



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Servizio Educazione e Formazione Ambientale

LA CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEGLI EDIFICI.

Quadro conoscitivo finalizzato alla definizione dei criteri

Ecolabel Europeo

Ing. Claudia Di Tivoli

Tutor: Ing. Laura Cutaia

Data	Firma Stagista	Firma Tutor	Firma Responsabile Servizio
20.10.2008			

Prefazione

Durante l'autunno del 2007 l'ISPRA, allora APAT, di concerto con il Comitato Ecolabel-Ecoaudit e su mandato della Commissione Europea, ha ufficialmente avviato le attività per la definizione dei criteri Ecolabel europeo per il gruppo di prodotti "Edifici".

L'opportunità e l'esigenza di certificare edifici con il marchio Ecolabel europeo nasce dall'idea di affiancare una certificazione ambientale volontaria e complementare a quella energetica obbligatoria esistente, prevista dai D.Lgs. n.192 del 19 agosto 2005 e n.311 del 29 dicembre 2006, in recepimento della direttiva CE 2002/91 del 16 Dicembre 2002, che stabilisce requisiti di prestazione energetica per gli edifici.

La certificazione Ecolabel europea è uno strumento volontario di certificazione ambientale che risponde al regolamento (CE) N. 1980/2000, relativo al sistema comunitario, riesaminato, di assegnazione di un marchio di qualità ecologica. Si tratta di uno strumento che considera gli impatti ambientali di un bene o servizio lungo tutto il suo ciclo di vita, stabilendo criteri di miglioramento ambientale che sono revisionati nel tempo per garantire l'eccellenza delle prestazioni ambientali e non solo; l'Ecolabel europeo prevede, infatti, anche livelli prestazionali del bene o servizio che garantiscono il consumatore della qualità del prodotto, particolarmente rilevante nel caso degli edifici.

Il settore Ecolabel di ISPRA si sta attualmente ancora occupando di completare l'intero percorso necessario per la definizione dei criteri che prevede fasi di studio seguite da fasi di confronto con le parti interessate a livello europeo, attività questa ultima fondamentale per pervenire alla definizione di criteri condivisi. Si tratta di una metodologia molto specifica che, dal punto di vista dell'analisi, prevede una fase di studio preliminare (per l'inquadramento delle problematiche ambientali, della normativa vigente, del mercato coinvolto) seguita dalla definizione del gruppo di prodotti, e via via dalle proposte, sempre più circostanziate, dei veri e propri criteri.

Lo stage di cui alla presente tesi si è svolto durante la prima fase dell'attività per la definizione dei criteri Ecolabel europeo per gli edifici (primo semestre 2008), ossia durante l'elaborazione del Preliminary Report da parte del gruppo di lavoro di ISPRA. L'ing. Claudia Di Tivoli è stata inserita all'interno del gruppo di lavoro ed ha mostrato interesse nei confronti della materia ed ottima disponibilità a sviluppare in proprio specifiche parti dell'attività di ricerca.

Il presente lavoro di tesi fornisce un ampio quadro conoscitivo su di un argomento, quello della certificazione ambientale dell'edilizia, nei confronti del quale attualmente mostrano vivo interesse non solo le comunità scientifiche e produttive, ma anche la collettività, dalle amministrazioni degli enti locali, ai singoli cittadini.

Ing. Laura Cutaia

INDICE

Prefazione	- 2 -
1 INTRODUZIONE	- 4 -
2 METODOLOGIA.....	- 5 -
3 ANALISI DI MERCATO DELLE TIPOLOGIE EDILIZIE IN EUROPA	- 6 -
3.1 La composizione del mercato degli edifici in Europa	- 7 -
3.1.1 Definizioni	- 7 -
3.1.2 Quadro di riferimento	- 9 -
3.1.3 Edilizia esistente	- 10 -
3.1.4 Nuove costruzioni e demolizioni	- 16 -
3.1.5 Nuove costruzioni non residenziali 1997-2001	- 20 -
3.1.6 Ristrutturazioni	- 22 -
3.2 Sommario	- 24 -
4 RISPARMIO ENERGETICO ED EDILIZIA.....	- 25 -
4.1 Il risparmio energetico: quadro tecnico-economico	- 26 -
4.2 Il risparmio energetico: quadro legislativo-normativo	- 30 -
4.2.1 ISO / TC 59	- 32 -
4.2.2 CEN / TC 350	- 35 -
5 I MARCHI PER LA CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEGLI EDIFICI	- 37 -
5.1 Marchi internazionali.....	- 37 -
5.1.1 Il metodo “LEED”	- 37 -
5.1.2 CASBEE.....	- 38 -
5.1.3 Il Green Building Challenge (GBC).....	- 41 -
5.2 Marchi europei.....	- 43 -
5.2.1 Il metodo BREEAM EcoHomes	- 43 -
5.2.2 Nordic Ecolabelling.....	- 45 -
5.2.3 Klima:aktiv	- 48 -
5.2.4 MINERGIE-ECO	- 49 -
5.3 Marchi italiani	- 50 -
5.3.1 Il Protocollo ITACA.....	- 50 -
5.3.2 SB100	- 51 -
5.3.3 CasaClima ^{più}	- 52 -
5.4 Quadro riassuntivo.....	- 53 -
6 CONCLUSIONI.....	- 57 -
7 BIBLIOGRAFIA.....	- 59 -

1 INTRODUZIONE

L'obiettivo di questo stage è stato quello di acquisire competenze nel campo delle certificazioni ambientali ed energetiche degli edifici.

In particolare il lavoro si è concentrato sull'analisi delle caratteristiche del parco edilizio esistente in Europa e dei marchi ambientali europei ed internazionali, al fine di ottenere una panoramica completa dei volumi delle strutture, civili e non, della loro età, dell'aspetto economico relativo agli investimenti sulle costruzioni e delle proprietà ambientali di maggior rilievo in ambito edilizio, prendendo in considerazione gli impatti prodotti durante tutto il ciclo di vita dell'edificio, dalla fase di costruzione, alla fase d'uso e fine vita.

La ricerca non ha dato sempre risultati soddisfacenti; infatti i dati necessari non sono stati di facile reperibilità, trovandoli spesso non completi o non aggiornati.

Tuttavia la quantità di materiale analizzato ha permesso di studiare la situazione a livello europeo, contribuendo a mettere in risalto le qualità che caratterizzano un edificio "ecologico".

Su queste basi è possibile un successivo sviluppo della definizione dei criteri ambientali di sostenibilità edilizia europea, per l'ottenimento di un sistema di certificazione ambientale degli edifici attraverso il marchio Ecolabel.

In conclusione vorrei ringraziare la mia tutor ing. Laura Cutaia, la quale, con la sua conoscenza della materia e la sua grande disponibilità nel trasmettermela, ha reso possibile lo svolgimento di questo lavoro.

Un ringraziamento è rivolto anche all'ing. Lorenzo Maiorino per il paziente supporto relativo alla stesura del terzo capitolo.

2 METODOLOGIA

L'attività di stage è iniziata il 21 gennaio 2008 e si è conclusa il 20 luglio dello stesso anno, concedendomi l'opportunità di partecipare alla stesura del Preliminary Report "*Study for the development of European Ecolabel criteria for buildings*", da cui ho tratto alcuni dei grafici, delle figure e delle tabelle presenti in questo elaborato.

Durante la prima fase del tirocinio è stata svolta una ricerca sui dati, disponibili su siti internet accreditati, prevalentemente quelli di Eurostat ed UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), riguardanti l'edilizia in Europa (quantità di abitazioni, tipologie, anno di costruzione).

In seguito ho avuto la possibilità di prendere parte al primo meeting AHWG (Ad Hoc Working Group) "Development of the ecological criteria for the award of the Community Eco-label to Buildings", tenutosi a Roma il 15 aprile 2008, familiarizzando con le idee ed i progetti proposti a livello italiano ed europeo su tale argomento.

La partecipazione a manifestazioni quali il Convegno internazionale "Verso un Ecolabel europeo degli edifici, certificare la sostenibilità a 360°" (Verona, 16 maggio 2008) e alle riunioni del gruppo di lavoro di ISPRA per lo sviluppo di criteri per l'Ecolabel per gli edifici, mi ha permesso di comprendere meglio la necessità di uno studio approfondito dei criteri preliminari per la creazione di un marchio Ecolabel applicato all'edilizia.

Questa tesi è in buona parte frutto delle attività che ho descritto.

Dopo una panoramica sull'edilizia esistente, ho illustrato il concetto di risparmio energetico, facendo riferimento anche alla normativa vigente a livello europeo ed internazionale.

Un capitolo è stato dedicato all'argomento dei marchi ambientali, il cui studio ha portato a sottolineare l'importanza di una attenta valutazione delle fasi del ciclo di vita di un edificio, caratteristica fondamentale di un marchio di certificazione energetica ed ambientale.

3 ANALISI DI MERCATO DELLE TIPOLOGIE EDILIZIE IN EUROPA

Questo capitolo intende fornire una panoramica generale sul mercato degli edifici nell'Unione Europea.

Dato che il settore dell'edilizia è costituito da molti aspetti, non è stato semplice realizzare un riassunto su tale tema che comprendesse tutte le categorie e le attività degli edifici.

Per questo si è preferito focalizzare l'attenzione sui seguenti aspetti:

- costruzioni esistenti;
- principali attività di costruzione (nuove costruzioni, demolizioni e ristrutturazioni).

I dati sono stati reperiti da fonti accreditate e disponibili sul web, per poter fornire uno scenario affidabile sulle dimensioni e la composizione degli edifici. La principale fonte di dati è stato il *“Bulletin of Housing Statistics for Europe and North America 2004”* e anche la versione più aggiornata del 2006, prodotta dall'UNECE (*United Nations Economic Commission for Europe*).

Un'altra fonte è stata l'Euroconstruct, una delle reti più importanti sulle previsioni nella costruzione edilizia, costituita da 19 istituti europei di ricerca.

A causa delle diverse pratiche di costruzione e priorità affrontate nei diversi Paesi europei, si è deciso di analizzare i dati dividendo l'Europa (fig.2.1) in quattro aree geografiche principali ed omogenee come segue:

- Europa occidentale (Austria, Belgio, Francia, Germania, Lussemburgo, Paesi Bassi);
- Europa meridionale (Cipro, Grecia, Italia, Malta, Portogallo, Slovenia, Spagna);
- Europa orientale (Bulgaria, Repubblica Ceca, Ungheria, Polonia, Romania, Repubblica Slovacca);
- Europa settentrionale (Danimarca, Estonia, Finlandia, Irlanda, Lettonia, Lituania, Svezia, Regno Unito).



Figura 3.1: Paesi dell'Unione europea (EU-27)

(Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/Demographics_of_Europe)

3.1 La composizione del mercato degli edifici in Europa

3.1.1 Definizioni

Le definizioni riportate di seguito sono relative alle parole utilizzate nelle tabelle e nei grafici, e stabilite congiuntamente dalla “Conference of European Statisticians” e dalla “Committee on Housing, Building and Planning”. Esse risulteranno utili per la comprensione del presente studio:

Edificio - Un edificio è una qualsiasi struttura indipendente composta da una o più camere o di altri spazi, coperti da un tetto, chiusa e con pareti esterne o pareti divisorie, che si estendono dalle fondamenta al tetto, e destinati ad uso residenziale, agricolo, industriale, commerciale, culturale, ecc.

Abitazione - Una abitazione è una stanza, o una serie di stanze ed i suoi accessori, in un edificio permanente, o parte di esso strutturalmente separato, che dal modo in cui è stato costruito, ricostruito, convertito, etc., è destinato ad abitazione privata. Essa dovrebbe avere un ingresso separato verso la strada (direttamente o attraverso un giardino o un terreno) o verso uno spazio comune entro l'edificio (scala, passaggio, galleria, ecc.).

Parco di edifici - Un parco di edifici comprende solo le abitazioni convenzionali (permanenti), siano esse occupate o meno. Il semplice termine “abitazione” è generalmente usato al posto di “abitazione convenzionale”. L'abitazione stock non include rustici (semi-permanenti) ed unità abitative improvvisate (ad esempio capanne, cabine, baracche), unità abitative mobili (ad esempio rimorchi, roulotte, tende, carri, barche) ed unità abitative non

destinate ad abitazione umana ma in uso per uno scopo (ad esempio, stalle, fienili, mulini, garage, magazzini).

Edifici residenziali e non residenziali - Un edificio dovrebbe essere considerato come residenziale quando la maggior parte della costruzione (vale a dire più della metà della sua superficie lorda) è utilizzato per scopi di abitazione. Gli altri edifici devono essere considerati come non residenziali. Nella costruzione di abitazioni si distinguono quattro tipi di attività edilizia, definiti come segue:

nuova costruzione - la costruzione di una struttura interamente nuova, sia che il sito su cui è costruita è stato precedentemente occupato o meno;

ristrutturazione - riparazione in base al quale almeno un'abitazione o altra struttura è restaurata in modo efficace, ed in cui parti sostanziali della struttura esistente sono usati;

estensione - l'ampliamento di edifici da cui è aggiunto uno spazio;

conversione - i cambiamenti strutturali effettuati all'interno di un edificio.

Una **riduzione di un parco di edifici** consiste nei seguenti componenti:

- abitazioni diventate definitivamente vuote (ad esempio perché sono dichiarate non idonee per abitazione o perché è evidente che esse non saranno nuovamente occupate in modo permanente), sia demolite che non;
- abitazioni idonee per uso abitativo, ma demolite, ad esempio per la costruzione o l'ampliamento di stabilimenti, la costruzione di nuove strade o l'ampliamento di strade esistenti;
- abitazioni distrutte dagli incendi, alluvioni, subsidenza o altre catastrofi;
- diminuzioni nel numero d'abitazioni dipendenti dalla conversione di due o più abitazioni in una singola abitazione o di uno o più alloggi in un alloggio non residenziale (con o senza attività edilizia).

Inoltre sono utilizzate le seguenti definizioni, mostrate nel *United Nations Yearbook of Construction Statistics 2*:

Edifici industriali - tutti gli edifici che vengono utilizzati per la produzione, il montaggio e la attività di deposito di stabilimenti industriali;

Edifici commerciali - uffici e tutti gli edifici che sono destinati ad essere utilizzati principalmente nel commercio all'ingrosso, al dettaglio e nei servizi, vale a dire alberghi, ristoranti, negozi, magazzini, autorimesse pubbliche, etc.;

Scuole - tutti gli edifici che sono destinati ad essere utilizzati direttamente in attività di istruzione, che concernono l'università e corsi tecnici, vale a dire scuole, università, etc., così come musei, gallerie d'arte, biblioteche, etc.;

Edifici per la salute - tutti gli edifici che sono principalmente impegnati nella fornitura di ospedali e di assistenza istituzionale, vale a dire ospedali, infermerie, case di cura, etc.;

Altri edifici - immobili che non sono inclusi in una delle classificazioni di cui sopra, per esempio pubblici, religiosi, per il divertimento, per lo sport, per attività ricreative e comunità di edifici, edifici agricoli non residenziali, etc.

3.1.2 Quadro di riferimento

Prima di iniziare l'analisi di mercato, è necessario definire un quadro di riferimento della UE. La popolazione dei 27 Paesi membri è stata stimata a 497'198'740 nel gennaio 2008, mentre la densità di popolazione ammonta a 114 / km² (al 2006).

La superficie totale è 4'324'782 km².

La fig. 3.2 mostra la partizione della popolazione, mentre la tavola 3a mostra la distribuzione della popolazione suddivisa in 4 settori principali europei.

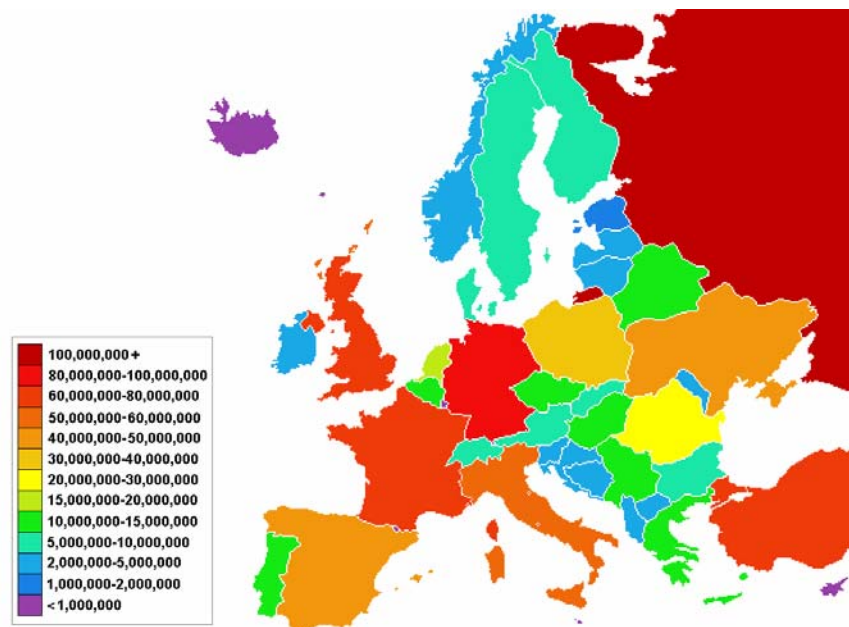


Figura 3.2: La popolazione corrente nei Paesi europei
(Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/Demographics_of_Europe)

Tabella 3a: Suddivisione della popolazione in Europa (EU-27) al 2001

POPOLAZIONE		%
Europa occidentale	174 733 397	36
Europa meridionale	121 786 930	25
Europa orientale	93 647 785	20
Europa settentrionale	89 292 226	19
fonte: Eurostat 2001		

3.1.3 Edilizia esistente

La valutazione dell'edilizia esistente può essere effettuata suddividendo il settore in due categorie principali: edifici ed ingegneria civile. Gli edifici sono suddivisi in residenziali e non residenziali. Le opere di ingegneria civile non sono classificate come edifici: ad esempio le ferrovie, le strade, i ponti, le autostrade, le piste aeroportuali, le dighe.

