le certificazioni di prodotto ad oggi sul mercato e riformulabile al variabile dell'evoluzione della domanda dà la possibilità alle innovazioni di generare altre innovazioni: la trasparenza nell'enunciazione e nell'offerta delle prestazioni di sostenibilità può consentire l'accrescimento reciproco di vantaggi economici di ciascuna tecnologia relativa al prodotto, al processo o alla certificazione stessa. Ogni innovazione conduce ad ulteriori innovazioni nella misura in cui essa fornisce un quadro di riferimento che consente di ideare, progettare ed operare su varie tecnologie complementari e collegate.

In questo senso tutte le aziende caso studio accolgono con entusiasmo le indicazioni ISO per la **standardizzazione** delle certificazioni e, d'altra parte, accusano una poca trasparenza e uno scarso dialogo tra i vari **enti di certificazione** che, mentre

pongono sul mercato prodotti concorrenti (certificazioni differenti), non sono in grado di comprendere che il mercato delle certificazioni potrebbe beneficiare di una maggiore **comunicazione** e una miglior interazione tra i differenti marchi: infatti siamo di fronte alla necessità di informare i portatori d'interesse del valore dei marchi di sostenibilità dei prodotti e tale azione di comunicazione sarà tanto più efficace quanto più sarà coordinata tra gli enti di certificazione.

Tale questione può certamente essere considerata oggetto di un processo volto alla maggiore sostenibilità delle attività umane e, contemporaneamente, in grado di creare un mercato più ampio per i prodotti certificati e per le certificazioni: le certificazioni di prodotto hanno a disposizione una chiara espressione della domanda (i requisiti di sostenibilità) e hanno a disposizione un mercato crescente sul quale poter far leva per proporre innovazioni in virtù della sostenibilità. Le certificazioni rispondenti alle domande poste dai metodi di valutazione e dai produttori attenti all'evoluzione della domanda hanno la possibilità di essere riconosciuti leader del mercato in virtù del valore dell'**innovazione semantica** che riusciranno a introdurre.

L'importanza degli strumenti di valutazione della sostenibilità del costruito sta acquisendo un valore a volte ancora maggiore delle certificazioni stesse, ancora non sempre sufficientemente coordinate tra loro e con le innovazioni in atto. Qui di seguito ad illustrare tale questione, è riportata l'intervista ad Alfonso Panzani, presidente di Confindustria Ceramica, che ha disposto l'analisi dei prodotti ceramici degli affiliati attraverso la metodologia LEED. Valentina Resmini, coordinatrice del progetto, introduce spiegando che "oggi, a livello internazionale, una delle nuove sfide per la nostra industria è rappresentata dalla certificazione americana LEED. Anche al di fuori dei confini statunitensi l'interesse riscontrato per questo modello di certificazione è considerevole. Sono varie infatti le realtà nazionali che, prendendo esempio dal modello statunitense, si stanno attivando per favorire l'implementazione e la diffusione della certificazione LEED. Affinché l'industria delle piastrelle di ceramica italiane sia competitiva e possa trarre vantaggio dalle caratteristiche di eccellenza sostenibile che da sempre contraddistinguono il nostro prodotto a livello internazionale, può risultare utile disporre di una chiave di lettura dei parametri LEED attualmente in uso" (Resmini V., 2008).

Risponde all'intervista Alfonso Panzani, presidente di Confindustria Ceramica.

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di mercato: cosa ne pensa?

E' una affermazione che mi trova assolutamente d'accordo, nel senso che esiste – ed è in crescita – una domanda “green” sui diversi mercati. Uno degli aspetti fondamentali, per essere credibile agli occhi del consumatore, è che il prodotto che sta acquistando disponga realmente di queste peculiarità: la certificazione, rilasciata da ente terzo, va in questa giusta e positiva direzione.

Certificazioni di sostenibilità come strumenti di innovazione di prodotto e di processo: cosa ne pensa?

Nel caso dell'industria italiana delle piastrelle di ceramica, che da oltre trent'anni si impegna a favore di uno sviluppo che mira a ridurre al minimo l'impatto ambientale, è stato vero l'opposto. Grazie ad un progressivo percorso di innovazione tecnologica, oggi l'industria delle piastrelle dispone delle più avanzate tecnologie manifatturiere, sistemi produttivi che rappresentano le BAT a livello mondiale. Il fenomeno della certificazione è successivo, ma non per questo secondario, anche se le confermo che il driver principale è e rimane la domanda che proviene dal mercato.

