



**ISTITUTO PER LA TRASPARENZA L'AGGIORNAMENTO E LA
CERTIFICAZIONE DEGLI APPALTI**

**Gruppo di Lavoro Interregionale
in materia di
BIOEDILIZIA**

“PROTOCOLLO ITACA”



per la valutazione della qualità energetica ed ambientale di un edificio

Relazioni e documenti

Roma, 15 gennaio 2004

Alla realizzazione del presente documento hanno contribuito

Regione Friuli Venezia Giulia – coordinatore	TIRELLI	Tiziano
Provincia Autonoma di Trento	MAINES	Mariano
Provincia Autonoma di Trento	CARLINO	Giacomo
Regione Abruzzo	MARZILLI	Angelo
Regione Basilicata	BELGIOVINE	Antonella
Regione Emilia Romagna	FACCHINI	Ferdinando
Regione Emilia Romagna	MAZZOLI	Claudia
Regione Friuli Venezia Giulia	TOMASELLA	Paolo
Regione Friuli Venezia Giulia	CARLI	Fulvio
Regione Friuli Venezia Giulia	CIUT	Micaela
Regione Lazio	FELICIANI	Barbara
Regione Lazio	DE IESU	Silvano
Regione Liguria	RISSO	Silvia
Regione Liguria	SORGENTE	Giuseppe
Regione Lombardia	BENACOLI BAZZERO	Elisa
Regione Lombardia	LANDONI	Stefano
Regione Marche	SBROLLINI	Carmen
Regione Marche	CATALINO	Silvia
Regione Piemonte	BELLONE	Adriano
Regione Piemonte	MILONE	Dario
Regione Piemonte	CEROVAC	Boris
Regione Piemonte	GIAMPAOLO	Giovanni
Regione Piemonte	NUVOLI	Giovanni
Regione Sicilia	SEGRETO	Daniela
Regione Toscana	NOVELLI	Pietro
Regione Umbria	TRINEI	Marco
Regione Valle d'Aosta	BAGNOD	Paolo
Regione Veneto	MANGANO	Maria
Regione Veneto	TALATO	Stefano
Consiglio Superiore del LL.PP.	DELLA GATTA	Enrico
ENVIRONMENT PARK – Torino	MORO	Andrea
ARPA Sicilia	LISCIANDRELLO	Giantonio
ITACA	RIZZUTO	Giuseppe
APAT	MARELLA	Giuseppe
APAT	PIETRA	Silvia
POLITECNICO di BARI	LOSITO	Giuseppe

INDICE

Documenti e relazioni

Elenco dei nominativi

1. INTRODUZIONE	pag. 5
1.1. Considerazioni introduttive	
1.2. Il Decalogo dell'edilizia sostenibile	
1.3. Il progetto di un edificio con criteri di Bioedilizia	
1.4. Glossario dei termini ricorrenti in materia	
2. IL "DECALOGO": DIECI PRINCIPI PER L'EDILIZIA SOSTENIBILE	pag. 12
3. L'ANALISI DEL SITO	pag. 13
3.1. Premessa all'analisi del sito	
3.2. Verifica della disponibilità di fonti energetiche, di risorse rinnovabili o a basso consumo energetico	
3.3. Scala di indagine	
3.4. Metodologia di lavoro	
3.5. Oneri a carico delle amministrazioni	
3.6. Gli agenti fisici o fattori climatici caratteristici del sito	
3.6.1. Clima igrometrico e precipitazioni	
3.6.2. Disponibilità di fonti energetiche rinnovabili o assimilabili	
3.6.3. Fattori di rischi idrogeologico	
3.6.4. Disponibilità di luce naturale	
3.6.5. Clima acustico	
3.6.6. Campi elettromagnetici	
3.6.7. Realtà territoriali specifiche	
4. IL "PROTOCOLLO ITACA" PER LA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' ENERGETICA ED AMBIENTALE DI UN EDIFICIO	pag. 24
4.1. Le premesse alla definizione del Protocollo	
4.2. L'attività del Gruppo di lavoro interregionale	
4.3. La scala di valutazione	
4.4. Le aree di valutazione e i requisiti	
4.5. L'attribuzione dei punteggi	
4.6. Le verifiche eseguite per l'applicazione del metodo	
4.7. Modalità di applicazione del metodo. Conclusioni	
5. IL "PROTOCOLLO SEMPLIFICATO"	pag. 43
5.1. Il "Protocollo semplificato"	
5.2. I contenuti: le aree e le schede di valutazione	

Allegati

ALLEGATO 1. REQUISITI E SCHEDE DEL “PROTOCOLLO COMPLETO”

ALLEGATO 2. REQUISITI E SCHEDE DEL “PROTOCOLLO SEMPLIFICATO”

1. INTRODUZIONE

1.1. Considerazioni introduttive

In questi ultimi anni il panorama della bioedilizia in Italia ha assunto nuove connotazioni e una rapida evoluzione. Ciò è dovuto ad una serie di fattori che vanno dalla accresciuta sensibilità dei cittadini verso i temi di carattere ambientale, alla rinnovata professionalità dei progettisti coinvolti nelle diverse fasi edilizie, alla ricerca e alla individuazione di soluzioni tecnologiche innovative per il contenimento degli elevati costi energetici di esercizio degli edifici esistenti.

L'insieme di questi ed altri elementi caratterizzanti ha portato soprattutto i progettisti, verso la realizzazione di edifici che tengono conto, oltre che dell'aspetto economico, anche di quello del comfort, del risparmio energetico, dei materiali con i quali vengono realizzati, ecc.

Ciò che è opportuno evidenziare sin dalle premesse è che costruire secondo criteri di bioedilizia non significa esclusivamente costruire con le buone regole dei nostri antenati. Da un lato questo fatto può ritenersi sicuramente vero poiché molti metodi costruttivi utilizzati nel passato sono da considerarsi sicuramente delle buone regole di base.

Ad esse vanno però a sommarsi altri criteri innovativi che da un lato tengono conto delle conquiste tecnologiche sia nel campo dei materiali così come degli impianti e che dall'altro lato devono considerare le attuali realtà ambientali per lo più compromesse, spesso inserite in contesti densamente urbanizzati.

Negli ultimi anni si è assistito così ad un diverso modo di costruire che non trova esclusiva applicazione solo in casi definibili come sperimentali, singoli o di modesta rilevanza.

Se una non limitata disponibilità economica e la realizzazione di edifici adattabili o modificabili con facilità consentono l'adozione di tecnologie particolarmente innovative, deve considerarsi quale fine ultimo della bioedilizia l'applicabilità di questo tipo di soluzioni anche a complessi residenziali di tipo condominiale, dove alla limitata disponibilità economica e di superficie edificabile, si contrappone la necessità di realizzare alloggi in numero elevato (si pensi agli interventi di edilizia economica e popolare attuati dalle ATER). In questi casi appare complessa l'attuazione di regole più facilmente applicabili in casi singoli.

E' pur vero che in Italia già si è dato inizio alla realizzazione dei primi interventi edilizi nel rispetto di questi nuovi criteri, ma non sempre si sono raggiunti tutti gli obiettivi perseguiti all'inizio della progettazione.

Questa breve analisi introduttiva consente però di formulare un'altra importante riflessione necessaria per un più corretto approccio alla materia: quali sono le regole, le soluzioni, gli impianti, i materiali, ecc. che concorrono a determinare un edificio realizzato secondo i principi della bioedilizia? È necessario chiarire fin da subito che non è facile definire l'insieme dei principi che devono essere presi in considerazione in un approccio verso l'edilizia eco-compatibile.

Generalmente ogni professionista applica una serie di accorgimenti o di soluzioni tecniche in funzione della situazione contingente e del contesto in cui interviene, secondo le indicazioni del committente ed in funzione delle proprie conoscenze nella specifica materia.

Più complesso si dimostra stabilire quando questo insieme di soluzioni determinano il superamento di una definita soglia tale che consenta di inserire l'edificio progettato fra quelli veramente innovativi, eco-compatibili, ecc.

Appare evidente che non è sufficiente adottare una vernice priva di sostanze tossiche per poter affermare la "bio-sostenibilità" del complesso edilizio che si realizza.

E' sulla scorta di queste considerazioni preliminari attinenti il problema che il Gruppo di lavoro interregionale istituito in materia, presso ITACA, ha ritenuto necessario avviare la costituzione di un tavolo di confronto tale da consentire la formulazione di una serie di regole condivise con le quali poter definire le soglie ed i requisiti necessari per la predisposizione di progetti con caratteristiche di bioedilizia.

Nella fase di discussione si è ritenuto che potessero essere perseguiti anche altri obiettivi, certamente non secondari, quali ad esempio un sistema di certificazione di qualità dell'edificio, un capitolato tipo, alcune linee guida di carattere normativo, nonché la predisposizione di una bozza di legge regionale.

Non deve essere sottovalutato che il nostro territorio regionale è dotato di prerogative climatiche, sociali, ambientali ed urbanistiche che non consentono ovunque l'applicabilità delle medesime regole puntuali. Sono invece condivisibili da tutti i principi che stanno alla base della bioedilizia e che consistono nella realizzazione di edifici conformi al principio del rispetto dell'ambiente in cui sono inseriti e che tendano ad un maggior livello di comfort possibile per le persone che lo utilizzano.

Su queste basi e con queste premesse il Gruppo di lavoro si è dotato di uno specifico programma di attività. Sono stati così avviati i primi incontri, spesso allargati al confronto con ad altri soggetti pubblici e privati i quali hanno potuto fornire il loro apporto concreto.

Fra questi si ritiene di poter citare per la fattiva collaborazione: ITACA, ANAB, Bioediliziaitalia, l'Area Science Park di Padriciano (Trieste), le Università di Trieste e Udine. Ad essi si sono aggiunti singoli professionisti che hanno messo a disposizione, nell'interesse comune, la loro specifica esperienza.

1.2. Il Decalogo dell'edilizia sostenibile

Il Gruppo di lavoro ha ritenuto di individuare, a titolo preliminare, le dieci regole fondamentali della bioedilizia, intendendo enunciare con ciò i principali obiettivi ispiratori per chiunque intenda avvicinarsi a questa disciplina.

I dieci principi, suddivisi in specifici gruppi consequenziali, sono stati predisposti al fine di guidare l'elaborazione di scelte normative regionali o locali e di strategie di programmazione delle politiche della casa. Tali principi sono da considerarsi in sintesi *priorità strategiche* con le quali attivare una serie di *processi* ed *azioni* rivolte al raggiungimento di obiettivi specifici per l'edilizia sostenibile (in merito si rimanda al Capitolo 2 con allegato prospetto).

1.3. Il progetto per un edificio con criteri di bioedilizia

Tra gli obiettivi prioritari che il Gruppo di lavoro ha perseguito va sicuramente ricordata la necessità di definire, per quanto possibile, i contenuti che il progetto di un edificio deve possedere per essere realizzato secondo adeguati criteri di bioedilizia.

In questo senso si è partiti dal lavoro compiuto dalla Regione Emilia-Romagna che è riuscita a definire un insieme di regole puntuali, con altrettante definizioni di soglia, il cui insieme è stato utilizzato da alcune Amministrazioni comunali per ammettere i richiedenti ad ottenere sconti sugli oneri di urbanizzazione.

Questo strumento di incentivo è stato considerato come uno tra gli ipotizzabili. Il lavoro compiuto ha teso inoltre alla formulazione di una definizione di soglia minima di qualità del progetto bioedile.

Senza avere la pretesa di esaurire ogni aspetto della bioedilizia, si è inteso perseguire l'obiettivo di redigere un'insieme di regole minime che consentano, alle Amministrazioni pubbliche, di effettuare scelte differenziate per incentivare la realizzazione di edifici che prefigurino un interesse collettivo attraverso la scelta di soluzioni maggiormente rispettose dei valori ambientali.

Lo strumento che si vuole mettere a disposizione è costituito da un insieme di regole e di requisiti a carattere prestazionale che elencano, non solo i parametri caratteristici di un determinato aspetto (quali ad esempio l'isolamento termico, ecc.), ma individuano soprattutto l'obiettivo finale che deve essere perseguito e che consiste in particolare nella riduzione dei consumi di energia al di sotto di una soglia predefinita. Il risparmio energetico, fra l'altro, è uno dei principali obiettivi che ci si propone di perseguire vista la rilevanza economica ed ambientale che sta assumendo sempre di più in questi ultimi anni.

Per correttezza non si può sottacere il fatto che il campo relativo alla definizione e alla classificazione dei materiali eco compatibili, riveste certamente il maggior grado di difficoltà. Se si possono ritenere certi alcuni parametri di nocività di una serie di sostanze (già oggetto di divieto o quanto meno di limitazione d'uso entro le soglie ritenute nocive), altrettanto non si può dire di altre sostanze o radiazioni ionizzanti (radon) il cui uso o esposizione è ancora in fase di studio.

Non si deve dimenticare come la limitazione d'uso o di esposizione ad alcune sostanze o radiazioni provenga a tutt'oggi unicamente da un insieme di esperienze il cui grado di nocività è stato determinato in modo empirico e di conseguenza si sia ritenuto, correttamente, di adottare parametri di esposizione aventi finalità cautelative, in attesa di una definizione certa ed inoppugnabile dei possibili effetti sull'ambiente o sull'essere umano.

E' il caso di ricordare che l'uso di prodotti o materiali ritenuti eco compatibili può causare, se utilizzati su larga scala, la depauperazione o la compromissione degli ambienti dai quali vengono prelevati. Quale sia però la soglia accettabile di sfruttamento è, ancor oggi, oggetto di discussione a livello mondiale: a questo proposito sono stati assunti parametri, dati e valori condivisi e sufficientemente cautelativi.

Proprio a causa della difficoltà di definire ambiti d'intervento e discipline a volte non ancora sufficientemente approfondite, il Gruppo di lavoro ha scelto di occuparsi esclusivamente di aspetti in possesso di requisiti di pubblica utilità e dotati di prerogative aventi certezza scientifica riconosciuta ai massimi livelli.

Quanto di seguito illustrato tende ad abbozzare una linea d'indirizzo per nuove azioni finalizzate al perseguimento degli obiettivi di tutela ambientale, sempre nel rispetto delle esigenze dei cittadini e più in particolare del loro sviluppo in armonia con il territorio.

Il documento finale presentato si compone di una serie di linee guida raccolte in 70 diverse schede di valutazione che corrispondono ad altrettanti requisiti di compatibilità ambientale. Considerata l'effettiva complessità di alcune parti del metodo proposto si è valutata la possibilità di affiancare ad esso un sistema di valutazione semplificato composto di 28 schede: il "protocollo semplificato" ha fatto propri quei requisiti che sono stati ritenuti fondamentali ed indispensabili per la realizzazione di interventi aventi caratteristiche di eco-sostenibilità.

1.4 Glossario dei termini ricorrenti

La progettazione sostenibile, che racchiude in sé i diversi concetti di architettura ecologica, bioclimatica e di bioedilizia, cerca di instaurare un giusto equilibrio tra queste

discipline e l'uomo, senza differenziazioni tra salute e ambiente. Vengono qui di seguito elencati e chiariti i termini di uso comune in materia.