Ci si è valse anche di informazioni pubblicate da Euroconstruct, gruppo di ricerca europeo nel settore edilizio specializzato nell'analisi e nella previsione delle costruzioni. Secondo il documento della Conferenza stampa "The European Construction Market 1990-2009", pubblicato da Euroconstruct, durante gli anni dal 1991 al 2005 il volume d'affari dell'edilizia è aumentato in media dell'1,2% annuo in 19 Paesi (Austria, Belgio, Repubblica Ceca, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Ungheria, Irlanda, Italia, Paesi Bassi, Norvegia, Polonia, Portogallo, Slovacchia, Spagna, Svezia, Svizzera, Regno Unito).

La fig. 3.3 mostra il trend positivo in Europa per la produzione totale nelle costruzioni. Nella prima metà del 1990 la produzione è stata sostanzialmente stazionaria, ma negli anni successivi è possibile osservare una significativa crescita.

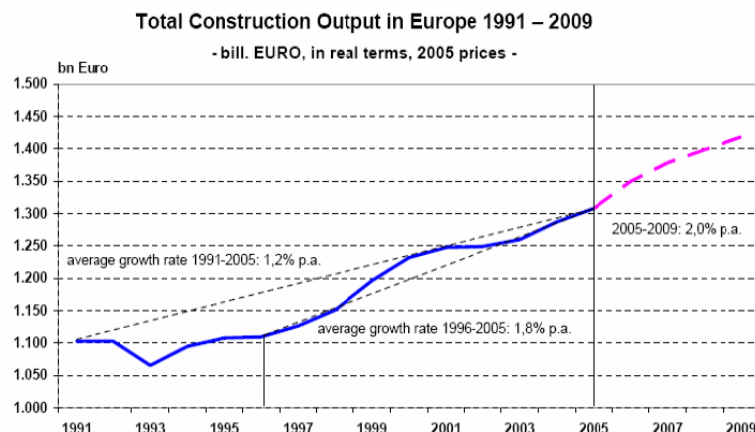


Figura 3.3: Produzione totale nel settore dell’edilizia in Europa dal 1991 al 2005 (fonte: Euroconstruct)

La fig. 3.4 mostra l’evoluzione della produzione che riguarda specifici settori di costruzione. Analizzando l’andamento delle linee nel grafico, è possibile osservare che la costruzione residenziale è chiaramente superiore alla media (+2% annuo), l’ingegneria civile raggiunge un tasso di crescita intorno allo 0,8% annuo, mentre per la costruzione non residenziale il tasso di crescita è del 0,5% annuo.

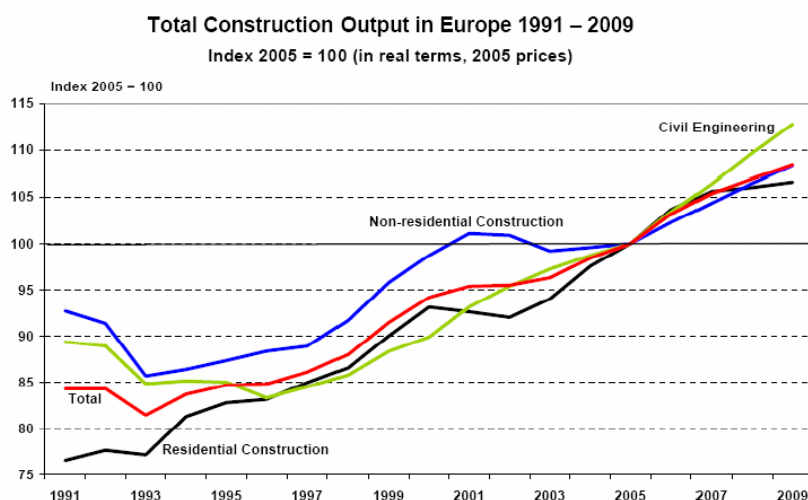


Figura 3.4: Produzione totale in Europa per diversi settori dell’edilizia (fonte: Euroconstruct)

Nella fig. 3.5 è rappresentata la spartizione della produzione 2005 nei diversi settori dell’edilizia. Come si può notare anche in questo caso la percentuale più alta è relativa alla produzione di nuovi edifici residenziali; inoltre importanti risorse sono state spese per le ristrutturazioni.

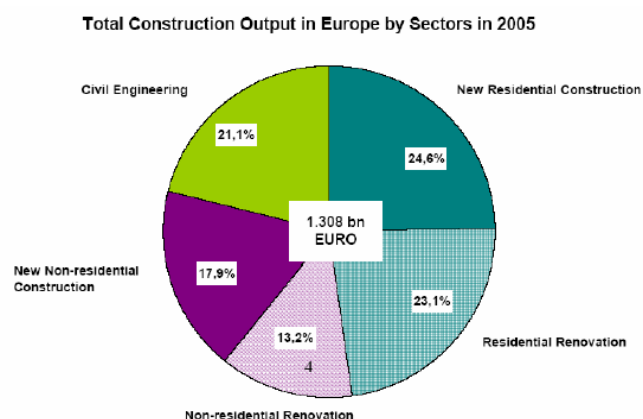


Figura 3.5: Produzione totale europea 2005 in diversi settori dell'edilizia (fonte: Euroconstruct)

Al fine di caratterizzare la edifici esistenti, sono stati identificati il numero totale di appartamenti e l'età degli alloggi. Per semplicità l'Europa, e quindi i dati relativi, è stata suddivisa in quattro aree principali, come segue:

- l'Europa occidentale;
- l'Europa meridionale;
- l'Europa orientale;
- l'Europa settentrionale.

Il numero di abitazioni si riferisce al 2001 (fig. 3.6). Il totale è 182'818 milioni di abitazioni. La distribuzione per età degli alloggi è analizzata dal 1919 al 2001 (fig. 3.6, 3.7). E' importante sottolineare che i dati utilizzati per i grafici vengono pubblicati da UNECE e presentano significative lacune, fornendo un notevole limite nelle conclusioni. Nel grafico che segue (fig. 3.6) ci sono dati mancanti dal Belgio, Italia e Malta.

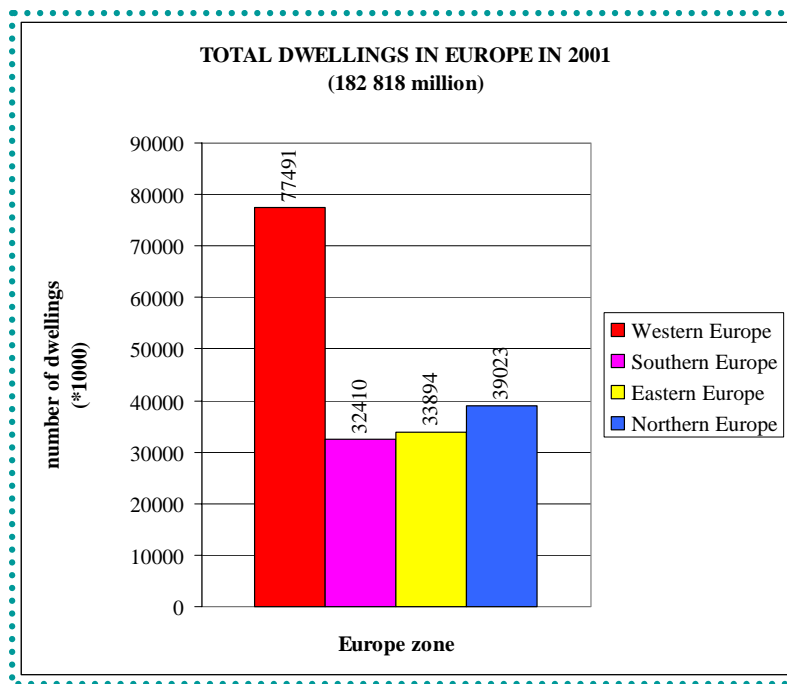


Figura 3.6: Numero di edifici nelle diverse aree europee (2001) (fonte UNECE)

L'assenza dei dati per l'Italia fuorvia il computo del numero totale di edifici per l'Europa meridionale, e non consente di concludere che quest'area conti veramente il minor numero di abitazioni in relazione agli altri totali.

Nel grafico che segue (fig. 3.7) non vi sono dati mancanti da Belgio, Germania e Lussemburgo per l'Europa occidentale; da Italia, Grecia, Portogallo, Cipro e Malta per l'Europa meridionale; da Repubblica Ceca, Ungheria, Polonia e Romania per l'Europa orientale, e dalla Svezia e Regno Unito per l'Europa del nord.

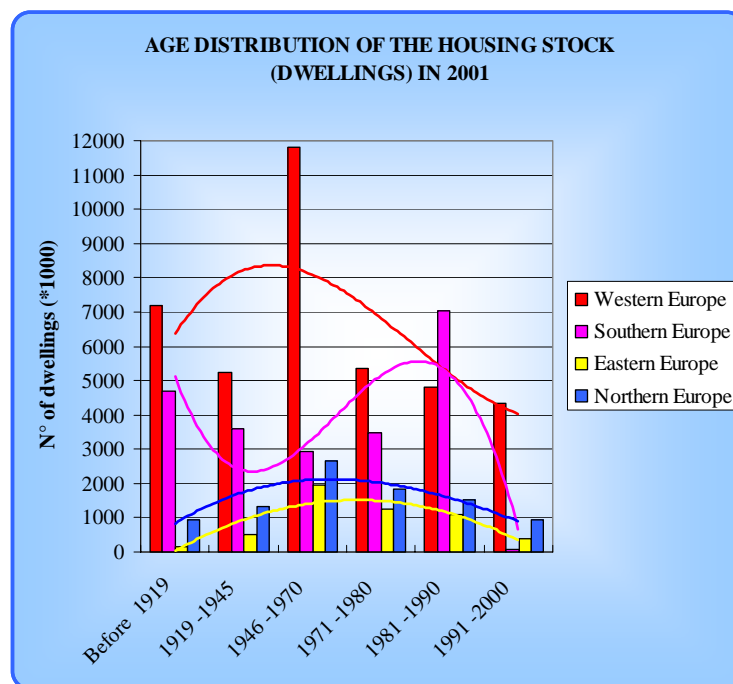


Figura 3.7: Distribuzione dell'età del parco degli edifici (1919 - 2001) (fonte: UNECE)

Nel grafico precedente, per ciascun gruppo omogeneo di istogrammi, relativi alla stessa area europea, è stata aggiunta una linea di tendenza polinomiale alla terza potenza, al fine di descrivere la variazione della distribuzione per età del parco degli edifici.

La curva corrispondente all'Europa occidentale (linea rossa) mostra un picco in corrispondenza del periodo 1946-1970. L'assenza dei dati relativi alla Germania non dovrebbe introdurre una variazione di tendenza, ma solo un cambiamento del totale.

Per l'Europa meridionale (linea fucsia) il picco è slittato rispetto alla precedente, verso il periodo 1981-1990. Questa tendenza è influenzata dai dati della Spagna, caratterizzati solo in tale intervallo temporale (1981-1990) da un'importante prosperità economica e quindi anche da un incremento dell'attività di costruzione.

La curva dell'Europa orientale (linea gialla), segue un buon andamento parabolico, probabilmente a causa della mancanza di informazioni per molti Paesi, anche se è possibile presumere che i dati mancanti non possano provocare una variazione considerevole di tendenza. In questo caso il picco è posizionato in corrispondenza della serie temporale 1946-1970.

Le stesse considerazioni possono essere estese alla distribuzione per età degli edifici presenti in Europa settentrionale (linea blu). In questo caso, la mancanza di informazioni del Regno Unito è significativa in termini quantitativi, ma dovrebbe riguardare solo il totale e non la tendenza.

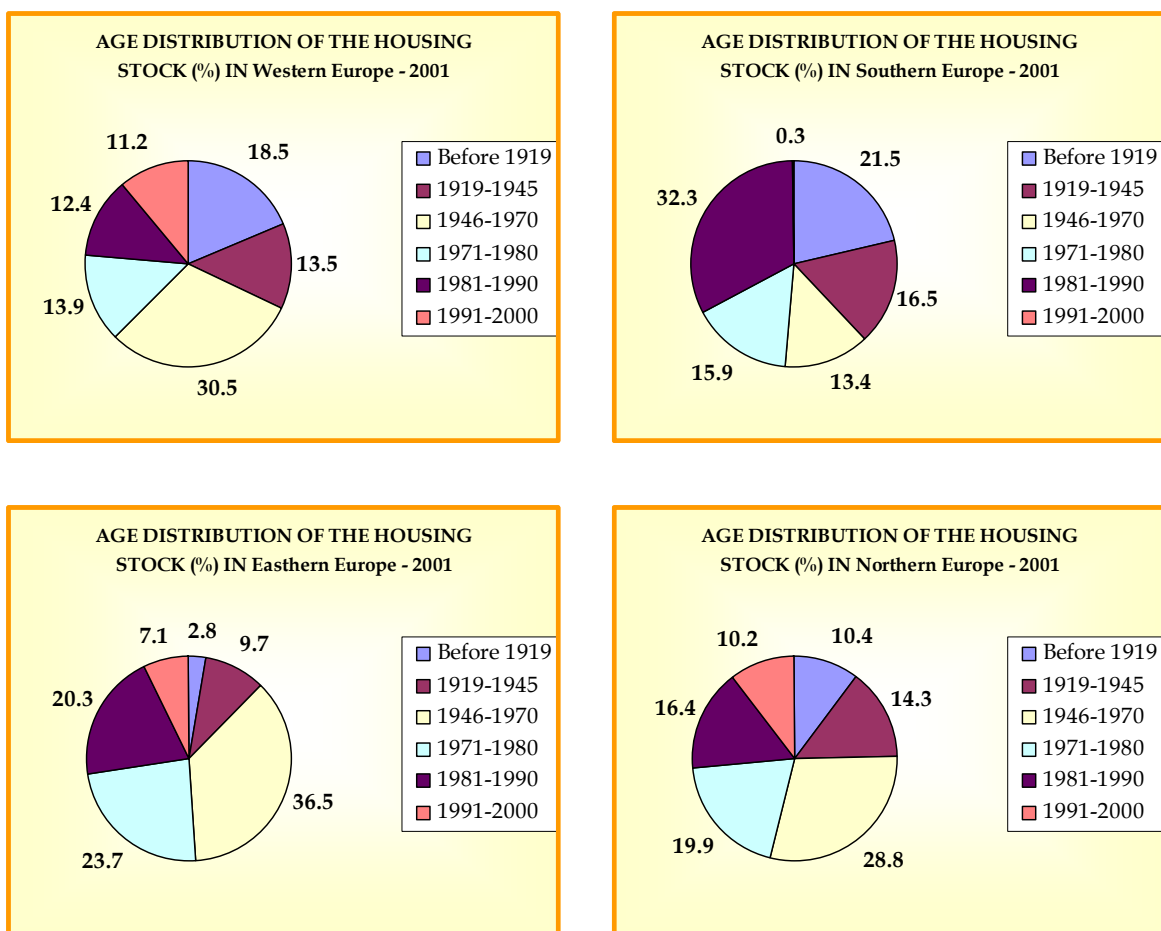


Figura 3.8: Distribuzione dell'età del parco degli edifici relativo all'EU-27 (1919-2001)

Osservando la distribuzione per età dello stock abitativo nell'UE 27 (fig. 3.8) e considerando i limiti introdotti dalla mancanza di dati, come già accennato, è possibile concludere che:

- l'Europa occidentale presenta sia il numero più alto di abitazioni, sia le costruzioni meno recenti, ma questo probabilmente è dovuto all'elevata densità di popolazione (36% della popolazione totale relativamente alla UE-27 nel 2001; fonte: Eurostat);
- in generale, la parte più considerevole di edifici è stata realizzata nel corso degli anni 1946-1970, probabilmente a causa della ricostruzione post-bellica;
- l'area del Sud Europa contiene le abitazioni più recenti, probabilmente a causa della crescita economica in Spagna (l'assenza di dati per l'Italia penalizza il computo totale).

3.1.4 Nuove costruzioni e demolizioni

L'analisi dello scenario per le nuove costruzioni e le demolizioni, può essere effettuata utilizzando alcuni parametri opportuni. La variazione dell'indice di produzione delle costruzioni nell'UE-27 è particolarmente adatta a fornire un'informazione globale sull'attività edilizia.

