



**UNIVERSITA' DELLA CALABRIA**

Dipartimento di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e Ingegneria Chimica

**Corso di Dottorato**

in Psicologia della Programmazione e Intelligenza  
Artificiale

**Indirizzo**

Quality of Design

**CICLO**

XXV

**La costruzione di possibili profili di sostenibilità applicati a scala di quartiere.  
Procedure ed indicatori innovativi**

**Settore Scientifico Disciplinare ICAR/20**


**Direttore:** Ch.mo Prof. Pietro Pantano

Firma 

**Supervisore:** Ch.mo Prof. Francesco Rossi

Firma 

**Dottorando:** Dott.ssa Emilia Manfredi

Firma 

## **STRUTTURA DELLA RICERCA**

### **:: DOMINIO**

Il dominio della ricerca si individua nel campo complesso degli studi del progetto urbano sostenibile e delle metodologie di valutazione/certificazione a scala di quartiere. Gli indicatori estrapolati e sintetizzati dall'analisi dei metodi e dalla lettura critica di esempi virtuosi di quartieri sostenibili, sono intesi come guida del processo di costruzione della qualità, esplorando non solo le componenti fisico- ambientali ma anche percettive e di qualità dello spazio costruito.

**parole chiave:** quartieri sostenibili- indicatori -metodologie di valutazione

### **:: TEMA**

Lo sviluppo tematico identifica nello studio e nell'analisi delle metodologie di valutazione e nei principi dell'eco-urbanistica il "materiale" per l'individuazione di strategie progettuali e per la selezione degli indicatori ed indici di sostenibilità, intesi come parametri generativi della qualità urbana.

### **:: OBIETTIVI**

Definire le caratteristiche contemporanee della sostenibilità a scala microurbana e le interazione tra lo spazio costruito e lo spazio aperto

Chiarire quali sono gli atteggiamenti progettuali e le modalità ricorrenti di integrazione degli indicatori nella progettazione urbana sostenibile

Evidenziare criteri e strumenti utili a codificare le modalità di integrazione dei parametri di sostenibilità nel progetto urbano

Evidenziare se i metodi e le procedure codificate a livello internazionale contengano eventuali criticità nella selezione degli indicatori

Proporre efficaci indicatori energetico- ambientali nella progettazione urbanistica

### **:: METODO**

Acquisizione dello stato dell'arte prodotto dal contesto scientifico di riferimento

Verifica degli strumenti analitici per la lettura delle componenti della sostenibilità a scala di quartiere

Lettura critica del progetto urbano sostenibile attraverso l'analisi dei casi di studio

Individuazione dei principali indicatori e parametri di sostenibilità espressi nelle procedure valutative e ricercati nei progetti degli eco-quartieri

Costruzione e verifica di una metodologia sperimentale di accompagnamento dell'intervento urbanistico basata su un sistema efficace di indicatori e che fornisca indicazioni tecnico-operative, di supporto al sistema decisionale di progettazione/pianificazione urbana.

# Indice

## Introduzione

### 1 Politiche di sostenibilità energetico ambientali e progettazione urbana

### 2 La città e l'energia

#### 2.1 Forma urbana ed energia

#### 2.2 Analisi dei principali parametri fisico- ambientali per il comfort degli spazi aperti

##### 2.2.1 Proprietà termiche dei materiali

##### 2.2.2 Diminuzione dell'evaporazione

##### 2.2.3 Diminuzione della ventilazione naturale

##### 2.2.4 Diminuzione della radiazione solare

### 3 Il quartiere sostenibile nei progetti sperimentali europei

#### 3.1 Il quartiere Vauban, Friburgo, Germania

#### 3.2 Il quartiere Millennium Greenwich Village, Londra, Gran Bretagna

#### 3.3 Il quartiere Solar City, Linz, Austria

#### 3.4 Il quartiere Beddington Zero Energy Development, Londra, Gran Bretagna

#### 3.5 Visioni e dinamiche di progetto

### 4 Strumenti di valutazione energetico- ambientali a scala urbana

#### 4.1 Ricostruzione dello stato dell'arte

##### 4.1.1 The Urban Sustainability Index: A New Tool for Measuring China's Cities (USI)

##### 4.1.2 LEED 2009 for Neighborhood Development

##### 4.1.3 PLACE 3S

##### 4.1.4 CASBEE for Urban Development

##### 4.1.5 Indicators of Urban Sustainability in Mexico

##### 4.1.6 BREEAM Communities

##### 4.1.7 Progetto Propolis

##### 4.1.8 Indicatori di Sostenibilità Urbana, European Foundation for the Improvement of Living and Working Condition

##### 4.1.9 Quartieri sostenibili by Smeo

##### 4.1.9 Piano Speciale degli Indicatori di Siviglia

##### 4.1.10 Indicatori sperimentali di morfologia urbana/energia

### 5 Analisi dei casi studio

#### 5.1 LEED for Neighborhood Development

- 5.2 BREEAM Communities
- 5.3 CASBEE for Urban Development
- 5.4 Lettura critica degli indicatori
  - 5.4.1 Aspetti funzionali
  - 5.4.2 Aspetti ambientali
  - 5.4.3 Aspetti socio- economici
  - 5.4.4 Verifica quantitativa dei parametri
- 5.5 Riorganizzazione dei criteri di valutazione
  - 5.5.1 Analisi degli Indicatori e valori di riferimento

## **6 Metodologia sperimentale per la progettazione eco-sostenibile del quartiere**

- 6.1 Le categorie fondamentali del progetto urbano sostenibile
  - 6.1.1 Morfologia Urbana
  - 6.1.2 Metabolismo Urbano
  - 6.1.3 Comfort Urbano
  - 6.1.4 Sistema Ecologico- Ambientale
  - 6.1.5 Mixitè e Prossimità
  - 6.1.6 Complessità
  - 6.1.7 Partecipazione
- 6.2 Procedure ed indicatori innovativi a supporto del processo/progetto urbano
  - 6.2.1 Indicatori di Morfologia urbana
  - 6.2.2 Indicatori di Metabolismo Urbano
  - 6.2.3 Indicatori di Comfort Urbano
  - 6.2.4 Indicatori di Sistema Ecologico- Ambientale
  - 6.2.5 Indicatori di Mixitè e Prossimità
  - 6.2.6 Indicatori di Complessità
  - 6.2.7 Indicatori di Partecipazione

## **7 Applicazione indicatori sperimentali ad un caso studio**

### **Conclusioni**

### **Bibliografia**



## Introduzione

Il presente lavoro di ricerca si colloca all'interno del filone della pianificazione urbana sostenibile.

La lettura critica della città contemporanea rivela la coesistenza di elementi in forte contraddizione: città in continua evoluzione grazie all'uso delle tecnologie, sempre più smart, inclusive e sostenibili e allo tempo città sedi di consumo, divoratrici di energia e di risorse non rinnovabili.

Dinanzi a tali scenari le tecniche di analisi e di intervento sul territorio necessitano di un approccio innovativo capace di superare gli standard di riferimento e proporre nuove procedure che contemplino la valutazione energetico- ambientale degli ambienti urbani, specie negli interventi di riqualificazione e recupero dell'esistente.

La continua crescita della popolazione globale e della popolazione urbana, soprattutto nei Paesi in via di sviluppo, porterà nel 2050 il 75% della popolazione a vivere nelle città; un fenomeno in continua crescita se si pensa che all'inizio del XX secolo solo il 3% della popolazione globale era urbanizzata. A questa enorme crescita urbana ed economica corrisponde un inesorabile aumento dei consumi energetici e dell'inquinamento atmosferico. Il controllo dei consumi energetici e le emergenze ambientali dovute al fenomeno dell'urbanizzazione di vaste aree di territorio, con il conseguente aumento dei consumi e delle sostanze inquinanti, hanno posto intere nazioni ad intervenire con urgenza attraverso l'elaborazione di protocolli e convenzioni recanti strategie e linee guida per il raggiungimento di obiettivi sostenibili. In particolare la strategia di sviluppo europeo UE 2020<sup>1</sup> per costruire un'*Europa più competitiva, più intelligente, più verde* responsabilizza gli enti locali allo sviluppo di città più sostenibili, attraverso Piani di Azione per l'energia Sostenibile (PAES), al fine di contribuire nel proprio territorio agli obiettivi globali della strategia (entro il 2020 ridurre del 20% le emissioni di gas serra, portare al 20% la quota di energie rinnovabili nel mix energetico dell'UE e incrementare del 20% l'efficienza energetica). L'UE ribadisce l'importanza del ruolo chiave svolto dalle città per lo sviluppo futuro dei territori, individuando i principi fondamentali in 1) crescita economica equilibrata e un'organizzazione territoriale delle attività nonché su una struttura urbana policentrica; 2) spazi urbani che possano garantire una buona accessibilità ai servizi d'interesse economico generale; 3) struttura compatta degli insediamenti con proliferazione urbana limitata; 4) livello di tutela e di qualità ambientale elevato sia nei centri urbani sia nelle zone limitrofe. Inoltre l'Europa ribadisce l'importanza dell'innovazione nella transizione verso le città del futuro, aprendo immagini di contesti urbani diversificati, coesi e attrattivi, verdi e sani, favorendo un'economia reattiva e inclusiva<sup>2</sup>.

