



Ricerca di Sistema elettrico

Sviluppo della certificazione energetico ambientale degli edifici come strumento per l'efficienza energetico-sostenibile e l'aumento della qualità ambientale interna degli edifici

F.Cumo, A.M. Fogheri, F. Giustini, E.Pennacchia, C. Romeo

SVILUPPO DELLA CERTIFICAZIONE ENERGETICO AMBIENTALE DEGLI EDIFICI COME STRUMENTO PER L'EFFICIENZA ENERGETICO-SOSTENIBILE E L'AUMENTO DELLA QUALITÀ AMBIENTALE INTERNA DEGLI EDIFICI

F. Cumo, A.M. Fogheri, F. Giustini, E. Pennacchia (Sapienza Università di Roma, Centro Interdipartimentale Territorio Edilizia Restauro Architettura, CITERA)
C. Romeo (ENEA)

Settembre 2015

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Annuale di Realizzazione 2014

Area: Razionalizzazione e risparmio nell'uso dell'energia elettrica

Progetto: Modelli per la realizzazione di interventi di efficienza energetica per le Pubbliche Amministrazioni

Obiettivo: Sviluppo modelli

Responsabile del Progetto: arch Gaetano Fasano, ENEA

Il presente documento descrive le attività di ricerca svolte all'interno dell'Accordo di collaborazione *“Sviluppo della certificazione energetico ambientale degli edifici come strumento per l'efficienza energetico-sostenibile e l'aumento della qualità ambientale interna degli edifici”*

Responsabile scientifico ENEA: Dr arch Carlo Romeo

Responsabile scientifico CITERA, Università di Roma La Sapienza: Prof.Fabrizio Cumo

Indice

SOMMARIO.....	4
1 INTRODUZIONE.....	5
2 LA SOSTENIBILITÀ.....	6
2.1 LE RESPONSABILITÀ.....	6
2.2 LA SOSTENIBILITÀ NEL PANORAMA ATTUATIVO NAZIONALE.....	7
3 L'IMPORTANZA STORICA DELLA CONFERENZA DELLE NAZIONI UNITE SULL'AMBIENTE E LO SVILUPPO. STOCOLMA, 1992.....	8
3.1 IL CORPUS NORMATIVO A FAVORE DELLO SVILUPPO SOSTENIBILE.....	8
3.2 CONFERENZA DELLE NAZIONI UNITE SULL'AMBIENTE E LO SVILUPPO. RIO DE JANEIRO, 1992.....	8
3.3 AGENDA 21, 1992.....	9
3.4 PROTOCOLLO DI KYOTO, 1997.....	9
3.5 PATTO DEI SINDACI, 2008.....	10
4 I SISTEMI DI CERTIFICAZIONE EDILIZIA ED AMBIENTALE INTERNAZIONALI.....	10
4.1 DIFFERENTI ESIGENZE PER DIFFERENTI EDIFICI E DIFFERENTI FRUITORI.....	10
4.2 BREEAM.....	11
4.3 BUILT GREEN.....	11
4.4 CASACLIMA.....	12
4.5 CASBEE.....	12
4.6 GREEN BUILDING COUNCIL.....	13
4.7 HK – BEAM.....	14
4.8 HQE- HAUTE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE.....	14
4.9 KLIMAAKTIV.....	15
4.10 NABERS.....	15
4.11 MINERGIE.....	16
4.12 PASSIVE HOUSE.....	16
4.13 RESOLUTION MAH/1390/2006 (1389/2006).....	17
4.14 SWAN ECOLABELLING – NORDIC ECOLABELLING FOR SMALL HOUSE.....	17
5 ANALISI COMPARATIVA DEI SISTEMI DI CERTIFICAZIONE AMBIENTALE ATTUALMENTE IN USO IN ITALIA: PROTOCOLLO ITACA E LEED ITALIA.....	18
5.1 IL PROTOCOLLO ITACA NAZIONALE 2011 PER EDIFICI RESIDENZIALI.....	19
5.2 PROTOCOLLO ITACA NAZIONALE 2011 – ALTRE TIPOLOGIE.....	20
5.3 IL CONFRONTO TRA I DUE SISTEMI CERTIFICATIVI IN USO IN ITALIA.....	20
6 PUNTI DI DEBOLEZZA E/O CRITICITÀ DELLE SCHEDE DEL PROTOCOLLO ITACA NAZIONALE DEL 2001 E RELATIVE SCHEDE TECNICHE INTEGRATIVE/SOSTITUTIVE.....	23
7 RIVISITAZIONE DEI PESI DELLE SINGOLE SCHEDE PER CIASCUNA DESTINAZIONE D'USO.....	29
8 CONFRONTO TRA I RISULTATI DELL'APPLICAZIONE DEL PROTOCOLLO ITACA NAZIONALE 2011 CON QUELLI DEL PROTOCOLLO MODIFICATO.....	40
9 SVILUPPI DEL PROTOCOLLO ITACA SU SCALA URBANA.....	44
10 CONCLUSIONI.....	49
11 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	49
12 SITOGRAFIA.....	50
13 ALLEGATO - CURRICULUM SCIENTIFICO DEL GRUPPO DI LAVORO CITERA.....	51

Sommario

Nella presente relazione è riassunta l'attività svolta dal Citera relativamente all'implementazione del sistema di certificazione ambientale attuale – Protocollo Itaca , al fine di realizzare uno strumento efficiente ed aggiornato di ausilio ai progettisti per l'efficientamento energetico degli edifici e la conseguente diminuzione dei consumi termici ed elettrici.

La prima parte del documento riguarda un'analisi dei principali sistemi di certificazione ambientale utilizzati in Europa e nel Nord America con un particolare approfondimento per i sistemi applicati in Italia: Protocollo Itaca Nazionale e Leed. In seguito a tale analisi comparativa sono state individuate nel Protocollo Itaca Nazionale 2011 criticità e punti di debolezza e sono state avanzate proposte per le conseguenti modifiche migliorative delle schede. Sono stati inoltre rivisti i valori pesati da attribuire alle singole schede del protocollo e infine per avere una sensibilità sulla significatività delle modifiche proposte, si è svolto un confronto tra l'applicazione dell'attuale protocollo e quello modificato, su due casi studio relativi a un edificio ad uso uffici di nuova costruzione e a uno scolastico ristrutturato.

L'ultima parte del documento riguarda la prospettiva dell'inserimento del protocollo proposto a scala edilizia, in un'ottica di certificazione ambientale ampliata a scala urbana, che permetta una più completa e corretta valutazione di tutti gli interventi, quali ad esempio smart grid energetiche e di mobilità sostenibile, non valutabili ovviamente a scala dell'edificio.

1 Introduzione

La ricerca svolta dal centro CITERA dell'Università di Roma Sapienza riguarda il tema della certificazione ambientale degli edifici, che è oggi di grande attualità sia sul fronte della ricerca che su quello della vita economica del paese. L'opportunità e l'esigenza di promuovere una certificazione ambientale degli edifici nasce dall'idea di voler completare la certificazione energetica, oggi obbligatoria, con una di tipo ambientale, volontaria e complementare, che affronta problematiche legate all'impatto ambientale e alla qualità degli edifici, senza trascurare, attraverso l'analisi LCA, il considerevole dispendio energetico relativo alle filiere produttive dei materiali da costruzione e degli impianti.

Attualmente in Italia tale certificazione viene svolta applicando due differenti protocolli, quello Itaca e il sistema LEED Italia, derivato da quello sviluppato da USGBC73 negli Stati Uniti.

Una analisi critica relativa all'applicazione di tali criteri certificativi alle tecnologie costruttive italiane e contestualizzata in un'area climatica tipicamente mediterranea caratterizzata da una fascia di gradi giorno C e D, ha portato all'evidenziazione di alcune significative problematiche di seguito elencate, che necessitano una risoluzione se si vuole passare dall'attuale fase volontaristica/premiale ad una successiva più cogente che diffonda i benefici di tale certificazione alla totalità degli edifici pubblici.

In entrambi i sistemi è stata riscontrata una eccessiva e pedissequa applicazione di tutti i principi della bioedilizia, senza tenere in adeguato conto sia le peculiarità climatiche della penisola italiana che comportano ad esempio una ridotta efficienza di alcuni meccanismi che risultano essere estremamente efficaci in climi rigidi e continentali, sia il contesto urbano nel quale si viene molto spesso ad operare.

Inoltre vengono valutate alla stessa maniera pratiche energivore come il riciclo dei materiali ed altre particolarmente virtuose come il riuso dei medesimi, mentre - da analisi LCA- esse si differenziano sostanzialmente proprio sotto il profilo dell'utilizzo di energia elettrica e termica nel processo di realizzazione dei componenti stessi.

Inoltre l'assegnazione dei punteggi e delle conseguenti eventuali premialità costringe all'utilizzo massiccio e contemporaneo di più sistemi di produzione di energie rinnovabili, cosa difficilmente realizzabile in contesti altamente urbanizzati sia per l'assenza di apporti energetici rinnovabili significativi (alle volte bisogna scegliere tra fotovoltaico e solare termico), che per la compatibilità con la vincolistica spesso presente sul patrimonio edilizio italiano.

Nella prima fase della ricerca è stata svolta una analisi comparativa ed una rivisitazione critica dei principali protocolli esistenti ed in particolare di quelli attualmente utilizzati in Italia.

Sono stati conseguentemente analizzati: il metodo BREAM, il marchio CASACLIMA, il sistema HQE, lo Swan Ecolabelling – Nordic Ecolabelling for Small Houses, il metodo LEED, il metodo GBC, il metodo CASBEE, il sistema PASSIVHOUSE, il marchio Minergie®, il metodo Built Green, il metodo Nabers e il metodo HK-BEAM.

L'analisi sullo stato dell'arte si è poi estesa conseguentemente al PROTOCOLLO ITACA NAZIONALE indagato prima a livello di struttura generale e poi attraverso il suo processo evolutivo di più di dieci anni. Lo strumento operativo del Protocollo che ne è derivato è organizzato in aree di valutazione, categorie di requisiti e requisiti necessari a stabilire la performance di sostenibilità energetico-ambientale di fabbricati di nuova e vecchia edificazione, in relazione a situazioni normative e climatiche di ogni singola area geografica. L'analisi dello sviluppo è terminata con lo studio anche di alcuni protocolli semplificati adottati su base regionale quali ad esempio il PROITACA della Regione Lazio (2015).

Si è proseguito poi con una analisi critica del Protocollo ITACA al fine di evidenziare eventuali punti di debolezza e/o scostamenti dalla realtà edilizia del nostro paese applicando tale protocollo a due casi studio particolarmente significativi quali un edificio residenziale in ristrutturazione ed un edificio ad uffici di nuova costruzione.

Dall'analisi dei risultati ottenuti messi a sistema con altri casi di applicazione svolti all'interno delle attività di ricerca del centro CITERA si evidenziano incongruenze macroscopiche delle schede che riguardano i materiali rinnovabili, riciclabili e riusati, ma si evidenzia altresì la difficoltà per chi opera nell'ambito della costruzione/ristrutturazione residenziale in un contesto fortemente urbanizzato, di potere realizzare ad

esempio opere, quali fitodepurazione o vasca settica, richieste per limitare la immissione di rifiuti liquidi nella rete fognaria.

Anche nel caso di applicazione del protocollo ITACA residenziale in zone con clima mediterraneo, viene confermata l'estrema difficoltà, se non quasi l'impossibilità di ottenere un punteggio finale che superi la classificazione "buona" e cioè che riesca a raggiungere il 4.

In linea generale questo deriva dal relativo peso che viene dato al consumo di energia (generalmente elettrica e quindi pregiata) che viene utilizzata per la climatizzazione estiva degli edifici, e che è diretta conseguenza dell'applicazione della normativa attualmente vigente in tema di certificazione energetica in edilizia. Questo rappresenta una criticità che assume una particolare rilevanza nella fascia climatica mediterranea che comprende parte del centro e quasi tutto il sud Italia e le isole e diventa quindi fondamentale una sostanziale revisione del sistema di protocollo da parte delle regioni più interessate a tale problematica.

La seconda fase della attività di ricerca ha riguardato la messa a punto, sulla base delle criticità sopra esposte, di sostanziali correttivi alle schede dei protocolli di certificazione attualmente in uso, con particolare riferimento alle tematiche innovative del ciclo virtuoso dei rifiuti (*end of waste*) e di tutti gli aspetti di contenimento dei consumi energetici che sono parte fondamentale dei criteri di costruzione e gestione degli edifici a energia quasi zero (NZEB).

In particolare sono state definite approfonditamente schede tecniche valutative relative alla differenziazione tra riciclo (pratica altamente energivora) e riuso dei materiali in edilizia, basate sull'utilizzo di analisi LCA dei componenti edilizi stessi (compresi i materiali provenienti da fonte rinnovabile).

Sulla base delle nuove schede prodotte è stata effettuata una analisi di sensibilità sulle variazioni ottenibili sul risultato finale del Protocollo mediante la realizzazione di due casi studio relativi a un edificio ad uso scolastico e ad uno con destinazione d'uso uffici nella zona climatica D.

Infine è stata valutata la compatibilità preliminare del sistema di certificazione ambientale dell'edificio proposto con quanto in fase di elaborazione dal Gruppo di Lavoro Scientifico dedicato all'elaborazione di un protocollo di certificazione ambientale dei manufatti edilizi su base urbana. Tale verifica è risultata essenziale per legare l'attività certificatoria a livello del singolo edificio con quella più generale (ancora in fase di sviluppo) che si occupa di "celle urbane complesse" viste come insieme continuo di manufatti.

2 La sostenibilità

2.1 Le responsabilità

La definizione di sviluppo sostenibile, utilizzata in vari campi scientifici, è contenuta nel rapporto sulla situazione mondiale dell'ambiente e dello sviluppo: Bruntland Report for the World Commission on Environment and Development, presentato il 4 agosto del 1987:

"Development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs."

Il rispetto per l'ambiente naturale è il principio fondante del concetto di sostenibilità, comprendendo tutte le attività antropiche che soddisfano le esigenze di tipo residenziale, economiche e sociali.

Infatti tutte le attività per la umana sopravvivenza sono connesse in forma diretta o indiretta all'ambiente naturale, per il quale si ha il dovere di non comprometterlo al godimento delle generazioni presenti e future.

Esiste uno stretto rapporto di correlazione tra la sostenibilità e l'economia: se i processi di tipo antropico sono caratterizzati da azioni sostenibili per l'ambiente naturale, allora è possibile ricavarne vantaggi economici immediati e futuri.

Ciò che ha carattere di sostenibilità assume risvolti positivi in termini di salute ambientale e di riflesso in termini di salute umana.

Il concetto di sostenibilità, comincia ad essere considerato in modo sistematico, a cominciare dal 1972 in occasione della Conferenza ONU sull'Ambiente Umano.

Da questo evento di portata mondiale, la sostenibilità è ormai diventata una condizione imprescindibile per la corretta salvaguardia del pianeta a livello non più solo ambientale ma anche economico e sociale.

Maggiore è il grado di soddisfazione raggiunto nell'equilibrio tra ambiente, economia e società, maggiori saranno i benefici derivanti nel settore della sostenibilità.

La visione della sostenibilità ovviamente, non ha confini e non ha dimensioni, infatti nel momento in cui si pongono dei limiti, anche minimi, alle azioni e quindi agli ideali che determinano la condizione di sostenibilità, si interrompe la condizione stessa, che è propria della sostenibilità.

Perché sia determinata la condizione di sostenibilità, ogni società e perciò ogni individuo, saranno i responsabili del mantenimento in condizioni ottimali della condizione di sostenibilità del proprio luogo abitato, unico per caratteristiche territoriali e climatiche dal punto di vista qualitativo e quantitativo.

Il perseguimento del principio di sostenibilità, implica una trasformazione di base dei modelli economici e sociali, rappresentando la sfida più importante e di importanza planetaria per il ventunesimo secolo.

2.2 *La sostenibilità nel panorama attuativo nazionale*

In Italia uno dei primi determinanti strumenti in ambito legislativo diretto al principio di sostenibilità, è rappresentato dal Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4, intitolato: "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 24 del 29 gennaio 2008 - Suppl. Ordinario n. 24/L.

In particolare, nell'articolo 3-ter, ovvero "Principio dell'azione ambientale":

1. le persone fisiche e giuridiche pubbliche o private, e quindi anche gli enti pubblici e privati, hanno il dovere di tutela dell'ambiente, in base ai principi di azione preventiva, precauzionale e correttiva.

E all'articolo 3-quater, ovvero "Principio dello sviluppo sostenibile".

1. Ogni attività deve essere conforme al principio dello sviluppo sostenibile.

2. La pubblica amministrazione ha il dovere di consentire il migliore risultato per ogni attività conforme al principio dello sviluppo sostenibile.

3. Il principio dello sviluppo sostenibile non può prescindere dal principio di solidarietà per la salvaguardia della qualità della condizione dell'ambiente presente e futura.

4. Ogni attività di coinvolgimento degli aspetti ambientali, deve essere svolta con attenzione alla salvaguardia degli ecosistemi naturali.

L'Italia, in qualità di Paese membro dell'Unione Europea, si sta impegnando nel perseguimento della Strategia Europa 2020 che chiede "una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva", sulla base della considerazione di tre priorità interdipendenti:

- a) Crescita intelligente dell'economia che non può prescindere dal principio della conoscenza e dell'innovazione.
- b) Crescita sostenibile dell'economia che deve essere impostata sul principio dell'efficienza per quanto concerne l'utilizzo a livello qualitativo e quantitativo delle risorse disponibili in natura.
- c) Crescita inclusiva per sostenere la coesione sociale e territoriale.

Il terzo degli obiettivi proposti in tale documento, fa riferimento alla necessità del raggiungimento dei traguardi che devono essere raggiunti ed esplicitati del cosiddetto "Pacchetto clima/energia 20/20/20".

A livello europeo, la Commissione chiede l'impegno a contribuire sulla riduzione delle emissioni inquinanti nell'ambiente, a favore di una progressiva decarbonizzazione dei processi che regolano la produttività, a favore dell'incremento di utilizzo delle fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica e termica e dell'efficienza energetica nel settore dei trasporti e dell'edilizia.

Tale impegno prevede l'adozione e l'attuazione di un "Piano d'azione per l'efficienza energetica" introducendo nuovi modelli e nuovi fondi di finanziamento per mobilitare nuovi programmi di investimento, oltre all'utilizzo dei fondi strutturali.

In base ai dati dell'ultimo rapporto [1] consegnato dall'Italia in occasione del semestre europeo, si rende noto che nel 2012 l'Italia, nel settore delle energie rinnovabili, in vista del raggiungimento dell'obiettivo del 17% entro il 2020, ha rappresentato il 13,5% del consumo finale lordo di energia.

Mentre, per quanto attiene il settore relativo all'efficienza energetica, l'Italia, secondo quanto affermato nel presente rapporto, per quanto concerne il consumo di energia primaria e finale nel 2012, con un livello

assoluto dei consumi di energia primaria pari a 158 Mtep, avrebbe già raggiunto gli obiettivi 2020. Ma in questo risultato, ha avuto un ruolo determinante il fattore della decrescita economica. Ovviamente, la conferma di tali dati, in materia di efficienza energetica, non significa aver raggiunto un traguardo, soprattutto nel settore dell'edilizia, perché ad oggi, gli edifici seguitano a rappresentare i maggiori responsabili del 40% dei consumi di energia finale, anche in Italia.

3 L'importanza storica della conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo. Stoccolma, 1992

3.1 *Il corpus normativo a favore dello sviluppo sostenibile*

Con il susseguirsi sempre più frequente dei disastri ambientali di grande portata e del riscaldamento del pianeta, unica causa dello scioglimento dei ghiacciai, gli studiosi tentano di dare una logica interconnessione alla serie di eventi calamitosi. Dapprima le loro tesi sulle reali cause dei disastri ambientali, vennero ascoltate con molto scetticismo e in molte occasioni, rimasero del tutto inascoltate.

Il percorso verso la sostenibilità, per l'Italia, assieme alle maggiori potenze mondiali, comincia finalmente in occasione della Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente Umano, tenutosi nel lontano 1972 a Stoccolma. Si è trattato di un evento straordinario per i riflessi amplificati che verranno trasmessi fino ai giorni nostri in tutto il sistema ambientale, economico e socio - culturale.