Il grafico seguente mostra l'indice di produzione per l'edilizia dal 1997 al 2007:

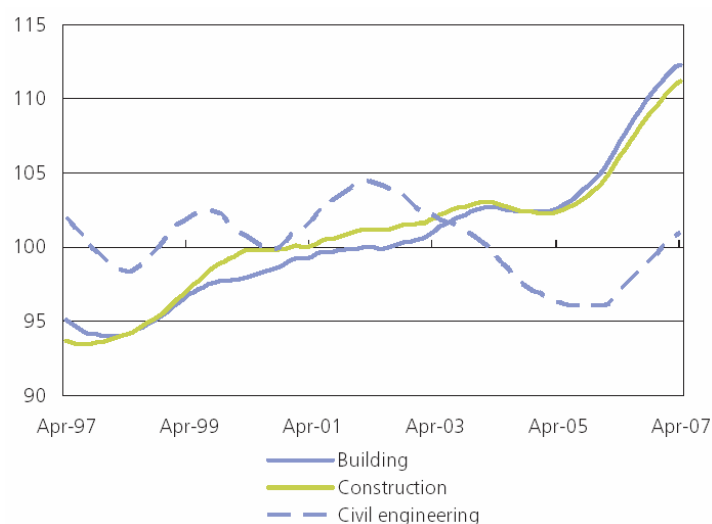


Figura 3.9: Indice di produzione per l'edilizia nell'EU-27 (2000=100) (fonte: Eurostat)

E' possibile osservare un trend positivo continuo nella produzione di edifici, mentre l'indice relativo all'ingegneria civile presenta un andamento più discontinuo.

In tab. 3b sono riportati i dati relativi alle nuove costruzioni e demolizioni, per ogni Paese dell'UE-27.

Anche in questo caso vi sono dati mancanti, in particolare per: Lussemburgo, Paesi Bassi, Italia, Malta, Repubblica Slovacca, Danimarca, Finlandia e Regno Unito, mentre si hanno informazioni parziali su Austria, Belgio, Grecia, Portogallo, Bulgaria, Ungheria, Polonia, Estonia, Lituania e Svezia.

Ogni interpretazione inerente a tali dati deve mettere in conto i limiti causati dalle carenze di informazioni.

**Tabella 3b: Numero di nuove costruzioni e demolizioni nei Paesi membri dell'Unione europea
(1993, 2001, 2002) (fonte: UNECE)**

	1993		2001		2002	
	<i>new</i>	<i>demolitions</i>	<i>new</i>	<i>demolitions</i>	<i>new</i>	<i>demolitions</i>
AUSTRIA	...	...	...	...	34.2	...
BELGIUM	44.8	2.6	...	...	...	...
FRANCE	287.0	25.0	310.0	...	334.0	...
GERMANY	395.7	17.6	291.4	29.1	258.8	46.8
LUXEMBOURG	...	...	...	...	...	...
NETHERLANDS						
CYPRUS	7.8	0.2	6.6	0.1	6.1	0.1
GREECE	61.3	...	...	...	...	...
ITALY						
MALTA						
PORTUGAL	63.0	...	106.6	...	...	...
SLOVENIA	7.7	0.2	6.1	0.2	7.0	0.1
SPAIN	212.5	6.4	394.7	14.0	403.8	13.6
BULGARIA	11.0	1.0	6.0	...	6.0	...
CZECH REPUBLIC	31.5	...	23.0	1.2	25.8	1.8
HUNGARY	18.5	4.5	...	...	...	...
POLAND	89.7	5.6	100.8	...	93.2	...
ROMANIA	30.1	1.7	27.0	4.6	27.7	4.4
SLOVAK REPUBLIC	...	...	...	...	...	...
DENMARK	...	...	...	...	...	...
ESTONIA	...	...	0.6	...	1.1	...
FINLAND	...	...	...	...	...	...
IRELAND	21.0	6.5	52.2	7.0	57.3	7.4
LATVIA	3.8	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0
LITHUANIA	8.2	...	3.8	0.1	4.6	0.1
SWEDEN	35.1	...	15.4	3.8	19.9	2.2
UNITED KINGDOM						

Legenda della tab. 3b:

	WESTERN EUROPE
	SOUTHERN EUROPE
	EASTERN EUROPE
	NORTHERN EUROPE

Si possono rappresentare i dati della tabella attraverso due istogrammi, relativi alle nuove costruzioni e alle demolizioni, tenendo separate le quattro zone precedentemente individuate. L'Europa occidentale offre la più alta concentrazione di attività edilizia, seguita dall'Europa meridionale. La distribuzione differente dell'attività edilizia in Europa (pur mancando alcuni dati, in particolare quelli dell'Italia e del Regno Unito, che possono

portare ad un risultato distorto), riflette anche la distribuzione della popolazione totale nell'UE-27.

Inoltre anche la distribuzione del PIL nell'UE-27 può offrire un altro spunto per l'analisi dei grafici. In realtà,, nei 5 Paesi più grandi, che sono Germania, Gran Bretagna, Italia, Francia e Spagna, si concentra la maggior parte dell'attività edilizia e, se questi fossero computati in modo completo, il totale offrirebbe un valore ancora più alto.

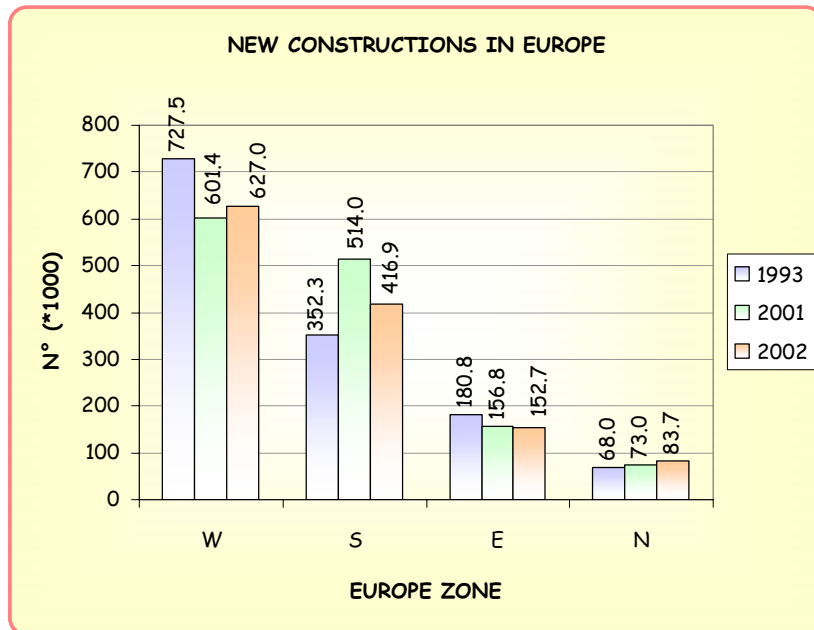


Figura 3.10: Numero di nuove costruzioni in Europa (1993, 2001, 2002)

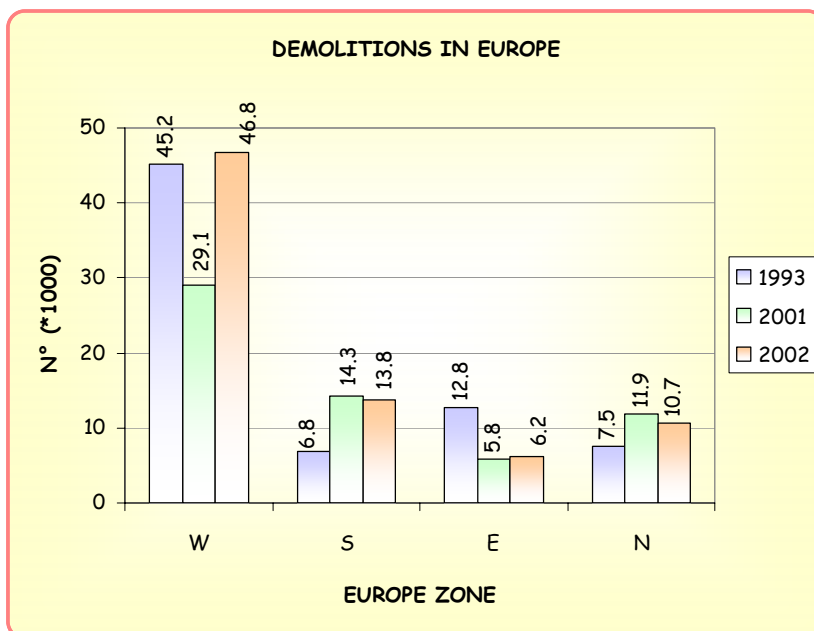


Figura 3.11: Numero di demolizioni in Europa(1993, 2001, 2002)

Vi è una differenza rilevante tra il numero di nuove costruzioni e di demolizioni in tutta Europa, come dimostra anche il seguente istogramma:

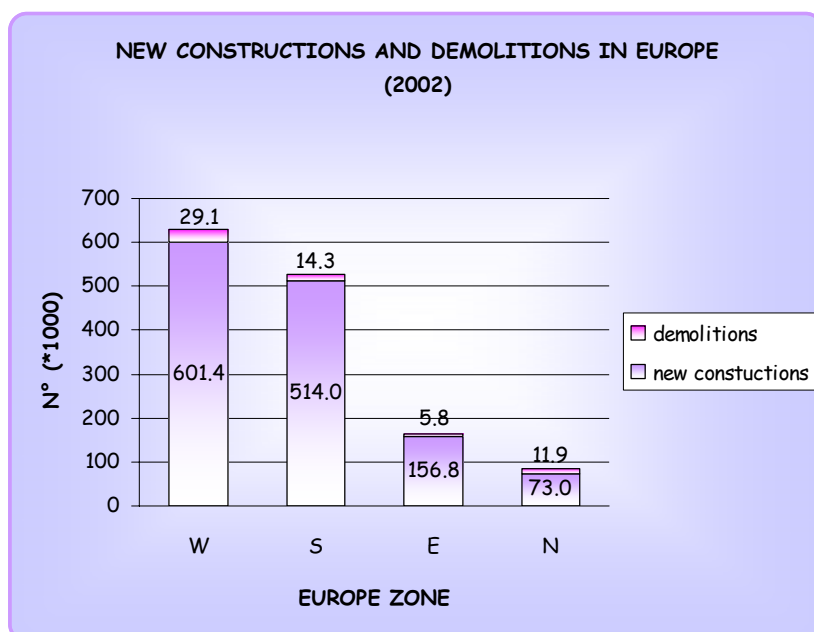


Figura 3.12: Confronto tra il numero di nuove costruzioni e le demolizioni (2002)

Se poniamo a confronto queste due ultime attività edilizie con il parco di edifici esistente, si nota come esse costituiscano una piccola percentuale:

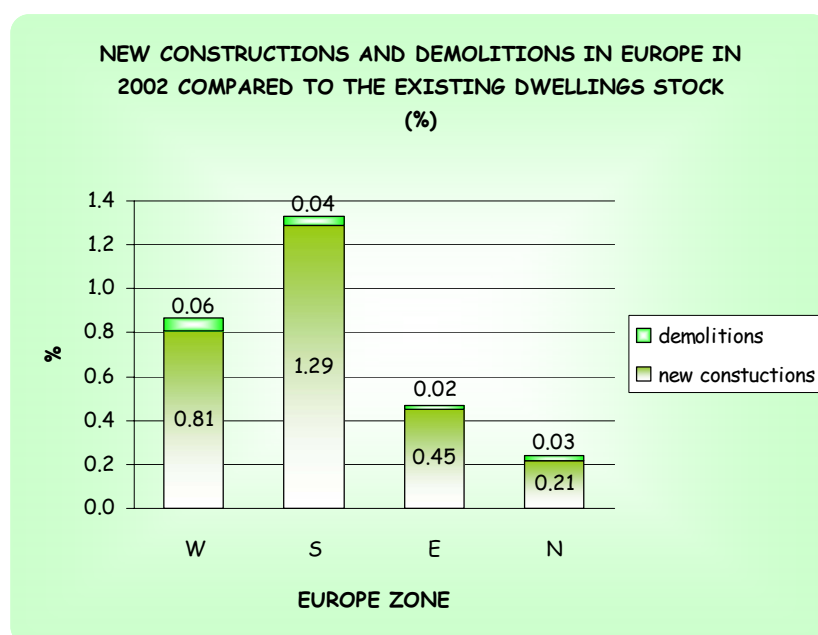


Figura 3.13: Percentuale di nuove costruzioni e demolizioni rispetto all'esistente parco di edifici (2002)

I due istogrammi precedenti fanno luce sull'impatto che l'attività edilizia di nuove costruzioni e demolizioni porta al parco edifici esistente (circa l'1%). Questa percentuale molto bassa potrebbe svolgere un ruolo significativo in uno scenario di lungo termine.

3.1.5 Nuove costruzioni non residenziali 1997-2001

In questo paragrafo si sono esaminati i dati relativi ai fabbricati non residenziali. Gli edifici di questa tipologia svolgono un ruolo significativo nel settore edilizio, sia quantitativamente che dal punto di vista qualitativo. Questa categoria comprende le seguenti tipologie: industriale, commerciale, educativo, ospedali ed altri edifici non designati per scopi residenziali. I parametri analizzati sono: il numero totale, la superficie occupata ed il volume totale, come mostrato nelle tabelle seguenti:

Tabella 3c: Numero totale degli edifici non residenziali nelle quattro aree europee (1997-2000)

	<i>N° of new non-residential buildings *1000</i>			
	1997	1998	1999	2000
AUSTRIA				
BELGIUM	4976	4074		
FRANCE	63492	70643	78421	
GERMANY	39239	38967	40473	39312
LUXEMBOURG	49	78	97	
NETHERLANDS				
CYPRUS				
GREECE	7499	7504	7604	
ITALY	19488	18295	18308	
MALTA				
PORTUGAL	6955	8028	7755	6857
SLOVENIA	2356	2426	1502	1311
SPAIN		14497		
BULGARIA				
CZECH REPUBLIC				
HUNGARY				
POLAND	24096	22905	16357	18054
ROMANIA				
SLOVAK REPUBLIC				
DENMARK	46328	45285	46034	38572
ESTONIA	916	1063	1194	841
FINLAND	28456	28354	27242	28026
IRELAND				
LATVIA				
LITHUANIA	813	1378	1125	1229
SWEDEN				
UNITED KINGDOM				

Tabella 3d: Area totale degli edifici non residenziali nelle quattro aree europee (1997-2000)

	<i>area (m²) of new non-residential buildings *1000</i>			
	1997	1998	1999	2000
AUSTRIA				
BELGIUM	4804.281	4268.439		
FRANCE	33434.590	39769.362	46616.117	
GERMANY	37128.000	34088.000	34837.500	34370.100
LUXEMBOURG	93.100	353.252	240.142	
NETHERLANDS	20666.000	23601.000	25614.000	19502.000
CYPRUS	521.000	465.000	538.000	436.000
GREECE	3006.000	3503.000	3451.000	
ITALY				
MALTA				
PORTUGAL				
SLOVENIA	764.138	1062.144	911.314	820.057
SPAIN		12782.000		
BULGARIA				
CZECH REPUBLIC				
HUNGARY				
POLAND				
ROMANIA				
SLOVAK REPUBLIC				
DENMARK	5355.076	5761.800	6250.100	5580.500
ESTONIA	201.100	413.900	303.900	324.200
FINLAND	3757.503	3870.398	4218.157	4223.800
IRELAND				
LATVIA				
LITHUANIA	370.863	641.604	480.000	704.200
SWEDEN	2588.000	3024.000	3149.000	3692.000
UNITED KINGDOM				

Tabella 3e: Volume totale degli edifici non residenziali nelle quattro aree europee (1997-2000)

	volume (m ³) of new non-residential buildings *1000			
	1997	1998	1999	2000
AUSTRIA				
BELGIUM	28773.027	25743.522		
FRANCE				
GERMANY	212828.000	207392.000	208257.000	208878.000
LUXEMBOURG	454.744	1628.733	1083.893	
NETHERLANDS	107314.000	120434.000	131033.000	98362.000
CYPRUS				
GREECE	15405.000	17428.000	17206.000	
ITALY	70254.900	72966.400	86420.600	
MALTA				
PORTUGAL				
SLOVENIA	2977.862	4360.662	4121.935	3570.682
SPAIN		61886.000		
BULGARIA				
CZECH REPUBLIC				
HUNGARY				
POLAND	26162.064	33125.824	39827.500	41504.799
ROMANIA				
SLOVAK REPUBLIC				
DENMARK				
ESTONIA	879.100	2085.500	1604.700	1738.400
FINLAND	22190.760	21022.535	23448.603	22457.800
IRELAND				
LATVIA				
LITHUANIA	1616.631	3036.645	2106.000	2822.900
SWEDEN				
UNITED KINGDOM				

3.1.6 Ristrutturazioni

I lavori di ristrutturazione svolgono un ruolo importante nel raggiungere l'obiettivo del miglioramento energetico e ambientale della costruzione, anche perché gli edifici esistenti rappresentano la maggior parte del patrimonio edilizio. La ristrutturazione di edifici, nonché la costruzione di nuovi edifici, offre un'occasione importante per promuovere iniziative per il miglioramento delle prestazioni degli edifici.