Nel panorama nazionale, le misure adottate fino ad oggi si basano essenzialmente sulla ricerca e sull'impiego di fonti energetiche alternative e sull'ampliamento degli strumenti normativi in materia energetico- ambientale, mirati principalmente alla riduzione dei consumi dei singoli edifici, come la certificazione energetica degli edifici. Tuttavia studi scientifici in materia di risparmio energetico nel patrimonio edilizio hanno dimostrato il limite dei benefici ottenibili con applicazioni 'puntuali' sull'oggetto edificio e la necessità di effettuare un 'salto di scala' che dalla singola unità abitativa

---

<sup>1</sup> Commissione Europea, *Europa 2020, Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva*, Comunicazione della Commissione, Bruxelles, 3.3.2010, Com(2010) 2020 def., 2010a.

<sup>2</sup> Unione Europea, *Città del futuro Sfide, idee, anticipazioni*, ottobre 2011

passi a considerare l'intero organismo urbano. I risultati raggiungibili con le politiche di risparmio energetico applicate ai singoli edifici tendono infatti lentamente a stabilizzarsi nel tempo, rendendo necessario lavorare ad una scala urbana superiore, intervenendo sui caratteri funzionali, ecologico-ambientali e sociali.

Facendo riferimento al panorama progettuale internazionale contemporaneo, negli ultimi decenni si registra un nuovo fenomeno: la comparsa di metodi di valutazione su base volontaria e dei sistemi di certificazione su scala micro-urbana apre la strada a nuovi strumenti non solo di supporto alla progettazione urbana ma quali sistemi "guida" che fungono da "componente generativa" del progetto urbano sostenibile.

Nonostante la diffusione sulla scena internazionale di tali sistemi, alcuni già sviluppati da qualche tempo e altri ancora in fase di pilotaggio, in Italia l'interesse verso una valutazione del progetto a scala urbanistica non è formalmente espressa ma è implicitamente richiesta ad esempio nei bandi di concorso di comparti urbani che già prevedono il raggiungimento di indici/obiettivo che ne attestino il livello di qualità. Tuttavia rimane aperta la questione della scelta degli indicatori e degli indici da prendere in considerazione per attestare il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità, intorno ai quali ruota un'intensa attività scientifica verso un approccio innovativo, alla ricerca della qualità eco-energetica.

### **Obiettivi**

La ricerca si pone quale obiettivo principale quello di implementare procedure operative ed indicatori energetico-ambientali efficaci ai fini della progettazione e controllo della sostenibilità a scala di quartiere, in quanto ambito ideale per leggere le interazioni complesse tra i bisogni e comportamenti degli abitanti e le prestazioni della struttura morfologica e funzionale dell'ambiente costruito. Il percorso di ricerca tenta di dare un approccio originale allo studio delle strategie e degli indicatori sostenibili alla scala micro-urbana, partendo dall'analisi dei sistemi di valutazione/certificazione in diversi contesti internazionali ed europei, nati all'interno di correnti filosofiche ed urbanistiche.

La costruzione di una metodologia operativa permette di fornire un sistema di indirizzo in grado di guidare il processo progettuale dell'insediamento, con particolare riferimento ai parametri fisici e ambientali che ne determinano il comportamento.

### **Struttura della tesi**

Il presente documento è stato così organizzato:

il **I Capitolo** ricostruisce le tappe fondamentali del concetto di sostenibilità, analizzando i documenti, evidenziando l'evoluzione del concetto e rileggendo il ruolo del progetto nei documenti delle principali organizzazioni internazionali fino ad arrivare ai nostri giorni e alle recenti indicazioni della Comunità Europea che indica nel progetto urbano uno degli strumenti privilegiati per il conseguimento della futura "città sostenibile";

il **II Capitolo** analizza il rapporto città ed energia, indagando i parametri fisico-ambientali che entrano in gioco nel bilancio urbano ed analizzando le relazioni tra la struttura spaziale e il

raggiungimento delle performance energetiche dell'insediamento, dimostrando come il risparmio energetico pensato soltanto sull'oggetto edificio ponga dei forti limiti sul raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità.

Il **III Capitolo** contiene lo studio e l'analisi di alcuni quartieri eco- sostenibili europei (Vauban, Millenium Greenwich, Solar City, BedZed) affrontato all'interno del progetto sino-europeo Europe-China Clean Energy Centre (EC2), da cui poter trarre alcuni criteri di qualità.

Il **Capitolo IV** ricostruisce lo stato dell'arte dei principali sistemi di certificazione/valutazione esistenti a livello globale e propone nuovi indicatori sperimentali di morfologia urbana/energia derivanti da ricerche scientifiche attualmente in corso.

Il **Capitolo V** propone l'analisi critica di tre casi studio: LEED ND, CASBEE e BREEAM Communities, al fine di comparare, analizzare e selezionare indicatori/procedure adattabili e riproducibili nel contesto nazionale. Pertanto i criteri sono stati riorganizzati e analizzati negli aspetti funzionali, ambientali, socio-economici al fine di estrapolarne i caratteri universali che potessero fungere da guida per l'implementazione della metodologia sperimentale.

Nel **Capitolo VI** si implementa la metodologia sperimentale per la progettazione sostenibile del quartiere, proponendo indicatori energetico- ambientali e alcuni metodi procedurali innovativi provenienti da ricerche attualmente in essere nel mondo accademico- scientifico aventi come dominio il rapporto forma urbana ed energia e quello del comfort urbano degli spazi aperti. Il principio fondante adottato nell'approccio di costruzione di quest'ultima fase è di tipo operativo, al fine di fornire uno strumento utile alle amministrazioni e ai progettisti nella fase di pianificazione attuativa.

Nel **Capitolo VII** si è proceduto ad una sperimentazione, optando sulla scelta di un quartiere esistente con caratteristiche di degrado e complessità, ritenendo più efficace l'applicazione.

La scelta è ricaduta sul quartiere Matassa in Rossano Calabro, all'interno del programma sperimentale Contratto di Quartiere 2, essendo stata affidata all'UNICAL la valutazione sperimentale dell'efficacia della riqualificazione. Pertanto la valutazione è stata effettuata applicando il metodo proposto, controllando il comportamento di alcune famiglie di indicatori verificando l'ipotesi di integrabilità degli indicatori nel processo di formazione del disegno di trasformazione e recupero.

Gli esiti raggiunti dal percorso di ricerca effettuato consentono di offrire indirizzi e spunti per possibili applicazioni future di valutazione energetico- ambientale di contesti urbani, così come esplicitato nelle **Conclusioni**



## .1 Politiche di sostenibilità energetico- ambientali e progettazione urbana

In Europa, circa il 75% della popolazione risiede in aree urbane e secondo dati recenti entro il 2020 tale percentuale salirà all'80%, provocando un peggioramento della qualità della vita e una maggiore pressione sugli ecosistemi. Le recenti politiche ambientali europee sono sempre più indirizzate alla valorizzazione del patrimonio esistente e delle risorse ambientali e alla limitazione del consumo di suolo.

In realtà, già a partire dagli anni sessanta iniziava a prendere forma la convinzione di dover ridurre lo sviluppo industriale e di dover rinunciare alla crescita costante e illimitata che aveva dato vita a città invivibili, mancanti di spazi relazionali e socializzanti e prive di relazioni tra le loro parti<<grandi isole monofunzionali destinate solo alla residenza, separate da infrastrutture inestricabili stratificate>><sup>3</sup>Il 1972 il rapporto *I limiti dello sviluppo* pubblicato dal Club di Roma segna un anno cruciale per la storia dello sviluppo sostenibile. Lo studio sottolineava come si rendesse necessario modificare la linea di crescita scegliendo un'opzione di sviluppo basata su condizioni di stabilità economica ed ecologica. Da allora ad oggi diverse sono state le disposizioni normative e le ricerche verso forme alternative di energia. Al contempo, si cercò di individuare una serie di procedure ed accorgimenti in grado di conferire alla città la possibilità di offrire ai suoi abitanti una nuova e sempre più accentuata qualità della vita. Ciò che si comprese in quel periodo fu la necessità di adeguarsi al nuovo paradigma ambientale, divenuto presto il riferimento centrale per qualsiasi azione sul territorio-paesaggio e sulle città. In termini di progettazione urbana questa necessità trovò una risposta attendibile nella strategia del recupero e della trasformazione, accogliendo interventi orientati a contenere più che a dilatare i limiti della città (Purini, 2012).

Oggi la maturità tecnologica spinge la sostenibilità verso soluzioni sperimentali che portino al raggiungimento dei target stabiliti dall'Unione Europea: dal 2020 lo standard dei nuovi quartieri sarà a zero carbonio e l'energia consumata dovrà provenire da fonti rinnovabili, mentre le direttive comunitarie sul patrimonio esistente convergono sul dimezzamento dei consumi energetici. La sfida dello sviluppo sostenibile, come si potrà apprezzare dall'analisi critica del percorso normativo, si sta spostando, quindi, dall'edificio alla città. Nella politica proposta dall'Unione Europea degli ultimi anni la città del futuro è :

- luogo dallo sviluppo sociale avanzato, con un grado elevato di coesione sociale, alloggi socialmente equilibrati, nonché servizi sanitari ed educativi rivolti a tutti;
- una piattaforma per la democrazia, il dialogo culturale e la diversità;
- un luogo verde, di rinascita ecologica e ambientale;
- un posto attrattivo e un motore della crescita economica (Unione Europea, 2011).