In questa occasione, a cui partecipano 113 nazioni si redige un piano d'azione contenente 109 raccomandazioni e si adotta una dichiarazione contenente 26 principi in cui vengono espresse le responsabilità dell'uomo, nel rispetto della specie umana e dell'ambiente.

In particolare, viene espressa la necessità di preservare e tutelare le risorse naturali alle generazioni presenti future.

Di fondamentale rilievo, per coloro i quali sono coinvolti direttamente o indirettamente nel settore dell'edificazione urbanistica ed edilizia, nel settore delle nuove costruzioni e nel settore delle riqualificazioni, è il principio quindicesimo, in cui si afferma:

“E' necessario pianificare gli insediamenti umani e l'urbanizzazione, allo scopo di evitare effetti negativi sull'ambiente e ottenere i massimi benefici sociali, e ambientali per tutti”.

3.2 *Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo. Rio de Janeiro, 1992*

La Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo, ha rappresentato il primo vertice di portata mondiale, al quale hanno partecipato i rappresentanti di 172 Paesi, per la riaffermazione della Dichiarazione della conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente allo scopo di realizzare un sodalizio di cooperazione tra i vari Stati.

In tale occasione, si è curato soprattutto il rapporto concernente le predisposizioni per uno sviluppo equo e sostenibile a livello nazionale e internazionale, a salvaguardia dell'integrità dell'ecosistema terrestre, stilando 27 principi, tra i quali, anche la rapida necessità dell'aggiornamento del diritto internazionale concernenti le responsabilità dell'inquinatore ambientale al risarcimento del danno causato e la drastica riduzione della produttività e dei consumi insostenibili.

Sono stati negoziati e approvati tre accordi non vincolanti a livello internazionale, quali l'Agenda 21, la Dichiarazione di Rio e la Dichiarazione dei principi per la gestione sostenibile delle foreste. Inoltre, sono state sottoscritte due Convenzioni giuridicamente vincolanti, riguardanti la Convenzione quadro sui cambiamenti climatici e la Convenzione sulla diversità biologica.

In particolar modo, la Convenzione-quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, approvata in tale occasione, assume un rilievo storico, in quanto rappresenta in assoluto, il primo trattato internazionale che si esprime in modo diretto e concreto sulle problematiche dovute ai cambiamenti climatici.

In questa occasione, è stata istituita la Commissione delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile, che rappresenta una commissione funzionale del Consiglio Economico e Sociale dell'ONU, al fine di garantire concretezza alle decisioni intraprese in tale sede, in particolare per l'Agenda 21 e gli altri accordi internazionali. Tale Commissione, riunisce annualmente 53 membri di controllo con incarico triennale e le Organizzazioni non Governative.

Con l'intento di rendere operativi gli accordi sottoscritti in occasione della Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo, viene approvato dall'Unione Europea il Quinto Piano di Azione Ambientale, in cui si evidenziano i temi e gli obiettivi ambientali prioritari da perseguire fino al 2000.

3.3 Agenda 21, 1992

L'Agenda 21 è un programma di azione di quaranta capitoli dedicati allo sviluppo sostenibile, che coinvolge contemporaneamente la scala globale, nazionale e locale. Concordato in occasione della "Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo" del 1992, da 178 Paesi, tra cui anche l'Italia, impegnando ogni realtà governativa e locale, politica e amministrativa, ad un consenso globale in virtù di un impegno di massima cooperazione allo sviluppo sostenibile e alla difesa dell'ambiente.

In tal senso può essere considerata una partnership globale che rispetta tutti i principi contenuti nella dichiarazione di Rio, Ambiente e Sviluppo, in considerazione delle differenti priorità e disponibilità dei Paesi aderenti, anche in relazione alle mutate esigenze nel tempo, degli stessi.

Rilevante importanza per la sostenibilità ambientale nel settore della progettazione architettonica ed urbanistica, è rappresentata dal capitolo nove, in cui si sostiene la necessità di collaborazione da parte degli organismi competenti delle Nazioni Unite, degli organismi intergovernativi e non, delle organizzazioni non governative non escludendo infine, il settore privato, al fine di una costruttiva collaborazione a cooperare nella individuazione delle migliori formule di sviluppo economicamente sostenibile, utilizzando l'energia nel rispetto dell'ambiente .

Sempre nel medesimo capitolo nove, è richiesta la promozione, a livello nazionale, dello sviluppo sostenibile di nuove metodologie da adottare nel campo energetico ed ambientale, utilizzando le valutazioni di impatto ambientale .

In virtù di ciò, con l'Agenda 21 si intende promuovere "la ricerca, lo sviluppo, il trasferimento e l'utilizzo di tecnologie e pratiche per migliorare l'utilizzo delle energie rinnovabili e i valori dell'efficienza energetica".

Come pone nel giusto rilievo il Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare , l'articolo 28 dell'Agenda 21, conferisce rilievo alle amministrazioni locali, poiché vengono confermate luoghi in cui "hanno origine in attività locali, la partecipazione, la cooperazione". Sono perciò i luoghi in cui si originano "gran parte dei problemi e delle soluzioni cui si rivolge l'Agenda 21 " .

Per tale ragione, le amministrazioni locali di ogni Paese membro, devono essere incentivate al dialogo con i cittadini, e le imprese private . Questa dinamica creata dal processo consultivo, è dato dalla consapevolezza che, l'agire per l'acquisizione delle informazioni, consente la formulazione della migliore strategia.

3.4 Protocollo di Kyoto, 1997

Il protocollo di Kyoto [2] viene stipulato in seguito alla convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici del 1992 ed entra in vigore dal 16 febbraio 2005.

Tale convenzione, per poter esaminare l'efficacia nel tempo degli impegni assunti dai Paesi partecipanti, istituì una formula di dibattito permanente per lo scambio dei risultati in seguito alle azioni messe in atto dai medesimi e dei risultati scientifici afferenti.

Nel 1995 a Berlino, si riunì la prima sessione della Conferenza delle Parti dell'Unfccc (*United Nations Framework Convention on Climate Change*), in cui si decise che tutti i paesi sviluppati, dovevano adoperarsi per stabilizzare le emissioni dell'anno 2000 ai valori delle emissioni relative all'anno 1990.

In questa circostanza fu istituito un nuovo organo consultivo, ovvero il cosiddetto Mandato di Berlino per redigere una bozza di accordi comuni che venne presentata a Kyoto in occasione del Conferenza delle Parti, nell'anno 1997, in cui si accettò la bozza, con l'adozione di un Protocollo, di Kyoto per l'appunto.

Con il protocollo di Kyoto si chiede l'impegno di tutti i Paesi sviluppati di produrre una serie di azioni necessarie alla riduzione dei gas climalteranti, per il periodo 2008-2012, per non superare il totale delle emissioni di gas ad effetto serra di almeno il 5% rispetto ai livelli segnati nel 1990. Le percentuali di riduzione richieste per i Paesi industrializzati, sono differenziate dalle percentuali richieste per i Paesi dell'est europeo, al momento rappresentanti di un modello di economia in transizione.

Ogni Paese, ha comunque l'onere di porre in atto una serie di leggi e di misure che favoriscano la riduzione delle emissioni climalteranti. Tra le misure richieste, considerevole per la molteplicità di indirizzi interessanti, è l'efficientamento energetico nel settore produttivo rilevante dell'economia nazionale. Attraverso il mezzo della ricerca scientifica, si auspica la promozione dello sviluppo di nuove tecnologie per la produzione di energia elettrica e termica da fonte rinnovabile.

3.5 *Patto dei sindaci, 2008*

Per favorire gli obiettivi fissati per il 2020 dall'Unione europea per la riduzione in atmosfera del 20% di emissioni climalteranti, aumentando del 20% il consumo di fonti rinnovabili e aumentando del 20% i valori per il risparmio energetico, il Parlamento Europeo ha approvato un pacchetto clima-energia contenente i provvedimenti da adottare sul sistema di scambio delle quote di emissione e sui limiti alle emissioni dovute ai gas di scarico rilasciati dalle automobili. Queste nuove politiche, sono indirizzate soprattutto ai centri urbani di tutte le dimensioni, che detengono l'80% dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂.

L'azione prioritaria della creazione di un Patto dei Sindaci è contenuta nel Piano di Azione dell'Unione Europea per l'efficienza energetica "Realizzare le potenzialità".

Il Patto dei Sindaci, è paragonabile a un movimento promosso dalla medesima Commissione europea, al fine di rinforzare e portare a livelli accettabili le attività svolte dagli enti e dalle amministrazioni locali e regionali nell'attuazione delle politiche verdi richieste nel pacchetto clima-energia. Attualmente i firmatari sono 6.482 unità dislocate nei Paesi membri europei, con un totale di 208.285.966 abitanti.

Gli enti che aderiscono al movimento dei Patto dei Sindaci, intendono superare gli obiettivi fissati per l'Unione europea al 2020, all'atto della firma di adesione, consegnano il loro Inventario di Base delle Emissioni, assumendosi l'impegno di presentare, entro un anno dalla formale ratifica, un Piano d'azione per l'energia sostenibile contenente le intenzioni e le azioni programmatiche.

Con il tramite di contratti di acquisizione e di servizi, i governi regionali e quelli locali, aderenti al Patto dei Sindaci, sono in grado di realizzare così azioni di risparmio ed efficienza energetica, apportando miglioramenti, per fornire servizi che per propria natura sono caratterizzati da consumi ad alta intensità energetica.

Ma, poiché non tutte le amministrazioni aderenti al Patto dei Sindaci sono in grado di sostenere gli oneri associati all'impegno, la Commissione europea ha programmato la presenza di autorità decentrate subnazionali, ovvero i Coordinatori del Patto, i quali sono in grado di garantire l'assistenza tecnica e finanziaria alle amministrazioni facenti richiesta. Per sviluppare al meglio ed investire secondo le formule più adeguate le potenzialità di investimento in tale programma, gli enti locali possono beneficiare dell'assistenza della Banca Europea per gli Investimenti.

Coloro i quali aderiscono al Patto dei Sindaci, si impegnano a presentare su base biennale, un Rapporto sull'attuazione, utile per la valutazione, contenente le attività di monitoraggio e le verifiche svolte. L'impegno prevede inoltre la condivisione con altre unità territoriali della propria esperienza sviluppata in tale ambito.

4 I sistemi di certificazione edilizia ed ambientale internazionali

4.1 *Differenti esigenze per differenti edifici e differenti fruitori*

L'adozione delle nuove e, per i più, talvolta inesplorate prassi che richiedono i nuovi sistemi edificio – impianto durante le differenti fasi del ciclo di vita, ovvero, di progettazione, realizzazione, gestione, manutenzione ed infine dismissione, richiede anche e soprattutto la garanzia di particolari requisiti che potrebbero essere riassunti nelle quattro caratteristiche [3] :

1. Durabilità
2. Affidabilità
3. Manutenibilità
4. Adattabilità

Per meglio definire la qualità di un edificio e dell'ambiente che intorno ad esso gravita, si utilizzano opportuni metodi per la valutazione edilizia e ambientale,

la cui applicazione per taluni è a carattere universale, per altri invece, il loro utilizzo è limitato a livello locale.

4.2 BREEAM

BREEAM - BRE Environmental Assessment Method, ovvero Metodologia di Valutazione Ambientale del BRE e rappresenta il primo protocollo ambientale ad essere sviluppato, precisamente nel 1990, nel Regno Unito. Tale protocollo stabilisce standard per la bioedilizia e si basa su un sistema obbligatorio di controlli per la qualità e la certificazione ambientale dell'immobile.

Considerata la validità del metodo, si è presto diffuso a livello mondiale e oggi rappresenta uno dei migliori modelli di certificazione per la sostenibilità, per la valutazione e la classificazione ambientale degli edifici su base volontaria con il quale, si stabiliscono i più validi criteri di progettazione, costruzione e gestione degli edifici, per conseguire le più ottimali prestazioni energetiche ed ambientali.

I settori di interesse spaziano dal pubblico al privato, includendo quindi residenziale, commerciale, scolastico, universitario, direzionale, sanitario, sportivo, ecc. e la valutazione per le prestazioni ambientali può essere rivolta indifferentemente ad edifici di nuova realizzazione, edifici già realizzati, edifici che necessitano di una ristrutturazione a livello energetico e/o strutturale.

Poiché BREEAM è un protocollo valido a livello universale, e quindi in latitudini e longitudini differenti, climi temperati o climi estremi, è possibile far riferimento agli "Schemi", ovvero ad uno specifico standard caratterizzato da regimi specifici in funzione delle coordinate geografiche e climatiche specifiche del luogo in cui l'edificio è localizzato, o ancora deve essere realizzato.

Attualmente sono disponibili Schemi per i seguenti Paesi: Regno Unito, Germania, Paesi Bassi, Norvegia, Svezia, Austria. Per i Paesi mancanti è disponibile un Protocollo Internazionale.

4.3 Built Green

È una organizzazione non-profit su base volontaria, con sede principale di Built Green è a Calgary, città della provincia canadese dell'Alberta e fornisce programmi di certificazione ambientale al servizio di agenti immobiliari, fornitori, subappaltatori, sviluppatori, costruttori, finanziatori, architetti.

La certificazione ambientale Built Green è indirizzata al settore residenziale di nuove realizzazioni o da ristrutturare e si differenzia in base alla tipologia dell'edificio, ovvero:

- Residenza monofamiliare
- Residenza ad alta densità abitativa

Per il Canada, il processo di certificazione segue due differenti livelli:

- Etichetta EnerGuide
- Built Green® Checklist

La certificazione ambientale Built Green è suddivisa in sette categorie:

1. Efficienza energetica
2. Gestione dei rifiuti
3. Gestione delle acque
4. Materiali e metodi
5. Pratiche commerciali
6. Qualità dell'aria interna
7. Ventilazione

Il certificato Built Green dispone di cinque liste di controllo contenenti il punteggio da attribuire agli edifici che i progettisti consultano ancor prima di realizzare o ristrutturare l'edificio.

La lista di controllo Built Green comprende:

- Codici Verdi: include le indicazioni per soddisfare i requisiti del risparmio energetico termico, elettrico, idrico sanitario ed inoltre gli standard di gestione delle acque piovane
- Acqua: include le indicazioni per le modalità di raccolta delle acque piovane, per la conservazione della qualità di purezza dell'acqua potabile
- Efficienza energetica: include le indicazioni per ridurre le perdite di calore attraverso l'ecodesign, le tecnologie costruttive

- Qualità dell'aria interna: include le indicazioni per mantenere livelli accettabili di temperatura e umidità dell'aria per il conseguimento del benessere psicofisico dell'utente domestico
- Selezione dei materiali: include le indicazioni per la scelta di materiali ecocompatibili

I certificatori Build Green, in base ai risultati dei punteggi attribuiti ai progetti, si esprimono in relazione alla seguente classificazione:

- Bronzo
- Argento
- Oro
- Platino

Tutte le certificazioni, acquisiscono carattere di validità se sono state verificate da parte di terzi con carattere di neutralità nella gestione delle verifiche della valutazione.

4.4 CasaClima

Con CasaClima [4] si indica un metodo di certificazione energetica degli edifici, della sostenibilità e dei prodotti per gli edifici che viene adottato per la prima volta negli anni ottanta, quando fu sviluppata e applicata dall'Ufficio provinciale per l'inquinamento atmosferico la prima promozione di misure volte al risparmio energetico nella provincia dell'Alto Adige.

Nel 1992 venne elaborato il primo Certificato Climatico CasaClima e si teorizzò un importante piano strategico per l'ottimizzazione dell'efficienza energetica e della sostenibilità degli edifici a destinazione d'uso residenziale.

Promuove soprattutto le migliori pratiche di progettazione con l'utilizzo di tecnologie ad altissimo livello di ecosostenibilità a livello di impianti e di materiali, a livello nazionale ed europeo.

I principi che un edificio CasaClima deve possedere, sono i seguenti:

- Evitare i ponti termici
- Garanzia di tenuta all'aria
- Involucro possibilmente compatto
- Ottima coibentazione dei materiali
- Ottimizzazione della produzione del fabbisogno energetico rimanente
- Riduzione delle perdite per ventilazione
- Uso passivo dell'energia solare

La valutazione energetica dell'edificio viene effettuata dall'Agenzia CasaClima, che rappresenta l'ente di certificazione pubblico ed indipendente poiché non direttamente coinvolto nel processo edilizio.

La certificazione CasaClima certifica non solo edifici ma anche prodotti e loro posa in opera. Infatti è stata concepita la Finestra e la Porta Qualità CasaClima.

Il certificato energetico CasaClima contiene principalmente le seguenti informazioni:

- Efficienza dell'Involucro: indica il livello di efficienza energetico contenuto nei componenti opachi e nei componenti trasparenti dell'edificio.
- Efficienza complessiva: indica la sommatoria del livello di efficienza energetico contenuto nei componenti opachi e nei componenti trasparenti dell'edificio e dei sistemi impiantistici

Allo stato attuale, la certificazione energetica CasaClima si avvale di un software ufficiale denominato ProCasaClima 2015, con il quale si valutano i progetti dal punto di vista energetico, ambientale ed economico.

L'utilizzo del software è gratuito. Viene comunque richiesta la registrazione e la relativa accettazione dei termini di licenza d'uso.

I valori del certificato energetico CasaClima sono espressi in fabbisogno di energia primaria ed emissioni di CO₂.

4.5 CASBEE

CASBEE [5], ovvero "Sistema di valutazione completa per l'efficienza ambientale degli edifici", è un modello di certificazione ambientale che interessa molteplici tipologie di edifici. È stato sviluppato dal Japan Sustainable Building Consortium e i caratteri principali riguardano la possibilità di attribuire una

certificazione agli edifici che presentano ottimi livelli di prestazione ambientale, che sia di semplice configurazione per i progettisti; applicabile ad una vasta tipologia di edifici presenti in Giappone e Asia in generale.

Il sistema di valutazione CASBEE si basa su un processo ciclico di progettazione degli edifici suddiviso in tre principali fasi:

- **Meta-progetto:** in cui sono comprese tutte le pre-condizioni caratterizzanti il progetto, ovvero, ambientali, economiche e sociali che caratterizzano l'impatto ambientale. Già in questa fase si valuta il livello delle prestazioni ambientali
- **Progetto:** sulla base dei caratteri condizionanti il meta-progetto, si elabora il progetto che deve avere carattere di sostenibilità e rappresentare un modello di buone pratiche.
- **Post-progetto:** comprende una fase di autovalutazione che è suscettibile di ulteriori implementazioni di progetto sino a che non sono soddisfatti i requisiti necessari a definirsi progetto sostenibile.

CASBEE corrisponde all'analisi del ciclo di vita dell'edificio, e comprende quattro strumenti di valutazione:

1. CASBEE per pre-progettazione: in questa fase si valuta il livello delle prestazioni ambientali dell'edificio.
2. CASBEE per nuova costruzione: consiste in un sistema di controllo dell'autovalutazione, al fine di aumentare le prestazioni energetiche ed ambientali dell'edificio.
3. CASBEE per edificio esistente: la valutazione si effettua ad almeno un anno dal completamento della fase di realizzazione.
4. CASBEE per edificio da ristrutturare: il sistema di valutazione è richiesto soprattutto a vantaggio della programmazione da parte delle società per i servizi energetici.

Le tipologie di edifici interessate al sistema di valutazione CASBEE riguarda il residenziale, il terziario, l'istruzione.

4.6 *Green Building Council*

Associazione [6] no – profit e movimento internazionale che si sviluppò nel 1993 in Giappone, Stati Uniti e Canada, Australia, Spagna come procedura di certificazione LEED - Leadership in Energy and Environmental Design.

Nel 1998 l'associazione con nuova denominazione World GBC, si sviluppa in 140 Paesi e in Italia viene costituito nel 2008.

Questo sistema di certificazione degli edifici LEED, consente, nell'ambito di un processo del progetto integrato, la possibilità di valutare la strategia migliore per ottimizzare il rapporto fra edificio e ambiente.

Il sistema di valutazione è suddiviso in sette differenti sezioni, soddisfatta ognuna delle quali, si cumulano una serie di crediti e di prerequisiti obbligatori al fine di conseguire la certificazione. Maggiore è il punteggio ottenuto, maggiore è il livello di certificazione che si consegue.

in funzione delle caratteristiche del progetto. Dalla somma dei punteggi dei crediti deriva il livello di certificazione ottenuto.