Genius loci

Il *genius loci* è una concezione di origine romana secondo la quale ogni essere "indipendente" ha il suo *genius*, il suo spirito guardiano; questo spirito dà vita a popoli e luoghi, li accompagna dalla nascita alla morte e determina il loro carattere o essenza.

Gli antichi quindi esperirono il loro ambiente come costituito di caratteri definiti. È importante però sottolineare che questo significato simbolico non va inteso come sostitutivo alla conoscenza delle risorse economiche e naturali; lo spirito del luogo al contrario si integra e rende manifeste le risorse e il loro uso. Conoscere la leggenda, lo spirito dal quale il luogo ha preso forma, significa tenere conto che i luoghi costruiti dall'uomo, oltre a fornire ricchezze e beni utili alla vita materiale, sono in grado di suscitare pensieri.

Nei tempi passati la sopravvivenza dipendeva da un "buon" rapporto con il luogo, in senso fisico e psichico; durante il corso della storia il *genius loci* è rimasto una realtà viva, anche quando non è stato espressamente nominato come tale. Artisti e scrittori hanno trovato la loro ispirazione nel carattere locale e hanno "spiegato" i fenomeni, sia della vita quotidiana che dell'arte, riferendosi al paesaggio ed al contesto urbano.

Linguaggio dei luoghi non significa dunque ritorno a una sorta di panteismo e animismo della natura; gli oggetti costruiti dall'uomo, e posti nella natura, suscitano infatti rapporti imperfetti che si pongono al nostro sguardo in un insieme diversamente comunicante.

Il gesto tecnico dell'uomo che costruisce un qualsiasi oggetto architettonico ci mette in contatto con i codici tecnologici e architettonici usati, ci mostra saperi e artifici che possiamo datare e collocare in un punto preciso del tempo; è ovvio quindi che il processo di conoscenza di un luogo è un'esperienza multiforme, che non può avvenire in un istante.

L'uomo moderno ha per lungo tempo creduto che la scienza e la tecnologia lo avessero liberato da una dipendenza diretta dei luoghi; questa "certezza" si è rivelata un'illusione; l'inquinamento ed il caos ambientale sono improvvisamente apparsi come una spaventosa nemesi, con il risultato di ricondurre alla sua piena importanza il problema del luogo.

Paradossalmente, ciò che forse ha contribuito al formarsi di questo stato di cose è che i luoghi non possono appartenere a nessuno, sono un bene collettivo, di cui l'uomo crede di potersi appropriare nel momento in cui "abitata un luogo". Quando un uomo abita è simultaneamente localizzato in uno spazio ed esposto ad un certo carattere ambientale.

Norberg Schultz sostiene che identificarsi con un ambiente significa diventarne "amici": per secoli l'uomo si è identificato con l'ambiente naturale immergendosi in esso, al contrario l'amicizia con l'ambiente naturale del cittadino moderno è ridotta a rapporti frammentari.

L'identità dell'uomo presuppone l'identità del luogo; identificazione e orientamento sono aspetti primari dello stare al mondo. È un dato distintivo dell'uomo moderno quello di avere per lungo tempo esaltato la condizione di nomade; voleva essere "libero" e conquistare il mondo; oggi invece si comincia a comprendere che la vera libertà presuppone l'appartenenza, e che "abitare" significa appartenere ad un luogo concreto. L'uomo quindi abita quando ha la capacità di concretizzare il mondo in edifici e cose.

Il problema della creazione, recupero e rinnovamento dei luoghi è uno dei temi centrali dell'odierna rifondazione di un sapere e di una prassi operativa per l'architettura e l'urbanistica: promuovere, unitamente alla conservazione dei luoghi superstiti, una dinamica del mutamento che, a partire dai caratteri del luogo, ne concretizzi l'essenza in contesti, entro certi limiti, sempre rinnovabili, senza perdere però lo spirito del "*genius loci originario*".

Il luogo rappresenta un'entità in divenire mai definitivamente conclusa, che nel tempo si trasforma con maggiori o minori congruenze ambientali rispetto al sito: il luogo si precisa, si evolve e spesso si impoverisce e si annulla in favore di uno sviluppo dissennato o insipiente.

Il luogo, come entità in divenire, può essere paragonato ad un supporto mai neutro che sta "prima di noi" e "davanti a noi", una sorta di palinsesto in cui spesso ogni autore scrive la sua storia, un altro la cancella per riscrivere cose analoghe o completamente diverse.

Prima di iniziare a progettare ogni architetto dovrebbe effettuare uno studio accurato all'interno del quale "l'assimilazione" dell'area di intervento diviene fondamentale per la comprensione di tutti gli aspetti: tradizione, clima, morfologia, ed ancora, studi bio-ecologici relativi agli aspetti geologici, energetici ed elettromagnetici, agli effetti dell'antropizzazione, gettando così le fondamenta per la concretizzazione, per un progetto nuovo e allo stesso tempo rispettoso dello spirito del luogo.

I fondamenti dell'Architettura sono insiti nel luogo, nell'ascolto e nella lettura del sito; è comunque indiscutibile che ogni opera di autentico valore percorre un iter nel quale convergono da una parte la sensibilità di chi progetta e dall'altra l'identità del luogo che il nuovo intervento andrà inevitabilmente a modificare.

È dunque importante evidenziare la necessità di una strategia progettuale sensibile alle differenze specifiche di ogni singola e individuale condizione; inoltre i risultati conseguibili tramite un progetto che si sviluppi a partire dal riconoscimento dell'importanza del contesto non appaiono univoci e scontati poiché la soggettività è propria del talento valutativo che accompagna ogni lettura del reale.

Architettura ecologica

Si tratta dell'espressione più diffusa riferita all'architettura "ambientalmente responsabile" (dove intendiamo per architettura = arte del costruire; eco = oikos = ambiente). Dicitura di origine anglosassone, accoglie molte delle problematiche poste dall'architettura bioclimatica, ma imposta l'asse della qualità architettonica e urbana essenzialmente intorno a problemi di salubrità, occupandosi delle cause dell'inquinamento interno degli edifici, studi ai quali in Italia hanno contribuito ambiti connessi con la medicina del lavoro.

Vi è quindi una confluenza con principi relativi alla sostenibilità ambientale delle scelte e con temi economici e di programmazione generali, mentre si mantengono in ombra le componenti più psicologiche, filosofiche ed umanistiche. Più recentemente, sulla scia delle direttive indicate nel 1992 dalla Conferenza ONU sullo Sviluppo Sostenibile, l'espressione «architettura ecologica» tende ad essere sostituita dall'espressione «attività costruttiva sostenibile», con più evidenti i riferimenti agli aspetti socio-economici posti dalle emergenze ambientali globali. Volendo indicare le tematiche più specifiche dell'architettura ecologica, queste sono riferibili a: inquinamento indoor; ciclo di vita dei materiali e dei componenti; comportamento energetico degli edifici e delle soluzioni tecnologiche; valutazione economica delle varie fasi del processo edilizio e del suo impatto sull'ambiente; riuso e riciclaggio dei materiali; ricerca di materiali e soluzioni alternative rispetto a sostanze rivelatesi dannose per la salute o per l'ambiente (amianto, Cfc, ecc.)

Architettura bioclimatica

Sino agli inizi del nostro secolo si può ritenere che l'architettura, tanto nei suoi aspetti tecnologici quanto in quelli morfologici e formali, sia stata condizionata dalle specificità climatiche dei luoghi in cui essa si realizzava.

Successivamente è prevalsa la convinzione che gli edifici potessero essere costruiti indistintamente con identiche caratteristiche per qualsiasi condizione climatica, assegnando agli impianti il compito di realizzare le condizioni di benessere all'interno degli ambienti. La crisi energetica degli anni settanta ha però indotto ad un ripensamento sulla necessità di correlare i caratteri tipologici e tecnologici degli edifici con le caratteristiche climatiche del sito e con l'uso di risorse energetiche rinnovabili.

L'Architettura bioclimatica si occupa dello studio delle soluzioni tipologiche e delle prestazioni dei sistemi tecnologici che rispondono maggiormente alle caratteristiche ambientali e climatiche del sito, e che consentono di raggiungere condizioni di benessere all'interno degli edifici.

Tali obiettivi vengono perseguiti attraverso un'attività progettualmente consapevole nell'uso delle risorse disponibili. Da un simile approccio si possono massimizzare i benefici ottenibili mediante l'impiego delle energie rinnovabili e, in particolare, dall'uso dell'energia solare, riducendo al minimo l'apporto degli impianti alimentati con fonti energetiche non rinnovabili. Infatti, ottimizzando l'irraggiamento solare e l'energia contenuta nell'aria degli ambienti interni si possono raggiungere notevoli guadagni termici, inoltre, l'attenta progettazione secondo le condizioni climatiche e lo sfruttamento delle fonti naturali, comporta notevoli vantaggi anche per quanto riguarda l'illuminazione, la ventilazione e il raffrescamento degli ambienti interni. Gli edifici «bioclimatici» sono opere architettoniche in genere caratterizzate dall'utilizzazione di componenti e/o sistemi edilizi che, oltre ad esplicare la loro funzione specifica, sono anche in grado di assolvere funzioni energetiche, ossia di captare, accumulare, conservare e restituire l'energia termica trasportata dai raggi solari.

Altro obiettivo dell'architettura bioclimatica è quello di raffrescare naturalmente gli edifici, a mezzo di tecniche di espulsione del calore indesiderato verso dissipatori di calore «ambientali» (aria, cielo, terra e acqua), con l'ausilio di metodi naturali di trasferimento del calore.

Infine, un edificio con caratteristiche di progettazione bioclimatica prevede l'ottimizzazione nell'uso della componente luminosa dell'energia solare. Il fine è quello di sfruttare il più possibile l'illuminazione naturale negli ambienti, sostituendola a quella di tipo artificiale mantenendo al tempo stesso un buon livello di comfort visivo.

A partire dalla fine degli anni '70 l'utilizzo dei criteri bioclimatici è stato oggetto di un'ampia stagione di sperimentazione a livello europeo, con scambi intensi di esperienze e finanziamenti da parte dei governi nazionali e della comunità europea.

Questa sperimentazione, che ha coinvolto un numero elevato di progettisti ed operatori dell'edilizia e del mondo dell'università, ha avuto il grande merito di produrre un ripensamento metodologico, recuperando le regole antiche del costruire legate al microclima locale e ad altre risorse locali disponibili e ponendo fine ad una cultura progettuale dissipativa. Lo prova il fatto che oggi, a distanza di molti anni dall'avvio delle prime esperienze in questo campo, l'efficienza energetica di un edificio semplicemente rispettoso della legislazione vigente (Legge n. 10/91) è superiore o quantomeno non inferiore a quello di un analogo prototipo bioclimatico realizzato all'inizio degli anni '80. Nonostante ciò, non si può ancora affermare che il tema energetico abbia trovato un posto abituale nella prassi progettuale ed urbanistica: ancora troppo contraddittori sono i risultati acquisiti.

Se quindi esistono le premesse per inserire i criteri bioclimatici nella progettazione corrente, le esperienze acquisite sono, allo stato attuale, troppo limitate per riuscire a trovare uno sbocco su vasta scala.

Negli ultimi anni si è però determinato un interesse nuovo sia verso il tema del risparmio energetico che verso il tema ambientale in senso lato, e ciò ha spostato il baricentro della questione da un ristretto ambito di specialisti a un pubblico assai più allargato. Non a caso il tema ha ripreso vigore e si sono moltiplicate esperienze a tutto campo che testimoniano un rinnovato interesse da parte sia dei progettisti che del mondo delle costruzioni; lo testimoniano sperimentazioni che oggi spaziano dall'utilizzo di criteri bioclimatici alla recente introduzione di criteri progettuali innovativi e sostenibili nei regolamenti edilizi e negli strumenti di pianificazione urbanistica.

Bioedilizia

Il termine *bioedilizia* viene frequentemente utilizzato per indicare materiali, processi e metodi edilizi rispettosi della salute degli abitanti, possibilmente di origine naturale ed a basso impatto ambientale. Nasce come traduzione del termine tedesco "*baubiologie*" utilizzato dall'Istituto Indipendente di Ricerca fondato nel 1976 a Neubern (Germania) a sostegno di un "costruire biologico". L'Istituto, ancor oggi attivo, pone alla base della propria filosofia lo studio degli esseri viventi in relazione alle costruzioni ed agli ambiti edificati.

Da un punto di vista ideologico la concezione risente di atteggiamenti contestatari ed antisistema sviluppatasi alla fine degli anni '60 e pone l'idea forte che l'involucro edilizio sia assimilabile ad una terza pelle la quale, insieme all'uomo, è nel cosmo e con esso deve, per la salute e la sopravvivenza, mantenersi in equilibrio.

A questa concezione contribuiscono alcuni studi, poco riconosciuti dalla scienza ufficiale, circa il ruolo giocato dalle forze elettromagnetiche naturali presenti nella Terra e nel Cosmo sullo sviluppo della vita, le incidenze del magnetismo terrestre sulla salute umana, le relazioni tra salute e abitazioni, gli effetti dei singoli materiali e sostanze artificiali nelle costruzioni, la recuperata attenzione ad antichi criteri di lettura del territorio mantenutisi vitali sino ad oggi quali ad esempio la raddomanzia.

Vengono poi recuperati gli studi e le analisi sulle incidenze nocive ed aggressive dei materiali di sintesi; si dedica attenzione alle conseguenze sulla salute umana del gas radon, fenomeno al tempo ancora poco conosciuto; si teorizza un paesaggio ad inurbamento diffuso in cui l'uomo possa vivere nel verde e in maggior contatto con la natura. Nel frattempo confluiscono nel patrimonio culturale della disciplina sia studi e approcci progettuali preesistenti, come quelli dell'architettura organica ispirata dalle teorie antroposofiche di Rudolf Steiner (1861-1925) sia, in funzione della rivalutazione di sistemi costruttivi appartenuti alla tradizione, un'attenzione al regionalismo vernacolare.

Il merito principale dell'idea biologica è quello di aver spostato l'accento dall'oggetto costruito all'uomo che lo abita, occupandosi quindi delle condizioni di benessere fisico ma anche psichico delle persone in rapporto alle abitazioni e ai luoghi su cui queste sono edificate (forze magnetiche naturali, elettrosmog, emissioni nocive, forma e disposizione degli spazi, luce naturale e colori, simboli e significati). Si arriva così ad una consistente manualistica di tipo prescrittiva, soprattutto in lingua tedesca, ricca di ricette ed elenchi scrupolosi per la scelta dei materiali e l'individuazione delle tecnologie più biocompatibili.

2. IL “DECALOGO”: DIECI PRINCIPI PER L’EDILIZIA SOSTENIBILE

Con l’individuazione di dieci principi in materia di bioedilizia si è inteso delineare una serie di elementi cardine necessari per orientarsi nell’attività edilizia mirata ad uno sviluppo urbano sostenibile e ad un miglioramento, nel suo insieme, della qualità dell’abitare. Questi principi guida si pongono l’obiettivo, al fine di produrre effetti concreti in materia edilizia, di guidare il processo di elaborazione di scelte normative regionali o locali e di indirizzare gli enti verso una programmazione ed una attuazione delle diverse politiche per la casa. Tali principi sono da considerarsi *priorità strategiche* per le quali attivare *processi* ed *azioni* tendenti al raggiungimento di obiettivi specifici per l’edilizia sostenibile.