Nel 2005 l'attività di ristrutturazione su edifici esistenti ha rappresentato una quota del 37% (23% nel residenziale e 14% nel non residenziale). Inoltre, la figura seguente mostra anche i dati pubblicati dalla Euroconstruct relativi al contributo dei diversi mercati (ingegneria civile, costruzione di abitazioni nuove, ristrutturazione edilizia, costruzione di nuovi edifici non residenziali) considerando il contributo di 19 Paesi europei (Austria, Belgio, Repubblica Ceca, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Ungheria, Irlanda, Italia, Paesi Bassi, Norvegia, Polonia, Portogallo, Slovacchia, Spagna, Svezia, Svizzera,

Regno Unito). La curva relativa alla ristrutturazione di edifici mostra una tendenza positiva, suggerendo l'importanza di questo settore nel campo dell'edilizia.

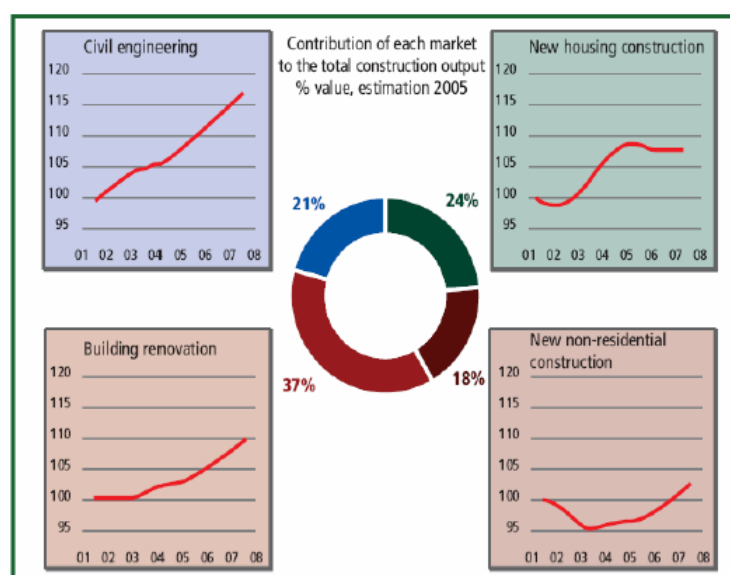


Figura 3.14: Evoluzione dei differenti mercati dell'edilizia in 19 Paesi dell'unione europea (indice 2001=100, prezzi costanti) (fonte: Euroconstruct, novembre 2005)

La tabella che segue mostra la variazione annua della produzione nel settore dell'edilizia nei diversi segmenti di mercato analizzati, relativi all'Europa occidentale ed orientale (fonte: Euroconstruct).

Tabella 3f: Variazione annuale del mercato dell'edilizia (% in volume)

Western Europe	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
New residential	-1,4	2,6	5,4	3,8	3,5	-0,1	-0,6
Residential R&M	0,3	1,5	2,3	0,7	1,8	1,9	2,1
New non-residential	-1,0	-3,6	1,0	-0,6	2,0	2,0	2,5
Non-residential R&M	0,9	0,3	-0,4	1,1	1,4	1,6	1,6
Civil engineering	2,1	1,8	0,6	1,1	2,8	2,4	2,3
Eastern Europe	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
New residential	0,3	4,9	10,4	0,9	4,6	6,8	10,3
Residential R&M	6,5	4,5	8,0	6,4	4,6	5,7	6,2
New non-residential	3,5	-1,2	5,4	5,2	5,4	2,9	4,2
Non-residential R&M	-17,1	-0,2	3,9	3,1	3,4	2,3	3,6
Civil engineering	3,9	4,1	7,1	11,4	11,3	11,6	11,9

E' possibile osservare che il tasso di crescita è stato di gran lunga maggiore nei Paesi dell'Europa orientale rispetto a quelli dell'Europa occidentale. La ristrutturazione è estremamente importante in Europa, infatti pesa per più di un terzo sul totale. Escluse le opere di ingegneria civile, il mercato della ristrutturazione copre quasi la metà del valore di mercato dell'edilizia in Europa, grazie soprattutto al ruolo importante di rinnovamento in Germania, Francia, Italia e Regno Unito.

Nella settore della ristrutturazione, il rinnovamento totale (edifici completamente rinnovati) conta per il 15-20%; la ristrutturazione parziale conta per il 33%, ed il resto è dovuto a ristrutturazioni ancora più limitate, per opera soprattutto di privati.

3.2 Sommario

Il settore edile rappresenta un settore di importanza strategica per l'Unione europea, avendo una rilevanza economica stimata per circa il 10% del PIL (1'305 miliardi di €) ed il 7,3% della forza lavoro totale (13,2 milioni di persone). Inoltre gli edifici partecipano in modo notevole al consumo di energia (42%) e producono circa il 35% di tutte le emissioni di gas serra (fonte: documento SEC (2007) 1730 - Commissione delle Comunità europee).

L'impatto di tale settore quindi non è solo limitato a questioni economiche, in realtà la qualità delle costruzioni e tutte le attività che concernono l'edilizia riflettono le esigenze sociali ed ambientali dei cittadini.

L'invecchiamento della popolazione comporta nuove esigenze nel settore dell'edilizia abitativa, che non può essere soddisfatta unicamente con le nuove attività di costruzione, ma richiede anche il rinnovo degli edifici esistenti, considerando anche nuove soluzioni tecnologiche (come ad esempio abitazioni programmate per la rilevazione di un consumo eccessivo di energia e conseguente spegnimento automatico).

La crescente consapevolezza del degrado ambientale e dei costi energetici deve incoraggiare a costruire intelligente per il futuro.

4 RISPARMIO ENERGETICO ED EDILIZIA

Negli ultimi anni si sta facendo sempre più attenzione alle problematiche relative all'energia, attribuendo ad essa la chiave della crescita economica di un Paese e della competitività nella produzione industriale.

La Commissione dell'Unione Europea ha così deciso di dare un forte impulso alla promozione dell'efficienza energetica dichiarando, su base di alcuni studi, che si potrebbe risparmiare almeno il 20% rispetto all'attuale consumo di energia, naturalmente a fronte di importanti investimenti in nuove tecnologie e nuovi dispositivi, nonché servizi, ad elevata efficienza energetica.

Vi sono due programmi ambientali intrapresi su base volontaria che possono contribuire a rafforzare l'efficienza energetica:

- il sistema comunitario di assegnazione del *marchio di qualità ecologica*, che può essere assegnato a prodotti di consumo a condizione che soddisfino, nell'intero ciclo di vita del prodotto, una serie di criteri di prestazione ambientali, tra cui anche quelli di efficienza energetica;
- il sistema comunitario di *ecogestione e audit (EMAS)*, secondo il quale le diverse organizzazioni (può essere un'industria, ma anche un'organizzazione pubblica) devono impegnarsi a migliorare le loro prestazioni ambientali, con l'efficienza energetica che è parte di tale miglioramento ed è oggetto di esame nell'analisi ambientale e nelle dichiarazioni ambientali imposte dal sistema.

L'efficienza energetica in Italia rappresenta un'importante opportunità economica, riducendo la dipendenza dall'estero e migliorando la competitività delle imprese, ed una opportunità ambientale, poiché costituisce il mezzo più efficace per ridurre le emissioni di gas a effetto serra.

I consumi del settore civile (residenziale e terziario) rappresentano (al 2005) all'incirca il 37% dei consumi finali di energia primaria. Infatti un edificio assorbe una notevole quantità di energia sia durante la sua realizzazione, sia durante tutto il ciclo della sua vita, in particolare per il funzionamento confortevole degli interni, e quindi per la climatizzazione degli ambienti (riscaldamento e raffrescamento), la produzione di acqua calda sanitaria, la ventilazione, l'illuminazione, gli elettrodomestici, etc.

4.1 Il risparmio energetico: quadro tecnico-economico

I consumi mondiali di energia primaria sono cresciuti costantemente negli ultimi anni, e questo si ipotizza che sia fortemente collegato all'espansione dell'attività economica; infatti nei principali Paesi industrializzati l'aumento dei consumi è stato più contenuto rispetto a quello verificatosi nei Paesi in via di sviluppo.

A seguito di un forte sviluppo del settore termoelettrico, in Cina si è riscontrata una progressiva crescita del consumo del carbone come fonte di energia, come mostrato nella seguente tabella:

Tabella 4a: Consumi di energia primaria per area geografica

Fonte: elaborazione ENEA su dati ENERDATA

	2003 <i>Mtep</i>	2004 <i>Mtep</i>	2004 <i>Quote %</i>	2004/2003 <i>Incrementi %</i>
Europa	1965,4	1989,6	17,90	1,23
<i>EU (15)</i>	1525,8	1537,1	13,83	0,74
<i>EU (25)</i>	1737,3	1752,0	15,76	0,85
CEI	969,8	991,1	8,91	2,19
<i>Russia</i>	660,6	675,8	6,08	2,30
Nord America	2554,8	2596,8	23,36	1,64
<i>Stati Uniti</i>	2296,4	2333,8	20,99	1,63
America Latina	640,1	660,5	5,94	3,18
Asia Orientale	2656,5	2873,1	25,84	8,15
<i>Cina</i>	1351,1	1519,8	13,67	12,49
<i>Giappone</i>	513,2	523,5	4,71	2,01
Asia Meridionale	664,0	690,7	6,21	4,02
<i>India</i>	557,7	581,8	5,23	4,34
Pacifico	133,4	134,6	1,21	0,86
Medio-Oriente	455,0	480,8	4,32	5,66
Africa	536,3	548,2	4,93	2,20
<i>Nord Africa</i>	128,2	132,6	1,19	3,46
<i>Africa Sub-Sahariana</i>	408,2	415,7	3,74	1,85
Mondo	10721,8	11117,7	100,00	3,69
<i>OECD</i>	5415,8	5496,3	49,44	1,49
<i>OPEC</i>	748,2	783,4	7,05	4,70
<i>Ex-Unione Sovietica</i>	988,4	1010,6	9,09	2,24

Nonostante l'attività economica sia cresciuta modestamente, il sistema energetico italiano mostra una tendenza nel medio periodo ad un aumento costante dei consumi energetici (statisticamente una crescita annuale dell'1% fino al 2020) e quindi anche delle emissioni.

Sulla base delle tendenze attuali, entro il 2030 l'UE dipenderà al 90% dalle importazioni estere per il petrolio e all'80% per il gas, quindi una politica attenta all'efficienza energetica è uno strumento fondamentale per far fronte a tale problema e garantire un approvvigionamento energetico autosufficiente.

Le fonti energetiche utilizzate nel settore dell'edilizia sono gas ed elettricità per l'82%, prodotti petroliferi per il 15% e combustibili solidi per il 3%. Va considerato anche che il settore dell'edilizia non residenziale sta aumentando il trend dei consumi energetici (da un 33% nel 2000 ad un 36% nel 2005 sul totale dei consumi del settore civile).

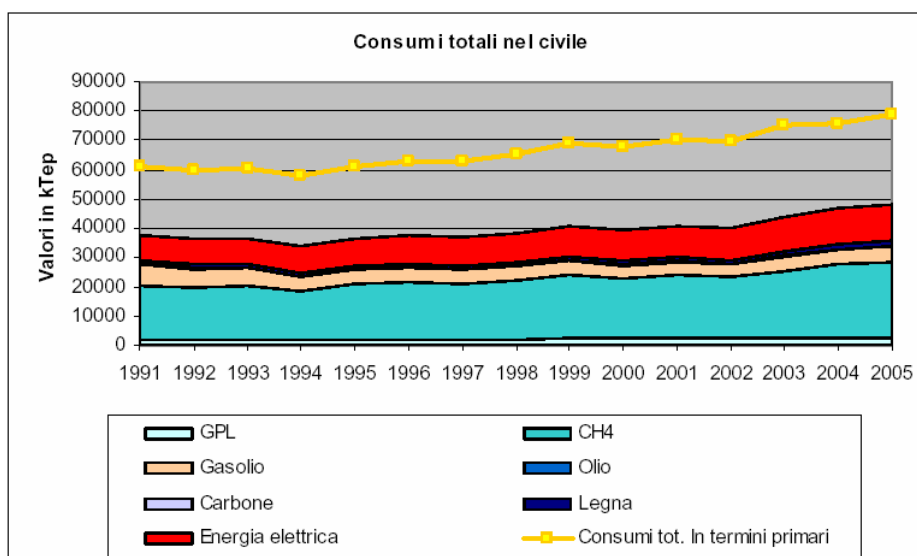


Figura 4.1: Consumi totali nel settore civile

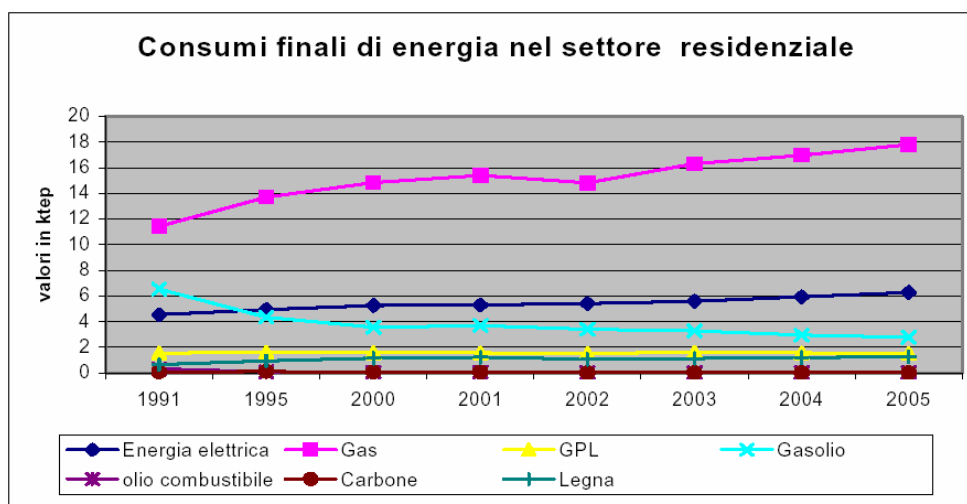


Figura 4.2: Consumi finali di energia nel settore residenziale

Fonte: ENEA, Ministero Sviluppo Economico

Il totale dei consumi primari dovuto al settore civile (residenziale e terziario) è passato da 62,4 Mtep nel 1991 (su una disponibilità totale nazionale di 167 Mtep) a 80 Mtep nel 2006 (su una disponibilità di 197 Mtep).

Se si analizza l'andamento dei consumi energetici del settore civile nel corso degli anni, dopo una significativa diminuzione nel periodo 1973-1982 ed un successivo periodo

in cui è rimasta praticamente costante, essa ha registrato, negli ultimi anni, un aumento dipendente in larga parte dai consumi di energia elettrica, attualmente in via di espansione. Un elemento critico per l'aumento dei consumi, in particolare quelli elettrici, è rappresentato dalla diffusione degli impianti di climatizzazione estiva (si stimano 2 milioni di nuove installazioni di condizionatori all'anno).

Mentre la curva media della disponibilità nazionale sale con una pendenza media dell'1%, quella del totale primario del civile sale con una pendenza media del 2%. Il trend dei consumi elettrici ha visto aumentare l'incidenza rispetto ai consumi totali dal 19% nel 1991 al 26% nel 2000, al 28% nel 2005.

Complessivamente, il settore civile assorbe il 22% dei consumi totali di energia elettrica nel nostro Paese, con un trend in costante crescita.

L'attività edilizia ha per l'Italia una notevole rilevanza economica ed occupazionale. La ristrutturazione edilizia, la riqualificazione delle periferie, insieme alla nuova edilizia, costituiscono una grande opportunità da cogliere per l'introduzione di metodologie e tecnologie più avanzate per migliorare l'efficienza energetica, il miglioramento del comfort interno e la riduzione dell'impatto ambientale.

Gli edifici esistenti (circa 13 milioni, suddivisi in 27,5 milioni di unità abitative occupate da 21 milioni di famiglie) sono stati costruiti spesso con criteri di bassa qualità energetico-ambientale (circa 11 milioni di edifici sono anteriori alla Legge 373/73). Il mercato delle abitazioni nuove è nell'ordine delle 100-150'000 unità annue, in circa 70'000 edifici, pari a circa lo 0,6% dell'esistente (fonte: Libro Bianco "Energia, Edificio, Ambiente").

Nell'industria delle costruzioni le varie fasi di processo sono molto segmentate.

La prima fase rappresenta l'ingegnerizzazione del sistema, legata al lavoro dei progettisti; segue poi la fase eseguita da chi realizza l'edificio, il costruttore o l'impresa; infine vi è il committente. Inoltre questo settore è fortemente regolato da norme, per cui per innovare è necessario intervenire già in fase di elaborazione legislativa.

Le principali opportunità di intervento in questo settore si possono sintetizzare in:

- miglioramento dell'efficienza del parco edilizio nazionale, vecchio o mal ristrutturato ed in gran parte inefficiente, in particolare per quanto riguarda il parco pubblico;
- miglioramento del sistema di produzione dell'energia elettrica nazionale prossimo alla saturazione, attraverso il ricorso alla micro-poli-generazione distribuita;

- necessità di invertire la tendenza all'aumento dei consumi di energia elettrica negli edifici, in gran parte dovuti all'impiego ormai generalizzato del condizionamento estivo;
- necessità di dare risposta con prodotti dell'industria nazionale alle richieste di efficienza energetica che emergono dal Sistema Paese;
- necessità di ridurre le emissioni di CO₂.