- **Energia ed Atmosfera (3 Prerequisiti, 6 Crediti - max 35 punti):** prestazione energetica dell'edificio e tecnologie per la produzione di energia elettrica e termica da fonte rinnovabile
- **Gestione delle Acque (1 Prerequisito, 3 Crediti - max 10 punti):** efficienza dei consumi d'acqua e riutilizzo delle acque meteoriche.
- **Innovazione nella Progettazione (2 crediti - max 6 punti):** caratteristiche di innovazione e di pratiche di sostenibilità nella fase di realizzazione degli edifici.
- **Materiali e Risorse (1 Prerequisito, 7 Crediti - max 14 punti):** materiali ecosostenibili, riuso dei materiali, smaltimento dei rifiuti, riduzione dell'impatto ambientale determinato dal trasporto.
- **Priorità Regionale (1 Credito - max 4 punti):** rivalutazione e valutazione delle caratteristiche ambientali del progetto.
- **Qualità ambientale Interna (2 Prerequisiti, 8 Crediti - max 15 punti):** qualità dell'ambiente interno, benessere e comfort termo - igrometrico
- **Sostenibilità del Sito (1 prerequisito, 8 crediti - max 26 punti)** limitazione degli impatti

Il livello di certificazione prevede la somma dei punteggi acquisiti. Per ottenere la certificazione, il punteggio conseguito non dovrà essere inferiore ai 40/110.

In relazione al punteggio ottenuto, si considerano quattro livelli di certificazione:

1. Base: 40-49 punti
2. Argento: 50-59 punti
3. Oro: 60-79 punti
4. Platino: 80 punti e oltre

Il sistema di valutazione si articola in sei categorie ambientali:

1. Sostenibilità del Sito (SS)
2. Gestione delle Acque (GA)
3. Energia e Atmosfera (EA)
4. Materiali e Risorse (MR)
5. Qualità Ambientale Interna (QI)
6. Innovazione nella Progettazione (IP)

Risultano avere punteggi superiori, tutti i progetti che hanno seguito il processo integrato dell'iter di progettazione e sostenuto il rispetto e la valorizzazione dell'ambiente.

4.7 HK – BEAM

Il sistema HK-BEAM¹ è diffuso in Asia per stimare, migliorare e certificare le prestazioni ambientali del ciclo di vita degli edifici. Il metodo nasce con l'obiettivo di:

- stimolare la progettazione di edifici sostenibili ;
- provvedere a sviluppare un set comune di standard prestazionali dal punto di vista ambientale;
- ridurre gli impatti ambientali degli edifici in fase di progettazione, costruzione, gestione e demolizione;
- assicurare che gli aspetti ambientali vengano presi in considerazione già in fase di progettazione.

L'HK-BEAM valuta i seguenti indicatori:

- igiene, salute, comfort;
- uso del suolo, impatto sul sito e trasporto;
- uso di materiali, riciclaggio e gestione degli sprechi;
- qualità dell'acqua e riutilizzo;
- uso e gestione dell'energia.

Gli edifici che vengono valutati ricevono un certificato secondo una scala di livello: bronzo (sopra la media), argento (buono), oro (molto buono) e platino (eccellente).

4.8 HQE- Haute Qualité Environnementale

Questo sistema di certificazione, promosso dai membri dell'associazione HQE, un'organizzazione senza scopo di lucro, riconosciuta come ente di beneficenza dal 2004, di cui l'ARENE² è il membro fondatore, costituisce il sistema francese ideato per ottimizzare la qualità ambientale di un edificio, per valutare e per monitorare il suo impatto sul pianeta. HQE invita le autorità, gli architetti, i produttori e gli imprenditori a creare modelli di architettura ecologica con ambienti interni confortevoli e salutarissimi per i loro abitanti.

Il sistema analizza l'intero ciclo di vita dell'edificio, dalla fase di costruzione a quella di demolizione, con lo scopo di individuare le migliori strategie per ridurre significativamente i danni sull'ambiente, provocati dall'edificio stesso, quali ad esempio consumi di energia e di acqua ed emissioni di CO₂.

Il sistema HQE è applicabile a tutti i tipi di edifici nuovi ed esistenti nel settore residenziale, terziario e industriale, nonché alle strade e alle autostrade.

La struttura del sistema HQE è costituita da 14 indicatori, suddivisi in 2 domini di appartenenza di 2 famiglie ciascuno:

¹ Hong Kong Building Environmental Assessment Method

² Agence Regionale de l'Environnement et des Nouvelles Energies d'Ile de France - Agenzia Regionale dell'Ambiente e delle Nuove Energie dell'Ile de France

- Eco-costruzione (valutazione degli impatti dovuti alla costruzione dell'edificio)
 - relazione armoniosa degli edifici con l'ambiente circostante;
 - scelta integrata dei processi e dei prodotti della costruzione;
 - cantiere con nocività ridotta.

- Eco-gestione (valutazione degli impatti dovuti all'uso dell'edificio);
 - gestione dell'energia;
 - gestione dell'acqua;
 - gestione dei rifiuti;
 - manutenzione.

- Comfort
 - comfort igrotermico;
 - comfort acustico;
 - comfort visuale;
 - comfort olfattivo.

- Salute
 - condizioni sanitarie;
 - qualità dell'aria;
 - qualità dell'acqua.

4.9 Klimaaktiv

Il marchio austriaco promosso dal Ministero federale dell'agricoltura, foreste e ambiente nell'ambito degli strumenti per la tutela del clima, è disponibile per edifici residenziali di nuova costruzione, mentre sono attualmente in elaborazione i criteri per la certificazione di edifici ristrutturati e per edifici non residenziali. I criteri sono suddivisi in obbligatori e opzionali e complessivamente l'edificio può totalizzare un punteggio che permette di raggiungere i seguenti livelli di certificazione:

- klima:aktiv Haus: maggiore o uguale a 700 punti;
- klima:aktiv Passivhaus: maggiore o uguale a 900 punti;
- klima:aktiv Standard: massimo 1.000 punti.

I criteri riguardano i seguenti aspetti:

- progettazione e realizzazione, per un massimo di 120 punti;
- consumo di energia e di risorse, per un massimo di 600 punti;
- materiali e costruzione, per un massimo di 160 punti;
- comfort e qualità dell'aria indoor per un massimo di max. 120 punti.

4.10 Nabers

Il metodo Nabers³ è il sistema di valutazione ambientale degli edifici realizzato in Australia dall'*Australian Government Department of the Environment and Heritage (DEH)*, in collaborazione con diverse industrie ed altre organizzazioni.

Il programma mette a confronto le prestazioni dell'edificio da certificare, con le prestazioni di altre strutture simili di riferimento nella stessa area.

Il punteggio prende in considerazione :

- Le condizioni climatiche in cui l'edificio opera
- Le ore del suo reale utilizzo

³ National Australian Built Environment Rating System

- Il livello di servizi che fornisce
- Le fonti di energia che utilizza
- Le sue dimensioni
- La sua occupazione

Le valutazioni Nabers sono valide per dodici mesi ed è quindi necessaria una revisione annuale che garantisce che il rating assegnato rappresenti esattamente l'edificio e la sua attuale performance operativa.

Per ciascun indicatore viene assegnato un punteggio che va da 1 stella (peggiore pratica corrente) a 10 stelle (pratica migliore).

4.11 Minergie

Minergie [7] è uno standard di costruzione valido per i nuovi edifici caratterizzati da valori ottimali di comfort termo-igrometrico.

Questo particolare standard consente al progettista dell'edificio di utilizzare liberamente materiali e impianti.

Lo standard Minergie, è caratterizzato da un formulario in formato Excel, in cui si richiede la compilazione di:

- Dati relativi all'edificio
- Descrizione degli impianti di climatizzazione e di aerazione

Per completare la richiesta che soddisfa lo standard Minergie, si devono inserire inoltre, i seguenti dati:

- Domanda
- Dati
- Tipologia impianto aerazione
- Presenza di requisiti supplementari
- Produzione
- Verificare se il valore limite di Minergie è rispettato

Inoltre, il progetto Minergie deve soddisfare i requisiti:

- Valore limite Minergie
- Ricambio controllato dell'aria
- Verifica del comfort termico estivo
- Requisiti supplementari, riguardanti, a seconda della categoria di edificio, illuminazione e impianti elettrici
- Limitazione costi aggiuntivi fino al 10%, rispetto agli edifici convenzionali

L'edificio, per l'acquisizione dello standard Minergie deve essere progettato secondo i criteri del progetto integrato, in cui la struttura e le barriere verticali e orizzontali, opache e trasparenti, sono integrati e dialoganti con il sistema di impianti per il condizionamento dell'aria, l'illuminazione artificiale, la ventilazione forzata, l'acqua calda, ed infine, la presenza di impianti per la produzione di energia elettrica e termica da fonte rinnovabile.

4.12 Passive House

Lo standard CasaPassiva è sviluppato a livello mondiale e promuove la realizzazione di edifici caratterizzati da ottimi valori di efficienza energetica.

Si definisce passivo perciò, un edificio che rispetta determinate condizioni di comfort estivo e di comfort invernale e risulta caratterizzato da una progettazione che utilizza sistemi di tipo passivo.

Un edificio passivo deve essere progettato con un involucro opaco e trasparente dotato di particolari caratteristiche:

- Isolamento termico delle frontiere
- Massa
- Ombreggiamento
- Orientamento

Un sistema passivo utilizza il guadagno solare di tipo diretto e indiretto per la captazione, l'accumulo e la distribuzione dell'irraggiamento solare e della luce naturale utilizzando i componenti costituenti l'edificio, senza la necessità di installazione di ulteriori impianti ausiliari.

I primi edifici del tipo passivo, sono stati realizzati in Germania ed erano abitazioni monofamiliari. Solo in seguito, i criteri passivi sono stati applicati anche a tutti gli edifici residenziali, agli edifici commerciali, scolastici e agli edifici per il terziario.

Per il riscaldamento l'edificio passivo non deve superare 15 kWh/mq anno, corrispondente a circa 1,5 litri di combustibile per ciascun metro quadro.

Un edificio passivo consuma il 90% in meno di energia per il riscaldamento rispetto ad un edificio tradizionale, mentre consuma il 75% di energia in meno rispetto ad un edificio di nuova realizzazione ma che non ha adottato i principi Passive House.

Il calcolo di richiesta energetica dell'edificio passivo, si effettua tramite il software PHPP – *Passive House Planning Package*.

L'edificio passivo deve soddisfare i livelli di comfort negli ambienti interni utilizzando dispositivi di tipo passivo a seconda delle stagioni estive o invernali.

L'edificio passivo si caratterizza per avere uno standard di richiesta netta corrispondente ai 15 kWh [termici] all'anno per ogni metro quadro calpestabile dell'edificio medesimo.

I principi da applicare per raggiungere lo standard dell'edificio passivo riguardano:

- Controllo degli apporti solari passivi
- Infissi a taglio termico
- Isolamento ermetico delle frontiere verticali e orizzontali
- Isolamento termico continuo
- Portata d'aria fresca
- Studio della differenza di ombreggiatura temporanea tra interno ed esterno dell'edificio
- Studio dell'orientamento
- Ventilazione controllata

4.13 Resolution MAH/1390/2006 (1389/2006)

Il marchio spagnolo introdotto dai regolamenti Resolution MAH/1390/2006 e Resolution MAH 1389/2006 riguarda la certificazione ambientale degli edifici ad uso ufficio; esso è costituito da requisiti in parte obbligatori e in parte opzionali a punteggio.

4.14 Swan Ecolabelling – Nordic Ecolabelling for small house

Il "Nordic Swan" è il marchio ufficiale di qualità ecologica di prodotti e servizi dei paesi nordici (Norvegia, Svezia, Finlandia, Islanda e Danimarca). Il marchio "Nordic Ecolabel" [8] può essere attribuito agli edifici ed in particolare alle abitazioni di piccole dimensioni, condomini ed asili. I requisiti richiesti dal marchio riguardano il consumo di energia, i materiali e il processo di costruzione; l'edificio deve garantire oltre ad un basso impatto ambientale anche un buon comfort interno.

Gli indicatori di valutazione degli edifici sono:

- riduzione del consumo energetico;
- energia da fonte rinnovabile o recupero di energia;
- qualità acustica (solo per le abitazioni);
- impianti di illuminazione (asili);
- utilizzo di prodotti certificati;
- prodotti plastici senza cloro;
- legname proveniente da foreste certificate;
- calcolo della frazione di rifiuti.

I criteri del Nordic Ecolabelling per le Small houses comprendono una combinazione di requisiti obbligatori (O), di requisiti ambientali e di gestione della qualità anche essi obbligatori (M) e una serie di requisiti a punteggio P; per ottenere la certificazione:

- tutti i requisiti di tipo O e M devono essere soddisfatti;

- almeno il 40% del punteggio ottenibile dai requisiti di tipo P deve essere soddisfatto, cioè bisogna raggiungere un minimo di 16 punti su 40 disponibili.

5 Analisi comparativa dei sistemi di certificazione ambientale attualmente in uso in Italia: Protocollo Itaca e Leed Italia

Il Protocollo ITACA, è stato realizzato da ITACA, l'Istituto per l'innovazione e trasparenza degli appalti e la compatibilità ambientale, dall'Associazione nazionale delle Regioni e delle Province autonome. un gruppo di lavoro interregionale per l'Edilizia Sostenibile istituito nel dicembre 2001, con il supporto tecnico di iisBE Italia (*international initiative for a Sustainable Built Environment Italia*) e ITC-CNR.

La prima versione del Protocollo ITACA [9][10], venne approvata il 15 gennaio del 2004 dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome.

Il Protocollo ITACA, è uno strumento per la valutazione del grado di sostenibilità energetica e ambientale degli edifici.

Infatti oltre alla classificazione dell'edificio in esame, in base al risparmio energetico, all'efficienza energetica, si considera l'impatto dello stesso edificio nei confronti dell'ambiente e perciò della salute.

Questo protocollo viene utilizzato come mezzo di controllo per la pubblica amministrazione.

La prassi di riferimento per il Protocollo ITACA si applica sia a edifici di nuova costruzione sia a edifici oggetto di ristrutturazione

Ai fini della valutazione, il Protocollo ITACA utilizza indicatori e metodi di verifica sempre conformi e aggiornati riguardanti le norme tecniche e le leggi nazionali, per la valutazione della convenienza di un investimento per gli operatori finanziari.

Il Protocollo ITACA può essere applicato a differenti tipologie di edifici, ciascuna delle quali fa riferimento ad un proprio protocollo dedicato per la nuova costruzione e ristrutturazione di edifici con destinazione d'uso:

1. Residenziale
2. Commerciale
3. Scolastici
4. Terziario
5. Industria

Per l'applicazione del Protocollo Itaca, sono inoltre previste le seguenti versioni regionali:

1. Protocollo Itaca Marche [11]
2. Protocollo Itaca Puglia
3. Protocollo Itaca Umbria
4. Protocollo Itaca Piemonte
5. Protocollo Itaca Valle d'Aosta
6. Protocollo Itaca Friuli Venezia Giulia
7. Protocollo Itaca Liguria
8. Protocollo Itaca Lazio
9. Protocollo Itaca Basilicata

Per l'applicazione del metodo, si avvale dei seguenti principi:

- Individuazione di criteri di tipo ambientale per rilevare le prestazioni ambientali dell'edificio
- Definizione di prestazioni di riferimento
- Pesatura dei criteri che ne determinano il punteggio finale delle prestazioni rispetto al livello standard

Le valutazioni per il Protocollo Itaca, sono possibili soltanto se ci si confronta con una opera di nuova costruzione o di interventi di demolizione e di ricostruzione.

Se l'edificio possiede una unica destinazione d'uso, si deve applicare la sezione dedicata alla prassi di riferimento.

Qualora, l'edificio sia caratterizzato da più di una destinazione d'uso, esempio residenziale e terziario, allora la valutazione è del tipo combinata, in quanto si riferisce a due differenti sezioni della prassi di riferimento.

5.1 Il Protocollo Itaca Nazionale 2011 per edifici residenziali

Il 30 gennaio 2015 UNI ha pubblicato le due sezioni:

1. UNI/PdR 13:2015 – Sezione 0: principi metodologici e procedurali per la valutazione della sostenibilità ambientale per edifici di nuova costruzione e per edifici da ristrutturare, compresa la loro area esterna di pertinenza.
2. UNI/PdR 13:2015 – Sezione 1: schede criterio per il calcolo del punteggio di prestazione di edifici con destinazione d'uso residenziale con area esterna di pertinenza. Relazione di valutazione.

Le due sezioni sono relative alla nuova Prassi di Riferimento UNI/PdR 13:2015 quale risultato del tavolo tecnico ITACA-UNI “Sostenibilità ambientale nelle costruzioni”.

Ciascuna delle due Prassi di Riferimento è suddivisa in 2 sezioni, le quali sono organizzate in “schede criterio”. Tali criteri riguardano il sistema di valutazione propria dell'edificio e delle aree di sua pertinenza.

- 1.1 UNI/PdR 13.0:2015 - Sostenibilità ambientale nelle costruzioni – Strumenti operativi per la valutazione della sostenibilità - Inquadramento generale e principi metodologici (il presente documento).
- 2.1 UNI/PdR 13.1:2015 - Sostenibilità ambientale nelle costruzioni – Strumenti operativi per la valutazione della sostenibilità – Edifici residenziali.

La metodologia di valutazione della sostenibilità ambientale degli edifici, viene calcolato sulla base dello SBTool, strumento internazionale che è stato sviluppato dalla ricerca *Green Building Challenge* coordinato da iISBE - *international initiative for a Sustainable Built Environment* e si basa su un sistema di analisi definito multicriteria.

La valutazione⁴ consiste nella formulazione di un giudizio con punteggio, sul carattere di prestazione globale dell'edificio in oggetto e si calcola dal valore degli indicatori.

L'iter di valutazione delle prestazioni complessive dell'edificio, prevede l'assegnazione di un punteggio parziale, quando relativo a ciascuno dei criteri e totale quando relativo al punteggio totale che somma la completezza dei criteri. Ogni criterio è formulato sulla base di indicatori, ai quali si deve attribuire il valore corrispondente.

Il calcolo per il punteggio per stabilire il valore di prestazione finale, prevede tre distinte fasi:

1. Caratterizzazione: attraverso gli indicatori si quantificano le differenti prestazioni dell'edificio
2. Normalizzazione: agli indicatori viene attribuito valore adimensionale, per essere riportato successivamente in un intervallo di normalizzazione;
3. Aggregazione: i punteggi normalizzati sono combinati insieme per produrre il punteggio finale

L'analisi multicriteria per la valutazione della sostenibilità ambientale, è suddiviso da secondo i tre livelli gerarchici seguenti:

1. Aree
2. Categorie
3. Criteri

Le aree sono considerate macro-temi utili alla valutazione della sostenibilità ambientale dell'edificio. Generalmente, le aree di valutazione, sono le seguenti:

- Area A. Qualità del sito
- Area B. Consumo di risorse
- Area C. Carichi ambientali
- Area D. Qualità ambientale indoor
- Area E. Qualità del servizio.

Gli indicatori e i criteri corrispondenti, si possono associare in tre livelli gerarchici primari:

1. Indice di accessibilità al trasporto pubblico, associato al criterio “Accessibilità al trasporto pubblico”

⁴ UNI/PdR 13.0:2015. Sezione 0

2. Percentuale in volume dei materiali riciclati e/o di recupero utilizzati nell'intervento al criterio "Materiali riciclati/recuperati"

3. Presenza e caratteristiche delle aree per la raccolta dei rifiuti di pertinenza dell'edificio

Inoltre, in ognuno dei tre livelli gerarchici primari, sono compresi anche:

- Esigenza: esprime l'obiettivo di qualità che si intende perseguire
- Indicatore di prestazione: permette di quantificare la prestazione dell'edificio in relazione a ciascun criterio
- Unità di misura: riferita all'indicatore di prestazione se di natura quantitativa
- Scala di prestazione: da utilizzarsi come riferimento per la fase di normalizzazione dell'indicatore nell'intervallo da -1 a +5
- Metodo e strumenti di verifica: da utilizzare per caratterizzare il valore dell'indicatore
- Peso del criterio: grado d'importanza che viene assegnato al criterio, rispetto all'intero strumento di valutazione

5.2 Protocollo ITACA Nazionale 2011 – Altre tipologie

In riferimento al Protocollo ITACA Nazionale 2011, la suddivisione relativa alle tipologie di edificio a destinazione d'uso non residenziale, comprende i seguenti:

1. Protocollo ITACA Uffici – Nuova costruzione e ristrutturazione (Aggiornamento 09/2012)
2. Protocollo ITACA Edifici Commerciali – Nuova costruzione e ristrutturazione (Aggiornamento 05/2012)
3. Protocollo ITACA Edifici Industriali – Nuova costruzione e ristrutturazione (Aggiornamento 05/2012)
4. Protocollo ITACA Edifici Scolastici – Nuova costruzione e ristrutturazione (Aggiornamento 09/2012)

I differenti sistemi di certificazione sono da riferirsi ad edifici oggetto di nuova realizzazione e ad edifici oggetto di ristrutturazione.