I dieci principi sono stati raggruppati in tre principali aree d’intervento. La prima area (principi 1-3) riguarda il contesto dell’abitare; la seconda (principi 4-6) il manufatto edilizio; la terza (principi 7-9) investe più propriamente l’utilizzo del manufatto stesso. Il decimo principio si riferisce alla necessaria azione per la diffusione dei principi e dei criteri finalizzati ad una nuova e diversa cultura del progetto. Ogni principio dovrebbe essere accompagnato dall’individuazione dei principali obiettivi che si intendono raggiungere attraverso scelte condivise e consapevoli.

1. ***Ricerca uno sviluppo armonioso e sostenibile del territorio, dell’ambiente urbano e dell’intervento edilizio;***
2. ***Tutelare l’identità storica delle città e favorire il mantenimento dei caratteri storici e tipologici legati alla tradizione degli edifici;***
3. ***Contribuire, con azioni e misure, al risparmio energetico e all’utilizzo di fonti rinnovabili;***
4. ***Costruire in modo sicuro e salubre;***
5. ***Ricerca e applicare tecnologie edilizie sostenibili sotto il profilo ambientale, economico e sociale;***
6. ***Utilizzare materiali di qualità certificata ed eco-compatibili;***
7. ***Progettare soluzioni differenziate per rispondere alle diverse richieste di qualità dell’abitare;***
8. ***Garantire gli aspetti di “Safety” e di “Security” dell’edificio;***
9. ***Applicare la domotica per lo sviluppo di una nuova qualità dell’abitare;***
10. ***Promuovere la formazione professionale, la progettazione partecipata e l’assunzione di scelte consapevoli nell’attività edilizia.***

3. L'ANALISI DEL SITO

3.1. Premessa

L'importanza che il luogo fisico assume nell'ambito del processo di pianificazione urbanistica e di progettazione edilizia è stata evidenziata attraverso la definizione di un prerequisito denominato "analisi del sito". Questa fondamentale indagine conoscitiva preventiva comporta una necessaria attenzione che il progettista deve assumere, nelle diverse fasi del suo lavoro, verso quegli elementi ambientali e climatici condizionanti le sue scelte progettuali rivolte in direzione di un'edilizia eco-sostenibile.

Le analisi da effettuare sono, nella maggior parte dei casi, estremamente semplici e spesso rimandano a specifiche normative vigenti la cui applicazione deve essere comunque rispettata. L'obiettivo che si intende perseguire è soprattutto quello di agevolare la progettazione di interventi eco-sostenibili a seguito di ponderate valutazioni sulla realtà ambientale locale. Con lo scopo di ottenere una progettazione edilizia efficace, è necessario porre in essere delle scelte progettuali appropriate, comunque finalizzate al contenimento delle risorse e nel rispetto dei vari aspetti di carattere ambientale.

L'analisi del sito, compiuta nella fase che precede la progettazione, comporta la ricerca delle informazioni più facilmente reperibili relative ai fattori climatici o agli agenti fisici caratteristici del luogo. La valutazione dell'impatto dell'opera sull'ambiente rimanda all'utilizzo delle fonti della pianificazione territoriale ed urbanistica sovraordinata o comunale esistenti, delle cartografie tematiche regionali e provinciali, dei dati forniti dai servizi dell'ARPA, delle informazioni in possesso delle aziende per la gestione dei servizi a rete, ecc. Le necessità connesse con l'edilizia eco-sostenibile e bioclimatica sono infatti fortemente influenzate dall'ambiente, nel senso che gli "agenti fisici caratteristici del sito" (clima igrotermico e precipitazioni, disponibilità di risorse rinnovabili, disponibilità di luce naturale, clima acustico, campi elettromagnetici) determinano le esigenze e condizionano le soluzioni progettuali da adottare per il soddisfacimento dei corrispondenti requisiti.

Gli **agenti fisici** caratteristici del sito sono quindi elementi fortemente condizionanti le scelte morfologiche del progetto architettonico e comportano, nella fase della progettazione esecutiva, conseguenti valutazioni tecniche e tecnologiche adeguate: elementi attivi del luogo, essi sono a tutti gli effetti i dati assunti nella fase di progetto.

L'approfondimento di questi elementi specifici è necessario per consentire:

- l'uso razionale delle risorse climatiche ed energetiche al fine di realizzare il benessere ambientale (igrotermico, visivo, acustico, ecc.);
- l'uso coscienzioso delle risorse idriche;
- il soddisfacimento delle esigenze di benessere, igiene e salute (disponibilità di luce naturale, clima acustico, campi elettromagnetici, accesso al sole, riparo dal vento, ecc.).

I **fattori ambientali** sono invece elementi dell'ambiente che vengono influenzati dal progetto. Non sono pertanto dati di progetto ma piuttosto elementi di attenzione o elementi facenti parte dello studio di impatto ambientale (SIA) che eventualmente si rendesse necessario per l'opera da effettuare in funzione delle normative vigenti (come ad es. la qualità delle acque superficiali o il livello di inquinamento dell'aria).

La conoscenza dei fattori ambientali interagisce con i requisiti legati alla salvaguardia dell'ambiente durante tutto l'arco di vita dell'opera progettata e compiuta. I requisiti di salvaguardia ambientale sono raggruppabili in alcune categorie di seguito riportate:

- salvaguardia della salubrità dell'aria;

- salvaguardia delle risorse idriche;
- salvaguardia del suolo e del sottosuolo;
- salvaguardia del verde e del sistema del verde;
- salvaguardia delle risorse storico culturali.

Appare importante segnalare come, nell'iter progettuale, i requisiti legati alla salvaguardia dell'ambiente definiscano gli obiettivi di eco-sostenibilità del progetto: tali obiettivi, per essere raggiunti, devono basarsi sui dati ricavati da una specifica analisi del sito. Ai fini della presente proposta di valutazione di un'opera che disponga di requisiti di eco-sostenibilità, si è ritenuto che l'analisi dei fattori ambientali possa non essere richiesta in quanto per la stessa risulta possibile rimandare alle normative urbanistiche vigenti ed agli eventuali studi di impatto ambientale già in essere.

Gli "agenti fisici caratteristici del sito" condizionano invece le scelte di progetto e appaiono necessari per soddisfare i requisiti di eco-sostenibilità e di natura bioclimatica: appare senza senso soddisfare tali requisiti senza la contemporanea verifica del prerequisito denominato "Analisi del sito" che è rivolto alla conoscenza dei dati sugli agenti fisici caratteristici del luogo e che a tutti gli effetti corrisponde ai dati di progetto.

Per poter delineare un progetto dotato di caratteristiche di eco-compatibilità o di bioedilizia, costituisce pertanto prerequisito non derogabile la redazione di una relazione tecnica che attesti l'avvenuta valutazione dei parametri ambientali significativi e caratteristici del luogo: l'analisi potrà portare anche solo ad una valutazione di "non considerazione" del singolo elemento ma in ogni caso la scelta dovrà essere giustificata.

Valutabili di volta in volta, queste informazioni si dimostrano necessarie nella fase della progettazione e tendono al raggiungimento degli obiettivi inizialmente assunti.

3.2. Verifica della disponibilità di fonti energetiche rinnovabili, di risorse rinnovabili o a basso consumo energetico

Per soddisfare questo specifico aspetto deve essere verificata la possibilità di sfruttare fonti energetiche rinnovabili presenti in prossimità dell'area di intervento, al fine di produrre energia elettrica e termica in modo autonomo a copertura parziale o totale del fabbisogno energetico dell'organismo edilizio progettato (si vedano, ad esempio le fonti informative delle aziende di gestione dei servizi a rete, i dati a disposizione delle Camere di Commercio, ecc.). In relazione alle specifiche scelte progettuali effettuate vanno valutate le potenziali possibilità di:

- sfruttamento dell'energia solare (termico/fotovoltaico) in relazione al clima ed alla disposizione del sito;
- sfruttamento dell'energia eolica in relazione alla disponibilità annuale di vento;
- sfruttamento di eventuali corsi d'acqua come forza elettromotrice;
- sfruttamento di biomasse (prodotte da processi agricoli o scarti di lavorazione del legno esistenti a livello locale) e biogas (nell'ambito di processi produttivi agricoli);
- possibilità di collegamento a reti di teleriscaldamento urbano esistenti;
- possibilità di installazione di nuovi sistemi di microgenerazione e teleriscaldamento.

A questo proposito risulterebbe utile un bilancio delle emissioni evitate di CO₂, attraverso l'uso delle energie rinnovabili individuate ed utilizzate.

L'ambito di questa analisi dovrebbe quindi consentire la verifica delle possibilità di sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili. In altre parole, l'indagine dovrebbe fungere da stimolo per una verifica della vocazione del luogo all'uso di queste risorse alternative.

L'analisi può ridursi ad una ricognizione di dati desumibili dall'analisi del clima igrotermico (radiazione solare, numero medio di ore di soleggiamento giornaliero, ecc.), per valutare la possibilità di un eventuale sfruttamento dell'energia solare ed eolica. La presenza di corsi d'acqua sul sito potrebbe inoltre suggerire il loro utilizzo come forza elettromotrice mentre le possibilità di sfruttamento di biomasse e di biogas o l'eventuale installazione di sistemi di microgenerazione e teleriscaldamento dipendono rispettivamente dalla presenza o meno di attività agricole o di lavorazione del legno a livello locale e dalla presenza/assenza di reti di teleriscaldamento urbane esistenti.

Come si può intuire, questi dati appartengono più propriamente all'ambito di analisi dei fattori ambientali e sono agevolmente ricavabili dalle conoscenze acquisite sull'uso del territorio agricolo ed urbanizzato.

Questa verifica è rivolta evidentemente ad accertare se, in un intorno significativo, esistono delle risorse (siano esse energetiche, di materie prime o di Materie Prime Secondarie – MPS – derivanti cioè da processi di lavorazione) o materiali di rifiuto, che possono essere utilizzati, efficacemente e con profitto nell'opera che si intende realizzare.

3.3. Scala di indagine

Tra le difficoltà che emergono quando si devono eseguire delle indagini a carattere ambientale per poter effettuare le relative operazioni di verifica, c'è sicuramente la definizione del livello di approfondimento necessario per poter comprendere il più in dettaglio possibile i fenomeni fisici.

In primo luogo è necessario ricordare che deve essere definito l'obiettivo che si vuole perseguire e ad esso rapportare la raccolta e la elaborazione dei dati.

Non ha senso, ad esempio, avvalersi di un'indagine pluviometrica effettuata per realizzare un'opera idraulica (argine, briglia, ecc.) per la definizione di quella che potrebbe essere la disponibilità della risorsa acqua ai fini del contenimento del consumo della risorsa stessa. In tal caso avrà maggior senso considerare i valori medi mensili di un numero di anni significativo.

Ogni criterio, inoltre, ha la sua scala di indagine, in quanto da un lato esso deve essere rapportato, come detto, all'esigenza e dall'altro le fonti di informazione sono distribuite sul territorio in funzione dell'esigenza primaria per la quale sono state raccolte.

In un'area provinciale, ad esempio, le stazioni pluviometriche sono nell'ordine di alcune decine, mentre le stazioni anemometriche sono al massimo due o tre; questo in quanto l'informazione "pioggia" è utilizzata per svariate esigenze (fognarie, irrigue, per il dimensionamento di opere idrauliche, ecc.) mentre l'informazione "vento" è stata utilizzata sino a pochi anni fa unicamente per motivi aeronautici o di carattere meteorologico.

Ne risulta evidentemente che la disponibilità di dati influenza in ogni caso la significatività del risultato. Il progettista deve quindi definire l'area di indagine ed il relativo livello di approfondimento in funzione dell'opera che intende realizzare.

3.4. Metodologia di lavoro

L'"Analisi del sito", effettuata nella fase iniziale della progettazione, comporta la ricognizione dei dati più facilmente reperibili, utilizzando, come accennato, le fonti della pianificazione urbanistica comunale o sovraordinata, le cartografie tematiche regionali e

provinciali, i Servizi dell'APAT, i dati in possesso delle aziende per la gestione dei servizi a rete, ecc..

L'analisi potrà essere in genere limitata ad una semplice ricognizione di quanto reperibile dalle fonti sopra indicate, mentre per quei fattori climatici più direttamente in rapporto con le scelte effettuate dal progettista, l'analisi dovrà essere approfondita ad un livello tale da stabilire con attendibilità i parametri fisici utili alla progettazione relativa ai livelli e alle soluzioni indicate nelle schede di ciascun requisito.

L'analisi va sviluppata utilizzando le indicazioni allegate al Capitolo successivo, che svolgono la funzione di individuare i possibili argomenti e le tematiche che debbono essere prese in considerazione per favorire l'integrazione dell'edificio nel contesto ambientale e utilizzare le risorse disponibili nel migliore dei modi.

In ogni caso non deve essere dimenticato che la conoscenza dei luoghi e dei fenomeni ad essi connessi costituisce il miglior presupposto per lo sviluppo dell'ipotesi edilizia.

In conclusione l'analisi del sito, così come sviluppato nel presente capitolo, non deve considerarsi come elemento strettamente vincolante in quanto la verifica di alcuni parametri, potrebbe risultare ininfluenza al conferimento di maggiore identità alla realtà edilizia, senza aumentare la qualità dell'edificio (e appesantendo unicamente la procedura). Di contro l'omissione di indagini significative potrebbe non consentire di ottenere risultati apprezzabili nella direzione della sostenibilità edilizia.

3.5. Oneri a carico delle Amministrazioni

Le Amministrazioni pubbliche e gli Enti preposti alla tutela del territorio, che già oggi si fanno carico dell'acquisizione dei dati climatici, di inquinamento, ecc. ma che agiscono in modo non sempre omogeneo, si dovranno fare carico di raccogliere, elaborare e rendere disponibili quanti più dati ambientali possibili in modo da fornire ai professionisti tutti gli elementi necessari ad una corretta progettazione nel rispetto dei principi di eco-compatibilità. Non è naturalmente possibile che la Pubblica amministrazione si faccia carico di indagini singole o puntuali riferite ad un solo complesso edilizio che, per forza di cose rimarranno a carico del progettista, mentre dovranno essere predisposte dall'Ente pubblico quelle indagini di larga scala, di difficile misurazione, ecc., rendole pubbliche in forma analitica o in forma consuntiva.

3.6. Gli agenti fisici o fattori climatici caratteristici del sito

Come accennato la parte maggiormente impegnativa dell'analisi del sito consiste nella raccolta delle informazioni e dei parametri ambientali che risultano, talvolta, di difficile reperibilità.