La Vostra politica di certificazioni di sostenibilità prevede nuove forme di dialogo con gli utenti?

Questo è un tema centrale, perché senza conoscenza non c'è né valorizzazione, né tantomeno acquisto. E proprio

la scarsa conoscenza dei diversi elementi rappresenta un freno alla diffusione di questi fattori. Già da alcuni anni Confindustria Ceramica ha lanciato S-tiles, un programma di comunicazione ambientale finalizzato a sistematizzare le conoscenze per il settore ceramico e a promuoverne la diffusione attraverso un medium tradizionale, come è il libro, affiancato ad uno moderno, come è il web. Nelle prossime settimane contiamo di lanciare la nuova *release* di questo sito, che presenta maggiori approfondimenti.

Riconosce difficoltà o problemi nell'attivare strategie di certificazione della sostenibilità dei prodotti? Quali?

La principale difficoltà sta nella non ottimale conoscenza, da parte degli acquirenti finali, di che cosa si cela dietro certificazioni quali ecolabel, emas, iso 14001, leed. Riprendendo il discorso fatto in precedenza, se non si conosce non si è in grado di apprezzare e, di conseguenza, di acquistare.

Un futuro passo che la certificazione dei prodotti per l'edilizia potrebbe compiere?

Più che nuovi passi futuri, oggi è fondamentale aumentare la conoscenza degli strumenti in essere, evitando il proliferare di sigle che potrebbero ingenerare confusione o, peggio ancora, dando l'impressione che dietro al bollino non ci sia nulla. Credo che occorra evitare tutto questo, anche per non svilire materiali che rispettosi dell'ambiente lo sono davvero e che, pertanto, meritano di essere adeguatamente apprezzati dal pubblico.

nuove frontiere per i progettisti

La crescente diffusione dei metodi di valutazione della sostenibilità mostra come sempre più spesso essi siano considerati un insieme di buone regole per il progetto. Questa diffusione degli strumenti di guida alla progettazione e giudizio dell'operato sta trovando il modo di affermarsi anche in Italia. Per capire in che modo ciò stia accadendo si è scelto di dialogare con l'Ordine degli Architetti di Venezia; l'arch. Scarmoncin, organizzatore dei seminari formativi e degli incontri congressuali dell'ordine, ha fornito lo spunto per riconoscere il quadro attuale e il possibile sviluppo delle certificazioni di sostenibilità in relazione con la pratica professionale. Tale confronto è volto a riconoscere quali siano le dinamiche di innovazione delle certificazioni di sostenibilità dei prodotti da costruzione in Italia e, ancor più, è importante al fine definire con più precisione in che modo la domanda di sostenibilità si stia esplicitando nella **pratica edilizia corrente**. Il confronto con le tendenze a livello mondiale può dare l'indirizzo di politiche e strategie ma è necessario anche il confronto con la realtà italiana per capire quali innovazioni potranno verificarsi a medio termine nel contesto specifico.

Dal confronto con l'Ordine degli Architetti di Venezia risulta che la sostenibilità del costruito è ancora un concetto legato in maniera quasi esclusiva alle tematiche del **risparmio energetico**. Infatti l'aggiornamento professionale in virtù delle tematiche dell'ambiente è stato inizialmente promosso dalle realtà che, come CasaClima, sono state in grado di tradurre la necessità di risparmio delle risorse da fonte non rinnovabile in un insieme di informazioni, pratiche e strumenti di comunicazione efficaci, ed efficientemente promossi, e quindi di sempre più diffusa adozione. Alcuni professionisti hanno seguito corsi di formazione per acquisire competenze tali da poter progettare in funzione dell'efficienza energetica, molti altri si affidano all'esperienza maturata e ai marchi di prodotto che sempre rifanno a tali realtà che si propongono a garanzia di un elevato standard qualitativo dell'edificio.

Questa sensibilità alle tematiche del risparmio energetico sta influenzando anche il modo con cui vengono scelti i prodotti da costruzione, e i progettisti e le imprese di costruzione stanno sempre più facendo riferimento alle certificazioni di prodotto sul mercato: ciò, sempre riferito alla scala locale nella quale opera l'Ordine degli Architetti di Venezia, è traducibile in una serie di preferenze accordate ai pro-

duttori di materiali e componenti che espongono il marchio CasaClima. È un primo passo verso l'acquisizione di una serie di parametri di giudizio che, come è stato visto per la formulazione dei metodi di valutazione della sostenibilità del costruito, si tradurranno in indicatori e linee guida per la progettazione sostenibile.