Il metodo di calcolo dell'indicatore e la scala prestazionale sono soggetti a variazione in relazione alla differente tipologia di intervento, ovvero per l'applicazione del Protocollo ITACA agli edifici di nuova realizzazione o agli edifici da ristrutturare.

Le presenti prassi di riferimento nazionale del Protocollo ITACA, che è stata ratificata il 29 gennaio 2015 sarà disponibile entro i cinque anni a partire da tale data. Durante il quinquennio 2015 – 2020, le prassi di riferimento nazionale del Protocollo ITACA possono essere convertite in uno dei seguenti documenti normativi: UNI, UNI/TS, UNI/TR. In caso contrario, sono da annullarsi.

5.3 Il confronto tra i due sistemi certificativi in uso in Italia

E' importante effettuare un confronto tra il Protocollo ITACA nazionale 2011 e il sistema LEED Italia 2010 derivato da quello sviluppato da USGBC (*United States Green Building Council*) negli Stati Uniti e ampiamente diffuso anche in Europa. In particolare l'analisi critica riguarda l'applicazione dei criteri certificativi a tecnologie costruttive innovative in un'area climatica tipicamente mediterranea caratterizzata da una fascia di gradi giorno tra 1200 e 1500 che è quella che copre gran parte del territorio italiano e soprattutto dove ricadono le principali aree urbane. E infatti da luglio 2012 un protocollo di intesa atto ad unificare i due sistemi certificativi per offrire al territorio italiano un univoco sistema. In entrambi i casi la classificazione degli edifici oggetto di sperimentazione è stata nella fascia classificata come "buona" e cioè come applicazione della "migliore pratica corrente".

In ambedue le certificazioni sulla base di numerosi casi di studio applicative riportati in letteratura, risulta estremamente difficoltoso anche per i progetti ambientalmente più performanti raggiungere il livello 4 e cioè un miglioramento significativo delle migliori pratiche esistenti.

In linea generale questo consegue dal relativo peso che viene dato al consumo di energia (generalmente elettrica e quindi pregiata) che viene utilizzata per la climatizzazione estiva degli edifici, e che è diretta conseguenza delle lacune legislative presenti nel D.lgs. 311/06 sulla certificazione energetica in edilizia. Tali lacune assumono una particolare rilevanza nella fascia climatica mediterranea che comprende parte del

centro e quasi tutto il sud Italia e le isole e diventa quindi fondamentale una sostanziale revisione del sistema di protocollo da parte delle regioni più interessate a tale problematica.

In tale ottica risulta estremamente interessante il confronto delle aree tematiche prese in esame dal Protocollo Itaca con quelle utilizzate dal Leed Italia 2010.

Innanzitutto, è opportuno richiamare una breve descrizione della struttura del Leed 2010 Italia Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni il cui campo di applicazione risulta suddiviso in 7 Aree di valutazione alle quali si associa un punteggio massimo percentuale conseguibile come riportato nel seguente istogramma di riferimento (*Figura 1*) :

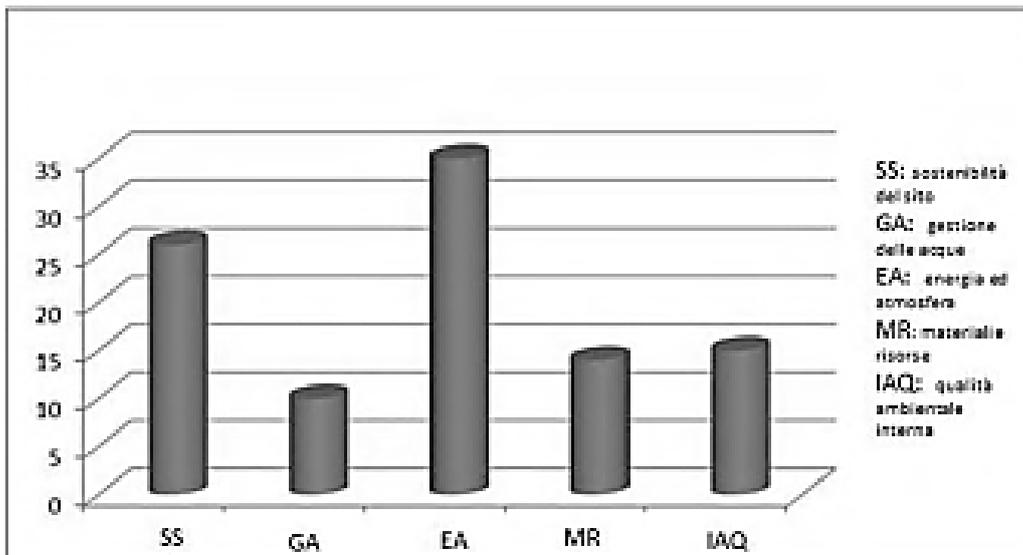


Figura 1. Pesi percentuali macro aree nel certificato LEED ITALIA 2010

Sinteticamente, ogni area può essere descritta come una analisi che coinvolge:

- **Sostenibilità del Sito:** la scelta del lotto di intervento determina la fruibilità di infrastrutture stradali, di mezzi di trasporto pubblici, quali autobus e treni, che disincentivano o meno l'utilizzo di un proprio mezzo di trasporto a favore di quelli attivati per una mobilità più sostenibile. Nell'area di valutazione vengono inoltre considerate iniziative volte a migliorare il comfort dello spazio esterno di pertinenza del fabbricato.
- **Gestione delle Acque:** l'adozione di sistemi per il recupero dell'acqua piovana o di rubinetti con regolatori di flusso riducono il consumo dell'acqua potabile.
- **Energia ed Atmosfera:** una progettazione attenta al sistema edificio-impianto può diminuire sensibilmente il suo fabbisogno di energia per la climatizzazione invernale con conseguente riduzione di emissioni inquinanti nell'atmosfera. L'area di valutazione prende in esame anche la ricerca di soluzioni alternative alla produzione di energia attraverso l'impiego di soluzioni impiantistiche che sfruttano risorse rinnovabili.
- **Materiali e Risorse:** l'impiego di materiali si può esplicitare nell'ambito della cultura del recupero e del riciclo dei materiali, riducendo sensibilmente la produzione di rifiuti smaltiti negli inceneritori e in discarica.
- **Qualità ambientale Interna:** il comfort dello spazio indoor viene recepito dagli occupanti come uno stato di benessere e di salute.

La tabella seguente individua le prime 5 aree di valutazione come obbligatorie e tali per cui il punteggio totale sia pari a 100 così da attribuire a ciascuna un peso pari al punteggio massimo raggiungibile (**Tabella 1**).

Tabella 1. Aree pesate di valutazione Certificato LEED ITALIA 2010

AREE DI VALUTAZIONE	PUNTEGGIO
Sostenibilità del sito (SS)	26
Gestione delle acque (GA)	10
Energia ed Atmosfera (EA)	35
Materiali e Risorse (MR)	14
Qualità ambientale interna (IAQ)	15
TOTALE VALUTAZIONE OBBLIGATORIA	100
Innovazione nella progettazione (IP)	6
Priorità Regionale (PR)	4
TOTALE PUNTEGGIO AGGIUNTIVO	10

Il Leed 2010 Italia prevede inoltre, la possibilità di ottenere un punteggio aggiuntivo nelle seguenti voci:

- **Innovazione nella Progettazione:** è valutata l'innovazione proposta nell'ambito del perseguimento dell'obiettivo della scheda di riferimento oppure, viene riconosciuta la qualità aggiuntiva connessa al raggiungimento di livelli prestazionali riportati nelle voci di Prestazione esemplare previste in alcune schede (Crediti).
- **Priorità Regionale:** viene riconosciuta come best practice l'incentivo all'uso di materiali di produzione locale, al fine di ridurre l'inquinamento prodotto dai mezzi di trasporto.

Ogni area prevede dei prerequisiti e l'attribuzione di crediti; per ottenere la certificazione LEED i progetti devono raggiungere dei requisiti minimi.

Si nota come il peso maggiore nel LEED venga attribuito all'Area Energia e Atmosfera seguita dalla voce Sostenibilità del Sito: le due voci infatti, sono accomunate da uno stretto rapporto esistente tra consumo di energia (per la climatizzazione e per i trasporti) e la produzione di emissioni in aria, acqua e suolo che caratterizza il periodo di vita utile del fabbricato (70, 80,100 anni..).

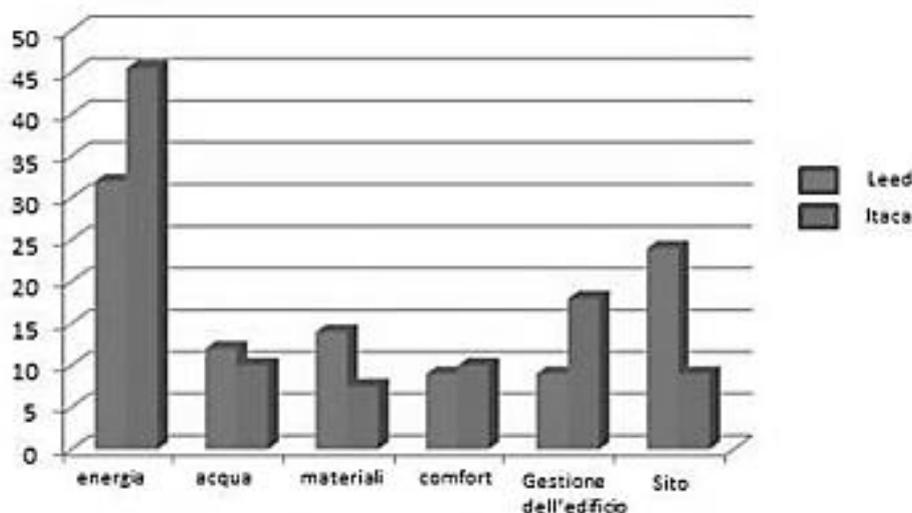
Nel protocollo ITACA si osserva come la macro voce Energia e Sito risultino con un peso preponderante sulle altre macro voci, correlando come già affermato nel commento alle aree di valutazione precedentemente riportato, che i consumi di energia richiesti per la climatizzazione e quelli per i trasporti producono un danno al sistema uomo-ambiente in termini di emissioni in aria, acqua e suolo.

Per effettuare un confronto fra i due protocolli di valutazione è indispensabile accorpate i pesi dei punteggi in aree omogenee disaggregando e ri assemblando tali aree ottenendo settori che vengono così di seguito definiti:

- Energia
- Acqua
- Materiali
- Confort
- Gestione dell'edificio
- Sito

Nel grafico seguente si confrontano i pesi attribuite alle aree sopra riportate riportando in ordinate il peso percentuale ad esse attribuite rispettivamente nel LEED e nel Protocollo ITACA (**Tabella 2**).

Tabella 2. Confronto tra arre di valutazione nei sistemi certificativi LEED ITALIA 2010 e PROTOCOLLO ITACA



La principale differenza risulta nella maggiore importanza data dal LEED Italia 2010 ai parametri riguardanti la qualità del sito a parziale discapito del management e del controllo dell'edificio che invece viene valorizzato dal Protocollo ITACA.

Di particolare interesse è il confronto sul parametro dell'energia (essenzialmente riferito al riscaldamento invernale) dove si evidenzia una disparità di peso percentuale del 15% fra i due sistemi certificativi e al quale il protocollo ITACA assegna un peso pari al 45% del totale penalizzando in qualche maniera la certificazione dei materiali e lo sfruttamento di risorse quali ad esempio l'acqua. Risulta, infatti, ancora più singolare in tale quadro di assoluta rilevanza per il parametro energetico, la scarsa rilevanza data ai sistemi gestionali e produttivi riferiti alla climatizzazione estiva e la mancanza di adozioni di semplici parametri di controllo e valutazione come ad esempio la utilizzazione dei Gradi Giorno Estivi (metodologia ampiamente illustrata nella letteratura tecnica di settore).

In conclusione le criticità evidenziate dall'applicazione di due casi studio particolarmente significativi e dal confronto con il sistema LEED ITALIA 2010 possono fondamentalmente riassumersi in una forse eccessiva e pedissequa applicazione di tutti i principi della bioedilizia all'interno del Protocollo Itaca, senza tenere in adeguato conto sia le peculiarità climatiche della penisola italiana che comportano ad esempio una ridotta efficienza di alcuni meccanismi che risultano essere estremamente efficaci in clima rigidi e continentali sia il contesto urbano nel quale si viene molto spesso ad operare. La conseguenza di tali criticità è l'estrema difficoltà ad ottenere punteggi elevati sia per l'assenza di apporti energetici rinnovabili significativi (alle volte bisogna scegliere tra fotovoltaico e solare termico), che per una certa cautela nell'assegnazione dei punteggi a parametri di non facile ed univoca determinazione a causa della difficoltà a reperire strumentazione di misura affidabile e a costi contenuti.

6 Punti di debolezza e/o criticità delle schede del Protocollo Itaca nazionale del 2001 e relative schede tecniche integrative/sostitutive

Le criticità che sono state individuate durante l'analisi del Protocollo riguardano l'area di valutazione "consumo di risorse"; in particolare i punti di debolezza coinvolgono i materiali impiegati per la costruzione e le finiture dell'edificio di tutte le destinazioni d'uso e l'energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili.

Un materiale risulta sostenibile tanto quanto sono minori sia l'energia che la produzione di rifiuti coinvolti nell'estrazione delle materie prime di cui è fatto, nei cicli intermedi di lavorazione, nella fase di imballaggio, di trasporto e di distribuzione, nell'applicazione, l'uso e il consumo e nell'eventuale riutilizzo o riciclo, ed infine nella sua dismissione o smaltimento finale.

Le prime due schede prese in esame sono la *B 4.6 Materiali riciclati/recuperati* e la *B 4.7 Materiali da fonti rinnovabili*.

E' opportuno definire in dettaglio le diverse categorie di materiali, presenti nelle suddette schede, provenienti da:

- Riciclo: qualsiasi operazione di recupero attraverso cui i materiali di rifiuto sono ritrattati per ottenere prodotti, materiali o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini (Direttiva 2008/98/CE).
- Riuso: qualsiasi operazione attraverso la quale prodotti o componenti che non sono rifiuti sono reimpiegati per la stessa finalità per la quale erano stati concepiti (Direttiva 2008/98/CE).
- Fonti rinnovabili: qualsiasi materiale che possa essere "coltivato", cioè materie prime non esauribili, quali ad esempio il legno ed in generale le materie prime di origine vegetale.

Dalle definizioni sopra riportate emerge chiaramente che riciclo e riuso non possono essere valutati allo stesso modo in quanto il primo comporta un impatto ambientale nettamente superiore al secondo, dal momento che implica un processo di trasformazione/ritrattamento, con ulteriore consumo di energia.

Le due schede relative ai materiali, B 4.6 e B 4.7, devono per questo motivo essere unite per avere una valutazione coerente in quanto attualmente, se si ha una valutazione pienamente positiva su una delle due schede, se ne ha necessariamente una pienamente negativa sull'altra, con la conseguente impossibilità di raggiungere il massimo punteggio complessivo.

Una volta unite le schede, ogni categoria di materiali deve essere moltiplicata per un fattore che tenga conto degli impatti di ciascuna sull'ambiente; tale fattore è stato estrapolato dall'analisi LCA (*Life Cycle Assessment*) [12] comparativa effettuata sui prodotti edilizi esistenti sul mercato mondiale.

Per valutare l'impatto ambientale che deriva dall'utilizzo in edilizia di un materiale proveniente da fonti rinnovabili rispetto a quello che proviene da un processo di riciclo, si è ritenuto opportuno analizzare le categorie di impatto ambientale che li caratterizzano nell'ambito del *Life Cycle Assessment* di entrambe; è stato quindi necessario effettuare un'analisi di tipo quantitativo sulle relative categorie di impatto.

Le categorie d'impatto ambientale relative ai componenti in legno, seppure caratterizzate da valori bassi, sono:

- Surriscaldamento globale
- Acidificazione
- Nutrizione o Eutrofizzazione
- Consumo dello strato di ozono stratosferico
- Ossidazione fotochimica

Le categorie d'impatto ambientale relative ai componenti riciclati sono:

- Acidificazione
- Produzione di rifiuti
- Surriscaldamento globale
- Consumo di elettricità
- Consumo di acqua
- Consumo di combustibili fossili

A seguito di un'analisi comparativa di tipo quantitativo con le categorie d'impatto relative ai componenti che provengono da processi di riciclo, si è giunti alla conclusione che queste vanno sostanzialmente a compensarsi in quanto:

- entrambe devono subire dei processi di trasformazione/trattamento più o meno significativi con relativo consumo di energia per essere utilizzati in edilizia;
- l'utilizzo del legno impoverisce necessariamente il patrimonio boschivo implicando una sottrazione di risorse alla terra ma questa è compensata nel riciclo con i processi di raccolta e stoccaggio;
- a fine vita, il riciclo sottrae rifiuti solidi alle discariche e consente di risparmiare materia prima, mentre il legno non determina la produzione di rifiuti solidi e a fine vita può essere utilizzato come combustibile generando energia.

Successivamente, si è effettuata una comparazione tra l'impatto ambientale che deriva dall'utilizzo in edilizia di componenti riciclati e quello che deriva dall'utilizzo di componenti riusati. Si è quindi ripetuta

un'analisi delle categorie di impatto ambientale che li caratterizzano nell'ambito del Life Cycle Assessment di entrambe.

Il riuso è caratterizzato invece dalle seguenti categorie d'impatto ambientale:

- Acidificazione
- Consumo di acqua
- Surriscaldamento globale
- Consumo di combustibili fossili

Dal confronto tra le due tipologie di materiale emerge un evidente vantaggio ambientale derivante dall'utilizzo di materiali riusati, in quanto l'unica fase che comporta significativi impatti è quella del trasporto.

Dall'analisi dei numerosi esempi riscontrati in letteratura emerge uno sviluppo di nuovi componenti edilizi basati sul riuso dei principali rifiuti solidi urbani, per far fronte alla problematica della gestione degli stessi; a fronte di questa nuova tipologia di materiali si è ritenuto opportuno inserire un'ulteriore categoria:

- *Upcycle*: il riuso creativo dei rifiuti che attribuisce una nuova funzione ad un oggetto che ne risulta ormai privo, minimizzando l'impatto ambientale che provocherebbe se venisse dismesso.

È evidente che quest'ultima categoria di materiale inserita nella valutazione, sia caratterizzata dalle medesime categorie di impatto ambientale del riuso in quanto l'unica differenza tra le due è la creatività del riutilizzo, ovvero ciò che è considerato rifiuto con l'*upcycle* può essere riutilizzato con una funzione differente da quella originaria.

Per tutte le categorie di materiali è fondamentale considerare anche le distanze da cui vengono reperiti per essere impiegati sia per la costruzione dell'edificio che per la realizzazione delle finiture, per ridurre drasticamente gli effetti legati al surriscaldamento globale ed al consumo di combustibili fossili.

Nella scheda di valutazione unificata si è scelto per questi motivi di inserire un fattore calcolato in base alla valutazione tramite LCA dei differenti processi di riuso, *upcycle*, riciclo e impiego di materiali rinnovabili.

Il peso è stato determinato assumendo pari a 1 il coefficiente moltiplicativo per i materiali derivanti da riuso e da *upcycle*, in quanto producono il minor impatto ambientale. Conseguentemente sulla base di confronti a coppie tra riuso, *upcycle* e riciclo è stato assegnato un coefficiente 0,2 ai materiali provenienti da riciclo. Per quanto riguarda i materiali da fonti rinnovabili il confronto effettuato sempre con analisi LCA con le precedenti categorie ha portato all'assegnazione di un medesimo coefficiente 0,2 ([Figura 2](#)).