E' in tale contesto che sono state sviluppate le indicazioni riportate di seguito, sempre con l'intento di fornire un utile strumento di verifica all'analisi del sito. L'insieme delle considerazioni dovrebbero stimolare la ricerca, da parte del progettista, nell'individuazione di possibili soluzioni a problemi ambientali, mediante proposte ponderate, eseguite sulla base di elementi sufficientemente certi.

Si ribadisce pertanto che l'elenco che segue non ha carattere vincolante, mente è da considerarsi inderogabile una opportuna analisi dei diversi fattori fisici e climatici presenti nella realtà edilizia da progettarsi: questi diversi aspetti andrebbero verificati nel modo più approfondito possibile. Le informazioni di seguito riportate possono considerarsi quali **linee guida per l'analisi del sito.**

3.6.1. Clima igrotermico e precipitazioni

In primo luogo devono essere reperiti i dati relativi alla localizzazione geografica dell'area di intervento (latitudine, longitudine e altezza media sul livello del mare).

In secondo luogo vanno reperiti i dati climatici (si vedano ad esempio la norma UNI 10349, i dati del Servizio meteorologico dell'ARPA, le cartografie tecniche e tematiche regionali, ecc.) che possono essere così riassunti:

- andamento della temperatura dell'aria: massime, minime, medie, escursioni termiche;
- fenomeni di inversione termica;
- andamento della pressione parziale del vapore nell'aria;
- andamento della velocità e direzione del vento;
- piovosità media annuale e media mensile;
- andamento della irradiazione solare diretta e diffusa sul piano orizzontale;
- andamento della irradiazione solare per diversi orientamenti di una superficie;
- caratterizzazione delle ostruzioni alla radiazione solare (esterne o interne all'area/comparto oggetto di intervento).

I dati climatici disponibili presso i servizi meteorologici possono essere riferiti:

- ad un particolare periodo temporale di rilievo dei dati;
- ad un "anno tipo", definito su base deterministica attraverso medie matematiche di dati rilevati durante un periodo di osservazione adeguatamente lungo;
- ad un "anno tipo probabile", definito a partire da dati rilevati durante un periodo di osservazione adeguatamente lungo e rielaborati con criteri probabilistici.

Gli elementi reperiti vanno adattati alla zona oggetto di analisi per tenere conto di elementi che possono influenzare la formazione di un microclima caratteristico conseguente a:

- topografia: altezza relativa, pendenza del terreno e suo orientamento, ostruzioni alla radiazione solare ed al vento, nei diversi orientamenti;
- relazione con l'acqua;
- relazione con la vegetazione;
- tipo di forma urbana, densità edilizia, altezza degli edifici, tipo di tessuto urbano (orientamento degli edifici nel lotto e rispetto alla viabilità, rapporto reciproco tra edifici, ecc.), previsioni urbanistiche.

Alcuni dati climatici possono risultare utili anche per l'analisi della disponibilità di luce naturale.

L'analisi del clima igrotermico è forse quella che influenza maggiormente le scelte progettuali a scala edilizia e, come vedremo più avanti, con i dati ricavati da essa si possono fare valutazioni in merito alla luce naturale ed allo sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili. I momenti che definiscono la metodologia di analisi del sito in relazione agli aspetti termoigrometrici e alla definizione del microclima locale possono essere i seguenti:

- raccolta dei dati climatici disponibili;
- adattamento dei dati climatici disponibili in relazione alla localizzazione geografica;
- analisi degli elementi significativi ambientali preesistenti che possono indurre delle modifiche al microclima;

- adattamento dei dati climatici disponibili in relazione agli elementi ambientali analizzati;
- definizione di dati climatici riassuntivi di progetto.

Una volta reperiti i dati climatici si dovrà cercare di adattarli alla zona oggetto di intervento, tenendo conto della diversa localizzazione geografica dell'area rispetto alla stazione climatica fonte dei dati e della presenza di elementi dell'ambiente che potenzialmente possono influenzare la formazione di un microclima caratteristico.

Tali elementi possono essere suddivisi in macroaspetti di cui si riporta di seguito una breve descrizione.

Gli aspetti legati alla topografia che possono influenzare in maniera più diretta il microclima sono:

- coordinate geografiche (ad es. latitudine e longitudine, Gauss-Boaga);
- altezza sul livello medio mare;
- pendenza del terreno e il suo orientamento;
- altezza relativa (con riferimento all'immediato intorno significativo);
- ostruzioni esterne nei diversi orientamenti.

Gli elementi legati alla topografia dell'area di intervento possono avere importanti azioni di interferenza nel clima. Ad esempio nelle zone di fondovalle si accumula aria fredda, più densa e normalmente più umida. Al contrario, nelle zone pianeggianti o sopraelevate l'esposizione al vento e alla radiazione solare risulta maggiore.

Le zone poste ad una quota più bassa risultano generalmente più fredde e umide nei periodi senza vento, a causa dell'accumulo di aria fredda e inquinata che aumenta i fenomeni di nebbia e foschia. La presenza di nebbia non permette l'accesso alla radiazione solare e impedisce all'aria a contatto con il terreno di riscaldarsi e quindi di salire innescando moti convettivi che formano delle brezze. La pendenza e l'orientamento modificano la possibilità di soleggiamento del terreno e la relazione con i venti dominanti.

Le grandi masse d'acqua (laghi e mare) hanno la caratteristica di fungere da regolatori termici: la forte inerzia termica dell'acqua permette infatti di stabilizzare le temperature dell'aria. Tale effetto è molto marcato in prossimità del mare e tale influenza si mantiene se pur diminuendo, anche ad una certa distanza dalla costa.

L'inerzia termica è uno dei fattori che influenzano la formazione di brezze locali legate alle variazioni di temperatura che si verificano nel ciclo giornaliero (diurno e notturno). Queste brezze sono potenzialmente molto efficaci per il raffrescamento passivo durante la stagione calda. La presenza d'acqua è altresì un fattore che produce un aumento di umidità a ridosso della costa. Non va dimenticato inoltre che, se pure con un'intensità molto minore, anche quantitativi più esigui di acqua possono avere delle influenze sul microclima.

La relazione con la vegetazione e le proprietà termofisiche del terreno (notevolmente differenti a seconda che si consideri un terreno nudo, un terreno ricoperto di vegetazione, un terreno roccioso, una superficie artificiale come l'asfalto, ecc.) producono variazioni microclimatiche considerevoli nell'ambiente in cui sono presenti; tali proprietà provocano effetti sugli scambi termici tra terreno e atmosfera, ovvero sulla temperatura dell'aria, su quella radiante e sull'evaporazione – traspirazione, sull'umidità dell'aria, sulla quantità di radiazione solare diretta ricevuta dal suolo o dalle altre superfici, sulla dinamica dei venti e sulla qualità dell'aria.

Più in particolare:

- la presenza della vegetazione può rappresentare un'ostruzione esterna che scherma la radiazione solare e limita gli scambi radiativi verso la volta celeste;

- la presenza di aree a prato limita la quantità di radiazione riflessa e funge da regolazione delle temperature;
- l'effetto schermante, unito al fenomeno di evaporazione – traspirazione della vegetazione favorisce il raffrescamento passivo nella stagione calda, la vegetazione ha inoltre l'effetto di fungere da barriera del vento e di modificarne la direzione.

Nel caso di grandi masse arboree si ha inoltre la formazione di brezze notturne e mattutine simili a quelle delle zone costiere. La presenza di alberi a foglia caduca permette un contenimento della radiazione nella stagione calda e la possibilità di ottenere dei guadagni solari nella stagione fredda.

Gli aspetti relativi alla forma urbana che possono influenzare il microclima sono:

- tipo di forma urbana;
- densità;
- altezza relativa;
- tipo di tessuto urbano.

L'effetto climatico della forma urbana dipende in gran parte da come questa modifica il soleggiamento, ma risultano rilevanti anche gli effetti sul vento, sull'umidità e sulla capacità di accumulare calore.

I nuclei urbani di grandi dimensioni producono normalmente condizioni climatiche locali più estreme di quelle che si registrano in una zona non urbanizzata. Si può quindi affermare che una maggiore densità urbana produce un clima più secco, con temperature più alte e oscillanti, con meno vento e con un tasso di inquinamento più elevato che contribuisce a creare l'effetto serra. Il tipo di forma urbana influisce pesantemente sulla distribuzione del vento all'interno del tessuto urbano.

3.6.2. Disponibilità di fonti energetiche rinnovabili o assimilabili

Va verificata la possibilità di sfruttare fonti energetiche rinnovabili, presenti in prossimità dell'area di intervento, al fine di produrre energia elettrica e calore a copertura parziale o totale del fabbisogno energetico dell'organismo edilizio progettato (si vedano le fonti informative già evidenziate al punto 4.6.1 e le eventuali fonti disponibili delle aziende di gestione dei servizi a rete).

In relazione alla scelta progettuale vanno valutate le potenzialità di:

- sfruttamento dell'energia solare (termico/fotovoltaico) in relazione al clima ed alla disposizione del sito (vedi anche 4.6.1 e 4.6.3);
- sfruttamento energia eolica in relazione alla disponibilità annuale di vento (vedi anche 4.6.1);
- sfruttamento di eventuali corsi d'acqua come forza elettromotrice;
- sfruttamento di biomassa (prodotta da processi agricoli o scarti di lavorazione del legno a livello locale) e biogas (produzione di biogas inserita nell'ambito di processi produttivi agricoli);
- possibilità di collegamento a reti di teleriscaldamento urbane esistenti;
- possibilità di installazione di sistemi di microgenerazione e teleriscaldamento.

Si ritiene utile verificare la possibilità di predisporre un bilancio delle emissioni di CO₂ evitate attraverso l'uso di energie rinnovabili. Nell'ambito di quest'analisi deve essere in sostanza verificata la possibilità di sfruttare fonti energetiche rinnovabili, presenti in prossimità dell'area di intervento, al fine di produrre energia elettrica e termica a copertura

parziale o totale del fabbisogno energetico dell'organismo edilizio progettato. Questa indagine deve quindi fornire gli strumenti per una convalida della vocazione del luogo all'uso di risorse energetiche alternative e a basso impatto ambientale.

3.6.3. Fattori di rischio idrogeologico

Nella realizzazione di un complesso edilizio non si può prescindere dall'effettuare una verifica legata alla sicurezza idrogeologica dell'area. Tali valutazioni di norma andrebbero effettuate a livello di strumento urbanistico, il quale deve essere sempre accompagnato da una adeguata analisi geologica del territorio.

Non sempre però sono disponibili indicazioni che consentano una approfondita valutazione a livello di singolo edificio per cui si è ritenuto di riportare di seguito alcune considerazioni unicamente con lo scopo di informare il professionista rispetto a quali potrebbero essere i rischi da valutare. E' necessario innanzitutto osservare che la sicurezza del territorio è legata a due grandi macro aree di interesse: l'area della sicurezza idraulica e l'area della sicurezza geologica. Senza voler riportare di seguito tutte le previsioni della normativa vigente si è ritenuto di evidenziare che per l'area d'interesse idraulico devono essere presi in considerazione:

- la possibilità che corsi d'acqua adiacenti (con una probabilità o tempo di ritorno adeguato, di solito 100 anni) escano dal loro alveo naturale per interessare le realtà urbanizzate. Tale rischio viene spesso sottovalutato, come dimostrano i danni conseguenti alle esondazioni che frequentemente interessano il nostro paese;
- la vicinanza con la falda freatica che, oltre a costituire un elemento di aumento della accelerazione sismica, talvolta interessa i locali posti nei seminterrati. In tal caso è necessario acquisire la massima altezza storica della falda o valutarne, in assenza del dato, l'entità.

Nell'area di interesse geologico devono considerarsi invece:

- la possibilità che il sito sia interessato da fenomeni di caduta massi;
- la possibilità che il sito sia interessato da fenomeni franosi di ampia portata, di solito riportati negli strumenti urbanistici o negli studi di settore;
- la possibilità che i terreni di posa della fondazioni abbiano scarsa capacità portante;
- la possibilità che si verifichino fenomeni di liquefazione delle sabbie in presenza di determinate condizioni di presenza d'acqua;
- il grado di sismicità della zona che, ai sensi della normativa, deve essere introdotto nel dimensionamento della strutture.

Infine si deve ricordare che esistono fenomeni a carattere geologico non sempre facilmente definibili. A questo proposito si suggerisce la consultazione di uno specialista, meglio se conoscitore dei luoghi, con una sufficiente esperienza in campo geologico.

3.6.4. Disponibilità di luce naturale

A tal fine si propone venga valutata la disponibilità di luce naturale (punti a e b) e la visibilità del cielo attraverso le ostruzioni (punto c), mediante le analisi di seguito evidenziate:

a) valutazione del modello di cielo coperto standard CIE: per la determinazione dei livelli di illuminamento in un'area si definisce il modello di cielo (visto come sorgente di luce) caratteristico di quel luogo, determinando la distribuzione della luminanza della volta celeste specifica del luogo (in assenza di quello specifico del sito si assume come riferimento il cielo standard della città nella quale si progetta);

b) valutazione del modello di cielo sereno in riferimento alla posizione del sole per alcuni periodi dell'anno (per esempio uno per la stagione fredda - gennaio, uno per la

stagione calda - luglio): la posizione apparente del sole viene determinata attraverso la conoscenza di due angoli, azimutale e di altezza solare, variabili in funzione della latitudine e longitudine e consente di valutare la presenza dell'irraggiamento solare diretto, la sua disponibilità temporale nonché gli angoli di incidenza dei raggi solari sulla zona di analisi (raggi solari bassi o alti rispetto all'orizzonte).

c) valutazione della visibilità del cielo attraverso le ostruzioni esterne: l'analisi delle ostruzioni, già richiamata al punto 1 – “clima igrotermico e precipitazioni”, riguarda:

- ostruzioni dovute all'orografia del terreno (terrapieni, rilevati stradali, colline, ecc.);
- ostruzioni dovute alla presenza del verde (alberi e vegetazione che si frappongono tra l'area ed il cielo), con oscuramento variabile in funzione della stagione (alberi sempreverdi o a foglia caduca);
- ostruzioni dovute alla presenza di edifici, esistenti o di futura realizzazione secondo la vigente pianificazione urbanistica generale o attuativa.

Nell'ambito di quest'analisi deve essere valutata sul sito la disponibilità di luce naturale e la visibilità del cielo dal luogo in cui si prevede di insediare l'intervento o in cui è situato l'edificio da recuperare.

Si tratta in questo caso di una valutazione soprattutto di tipo qualitativo e i dati sono facilmente desumibili da quelli ricavati dall'analisi del clima igrotermico, con la sola differenza che in questo caso l'accesso al sole ci interessa non per i suoi aspetti energetici, ma in riferimento all'illuminazione naturale.

Questa analisi serve per orientare le scelte sulla collocazione, orientamento, forma e distribuzione interna degli edifici che si andranno a progettare, in relazione con il verde esistente e di progetto e con il contesto urbano.

Per valutare la disponibilità di luce naturale del sito, sono dati fondamentali le caratteristiche dimensionali e morfologiche e le distanze, dalla zona oggetto di analisi, delle ostruzioni alla luce solare, esterne o interne alla stessa, che dipendono come già detto dagli aspetti topografici (presenza di terrapieni, colline, ecc.), urbani (presenza e caratteristiche degli edifici prossimi all'area di intervento) e del verde (presenza di essenze arboree sempreverdi o a foglia caduca).