In particolare per il settore civile, la Pubblica Amministrazione a livello centrale (Ministeri, Autorità di regolazione) e locale (Regioni, altri Enti Locali e società pubbliche di servizi) rappresenta una committenza importante per lo sviluppo di attività incentrate sull'efficienza energetica e sulla diffusione dei risultati ottenuti.

Il settore dell'edilizia non residenziale presenta utenze e tipologie edilizie estremamente diversificate. C'è una carenza di dati sulla consistenza edilizio-tipologica del parco del non residenziale non solo dal punto di vista architettonico, ma anche da quello impiantistico, per cui è praticamente impossibile poter descrivere una situazione analoga a quello del residenziale.

Il mondo delle tecnologie emergenti nel settore degli edifici a basso consumo è in grande fermento data la consapevolezza che tali mercati avranno un grande sviluppo nei prossimi anni.

La tecnologia principale è quella dell'*ecobuilding*, ossia la realizzazione di edifici la cui domanda di energia è ridotta attraverso l'integrazione di fonti rinnovabili e l'impiego efficiente di sistemi per la conversione di energia fossile. La diffusione degli eco-buildings è in parte ostacolata per la complicazione progettuale, che richiede un approccio di integrazione tra involucro ed impianti ancora poco diffuso ed applicabile più facilmente ad edifici nuovi.

Comunque sono stati compiuti già notevoli sforzi sviluppando criteri architettonici in grado di sfruttare al massimo le opportunità energetiche (corretto orientamento dell'edificio, uso dell'effetto serra e dei tetti verdi, ventilazione forzata e naturale, promozione della luce naturale, schermatura del sole, integrazione di fonti rinnovabili).

Un altro tema di elevato rilievo è quello delle componenti edilizie e dei materiali. Essi dovrebbero isolare termicamente le pareti ed i tetti attraverso materiali e film isolanti, vernici riflettenti, serramenti ad elevate prestazioni termiche, vetri ad elevato isolamento e sistemi per la copertura dei ponti termici.

4.2 Il risparmio energetico: quadro legislativo-normativo

Un opportuno quadro normativo rappresenta il principale strumento su cui si pongono le basi per l'innovazione di un sistema energetico adattandolo alle esigenze che lo sviluppo socio-economico richiede.

Nell'ultimo decennio l'Unione Europea ha rivolto attenzione all'individuazione di nuove metodologie applicative e di strumenti legislativi finalizzati al miglioramento dell'efficienza energetica (dalla produzione all'utilizzo), allo sviluppo e diffusione delle fonti rinnovabili ed alla tutela ambientale.

Il settore dell'efficienza energetica è definito, a livello comunitario, dal seguente quadro di Direttive e programmi a cui i Paesi membri devono dare attuazione:

- la Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia;
- la Direttiva 2004/8/CE sulla promozione della cogenerazione;
- la Direttiva 2005/32/CE sulla progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia;
- i programmi europei: VI e VII PQ, IIE ("Intelligent Energy for Europe"); in particolare, nell'area tematica "energia" del VII PQ (2007-2013), focalizza l'attenzione sui nuovi concetti e tecnologie per potenziare l'efficienza e il risparmio energetico per gli edifici, i servizi e il comparto industriale;
- il Libro verde sull'efficienza energetica ("More with less");
- la Direttiva 2006/32/CE sull'efficienza energetica sugli usi finali dell'energia e sui servizi energetici.

Inoltre, altri riferimenti rappresentano necessari condizioni al contorno per il completamento ed affinamento dei regolamenti energetico-ambientali a livello nazionale e locale:

- la Direttiva 2001/77/CE sulla promozione delle fonti rinnovabili;
- la Direttiva 2003/87/CE sull'Emission Trading;
- gli strumenti per il raggiungimento degli obiettivi del Protocollo di Kyoto quali: i meccanismi flessibili Emission Trading (ET), Clean Development Mechanism (CDM), Joint Implementation (JI).

A livello nazionale l'applicazione dei Piani Energetici su scala Regionale, Provinciale e Comunale, l'entrata in vigore del Testo Unico per l'edilizia, la liberalizzazione dei mercati nei settori elettrico e del gas naturale, rappresentano importanti innovazioni che hanno posto l'Italia all'avanguardia nella produzione legislativa in questo ambito, ma non sempre hanno ottenuto i risultati previsti.

Il D.Lgs. 192/2005 che ha recepito in Italia la direttiva europea 2002/91/CE, aveva stabilito una serie di misure dirette a ridurre il consumo di energia di tutti gli edifici presenti sul territorio italiano, introducendo la certificazione energetica degli edifici. Successivamente due disposti legislativi hanno innovato di recente il regime giuridico relativo alla riqualificazione energetica degli edifici:

1. il D.Lgs. 311/2006 (Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs. 192/2005) modifica la disciplina della certificazione energetica e la metodologia di calcolo per il rendimento energetico degli edifici;
2. il D.M. 19 febbraio 2007 (Disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente) prevede detrazioni d'imposta per spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, considerando la detrazione del 55% per le spese documentate sostenute entro il 31 dicembre 2007 relative ad interventi di riqualificazione energetica degli edifici ed individua le tipologie di spese ammesse e la procedura da seguire per fruire dei benefici fiscali.

La novità di maggior rilievo è costituita dal fatto che il D.Lgs.311/2006 estende l'ambito di applicazione della certificazione energetica a tutti gli edifici nuovi e preesistenti.

Nell'attesa della emanazione delle linee guida nazionali (attraverso i Decreti Attuativi) gli Attestati di Certificazione Energetica sono sostituiti a tutti gli effetti dagli Attestati di Qualificazione Energetica (di durata 1 anno). Fino all'entrata in vigore dei Decreti Attuativi il calcolo della prestazione energetica degli edifici nella climatizzazione invernale e in particolare, del fabbisogno annuo di energia primaria, è disciplinato dalla Legge 9 gennaio 1991 n. 10 come modificata dal D.Lgs. 192/05, dalle norme attuative e dalle disposizioni dell'Allegato I al 311/06.

Le detrazioni per lavori sugli edifici per il risparmio energetico sono quelle previste dai commi 344, 345, 346 e 347 della Finanziaria 2007 ovvero:

- a) comma 344 “interventi che conseguono in indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale inferiore di almeno il 20% rispetto ai valori di cui alle tabelle dell'allegato C”;
- b) comma 345 “interventi su edifici esistenti, o parti di essi, riguardanti strutture opache verticali, finestre comprensive di infissi, delimitanti il volume riscaldato, verso l'esterno e verso vani non riscaldati che rispettano i requisiti di trasmittanza termica U di cui alla tabella dell'allegato D”;

- c) comma 346 “installazione di pannelli solari per la produzione di acqua calda per usi domestici o industriali e per la copertura del fabbisogno di acqua calda in strutture pubbliche (piscine, impianti sportivi, case di ricovero e cura, istituti scolastici e università)”;
- d) comma 347 “interventi impiantistici di sostituzione (anche parziale) di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di caldaie a condensazione e contestuale messa a punto della rete di distribuzione, sui sistemi di trattamento dell’acqua, sui dispositivi di controllo e regolazione nonché sui sistemi di emissione”;
- e) prestazioni professionali necessarie alla realizzazione degli interventi di cui ai precedenti punti comprensive della redazione dell’attestato di certificazione energetica ovvero di qualificazione energetica.

Il testo della finanziaria 2008 (Legge 24 dicembre 2007 n. 244) mantiene l’impostazione prevista dalla Finanziaria 2007 completando il panorama degli interventi incentivati (ammessi anche interventi su coperture e pavimenti e installazione di caldaie anche non a condensazione) e prorogando fino al 2010 le detrazioni fiscali del 55%.

Per redigere l’Attestato di Certificazione/Qualificazione Energetica di un edificio o di una singola unità immobiliare, è necessario avviare la Diagnosi Energetica o Energy audit, cioè la procedura sistematica volta ad acquisire un’adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico dell’edificio o della singola unità immobiliare. La Diagnosi Energetica è lo strumento che consente di individuare quali siano le inefficienze e le criticità e di intervenire con le soluzioni a minor costo e maggior efficacia in termini di riduzione dei consumi energetici, individuando e quantificando le opportunità di risparmio energetico anche sotto il profilo dei costi/benefici. La Diagnosi Energetica integra i dati raccolti sul campo (a seguito di sopralluoghi) con strumenti di calcolo (elaborazione di un modello matematico dell’edificio) attraverso i quali individuare e analizzare gli interventi di riqualificazione energetica dell’edificio o della singola unità immobiliare.

4.2.1 ISO / TC 59

A livello internazionale la norma ISO / TC 59 riguarda più strettamente la costruzione degli edifici, standardizzando la terminologia per gli edifici e l’ingegneria civile, l’organizzazione delle informazioni sui processi di progettazione e costruzione, i requisiti geometrici per gli edifici, gli elementi da costruzione e i componenti, le norme generali ed i requisiti delle prestazioni degli edifici.

La necessità di una terminologia comune, le regole sugli scambi delle informazioni, le tecniche di misurazione aumentano mano a mano che si espandono la globalizzazione ed il commercio internazionale.

Le norme TC 59 hanno scarso impatto diretto sulla produzione, ma grande impatto sulle condizioni generali per l'industria. Il comitato tecnico è formato da:

- una sottocommissione per la terminologia (SC2)
- una sottocommissione per i materiali (SC8)
- una sottocommissione per le tolleranze dimensionali (SC4)
- una sottocommissione per l'organizzazione delle informazioni (SC13)
- cinque commissioni per i requisiti e le prestazioni funzionali (SC3, SC14, SC15, SC16, SC17).

E' noto che l'industria edilizia occupa una grande quantità della forza lavoro, ed una delle sue caratteristiche è quella di generare nuovi posti di lavoro. In Europa ciò si concretizza con quasi 2 milioni di imprese che impiegano direttamente una forza lavoro di 11 milioni di persone. In altri continenti, in cui la tecnologia per la costruzione è ad un livello inferiore, l'industria edile impiega anche un numero maggiore di persone.

L'urbanizzazione è una tendenza globale, che richiede attenzione alle infrastrutture al fine di garantire che siano state sviluppate nel rispetto della tutela ambientale. La qualità ambientale della costruzione non riguarda solo le singole città ed i vantaggi che ciascuna di esse offre, ma anche la qualità della vita e il benessere della società. ISO / TC59 "Building construction" è un comitato con l'obiettivo di sviluppare norme per il beneficio dell'intera industria.

I principali partecipanti sono appartenenti al mondo accademico, alla ricerca, ad organismi professionali, a dipartimenti governativi ed anche a grandi settori industriali.

Il campo di applicazione del TC 59 esclude:

- requisiti acustici (di cui si occupa la ISO / TC 43);
- prove antincendio su materiali da costruzione, componenti e strutture (ISO / TC 92);
- basi per la progettazione delle strutture (ISO / TC 98);
- calcolo di proprietà termiche (ISO / TC 163);

Ci sono 31 membri P (ovvero Partecipanti, che svolgono un ruolo attivo nel lavoro del comitato tecnico o sottocomitato) e 44 O (ovvero Osservatori, che desiderano seguire le fasi di sviluppo di una norma, ed eventualmente dare un contributo, senza partecipare attivamente).

Nel seguente istogramma sono rappresentate le diverse percentuali dei partecipanti suddivisi in questo modo:

1. Africa
2. Asia
3. Australasia
4. Europa
5. America del Nord
6. Sud America

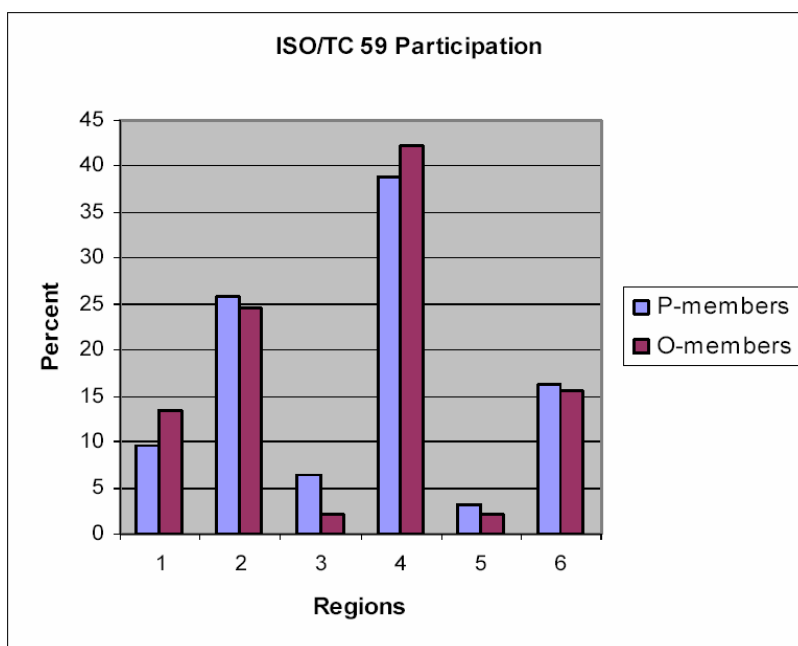


Figura 4.3: Istogramma con le percentuali di partecipazione di tutti i continenti alla ISO/TC 59

Il termine “edificio”, ad esempio, ha bisogno di essere uniformato a livello internazionale, anche per la semplice esigenza di mettere a confronto tra loro procedure e modelli utilizzati. La definizione della norma ISO / TC 59 per il termine “edificio” è la seguente: *“opera di costruzione che ha come uno dei suoi principali scopi quello di fornire protezione ai suoi occupanti o a ciò che vi contenuto, di solito è chiuso e progettato per stare in un luogo definitivamente”*.

4.2.2 CEN / TC 350

La norma CEN / TC 350 si occupa dello sviluppo di metodi standardizzati volontari per la valutazione degli aspetti di sostenibilità di nuove opere di costruzione ed esistenti, e per le norme sulla dichiarazione ambientale dei prodotti da costruzione.

Le norme sono generalmente applicabili e pertinenti alla valutazione delle prestazioni dell'intero edificio per tutto il suo ciclo di vita.

Esse descrivono una metodologia armonizzata per la valutazione dell'impatto ambientale degli edifici nel corso della loro vita, nonché degli aspetti legati alla salute ed al comfort degli edifici.

Considerando che:

- • gli edifici e l'ambiente costruito utilizzano il 50% del materiale prelevato dalla crosta terrestre;
- • durante il loro ciclo di vita, gli edifici sfruttano quasi la metà di tutta l'energia primaria consumata e generano circa il 40% di tutte le emissioni da gas serra in Europa;
- • i rifiuti prodotti dai materiali da costruzione rappresentano il 25% di tutti i rifiuti generati;
- • il settore edile ha un importante impatto economico (10% del PIL dell'UE);
- • Le persone spendono quasi il 90% del loro tempo all'interno degli edifici;

al fine di valutare le prestazioni di un edificio, è necessario considerarlo come un sistema integrato di prestazioni ambientali richieste e funzionalità da fornire. Di conseguenza, durante il suo ciclo di vita, dalla fornitura delle materie prime dei prodotti da costruzione, allo smaltimento finale dei componenti, un edificio ha impatti sia ambientali che economici, impatti sulla salute ed sul comfort degli utenti. Per ottenere un quadro generale delle prestazioni del sistema integrato di un edificio, questi impatti devono essere analizzati assieme all'edificio.

Pertanto la norma CEN / TC 350 intende:

- evitare potenziali ostacoli tecnici negli scambi mondiali di mercato utilizzando un linguaggio standardizzato, una metodologia basata su indicatori universali;
- fornire i mezzi per la quantificazione degli impatti;
- garantire l'utilizzo delle caratteristiche salienti delle norme ISO affini.

Il primo obiettivo della CEN / TC 350 è quello di sviluppare regole comuni per la valutazione delle prestazioni ambientali di edifici nuovi ed esistenti.