Facendo riferimento alla figura 6.1 è possibile leggere in modo schematico e semplificato le sequenze attraverso le quali i progettisti acquisiscono le competenze per relazionare efficientemente il loro operato con il processo di innovazione dei materiali, dei prodotti e dei componenti.

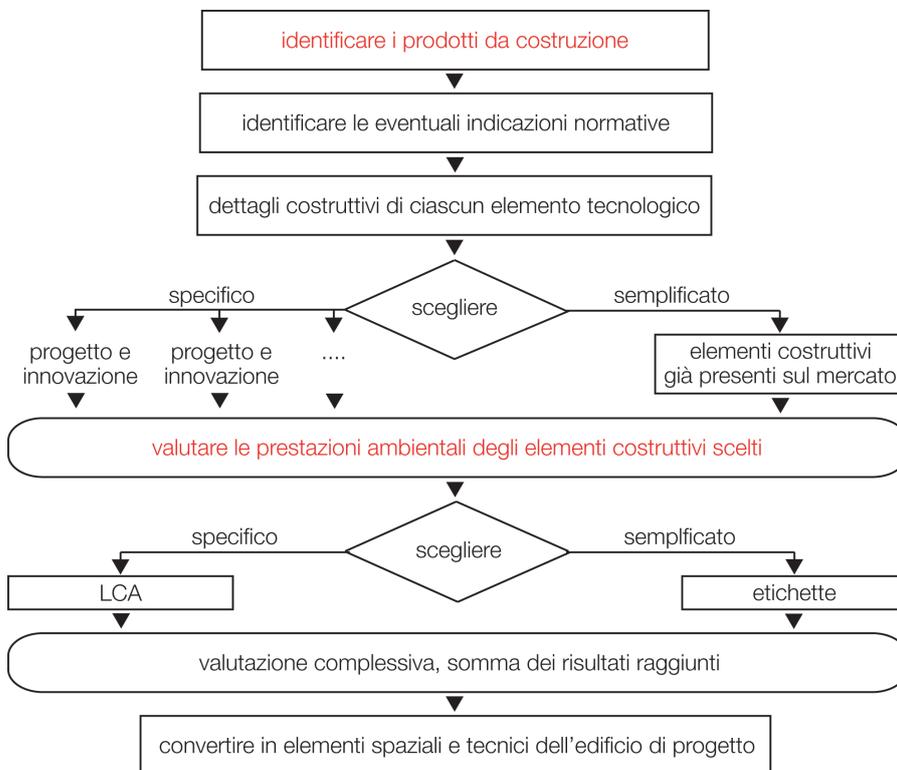


Fig. 6.1: schema che riassume il processo di selezione dei prodotti da costruzione durante l'attività progettuale.

L'identificazione dei prodotti da costruzione, delle eventuali indicazioni normative e il disegno dei dettagli costruttivi sono fasi della progettazione che permangono immutate alla luce dei requisiti di sostenibilità dei materiali e dei componenti: ciò che cambia è il giudizio che guida tali scelte. Già nel momento del confronto con l'apparato normativo i progettisti si devono a volte confrontare con indicazioni in merito alla certificazione di alcune prestazioni di prodotto, è il caso dei **regolamenti edili-**

zi e delle linee guida per la progettazione sostenibile. Tali requisiti di sostenibilità possono influire sulle scelte dei prodotti e, a volte, se sufficientemente supportate dalle scelte progettuali e/o degli strumenti di incentivazione, possono portare anche all'innovazione del prodotto che viene così progettato specificatamente per rispondere a delle esigenze.

Effettuata la scelta dei prodotti, il progettista è in grado di stimare in sede progettuale, e poi di verificare nella pratica, la qualità ottenuta. L'innovazione che l'esigenza di sostenibilità sta apportando alla pratica edilizia consente di effettuare tali valutazioni non solamente in virtù della qualità dell'ambiente interno dell'edificio, ma anche in rapporto al contesto determinato dall'ambiente naturale: la valutazione delle prestazioni ambientali è una fase che dunque si arricchisce di significati differenti da quelli legati alla pratica costruttiva tradizionale come veniva considerata solo pochi anni fa.