		Destinazione d'uso	Criterio valido per:	
CRITERIO B.4.7			Nuova costruzione	Ristrutturazione
Materiali sostenibili				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
B.Consumo di risorse		B.4 Materiali eco-compatibili		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Favorire l'impiego di materiali da riuso, da riciclo e da fonti rinnovabili per diminuire il consumo di nuove risorse e di materie prime non rinnovabili		nella categoria	nel sistema completo	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Percentuale in volume dei materiali da riuso, da riciclo e da fonti rinnovabili utilizzati nell'intervento		%		
SCALA DI PRESTAZIONE				
			%	PUNTI
INSUFFICIENTE			0	0
SUFFICIENTE			10	1
BUONO			30	3
OTTIMO			50	5
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA				DATI
Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:				
1. Calcolare il volume complessivo dei materiali e dei componenti che costituiscono l'involucro opaco, l'involucro trasparente (chiusure verticali ed orizzontali/inclinate) e solai interpiano dell'edificio in esame (A);				
2. Calcolare il volume complessivo (B) dei materiali reperiti entro una distanza di 300 km dal sito di intervento, che costituiscono l'involucro opaco, l'involucro trasparente (chiusure verticali ed orizzontali/inclinate) e solai interpiano dell'edificio in esame considerando il contributo del singolo materiale Bi come: - Bi x 1 se il materiale in esame è proveniente da un processo di riuso o upcycle - Bi x 0,2 se il materiale in esame è proveniente da fonte rinnovabile, cioè in grado di rigenerarsi nel tempo (ovvero di origine vegetale o animale) - Bi x 0,2 se il materiale in esame è proveniente da un processo di riciclo				
3. Calcolare la percentuale dei materiali e componenti riciclati e/o di recupero rispetto alla totalità dei materiali/componenti impiegati nell'intervento: B/A x 100				
4. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.				

Figura 2. Scheda B.4.7 Materiali sostenibili

La valutazione sui materiali ecocompatibili è stata ristretta ai materiali prodotti entro i 300 km dal sito di costruzione sempre per motivi inerenti agli impatti ambientali calcolati con analisi LCA.

E' stata infine rivalutata l'attribuzione dei punteggi in funzione delle percentuali ottenute premiando con il massimo punteggio un'opera che impieghi almeno il 50% di materiali ecocompatibili secondo i pesi assegnati.

E' stata inoltre scorporata e aggiunta una scheda relativa alla sola valutazione del bilancio delle terre per tutte le destinazioni d'uso, valida esclusivamente per nuove costruzioni, poiché attualmente tale valutazione è presente solo per le destinazioni d'uso commerciale e industriale, inserita con la numerazione di scheda B.4.6 *Bilancio delle terre* (Figura 3).

Tale scelta discende dall'analisi degli impatti ambientali calcolati con metodologia LCA, in quanto l'impatto relativo al consumo di suolo in un contesto come quello italiano assume primaria importanza.

		Destinazione d'uso	Criterio valido per:	
CRITERIO B.4.6			Nuova costruzione	-
Bilancio delle terre				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
B.Consumo di risorse		B.4 Materiali eco-compatibili		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Favorire l'impiego di terre di recupero per diminuire il consumo di nuove risorse		nella categoria	nel sistema completo	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Percentuale in volume delle terre di recupero utilizzate nell'intervento.		%		
SCALA DI PRESTAZIONE				
			%	PUNTI
INSUFFICIENTE			0	0
SUFFICIENTE			3	1
BUONO			10	3
OTTIMO			16,7	5
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA				DATI
Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:				
1. Calcolare il volume totale degli scavi effettuati o in progetto (A);				
2. Calcolare il volume totale delle terre di risulta riutilizzate in sito (B);				
3. Calcolare la seguente percentuale: $B/AX 100$;				
4. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.				

Figura 3. Scheda B.4.6 Bilancio delle terre

La valutazione della riduzione degli impatti conseguente all'utilizzo di materiali locali per finiture (entro i 300 Km di distanza dal sito di costruzione), è necessario estenderla a tutte le destinazioni d'uso, compresa quella industriale e commerciale attualmente non contemplate.

Nelle schede esistenti vengono premiati solo i materiali locali, con premialità variabili a seconda della distanza dalla quale provengono (150 km, 250 km e 300 km); nella scheda proposta, vengono invece premiati anche i materiali rinnovabili e provenienti da processi di riciclo o riuso prodotti entro i 500 km (Figura 4).

La percentuale di materiali di finitura provenienti dal riuso è considerata estremamente limitata e quindi trascurabile ai fini della valutazione.

		Destinazione d'uso	Criterio valido per:	
CRITERIO B.4.9			Nuova costruzione	Ristrutturazione
Materiali locali per finiture				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
B.Consumo di risorse		B.4 Materiali eco-compatibili		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Favorire l'approvvigionamento di materiali per finiture di produzione locale		nella categoria	nel sistema completo	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Rapporto tra il peso dei materiali di finitura prodotti localmente e il peso totale dei materiali di finitura utilizzati nell'edificio		%		
SCALA DI PRESTAZIONE				
			%	PUNTI
NEGATIVO			0	-1
SUFFICIENTE			10	0
DISCRETO			30	1
BUONO			50	3
OTTIMO			80	5
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA				DATI
Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:				
1. Calcolare il peso complessivo dei materiali di finitura utilizzati nei rivestimenti delle facciate esterne, della copertura e dei locali comuni dell'edificio in esame (A);				
2. Calcolare il peso complessivo (B) dei materiali di finitura prodotti localmente (ovvero entro una distanza di 300 km dal sito di intervento), oppure provenienti da processo di riciclo o da fonti rinnovabili entro i 500 km, utilizzati nei rivestimenti delle facciate esterne, della copertura e dei locali comuni dell'edificio in esame considerando il contributo del singolo materiale Bi come: - Bi x 1 se il materiale di finitura in esame è prodotto entro una distanza di 150 km dal sito di intervento; - Bi x 0,5 se il materiale di finitura in esame è prodotto entro una distanza di 250 km dal sito di intervento; - Bi x 0,25 se il materiale di finitura in esame è prodotto entro una distanza di 300 km dal sito di intervento; - Bi x 0,5 se il materiale di finitura in esame proveniente da processi di riciclo e da fonti rinnovabili è prodotto entro una distanza di 500 km dal sito di intervento; (nel caso di elementi compositi, considerare il luogo di assemblaggio).				
3. Calcolare la percentuale tra il peso dei materiali di finitura prodotti localmente rispetto al peso totale dei materiali/componenti di finitura impiegati nei rivestimenti delle facciate esterne, della copertura e dei locali comuni dell'edificio: $B/A \times 100$				
4. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.				

Figura 4. Scheda B.4.9 Materiali locali per finiture

Per quanto riguarda l'area di valutazione inerente l'energia, l'allegato B.3.3.1 della scheda *B 3.3 Energia prodotta nel sito per usi elettrici*, presenta i medesimi valori di energia elettrica prodotta da impianti a FER per ogni destinazione d'uso. I valori dovrebbero essere adeguati almeno per scuole e industrie in quanto sottostimati rispetto alle recenti politiche di incentivazione e promozione dell'uso di impianti a FER; inoltre i valori devono essere differenziati in base alla destinazione d'uso, dal momento che attualmente i valori di energia elettrica prodotta da impianti a FER sono gli stessi per ognuna di esse, con l'unica differenziazione di una maggiorazione del 10% rispetto agli edifici residenziali.

Risulta inoltre non pienamente condivisibile la mancanza di considerazione del consumo di energia elettrica per il raffrescamento estivo per quanto riguarda gli edifici scolastici, per le seguenti due motivazioni: la chiusura effettiva dei plessi scolastici ormai è ridotta al solo mese di agosto mentre dall'analisi dei consumi elettrici degli ultimi anni risultano picchi di richiesta di potenza elettrica per condizionamento essenzialmente per i mesi di giugno e luglio quando sono in piena attività tutti gli uffici ausiliari delle scuole e spesso anche le aule.

Il secondo motivo riguarda la presenza di impianti di produzione di energia elettrica fotovoltaica molto frequente sulle coperture degli edifici scolastici con conseguente incentivazione dell'installazione di impianti di condizionamento alimentati da tale energia che dovrebbero essere certificati nella loro efficienza dal Protocollo.

7 Rivisitazione dei pesi delle singole schede per ciascuna destinazione d'uso

La fase finale della rimodulazione proposta sulle schede del protocollo riguarda l'analisi dei pesi delle singole schede nelle categorie, nel tool singolo e nel tool completo.

Si è scelto di non alterare i pesi già esistenti delle differenti categorie di valutazione e si è quindi agito rimodulando i coefficienti di peso all'interno delle singole categoria *B.4 Materiali eco-compatibili*, lasciando ovviamente inalterati i totali.

Di seguito sono riportati i pesi modificati per ogni destinazione d'uso sia per nuova costruzione che per ristrutturazione.

Configurazione tool	Tipo di Intervento			
Residenziale	NUOVA COSTRUZIONE	PESO		
Protocollo Itaca Nazionale		nella categoria	nel tool singolo	nel tool completo
ELENCO CRITERI E RELATIVI PESI				
A. Qualità del sito		10%		
A.1 Selezione del sito		100%		
A.1.5 Riutilizzo del territorio		34%	34%	3%
A.1.6 Accessibilità al trasporto pubblico		23%	23%	2%
A.1.8 Mix funzionale dell'area		23%	23%	2%
A.1.10 Adiacenza ad infrastrutture		20%	20%	2%
A. Qualità del sito		90%		
A.3 Progettazione dell'area		5%		
A.3.3 Aree esterne attrezzate		100%		
A.3.3 Aree esterne attrezzate		27%	1%	1%
A.3.4 Supporto all'uso di biciclette		73%	4%	3%
B. Consumo di risorse		45%		
B.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita		30%		
B.1.2 Energia primaria per il riscaldamento		50%	7%	6%
B.1.4 Energia primaria per l'illuminazione		50%	7%	6%
B.3 Energia da fonti rinnovabili		10%		
B.3.2 Energia rinnovabile per usi termici		50%	2%	2%
B.3.3 Energia prodotta nel sito per usi elettrici		50%	2%	2%
B.4 Materiali eco-compatibili		25%		
B.4.1 Riutilizzo di strutture esistenti		20%	3%	2%
B.4.6 Bilancio delle terre		10%	1%	1%
B.4.7 Materiali sostenibili		40%	4%	4%
B.4.9 Materiali locali per finiture		10%	1%	1%
B.4.10 Materiali riciclabili e smontabili		20%	3%	2%
B.5 Acqua potabile		15%		
B.5.1 Acqua potabile per irrigazione		64%	4%	4%
B.5.2 Acqua potabile per usi indoor		36%	2%	2%
B.6 Prestazioni dell'involucro		20%		
B.6.2 Energia netta per il raffrescamento		58%	5%	5%
B.6.3 Trasmittanza termica dell'involucro edilizio		42%	4%	3%
B.6.4 Controllo della radiazione solare		0%	0%	0%
B.6.5 Inerzia termica dell'edificio		0%	0%	0%
C. Carichi Ambientali		20%		
C.1 Emissioni di CO2 equivalente		30%		
C.1.2 Emissioni previste in fase operativa		100%	6%	5%
C.3 Rifiuti solidi		15%		
C.3.2 Rifiuti solidi prodotti in fase operativa		100%	3%	3%
C.4 Acque reflue		35%		
C.4.1 Acque grigie inviate in fognatura		71%	5%	4%
C.4.3 Permeabilità del suolo		29%	2%	29%
C.6 Impatto sull'ambiente circostante		20%		
C.6.8 Effetto isola di calore		100%	4%	4%
D. Qualità ambientale indoor		20%		
D.2 Ventilazione		20%		
D.2.5 Ventilazione e qualità dell'aria		100%	4%	4%
D.3 Benessere termoigrometrico		25%		
D.3.2 Temperatura dell'aria nel periodo estivo		100%	5%	5%
D.4 Benessere visivo		20%		
D.4.1 Illuminazione naturale		100%	4%	4%
D.5 Benessere acustico		25%		
D.5.6 Qualità acustica dell'edificio		100%	5%	5%
D.6 Inquinamento elettromagnetico		10%		
D.6.1 Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hertz)		100%	2%	2%
E. Qualità del servizio		10%		
E.1 Sicurezza in fase operativa		20%		
E.1.9 Integrazione sistemi		100%	2%	2%
E.2 Funzionalità ed efficienza		25%		
E.2.4 Qualità del sistema di cablatura		100%	3%	2%
E.6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa		55%		
E.6.1 Mantenimento delle prestazioni dell'involucro edilizio		67%	4%	3%
E.6.5 Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici		33%	2%	2%

Configurazione tool	Tipo di Intervento			
Residenziale	RISTRUTTURAZIONE	PESO		
Protocollo Itaca Nazionale		nella categoria	nel tool singolo	nel tool completo
ELENCO CRITERI E RELATIVI PESI				
A. Qualità del sito		10%		
A.1 Selezione del sito		100%		
A.1.5 Riutilizzo del territorio		100%		
A.1.5 Riutilizzo del territorio		0%	0%	0%
A.1.6 Accessibilità al trasporto pubblico		36%	36%	4%
A.1.8 Mix funzionale dell'area		34%	34%	3%
A.1.10 Adiacenza ad infrastrutture		30%	30%	3%
A. Qualità del sito		90%		
A.3 Progettazione dell'area		5%		
A.3.3 Aree esterne attrezzate		100%		
A.3.3 Aree esterne attrezzate		27%	1%	1%
A.3.4 Supporto all'uso di biciclette		73%	4%	3%
B. Consumo di risorse		45%		
B.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita		30%		
B.1.2 Energia primaria per il riscaldamento		50%	7%	6%
B.1.4 Energia primaria per l'illuminazione		50%	7%	6%
B.3 Energia da fonti rinnovabili		10%		
B.3.2 Energia rinnovabile per usi termici		50%	2%	2%
B.3.3 Energia prodotta nel sito per usi elettrici		50%	2%	2%
B.4 Materiali eco-compatibili		25%		
B.4.1 Riutilizzo di strutture esistenti		20%	3%	2%
B.4.6 Bilancio delle terre		10%	1%	1%
B.4.7 Materiali sostenibili		40%	4%	4%
B.4.9 Materiali locali per finiture		10%	1%	1%
B.4.10 Materiali riciclabili e smontabili		20%	3%	2%
B.5 Acqua potabile		15%		
B.5.1 Acqua potabile per irrigazione		64%	4%	4%
B.5.2 Acqua potabile per usi indoor		36%	2%	2%
B.6 Prestazioni dell'involucro		20%		
B.6.2 Energia netta per il raffrescamento		0%	0%	0%
B.6.3 Trasmittanza termica dell'involucro edilizio		32%	3%	3%
B.6.4 Controllo della radiazione solare		32%	3%	3%
B.6.5 Inerzia termica dell'edificio		36%	3%	3%
C. Carichi Ambientali		20%		
C.1 Emissioni di CO2 equivalente		30%		
C.1.2 Emissioni previste in fase operativa		100%	6%	5%
C.3 Rifiuti solidi		15%		
C.3.2 Rifiuti solidi prodotti in fase operativa		100%	3%	3%
C.4 Acque reflue		35%		
C.4.1 Acque grigie inviate in fognatura		71%	5%	4%
C.4.3 Permeabilità del suolo		29%	2%	29%
C.6 Impatto sull'ambiente circostante		20%		
C.6.8 Effetto isola di calore		100%	4%	4%
D. Qualità ambientale indoor		20%		
D.2 Ventilazione		20%		
D.2.5 Ventilazione e qualità dell'aria		100%	4%	4%
D.3 Benessere termoisometrico		25%		
D.3.2 Temperatura dell'aria nel periodo estivo		100%	5%	5%
D.4 Benessere visivo		20%		
D.4.1 Illuminazione naturale		100%	4%	4%
D.5 Benessere acustico		25%		
D.5.6 Qualità acustica dell'edificio		100%	5%	5%
D.6 Inquinamento elettromagnetico		10%		
D.6.1 Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hertz)		100%	2%	2%
E. Qualità del servizio		10%		
E.1 Sicurezza in fase operativa		20%		
E.1.9 Integrazione sistemi		100%	2%	2%
E.2 Funzionalità ed efficienza		25%		
E.2.4 Qualità del sistema di cablaggio		100%	3%	2%
E.6 Manutenzione delle prestazioni in fase operativa		55%		
E.6.1 Manutenzione delle prestazioni dell'involucro edilizio		67%	4%	3%
E.6.5 Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici		33%	2%	2%

Configurazione tool	Tipo di Intervento	PESO		
		nella categoria	nel tool singolo	nel tool completo
Commerciale	NUOVA COSTRUZIONE			
Protocollo Itaca Nazionale				
ELENCO CRITERI E RELATIVI PESI				
A. Qualità del sito		10%		
A.1 Selezione del sito		100%		
A.1.5 Riutilizzo del territorio		100%		
A.1.5	Riutilizzo del territorio	44%	44%	4%
A.1.6	Accessibilità al trasporto pubblico	30%	30%	3%
A.1.10	Adiacenza ad infrastrutture	26%	26%	3%
A. Qualità del sito		90%		
A.3 Progettazione dell'area		5%		
A.3.4 Supporto all'uso di biciclette		100%		
A.3.4	Supporto all'uso di biciclette	30%	2%	1%
A.3.7	Uso di specie arboree locali	27%	1%	1%
A.3.10	Incidenza sul contesto urbanizzato	43%	2%	2%
B. Consumo di risorse		45%		
B.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita		30%		
B.1.2	Energia primaria per il riscaldamento	54%	7%	7%
B.1.4	Energia primaria per il l'illuminazione	46%	6%	6%
B.3 Energia da fonti rinnovabili		10%		
B.3.2	Energia rinnovabile per usi termici	100%	5%	4%
B.4 Materiali eco-compatibili		25%		
B.4.1	Riutilizzo di strutture esistenti	20%	3%	2%
B.4.6	Bilancio delle terre	10%	1%	1%
B.4.7	Materiali sostenibili	40%	4%	4%
B.4.9	Materiali locali per finiture	10%	1%	1%
B.4.10	Materiali riciclabili e smontabili	20%	3%	2%
B.5 Acqua potabile		10%		
B.5.1	Acqua potabile per irrigazione	64%	3%	3%
B.5.2	Acqua potabile per usi indoor	36%	2%	1%
B.6 Prestazioni dell'involucro		25%		
B.6.2	Energia netta per il raffrescamento	58%	6%	6%
B.6.3	Trasmittanza termica dell'involucro edilizio	42%	5%	4%
B.6.4	Controllo della radiazione solare	0%	0%	0%
B.6.5	Inerzia termica dell'edificio	0%	0%	0%
C. Carichi Ambientali		20%		
C.1 Emissioni di CO2 equivalente		30%		
C.1.2	Emissioni previste in fase operativa	100%	6%	5%
C.3 Rifiuti solidi		15%		
C.3.2	Rifiuti solidi prodotti in fase operativa	100%	3%	3%
C.4 Acque reflue		35%		
C.4.3	Permeabilità del suolo	100%	7%	6%
C.6 Impatto sull'ambiente circostante		20%		
C.6.8	Effetto isola di calore	100%	4%	4%
D. Qualità ambientale indoor		20%		
D.2 Ventilazione		20%		
D.2.5	Ventilazione e qualità dell'aria	100%	4%	4%
D.3 Benessere termoigrometrico		55%		
D.3.1	Temperatura dell'aria e umidità relativa in ambienti raffrescati meccanicamente	28%	3%	3%
D.3.2	Temperatura dell'aria nel periodo estivo	44%	5%	4%
D.3.2	Temperatura dell'aria e umidità relativa in ambienti riscaldati meccanicamente	28%	3%	3%
D.4 Benessere visivo		20%		
D.4.1	Illuminazione naturale	100%	4%	4%
D.6 Inquinamento elettromagnetico		5%		
D.6.1	Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hertz)	100%	1%	1%
E. Qualità del servizio		10%		
E.3 Controllabilità degli impianti		45%		
E.3.5	BACS	100%	5%	4%
E.6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa		55%		
E.6.1	Mantenimento delle prestazioni dell'involucro edilizio	67%	4%	3%
E.6.5	Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici	33%	2%	2%