Le ostruzioni condizionano infatti in modo significativo la disponibilità di luce naturale del sito, che deve essere valutata prendendo in considerazione la situazione di cielo coperto e di cielo sereno.

La valutazione della “visibilità del cielo” dal luogo di analisi può essere effettuata in diversi modi, tra i quali ne segnaliamo due in particolare:

- disegnando per un punto specifico all'interno del sito il “profilo dell'orizzonte” sul diagramma solare riferito alla latitudine del luogo per verificare quando il punto analizzato si trova in ombra a causa delle ostruzioni (il diagramma solare è la proiezione sul piano verticale o orizzontale del percorso apparente del sole nella volta celeste e da esso si possono ricavare l'azimut e l'altezza del sole per le diverse ore, nei diversi giorni dei mesi dell'anno in riferimento ad una data latitudine);
- realizzando le assonometrie solari, ovvero assonometrie di un modello tridimensionale del sito, in cui i punti di vista coincidono con la posizione del sole per alcune ore del giorno in una data specifica a quella latitudine.

La determinazione dei livelli di illuminamento presenti nell'area (derivanti dalla definizione della luminanza della volta celeste caratteristica di quel luogo) viene normalmente ottenuta facendo riferimento ai modelli di cielo standard, coperto e sereno, adattati all'area di analisi secondo la latitudine. Questi dati saranno comunque necessari in una fase successiva durante le verifiche progettuali sul livello di illuminamento minimo degli ambienti interni previste dalle norme.

Deve comunque considerarsi che il modello di cielo coperto standard CIE è stato però elaborato nel nord dell'Europa e, malgrado possa essere adattato in parte alle diverse latitudini, non corrisponde completamente alle caratteristiche dei nostri cieli.

Questo conferma, come già anticipato, che la valutazione da fare nell'ambito dell'analisi del sito è di tipo qualitativo, finalizzata ad orientare le scelte progettuali soprattutto considerando le caratteristiche proprie dell'area che, come abbiamo visto in precedenza, sono fortemente condizionate dalla presenza o meno di ostruzioni esterne ed interne al sito stesso e dalla tipologia.

3.6.5. Clima acustico

L'analisi del clima acustico, pur essendo stata inserita nell'analisi del sito, non prevede nulla di diverso da ciò che è comunque già contemplato dalle leggi vigenti in materia.

In sintesi, occorre in primo luogo valutare la classe acustica dell'area di intervento e quella delle aree adiacenti, reperendo la zonizzazione acustica del Comune (ai sensi della "Legge quadro sull'inquinamento acustico", n. 447/1995 e dei relativi decreti attuativi e della normativa regionale vigente).

In secondo luogo sarà necessario procedere alla localizzazione e alla descrizione delle principali sorgenti di rumore (arterie stradali e ferroviarie, unità produttive, impianti di trattamento dell'aria, ecc.), che possono essere causa di inquinamento acustico tale da provocare il superamento dei livelli stabiliti dalla legge.

Qualora la situazione dovesse richiederlo, si può procedere a rilievi strumentali dei livelli di pressione sonora in alcuni punti significativi all'interno ed in prossimità dell'area e alla successiva valutazione previsionale della distribuzione planimetrica dei livelli sonori.

L'inserimento dell'analisi del clima acustico nell'ambito dell'analisi del sito serve soprattutto da stimolo, e vuole segnalare l'importanza che l'inquinamento acustico assume quale dato condizionante delle scelte progettuali.

3.6.6. Campi elettromagnetici

Il pericolo di esposizione ai campi elettrici e magnetici è un problema molto sentito in questi anni da parte della popolazione, per cui la presenza o meno di fonti di inquinamento di questo tipo condiziona comunque le scelte progettuali, anche in assenza di reali rischi per la salute. La percezione sociale del livello di pericolosità è comunque un dato che deve essere preso in considerazione nell'ambito del progetto ecosostenibile, allo stesso modo dei veri e propri casi di pericolo di inquinamento elettromagnetico.

L'analisi della presenza di campi elettromagnetici, si riduce spesso ad un rilievo a vista, sulla base di cartografia specifica indicante la presenza e la posizione di conduttori in tensione e ripetitori per la telefonia mobile o radio.

Solo nel caso di presenza di sorgenti ad una distanza dal sito inferiore a quella minima stabilita per legge (escludendo i casi in cui la norma prevede distanze minime inderogabili, a causa dell'estrema pericolosità di alcune sorgenti), sarà necessaria in seguito un'analisi più approfondita, volta ad indagare i livelli di esposizione al campo elettrico ed elettromagnetico degli utenti del progetto, con particolare riferimento ai limiti di legge (a tale proposito si vedano il DPCM 23 aprile 1992, la Legge 22 febbraio 2001 n. 46 e il DPCM 9 luglio 2003).

Più in particolare si deve rilevare come per un intorno di dimensioni opportune (sotto specificate) è necessario analizzare:

- se sono presenti conduttori in tensione (linee elettriche, cabine di trasformazione, ecc);
- se sono presenti ripetitori per la telefonia mobile o radio.

Nel caso di presenza di queste sorgenti sarà necessaria un'analisi più approfondita volta ad indagare i livelli di esposizione al campo elettrico ed elettromagnetico degli utenti del progetto con particolare riferimento ai limiti di legge (DM 381/98).

In particolare, per le sorgenti elettriche si consiglia l'analisi dei livelli di esposizione in presenza di conduttori posti ad una distanza cautelativa dall'area di intervento corrispondente a:

- 100 m. nel caso di linee elettriche aeree ad altissima tensione (200 - 380 kV);
- 70 m. nel caso di linee elettriche aeree ad alta tensione (132 - 150 kV);
- 10 m. nel caso di linee elettriche aeree a media tensione (15 - 30 kV);
- 10 m. nel caso di cabine primarie;
- 5 m. nel caso di cabine secondarie (cabine di trasformazione MT/BT).

In caso di presenza di sorgenti elettriche entro le distanze indicate sarà necessario valutare, attraverso prove sperimentali, i livelli del campo elettrico e magnetico attraverso misure in continuo in un periodo di 24 ore secondo quanto previsto dall'art. 5 del DPCM 9 luglio 2003 (Pubbl. GU 29 agosto 2003, n. 200).

Vista la facilità con cui il campo elettrico è schermato dall'involucro edilizio, sarà possibile limitare le misure alle aree ove è prevista una permanenza prolungata di persone all'esterno (giardini, cortili, terrazzi). Nel caso di antenne per la telefonia mobile, dovranno essere presi in considerazione gli impianti ricadenti entro un raggio di 200 m. dall'area oggetto di intervento.

I rilievi di campo elettromagnetico andranno effettuati, secondo quanto previsto dal DM 381/98, per un arco di tempo significativo (almeno 24 ore) o in corrispondenza del periodo di maggior traffico telefonico.

3.6.7. Realtà territoriali specifiche

Il territorio nella sua accezione più ampia, è caratterizzato da diverse peculiarità tali che si è ritenuto di evidenziare come alcune realtà territoriali non possano essere prese in considerazione nel dettaglio in quanto riferite ad alcuni contesti specifici.

Appare evidente come l'esistenza di una particolare cava (ad es. di amianto) o la presenza di gas radioattivo Radon, non possono essere trattate o imposte a livello di tutto il territorio regionale.

Si tratta di casi molto particolari che dovrebbero, in ogni caso, essere oggetto di approfondita analisi. La presenza di una realtà territoriale, talvolta anche di origine antropica, che generi disturbo deve suggerire al progettista l'adozione di idonee soluzioni.

Appare pertanto necessaria un attento esame della zona raccogliendo informazioni dai residenti o dagli enti preposti alla tutela del territorio quali Regione, Provincia, Comune, Consorzi, ecc. Ci si deve inoltre porre il problema se nell'intorno del sito interessato dalla realtà edilizia di progetto sussistano delle fonti di sostanze inquinanti le quali, purtroppo, sono talvolta presenti sul territorio.

Tale necessità emerge dalla considerazione che soprattutto per la progettazione che si definisce eco-compatibile è necessario tener conto dello stato qualitativo delle risorse disponibili.

4. IL “PROTOCOLLO ITACA PER LA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ ENERGETICA ED AMBIENTALE DI UN EDIFICIO

4.1. Le premesse alla definizione del Protocollo

Il Gruppo di lavoro interregionale ha dato inizio al proprio operato nell'autunno del 2002 ed ha ritenuto di dover concentrare l'attività d'esordio puntando, in primo luogo, alla definizione di quali dovessero essere le caratteristiche di un edificio realizzato con criteri di bioedilizia.

In particolare era necessario arrivare a dei chiarimenti preliminari con riferimento a ciò che deve intendersi con il termine “bioedilizia”. In questo senso è stato ritenuto importante individuare, a titolo preliminare, quale fosse il limite o la possibile soglia di eco-compatibilità negli interventi edilizi. Necessario era quindi definire, attraverso un insieme di singoli criteri aventi spiccato carattere di eco-sostenibilità, l'insieme delle regole con le quali poter prefigurare un'opera realizzata con spiccate prerogative di sostenibilità.

I lavori hanno inizialmente preso le mosse dall'attività già svolta in materia dalla Regione Emilia-Romagna la quale, con propria Deliberazione del 16 Gennaio 2001, aveva individuato una serie di “requisiti cogenti” composti da tutti quegli elementi del prodotto edilizio il cui rispetto era dovuto per legge e ai quali andavano a sommarsi i cosiddetti “requisiti volontari”, che definivano qualità aggiuntive dell'intervento nel suo complesso. L'insieme dei requisiti di benessere e di fruibilità delle opere edilizie corrispondono, nel citato documento, all'esigenza di migliorare la qualità della vita nel rispetto dei limiti ricettivi degli ecosistemi, alla possibilità di rinnovo delle risorse naturali, all'equilibrio tra sistemi naturali ed antropici, sempre con l'obiettivo di promuovere la riduzione del consumo di energie non rinnovabili.

Lo studio condotto dalla Regione Emilia-Romagna, inoltre, poneva in particolare evidenza come le scelte nell'ambito dell'edilizia eco-sostenibile e bioclimatica potessero essere fortemente condizionate dagli agenti fisici caratteristici del sito ovvero dal clima igrotermico e dalle precipitazioni, dalla disponibilità di risorse rinnovabili e dai possibili fattori di inquinamento derivanti dall'opera realizzata (aria, acqua, suolo e sottosuolo, ambiente naturale ed ecosistemi, paesaggio, ecc).

Quest'analisi preliminare è stata inquadrata come corrispondente ad un “prerequisito cogente” intendendo, nello specifico, che ogni possibile sviluppo di un'attività progettuale di carattere edilizio dovrebbe necessariamente basarsi sul presupposto di ricognizione e di conoscenza dei dati caratteristici dell'area presa in esame. Non è infatti ipotizzabile che si possa realizzare un nuovo edificio senza una ricognizione degli agenti fisici caratteristici del sito, tale da comportare un non corretto inserimento del manufatto nel contesto ambientale tipico del luogo.

Con questi obiettivi si è inteso procedere all'individuazione di un insieme di regole le quali, riportate a parte e anche se non rispettate in modo pedissequo, mirano ad evidenziare una serie di elementi necessari in materia di eco-sostenibilità tali da fornire un ampio panorama dei diversi aspetti di carattere ambientale che possono essere presi in considerazione nell'approccio progettuale.

Dopo aver iniziato lo sviluppo della metodologia di valutazione dell'edificio sulla base delle esperienze compiute dall'Emilia-Romagna, si è passati ad uno scambio di informazioni con le altre regioni italiane facenti parte del Gruppo di Lavoro nazionale istituito nel gennaio del 2002 presso la sede di ITACA (Istituto per la la Trasparenza, l'Aggiornamento e la Certificazione degli Appalti), al fine di verificare l'esistenza di analoghe esperienze condotte

in materia (con particolare riferimento ai documenti già predisposti dalle regioni Liguria, Lazio, Marche e Umbria). Nei successivi incontri che si sono svolti tra la fine del 2002 e l'inizio dell'anno in corso, si è inoltre compreso come lo studio compiuto da Environment-Park di Torino per la realizzazione del Villaggio per le Olimpiadi invernali del 2006, poteva costituire una valida base iniziale di valutazione. Analizzati i contenuti del documento tecnico è emerso come fossero ravvisabili al suo interno sia una serie di elementi e criteri già richiamati dalla regione Emilia-Romagna, sia degli altri di carattere innovativo ritenuti, per l'occasione, di sostanziale importanza in funzione di ulteriori approfondimenti.

L'analisi del documento contenente le linee guida predisposte da Environment-Park trae ispirazione da un altro metodo conosciuto con il nome di *Green Building Challenge* o *GBC* costituito da un *network* internazionale cui aderiscono 25 paesi di tutto il mondo e che somma, al suo interno, le esperienze condotte in tutti questi paesi nel settore disciplinare con metodi spesso tra loro differenti ed in continua evoluzione nel tempo.

Parallelamente a questa considerazione è emerso come per la valutazione della qualità energetico-ambientale degli edifici sono disponibili, a livello internazionale, numerosi metodi di verifica. Tali criteri sono classificabili in due tipologie: la prima costituita da metodi a punteggio, la seconda da eco-bilanci.

I primi sono metodi basati sull'attribuzione di un punteggio relativo alla *performance* dell'edificio rispetto a una serie di riferimenti di valutazione di impatto ambientale: il punteggio permette di classificare la costruzione rispetto ad una scala di qualità.

I secondi sono metodi basati su procedure di valutazione di impatto ambientale, derivanti direttamente dal *LCA (Life Cycle Analysis)* o, più semplicemente, dall'analisi del ciclo di vita dell'edificio.

A questo proposito i principali metodi utilizzati in ambito europeo e a livello internazionale sono:

- Il *Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM)*, che costituisce il primo e più noto metodo di valutazione a punteggio sviluppato dal BRE in Gran Bretagna. Tale sistema attualmente interessa circa il 25 - 30% del mercato immobiliare del Regno Unito ed è riferito ad edifici di uso prevalentemente direzionale o di nuova costruzione.
- Negli Stati Uniti è stato invece sviluppato il sistema *LEED*, per iniziativa dello *U.S. Green Building Council* con il supporto di numerose agenzie governative e organizzazioni private.
- Sistemi simili sono stati sperimentati anche in Austria, Francia, Svezia, Norvegia e Finlandia. Particolarmente interessante si è rivelato il sistema danese, denominato *Energy Rating*, di applicazione obbligatoria in caso di transazioni immobiliari per edifici di superficie inferiore a 1500 m² e con verifica a cadenza annuale per edifici di superficie maggiore.

4.2. L'attività del Gruppo di lavoro interregionale

Il Gruppo di lavoro, a conclusione delle analisi preliminari, ha ritenuto di prendere in considerazione il più recente metodo di valutazione (anche perché considerato più evoluto), ovvero il *Green Building Challenge* o *GBC*.