La prima parte del lavoro di ricerca è consistita, dunque, nell'analisi e catalogazione cronologica dei documenti principali prodotti a livello internazionale e locale al fine di comprendere l'evoluzione

---

<sup>3</sup> Purini F. pag 37

del concetto di sostenibilità urbana, indagando, in particolare, il rapporto tra città/energia e progetto.

Nel 1972 il **Club di Roma** pubblica il rapporto *I limiti dello sviluppo* mentre i movimenti ecologisti irrompono sulla scena politica internazionale. Nello stesso anno a Stoccolma ha luogo il primo evento significativo dell'Onu: la Commissione affronta il problema dello sviluppo in chiave ambientale e mette in discussione i modelli di sviluppo tradizionali, responsabilizzando le attività umane sull'impatto che esse generano sull'ambiente. La Conferenza si concluse con la stesura di un documento noto come "**Dichiarazione di Stoccolma**", che contiene i principi per la protezione ambientale e lo sviluppo umano cui i governi devono attenersi nelle proprie decisioni politiche. In particolare i principali focus possono essere così descritti:

Action Plan, in cui sono raggruppate le 69 raccomandazioni a livello internazionale per guidare le azioni governative interne alle diverse aree disciplinari. Il piano definisce tre tipi di azioni:

- The global environmental assessment programme;
- Environmental management activities;
- International measures to support the national and international actions of assessment and management.

Tra i principi affermati si sottolineano:

- l'ambiente dell'uomo è riconosciuto come essenziale, assieme a quello naturale, al suo benessere e al godimento dei suoi diritti fondamentali;
- l'azione dell'uomo è responsabile dei danni ambientali, della distruzione ed esaurimento di risorse insostituibili e delle danni sulla propria salute fisica, mentale e sociale.
- i danni ambientali causati dai Paesi in via di sviluppo e industrializzati originano da cause differenti (il sottosviluppo nel primo caso, l'industrializzazione e lo sviluppo tecnologico nel secondo);
- l'aumento demografico è considerato un problema per la salvaguardia dell'ambiente;
- vengono sancite le responsabilità delle autorità locali e dei governi nelle azioni politiche e ambientali da intraprendere;
- viene consigliata l'adozione di una pianificazione integrata e razionale che preservi l'ambiente e le risorse e gestisca l'urbanizzazione del territorio;
- viene affermato il diritto delle generazioni presenti e future: al godimento delle risorse naturali, alla capacità produttiva futura del pianeta di risorse rinnovabili e alla disponibilità e alla tutela delle fonti non rinnovabili;
- è necessario che gli Stati adottino uno spirito di cooperazione nella risoluzione dei problemi ambientali 'su un piano d'uguaglianza'; hanno il dovere di assicurare che le loro attività non causino danni ad altri e collaborare maggiormente allo sviluppo del diritto internazionale.

La Dichiarazione sancisce quindi un passaggio fondamentale: sottolinea in primis la responsabilità delle attuali generazioni nei confronti di quelle future e apre la strada alla nascita del Programma per l'ambiente delle Nazioni Unite (UNEP).

Il 1975 è l'anno di approvazione dell'° **Piano Energetico Nazionale**;

Tra le linee strategiche:

- la riduzione della vulnerabilità attraverso la diversificazione delle fonti primarie e delle aree di approvvigionamento;
- la correzione della struttura del sistema nazionale di produzione energetica riducendo l'utilizzo del petrolio e incrementando lo sfruttamento delle risorse nazionali;
- la promozione del risparmio energetico e la riduzione degli sprechi<sup>4</sup>.

Nel 1976 ha luogo **la prima Conferenza delle Nazioni Unite in Canada a Vancouver (Habitat: United Nation Conference on Human Settlements)** che focalizza l'attenzione sulla stretta relazione esistente tra le condizioni degli insediamenti e la qualità della vita dei cittadini. Per questo le politiche e i programmi devono definire e combattere per il raggiungimento di standard minimi che assicurino un livello di vita accettabile. L'insediamento non è un problema isolato da quello sociale ed economico e non può essere trattato separatamente da essi; per questo è considerato al tempo stesso strumento e oggetto dello sviluppo in cui le soluzioni devono essere concepite in accordo al processo di sviluppo economico e sociale della nazione. Gli Stati devono dotarsi di una politica per gli insediamenti umani che li consideri parte integrante delle politiche economiche e sociali, in cui vengono condensati i concetti chiave e le azioni basilari. Le condizioni di vita per un ampio numero di cittadini sono inaccettabili; queste sono il risultato di:

- una crescita economica iniqua;
- il deterioramento sociale, economico, ambientale ed ecologico;
- la crescita della popolazione;
- l'urbanizzazione incontrollata;
- l'arretratezza rurale;
- la dispersione rurale;
- la migrazione forzata;

Sono necessari cooperazione e partecipazione per tutte le iniziative rivolte agli insediamenti, dalla cooperazione internazionale tra gli Stati, alla partecipazione dei singoli cittadini.

Il progetto e la pianificazione fisica della città hanno un ruolo fondamentale nel trasformare in soluzioni concrete gli obiettivi generali; Nelle nuove pianificazione o nelle ristrutturazioni dell'esistente deve avere priorità la condizione di coesistenza tra gli uomini: è necessario lavorare alla scala dell'uomo per la creazione di spazi urbani ben strutturati, capaci di interconnettere funzioni differenti e allontanare le tensioni psicologiche dovute al caos e all'emarginazione.

Il Vancouver Action Plan si articola in 64 raccomandazioni suddivise in:

Settlement policies and strategies

Settlement planning

Shelter, infrastructure and service;

Land;

Public participation;

Institutions and management.

---

<sup>4</sup>A. Cardinale et al., 2008

Il documento si presenta lungimirante, in quanto introduce, tra l'altro, il tema della partecipazione pubblica, la collaborazione sinergica tra governi, il diritto ad un'abitazione ed a servizi adeguati (P. Garau, 2010).

In particolare nelle raccomandazioni Settlement planning viene affrontata la necessità di supportare la pianificazione con valutazioni reali e con strumenti di gestione delle risorse potenzialmente disponibili per lo sviluppo, al fine di migliorare le condizioni degli insediamenti esistenti, il contenimento dell'espansione urbana, il recupero delle periferie, la pianificazione degli insediamenti esistenti e nuovi.

Il documento affronta inoltre il problema dell'efficienza energetica e della corretta progettazione degli insediamenti, con particolare riferimento alla localizzazione dei luoghi di lavoro e delle abitazioni<sup>5</sup>.

Due anni più tardi (1978) nasce il Programma delle Nazioni Unite sugli Insediamenti (**UN-HABITAT**) con cui si regola l'urbanizzazione sostenibile del territorio e si riconfermano gli obiettivi e i principi di un alloggio adeguato per tutti e dello sviluppo di insediamenti umani sostenibili.

Negli anni ottanta si impone in maniera prepotente al centro del dibattito internazionale la questione ecologica.

E' in questi anni che si accerta la presenza del buco dell'ozono sull'Antartide (1985) e la catastrofe di nella centrale di energia nucleare di Chernobyl (1986).

Nel 1980 la **World Conservation Strategy** definisce lo sviluppo come un'alterazione del sistema ecologico- ambientale e dichiara che perché lo sviluppo sia sostenibile di devono prendere in considerazione i fattori sociali ed ecologici,così come quelli economici<sup>6</sup>.

Alla fine del 1983 viene istituita Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo (preseduta dal ministro norvegese Brundtland) per mezzo della Risoluzione 38/161 dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.

Nel 1987 viene elaborato il **Rapporto "Our Common Future"** dove si sottolinea l'importanza di cambiare modello di sviluppo e si definisce lo sviluppo sostenibile come lo sviluppo che "garantisce i bisogni delle generazioni attuali senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri".

Il documento, conosciuto anche come **Rapporto Brundtland**, affronta tra l'altro il tema della città, responsabilizzando i Paesi più industrializzati a contenere le quote dei consumi delle risorse naturali ed energetici, e ad adottare strategie di cooperazione e partecipazione a livello locale per ridurre l'inquinamento ambientale.

Nel 1989 l'Assemblea Generale dell'Onu recepisce nella **Risoluzione 44/228** indicando la Conferenza delle Nazioni Unite di Rio de Janeiro su ambiente e sviluppo (United Nations Conference on Environment and Development). UNCED).

---

<sup>5</sup>[http://www.unhabitat.org/downloads/docs/3566\\_45413\\_HS-733.pdf](http://www.unhabitat.org/downloads/docs/3566_45413_HS-733.pdf)

<sup>6</sup>IUNC, UNEP e WWF, 1980

Nel 1990 il **Libro Verde sull'Ambiente Urbano della Commissione Europea** apre il dibattito sulle condizioni dell'ambiente urbano, delineando possibili linee d'azione.