Configurazione tool	Tipo di Intervento	PESO		
		nella categoria	nel tool singolo	nel tool completo
Commerciale	RISTRUTTURAZIONE			
Protocollo Itaca Nazionale				
ELENCO CRITERI E RELATIVI PESI				
A. Qualità del sito		10%		
A.1 Selezione del sito		100%		
A.1.5 Riutilizzo del territorio		100%		
A.1.5 Riutilizzo del territorio		0%	0%	0%
A.1.6 Accessibilità al trasporto pubblico		54%	54%	5%
A.1.10 Adiacenza ad infrastrutture		46%	46%	5%
A. Qualità del sito		90%		
A.3 Progettazione dell'area		5%		
A.3.4 Supporto all'uso di biciclette		100%		
A.3.4 Supporto all'uso di biciclette		53%	3%	2%
A.3.7 Uso di specie arboree locali		47%	2%	2%
A.3.10 Incidenza sul contesto urbanizzato		0%	0%	0%
B. Consumo di risorse		45%		
B.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita		30%		
B.1.2 Energia primaria per il riscaldamento		54%	7%	7%
B.1.4 Energia primaria per l'illuminazione		46%	6%	6%
B.3 Energia da fonti rinnovabili		10%		
B.3.2 Energia rinnovabile per usi termici		100%	5%	4%
B.4 Materiali eco-compatibili		25%		
B.4.1 Riutilizzo di strutture esistenti		20%	3%	2%
B.4.6 Bilancio delle terre		10%	1%	1%
B.4.7 Materiali sostenibili		40%	4%	4%
B.4.9 Materiali locali per finiture		10%	1%	1%
B.4.10 Materiali riciclabili e smontabili		20%	3%	2%
B.5 Acqua potabile		10%		
B.5.1 Acqua potabile per irrigazione		64%	3%	3%
B.5.2 Acqua potabile per usi indoor		36%	2%	1%
B.6 Prestazioni dell'involucro		25%		
B.6.2 Energia netta per il raffrescamento		0%	0%	0%
B.6.3 Trasmittanza termica dell'involucro edilizio		32%	4%	3%
B.6.4 Controllo della radiazione solare		32	4	3%
B.6.5 Inerzia termica dell'edificio		36	4	4%
C. Carichi Ambientali		20%		
C.1 Emissioni di CO2 equivalente		30%		
C.1.2 Emissioni previste in fase operativa		100%	6%	5%
C.3 Rifiuti solidi		15%		
C.3.2 Rifiuti solidi prodotti in fase operativa		100%	3%	3%
C.4 Acque reflue		35%		
C.4.3 Permeabilità del suolo		100%	7%	6%
C.6 Impatto sull'ambiente circostante		20%		
C.6.8 Effetto isola di calore		100%	4%	4%
D. Qualità ambientale indoor		20%		
D.2 Ventilazione		20%		
D.2.5 Ventilazione e qualità dell'aria		100%	4%	4%
D.3 Benessere termoigrometrico		55%		
D.3.1 Temperatura dell'aria e umidità relativa in ambienti raffrescati meccanicamente		28%	3%	3%
D.3.2 Temperatura dell'aria nel periodo estivo		44%	5%	4%
D.3.2 Temperatura dell'aria e umidità relativa in ambienti riscaldati meccanicamente		28%	3%	3%
D.4 Benessere visivo		20%		
D.4.1 Illuminazione naturale		100%	4%	4%
D.6 Inquinamento elettromagnetico		5%		
D.6.1 Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hertz)		100%	1%	1%
E. Qualità del servizio		10%		
E.3 Controllabilità degli impianti		45%		
E.3.5 BACS		100%	5%	4%
E.6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa		55%		
E.6.1 Mantenimento delle prestazioni dell'involucro edilizio		67%	4%	3%
E.6.5 Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici		33%	2%	2%

Configurazione tool	Tipo di Intervento	PESO		
		nella categoria	nei tool singoli	nel tool completo
Edifici industriali	NUOVA COSTRUZIONE			
Protocollo Itaca Nazionale				
ELENCO CRITERI E RELATIVI PESI				
A. Qualità del sito		10%		
A.1 Selezione del sito		100%		
		100%		
A.1.4	Possibilità di interferenza con i corpi idrici	32%	32%	3%
A.1.5	Riutilizzo del territorio	16%	16%	2%
A.1.6	Accessibilità al trasporto pubblico	11%	11%	1%
A.1.10	Adiacenza ad infrastrutture	9%	9%	1%
A.1.11	Mobilità ed accessibilità	19%	19%	2%
A.1.12	Dispersione dell'insediamento	12%	12%	1%
A. Qualità del sito		90%		
A.3 Progettazione dell'area		5%		
		100%		
A.3.4	Supporto all'uso di biciclette	30%	2%	1%
A.3.7	Uso di specie arboree locali	27%	1%	1%
A.3.10	Incidenza sul contesto urbanizzato	43%	2%	2%
B. Consumo di risorse		45%		
B.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita		30%		
B.1.2	Energia primaria per il riscaldamento	54%	7%	7%
B.1.5	Energia primaria per l'illuminazione	46%	6%	6%
B.3 Energia da fonti rinnovabili		10%		
B.3.2	Energia prodotta nel sito per usi termici	100%	5%	4%
B.4 Materiali eco-compatibili		25%		
B.4.1	Riutilizzo di strutture esistenti	20%	3%	2%
B.4.6	Bilancio delle terre	10%	1%	1%
B.4.7	Materiali sostenibili	40%	4%	4%
B.4.9	Materiali locali per finiture	10%	1%	1%
B.4.10	Materiali riciclabili e smontabili	20%	3%	2%
B.5 Acqua potabile		10%		
B.5.1	Acqua potabile per irrigazione	64%	3%	3%
B.5.2	Acqua potabile per usi indoor	36%	2%	1%
B.6 Prestazioni dell'involucro		25%		
B.6.2	Energia netta per il raffrescamento	58%	6%	6%
B.6.3	Trasmittanza termica dell'involucro edilizio	42%	5%	4%
B.6.4	Controllo della radiazione solare	0%	0%	0%
B.6.5	Inerzia termica dell'edificio	0%	0%	0%
C. Carichi Ambientali		20%		
C.1 Emissioni di CO2 equivalente		30%		
C.1.2	Emissioni previste in fase operativa	100%	6%	5%
C.3 Rifiuti solidi		15%		
C.3.2	Rifiuti solidi prodotti in fase operativa	100%	3%	3%
C.4 Acque reflue		35%		
C.4.3	Permeabilità del suolo	100%	7%	6%
C.6 Impatto sull'ambiente circostante		20%		
C.6.8	Effetto isola di calore	100%	4%	4%
D. Qualità ambientale indoor		20%		
D.2 Ventilazione		20%		
D.2.5	Ventilazione e qualità dell'aria	100%	4%	4%
D.3 Benessere termoigrometrico		55%		
D.3.1	Temperatura dell'aria e umidità relativa in ambienti raffrescati meccanicamente	28%	3%	3%
D.3.2	Temperatura dell'aria nel periodo estivo	44%	5%	4%
D.3.3	Temperatura dell'aria e umidità relativa in ambienti riscaldati meccanicamente	28%	3%	3%
D.4 Benessere visivo		20%		
D.4.1	Illuminazione naturale	100%	4%	4%
D.6 Inquinamento elettromagnetico		5%		
D.6.1	Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hertz)	100%	1%	1%
E. Qualità del servizio		10%		
E.3 Controllabilità degli impianti		45%		
E.3.5	BACS	100%	5%	4%
E.6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa		55%		
E.6.1	Mantenimento delle prestazioni dell'involucro edilizio	67%	4%	3%
E.6.5	Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici	33%	2%	2%

Configurazione tool	Tipo di Intervento	PESO		
		nella categoria	nei tool singoli	nel tool completo
Edifici industriali	RISTRUTTURAZIONE			
Protocollo Itaca Nazionale				
ELENCO CRITERI E RELATIVI PESI				
A. Qualità del sito		10%		
A.1 Selezione del sito		100%		
		100%		
A.1.4	Possibilità di interferenza con i corpi idrici	0%	0%	0%
A.1.5	Riutilizzo del territorio	0%	0%	0%
A.1.6	Accessibilità al trasporto pubblico	21%	21%	2%
A.1.10	Adiacenza ad infrastrutture	18%	18%	2%
A.1.11	Mobilità ed accessibilità	37%	37%	4%
A.1.12	Dispersione dell'insediamento	24%	24%	2%
A. Qualità del sito		90%		
A.3 Progettazione dell'area		5%		
		100%		
A.3.4	Supporto all'uso di biciclette	53%	3%	2%
A.3.7	Uso di specie arboree locali	47%	2%	2%
A.3.10	Incidenza sul contesto urbanizzato	0%	0%	0%
B. Consumo di risorse		45%		
B.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita		30%		
B.1.2	Energia primaria per il riscaldamento	54%	7%	7%
B.1.5	Energia primaria per l'illuminazione	46%	6%	6%
B.3 Energia da fonti rinnovabili		10%		
B.3.2	Energia prodotta nel sito per usi termici	100%	5%	4%
B.4 Materiali eco-compatibili		25%		
B.4.1	Riutilizzo di strutture esistenti	20%	3%	2%
B.4.6	Bilancio delle terre	10%	1%	1%
B.4.7	Materiali sostenibili	40%	4%	4%
B.4.9	Materiali locali per finiture	10%	1%	1%
B.4.10	Materiali riciclabili e smontabili	20%	3%	2%
B.5 Acqua potabile		10%		
B.5.1	Acqua potabile per irrigazione	64%	3%	3%
B.5.2	Acqua potabile per usi indoor	36%	2%	1%
B.6 Prestazioni dell'involucro		25%		
B.6.2	Energia netta per il raffrescamento	0%	0%	0%
B.6.3	Trasmittanza termica dell'involucro edilizio	32%	4%	3%
B.6.4	Controllo della radiazione solare	32%	4%	3%
B.6.5	Inerzia termica dell'edificio	36%	4%	4%
C. Carichi Ambientali		20%		
C.1 Emissioni di CO2 equivalente		30%		
C.1.2	Emissioni previste in fase operativa	100%	6%	5%
C.3 Rifiuti solidi		15%		
C.3.2	Rifiuti solidi prodotti in fase operativa	100%	3%	3%
C.4 Acque reflue		35%		
C.4.3	Permeabilità del suolo	100%	7%	6%
C.6 Impatto sull'ambiente circostante		20%		
C.6.8	Effetto isola di calore	100%	4%	4%
D. Qualità ambientale indoor		20%		
D.2 Ventilazione		20%		
D.2.5	Ventilazione e qualità dell'aria	100%	4%	4%
D.3 Benessere termoigrometrico		55%		
D.3.1	Temperatura dell'aria e umidità relativa in ambienti raffrescati meccanicamente	28%	3%	3%
D.3.2	Temperatura dell'aria nel periodo estivo	44%	5%	4%
D.3.3	Temperatura dell'aria e umidità relativa in ambienti riscaldati meccanicamente	28%	3%	3%
D.4 Benessere visivo		20%		
D.4.1	Illuminazione naturale	100%	4%	4%
D.6 Inquinamento elettromagnetico		5%		
D.6.1	Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hertz)	100%	1%	1%
E. Qualità del servizio		10%		
E.3 Controllabilità degli impianti		45%		
E.3.5	BACS	100%	5%	4%
E.6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa		55%		
E.6.1	Mantenimento delle prestazioni dell'involucro edilizio	67%	4%	3%
E.6.5	Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici	33%	2%	2%

Configurazione tool	Tipo di Intervento	PESO		
Scuole	NUOVA COSTRUZIONE	nella categoria	nel tool singolo	nel tool completo
Protocollo Itaca Nazionale				
ELENCO CRITERI E RELATIVI PESI				
A. Qualità del sito		10%		
A.1 Selezione del sito		100%		
A.1.5 Riutilizzo del territorio		0%	0%	0%
A.1.6 Accessibilità al trasporto pubblico		36%	36%	4%
A.1.8 Mix funzionale dell'area		34%	34%	3%
A.1.10 Adiacenza ad infrastrutture		30%	30%	3%
A. Qualità del sito		90%		
A.3 Progettazione dell'area		5%		
A.3.3 Aree esterne attrezzate		16%	1%	1%
A.3.4 Supporto all'uso di biciclette		44%	2%	2%
A.3.7 Uso di specie arboree locali		40%	2%	2%
B. Consumo di risorse		45%		
B.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita		30%		
B.1.2 Energia primaria per il riscaldamento		35%	5%	4%
B.1.4 Energia primaria per l'illuminazione		30%	4%	4%
B.1.5 Energia primaria per acqua calda sanitaria		35%	5%	4%
B.3 Energia da fonti rinnovabili		10%		
B.3.2 Energia rinnovabile per usi termici		50%	2%	2%
B.3.3 Energia prodotta nel sito per usi elettrici		50%	2%	2%
B.4 Materiali eco-compatibili		25%		
B.4.1 Riutilizzo di strutture esistenti		20%	3%	2%
B.4.6 Bilancio delle terre		10%	1%	1%
B.4.7 Materiali sostenibili		40%	4%	4%
B.4.9 Materiali locali per finiture		10%	1%	1%
B.4.10 Materiali riciclabili e smontabili		20%	3%	2%
B.5 Acqua potabile		15%		
B.5.1 Acqua potabile per irrigazione		64%	4%	4%
B.5.2 Acqua potabile per usi indoor		36%	2%	2%
B.6 Prestazioni dell'involucro		20%		
B.6.2 Energia netta per il raffrescamento		0%	0%	0%
B.6.3 Trasmittanza termica dell'involucro edilizio		100%	9%	8%
B.6.4 Controllo della radiazione solare		0%	0%	0%
B.6.5 Inerzia termica dell'edificio		0%	0%	0%
C. Carichi Ambientali		20%		
C.1 Emissioni di CO2 equivalente		30%		
C.1.2 Emissioni previste in fase operativa		100%	6%	5%
C.3 Rifiuti solidi		15%		
C.3.2 Rifiuti solidi prodotti in fase operativa		100%	3%	3%
C.4 Acque reflue		35%		
C.4.1 Acque grigie inviate in fognatura		71%	5%	4%
C.4.3 Permeabilità del suolo		29%	2%	2%
C.6 Impatto sull'ambiente circostante		20%		
C.6.8 Effetto isola di calore		100%	4%	4%
D. Qualità ambientale indoor		20%		
D.2 Ventilazione		20%		
D.2.5 Ventilazione e qualità dell'aria		100%	4%	4%
D.3 Benessere termoigrometrico		30%		
D.3.1 Temperatura dell'aria e umidità relativa in ambienti raffrescati meccanicamente		28%	2%	2%
D.3.2 Temperatura dell'aria nel periodo estivo		44%	3%	2%
D.3.3 Temperatura dell'aria e umidità relativa in ambienti riscaldati meccanicamente		28%	2%	2%
D.4 Benessere visivo		20%		
D.4.1 Illuminazione naturale		100%	4%	4%
D.5 Benessere acustico		25%		
D.5.6 Qualità acustica dell'edificio		100%	5%	5%
D.6 Inquinamento elettromagnetico		5%		
D.6.1 Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hertz)		100%	1%	1%
E. Qualità del servizio		10%		
E.2 Funzionalità ed efficienza		20%		
E.2.1 Dotazione di servizi		57%	1%	1%
E.2.4 Qualità del sistema di cablatura		43%	1%	1%
E.3 Controllabilità degli impianti		20%		
E.3.5 BACS		100%	2%	2%
E.6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa		35%		
E.6.1 Mantenimento delle prestazioni dell'involucro edilizio		67%	2%	2%
E.6.5 Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici		33%	1%	1%
E.7 Aspetti sociali		25%		
E.7.1 Design for all		100%	4%	3%

Configurazione tool	Tipo di Intervento	PESO		
Scuole	RISTRUTTURAZIONE	nella categoria	nei tool singolo	nel tool completo
Protocollo Itaca Nazionale				
ELENCO CRITERI E RELATIVI PESI				
A. Qualità del sito		10%		
A.1 Selezione del sito		100%		
A.1.5 Riutilizzo del territorio		0%	0%	0%
A.1.6 Accessibilità al trasporto pubblico		36%	36%	4%
A.1.8 Mix funzionale dell'area		34%	34%	3%
A.1.10 Adiacenza ad infrastrutture		30%	30%	3%
A. Qualità del sito		90%		
A.3 Progettazione dell'area		5%		
A.3.3 Aree esterne attrezzate		100%		
A.3.3.4 Supporto all'uso di biciclette		16%	1%	1%
A.3.4 Supporto all'uso di biciclette		44%	2%	2%
A.3.7 Uso di specie arboree locali		40%	2%	2%
B. Consumo di risorse		45%		
B.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita		30%		
B.1.2 Energia primaria per il riscaldamento		35%	5%	4%
B.1.4 Energia primaria per l'illuminazione		30%	4%	4%
B.1.5 Energia primaria per acqua calda sanitaria		35%	5%	4%
B.3 Energia da fonti rinnovabili		10%		
B.3.2 Energia rinnovabile per usi termici		50%	2%	2%
B.3.3 Energia prodotta nel sito per usi elettrici		50%	2%	2%
B.4 Materiali eco-compatibili		25%		
B.4.1 Riutilizzo di strutture esistenti		20%	3%	2%
B.4.6 Bilancio delle terre		10%	1%	1%
B.4.7 Materiali sostenibili		40%	4%	4%
B.4.9 Materiali locali per finiture		10%	1%	1%
B.4.10 Materiali riciclabili e smontabili		20%	3%	2%
B.5 Acqua potabile		15%		
B.5.1 Acqua potabile per irrigazione		64%	4%	4%
B.5.2 Acqua potabile per usi indoor		36%	2%	2%
B.6 Prestazioni dell'involucro		20%		
B.6.2 Energia netta per il raffrescamento		0%	0%	0%
B.6.3 Trasmittanza termica dell'involucro edilizio		32%	3%	3%
B.6.4 Controllo della radiazione solare		32%	3%	3%
B.6.5 Inerzia termica dell'edificio		36%	3%	3%
C. Carichi Ambientali		20%		
C.1 Emissioni di CO2 equivalente		30%		
C.1.2 Emissioni previste in fase operativa		100%	6%	5%
C.3 Rifiuti solidi		15%		
C.3.2 Rifiuti solidi prodotti in fase operativa		100%	3%	3%
C.4 Acque reflue		35%		
C.4.1 Acque grigie inviate in fognatura		71%	5%	4%
C.4.3 Permeabilità del suolo		29%	2%	2%
C.6 Impatto sull'ambiente circostante		20%		
C.6.8 Effetto isola di calore		100%	4%	4%
D. Qualità ambientale indoor		20%		
D.2 Ventilazione		20%		
D.2.5 Ventilazione e qualità dell'aria		100%	4%	4%
D.3 Benessere termoigrometrico		30%		
D.3.1 Temperatura dell'aria e umidità relativa in ambienti raffrescati meccanicamente		28%	2%	2%
D.3.2 Temperatura dell'aria nel periodo estivo		44%	3%	2%
D.3.3 Temperatura dell'aria e umidità relativa in ambienti riscaldati meccanicamente		28%	2%	2%
D.4 Benessere visivo		20%		
D.4.1 Illuminazione naturale		100%	4%	4%
D.5 Benessere acustico		25%		
D.5.6 Qualità acustica dell'edificio		100%	5%	5%
D.6 Inquinamento elettromagnetico		5%		
D.6.1 Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hertz)		100%	1%	1%
E. Qualità del servizio		10%		
E.2 Funzionalità ed efficienza		20%		
E.2.1 Dotazione di servizi		57%	1%	1%
E.2.4 Qualità del sistema di cablatura		43%	1%	1%
E.3 Controllabilità degli impianti		20%		
E.3.5 BACS		100%	2%	2%
E.6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa		35%		
E.6.1 Mantenimento delle prestazioni dell'involucro edilizio		67%	2%	2%
E.6.5 Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici		33%	1%	1%
E.7 Aspetti sociali		25%		
E.7.1 Design for all		100%	4%	3%