Si è infatti considerato che i sistemi di certificazione energetico-ambientali finora sviluppati possiedono un limite strutturale intrinseco costituito dal fatto che sono applicabili solo nella regione o area geografica per cui sono stati ideati. Differenze climatiche, economiche e culturali, non ne permettono infatti l'utilizzo in realtà tra loro differenti.

È invece in fase di applicazione e di costante sviluppo a livello internazionale il nuovo sistema di certificazione energetico-ambientale di seconda generazione costituito appunto dal *Green Building Challenge (GBC)*. Questo metodo di analisi è il risultato degli studi condotti da parte del già citato *network* internazionale, composto attualmente da Istituti ed Enti di ricerca pubblici e privati di tutto il mondo ed al quale aderisce anche l'Italia con una serie di enti ed organismi che operano attivamente nello scambio di informazioni.

Nell'ambito del processo di valutazione attuato dal *GBC* (che ha avuto inizio nel 1996), quello che si intende sviluppare e costantemente verificare è il sistema di certificazione: quest'ultimo è stato elaborato in modo che possa diventare in un prossimo futuro lo standard internazionale di riferimento per la certificazione energetico ambientale degli edifici.

Il *GBC* è infatti un metodo di valutazione che può essere adattato alle condizioni locali in cui viene applicato (clima, condizioni economiche e culturali, priorità ambientali, ecc.) pur mantenendo la medesima terminologia e la stessa struttura di base.

Ogni nazione all'interno del processo *GBC* è rappresentata da un gruppo nazionale il cui compito è di adeguare il sistema alla realtà locale, correggendo i valori e i pesi dei criteri utilizzati nel sistema. Il metodo *GBC* è del resto stato progettato per riflettere le differenti priorità ambientali, le tecnologie e le peculiarità costruttive e culturali delle diverse nazioni.

Partendo dal fatto che molte realtà scientifiche hanno già aderito al *network GBC*, si è ritenuto di poterlo assumere come modello ispiratore per l'elaborazione di un sistema di carattere nazionale.

4.3. La scala di valutazione

Come base di partenza si è preso in esame il metodo di attribuzione dei punteggi: gli stessi sono stati individuati, in analogia con il sistema *GBC*, all'interno di una scala di valori che va da -2 a +5 e dove lo zero rappresenta il valore del punteggio o lo standard di paragone (*benchmark*) riferibile a quella che deve considerarsi come la pratica costruttiva corrente, nel rispetto delle leggi o dei regolamenti vigenti.

In particolare, la scala di valutazione utilizzata ai fini della creazione dello strumento di valutazione nazionale è stata così strutturata:

-2	Rappresenta una <u>prestazione fortemente inferiore allo standard</u> industriale ed alla pratica accettata. Corrisponde anche al punteggio attribuito ad un requisito nel caso in cui non sia stato verificato;
-1	Rappresenta una <u>prestazione inferiore allo standard</u> industriale e/o alla pratica accettata;
0	Rappresenta la <u>prestazione minima</u> accettabile definita da leggi o regolamenti vigenti nella regione, o nel caso in cui non vi siano specifici regolamenti di riferimento, <u>rappresenta la pratica comune</u> utilizzata nel territorio;
1	Rappresenta un lieve miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti ed alla pratica comune;
2	Rappresenta un moderato miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti ed alla pratica comune;
3	Rappresenta un significativo miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti ed alla pratica comune. E' da considerarsi come la <u>pratica corrente migliore</u> ;
4	Rappresenta un moderato incremento della pratica corrente migliore;
5	Rappresenta una prestazione considerevolmente avanzata rispetto alla pratica corrente, di carattere sperimentale e <u>dotata di prerogative di carattere scientifico</u> .

Da un'analisi della tabella si possono fare alcune considerazioni di base: innanzitutto gli edifici nuovi dovranno presentare sempre punteggi non negativi. Punteggi negativi potranno invece essere considerati accettabili solo in occasione di interventi su edifici oggetto di ristrutturazione.

Per l'attribuzione del punteggio, nel caso in cui non sia possibile esprimere una prestazione attraverso una metodologia numerica, si dovrà ricorrere ad una descrizione qualitativa quanto più possibile oggettiva e definita.

4.4. Le aree di valutazione ed i requisiti

Con il metodo di analisi predisposto dal Gruppo di lavoro si è soprattutto tentato di individuare un processo, suddiviso in grandi temi, attraverso il quale prendere in esame la sostenibilità attuabile nelle strategie di progetto, nella costruzione e nell'esercizio temporale degli edifici.

Le macro esigenze sono state strutturate e codificate prioritariamente tramite le cosiddette "Aree di valutazione" le quali abbracciano gli obiettivi e le strategie in materia per mezzo di singoli temi con carattere di ampio respiro ma sufficientemente chiari per risultare efficaci. Le singole aree sono state suddivise così come segue:

- 1 - Qualità ambientale degli spazi esterni**
- 2 - Consumo di risorse**
- 3 - Carichi ambientali**
- 4 - Qualità dell'ambiente interno**
- 5 - Qualità del servizio**
- 6 - Qualità della gestione**
- 7 - Trasporti**

Ogni singola area di valutazione contiene di seguito una serie di categorie di requisiti: all'interno delle stesse categorie vengono individuati a loro volta dei singoli requisiti caratterizzati dalla presenza di indicatori di controllo o parametri necessari per la verifica del soddisfacimento del requisito qualitativo o quantitativo.

In alcuni casi si è dovuto inoltre suddividere i requisiti in sottorequisiti in quanto legati, ad esempio, al rispetto di norme che ne imponevano la differenziazione. Ad ogni requisito o sottorequisito corrisponde una scheda di valutazione riguardante lo specifico tema.

E' di fondamentale importanza osservare che i requisiti proposti sono caratterizzati da una serie di elementi fondanti così di seguito sintetizzabili:

- **hanno una valenza economica, sociale e ambientale di un certo rilievo;**
- **sono quantificabili o definibili anche solo a livello qualitativo ma comunque secondo criteri quanto più precisi possibile;**
- **perseguono degli obiettivi di ampio respiro;**
- **hanno comprovata valenza scientifica;**
- **sono dotati di prerogative di interesse pubblico.**

Nella stesura delle schede di ogni requisito o sottorequisito si è ritenuto importante inoltre seguire un principio ispiratore che tenesse conto del fatto che non sempre è possibile eseguire una misurazione accurata del parametro o dell'indicatore di controllo individuato. In tal caso si è cercato, ove possibile, di inserire anche una serie di parametri speditivi che potessero

consentire di arrivare al medesimo risultato analitico seguendo metodi o valutazioni di ordine più empirico.

Ad esempio la scheda dell'inquinamento elettrico e magnetico a bassa frequenza (1.2.3.1) contiene sia i parametri quantitativi di legge (espressi in *microtesla* per il campo magnetico e in *volt/metro* per il campo elettrico) che definiscono il punteggio zero, pari al rispetto della legge, sia alcuni dati indicativi empirici corrispondenti per il caso in esame a:

- 70 m per una linea 150 kV;
- 100 m per una linea 220 kV;
- 150 m per una linea a 380 kV.

e che, in linea di massima, equivalgono al soddisfacimento del requisito previsto dalla normativa vigente.

Come accennato ogni requisito o, se del caso ogni sottorequisito, è stato singolarmente valutato tramite la predisposizione di un'apposita scheda avente contenuti di elevato dettaglio e che, nello specifico, contiene:

- **la definizione del requisito e la sua appartenenza ad una specifica area e categoria;**
- **l'esigenza da soddisfare, corrispondente all'obiettivo che si intende effettivamente perseguire;**
- **l'indicatore di prestazione, ossia l'elemento che puntualmente deve essere preso in considerazione per il singolo requisito. È il parametro che tende a definire puntualmente il requisito;**
- **l'unità di misura. Si inserisce se l'indicatore di prestazione è di carattere quantitativo: in tal caso l'unità di misura stessa deve essere espressamente specificata;**
- **il metodo e lo strumento di verifica. Costituisce un fondamentale elemento cognitivo tale da consentire ad ogni soggetto che applica il metodo di seguire la medesima metodologia di approccio e di verifica: i dati contenuti in casella devono essere quanto più possibile concreti, semplici ed affidabili;**
- **la strategia di riferimento individua, oltre alla metodologia applicativa che deve essere seguita, anche alcuni possibili suggerimenti di larga massima che possono essere perseguiti ed applicati;**
- **la scala di prestazione è divisa in due possibili modalità di applicazione: quella di carattere qualitativa e quella quantitativa. E' sicuramente la sezione della scheda che comporta le maggiori difficoltà di applicazione in quanto è necessario definire in modo univoco la prestazione quantitativa che costituisce la situazione ideale di realizzazione dell'opera. Questa univocità non è sempre possibile per ogni requisito. Nelle schede con prestazioni qualitative si è cercato di individuare una scala di prestazione quanto più definita possibile e che traesse ispirazione dai metodi di certificazione esistenti. Da essi si è cercato di dedurre il metodo più consono, adattandolo alla nostra realtà regionale.**
- **dalla scala di prestazione si è desunto un punteggio di requisito i cui limiti estremi, sopra riportati, sono quelli tratti dal sistema GBC. La scala di valori ritenuta ottimale corrisponde ad un *range* che oscilla da -2 a +5.**

Le schede sono completate da altri elementi informativi che sono:

- **i riferimenti normativi, ritenuti elementi di supporto ma, se esistenti, di fondamentale importanza per la verifica del requisito, tanto più se la verifica si rende necessaria per il rispetto della norma;**
- **i riferimenti tecnici, costituiti dalle norme UNI, EN ecc. ove riscontrabili. Anch'essi possono costituire un valido supporto decisionale e di verifica;**
- **la valutazione della scheda deve essere accompagnata da una giustificazione del punteggio attribuito in modo da consentire il controllo degli elementi presi in considerazione.**

È necessario infine evidenziare come possa accadere che per alcuni requisiti posti in essere, venga attribuito un peso pari a zero in quanto quel determinato fattore non è uniformemente presente sul territorio regionale.

Potrebbe essere il caso, ad esempio, del gas radioattivo Radon che in natura è presente in alcune parti del nostro territorio in modo più significativo, mentre risulta assente o in misura insignificante in altre zone. Si deve quindi senz'altro redigere una specifica scheda ma, nel caso in cui lo stesso gas non risultasse presente sul territorio, non necessariamente deve essere preso in considerazione.

Altrettanto si deve dire per alcune particolarità o specificità territoriali per le quali si dovrà, se del caso, redigere un'apposita scheda configurandone un peso appropriato. Considerato il carattere estremamente puntuale del problema, non si può pretendere infatti che lo stesso venga esteso a tutto il territorio afferente ogni singola regione.

Attraverso la scheda, inserita nell'Area di valutazione 2. "*Consumo di risorse*" e denominata "*ecolabeling*" si è inteso fornire un indirizzo sulle possibilità e sui metodi di certificazione dei materiali attraverso un approccio al problema più di carattere progettuale che di controllo o di verifica puntuale delle caratteristiche proprie del singolo materiale impiegato.

Questo anche perché non esiste, a livello nazionale o internazionale, unicità di metodo di certificazione così come non esiste unicità di caratteristiche qualitative dei materiali che possa essere ufficialmente riconosciuta come ecosostenibile.

Pertanto, pur volendo fornire indicazioni specifiche sulle modalità di certificazione attraverso una scheda, si è ritenuto di attribuire alla stessa un peso pari a zero, in attesa della nascita di un ente che sia in grado di formulare criteri certi ed univoci della qualità dei materiali, provvedendo a certificarli.

Infine sembra opportuno segnalare che la predisposizione di una serie di schede che nel loro insieme perseguono l'obiettivo di un miglioramento della qualità dell'abitare, sottende il tentativo di un miglioramento complessivo della qualità dei materiali impiegati nella costruzione dell'edificio.

Con i requisiti sopra esposti si è cercato di rappresentare il più ampio spettro possibile degli elementi maggiormente significativi nell'edilizia residenziale, escludendo in questo momento l'edilizia legata al mondo dei servizi e dell'industria che necessita - evidentemente - di altri parametri e di esigenze diverse da soddisfare.

4.5. L'attribuzione del punteggio

Definiti questi fondamentali aspetti preliminari, il passo successivo alla costruzione della scheda, alla sua valutazione ed al perfezionamento dei suoi dati è costituito dall'attribuzione del punteggio per ogni singolo requisito o "voto" del requisito.

Tale punteggio, come accennato, costituisce il parametro che viene inserito quale elemento di valutazione nella categoria di requisito; sommando a loro volta i voti delle categorie di

requisiti si andrà a costituire il voto dell'Area di valutazione, secondo lo schema di seguito riprodotto e che riporta anche i pesi dei singoli requisiti e delle categorie di requisiti.

Giova ricordare che il peso del requisito costituisce una delle basi di calcolo adottate dal sistema *GBC*.

Ogni Amministrazione che intenda applicare il metodo è a questo valore che dovrà porre particolare attenzione, in quanto rappresenta proprio il peso del requisito che riflette la realtà locale e l'importanza che ad esso viene attribuita.

Ad esempio, le realtà territoriali del nord della regione tenderanno a dare un peso elevato al risparmio energetico connesso con il comfort termico, mentre le zone poste più a sud avranno la vocazione a considerare con un peso elevato il consumo di altre risorse.

Di seguito si riportano i requisiti del "Protocollo" adottato ed i relativi pesi attribuiti in funzione dei valori ritenuti più appropriati per il contesto territoriale complessivo nazionale, ricordando come l'applicazione avvenga tramite l'utilizzo delle schede riportate nei 7 successivi allegati.