Esso contiene una chiara dichiarazione del ruolo centrale della città sullo sviluppo sociale ed economico delle aree urbane europee. L'approccio riconosciuto è quindi di tipo integrato, olistico e responsabile al tema della città: esse sono infatti i luoghi dove si concentra la maggior parte della popolazione e delle attività economiche e dove, di conseguenza si concentrano alti livelli di inquinamento. Inoltre sono sempre loro ad assumere le decisioni cruciali, spesso irreversibili, in materia di infrastruttura, approvvigionamento energetico, trattamento del ciclo dei rifiuti e dell'acqua e trasporto.

La maggior parte delle città europee ha modificando la tendenza nel settore delle costruzioni e dell'espansione di nuovi quartieri in favore del rinnovo e del riutilizzo delle aree esistenti. Il documento critica apertamente la condizione dell'ambiente urbano e il proseguimento dell'approccio urbanistico basato sullo zoning attuato negli ultimi decenni, che ha portato alla completa separazione delle diverse aree e al conseguente sviluppo di enormi periferie residenziali, con conseguente aumento degli spostamenti dei pendolari che è alla base di molti degli attuali problemi ambientali delle aree urbane. (Giovagnorio, 2011)

Il documento nella parte inerente la pianificazione urbana suggerisce di abbandonare il modello rigido basato sullo zoning attuate negli ultimi decenni, che hanno portato alla completa separazione delle diverse aree e al conseguente sviluppo di enormi periferie residenziali, stimolando il traffico di pendolari causa di molti degli attuali problemi ambientali delle aree urbane attraverso:

- una maggiore diversificazione del suolo;
- un nuovo sviluppo delle zone urbane abbandonate un nuovo sviluppo delle zone urbane abbandonate;
- la rivitalizzazione dei quartieri esistenti
- una progettazione urbana che dovrebbe <<comprendere anche la «terza dimensione» (quella dei volumi e degli spazi), incoraggiando l'innovazioni architettoniche, ma garantendo nel contempo che i nuovi edifici siano compatibili con il carattere della città esistente e non distruggano, rendendoli inutilizzabili, gli spazi non costruiti<sup>7</sup>>>

Le misure suggerite per la riduzione dell'inquinamento ambientale, fanno riferimento anche alla gestione dell'energia urbana, suggerendo azioni per il miglioramento della progettazione energeticamente efficiente degli edifici, in considerazione del grado di insolazione della città delle fonti e delle tecnologie energetiche utilizzate.

Il 9 gennaio 1991 viene varata la **Legge n.10, Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia**, attraverso cui viene attuato il Piano Energetico Nazionale del 1988, per quanto riguarda il risparmio energetico, l'uso razionale dell'energia; l'uso delle fonti di energia rinnovabile; l'introduzione del Piano Energetico regionale e comunale.

---

<sup>7</sup> Commissione delle Comunità Europee (1990), Libro Verde sull'Ambiente Urbano, Bruxelles pag. 76

Nel 1992 a Rio de Janeiro si tiene la **Conferenza delle nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo(Conferenza di Rio de Janeiro)**, segnando un momento cruciale per la sostenibilità.

Viene richiamata l'attenzione dei Governi al consumo eccessivo delle risorse e si ribadisce la necessità di riorganizzare i propri piani e le proprie politiche nazionali e internazionali in considerazione del loro impatto ambientale. Tra gli obiettivi: il passaggio a nuove fonti energetiche pulite e rinnovabili e il sostegno al sistema di trasporto pubblico come alternativa alla congestione e ai problemi di inquinamento delle città.

Tre accordi principali, volti a modificare l'approccio tradizionale allo sviluppo:

- Agenda 21 Locale (Ag21L) che attraverso l'attuazione dei Piani di Azione persegue l'obiettivo di sviluppo sostenibile e durevole attraverso un uso equilibrato delle risorse locali e la costruzione di politiche fondate sul dialogo aperto con i cittadini, le organizzazioni locali e le imprese private;
- la Dichiarazione di Rio che supporta in principi l'Ag21L, affermando i diritti e i doveri degli Stati membri
- Dichiarazione dei principi per la gestione sostenibile delle foreste.

Nello stesso anno viene varata dal Consiglio Europeo **The European Urban Charter**. Essa rappresenta il manifesto delle politiche urbane europee.

Oltre a dichiarare una serie di diritti basati essenzialmente sulla solidarietà e condivisione degli obiettivi di sostenibilità, essa affronta il tema della città/morfologia e del suo impatto sul paesaggio, dell'inserimento degli edifici in relazione allo spazio aperto, della salvaguardia dei centri storici europei.

Il 22 dicembre del 1992 a seguito dell'Earth Summit di Rio, viene istituita con la **Risoluzione 47/191 l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite sullo Sviluppo Sostenibile (CSD)**; la cui attività consiste principalmente in:

- monitorare i progressi delle diverse Agende 21 locali;
- esaminare e rivedere gli accordi e fornire una guida politica ai Governi;
- aprire un dialogo con le organizzazioni non-governative e i settori indipendenti;
- promuovere i principi della Dichiarazione e dell'Agenda 21.

Nel 1993 ha luogo il **Quinto Piano d'Azione Ambientale 1993-1999 "Per uno Sviluppo Durevole e Sostenibile" dell'Unione Europea (UE)** il programma definisce <<una strategia volta a trasformare il modello di crescita della comunità in modo da realizzare uno sviluppo sostenibile>>.

Tra i diversi ambiti esaminati, si ricordano quelli relativi a:

- la politica energetica quale fattore determinante per lo sviluppo sostenibile. Gli elementi principali della strategia fino al 2000 consistono nel migliorare l'efficacia energetica e nello

sviluppare programmi tecnologici intesi a realizzare una struttura energetica che richiede un minore consumo di idrocarburi, grazie ad opzioni basate sulle fonti energetiche rinnovabili.

- ambiente urbano: <<Circa l'80 % della popolazione comunitaria abita in città medie e grandi. Di conseguenza nelle aree urbane i problemi dell'ambiente toccano più da vicino la qualità della vita della popolazione. Queste zone sembrano destinate a subire una pressione sempre maggiore dovuta alle tendenze demografiche, alla popolazione, alla dimensione dei nuclei familiari e all'occupazione dello spazio disponibile>><sup>8</sup> I principali settori responsabili della qualità dell'ambiente urbano sono indicati nei trasporti, energia, industria e turismo.

Al fine di dare attuazione all'Agenda 21 il Ministero dell'Ambiente definisce il **primo Piano nazionale per lo sviluppo sostenibile**, approvato dal CIPE (Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica) il 28 dicembre 1993. Il Piano prevede azioni nei settori produttivi quali l'industria, l'agricoltura ed il turismo, nella infrastrutture di base (energia e trasporti) e nel settore dei rifiuti, problema terminale nei processi di produzione e consumo nelle economie più ricche<sup>9</sup>.

Nel 1994 viene redatta la **Carta di Aalborg “Carta delle Città Europee per uno Sviluppo durevole e sostenibile”** sottoscritta da 80 amministrazioni locali europee e da 253 rappresentanti di organizzazioni internazionali, governi nazionali, istituti scientifici, consulenti e singoli cittadini.

Aderendo alla Carta, le città si impegnano sinergicamente a dare attuazione all'Agenda 21 Locale, riconoscendo la sostenibilità come processo locale da elaborare attraverso una pianificazione attenta alla riduzione della mobilità e che favorisca i mezzi pubblici; che stimoli l'utilizzo di fonti di energia pulita e rinnovabile e che crei una nuova economia e nuovi posti di lavoro.

Nel 1995 ha luogo la Conferenza Internazionale **“Mediterranean Local Agenda 21”** tenutasi a Roma con la partecipazione attiva di 115 fra sindaci, vicesindaci e rappresentanti di altrettante città del Mediterraneo. L'incontro stabilisce l'ampliamento della collaborazione con i Paesi mediterranei non europei e definisce politiche ambientali condivise circa la gestione dell'acqua, dell'energia e dei rifiuti

Nel 1996 ad Instambul ha luogo **la Seconda Conferenza delle Nazioni Unite sugli Insediamenti Umani (Habitat II)**. Durante la conferenza sono trattati due aspetti fondamentali: le caratteristiche di sostenibilità degli insediamenti umani rispetto ad un'urbanizzazione destinata a crescere e il diritto all'accessibilità (anche sociale ed economica) degli alloggi per tutti.

In particolare la Conferenza affronta i problemi dovuti al rapporto povertà- degrado ambientale e la vulnerabilità e le condizioni di scarsa igiene degli insediamenti abusivi. Gli obiettivi scritti

---

<sup>8</sup> Risoluzione del Consiglio e dei rappresentanti dei governi degli Stati membri, riuniti in sede di Consiglio del 10 febbraio 1993 riguardante un programma comunitario di politica ed azione a favore dell'ambiente e di uno sviluppo sostenibile (93/C 138/01)

<sup>9</sup> Ministero dell'Ambiente Commissione per l'Ambiente Globale (1993) Piano Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile in attuazione dell'Agenda 21

nell'Agenda Habitat sono orientati al buon governo del territorio locale, partecipazione attiva degli abitanti quale chiave strategica nelle azioni decisionali.