Configurazione tool	Tipo di Intervento	PESO		
Uffici	NUOVA COSTRUZIONE	nella categoria	nel tool singolo	nel tool completo
Protocollo Itaca Nazionale				
ELENCO CRITERI E RELATIVI PESI				
			10%	
A. Qualità del sito			100%	
A.1 Selezione del sito			100%	
A.1.5 Riutilizzo del territorio		34%	34%	3%
A.1.6 Accessibilità al trasporto pubblico		23%	23%	2%
A.1.8 Mix funzionale dell'area		23%	23%	2%
A.1.10 Adiacenza ad infrastrutture		20%	20%	2%
A. Qualità del sito			90%	
A.3 Progettazione dell'area			5%	
			100%	
A.3.3 Aree esterne di uso comune attrezzate		27%	1%	1%
A.3.4 Supporto all'uso di biciclette		73%	4%	3%
B. Consumo di risorse			45%	
B.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita			30%	
B.1.2 Energia primaria per il riscaldamento		50%	7%	6%
B.1.5 Energia primaria per acqua calda sanitaria		50%	7%	6%
B.3 Energia da fonti rinnovabili			10%	
B.3.2 Energia rinnovabile per usi termici		50%	2%	2%
B.3.3 Energia prodotta nel sito per usi elettrici		50%	2%	2%
B.4 Materiali eco-compatibili			25%	
B.4.1 Riutilizzo di strutture esistenti		20%	3%	2%
B.4.6 Bilancio delle terre		10%	1%	1%
B.4.7 Materiali sostenibili		40%	4%	4%
B.4.9 Materiali locali per finiture		10%	1%	1%
B.4.10 Materiali riciclabili e smontabili		20%	3%	2%
B.5 Acqua potabile			10%	
B.5.1 Acqua potabile per irrigazione		64%	3%	3%
B.5.2 Acqua potabile per usi indoor		36%	2%	1%
B.6 Prestazioni dell'involucro			25%	
B.6.2 Energia netta per il raffrescamento		58%	6%	6%
B.6.3 Trasmittanza termica dell'involucro edilizio		42%	5%	4%
B.6.4 Controllo della radiazione solare		0%	0%	0%
B.6.5 Inerzia termica dell'edificio		0%	0%	0%
C. Carichi Ambientali			20%	
C.1 Emissioni di CO2 equivalente			30%	
C.1.2 Emissioni previste in fase operativa		100%	6%	5%
C.3 Rifiuti solidi			15%	
C.3.2 Rifiuti solidi prodotti in fase operativa		100%	3%	3%
C.4 Acque reflue			35%	
C.4.1 Acque grigie inviate in fognatura		71%	5%	4%
C.4.3 Permeabilità del suolo		29%	2%	2%
C.6 Impatto sull'ambiente circostante			20%	
C.6.8 Effetto isola di calore		100%	4%	4%
D. Qualità ambientale indoor			20%	
D.2 Ventilazione			20%	
D.2.5 Ventilazione e qualità dell'aria		100%	4%	4%
D.3 Benessere termoigrometrico			30%	
D.3.1 Temperatura dell'aria e umidità relativa in ambienti raffrescati meccanicamente		28%	2%	2%
D.3.2 Temperatura dell'aria nel periodo estivo		44%	3%	2%
D.3.3 Temperatura dell'aria e umidità relativa in ambienti riscaldati meccanicamente		28%	2%	2%
D.4 Benessere visivo			20%	
D.4.1 Illuminazione naturale		100%	4%	4%
D.5 Benessere acustico			25%	
D.5.6 Qualità acustica dell'edificio		100%	5%	5%
D.6 Inquinamento elettromagnetico			5%	
D.6.1 Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hertz)		100%	1%	1%
E. Qualità del servizio			10%	
E.3 Controllabilità degli impianti			45%	
E.3.5 BACS		100%	5%	4%
E.6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa			55%	
E.6.1 Mantenimento delle prestazioni dell'involucro edilizio		67%	4%	3%
E.6.5 Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici		33%	2%	2%

Configurazione tool	Tipo di Intervento	PESO		
		nella categoria	nei tool singolo	nel tool completo
Uffici	RISTRUTTURAZIONE			
Protocollo Itaca Nazionale				
ELENCO CRITERI E RELATIVI PESI				
A. Qualità del sito		10%		
A.1 Selezione del sito		100%		
A.1.5 Riutilizzo del territorio		0%	0%	0%
A.1.6 Accessibilità al trasporto pubblico		36%	36%	4%
A.1.8 Mix funzionale dell'area		34%	34%	3%
A.1.10 Adiacenza ad infrastrutture		30%	30%	3%
A. Qualità del sito		90%		
A.3 Progettazione dell'area		5%		
A.3.3 Aree esterne attrezzate		100%		
A.3.3 Aree esterne attrezzate		27%	1%	1%
A.3.4 Supporto all'uso di biciclette		73%	4%	3%
B. Consumo di risorse		45%		
B.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita		30%		
B.1.2 Energia primaria per il riscaldamento		50%	7%	6%
B.1.5 Energia primaria per acqua calda sanitaria		50%	7%	6%
B.3 Energia da fonti rinnovabili		10%		
B.3.2 Energia rinnovabile per usi termici		50%	2%	2%
B.3.3 Energia prodotta nel sito per usi elettrici		50%	2%	2%
B.4 Materiali eco-compatibili		25%		
B.4.1 Riutilizzo di strutture esistenti		20%	3%	2%
B.4.6 Bilancio delle terre		10%	1%	1%
B.4.7 Materiali sostenibili		40%	4%	4%
B.4.9 Materiali locali per finiture		10%	1%	1%
B.4.10 Materiali riciclabili e smontabili		20%	3%	2%
B.5 Acqua potabile		10%		
B.5.1 Acqua potabile per irrigazione		64%	3%	3%
B.5.2 Acqua potabile per usi indoor		36%	2%	1%
B.6 Prestazioni dell'involucro		25%		
B.6.2 Energia netta per il raffrescamento		0%	0%	0%
B.6.3 Trasmittanza termica dell'involucro edilizio		32%	4%	3%
B.6.4 Controllo della radiazione solare		32%	4%	3%
B.6.5 Inerzia termica dell'edificio		36%	4%	4%
C. Carichi Ambientali		20%		
C.1 Emissioni di CO2 equivalente		30%		
C.1.2 Emissioni previste in fase operativa		100%	6%	5%
C.3 Rifiuti solidi		15%		
C.3.2 Rifiuti solidi prodotti in fase operativa		100%	3%	3%
C.4 Acque reflue		35%		
C.4.1 Acque grigie inviate in fognatura		71%	5%	4%
C.4.3 Permeabilità del suolo		29%	2%	2%
C.6 Impatto sull'ambiente circostante		20%		
C.6.8 Effetto isola di calore		100%	4%	4%
D. Qualità ambientale indoor		20%		
D.2 Ventilazione		20%		
D.2.5 Ventilazione e qualità dell'aria		100%	4%	4%
D.3 Benessere termoisometrico		30%		
D.3.1 Temperatura dell'aria e umidità relativa in ambienti raffrescati meccanicamente		28%	2%	2%
D.3.2 Temperatura dell'aria nel periodo estivo		44%	3%	2%
D.3.3 Temperatura dell'aria e umidità relativa in ambienti riscaldati meccanicamente		28%	2%	2%
D.4 Benessere visivo		20%		
D.4.1 Illuminazione naturale		100%	4%	4%
D.5 Benessere acustico		25%		
D.5.6 Qualità acustica dell'edificio		100%	5%	5%
D.6 Inquinamento elettromagnetico		5%		
D.6.1 Campi magnetici a frequenza industriale (50 Hertz)		100%	1%	1%
E. Qualità del servizio		10%		
E.3 Controllabilità degli impianti		45%		
E.3.5 BACS		100%	5%	4%
E.6 Mantenimento delle prestazioni in fase operativa		55%		
E.6.1 Mantenimento delle prestazioni dell'involucro edilizio		67%	4%	3%
E.6.5 Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici		33%	2%	2%

8 Confronto tra i risultati dell'applicazione del Protocollo Itaca Nazionale 2011 con quelli del Protocollo modificato

Il confronto fra il Protocollo Itaca esistente con quello proposto, è stato svolto su due differenti casi studio: una struttura di nuova costruzione destinata ad uffici e un edificio scolastico ristrutturato.

Entrambi i casi studio sono stati precedentemente approfonditi per un'analisi di certificazione ambientale da parte del CITERA e in particolare quello relativo alla ristrutturazione dell'edificio scolastico è stato oggetto di una ricerca congiunta con l'ENEA negli anni 2013 e 2014.

Il primo edificio è ubicato in un'area fortemente urbanizzata di Roma, in località Tor de Cenci in via degli Eroi di Rodi, che necessita di interventi di riqualificazione e valorizzazione del territorio.

La struttura è composta da tre blocchi, il più grande dei quali si sviluppa interamente al piano terra mentre i restanti su due livelli, per un'area totale di circa 400 m² (Figura 5).

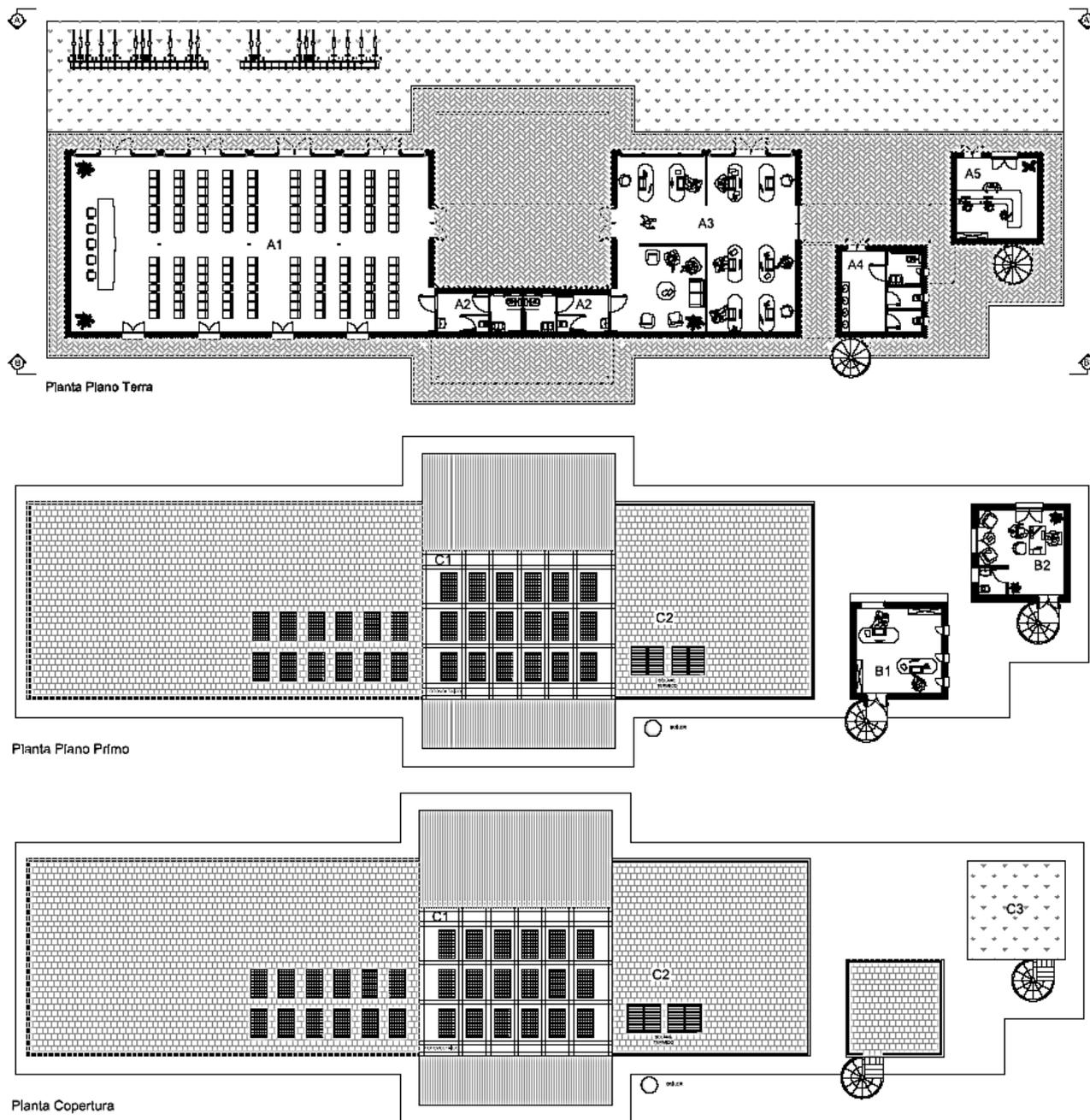


Figura 5. Pianta dell'edificio adibito ad uffici.

L'edificio scolastico (Istituto Tecnico Commerciale A. Genovesi) sottoposto a ristrutturazione è anch'esso ubicato a Roma, in via Venezuela, alle pendici di Villa Glori (**Figura 6**); esso occupa un contesto a bassa densità edilizia, di particolare pregio ambientale e di pregio urbano perché l'area è limitrofa all'Auditorium, Parco della Musica. L'edificio costituito da tre corpi di fabbrica paralleli, si sviluppa un piano fuori terra con una superficie di 1041,61 mq.



Figura 6. Vista satellitare dell' Istituto Tecnico Commerciale A. Genovesi (Fonte: Google Maps)

Entrambi gli edifici che erano stati già oggetto di certificazione secondo il protocollo Itaca nazionale 2011, sono stati nuovamente analizzati applicando le modifiche alle schede proposte nei capitoli precedenti al fine di ottenere un'analisi di sensibilità sulla significatività delle variazioni apportate. I risultati sono riportati nelle tabelle (**Tabella 3**; **Tabella 4**), dove in rosso sono evidenziati i punteggi pesati relativi alle schede modificate.

Tabella 3. Risultati Protocollo Itaca Uffici - Nuova costruzione

UFFICI - NUOVA COSTRUZIONE	
Risultati Protocollo Itaca 2011	Risultati Protocollo Itaca modificato
0	0
0,1	0,1
0,1	0,1
0,1	0,1
0,05	0,05
0,15	0,15
0,18	0,18
0,198	0,198
0,04	0,04
0,1	0,1
0	0,1
0,0144	0,05
0,1	0,1
0,06	0,07
0,06	0,06
-0,03	-0,03
0,03	0,03
0,3	0,3
0,2	0,2
0,25	0,25
0,15	0,15
0,2	0,2
0,06	0,06
0	0
0,2	0,2
0,1	0,1
0,06	0,06
0	0
0,12	0,12
0,15	0,15
0,05	0,05
0,2	0,2
0,15	0,15
0,1	0,1
3,5424	3,688

Tabella 4. Risultati Protocollo Itaca Scuole - Ristrutturazione

SCUOLA - RISTRUTTURAZIONE	
Risultati Protocollo Itaca 2011	Risultati Protocollo Itaca modificato
0	0
0,1068	0,1068
0,15	0,15
0,1401	0,1401
0,03	0,03
0,15	0,15
-0,06	-0,06
0,15	0,15
0,0444	0,0444
0,02	0,02
0,1	0,1
0,048	0,05
0,023	0,032
0,0048	0,0055
0,03	0,03
0,15	0,15
0,05	0,05
0	0
0,15	0,15
0,15	0,15
0	0
0,0545	0,0545
0,15	0,15
0,2	0,2
0,0544	0,0544
0,0572	0,0572
0,2	0,2
0,1	0,1
0,1	0,1
0,1	0,1
0,12	0,12
0,15	0,15
0,05	0,05
0,2	0,2
0,15	0,15
0,1	0,1
3,2232	3,2349

Calcolando le variazioni percentuali dei due punteggi si ottiene rispettivamente una variazione del 4% per il protocollo applicato all'edificio a destinazione uffici di nuova costruzione e del 3,6% per l'edificio scolastico ristrutturato. Estrapolando tali risultati si può ragionevolmente pensare ad una variazione massima calcolabile intorno al 5% derivante dall'applicazione del protocollo proposto rispetto a quello attualmente in uso. Tale variazione del 5% riportata sul punteggio finale del protocollo che al massimo può raggiungere i 5 punti, potrebbe portare a una variazione massima di 0,25 punti. Risultato non trascurabile se ci si trova tra i punteggi 3 e 4 perché quest'ultima spesso è la soglia premiale. Nei due casi in questione invece l'applicazione del protocollo modificato non darebbe significative modifiche sulla valutazione finale dell'edificio rimanendo in entrambi i casi nella categoria di "migliore pratica corrente".

9 Sviluppi del Protocollo Itaca su scala urbana

Uno sviluppo futuro del Protocollo ITACA applicato agli edifici, è la sua possibile applicazione alla "Scala Urbana", a supporto della governance del territorio nazionale. Dal 2013 è stato infatti attivato un gruppo di lavoro formato da: Regioni (Piemonte, Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio, Campania, Basilicata, Puglia, Sardegna), Comuni (Comune di Pesaro per ANCI, Comune di Udine per ANCI-FVG), Consiglio Nazionale Architetti, ITACA, e Supporto tecnico scientifico dell'architetto PhD Roberta Montalbini – iiSBE Italia. Questo upgrade del Protocollo ITACA è stato concepito come "un sistema di analisi multicriteria per la valutazione della sostenibilità degli interventi di rigenerazione/trasformazione urbana con una struttura modulare". Partendo da un set di criteri, il Protocollo fornisce un punteggio di prestazione finale, indicativo del livello di sostenibilità dell'intervento a scala urbana.

Il punteggio di prestazione finale viene calcolato attraverso una procedura che si articola in 3 fasi:

- *caratterizzazione*: per ciascun criterio le performances dell'area urbana vengono quantificate attraverso opportuni indicatori da ottenere attraverso il calcolo di specifiche grandezze fisiche (consumi, emissioni, distanze, ecc.);
- *normalizzazione*: il valore di ciascun indicatore viene adimensionalizzato e nuovamente graduato in un intervallo di normalizzazione". Viene cioè assegnato un punteggio in base al valore dell'indicatore e in riferimento a una scala di prestazione (benchmark);
- *aggregazione*: i punteggi vengono combinati insieme per produrre il punteggio complessivo. L'aggregazione avviene attraverso una somma pesata. Ogni criterio è infatti caratterizzato da un peso che ne rappresenta l'importanza."

Ci sono una serie di aspetti, quali la qualità architettonica e paesaggistica degli interventi, per i quali l'uso di criteri di misurazione prettamente quantitativa risulta impossibile. Nonostante lo scopo del Protocollo sia quello di avere una valutazione di tipo quantitativo della sostenibilità degli interventi a scala urbana, nel caso di questi aspetti di tipo complesso, si corre il rischio che un approccio di questo tipo possa risultare riduttivo. Per evitare di avere un'immagine che non rispecchi la complessità che questi aspetti così rilevanti hanno nella valutazione della sostenibilità a scala urbana, si stanno sviluppando dei "criteri scenario".

All'interno del rapporto ISPRA sullo stato dell'ambiente 2014 – edilizia sostenibile, sono state riassunte le caratteristiche principali del metodo di valutazione:

- *criteri*: un insieme di voci di valutazione;
- *indicatori*: un insieme di grandezze che quantifichino la prestazione dell'area urbana in relazione a ciascun criterio;
- *metodo di normalizzazione*;
- *metodo di aggregazione*.

Questo sistema fa sì che il Protocollo possa essere contestualizzato ad uno specifico ambito geografico di applicazione sia mediante la *normalizzazione* dei benchmark e quindi della scala di prestazione (il punteggio è assegnato nei diversi criteri in relazione a prestazioni di riferimento applicate alle specificità del contesto locale) sia mediante l'*aggregazione* dei pesi dei criteri stabilendone il valore a seconda delle priorità locali nei confronti della tematica della sostenibilità.

Data la complessità dell'ambito, il Protocollo ITACA a scala urbana, non segue un modello di valutazione lineare secondo il quale il tutto (area urbana), è somma delle parti (singoli edifici), ma viene applicato alle

diverse scale di applicazione relazionate tra loro: isolato, comparto, quartiere. In determinati casi è però opportuno un riferimento alla scala edilizia (Protocollo Itaca Edificio) o all'intera città. Di conseguenza i criteri di valutazione variano coerentemente con la scala di applicazione e con le tematiche della sostenibilità proprie di quella scala. Questo perché alcuni criteri potrebbero non essere significativi o applicabili allo stesso modo in tutti gli ambiti.

Il Protocollo ITACA a Scala Urbana deve rappresentare quindi un modello di tipo transcalare che contenga tutti i parametri sia di tipo materiale che immateriale atti a determinare in modo pertinente la sostenibilità a scala della città o delle sue parti significative. Questo approccio renderà possibile effettuare un'analisi delle aree urbane esistenti o nuove nelle diverse fasi del loro ciclo di vita dalla fase di progettazione, per definire le prestazioni di riferimento e come strumento di supporto alla decisione, alla fase di realizzazione, per verificare il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità, fino alla fase di esercizio, per monitorare il livello di sostenibilità complessivo. In questo modo si garantisce uno sviluppo equilibrato del territorio e delle sue funzioni nel rispetto dei temi di ambiente, socialità ed economia, verificandone di volta in volta i livelli prestazionali.