Sono elencati di seguito gli argomenti su cui si fonderanno le norme europee e le relazioni tecniche, disponibili entro il 2010:

- *Quadro di valutazione degli edifici*: fornisce i principi generali ed i requisiti delle metodologie per la valutazione delle prestazioni ambientali, il costo delle prestazioni in tutto il ciclo di vita, e le prestazioni degli edifici relativamente alla salute ed al comfort degli utenti. La norma definisce la valutazione del sistema edificio in termini di impatti quantificabili.
- *Valutazione delle prestazioni degli edifici – metodi di calcolo*: è applicabile a tutti gli edifici e fornisce una metodologia per la valutazione delle prestazioni ambientali di un edificio. Questa valutazione è basata sul risultato del *Life Cycle Assessment* (LCA) per ciascuno degli aspetti ambientali nel ciclo di vita di un edificio. Essa descrive i metodi di calcolo attraverso indicatori ambientali standard, definiti a seconda del tipo di costruzione e delle varie fasi di vita della costruzione. La valutazione dell'ambiente indoor sarà trattata nella seconda fase, nella valutazione della salute e del comfort, una volta che lo stato dell'arte è più avanzato.
- *Uso delle dichiarazioni ambientali dei prodotti*: applicabile “dalla culla alla tomba” per regolare le *dichiarazioni ambientali di prodotto* (DAP) dei prodotti da costruzione, dei processi e dei servizi. Essa conferisce le regole per convertire le informazioni relative al prodotto, processo o servizio, in informazioni correlate al rendimento dell'edificio.
- *Dichiarazioni ambientali dei prodotti – categorie di prodotto*: è applicabile ai prodotti da costruzione, ai processi ed ai servizi. Le categorie specificano i requisiti per tutti i prodotti da costruzione, in accordo con le norme ISO 21930 e ISO 14025.
- *Dichiarazioni ambientali dei prodotti - formati per la comunicazione*: si applica a tutti i prodotti, processi e servizi relativi agli edifici. Definisce e descrive i formati di comunicazione ambientale di un DAP adattandolo al tipo di utente finale, impresa o consumatore.
- *Dichiarazioni ambientali dei prodotti - Metodologia per i dati generici*: è una relazione tecnica che descrive le fonti e la metodologia da utilizzare per la compilazione dei dati generici per le DAP. La metodologia è conforme ai requisiti della norma ISO 14044.
- *Descrizione del ciclo di vita dell'edificio*: è una relazione tecnica che descrive gli standard del ciclo di vita dell'edificio. Si focalizza sui processi e gli scenari relativi alla all'intero ciclo di vita della costruzione.

5 I MARCHI PER LA CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEGLI EDIFICI

L'edilizia è oggetto di enormi quantità di risorse ed energie. E' un campo in cui bisognerebbe agire per sviluppare e promuovere tecniche e politiche in grado di assistere la spinta verso la sostenibilità.

Vi è stato un crescente movimento verso l'edilizia sostenibile a partire dalla seconda metà degli anni '80, portando allo sviluppo di vari metodi per valutare le prestazioni ambientali degli edifici. Essi si sono sviluppati a livello internazionale, europeo ed anche italiano. Questi metodi hanno suscitato un grande interesse, inoltre, con la pubblicazione dei risultati, riescono a fornire un importante incentivo per i clienti, i proprietari, i progettisti e gli utenti, a sviluppare e promuovere l'edilizia sostenibile.

Di seguito sono illustrati i più comuni marchi per la certificazione ambientale delle costruzioni.

5.1 Marchi internazionali

5.1.1 Il metodo "LEED"

Il sistema LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) è un programma di certificazione nazionale americano che fornisce gli strumenti per lo sviluppo di edifici ad elevate prestazioni energetiche ed a basso impatto ambientale.

Il metodo LEED stabilisce sulla base di otto categorie i principali criteri di valutazione per abitazioni "verdi":

- progetti innovativi con prestazioni molto elevate;
- ubicazione in un contesto sociale e ambientale responsabile nei confronti della comunità;
- scelta di un insediamento sostenibile;
- efficienza idrica;
- efficienza energetica relativa allo sviluppo delle costruzioni ed al riscaldamento / raffreddamento;
- utilizzo efficiente dei materiali, con preferenza di quelli a basso impatto ambientale e con minima produzione di rifiuti durante la costruzione;
- qualità degli ambienti indoor;

- educazione dei proprietari ed occupanti circa il mantenimento delle caratteristiche ambientali degli edifici.

Esistono quattro livelli di certificazione, ognuno caratterizzato da un relativo punteggio.

Tabella 5a: Livelli di certificazione LEED

LEED for Homes Certification Levels	Number of LEED for Homes points Required
Certified	45 – 59
Silver	60 – 74
Gold	75 – 89
Platinum	90 – 136
Total available points	136



Figura 5.1: Logo del metodo LEED for homes

5.1.2 CASBEE

Il metodo CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) è uno strumento di valutazione basato sulle prestazioni ambientali degli edifici.

Esso è stato sviluppato secondo i seguenti criteri:

1. Il sistema dovrebbe essere strutturato in modo da attribuire un punteggio elevato agli edifici con maggiori prestazioni, aumentando in tal modo gli incentivi per i progettisti.
2. Il sistema di valutazione dovrebbe essere il più semplice possibile.
3. Il sistema dovrebbe essere applicabile agli edifici in una vasta gamma di applicazioni.
4. Il sistema dovrebbe prendere in considerazione temi e problemi specifici del Giappone e dell'Asia.

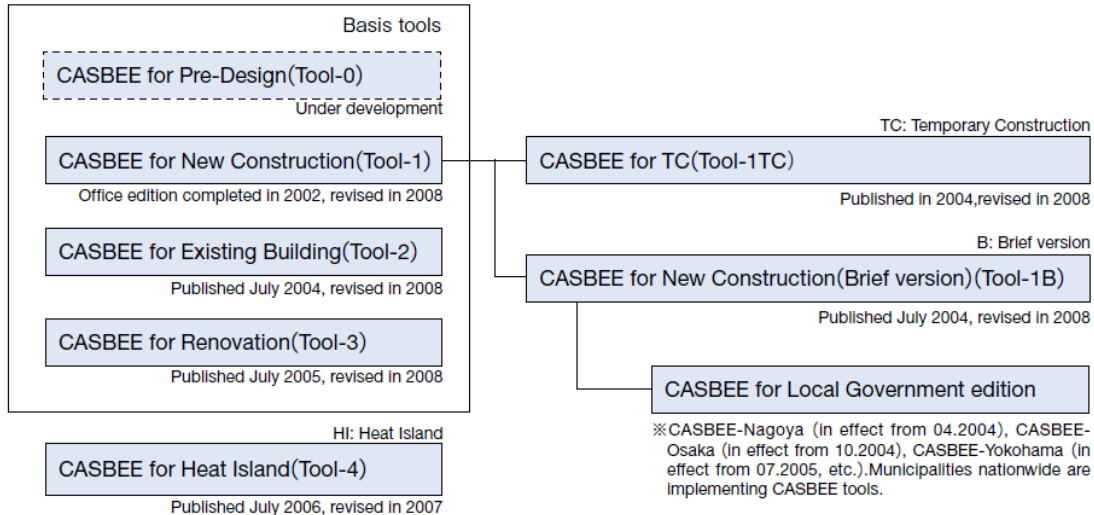
Il CASBEE che interessa più da vicino il campo dell'edilizia è composto di quattro strumenti di valutazione corrispondenti alle diverse fasi di costruzione di cui fa parte il ciclo di vita dell'edificio. Essi sono il CASBEE di pre-progettazione, il CASBEE per la nuova costruzione, il CASBEE per edifici esistenti e quello di rinnovamento.

Il “CASBEE Family” è il nome del metodo che raccoglie tutti gli strumenti. Ogni strumento è destinato ad uno scopo distinto ed ad un target di utenti diverso, è concepito per considerare una vasta gamma di usi edilizi (uffici, scuole, appartamenti, ecc...).

Housingscale

CASBEE for Home(detached houses)(Tool-11)
Published September 2007

Buildingscale



Urban scale

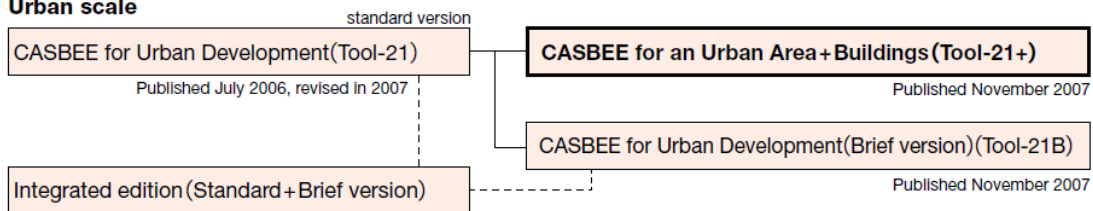


Figura 5.2: Struttura del CASBEE family

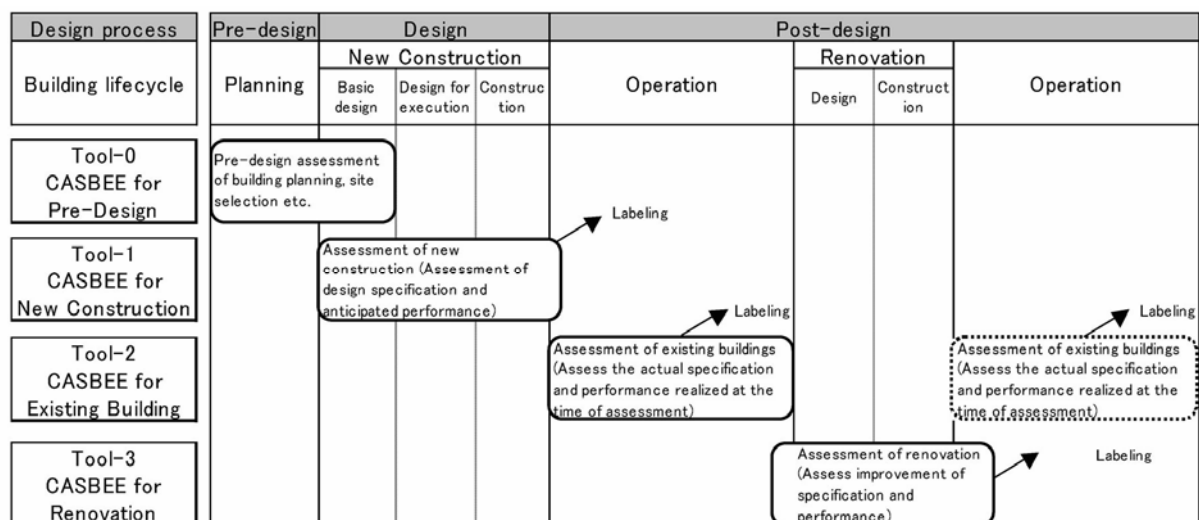


Figura 5.3: Il ciclo di vita di un edificio ed i relativi quattro strumenti di valutazione

Tale metodo tiene conto di due fattori (qualità Q e carico L) i quali valutano sia la qualità ambientale degli abitanti, circoscritta quindi allo spazio interno della proprietà privata, sia il carico ambientale negativo sull'ambiente, che dall'edificio è rivolto all'esterno, e quindi al benessere pubblico.

Dato che il metodo CASBEE copre i seguenti quattro campi di valutazione:

- a) l'efficienza energetica,
- b) l'efficienza delle risorse,
- c) l'ambiente locale,
- d) l'ambiente indoor,

essi sono stati appositamente riorganizzati e raggruppati in un numeratore Q (comprendente come elementi di valutazione: l'ambiente indoor, la qualità dei servizi e l'ambiente outdoor sul sito) ed in un denominatore L (comprendente: l'energia, le risorse e i materiali, l'ambiente fuori dal sito) come mostrato nella seguente figura:

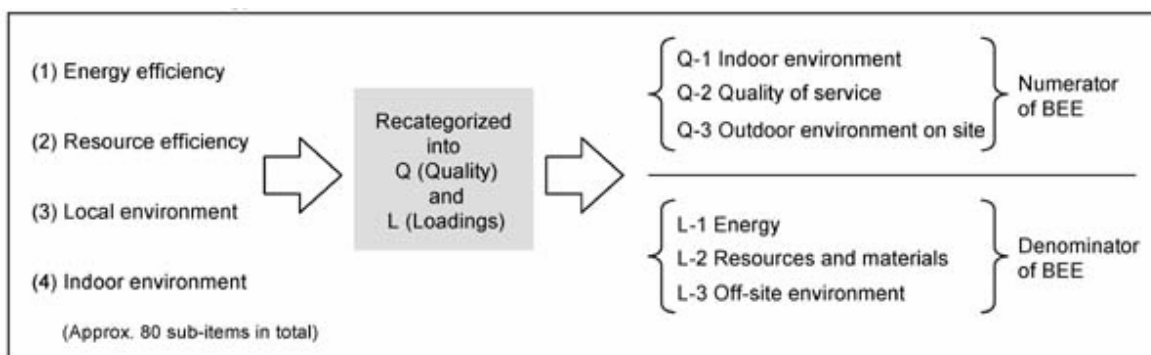


Figura 5.4: Classificazione e riorganizzazione delle categorie di valutazione in Q ed L.

L'utilizzo del BEE (Building Environmental Efficiency) attraverso le due categorie di valutazione Q ed L, è il concetto su cui si basa il CASBEE:

$$\text{BEE(BuildingEnvironmentalEfficiency)} = \frac{\text{Q(BuildingEnvironmentalQualityAndPerformance)}}{\text{L(BuildingEnvironmentalLoadings)}}$$

I risultati possono essere rappresentati su un grafico L-Q. La valutazione del risultato BEE è espresso in base alla pendenza della retta passante per l'origine (0,0). Più alto è il valore Q, più basso è il valore L, più la pendenza è ripida, e più l'edificio è sostenibile. Utilizzando questo approccio, diventa possibile presentare graficamente i risultati delle valutazioni ambientali, utilizzando le aree delimitate da questi gradienti (eco-etichettatura).

La figura mostra come gli edifici possono essere qualificati sul diagramma nella classe C (scarso), classe B⁻, classe B⁺, classe A, e nella classe S (eccellente), in ordine crescente di valore BEE.

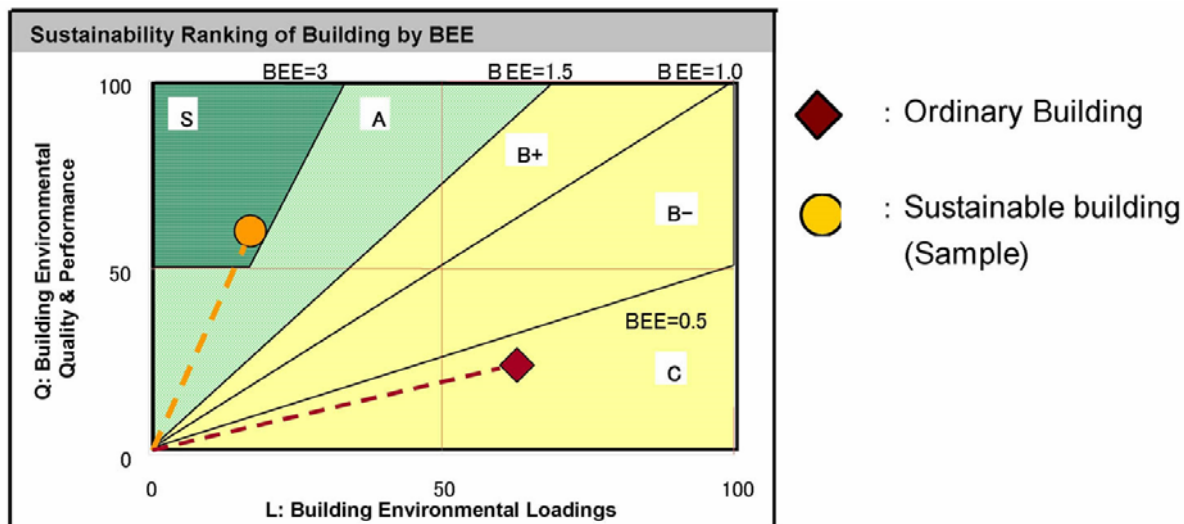


Figura 5.5: Classificazione ambientale basata sul Building Environmental Efficiency (BEE)

5.1.3 Il Green Building Challenge (GBC)

Il Green Building Challenge è una collaborazione internazionale, di cui fa parte anche l'Italia, impegnata a sviluppare uno strumento di valutazione ambientale edilizia che espone ed applica tutti gli aspetti controversi della costruzione e delle prestazioni, e dal quale i Paesi partecipanti possono selettivamente attingere idee o modificare i propri strumenti.

Il più recente Green Building Challenge risale al 2005 ed è il risultato di un processo di revisione, di modifiche e di collaudi del metodo precedente e del Green Building Tool (GBTool), il software operativo per la applicazione del modello.

La struttura del modello ed il software utilizzati per valutare i progetti selezionati sono stati sviluppati da un team di esperti internazionali sotto la direzione di un comitato internazionale.

Il processo è iniziato nel 1996 ed è sottoposto ad aggiornamenti periodici per poter sviluppare un sistema di certificazione internazionale. L'attuale versione GBC'05 di GBTool è in formato Microsoft Excel. Il nucleo di valutazione è stato adattato dalle squadre nazionali alle condizioni dei propri Paesi e regioni. I sistemi adattati a livello locale riflettono problemi quali l'energia a livello regionale e le priorità ambientali, il rapporto costi-benefici e la pianificazione urbana. Ogni squadra nazionale GBC seleziona

casi studio di edifici che devono essere valutati in base alla struttura GBC originaria. Alcuni edifici valutati sono successivamente selezionati dai team nazionali a titolo di esempio da seguire per le industrie rispettive. In questo modo i diversi team nazionali possono raccogliere informazioni su questi edifici, tra cui una dettagliata caratterizzazione fisica, la descrizione del processo seguito durante la sua progettazione, la costruzione e le procedure previste per la realizzazione.