Nel 1996 viene varato il **Piano d'Azione di Lisbona "Dalla Carta all'Azione"** con il quale i firmatari (rappresentanti di organismi locali e regionali europei) si impegnano nell'attivazione sia della Agenda Locale 21 che dell'Agenda Habitat. La Carta afferma il ruolo principale delle autorità locali nel processo di sviluppo sostenibile e della cooperazione e promuove, tra l'altro, la sensibilizzazione dei cittadini e dei gruppi di interesse sui temi dello sviluppo della sostenibilità.

Nel 1997 la **"Risoluzione di Göteborg"** delle Regioni Europee riconosce i passi fatti sulla strada dello sviluppo sostenibile, ma esprime preoccupazione sulla lunga strada ancora da percorrere. Il documento sottolinea il ruolo chiave delle iniziative di regolamentazione ambientale dell'economia (quali l'Eco-Management, l'Audit-Scheme e l'Eco-Label Scheme) e riconferma il ruolo chiave delle regioni nello sviluppo della legislazione comunitaria ambientale.

Nello stesso anno a New York ha luogo la sessione speciale **Sessione Speciale dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite per la Revisione e la Valutazione dell'Attuazione dell'Agenda 21**. Il Documento valuta il progresso dello sviluppo sostenibile, a partire da Rio, richiamando i governi a rivedere il loro impegno nel percorso verso la costruzione di città sostenibili. La sostenibilità degli insediamenti è essenziale al raggiungimento degli obiettivi internazionali riguardanti i temi dello sviluppo sostenibile e coinvolge in ugual misura sia i paesi in via di sviluppo che i paesi sviluppati.

**Nel 1997 viene varato il Protocollo di Kyoto della Convenzione sui Cambiamenti Climatici.**

Il protocollo, firmato dalla Comunità Europea il 29 aprile 1998, prevede la riduzione delle emissioni totali dei paesi sviluppati di almeno il 5% nel periodo 2008-2012 rispetto ai livelli del 1990 e dell'8% per gli stati membri dell'UE prima del 2004. Nonostante il Consiglio avesse chiesto l'entrata in vigore precedentemente allo svolgimento del vertice mondiale sullo sviluppo sostenibile di Johannesburg, l'Unione Europea ha ratificato il protocollo soltanto il 31 maggio 2002, il quale è entrato ufficialmente in vigore nel 2005 a seguito dell'adesione della Russia, ma con l'assenza dell'impegno di importanti paesi industrializzati come gli Stati Uniti.

Le azioni suggerite nel protocollo rafforzano gli interventi e le politiche nazionali di riduzione delle emissioni, di miglioramento dell'efficacia energetica, dei meccanismi di rimozione e di raccolta dei gas ad effetto serra, di promozione di metodi sostenibili di gestione forestale, di imboschimento e di rimboschimento, di utilizzo di forme sostenibili in agricoltura, di sviluppo e maggiore applicazione di forme energetiche rinnovabili. Inoltre il protocollo spinge sulla cooperazione tra le Nazioni, che porterà in Europa al sistema di scambio delle quote di emissione: <<il protocollo prevede una serie di nuovi strumenti economici che introducono dei meccanismi di flessibilità nell'ambito degli



obiettivi di riduzione. Tali meccanismi consistono nella commercializzazione internazionale dei diritti di emissione, nell'attuazione congiunta e nel meccanismo di sviluppo ecologico >><sup>10</sup>.

**Nel 1999 ha luogo la Conferenza Euromediterranea delle città sostenibilità a Siviglia che** prosegue il duplice movimento cominciato precedentemente ad un livello:

- mondiale, guidato dalle Nazioni Unite con il Summit della Terra (Rio 1992) e proseguito con il Summit delle città (Istanbul 1996);
- europeo, cominciato ad Aalborg nel 1994 e proseguito nel 1995 con la Conferenza mediterranea sull'Agenda 21 e, nel 1996, con la seconda Conferenza sulle città sostenibili di Lisbona.

Le città e i comuni mediterranei ribadiscono:

- la forza delle loro identità; considerano il Mediterraneo la culla della loro civiltà e della loro storia e riconosce il ruolo millenario e fondamentale svolto dalla Città, espressione dei valori di tolleranza e progresso;
- il ruolo chiave delle autorità locali nell'elaborazione e nell'attuazione di politiche di sviluppo sostenibile;
- l'appoggio alla Campagna europea delle Città Sostenibili, ai programmi regionali e alle azioni locali Agenda 21.

Le città si impegnano:

- ad ampliare e ad intensificare la Campagna insieme a tutti i protagonisti attivi nel bacino mediterraneo, allargando anche a città non europee di valutare il proprio contributo alla Carta di Aalborg e al Piano di Lisbona;
- a promuovere i processi di partecipazione della popolazione;
- a condividere gli scambi di consulenze tecniche e le conoscenze tra tutti gli attori della regione;
- a sviluppare iniziative comuni tra città nei settori chiave, individuando i problemi critici propri di ogni comune, prendendo un impegno serio nel risolverli e nel definire chiari parametri per il monitoraggio dei progressi successivi<sup>11</sup>.

Sempre nel 1999:

- il Coordinamento Agende 21 Locali Italiane vara La "**Carta di Ferrara**", con la quale si promuovono i processi di Agenda 21 Locale a livello nazionale. La Carta in particolare promuove il monitoraggio, la diffusione e la valorizzare delle esperienze positive in corso, al fine di identificare "modelli" di riferimento di Agenda 21 Locale a livello comunale, provinciale e regionale.
- Il Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica con Deliberazione n. 126/99 pubblica il **Libro bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili**.

---

<sup>10</sup>[http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/tackling\\_climate\\_change/128060\\_it.html](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/128060_it.html)

<sup>11</sup> Dichiarazione di Siviglia, adottata il 23 gennaio 1999 dai partecipanti alla Conferenza Euromediterranea delle città sostenibili svoltasi a Siviglia, Spagna

- La "**Conferenza di Wexford**", IV Conferenza Ambientale dei Ministri e dei Leader Politici dell'Unione Europea che riconosce nella cooperazione un elemento importante per una politica ambientale di successo.
- Il Ministero dell'Ambiente con **Decreto del Presidente della Repubblica n.549**, Regolamento recante norme di organizzazione delle strutture di livello dirigenziale generale del Ministero dell'ambiente << istituisce il Servizio per lo sviluppo sostenibile, l'organo preposto alla promozione e al coordinamento delle iniziative per lo sviluppo sostenibile in Italia. In base al Decreto il Servizio cura lo svolgimento delle funzioni di competenza del Ministero nelle seguenti materie: promozione e coordinamento di programmi e progetti per lo sviluppo sostenibile; promozione di iniziative per l'occupazione, l'educazione, la formazione e la ricerca in campo ambientale; redazione della Relazione sullo Stato dell'Ambiente; elaborazione e gestione dei documenti programmatici ammessi a cofinanziamenti comunitari>><sup>12</sup>

Nel 2000 ha luogo la terza Conferenza Europea sulle Città Sostenibili (**Hannover Call of European Municipal Leaders**), in cui le autorità locali ribadiscono la necessità di cooperazione indirizzata allo sviluppo integrato, dichiarano congiuntamente la condivisione di valori universali, quali la giustizia sociale, il rispetto per la diversità, l'economia ambientalmente efficiente. Le politiche inerenti la gestione urbana sono orientati alla riduzione dell'impatto ambientale, riconoscendo nella compattezza dello sviluppo, nell'utilizzo efficiente delle risorse naturali e del suolo i temi strategici da perseguire per ridurre l'impronta ecologica delle trasformazioni. Esse, inoltre, osservano le opportunità dell'innovazione tecnologica quale supporto al processo di eco- efficienza urbana.

**La Risoluzione 13982/00 del Consiglio sulla qualità architettonica dell'ambiente urbano e rurale**, tenutasi a Bruxelles, il 12 gennaio 2001 afferma che << l'architettura è un elemento fondamentale della storia, della cultura e del quadro di vita di ciascuno dei nostri paesi; essa rappresenta una delle forme di espressione artistica essenziale nella vita quotidiana dei cittadini e costituisce il patrimonio di domani>>. In quanto parte integrante dell'ambiente rurale ed urbano, gli Stati Membri sono invitati promuovere politiche, azioni e programmi che tengano in conto della qualità architettonica e della progettazione urbanistica attraverso politiche esemplari, programmi e azioni comunitari rivolti alla promozione e alla sensibilizzazione alla cultura architettonica ed urbane ed ad una <<maggior sensibilizzazione e formazione dei committenti e dei cittadini alla cultura architettonica, urbana e paesaggistica>><sup>13</sup>.

Nel 2001 la Comunità Europea fissa gli obiettivi e le priorità ambientali che fanno parte integrante della strategia della Comunità Europea per lo sviluppo sostenibile per il periodo compreso tra il 2002 e il 2012 attraverso il **Sesto programma d'azione per l'ambiente: "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta"**.