Tale valutazione è innovativa nel processo di progettazione e il progettista può essere agevolato in questo dalle certificazioni: emerge dunque l'utilità del riconoscimento di una serie di requisiti di sostenibilità dei prodotti perché non c'è ancora una sufficiente conoscenza delle tematiche ambientali e le etichette apposte su materiali e componenti non sempre agevolano il lavoro dell'architetto che non trova esplicitati l'insieme di relazioni e significati contenuti in ciascuna certificazione.

La formazione e la diffusione dell'informazione, ribadisce l'Ordine degli Architetti di Venezia, è fondamentale affinché il maggior numero di progettisti, nel minor tempo possibile, sia in grado di giudicare le differenti certificazioni in relazione al progetto, distinguendo innanzitutto tra i vari tipi di etichette definite secondo le normative ISO. Una fase ancora successiva sarà quella legata alla valutazione della sostenibilità degli elementi spaziali e degli elementi tecnici dell'edificio e di tutto l'edificio nel complesso di relazioni con il luogo in cui si trova: questo aspetto è di competenza dei metodi di valutazione della sostenibilità del costruito.

nuove frontiere per le aziende

Crolli di produzione, aumenti di disoccupazione, frenata dei consumi: ci troviamo in un periodo di crisi finanziaria ed economica globale e servono azioni a livello internazionale. Fallimenti di banche, incertezza generale e vasti pignoramenti, ma

nel tumulto globale non ci si deve dimenticare che la **storia** insegna che le svolte peggiori possono talora creare enormi opportunità, infatti i periodi di crisi sono anche di grande **innovazione**.

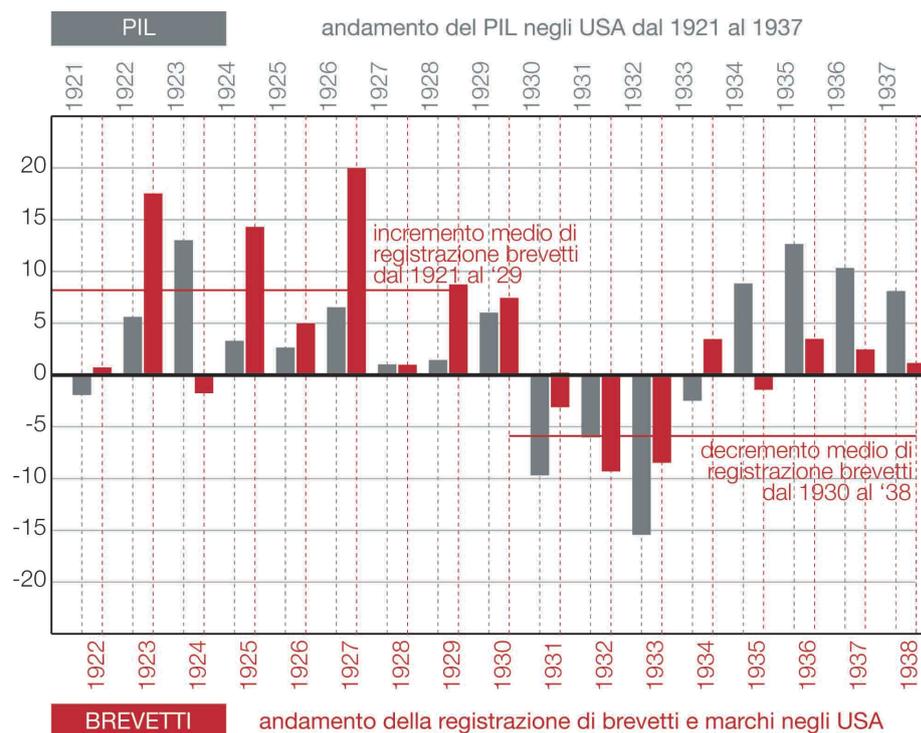
La tecnologica e la storia delle imprese ci mostrano i grandi passi avanti fatti negli anni '30, segnati dalla crisi americana cominciata nel '29, spicca la capacità di innovare in settori quali la meccanica, l'aerodinamica, la chimica, e le comunicazioni. “La capacità di percorrere strade sconosciute o meno comode assieme alla creatività sono gli strumenti più efficaci per superare l'attuale crisi economica” (Pauli G., 2009) e dunque è ora il momento giusto per essere creativi, per innovare e proporre nuovi livelli di qualità che facciano da base alla nuova piattaforma economica, quella che nascerà a partire dalla terza rivoluzione industriale, o rivoluzione verde.