I tre obiettivi generali per il GBC sono i seguenti:

- Fare progressi sulle metodologie di valutazione delle prestazioni ambientali negli edifici.
- Mantenersi aggiornati sulle questioni della sostenibilità edilizia, accertandosi che sia sottolineata l'importanza degli edifici "verdi", ed in modo particolare ci si focalizzi sui contenuti e sulla strutturazione dei metodi di valutazione ambientale.
- Sponsorizzare conferenze che promuovano lo scambio tra la ricerca ambientale e gli operatori, mostrando la valutazione progressiva delle prestazioni ambientali.

In aggiunta agli obiettivi generali, due obiettivi specifici del GBC 2002 e GBC 2005 sono:

- Sviluppare un modello generico condiviso a livello internazionale che può essere utilizzato sia per confrontare i metodi di valutazione ambientale degli edifici esistenti, sia per produrre sistemi per le industrie a livello locale.
- Allargare il campo di applicazione della valutazione GBC al fine di includere le questioni della sostenibilità ambientale e di agevolare i confronti internazionali sulle prestazioni ambientali degli edifici.

Il metodo si avvale di alcuni indicatori di prestazione ambientale "universali", ovvero facilmente leggibili e confrontabili in più contesti diversi, e di alcuni parametri propri dell'edificio in esame.

I parametri "universali" sono definiti come ESI (*Environmental Sustainability Indicators*) e sono di quattro tipi:

- ESI-1: consumo annuale di energia primaria [MJ];
- ESI-2: area netta di terreno utilizzata per la costruzione [m²];
- ESI-3: consumo annuale netto di acqua per il funzionamento dell'edificio [l];
- ESI-4: emissioni annuali di gas serra, [kg CO₂ equivalenti].

I quattro parametri specifici dell'edificio sono:

- ambiti generali;
- categorie;
- criteri;
- sub-criteri con livello crescente di dettaglio.

Gli ultimi due indicatori sono dipendenti dalla località in cui l'edificio è situato ed, essendo grandezze misurabili, attribuiscono un punteggio all'edificio stesso. Sommando i punteggi ottenuti per criteri e sub-criteri e ponderandoli ognuno rispetto al loro peso, si ottiene il punteggio finale al quale si attribuisce la relativa performance caratteristica dell'edificio.

5.2 Marchi europei

5.2.1 Il metodo BREEAM EcoHomes

E' la versione del BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) specifica per le abitazioni. Nasce in Inghilterra nel 1990 e fornisce una valutazione autorevole per le costruzioni nuove o ristrutturate. Ecohomes è un metodo a punteggio che bilancia le prestazioni ambientali proprie dell'edificio con l'esigenza di una elevata qualità della vita ed un sicuro e sano ambiente indoor. Garantisce una sufficiente flessibilità per essere adattato ad un particolare sviluppo o mercato. Può essere applicato sia durante la fase di progettazione che di post-costruzione per le nuove costruzioni o per i grandi progetti di ristrutturazioni.

Una valutazione di massima può essere sviluppata attraverso le schede disponibili sul sito internet, almeno per visualizzare il livello delle informazioni richieste. Le aree stimate sono otto per un massimo di 100 punti.

Segue una tabella riassuntiva con le informazioni richieste:

Tabella 5b. Scheda sintetica del metodo EcoHomes

CATEGORIA		punteggio
ENERGIA		max
	<i>produzione di CO₂ per appartamento [Kg/m²anno]</i>	13,75
	<i>prestazioni termiche dell'edificio</i>	1,83
	<i>fornitura di uno spazio per asciugatura</i>	0,92
	<i>fornitura di elettrodomestici a basso consumo</i>	1,83
	<i>risparmio per l'illuminazione interna</i>	1,83
	<i>risparmio per l'illuminazione esterna</i>	1,83
	<i>Totale</i>	21,99
TRASPORTI		
	<i>sviluppo del trasporto pubblico</i>	2,00
	<i>presenza di un deposito biciclette</i>	2,00
	<i>vicinanza dei servizi (scuole, poste, banche, ecc...)</i>	3,00
	<i>previsione di spazi e servizi per un ufficio in casa</i>	1,00
	<i>Totale</i>	8,00
INQUINAMENTO		
	<i>utilizzo di materiali isolanti</i>	0,91
	<i>utilizzo di caldaie a bassa emissione di NO_x [mg/kWh]</i>	2,73
	<i>riduzione del dilavamento da parte delle acque piovane</i>	1,82
	<i>fonti di energia rinnovabili ed a bassa emissione</i>	2,73
	<i>attenuazione del rischio di alluvione</i>	1,82
	<i>Totale</i>	10,01
MATERIALI		
	<i>impatto ambientale dei materiali</i>	7,23
	<i>provenienza responsabile dei materiali da costruzione</i>	2,71
	<i>provenienza responsabile dei materiali di finitura</i>	1,35
	<i>riciclaggio di rifiuti domestici</i>	2,71
	<i>Totale</i>	14,00
ACQUA		
	<i>consumo di acqua potabile [m³/posto letto]</i>	8,33
	<i>utilizzo di acqua piovana per innaffiare i giardini</i>	1,67
	<i>Totale</i>	10,00
USO DEL TERRENO ED ECOLOGIA		
	<i>valore ecologico del sito</i>	1,33
	<i>miglioramento del sito dal punto di vista ecologico</i>	1,33
	<i>protezione delle caratteristiche ecologiche</i>	1,33
	<i>cambiamento del valore ecologico del sito</i>	5,34
	<i>ingombro dell'edificio</i>	2,67
	<i>Totale</i>	12,00
SALUTE E BENESSERE		
	<i>presenza di adeguata luce naturale nelle stanze</i>	5,25
	<i>isolamento acustico</i>	7,00
	<i>esistenza di spazi privati</i>	1,75
	<i>Totale</i>	14,00
GESTIONE		
	<i>fornire all'utente una guida sulle prestazioni della casa</i>	3,00
	<i>basarsi sui migliori principi di gestione del territorio</i>	2,00
	<i>monitorare e controllare gli impatti sul luogo della costruzione</i>	3,00
	<i>rispettare le norme di sicurezza per porte e finestre</i>	2,00
	<i>Totale</i>	10,00
	TOTALE IN TUTTE LE SEZIONI	100,00

Nel mese di aprile 2007 il *Code for Sustainable Homes* ha sostituito il metodo Ecohomes per la valutazione di nuove abitazioni in Inghilterra. EcoHomes 2006 continuerà ad essere utilizzato per alloggi ristrutturati in Inghilterra e per tutte le abitazioni in Scozia e nel Galles.

Viene attribuito all'edificio un punteggio *pass*, *good*, *very good* o *excellent*, associando ad ogni step di valutazione un numero di girasoli che va da 1 a 4.

L'attribuzione di tali punteggi deve essere eseguita da un tecnico abilitato dal BRE (*Building Research Establishment*).





	Rating	Score (%)
	Pass	36
	Good	48
	Very Good	58
	Excellent	70

Figura 5.6: Valutazione a punteggio EcoHomes con il rispettivo numero di girasoli

5.2.2 Nordic Ecolabelling

Nel 1989, il Consiglio nordico dei ministri ha deciso di introdurre un marchio di qualità ecologica volontaria ufficiale, la Swan. Le nazioni che ne fanno parte sono: Danimarca, Svezia, Norvegia, Finlandia ed Islanda.

Lo scopo del marchio Swan è quello di minimizzare gli impatti dei prodotti e dei servizi nei confronti dell'ambiente e della salute umana. La scelta dei criteri si basa su una valutazione degli impatti durante l'intero ciclo di vita, del prodotto o del servizio, dalle materie prime alla produzione, al consumo ed infine ai rifiuti.

Un produttore può fare richiesta che il suo prodotto sia marchiato Swan. Per rilasciare il certificato, l'Ecolabelling danese raccoglie informazioni sul prodotto circa i materiali utilizzati per la sua produzione.

I produttori possono scegliere, quindi su base volontaria, se applicare l'etichetta ecologica ai loro prodotti e servizi dopo che sono stati stabiliti i criteri di valutazione.

I dati raccolti sono utilizzati al solo fine di determinare se una specifica applicazione per ecolabelling è approvato o respinto.

Così come ogni prodotto e servizio, tutte le case per scopi residenziali e di piccole dimensioni possono essere etichettate Swan.

I requisiti in materia di ambiente indoor riguardano la definizione dei criteri per:

- materiali costitutivi;
- buona ventilazione;
- la fase di costruzione;
- controlli per evitare danni dovuti all'umidità.

Ci sono anche requisiti in materia di impatto sull'ambiente esterno che riguardano:

- il divieto di sostanze pericolose per l'ambiente;
- l'efficienza energetica nella gestione della casa;
- l'ambiente adatto per lo smaltimento dei rifiuti da costruzione;
- un servizio e piano di manutenzione per la casa.

I criteri per le piccole case comprendono una combinazione di requisiti obbligatori e requisiti a punteggio. La lettera "O" accompagnata da un numero indica i requisiti obbligatori, per cui essi devono essere soddisfatti. I requisiti riguardanti l'ambiente e la gestione della qualità sono contrassegnati con la lettera "M" ed un numero, ed anch'essi sono obbligatori.

La lettera "P" seguita da un numero contraddistingue il punteggio acquisito. Ogni requisito dà un punteggio. Poi questi punteggi vengono sommati. Un punteggio minimo totale deve essere raggiunto per soddisfare i vincoli di licenza.

Per aggiudicarsi il marchio Swan:

- Tutti i requisiti obbligatori (O) devono essere rispettati;
- Una quota minima del 40% del punteggio totale (P) deve essere raggiunto;
- Tutti i requisiti in materia di ambiente e di gestione della qualità (M) devono essere rispettati.

Tabella 5c: Tabella sintetica delle cinque aree tematiche per cui si richiedono requisiti obbligatori e punteggi per la certificazione con il marchio nordico Swan

	O	M (QUALITY MANAGEMENT)	P
REQUISITI GENERALI	1 → 2		
ENERGIA E VENTILAZIONE	3 → 6		1 → 2
REQUISITI DEI MATERIALI	7 → 25		3 → 7
QUALITA' DI GESTIONE E CONTROLLO PER IL PROCESSO DI COSTRUZIONE	26 → 35	1 → 9	8
ISTRUZIONI PER I RESIDENTI	36 → 40		

	Manufacturer's score:	Max. score:
Energy, P1 (transfer the points score from page 11)	<input type="text" value="p"/>	<input type="text" value="20"/> P
Energy, P2 (page 11)	<input type="text" value="p"/>	<input type="text" value="3"/> P
Materials, P3 (page 13)	<input type="text" value="p"/>	<input type="text" value="2"/> P
Materials, P4 (page 15)	<input type="text" value="p"/>	<input type="text" value="6"/> P
Materials, P5 (page 17)	<input type="text" value="p"/>	<input type="text" value="3"/> P
Materials, P6 (page 17)	<input type="text" value="p"/>	<input type="text" value="2"/> P
Materials, P7 (page 17)	<input type="text" value="p"/>	<input type="text" value="1"/> P
Waste, P8 (page 19)	<input type="text" value="p"/>	<input type="text" value="3"/> P
Total	<input type="text" value="p"/>	<input type="text" value="40"/> P

At least 40% of the points score requirements are met

Yes ☐ No ☐

Figura 5.7: Foglio da utilizzare per il calcolo dei punteggi (marchio Nordic Ecolabel)



Figura 5.8: Logo del marchio Nordic Ecolabel

5.2.3 Klima:aktiv

Klima:aktiv è un'iniziativa austriaca di tutela climatica che ha l'obiettivo di definire alcune linee guida per fornire le coordinate per un'edilizia attenta all'ambiente ed al clima.

Questa iniziativa è stata realizzata a supporto della strategia climatica adottata dal governo austriaco per l'applicazione del protocollo di Kyoto in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente.

La prima casa *klima:aktiv* è stata costruita nell'estate 2005 a Vienna ed è un prefabbricato. Esso è costituito da materiali attentamente selezionati in base ai loro specifici effetti sulla salute.

Sono esclusi totalmente i materiali contenenti formaldeide e solventi.

L'utilizzo di materiali edili privi di sostanze tossiche, quali formaldeide e solventi, una corretta lavorazione dei materiali, l'applicazione dei criteri ambientali per l'isolamento termico, il riscaldamento, l'aerazione e l'ombreggiatura, contribuiscono a garantire un clima piacevole e più sano all'interno degli ambienti della casa sia d'estate che d'inverno.

I criteri di costruzione di una casa *klima:aktiv* sono riassunti all'interno del documento "Ökopass - 1000 punti per un'edilizia ecologica". I criteri costruttivi adottati sono relativi a: qualità (ubicazione, modello) per un massimo di 120 punti; consumo energetico (riscaldamento, acqua calda, consumi elettrici) per un massimo di 600 punti; comfort abitativo (comfort termico in estate ed inverno) per un massimo di 120 punti; salute (aria ambiente, elettrosmog, isolamento acustico) ed ambiente (rispetto delle risorse primarie, materiali edili) per un massimo di 160 punti.

Una casa *klima:aktiv* soddisfa tutti i criteri obbligatori e risponde ad almeno 700 dei 1000 punti previsti dal documento "Ökopass".

I livelli di certificazione sono tre:

- *klima:aktiv* Haus: il punteggio è maggiore o uguale a 700 punti;
- *klima:aktiv* Passivhaus: il punteggio è maggiore o uguale a 900 punti;
- *klima:aktiv* Standard: il punteggio massimo è di 1.000 punti.



Figura 5.9: Logo del marchio *klima:aktiv*

5.2.4 MINERGIE-ECO

E' una procedura che accompagna le fasi di progettazione e realizzazione dei lavori di edifici plurifamiliari, amministrativi e scolastici (intesi solo come nuove costruzioni).

I quattro aspetti chiave considerati sono:

- *benessere*: involucri ermetici e ben isolati, ricambi d'aria sistematici, preferibilmente ad aerazione controllata;
- *efficienza energetica*: il consumo energetico per il riscaldamento, l'acqua calda sanitaria e per il ricambio d'aria, deve raggiungere al massimo 42 kWh per m² (edifici plurifamiliari);
- *salute*: l'illuminazione naturale è ottimizzata, il disturbo fonico dall'esterno è minimizzato, come pure la concentrazione di inquinanti e di radiazione ionizzante (radon);
- *ecologia nella costruzione*: utilizzo di materie prime locali disponibili e di materiale riciclato, utilizzo di materiali poco nocivi per l'ambiente nella fase di fabbricazione e lavorazione, utilizzo di materiali facilmente demolibili, riutilizzabili ed eliminabili senza danneggiare l'ambiente.

I requisiti di MINERGIE-ECO si basano su sei criteri: luce, rumore, aria interna (legati all'aspetto della salute), materie prime, costruzione e demolizione (legati all'aspetto dell'ecologia nella costruzione). Gli altri criteri, legati agli aspetti del benessere e dell'efficienza energetica, standard MINERGIE, sono considerati prerequisiti per l'ottenimento della certificazione MINERGIE-ECO.



Figura 5.10: Logo del marchio Minergie-Eco

5.3 Marchi italiani

5.3.1 Il Protocollo ITACA

La struttura e le schede di valutazione ambientale di tale Protocollo sono realizzati a cura del Comitato Tecnico per l'Edilizia Sostenibile, appositamente costituito a supporto del gruppo di lavoro interregionale in materia di bioedilizia. Il metodo è organizzato in base ad un protocollo semplificato (28 schede) oppure completo (70 schede). La scala di prestazione è basata sul sistema internazionale del GBC, in un range di punteggi da -1 a +5. Per semplicità si riporta schematicamente la struttura base del Protocollo ITACA Sintetico. Esso permette di stimare il livello di qualità ambientale di un edificio in fase di progetto, misurandone la prestazione rispetto a 12 criteri e 6 sottocriteri suddivisi in due aree di valutazione, secondo lo schema seguente:

Tabella 5d: Schema del Protocollo ITACA Sintetico

	CRITERI	SOTTOCRITERI
CONSUMO DI RISORSE	<ol style="list-style-type: none">1. Energia primaria per la climatizzazione invernale2. Acqua calda sanitaria3. Contenimento consumi energetici estivi4. Illuminazione naturale5. Energia elettrica da fonti rinnovabili6. Materiali eco-compatibili7. Acqua potabile8. Mantenimento delle prestazioni dell'involucro edilizio	<ol style="list-style-type: none">3.1 controllo della radiazione solare3.2 inerzia termica6.1 materiali rinnovabili6.2 materiali riciclati/recuperati7.1 consumo di acqua potabile per irrigazione7.2 consumo di acqua potabile per usi indoor
CARICHI AMBIENTALI	<ol style="list-style-type: none">1. Emissione di gas serra2. Rifiuti solidi3. Rifiuti liquidi4. Permeabilità aree esterne	

Ogni criterio e sottocriterio riceve un punteggio:

-1 rappresenta una prestazione inferiore allo standard;

0 rappresenta la prestazione minima;

- 1** rappresenta un moderato miglioramento della prestazione rispetto alla normativa vigente;
- 2** rappresenta un miglioramento della prestazione rispetto alla normativa vigente;
- 3** rappresenta un significativo miglioramento della prestazione rispetto alla normativa vigente. E' da considerarsi la migliore pratica corrente;
- 4** rappresenta un moderato incremento della migliore pratica corrente;
- 5** rappresenta una prestazione considerevolmente avanzata rispetto alla migliore pratica corrente.