---

<sup>12</sup> <http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/1994/09/24/094G0587/sg>

<sup>13</sup> Consiglio dell'Unione Europea (2001), *Risoluzione del Consiglio sulla qualità architettonica dell'ambiente urbano e rurale*, Bruxelles

La comunicazione propone cinque assi prioritari di azione strategica:

- migliorare l'applicazione della legislazione vigente,
- integrare le tematiche ambientali nelle altre politiche,
- collaborare con il mercato,
- coinvolgere i cittadini modificandone il comportamento e
- tener conto dell'ambiente nelle decisioni in materia di assetto e gestione territoriale.

Le misure da adottare sono suddivise in aree tematiche principali:

- cambiamenti climatici: come ad esempio garantire una maggiore efficienza energetica, promuovere azioni di risparmio energetico, dell'uso di risorse ed energie rinnovabili e della riduzione dei gas serra;
- natura e biodiversità: come ad esempio protezione e ripristino della struttura e del funzionamento dei sistemi naturali;
- ambiente e salute: come ad esempio prevedere l'inserimento delle priorità di ambiente e salute nelle altre politiche e nelle norme sull'aria, sulle acque, sui rifiuti e sul suolo;
- gestione delle risorse naturali e dei rifiuti: come ad esempio elaborare strategie di gestione sostenibile delle risorse, dell'uso efficiente delle risorse nella politica integrata dei prodotti, nei programmi di etichettatura ecologica, nei sistemi di valutazione ambientale; prevedere azioni di miglioramento dei sistemi di gestione dei rifiuti<sup>14</sup>.

Le azioni comunitarie, inoltre, sostengono uno 'sviluppo urbano programmato' che, attraverso la pianificazione, controlli l'espansione urbana e promuova operazioni di riutilizzo e riconversione in contrasto alla proliferazione di nuovi siti in aree rurali.

Nello stesso anno le Nazioni Unite convocano una sessione speciale per esaminare i risultati ottenuti cinque anni dopo Habitat II: **Istanbul+5 Sessione speciale dell'assemblea generale per un esame ed una valutazione di insieme sull'attuazione dell'Agenda HABITAT.**

Durante la Sessione Speciale, i leader e le delegazioni del mondo formano la "Dichiarazione sulle Città ed Altri Insediamenti Umani nel Nuovo Millennio" e si impegneranno ad avanzare strategie lungimiranti volte al miglioramento delle condizioni nelle città.

Ancora nel 2001 viene istituito il **Quadro comunitario di cooperazione per lo sviluppo sostenibile dell'ambiente urbano n. 1411/2001/CE** da parte della Comunità Europea<<inteso a fornire un aiuto finanziario e tecnico a reti di enti locali organizzate [...] allo scopo di incoraggiare la concezione, lo scambio e l'applicazione di buone prassi nei seguenti settori:

- attuazione a livello locale della normativa ambientale dell'Unione europea nel settore dell'ambiente;
- sviluppo urbano sostenibile;

---

<sup>14</sup> [http://europa.eu/legislation\\_summaries/agriculture/environment/l28027\\_it.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/environment/l28027_it.htm)

- agenda 21 a livello locale<sup>15</sup>>>
- 

Nel 2002 vengono varati, tra gli altri, i seguenti documenti:

- **La Legge n.120**, Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici.
- **Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia**: la strategia, approvata dal CIPE, individua gli obiettivi e le azioni d'intervento per quattro aree prioritarie da portare avanti nel prossimo decennio: clima; natura e biodiversità; qualità dell' ambiente e della vita negli ambienti urbani; uso sostenibile e gestione delle risorse naturali e dei rifiuti.

Gli strumenti di azione principali sono:

1) il rafforzamento del fattore ambientale in tutte le politiche di settore; il rafforzamento dei meccanismi di consapevolezza e partecipazione dei cittadini; 2) lo sviluppo dei processi di Ag 21 locale e 3) la necessità di previsione di meccanismi di verifica del raggiungimento degli obiettivi.

Il CIPE decide di rafforzare la Commissione dedicata allo Sviluppo Sostenibile ed istituire un Forum per lo Sviluppo Sostenibile.

A Johannesburg (26 agosto- 4 settembre 2002) si tiene **World Summit on Sustainable Development** promosso dalle Nazioni Unite con la partecipazione dei governi nazionali e sovranazionali, i rappresentanti di tutti i Major Groups identificati dall'Agenda 21. L'incontro porterà alla "Dichiarazione sullo sviluppo sostenibile" ribadendo ancora una volta la responsabilità comune (locale e globale) per il rafforzamento della protezione ambientale, e al Piano di Implementazione dello Sviluppo Sostenibile" che affronta alcuni problemi prioritari, quali energia, acqua, biodiversità.

L'11 febbraio del 2004 la Commissione Europea vara un importante documento **Verso una strategia tematica sull'ambiente urbano - Comunicazione della Commissione Europea [COM/2005/0718]**. Obiettivo prioritario è migliorare la qualità dell'ambiente urbano,<< rendendo le città luoghi di vita, lavoro e investimento più attraenti e più sani, e riducendo l'impatto negativo degli agglomerati urbani sull'ambiente>>.

Tra le principali misure previste:

- *trasporto urbano sostenibile;*
- *gestione urbana sostenibile;*
- *rafforzamento dell'informazione delle autorità locali;*
- *edilizia sostenibile*
- *progettazione urbana sostenibile*

---

<sup>15</sup> Decisione n. 1411/2001/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 giugno 2001, concernente un quadro comunitario di cooperazione per lo sviluppo sostenibile dell'ambiente urbano in Gazzetta ufficiale n. L 191 del 13/07/2001 pag. 0001 - 0005

Le azioni proposte dalla Comunità prevedono la promozione e la diffusione di programmi di cooperazione locali e internazionali come Urban II, INTERREG, ecc., volti alla riconversione e alla riqualificazione di aree industriali abbandonate. Le azioni proposte non vogliono comunque stabilire un sistema decisionale univoco o standard in materia di utilizzo del territorio, né definire un modello insediativo ideale, in quanto ogni città è unica nel suo genere e nelle sue esigenze. Una delle maggiori problematiche urbane è la frammentazione e al molteplicità dei fattori, degli attori e delle forze ambientali, economiche e sociali che incidono sulla qualità della vita urbana e sull'ambiente. E' necessaria:

- a) l'integrazione orizzontale e verticale di differenti livelli;
- b) **l'elaborazione di indicatori per l'ambiente urbano** che considerino i dati necessari a:
  - monitorare le tendenze;
  - valutare l'efficacia delle proposte e dei progressi;
  - fissare gli obiettivi finali;
  - orientare il processo decisionale per conseguire risultati più sostenibili (Giovagnorio, 2011).

Nel giugno 2004 ha luogo la **quarta Conferenza europea delle Città Sostenibili : Aalborg 10 Ispirare il futuro**. Essa, accordandosi con il percorso tracciato a Rio de Janeiro nel 1992, porta alla sottoscrizione di importanti impegni, i cosiddetti *Aalborg Commitments*:

1. Governance: rafforzamento della partecipazione delle comunità locali ai processi decisionali;
2. Gestione locale per la Sostenibilità: << assicurare che le tematiche della sostenibilità siano al centro dei processi decisionali urbani e che l'allocazione delle risorse sia basata su concreti criteri di sostenibilità>>.
3. Risorse naturali comuni: riduzione dei consumi energetici e incremento dell'uso delle fonti rinnovabili;
4. Consumo responsabile e stili di vita: con particolare riguardo alla prevenzione della produzione dei rifiuti
5. Pianificazione e progettazione urbana: rivitalizzazione e riqualificazione di aree abbandonate o svantaggiate; prevenzione dell'espansione urbana incontrollata, assicurazione del mix di usi assicurare il mix funzionale, tutelare il patrimonio storico-culturale e monumentale;
6. Migliore mobilità, meno traffico
7. Azione locale per la salute
8. Economia locale sostenibile
9. Equità e Giustizia sociale
10. Da locale a globale<sup>16</sup>

Nel 2006 la Commissione Europea comunica la **Strategia tematica per l'ambiente urbano**. Essa contiene misure orientate ad una migliore attuazione delle norme e delle politiche comunitarie vigenti in materia di ambiente a livello locale, sostenendo e incoraggiando le autorità locali affinché

---

<sup>16</sup> The Aalborg Commitments, disponibile su [http://www.ccre.org/docs/Aalborg03\\_05\\_ital1.pdf](http://www.ccre.org/docs/Aalborg03_05_ital1.pdf)

adottino un approccio alla gestione urbana maggiormente integrato e invitando gli Stati membri ad appoggiare tale processo e ad avvalersi delle opportunità offerte a livello comunitario<sup>17</sup>.

Tali misure si vertono essenzialmente sullo scambio di esperienze e di informazioni. La città è riconosciuta come luogo ideale per la realizzazione degli obiettivi strategici comunitari volti allo sviluppo sostenibile; è infatti qui che si interconnettono maggiormente gli aspetti ambientali, sociali ed economici. Qualsiasi strategia applicata al miglioramento dell'ambiente urbano richiede, a causa della natura tran-settoriale della gestione urbana, un coordinamento con le altre politiche e agisce in modo indiretto all'interno di numerosi altri ambiti tematici, quali: i cambiamenti climatici; la natura e la biodiversità, ambiente e la qualità di vita; uso sostenibile delle risorse naturali. È importante incoraggiare e sostenere le autorità locali alle quali è demandato il compito decisivo dell'applicazione pratica delle strategie e delle azioni rivolte al miglioramento della qualità urbana ambientale (Giovagnorio, 2011).