Le politiche di business attuate in America dopo il *Black Thursday* (29 ottobre 1929¹) possono dare lezioni in merito alle dinamiche di investimenti in ricerca ed in innovazione durante i periodi di crisi. In genere gli amministratori e i dirigenti sono chiamati a mantenere gli investimenti durante i periodi di ribasso, infatti se il problema è la volatilità del mercato questo comportamento può ridurre l'incertezza: non agendo si evita di sbagliare investimenti. I dieci anni dopo il 1929 mostrano però che a volte non agire è una soluzione poco fruttuosa.

Numerose aziende hanno esitato nell'innovare durante quella crisi e questo si legge dal numero di **brevetti e marchi** registrati (vedi figura 6.2): queste stime possono infatti essere considerate indicative delle **risorse destinate all'innovazione** e mostrano come nella maggior parte delle aziende la percentuale di registrazioni sia fortemente in calo rispetto gli anni precedenti, avendo queste scelto di bloccare i fondi per la ricerca. Si può constatare come la registrazione di marchi e brevetti sia generalmente sincronizzata con i cicli economici: ad una crescita del **PIL** durante gli anni '20 corrisponde un numero più alto di registrazioni, analogamente entrambe gli indicatori sono in calo negli anni '30 e, nello specifico, l'andamento dei brevetti ritarda di un anno rispetto la crescita o il calo del PIL. A titolo esemplificativo si vedano anni dal 1929 al 1931 nel grafico che segue: alla fine del 1929 il PIL viene registrato comunque in crescita nonostante il crollo della borsa del 29 ottobre e nel 1930 anche la registrazione di marchi e brevetti ha valori positivi, seppur al di sotto della media del periodo 1921-'29 precedente alla crisi. Nel 1930 il PIL registra valori inferiori quasi del 10% rispetto la media di riferimento e nel 1931 marchi e brevetti seguono tale

andamento registrando un calo. Nel 1934 sia gli investimenti in innovazione che il PIL crescono, questo può essere considerato l'anno della svolta e della ripartenza del mercato in quanto i dati tornano ad essere in crescita rispetto alla quota zero di riferimento.

Fig. 6.2: incremento e decremento di PIL e di registrazione di marchi e brevetti. Il livello zero è dato dalla media dei dati disponibili per i vent'anni precedenti al 1921, data da cui il grafico presentato illustra le variazioni.



Ma non tutte le aziende rinviarono gli investimenti in ricerca e innovazione e nei resoconti delle politiche di Polaroid, dell'HP e di altre aziende si legge che il volume di vendite dopo il crollo della borsa scese di percentuali attorno al 15% e, nonostante ciò, fu deciso di investire in ricerca. Scienziati e ricercatori erano disponibili sul mercato e le materie prime avevano un costo ridotto rispetto ad alcuni anni prima, ciò consentì di tener basso il costo dell'innovazione e di lanciare sul mercato prodotti innovativi: è il caso di DuPont che nel 1931 produsse per la prima volta il neoprene, una delle invenzioni più importanti del Ventesimo secolo che, commercializzata dal 1937, trovò una rapida diffusione e raggiunse anche il settore dell'edilizia (Nicholas T., 2009).

Questo non significa che i forti investimenti in innovazione che hanno avuto senso per le aziende americane negli anni '30 possono avere universalmente senso oggi, ma il confronto dell'andamento di ricerca e brevetti con le esperienze di successo fondate su politiche che hanno investito secondo questa strategia può dare un incentivo ad alcune aziende che possono **continuare ad innovare** anche nei momenti di forte crollo dei mercati. Le compagnie che posticipano gli investimenti in ricerca e innovazione allontanano ancor più le opportunità di ripresa.

D'altra parte quando si parla di riconversione economica, come accade ora, non bisogna pensare solo ad un nuovo prodotto o ad una nuova tecnologia ma bisogna interpretare la possibilità di costruire un **nuovo modello economico** quale quello basato sulla sostenibilità. Schumpeter sottolineava le positive conseguenze del crollo degli anni '30 che ha provocato la distruzione di aziende non performanti, il recupero di capitali da settori latenti a nuove industrie, l'interesse per l'alta qualità e la disponibilità di forza lavoro d'eccellenza. Per le aziende con capacità ed idee, la storia mostra che i crolli economici possono avere risvolti profittevoli; ad oggi nel settore edilizio le nuove prestazioni e il livello di qualità più alto dei prodotti devono essere legati ai temi della **sostenibilità** e il riconoscimento di traguardi, requisiti e modalità di **comunicazione dell'innovazione** possono essere uno dei pilastri alla base del successo di politiche eco-efficienti, costruzioni sostenibili e sviluppo del mercato.