1 – QUALITA' AMBIENTALE ESTERNA

	Voto	Peso %	Voto P.
1.1 Comfort ambientale esterno	0	30	0
	Voto	Peso %	Voto P.
1.1.1 Comfort termico degli spazi esterni	0	40	0
1.1.2 Controllo dei flussi d'aria	0	40	0
1.2.3 Comfort visivo-percettivo	0	20	0
		100	

	Voto	Peso %	Voto P.
1.2 Inquinamento locale	0	40	0
	Voto	Peso %	Voto P.
1.2.1 Inquinamento acustico	0	20	0
1.2.2 Inquinamento atmosferico	0	20	0
1.2.3 Inquinamento elettromagnetico	0	10	0
	Voto	Peso %	Voto P.
1.2.3.1 Inq. El. Bassa Freq.	0	50	
1.2.3.2 Inq. El. Alta Frequenza	0	50	
		100	
1.2.4 Inquinamento del suolo	0	20	0
1.2.5 Inquinamento delle acque	0	20	0
1.2.6 Inquinamento luminoso	0	10	0
		100	

	Voto	Peso %	Voto P.
1.3 Integrazione con il contesto	0	30	0
	Voto	Peso %	Voto P.
1.3.1 Integrazione con l'ambiente naturale		30	0
1.3.2 Integrazione con l'ambiente costruito		30	0
1.3.3 Reti infrastrutturali		40	0
		100	

PUNTEGGIO COMPLESSIVO 0,00

2 – CONSUMO DI RISORSE

	Voto	Peso %	Voto P.
2.1 Consumi energetici	0	30	0
	Voto	Peso %	Voto P.
2.1.1 Isolamento termico	0	20	0
2.1.2 Sistemi solari passivi	0	20	0
2.1.3 Produzione acqua sanitaria	0	20	0
2.1.4 Energia elettrica (fonti non rinnovabili)	0	20	0
2.1.5 Energia inglobata	0	20	0
		100	
	Voto	Peso %	Voto P.
2.2 Consumo di terreno e impatto sulla qualità ecologica	0	20	0
	Voto	Peso %	Voto P.
2.2.1 Variazione del valore ecologico del sito	0	100	0
		100	
	Voto	Peso %	Voto P.
2.3 Consumo netto di acqua potabile	0	20	0
	Voto	Peso %	Voto P.
2.3.1 Consumo netto di acqua potabile	0	100	0
	Voto	Peso %	Voto P.
2.4 Consumo materiali	0	30	0
	Voto	Peso %	Voto P.
2.4.1 Riutilizzo di strutture esistenti	0	20	0
2.4.2 Riutilizzo di materiali presenti sul sito	0	25	0
2.4.3. Utilizzo di materiali locali-regionali	0	25	0
2.4.4 Uso di materiali di recupero di provenienza esterna al sito	0	15	0
2.4.5 Riciclabilità dei materiali	0	15	0
2.4.6 Ecolabeling	0	0	0
		100	
PUNTEGGIO COMPLESSIVO			0,00

3 – CARICHI AMBIENTALI

	Voto	Peso %	Voto P.
3.1 Contenimento emissioni di gas	0	25	0
	Voto	Peso %	Voto P.
3.1.1 Emissione di CO2	0	40	0
3.1.2 Emissione di gas che contribuiscono all'acidificazione	0	60	0
		100	
	Voto	Peso %	Voto P.
3.2.Contenimento rifiuti liquidi	0	20	0
	Voto	Peso %	Voto P.
3.2.1 Gestione acque piovane	0	40	0
3.2.2 Riutilizzo delle acque grigie	0	20	0
3.2.3 Permeabilità delle superfici calpestabili	0	40	0
		100	
	Voto	Peso %	Voto P.
3.3 Gestione dei rifiuti solidi da cantiere	0	20	0
	Voto	Peso %	Voto P.
3.3.1 Rifiuti solidi da costruzione	0	40	0
3.3.2 Rifiuti solidi da demolizione	0	60	0
		100	
	Voto	Peso %	Voto P.
3.4 Gestione dei rifiuti	0	20	0
	Voto	Peso %	Voto P.
3.4.1 Area di raccolta centralizzata per rifiuti non organici	0	70	0
3.4.2 Area di raccolta centralizzata per rifiuti organici	0	30	0
		100	
	Voto	Peso %	Voto P.
3.5.Impatto sulle proprietà adiacenti	0	15	0
	Voto	Peso %	Voto P.
3.5.1 Interferenza nella fruizione della luce naturale	0	40	0
3.5.2 Erosione del suolo	0	60	0
		100	
PUNTEGGIO COMPLESSIVO			0,00

4 – QUALITA' AMBIENTE INTERNO

	Voto	Peso %	Voto P.
4.1 Comfort visivo	0	20	0
	Voto	Peso %	Voto P.
4.1.1 Illuminazione naturale	0	25	0
4.1.2 Penetrazione diretta della radiazione solare	0	25	0
4.1.3 Uniformità di illuminamento	0	25	0
4.1.4 Illuminazione artificiale parti comuni	0	25	0
	100		
	Voto	Peso %	Voto P.
4.2 Comfort acustico	0	30	0
	Voto	Peso %	Voto P.
4.2.1 Isolamento acustico di facciata	0	30	0
4.2.2 Isolamento acustico delle partizioni interne	0	20	0
4.2.3 Isolamento acustico da calpestio	0	20	0
4.2.4 Isolamento acustico dei sistemi tecnici	0	30	0
	100		
	Voto	Peso %	Voto P.
4.3 Comfort termico	0	20	0
	Voto	Peso %	Voto P.
4.3.1 Temperatura dell'aria nel periodo invernale	0	30	0
4.3.2 Temperatura delle superfici interne nel periodo invernale	0	30	0
4.3.3 Inerzia termica	0	40	0
	100		
	Voto	Peso %	Voto P.
4.4 Qualità dell'aria	0	30	0
	Voto	Peso %	Voto P.
4.4.1 Controllo dell'umidità delle pareti	0	25	0
4.4.2 Controllo degli agenti inquinanti	0	25	0
	Voto		
4.4.2.1 Fibre minerali	50		
4.4.2.2 VOC	50		
4.4.2.3 Radon	0		
	100		
	Voto	Peso %	Voto P.
4.4.3 Ventilazione	0	25	0
	Voto		
4.4.3.1 Ricambi d'aria	50		
4.4.3.2 Estrazione d'aria dai locali privi di ventilazione	50		
	100		
	Voto	Peso %	Voto P.
4.4.4 Inquinamento elettromagnetico	0	25	0
	Voto		
4.4.4.1. Campi elettrici e magnetici a frequenza industriale (50 Hz)	50		
4.4.4.2. Campi elettromagnetici ad alta frequenza (100 kHz - 300 GHz)	50		
	100		
		PUNTEGGIO COMPLESSIVO	0,0

5 – QUALITA' DEL SERVIZIO

	Voto	Peso %	Voto P.
5.1 Manutenzione edilizia ed impiantistica	0	25	0
	Voto	Peso %	Voto P.
5.1.1 Protezione dell'involucro	0	40	0
5.1.2 Accessibilità dell'involucro	0	30	0
5.1.3 Accessibilità ai sistemi tecnici	0	30	0
		100	

	Voto	Peso %	Voto P.
5.2 Monitoraggio dei consumi	0	25	0
	Voto	Peso %	Voto P.
5.2.1 Monitoraggio dei consumi	0	100	0

	Voto	Peso %	Voto P.
5.3 Aree comuni di svago	0	25	0
	Voto	Peso %	Voto P.
5.3.1 Aree comuni di svago	0	100	0

	Voto	Peso %	Voto P.
5.4 Qualità dello spazio abitato	0	25	0
	Voto	Peso %	Voto P.
5.4.1 Flessibilità degli spazi interni	0	60	0
5.4.2 Spazi multifunzionali comuni	0	40	0
		100	

PUNTEGGIO COMPLESSIVO 0,0

6 – QUALITA' DELLA GESTIONE

	Voto	Peso %	Voto P.
6.1 Disponibilità documentazione tecnica dell'edificio	0	20	0
	Voto	Peso %	Voto P.
6.1.1 Disponibilità documentazione tecnica dell'edificio	0	100	0

	Voto	Peso %	Voto P.
6.2 Manuale d'uso per gli utenti	0	20	0
	Voto	Peso %	Voto P.
6.2.1 Manuale d'uso per gli utenti	0	100	0

	Voto	Peso %	Voto P.
6.3 Manutenzioni programmate	0	20	0
	Voto	Peso %	Voto P.
6.3.1 Manutenzioni programmate	0	100	0

	Voto	Peso %	Voto P.
6.4 Sicurezza dell'edificio	0	40	0
	Voto	Peso %	Voto P.
6.4.1 Sicurezza dell'edificio	0	100	0

PUNTEGGIO COMPLESSIVO 0,0

7 – TRASPORTI

	Voto	Peso %	Voto P.
7.1 Integrazione con il trasporto pubblico	0	35	0
	Voto	Peso %	Voto P.
7.1.1 Integrazione con il trasporto pubblico	0	100	0

	Voto	Peso %	Voto P.
7.2 Misure per favorire il trasporto alternativo	0	30	0
	Voto	Peso %	Voto P.
7.2.1 Misure per favorire il trasporto alternativo (parcheggi per biciclette e piste ciclabili)	0	100	0

	Voto	Peso %	Voto P.
7.3 Prossimità a servizi locali	0	35	0
	Voto	Peso %	Voto P.
7.3.1 Prossimità a servizi locali	0	100	0

PUNTEGGIO COMPLESSIVO 0,0

A maggior chiarimento delle tabelle sopra riportate si ha che:

- Voto del requisito x peso in percentuale = Voto pesato del requisito

- La somma dei voti pesati del requisito configura il voto della categoria del requisito

- Il voto della categoria del requisito x peso percentuale della categoria di requisito = Voto pesato della categoria di requisito

- La somma dei voti pesati delle categorie di requisito danno il voto dell'area di valutazione

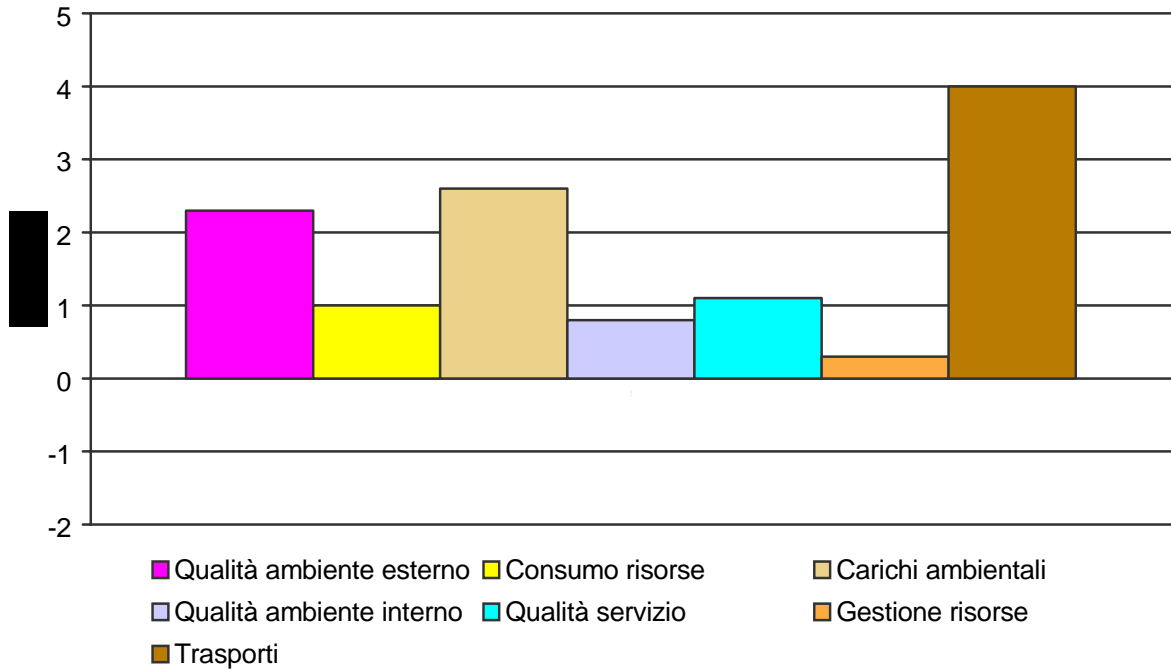
I voti delle singole aree di valutazione costituiscono l'elemento pregnante del "Protocollo" in quanto definiscono il livello di compatibilità ambientale dell'opera esaminata.

Il passo successivo è rappresentato dall'attribuzione, per ogni singola area oggetto di valutazione, di una soglia minima necessaria per poter definire le caratteristiche ideali di un progetto con caratteristiche di sostenibilità.

Come accennato, ogni Amministrazione avrà la possibilità di correggere il peso di ogni singolo requisito per adattarlo alla propria realtà locale, avendo a disposizione in ogni caso una serie di parametri standard comuni.

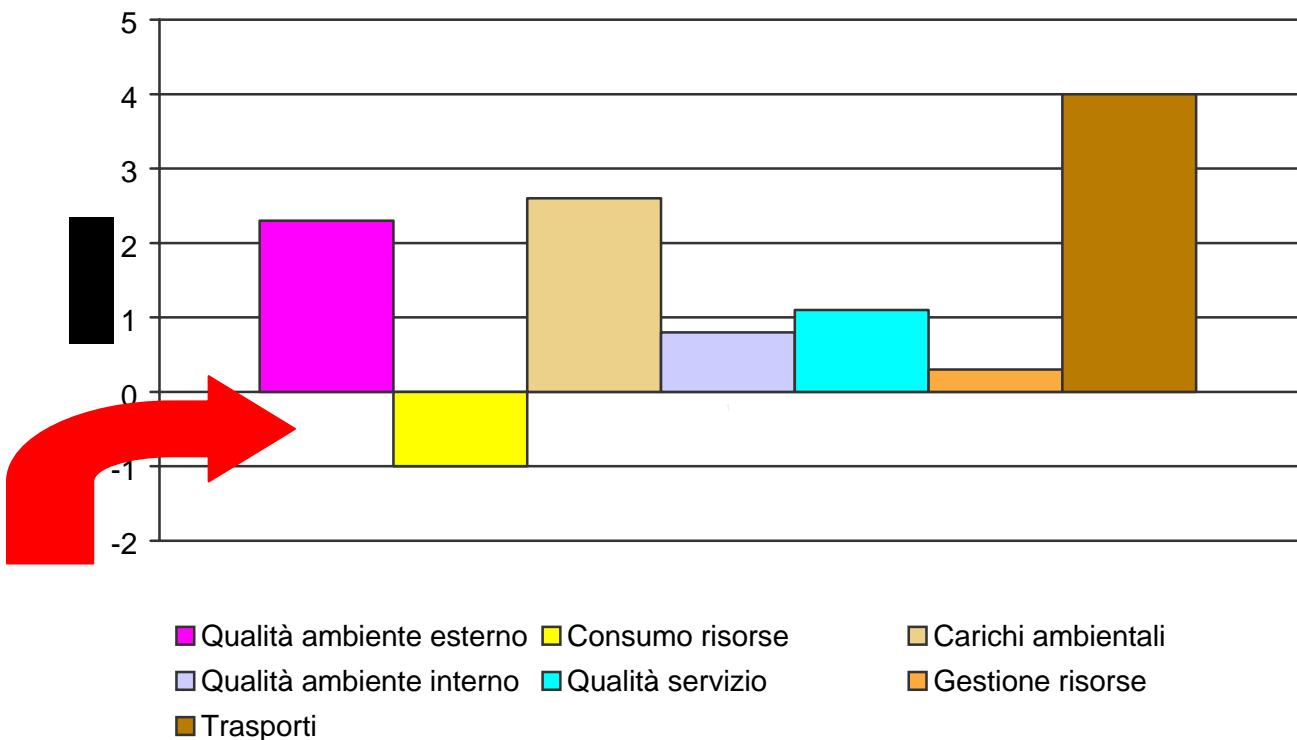
Dall'analisi dei voti attribuiti ad ogni singola area di valutazione si possono ricavare una serie di considerazioni che risultano più facilmente deducibili dai grafici riportati nella pagina successiva. Se riportiamo le valutazioni su di un grafico ad istogrammi, quale può essere quello di seguito riportato, si può avere una visione d'insieme della compatibilità ambientale dell'edificio in esame.