Nel 2007 viene redatta la **Carta di Lipsia sulle Città Europee Sostenibili**. Essa considera le città europee <<preziose e risorse economiche, sociali e culturali insostituibili>>. I Ministri si impegnano, tra l'altro, <<ad usare lo strumento di sviluppo urbano integrato e la relativa governance per la sua attuazione>>. In merito a questo punto chiariscono che esso è lo strumento più opportuno in quanto << processo in cui gli aspetti spaziali, settoriali e temporali delle aree più importanti della politica urbana sono coordinati>>. Tra le strategie di rafforzamento del sistema urbano, si annoverano:

- la creazione di spazi pubblici di alta qualità;
- la modernizzazione delle infrastrutture e il miglioramento dell'efficienza energetica (compattezza dell'insediamento);
- l'innovazione proattiva e politiche didattiche;
- un'attenzione speciale ai quartieri degradati all'interno del contesto cittadino, in modo tale da colpire le problematiche sociali ed economiche che coinvolgono<sup>18</sup>.

Nel 2007 la **Quinta Conferenza Europea sulle Città Sostenibili dal titolo "Portare gli Impegni di Aalborg nelle strade"**, tenutasi a Siviglia, si presenta come un vero e proprio forum di condivisione e di scambio di esperienze tra attori coinvolti nel processo di sostenibilità. Le tematiche affrontate sono da ricercarsi nell'individuazione di nuovi strumenti di verifica e monitoraggio, nella comunicazione disseminazione della sostenibilità e nella ricerca di nuove opportunità di collaborazione.

Nel 2008 ha luogo la **Settimana europea dell'energia sostenibile (EUSEW 2008)**, durante la quale la Commissione Europea lancia il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors). Il Patto rappresenta un impegno da parte dei Sindaci nel coinvolgimento attivo delle città europee e nella condivisione dei principi e delle strategie dello statuto.

---

<sup>17</sup> Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo relativa ad una Strategia tematica sull'ambiente urbano Bruxelles, 11.1.2006 COM(2005)718

<sup>18</sup> Carta di Lipsia sulle Città Europee Sostenibili (2007)

I sindaci sostengono la decisione della Commissione Europea di attuare e finanziare una struttura di supporto tecnico e promozionale che comprenda anche strumenti di monitoraggio e valutazione.

Tra i vari impegni sottoscritti, i sindaci si impegnano:

- ad andare oltre gli obiettivi dell'Unione Europea per il 2020 riducendo le emissioni di CO2 di oltre il 20% attraverso l'attivazione di un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile;
- a preparare un inventario base delle emissioni (baseline) come punto di partenza per il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile; a presentare il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile entro un anno dalla formale ratifica al Patto dei Sindaci;
- ad adattare la struttura della città, inclusa l'allocazione di adeguate risorse umane, al fine di perseguire le azioni necessarie<sup>19</sup>.

### **Carta urbana europea II - Manifesto per una nuova urbanità Risoluzione 269 (2008)**

Nel maggio del 2008 in Strasburgo, il Congresso decide di riformulare, a distanza di quindici anni, alcuni dei principi contenuti nella prima Carta urbana. La Carta urbana europea II propone <<un Manifesto per una nuova urbanità, una nuova cultura di vita urbana, destinato a incoraggiare gli enti locali europee a costruire una città sostenibile>>. I principi fondanti convergono a definire la città sostenibile come risorsa da trasmettere alle generazioni future e pensata per i propri abitanti:

- <<una città composta di cittadini, oltre che di abitanti>>
- una città sostenibile, sostenendo politiche urbane basate sull'ecologia urbana.
- una città solidale;
- una città della conoscenza.

Inoltre con riferimento alla morfologia urbana si dichiara << [...]rileviamo che desta serie preoccupazioni l'attuale espansione delle zone urbane. La città estesa e tentacolare, nella maggior parte dei casi è accompagnata da una specializzazione funzionale e settoriale degli spazi urbani, con nette separazioni tra gli insediamenti commerciali, le zone residenziali, le aree dedicate agli svaghi, le zone industriali e artigianali, ecc., che portano a dilapidare in maniera drammatica il capitale ecologico delle nostre città. Questo modello di settorizzazione urbana aumenta lo spreco energetico e aggrava i danni all'ambiente. È una politica che non ha un futuro>><sup>20</sup>.

Nel 2009 a Copenhagen ha luogo la **15ª Conferenza Quadro delle Nazioni Unite per i Cambiamenti Climatici**. Le tematiche vertono principalmente a) sulla riduzione delle emissioni di gas serra, sostegno alle misure di adattamento nei Paesi in via di sviluppo agli effetti dei cambiamenti climatici; c) rafforzamento della cooperazione tecnologica; d) sostegno finanziario.

Il risultato della Conferenza è l'Accordo di Copenaghen, frutto di un'intesa politica promossa da alcuni Stati (tra i quali Stati Uniti, Brasile, India, Cina e Sudafrica hanno svolto un ruolo di primo piano) non adottato formalmente, non vincolante, ma che assume valore di lettera di intenti:

- a partire da gennaio 2010 ciascuno stato renda pubblico il proprio obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra;

<sup>19</sup> Il Patto dei Sindaci, un impegno per l'energia sostenibile [www.eumayors.eu](http://www.eumayors.eu)

<sup>20</sup> Carta urbana europea II - Manifesto per una nuova urbanità Risoluzione 269 (2008)

- si raggiunga un trattato sul clima, condiviso e sottoscritto da tutti, entro la fine del 2010.

Nel dicembre del 2010 viene emanato dalle Nazioni Unite il **COP16/CMP6 durante la Conferenza di Cancun**. I Cancun Agreements rafforzano gli impegni di Copenhagen per l'istituzione di un fondo per aiutare e sostenere i paesi poveri nella lotta contro i cambiamenti climatici, affrontano in particolare:

- il protocollo di Kyoto;
- la riduzione delle emissioni di carbonio;
- il trasferimento di tecnologie (capacity building);
- il rafforzamento del REDD+, azioni di mitigazione delle emissioni derivanti da deforestazione e degrado forestale e delle azioni di conservazione delle foreste nei paesi in via di sviluppo;
- le ispezioni.

**Con comunicazione della Commissione del 3 marzo 2010: "Europa 2020: Una strategia per un'acrescita intelligente, sostenibile e inclusiva"** si evidenziano tre priorità fondamentali:

- crescita intelligente: sviluppare un'economia basata sulla conoscenza e sull'innovazione;
- crescita sostenibile: promuovere un'economia più efficiente sotto il profilo delle risorse, più verde e più competitiva;
- crescita inclusiva: promuovere un'economia con un alto tasso di occupazione che favorisca la coesione sociale e territoriale.

In particolare, la strategia mira a ridurre di almeno il 20% le emissioni di gas a effetto serra nell'UE entro il 2020 (30% a condizione che altri paesi sviluppati si impegnino a realizzare riduzioni analoghe e che i paesi in via di sviluppo contribuiscano adeguatamente secondo le loro capacità e responsabilità), di portare al 20% entro il 2020 la quota del consumo energetico proveniente da fonti di energia rinnovabili e di ridurre del 20% il consumo di energia primaria rispetto ai livelli preventivati, riduzione da ottenere grazie al miglioramento dell'efficienza energetica.

Il 19 maggio 2010 è stata approvata la direttiva **2010/31/CE sull'efficienza energetica degli edifici**. Secondo quanto riportato nella direttiva, il consumo energetico del settore edile è pari in Europa al 40% del fabbisogno energetico complessivo. Punto cruciale della nuova regolamentazione è l'unificazione degli standard e dei metodi in materia e l'inasprimento delle prescrizioni relative all'efficienza energetica sia degli edifici esistenti sia di quelli di nuova costruzione. A partire dal 31/12/2018, tutti gli edifici pubblici e, a partire dal 31/12/2020, tutti gli edifici di nuova costruzione nei paesi membri dovranno essere a energia quasi zero (art. 9).

Nell'ottobre del 2011 la Commissione europea pubblica il Rapporto **"Città del futuro. Sfide, idee, anticipazioni"** in cui si afferma il ruolo-chiave delle città allo sviluppo sostenibile europeo e presenta le principali sfide cui le città devono far fronte in questa direzione, tra cui la necessità di istituire nuovi sistemi di governance urbana multilivello.

Le principali novità riguardano la dotazione di risorse finanziarie dedicate allo sviluppo urbano sostenibile integrato e alcuni strumenti operativi a esso preposti.