Ogni punteggio viene assegnato in base alle indicazioni riportate nella “Scheda descrittiva” di ogni criterio e sottocriterio di valutazione. Ogni scheda è caratterizzata da: area di valutazione, esigenza specifica, indicatore di prestazione, unità di misura, metodo e strumenti di verifica, strategie di riferimento, scala di prestazione in base all'unità di misura precedentemente definita, riferimenti legislativi, riferimenti normativi, documentazione richiesta.

5.3.2 SB100

E' il sistema per conoscere la sostenibilità di un edificio e consente di calcolare le prestazioni di edifici esistenti, da recuperare o di nuova costruzione, con diverse destinazioni d'uso (residenziale, terziario, produttivo) individuando le azioni più mirate da fare per ottenere la qualità desiderata.

SB100 si usa attribuendo un punteggio a 100 azioni selezionate come indicatori della qualità ambientale, sociale ed economica in un modo semplice e comprensibile.

Riassume in un solo sistema di facile uso un ampio e integrato ventaglio di argomenti con un approccio diretto e immediato.

Il sistema funziona in modo orizzontale suggerendo la graduale progressione dalla individuazione degli obiettivi, attraverso la definizione delle azioni fino al controllo dei risultati.

Gli obiettivi sono raccolti in tre aree tematiche: ecologia - società - economia.

Le 100 azioni da fare per raggiungere gli obiettivi fissati nelle linee guida sono elencate in una lista “positiva”; ad ogni azione ritenuta “buona” dal punto di vista della sostenibilità equivale un punto, per ogni azione giudicata solo sufficiente corrisponderà un valore nullo, ed infine, nel caso in cui l'azione non venga attivata o non sia sufficiente, il suo valore sarà negativo e pari a -1.

La lista di controllo del sistema permette di sommare i punteggi e di assegnare all'edificio una classe di merito in base al risultato raggiunto. La classe di merito viene espressa da un numero da 1 a 7 abbinato a un codice di colore da verde a rosso che indica la sostenibilità dell'edificio rispetto ai parametri qualitativi stabiliti con un codice ormai universalmente conosciuto e promosso dall'Unione europea.

La classe di merito di sostenibilità dell'edificio e la sua certificazione energetica abbinate vengono comunicate con un mezzo di facile lettura, una targa posta all'esterno dell'edificio affianco al numero civico: un edificio ad alta qualità avrà quindi una targa 1A, uno di media qualità avrà una targa 3B o 3C e così via.

5.3.3 CasaClima^{più}

Il certificato *CasaClima* promuove costruzioni edili energeticamente efficienti, ovvero può essere attribuito ad edifici con una classe energetica elevata, misurata con appositi programmi di calcolo. Vi sono tre categorie di *CasaClima*: *CasaClima* Oro (con un fabbisogno termico inferiore a 10 kWh/m²anno), *CasaClima* A (con un fabbisogno termico inferiore a 30 kWh/m²anno), e *CasaClima* B (con un fabbisogno termico inferiore a 50 kWh/m²anno).

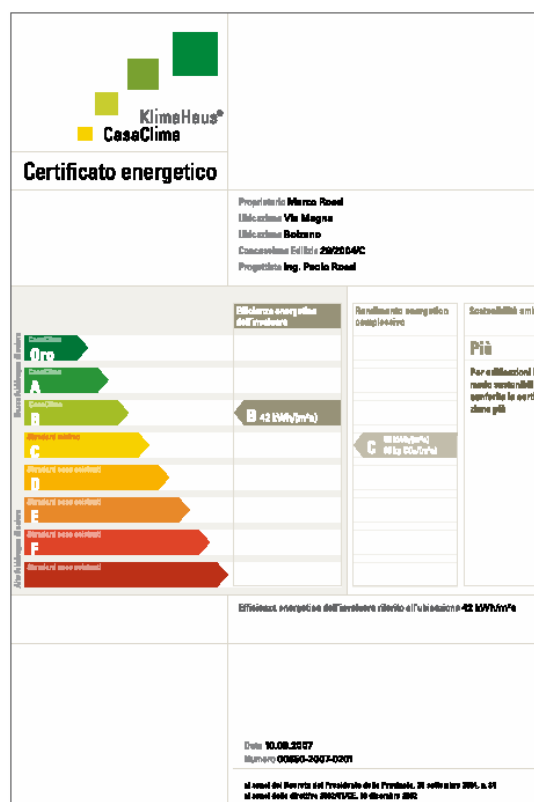


Figura 5.11: Certificato energetico CasaClima

La classificazione *CasaClima^{più}* viene riconosciuta ad edifici abitativi che si contraddistinguono per una tecnica di costruzione ecologica e che utilizzano fonti energetiche rinnovabili.

CasaClima^{più} deve soddisfare i seguenti criteri:

- il fabbisogno termico deve essere inferiore a 50 kWh/m²anno;
- il riscaldamento deve essere garantito da fonti energetiche rinnovabili (in sostanza l'impianto termico funziona senza combustibili fossili);
- non vengono utilizzati materiali da costruzione dannosi per l'ambiente o per la salute.
- deve essere adottato almeno uno dei seguenti provvedimenti ecologici: pannelli fotovoltaici, collettori solari per l'acqua sanitaria o per il riscaldamento, utilizzo di acqua piovana, tetto verde.

Per stimolare soluzioni sempre più sostenibili ed efficienti energeticamente, ogni anno viene assegnato un premio alla migliore *CasaClima* a sei categorie: abitazioni, mondo del lavoro, turismo, energy plus, risanamento, speciale. Ovviamente gli edifici classificati *CasaClima Oro^{più}* e *A^{più}* hanno più chance di aggiudicarsi il premio poiché coniugano efficienza energetica ottimale con un'edilizia sostenibile per ambiente e salute.



Figura 5.12: “Cubo CasaClima”, logo del premio per la “Migliore CasaClima”

5.4 Quadro riassuntivo

E' evidente una distinzione basilare tra i marchi illustrati in precedenza: alcuni di essi hanno un sistema di valutazione del tipo “a punteggio”, mentre altri, la minoranza, hanno un sistema di valutazione “a soglia”.

Nel primo caso viene attribuito all'edificio un voto, risultato di una sommatoria relativa ai punteggi ottenuti per ogni singola prestazione ambientale. Di conseguenza l'edificio è classificato in base al punteggio totale ottenuto.

Nel secondo caso, invece, viene fissata una soglia, al di sotto della quale l'edificio non è ritenuto idoneo a ricevere la certificazione ambientale richiesta.



Inoltre non tutti i marchi sono indirizzati ad ogni tipologia edilizia; la gran parte di essi si adattano agli edifici per uso residenziale, ed altri di applicano anche a costruzioni di tipo commerciale, industriale, scuole ed uffici.

Un altro aspetto importante è la considerazione della fase del ciclo di vita dell'edificio alla quale il marchio si riferisce. Un edificio che sia certificato dalla fase progettuale fino alla fine del suo ciclo di vita, è da ritenere più ecologico rispetto ad altri la cui certificazione sia più limitata nel tempo, in quanto, nel primo caso, vengono considerati gli impatti ambientali in modo più completo ed efficace.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva di alcuni marchi ambientali per edifici, classificati per Paese, per tipologia edilizia, per tipologia di valutazione, e per fasi del ciclo di vita considerate.

Tabella 5e: Schema riassuntivo di alcuni marchi ambientali

PAESE	MARCHIO	TIPOLOGIA	PROGETTAZIONE	COSTRUZIONE	USO E MANUTENZIONE	RISTRUTTURAZIONE	FINE VITA
	RESIDENZIALE						
USA	LEED Rating Systems	"a punteggio"		✓		✓	
Giappone	CASBEE	"a punteggio"	✓	✓	✓	✓	
Regno Unito	BREEAM: Ecohomes	"a punteggio"	✓	✓		✓	
Europa del nord	Nordic Ecolabelling	"a soglia"	✓	✓	✓		✓
Austria	Klima:aktiv	"a punteggio"	✓	✓			
Svizzera	Minergie-Eco	"a soglia"	✓	✓			✓
Italia	Protocollo ITACA	"a punteggio"	✓				
Italia	SB100	"a punteggio"		✓	✓	✓	
Italia	CASACLIMA ^{più}	"a punteggio"			✓		
	COMMERCIALE						
USA	LEED Rating Systems	"a punteggio"		✓		✓	
Giappone	CASBEE	"a punteggio"	✓	✓	✓	✓	
Europa del nord	Nordic Ecolabelling	"a soglia"	✓	✓	✓		✓
Austria	Klima:aktiv	"a punteggio"	✓	✓			
Italia	SB100	"a punteggio"		✓	✓	✓	
Italia	CASACLIMA ^{più}	"a punteggio"			✓		
	INDUSTRIALE						
Italia	SB100	"a punteggio"		✓	✓	✓	
	SCUOLE						
USA	LEED Rating Systems	"a punteggio"		✓		✓	
Giappone	CASBEE	"a punteggio"	✓	✓	✓	✓	
Svizzera	Minergie-Eco	"a soglia"	✓	✓		✓	
	UFFICI						
Giappone	CASBEE	"a punteggio"	✓	✓	✓	✓	
Svizzera	Minergie-Eco	"a soglia"	✓	✓		✓	
Italia	SB100	"a punteggio"		✓	✓	✓	
Italia	CASACLIMA ^{più}	"a punteggio"			✓		

edifici nuovi 
edifici esistenti 

Si nota dalla tabella che gli unici marchi che considerano la fase di fine vita dell'edificio sono quelli “a soglia” (Nordic Ecolabelling, Minergie-Eco), che d'altra parte non considerano la fase di ristrutturazione.

Il marchio più completo dovrebbe adattarsi a qualsiasi tipologia edilizia e considerare tutte le fasi del ciclo di vita dell'edificio. Da una analisi dello schema precedente, i marchi migliori, da questo punto di vista e tra quelli considerati, sembrerebbero il CASBEE ed il Nordic Ecolabelling. Infatti essi oltre a coprire quattro delle cinque fasi del ciclo, sono applicabili anche a diverse tipologie edilizie oltre che a quella residenziale.

6 CONCLUSIONI

L'utilizzo e la diffusione delle certificazioni ambientali nell'edilizia possono contribuire ad un sostanziale progresso tecnologico, frenando la tendenza ai consumi energetici eccessivi e diminuendo gli impatti sull'ambiente.

Fondamentale è l'attenzione posta alle diverse fasi del ciclo di vita dell'edificio, dalla costruzione alla demolizione, poiché ognuna di esse provoca un notevole impatto sull'ambiente. Chiaramente la fase della *costruzione* ha un impatto maggiore rispetto alle altre.

Se si pensa che un'unità abitativa di medie dimensioni (90-100 m²), all'interno di un palazzo, di media finitura, necessita di circa 100 tonnellate di materiali (cemento, calce, laterizi, sanitari, etc.), per un costo energetico di circa 750 kcal/kg prodotto (ovvero 0,075 tep/ton), il costo energetico per una singola abitazione è di 8 tep, considerando anche il costo energetico del cantiere, delle movimentazioni di terra, del trasporto degli inerti, etc.

La fase del ciclo di vita relativa all'*uso e manutenzione* dell'edificio è da ritenere fondamentale se si vogliono contenere i consumi energetici. Il riscaldamento rappresenta ancora il maggiore consumo nel residenziale, tenendo presente che le esigenze di "comfort" sono aumentate nel tempo e che oltre il 15% dei consumi potrebbe essere recuperato. Sono da aggiungere i consumi per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS), ancora diffusamente ottenuta con scaldacqua elettrici, dalle efficienze energetiche molto basse, e quelli per il raffrescamento estivo degli edifici, il cui picco di assorbimento di potenza elettrica supera ormai sistematicamente quello invernale.

I consumi medi per il riscaldamento di un'abitazione sono valutati pari a circa 1tep/anno. Quindi, riprendendo l'esempio precedente, si può dedurre che in 8 anni un'abitazione consuma, per il solo riscaldamento, una quantità di energia uguale a quella impiegata per la sua costruzione.

La fase di *ristrutturazione* rappresenta una buona opportunità per attivare un miglioramento delle prestazioni energetico-ambientali degli edifici, anche perché, se è vero che il mercato delle nuove costruzioni è in crescita, è pur vero che l'età media del parco edilizio europeo è abbastanza avanzato (vedi cap.3.1.3).

Ed infine, ma non per ultima, la *fine del ciclo di vita* necessita di una valutazione scrupolosa, se solo si riflette sulle quantità di materiale utilizzato.

La fase della *progettazione* è alla base di un'edilizia sostenibile, e può produrre edifici già certificati, ma con il limite di applicabilità alle nuove costruzioni.

Una politica conservativa può ostacolare l'innovazione nell'edilizia, è quindi importante un continuo confronto tra le diverse metodologie e tecnologie adottate in Europa, in modo da incentivare lo sviluppo nel campo delle costruzioni, anche portando ad esempio casi reali già applicati e funzionanti. Uno studio approfondito delle problematiche già affrontate e delle conclusioni può contribuire a definire un modello unico di riferimento.

Come esempio del contributo che l'efficienza energetica e le fonti rinnovabili possono dare in una prospettiva di lungo termine si possono citare le previsioni riportate nel documento dell'IEA "Energy Technology Perspectives 2006". Negli scenari principali considerati c'è il miglioramento dell'efficienza energetica nei settori degli edifici, dell'industria e dei trasporti. Esso può portare, entro il 2050, a risparmi compresi tra il 17 e il 33% rispetto allo scenario di base, contribuendo per il 45-53% alla riduzione totale delle emissioni di CO₂. Particolarmente significativa è la quota di risparmio energetico ottenibile attraverso interventi di incremento dell'efficienza energetica negli edifici, sia nel settore residenziale che in quello terziario:

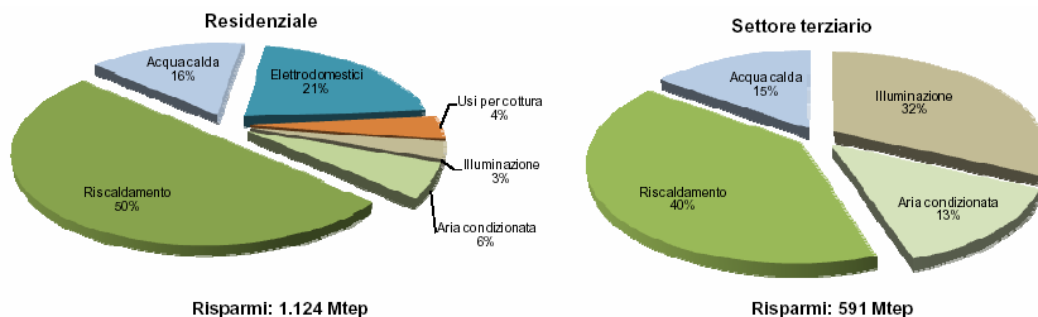


Figura 6.1: Stima del risparmio di energia primaria negli edifici (settore residenziale e terziario), per tipologia di uso finali, a livello mondiale

Fonte: Energy Technology Perspectives - Scenarios & strategies to 2050, IEA 2006

7 BIBLIOGRAFIA

TESTI:

Annunziato M., Dossier *Dall'Ecobuilding al distretto energetico: ricerca e governance verso nuovi modelli di sviluppo* Workshop, Roma 2007

Calzetta C., *Campo di applicazione delle chiusure verticali opache nel rispetto della normativa vigente sulla certificazione energetici* tesi di dottorato in ingegneria “delle costruzioni”, Università degli Studi di Napoli Federico II, 2007

D'Errico E., Dossier *Enea per il risparmio energetico* Workshop, Roma 2006

Eurostat Pocketbooks, *Key figures on Europe 2007/08 edition*, 2008

ISPRA (ex APAT) – Settore Ecolabel, *Study for the development of European Ecolabel criteria for buildings. Preliminary report*, Roma, April 2008;

Rizzo R., *La casa intelligente. Risparmio, tecnologia e comfort*, Muzzio editore, 2007

Savoia R., *Prove sperimentali per l'incremento dell'efficienza energetica negli edifici ad uso residenziale* tesi di laurea in ingegneria civile, Università degli Studi di Trento, 2005

SITI INTERNET:

dati Eurostat, disponibili su:

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1090,30070682,1090_33076576&_dad=portal&_schema=PORTAL, sezione “Industria, commercio e servizi”

UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), *Bulletin of Housing Statistics for Europe and North America 2004*, disponibili su: http://www.unece.org/hlm/prgm/hsstat/Bulletin_04.htm

UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), *Bulletin of Housing Statistics for Europe and North America 2006*, disponibili su: http://www.unece.org/hlm/prgm/hsstat/Bulletin_06.htm

FIEC (European Construction Industry Federation), *Key figures 2006 Construction in Europe*, 2006

www.usgbc.org

<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/index.htm>

<http://www.hartlhaus.it/fertighaus/i-klimaaktiv.asp>

www.ecohomes.org

www.agenziacasaclima.it

<http://www.sb100.it/index.html>

http://www.agenziacasaclima.it/uploads/tx_userdownload/Brochure_kh_29jan08.pdf

<http://www.itaca.org/>

www.minergie.ch

www.wikipedia.com