VALUTAZIONE GLOBALE EDIFICIO



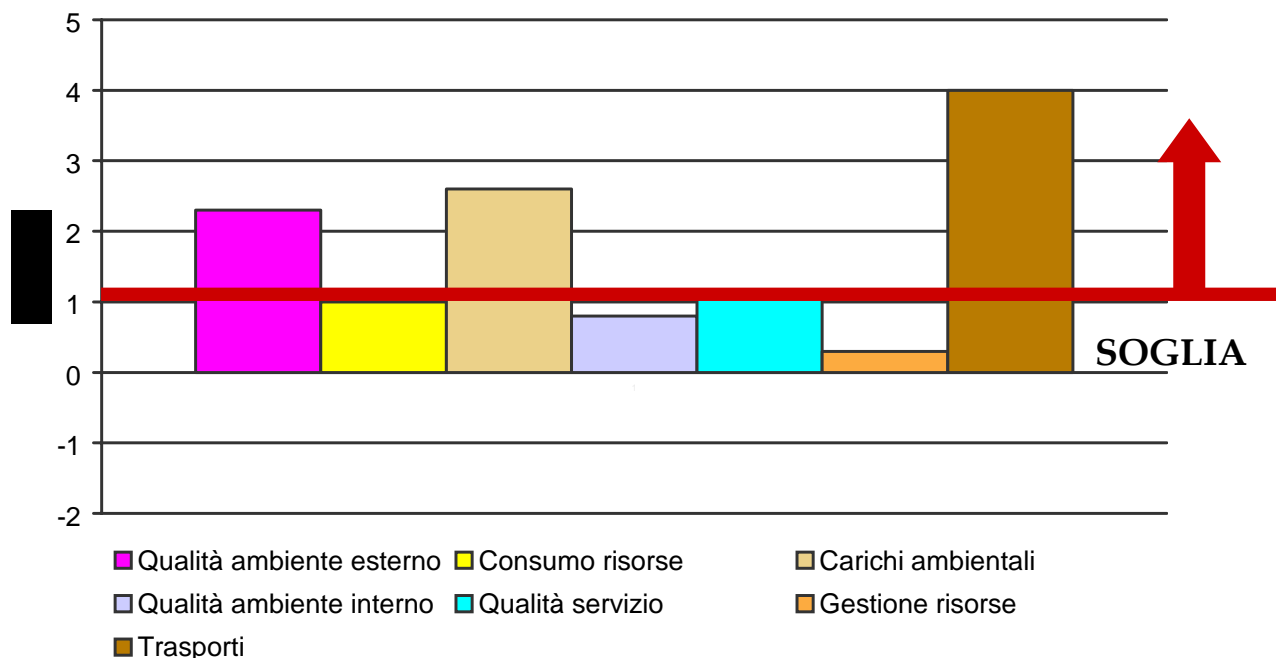
Dall'analisi del grafico appare evidente come il punteggio di ogni singola area non dovrebbe essere **mai corrispondente ad un valore negativo**, in quanto rappresenterebbe una situazione al di sotto della norma o della pratica comune e come tale andrebbe considerata di qualità complessiva scadente.

VALUTAZIONE GLOBALE EDIFICIO MAI NEGATIVA!



E' altrettanto evidente, come nel successivo esempio, che per l'ammissibilità delle opere ad una generica forma di contribuzione potrà essere richiesto che i rispettivi punteggi delle singole aree di valutazione risultino sempre al di sopra di una soglia predefinita (ad es. 1).

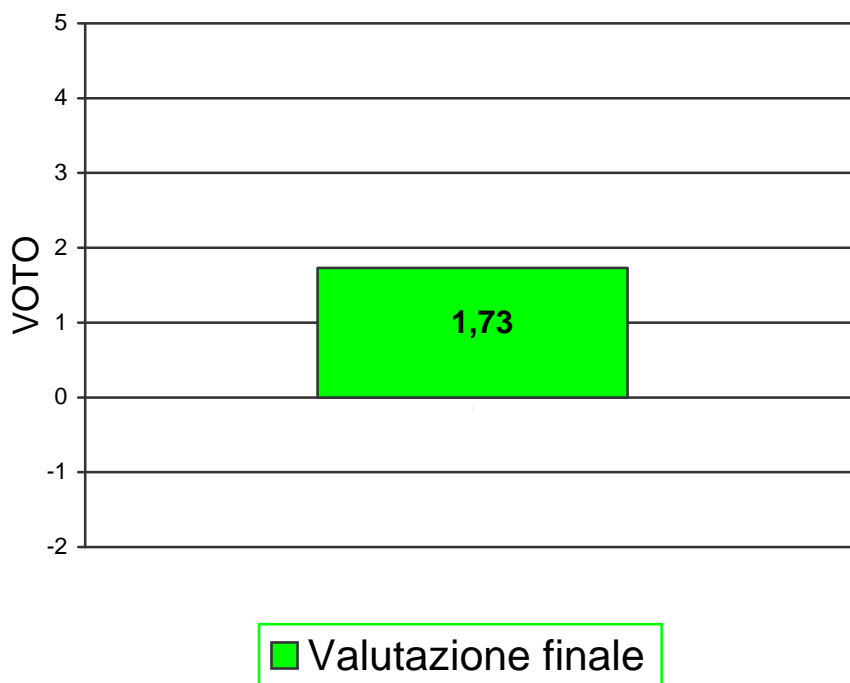
VALUTAZIONE GLOBALE EDIFICIO



Per la valutazione globale vera e propria di un edificio o di un complesso di edifici appare necessario che le singole aree di valutazione vengano a loro volta "pesate" in modo tale da consentire che l'espressione della valutazione avvenga attraverso un unico valore. Per fare ciò è necessario riportare di seguito le aree di valutazione ed i pesi che ad esse sono state attribuite in funzione della loro importanza.

<i>AREE DI VALUTAZIONE</i>	<i>PESO</i>
1. Qualità ambientale esterna	15
2. Consumo di risorse	20
3. Carichi ambientali	20
4. Qualità ambientale interna	25
5. Qualità del servizio	5
6. Qualità della gestione	10
7. Trasporti	5

Il voto “pesato” di un edificio diventa pertanto l’espressione delle valutazioni sin qui formulate che, come detto, partono dai presupposti riportati nella scala di valutazione derivata dal metodo *GBC*.



4.6. Le verifiche eseguite per l'applicazione del metodo

Le verifiche sul campo che sono state condotte per l'applicazione pratica del metodo hanno riguardato una palazzina singola ad uso abitazione di circa 1.000 metri quadrati, un complesso residenziale di 54 alloggi di prossima realizzazione da parte dell'ATER di Trieste ed una palazzina destinata ad uso uffici da realizzarsi presso l'Area di Ricerca di Padriciano (anche se tale utilizzo non era stato considerato nei presupposti iniziali che miravano esclusivamente alla valutazione di interventi di edilizia residenziale).

I test condotti in collaborazione con i progettisti e con gli Enti, hanno messo in evidenza una serie di problematiche che hanno consentito la messa a punto della schede del protocollo: alcune di esse sono state sistemate e corrette in quanto risultavano carenti di informazioni o presentavano ridondanza di concetti già espressi.

Questi problemi sono stati, in larga misura, eliminati. Considerato che il protocollo interessa un elevato numero di argomenti, alcuni dei quali altamente specialistici, potrà comunque verificarsi che alcuni aspetti possano essere oggetto di futuri approfondimenti chiarificatori.

D'altro canto la bontà del metodo proposto potrà emergere soltanto dal suo impiego sul campo. In ogni modo, nei tre casi esaminati, si è evidenziata la validità dello strumento oggi proposto nonché la buona applicabilità del metodo oltre che il fatto che si è potuto verificare l'effettivo grado di sostenibilità degli edifici sottoposti a verifica.

4.7. Modalità di applicazione del metodo. Conclusioni

Per poter funzionare il protocollo sopra proposto deve avere delle modalità di applicazione condivise che ne consentano una corretta ed omogenea applicazione sul territorio regionale. Esse sono in sintesi:

- a) verifica ed analisi del sito;
- b) applicazione di ogni singola scheda ed attribuzione del punteggio che deve essere giustificato in modo da consentirne opportune operazioni di controllo;
- c) inserimento del punteggio del singolo requisito nella tabella generale associandolo ai pesi del requisito, della categoria, dell'area e, infine, globale dell'edificio.

Da punto di vista dell'applicazione, pare necessario che in sede esecutiva venga posto un limite numerico minimo alla valutazione di ogni singola area in modo da consentire che l'edificio esaminato sia comunque, ed in ogni suo singolo aspetto, al di sopra di una soglia minima di qualità.

In altri termini, si potrebbe definire un valore minimo per ogni area di valutazione dell'edificio o che almeno un certo numero di aree siano al di sopra di un valore predefinito, oltre che evidentemente la valutazione finale sia anch'essa la di sopra di un valore anch'esso predefinito.

Il protocollo sopra esposto dovrà essere supportato, soprattutto per i progettisti, da un software applicativo che ne consenta un facile utilizzo.

In sede esecutiva il progettista potrà verificare la compatibilità con l'ambiente dell'edificio in corso di progettazione, comprendere se alcuni requisiti sono di basso livello o scarsamente soddisfatti ed intervenire su di essi in modo da innalzarne il livello qualitativo e di conseguenza intervenire, sin nella fase progettuale, per fornire risposte più coerenti rispetto alla sostenibilità complessiva dell'opera.

L'applicazione del protocollo proposto non costituisce certamente garanzia totale per la realizzazione di un edificio di buona qualità dal punto di vista della bioedilizia e della eco-sostenibilità, materia che evidentemente comporta una sensibilità progettuale propria del professionista, la quale, comprensibilmente, non può essere incasellata in una scheda o in una tabella applicativa.

Il metodo suggerito intende quindi proporre una serie di riflessioni e di suggerimenti che dovrebbero essere presi in considerazione da chi si accinge a progettare, senza voler per questo esaurire ogni possibile problema di carattere architettonico o ingegneristico la cui buona applicazione rappresenta, evidentemente, il bagaglio fondamentale di ogni buon professionista.

5. IL “PROTOCOLLO SEMPLIFICATO”

5.1. Il “Protocollo semplificato”

Il metodo di valutazione definitivo predisposto dal Gruppo di lavoro interregionale rappresenta un primo fondamentale passo nella direzione della sostenibilità ambientale delle costruzioni, che già da tempo si sta imponendo nell’ambito di numerose iniziative e in diversi ambiti dell’attività regionale, a partire dalle opere di edilizia residenziale pubblica.

Il documento finale si compone di una serie di linee guida raccolte in 70 diverse schede di valutazione che corrispondono ad altrettanti requisiti di compatibilità ambientale. Il sistema di valutazione energetica ed ambientale prevede, come già evidenziato, l’esame delle prestazioni di un edificio in relazione alle varie tematiche da analizzare, chiamate “Aree di valutazione”, che comprendono, nelle linee guida predisposte, 7 diversi grandi temi: la qualità ambientale degli spazi esterni, il consumo di risorse, i carichi ambientali, la qualità dell’ambiente interno, la qualità del servizio, la qualità della gestione e i trasporti.

L’emanazione delle linee guida da parte di ITACA va collocata nell’ambito di una iniziale fase di sperimentazione del metodo, da applicare in favore dell’incentivazione di interventi di edilizia residenziale pubblica e in quelle opere comunali da realizzarsi presso quelle amministrazioni locali che si sono rese disponibili alla ricerca.

In relazione alle verifiche condotte in alcuni progetti edilizi ed effettuate per la convalida dell’applicabilità del sistema completo delle 70 schede, si è potuto accertare che per alcuni aspetti il metodo proposto risulta piuttosto articolato e più adeguatamente applicabile a contesti edilizi di consistente dimensione.

Considerata l’effettiva complessità di alcune parti del metodo si è valutata la possibilità di affiancare ad esso un sistema di valutazione ridotto composto di 28 schede: il “Protocollo semplificato” ha fatto propri quei requisiti che sono stati ritenuti fondamentali ed indispensabili per la realizzazione di interventi aventi caratteristiche minime di eco-sostenibilità. L’attuazione di un protocollo ridotto ha preso corpo anche in relazione al fatto che si è ritenuto potesse agevolare l’applicazione di criteri di edilizia biocompatibile in quegli interventi singoli o più piccoli per volume e dimensione, che in genere rappresentano la parte più consistente dell’attività edilizia attuata dai soggetti privati. Il sistema suddetto rappresenta quindi una più agevole modalità per avviare e rendere operativo un nuovo approccio alla progettazione responsabile.

5.2. I contenuti: le aree e le schede di valutazione

Le **aree di valutazione** relative ai requisiti proposti nel sistema semplificato sono:

- 1 – Qualità ambientale esterna**
- 2 – Consumo di risorse**
- 3 – Carichi ambientali**
- 4 – Qualità ambiente interno**
- 5 – Qualità del servizio**
- 6 – Qualità della gestione**
- 7 – Trasporti**

L’elenco dei **requisiti** minimi inderogabili prescelti è il seguente:

AREA 1

- 1.2.2-Inquinamento atmosferico**
- 1.2.5-Inquinamento delle acque**
- 1.2.6-Inquinamento luminoso**
- 1.3.1-Integrazione con l'ambiente naturale e costruito**

AREA 2

- 2.1.1-Isolamento termico**
- 2.1.2-Sistemi solari passivi**
- 2.1.3-Produzione acqua sanitaria**
- 2.1.4-Energia elettrica (fonti non rinnovabili)**
- 2.3.1-Consumo netto di acqua potabile**
- 2.4.1-Riutilizzo di strutture esistenti**
- 2.4.3-Utilizzo di materiali locali/regionali**
- 2.4.5-Riciclabilità dei materiali**

AREA 3

- 3.1.1-Emissione di CO₂**
- 3.2.1-Gestione acque piovane**
- 3.3.1-Rifiuti solidi da costruzione o da demolizione**

AREA 4

- 4.1.1-Illuminazione naturale**
- 4.2.1-Isolamento acustico di facciata**
- 4.2.4-Isolamento acustico dei sistemi tecnici**
- 4.3.1-Temperatura dell'aria nel periodo invernale**
- 4.3.3-Inerzia termica**
- 4.4.2.1-Controllo degli agenti inquinanti - Fibre minerali**
- 4.4.4.1 -Inquinamento elettromagnetico - Campi elettrici e magnetici a frequenza industriale (50 Hz)**
- 4.4.4.2- Inquinamento elettromagnetico - Campi elettromagnetici ad alta frequenza (100 KHz-300 GHz)**

AREA 5

- 5.1.1-Regolazione locale della temperatura dell'aria**
- 5.2.3-Accessibilità ai sistemi tecnici**
- 5.3.1-Monitoraggio dei consumi**

AREA 6

- 6.1.1-Disponibilità documentazione tecnica dell'edificio**

AREA 7

- 7.3.1-Prossimità a servizi locali**

I criteri di calcolo e di attribuzione dei punteggi sono stati predisposti in analogia al protocollo regionale predisposto in forma completa, così come corrisponde la procedura di valutazione. Per l'attuazione pratica del protocollo semplificato si rinvia ai documenti e alle schede tecniche predisposte nell'*Allegato 2*.