¹ La crisi scoppiata nell'ottobre del 1929 con il crollo della borsa di New York fu il prodotto di uno squilibrio tra offerta e domanda (la produzione eccedeva le reali possibilità d'assorbimento del mercato) e sfrenate speculazioni nel mercato azionario ed immobiliare (i titoli quotati in borsa e terreni arrivarono ad una sopravvalutazione critica). Quando la fiducia venne meno il mercato si sgonfiò perché la differenza tra il valore reale di un'entità economica (azienda, immobili, macchinari, terreni, fatturato eccetera) ed il suo valore azionario non può superare una certa forchetta.

- AA.VV. CIB TG 16, *First International Conference On Sustainable Construction, Center for Construction and Environment*, Tampa, Florida, USA, CIB 1994
- AA.VV. *International Conference Sustainable Building, Maastricht, The Netherlands 2000*, Aeneas Technical Publishers, Chiel Boonstra, Ronald Rovers and Susanne Pauwels Editors 2000
- AA.VV. *International Conference Sustainable Building*, Oslo, Norway 2002.(su CD)
- AA.VV. *International Conference Sustainable Building*, Tokyo, Japan 2005.(su CD)
- Andrews Kenneth R., *The concept of corporate strategy*, Homewood , Irwin, 1987
- Bartolomeo, Matteo e Longo, Ernesto (a cura di) *Ambiente, comunicazioni, società: negoziare il futuro sostenibile*, Milano, Il Sole 24 Ore Libri, 1998
- Brundtland, Gro Harlem, *Our Common Future: the World Commission on Environment and Development*, Oxford, Oxford University Press, 1987
- CIB, *Agenda 21 on sustainable construction*, CIB report Publication n. 237,1999
- CIB and UNEP-IETC AA.VV., *Agenda 21 for sustainable construction in Developing Countries*, Boutek Report No Bou/E0204, WSSD edition, Pretoria, 2002
- Edwards, Brian, *Green building pay*, E & FN Spon, London 1998.
- Friedman Milton, "The Social Responsibility of Business is to Increase its Profits", in *The New York Times Magazine*, 13 settembre 1970
- Laudon, Kenneth C. e Laudon, Jane P., *Essentials of Business Information Systems*, Prentice Hall, 2006
- Magrini Marco, "5 milioni di green jobs", in *Il Sole 24 Ore*, 27 gennaio 2009
- Nelson, Richard R., "Issues in the Study of Industrial Organization in Fuchs" in Victor R., *Economic Research: Retrospect and Prospect Vol 3: Policy Issues and Research Opportunities in Industrial Organization*, Chambridge, NBER, 1972
- Nicholas Tom, "Innovation lessons from the 1930s", in *The McKinsey Quarterly*, dicembre 2008
- Nobelius, Nicolas, *Managing R&D Processes. Focusing on Technology Development, Product Development and their Interplay*, Doctoral Dissertation, Chalmers University of Technology, Goteborg, Sweden, 2002
- Pauli Gunter, "Modelli economici ispirati alla natura", in *Il Sole 24 Ore*, 27 gennaio 2009.
- Resmini, Valentina et al (a cura di), *Linee guida per l'applicazione dei crediti LEED alle piastrelle di ceramica*, pubblicazione interna Confindustria Ceramica, 2008

Rosenberg, Nathan, *Dentro la scatola nera: tecnologia ed economia*, Il Mulino, 1991

Toricelli, Maria Chiara e Lauria, Antonio (a cura di), *Innovazione tecnologica per l'architettura. Un diario a più voci*, Edizioni ETS, Pisa 2004

USGBC, *LEED for New Construction & Major Renovations Rating System v2.2, Version 2.2*, October 2005

Van Gennip, John, "implicazioni politiche della società del rischio" in *Assemblea parlamentare della Nato, Commissione Ambiente e Sicurezza, 059 ESC 05 E*, 2005

UNI 10722:1998 Edilizia - Qualificazione e controllo del progetto edilizio di nuove costruzioni - Criteri generali e terminologia

UNI 8289:1981 Edilizia, Esigenze dell'utenza finale, Classificazione

www.cibworld.nl CIB (International Council for Research and Innovation in Building and Construction)

<http://www.e5.org> European Business Council for a Sustainable Energy Future

<http://www.usgbc.org/Default.aspx> US Green Building Council (LEED, Leadership in Energy and Environmental Design).