Per quanto riguarda i temi ambientali ed energetici, il Protocollo ITACA degli edifici, con la sua esperienza può dare un fondamentale contributo metodologico, mentre per gli altri aspetti è necessario un maggiore approfondimento scientifico per definirne i criteri adeguati. Tali criteri che portano a definire la qualità urbana sono stati così elencati nel rapporto ISPRA sullo stato dell'ambiente 2014 – edilizia sostenibile:

- *GOVERNANCE ovvero la qualità del processo di pianificazione, a cominciare dalla fattibilità/sostenibilità economico-finanziaria, oltre alla partecipazione/condivisione dei cittadini.*
- *ASPETTI URBANISTICI considerando sia la qualità paesaggistica, sia la complessità della morfologia e dell'organizzazione urbana.*
- *ASPETTI ARCHITETTONICI intesi come conservazione del patrimonio storico-culturale e dell'identità, qualità architettonica e accessibilità.*
- *SPAZI PUBBLICI, assicurando comfort, sicurezza, fruibilità e accessibilità alla mobilità pedonale.*
- *METABOLISMO URBANO, ovvero il controllo della qualità ambientale attraverso la valutazione dei flussi (aria, acqua, energia, rifiuti).*
- *BIODIVERSITÀ, intesa come progetto degli spazi verdi, greening della città esistente e protezione della natura.*
- *ADATTAMENTO, attraverso l'adozione di strategie per contrastare la minaccia posta dal cambiamento climatico.*
- *MOBILITÀ / ACCESSIBILITÀ alle infrastrutture e trasporti pubblici.*
- *SOCIETÀ E CULTURA, ovvero coesione e integrazione sociale, aspetti culturali e relativi alla, dotazione di servizi (educativi, culturali, per la salute/assistenza, per il tempo libero), e di attrezzature commerciali (piccole/medie strutture).*
- *ECONOMIA, con l'analisi delle ricadute positive sull'economia urbana e la generazione di attività lavorative, nonché dell'accesso alla residenza.*

Il Protocollo ITACA a Scala Urbana, oltre a fornire un importante mezzo che aiuti le regioni nella valutazione di piani/programmi di rigenerazione urbana (valutazione ex ante) e verifica dell'efficacia degli stessi (monitoraggio ex post), supporta la progettazione nel raggiungimento di una più elevata qualità mediante linee guida da seguire per bandi ed avvisi pubblici. Se contestualizzato a livello territoriale e quindi alle norme, leggi e caratteristiche locali, costituisce uno strumento di pianificazione territoriale ed urbanistica, sia per i pianificatori degli enti pubblici sia agli operatori coinvolti nello sviluppo o nella trasformazione di aree urbane, utile alla predisposizione di documenti guida per la qualità degli insediamenti.

Lo sviluppo di questo Protocollo spiana la strada alla rigenerazione urbana, concetto che deve superare il mero recupero edilizio di parti della città e la loro messa in valore immobiliare, fornendo uno strumento da mettere in connessione con i database pubblici di tipo open data (cartografie, strumenti GIS, indagini statistiche, ecc.), mediante mappe tematiche georiferite che sfruttino anche i dati già esistenti per fornire dati sempre aggiornati.

Lo sviluppo futuro del Protocollo ITACA in ambito urbano deriva dall'esperienza svolta dal CITERA in una "significant bilateral research" tra l'Italia e il Regno di Svezia. Questa Ricerca che utilizza il finanziamento del MiUR e del MAEC è denominata SoURCE – sustainable urban cell.

Il risultato apportato da questa ricerca svoltasi nell'arco di tre anni, fino al 2014, è un metodo di sviluppo della riqualificazione territoriale incentrata appunto sulla *urban cell*. La *urban cell* è una porzione di territorio omogeneo per tipologia edilizia e destinazione d'uso, abitata da 1.500/2.000 persone. Tale unità deve essere messa in connessione con le altre celle urbane presenti nel tessuto urbano, mediante collegamenti fisici come ad esempio le infrastrutture utili alla mobilità o i flussi di materia (merci o rifiuti), di energia o di dati (Figura 7).

Questo metodo di suddivisione in celle omogenee è risolutivo al fine della semplificazione del più complesso protocollo urbano, facendo sì che possa essere più facilmente collegato a quello edilizio, utilizzando i dati già utilizzati nei protocolli dei singoli immobili e restituendo una ampia valutazione di governance integrata del territorio.

Per suddividere correttamente il territorio in celle urbane si propone di utilizzare un abaco (Figura 8) appositamente strutturato che fondamentalemente distingue le tipologie di territorio in due macrosistemi:

- *Artificially shaped territory* – territori modellati artificialmente;
- *Raw territory* – territori non modellati artificialmente;

Questa classificazione è stata dedotta dall'attualizzazione delle categorie elencate all'interno del programma CORINE (COoRdination de l'Information sur l'Environment)⁵ che fornisce uno spunto metodologico per l'analisi della copertura del suolo.

Il primo macrosistema coincide con la prima categoria della legenda del CORINE mentre la seconda include le altre 4 (territori agricoli, territori boscati e ambienti semi-naturali, zone umide, corpi idrici), ossia tutte le morfologie di territorio non direttamente dipendenti dall'azione dell'uomo.

Per il calcolo dei consumi, è necessario schematizzare le componenti che influenzano il processo energetico secondo il loro caratteristico rapporto energia/territorio secondo una relazione: territori modellati artificialmente- costruito (edifici, infrastrutture, servizi, aree dismesse o degradate "coperte") – percentuale di uso del suolo – densità residenziale – consumi energetici.

Per inserire nella classificazione il concetto di variabilità di uso del suolo e facilitare l'analisi, piuttosto che la diffusa distinzione in aree residenziali, produttive e per il terziario, l'ambito urbano è diviso in due sottoinsiemi: Costruito (distinto in *Zone urbanizzate* e *Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione*) e Non Costruito (distinto a sua volta in *Zone estrattive, discariche e cantieri* e *Zone verdi artificiali non agricole*).

L'analisi del costruito viene effettuata in modo da essere utile all'applicazione del calcolo dei consumi per poter programmare interventi appropriati in campo di innovazione tecnologica, secondo le seguenti caratteristiche:

- Rapporto suolo libero/suolo coperto;
- Superficie costruita (per ottenere le superfici "abitate");
- Densità edilizia.

Conseguentemente, le aree funzionali più utili alla classificazione del *Costruito* sono:

- Costruito – Residenziale: *Tessuto consolidato* e *Tessuto in espansione* (classificato secondo la densità di utilizzazione: intensiva, semintensiva, estensiva);
- Costruito – Terziario – Infrastrutturale: *Terziario e spazi pubblici coperti* e *Terziario privato coperto*;
- Costruito – Produttivo: *Funzionalizzato* e *Non funzionalizzato*.

⁵ Progetto CORINE-LAND COVER (<http://stweb.sister.it/itaCorine/corine/corine.htm>), redatto nel 1985 dal Consiglio delle Comunità Europee con "lo scopo primario di verificare dinamicamente lo stato dell'ambiente nell'area comunitaria, al fine di orientare politiche comuni, controllarne gli effetti, proporre eventuali correttivi".

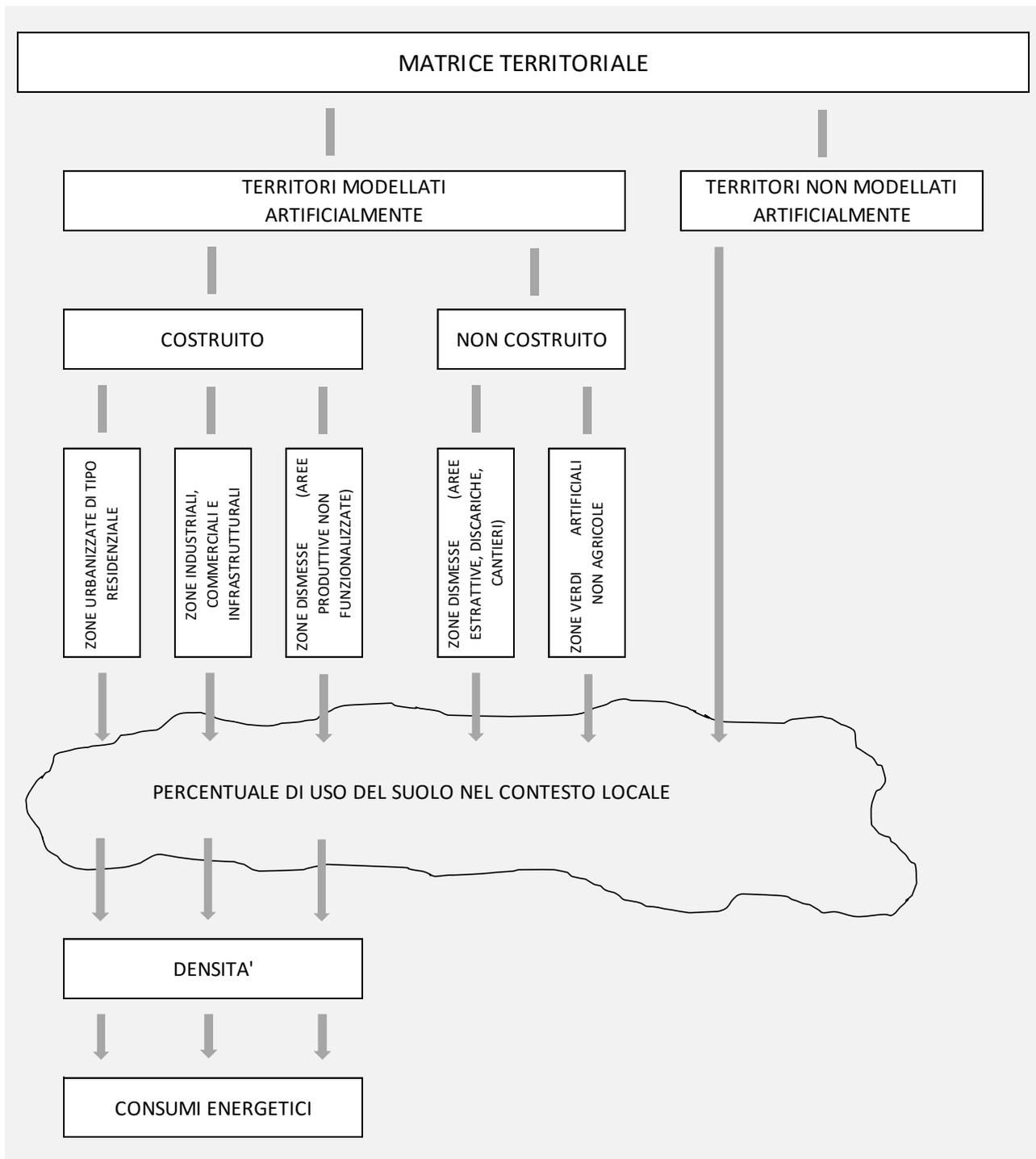


Figura 7. Matrice territoriale

	CLASSIFICAZIONE	TIPOLOGIE D'INSEDIAMENTO		SUL (suprutille lordi) - mq	Numero piani	Specifiche	Superficie coperture - mq
TERRITORI NON DELLATI ARTIFICIALMENTE	Zone urbanizzate di tipo residenziale	Tessuti consolidati	Utilizzazione intensiva				
		Tessuti in espansione	Utilizzazione semintensiva				
			Utilizzazione estensiva				
	Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	Aree produttive	funzionalizzate				
			non funzionalizzate				
		Aree commerciali					
		Spazi pubblici	coperti (es. mercati...)				
			scoperti (es. piazze...)				
		Terziario pubblico	scuole				
			ospedali				
			amministrazione pubblica				
			stazione ferroviaria				
		Terziario privato	commercio				
			servizi				
			alberghi				
		Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	strade				
			ferrovia				
		Aree portuali					
Aeroporti							
Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati	Aree estrattive						
	Discariche						
	Cantieri						
Zone verdi artificiali non agricole	Aree verdi urbane						
	Aree ricreative e sportive						
TERRITORI NON DELLATI ARTIFICIALMENTE	Superfici agricole utilizzate						
	Territori boscati e ambienti seminaturali						
	Zone umide						
	Corpi idrici						

Figura 8. Abaco di classificazione territoriale

La forma urbana ed il livello tipologico del costruito sono fondamentali per valutare il peso che i consumi hanno sul territorio, in particolare per quanto riguarda la gestione e manutenzione degli edifici, nell'ottica

di individuare gli interventi mirati al riequilibrio tra produzione di energia da risorse rinnovabili e conseguenti consumi.

La densità, insieme agli altri caratteri propri della progettazione urbana, sono strettamente legati al consumo di energie. La compattezza o la separazione funzionale del costruito che deriva da tali caratteri, oltre a determinare i consumi energetici, influisce pesantemente ad esempio sui consumi “collettivi” conseguenti dall’allungamento dei percorsi e dalla diffusione infrastrutturale.

Il tema del modello urbano è un sistema complesso che include sia la forma fisica che l’organizzazione funzionale. Il carattere urbano di una città, definito dalla sua espansione e dalle caratteristiche della diffusione sul territorio che la circonda, è quindi fondamentale per la riduzione del suo impatto sull’ambiente. L’analisi del carattere urbano diventa così uno strumento imprescindibile alla base della programmazione, della progettazione, della gestione e della manutenzione delle aree urbane nell’ottica dell’ottimizzazione del potenziale ambientale e della riduzione degli sprechi.

10 Conclusioni

L’analisi critica dei protocolli in uso in Italia ha portato all’evidenziazione di una evidente carenza del sistema certificativo essenzialmente nel comparto relativo alla sostenibilità dei materiali, oltre che a una mancanza di aggiornamento sui livelli attuali di diffusione dei sistemi di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. L’intervento compensativo proposto ha portato alla modifica di cinque schede e alla riconsiderazione dei relativi pesi che inseguito all’analisi di sensibilità effettuate possono comportare una variazione nei punteggi nell’ordine del 5%; quest’ultima riportata sul punteggio finale del protocollo che al massimo può raggiungere i 5 punti, potrebbe portare a una variazione massima di 0,25 punti.

L’aspetto più innovativo della ricerca che potrebbe permettere ulteriori sviluppi dell’attività riguarda l’integrazione del protocollo Itaca a scala edilizia con un protocollo più ampio a scala urbana, attualmente in fase di sviluppo da parte di un gruppo di lavoro composto da Itaca, Regioni, Comuni, Consiglio Nazionale degli Architetti e da alcune università. Infatti la proposta avanzata, derivante da precedenti esperienze internazionali di studio sulla gestione energetica integrata del territorio, che si basa sulla suddivisione delle aree urbane in celle omogenee, potrebbe essere risolutiva per risolvere tutte le problematiche intrinseche al cambiamento di scala. Inoltre la suddivisione del territorio in celle urbane tra loro interconnesse da flussi materiali e immateriali quali energia, mobilità, corridoi ecologici ecc., risultano essere propedeutici per una realizzazione di smart grid urbana dove ogni porzione del territorio costruito, in funzione delle proprie peculiarità, può contribuire in maniera differente con una logica di sistema, alla realizzazione di un’efficiente microgenerazione distribuita di energia elettrica proprio dove esse viene utilizzata.

11 Riferimenti bibliografici

1. Country Report Italy 2015. Brussels, 18.3.2015
2. BÖhringer C., *“The Kyoto Protocol: a Review and Perspectives”*, ZEW Discussion Papers, No. 03-61, 2012
3. Ciaramella A., Tronconi O., *“Qualità e prestazioni degli edifici. Come valutarle e misurarle: un modello di rating”*, Il Sole 24 Ore, 2011
4. Agenzia CasaClima, *“I protocolli italiani: CasaClima”*, 2010
5. Proyecto ATECOS, *“Certificaciòn CASBEE”*, 2001
6. GBC Italia, *“I protocolli di GBC Italia”*, 2011
7. AA.VV. *“Lo standard MINERGIE® per gli edifici”*, 2010
8. AA.VV. *“Nordic Ecolabelling of Small houses, apartment buildings and pre-school buildings”*, version 2.3, 15 dicembre 2009-31 dicembre 2014
9. Filippi M., Rizzo G., *“Certificazione energetica e verifica ambientale degli edifici”*, Dario Flaccovio Editore, 2007

10. Vanin G., *“La valutazione energetico ambientale. Protocollo Itaca: nuovi metodi di gestione energetica del prodotto edificio”*, in *Progettare Energia*, n. 4, 2007
11. Regione Marche, *“Manuale strumenti di calcolo software Itaca - Marche”*, 2009
12. Sbicego C., *“Strumenti di valutazione della sostenibilità ambientale degli edifici: i metodi di certificazione ambientale e la metodologia LCA”*, Padova, 2008

12 Sitografia

13. <http://www.itaca.org>
14. <http://www.apat.gov.it>
15. <http://www.enea.it>
16. <http://www.gbitalia.org>
17. <http://www.iisbeitalia.org>
18. <http://www.iso.org>
19. <http://www.infrastrutture.org.it>
20. <http://www.athenasmi.org>
21. <http://www.arch.hku.hk/research/BEER/sustain.htm>

13 Allegato - Curriculum scientifico del gruppo di lavoro CITERA

Fabrizio Cumo nato a Rimini 11/08/1968 laureato in Ingegneria nucleare c/o la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi La Sapienza.

Dal 2007 Professore di II fascia in Fisica Tecnica Ambientale presso la Facoltà di Architettura Valle Giulia - Università "La Sapienza"

Dal 2010 Direttore del Master in Project Management presso la Facoltà di Architettura della Università di Roma Sapienza.

Responsabile scientifico per il centro di ricerca CITERA di numerosi progetti di ricerca in collaborazione con il MATTM, il MIUR e l'ENEA nelle tematiche della sostenibilità energetico-ambientale in edilizia.

Autore di circa 110 pubblicazioni su riviste e memorie di congressi internazionali e nazionali riguardanti la sostenibilità ambientale, l'energetica e la fisica tecnica ambientale (qualità dell'aria interna, trasmissione del calore, illuminotecnica)

E' stato membro esperto nominato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio nella Commissione Interministeriale per il recepimento della Direttiva Europea 2002/91/CE sul contenimento del consumo energetico degli edifici e l'utilizzo di energie rinnovabili.

Elisa Pennacchia nata a Roma 11/02/1988 laureato in Gestione del processo Edilizio c/o la Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi La Sapienza.

Dal 2013 Dottoranda in Energia e Ambiente c/o la Facoltà di Architettura Valle Giulia - Università "La Sapienza"

Docente del modulo di Bioarchitettura c/o il Master in Project Management presso la Facoltà di Architettura della Università di Roma Sapienza.

Le sue attività di ricerca riguardano principalmente il campo della tecnologia dell'architettura, dell'analisi del ciclo di vita degli edifici e dell'efficientamento energetico dell'involucro edilizio.

Anna Maria Fogheri nata a Simaxis 27/04/1967 laureata in Architettura alla Sapienza Università di Roma.

Dottoranda in Energetica e Fisica Tecnica presso il D.I.A.E.E. - Sapienza Università di Roma e stagista presso il Ministero dello Sviluppo Economico, Direzione generale per l'energia nucleare, le energie rinnovabili e l'efficienza energetica. .

Stagista presso il MSE, Direzione generale per l'energia nucleare, le energie rinnovabili e l'efficienza energetica.

Partner del DiPSE-Dipartimento Progetto Sostenibile ed Efficienza Energetica.

Esperta in Building Information Modeling (BIM) e in progettazione e analisi dinamica per l'ottimizzazione dell'efficienza energetica degli edifici.

Svolge attività di collaborazione professionale presso studi di architettura e ingegneria.

Autrice e co-autrice di pubblicazioni nel settore dell'efficienza energetica e delle energie rinnovabili.

Federica Giustini nata a Roma 20/06/1985 laureata in Architettura U.E. alla Facoltà di Architettura "Valle Giulia" della Sapienza Università di Roma con Tesi in Fisica Tecnica Ambientale.

Dal 2012 Dottoranda in Energetica e Fisica Tecnica presso il D.I.A.E.E. - Sapienza Università di Roma.

Svolge attività di collaborazione professionale con studi di architettura ed ingegneria e con imprese di costruzione e ristrutturazione edilizia, occupandosi sia di sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione che di organizzazione e gestione del cantiere.

Autrice e co-autrice di pubblicazioni nel settore della tecnologia dell'architettura e dell'efficientamento energetico dell'involucro edilizio.