<<Cities need to adopt an integrated and holistic approach in their planning and development, uniting the social, economic, environmental and territorial dimensions of urban development. An implicit approach to addressing challenges already lies in the way they are formulated. For instance, a one-sided focus on CO2 reduction through technological solutions may lead to a green divide, a situation in which those who are most in need of reducing their energy bill cannot afford the new technology. An integrated approach in terms of geographic and government scale is also needed. Challenges do not respect administrative boundaries in their manifestations or in the strategies employed to address them and the effects of these strategies. This will require dynamic and flexible governance systems that can adapt to the different territorial scales of the challenges.<sup>21</sup>>>

### **2012 Conferenza delle Nazioni Unite sullo Sviluppo Sostenibile “Rio +20”**

Quarant'anni dopo la Conferenza di Stoccolma sull'ambiente e vent'anni dopo quella sull'ambiente e lo sviluppo tenutasi a Rio de Janeiro, la Comunità Internazionale rinnova l'impegno politico a favore dello sviluppo sostenibile, proponendosi di analizzare le criticità e i progressi nell'attuazione delle decisioni precedenti ed individuare soluzioni per le nuove sfide. I temi principali discussi:

- l'economia verde nell'ambito dello sviluppo sostenibile;
- la lotta alla povertà;
- la riforma della governance in materia di sostenibilità e ambiente all'interno dell'ONU.

La Comunità Internazionale introduce per la prima volta l'economia verde nell'agenda mondiale. Sono inoltre state adottate misure per rafforzare le condizioni quadro istituzionali e l'adozione di un piano d'azione volto a promuovere lo sviluppo sostenibile.

Il tema dell'economia verde è stato per la prima volta inserito nella principale agenda politica. Nel documento finale si riconosce esplicitamente che l'economia verde può contribuire allo sviluppo sostenibile e alla lotta contro la povertà;

E' stato approvato un programma decennale per un comportamento di consumo e di produzione sostenibile. Il programma rappresenta uno strumento concreto per promuovere un modello di consumo e di produzione sostenibile e, quindi, realizzare un'economia più verde. La Svizzera ha partecipato attivamente all'elaborazione di tale strumento;

E' stata decisa la creazione di un forum politico di massimo livello per lo sviluppo sostenibile, che dovrebbe sostituire la Commissione per lo sviluppo sostenibile. Le relative funzioni sono state definite e il processo di realizzazione delle stesse è stato avviato. Il Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente (UNEP) è stato rafforzato introducendo l'adesione universale che includerà in futuro tutti i Paesi. In tal modo viene consolidata l'autorità politica e la legittimità dell'UNEP<sup>22</sup>.

**2013 VII Conferenza Europea delle Città Sostenibili- Ginevra** durante la quale si dimostra il ruolo delle città e dell'urbanizzazione sul raggiungimento dei target ambientali, economici e sociali

---

<sup>21</sup> [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/studies/pdf/citiesoftomorrow/citiesoftomorrow\\_summary\\_it.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/citiesoftomorrow/citiesoftomorrow_summary_it.pdf)

<sup>22</sup> [www.senato.it/documenti/repository/Documentazione%20184-AP.pdf](http://www.senato.it/documenti/repository/Documentazione%20184-AP.pdf)

per produrre sostenibilità. La conferenza individua le azioni e gli strumenti pratici per realizzare politiche concrete e piani d'azione. I temi affrontati sono:

- Acquisti verdi nella PA
- Formazione e sensibilizzazione allo sviluppo sostenibile
- Fondi strutturali per città sostenibili
- Comunità a bassa emissione di carbonio
- Consumo responsabile
- Pianificazione dell'ambiente urbano
- Mobilità urbana sostenibile
- Biodiversità urbana
- Quadro comune europeo di riferimento per città sostenibili
- Adattamento al cambiamento climatico
- Economia sociale e solidale
- Diritti umani e sviluppo urbano

Gli obiettivi individuati sono importanti al fine di indicare la necessità d'intervento in ogni Paese e di poter paragonare e valutare l'evoluzione dello sviluppo sostenibile<sup>23</sup>.

---

<sup>23</sup> [www.sustainablegeneva2013.org/first\\_announcement\\_def\\_it.pdf](http://www.sustainablegeneva2013.org/first_announcement_def_it.pdf)

## 2 La città e l'energia

L'analisi dei documenti legislativi e la comparsa negli ultimi anni di progetti sperimentali di quartieri pilota sulla scena internazionale, esprimono la forte necessità di individuare metodi, procedure e indicatori per la valutazione oggettiva della qualità energetico ambientale della città contemporanea. La scomposizione delle caratteristiche della qualità urbana in parametri validi universalmente è operazione complessa, in quanto la città è luogo dell'interazione di molteplici fattori sociali, politici, economici, territoriali, e poiché ogni parametro deve essere selezionato con rigore, rispondendo ai criteri di obiettività, misurabilità, affidabilità, rilevanza, efficacia, etc.

L'esigenza di procedure operative di risparmio energetico e di integrazione alle forme convenzionali di energia, ha spinto diverse ricerche alla comprensione dei meccanismi energetici che sottendono all'ambiente urbano, spostando l'attenzione dal singolo edificio al tessuto urbano.

Le analisi dei dati ufficiali provenienti dall'ENEA, CRESME e ISTAT dei consumi energetici residenziali complessivi e dei consumi energetici medi per abitazione nel periodo di osservazione 1970-2005, ripresi da De Pascali nel 2008 in *Città ed Energia, La valenza energetica dell'organizzazione insediativa*, evidenziano le relazioni tra consumo di energia e organizzazione fisica e funzionale degli insediamenti urbani.

Considerando la serie dei consumi energetici domestici nazionali per il lungo periodo 1970-2005, risulta evidente la tendenza di crescita complessiva dei consumi registrato nel periodo, con un incremento medio annuo nell'ordine dell'1,3%.

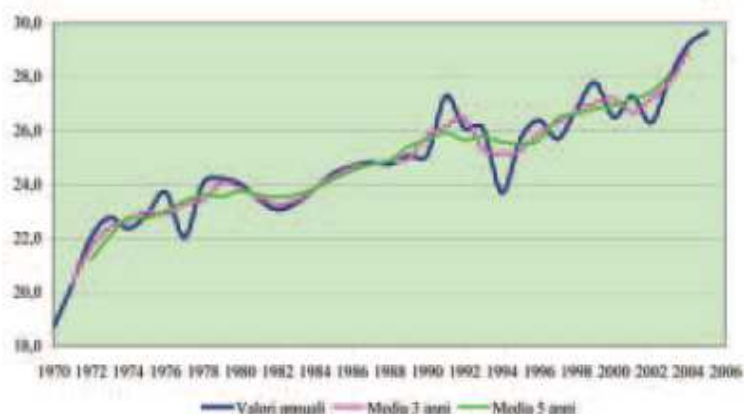
Con riferimento al grafico A non appaiono segnali evidenti di riduzione del consumo unitario nell'arco di tempo 1998-2005, anzi pur con andamento incostante, appare una tendenza all'aumento negli ultimi anni.

Con riferimento alla lunga serie di dati dal 1970 risulta però evidente la tendenza alla diminuzione del consumo medio per abitazione. Considerando il grafico B si possono individuare tre successivi scalini, in discesa, conseguenti all'applicazione delle politiche pubbliche energetiche di quegli anni, corrispondenti a tre periodi in cui il consumo medio per abitazione si posiziona intorno ai seguenti valori:

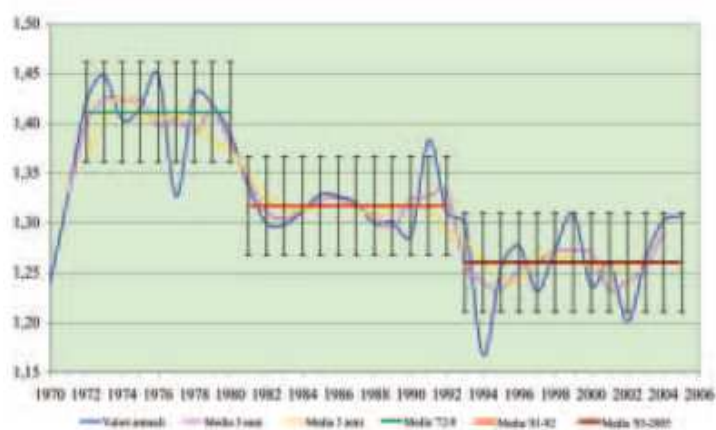
- 1972-1980 1,41 tep/abitazione;
- 1981-1992 1,32 tep/abitazione;
- 1993-2005 1,26 tep/abitazione<sup>24</sup>.

Secondo quanto affermato dallo stesso De Pascali: <<in termini del tutto orientativi si può quindi affermare che in base all'esperienza del lungo periodo considerato i consumi medi unitari per abitazione diminuiscono di circa il 5-7% ogni decade, con tendenza nel tempo ad una riduzione dell'altezza dello scalino e all'allungamento della sua ampiezza>>. Conseguentemente, a lungo andare, i risultati delle politiche di risparmio energetico applicate sulla singola abitazione conducono i valori dei consumi energetici <<a diventare costanti [...] quasi perseguissero un andamento di tipo asintotico di avvicinamento ad un valore finale non ulteriormente comprimibile>>.

<sup>24</sup> P. De Pascali in Rivista Gestione Energia n. 1/2006, pag. 35, 38, 39



A



B

Se si tengono in considerazione nella crescita continua dei consumi complessivi del settore residenziale, la diminuzione progressiva del nucleo medio familiare, l'immigrazione, la terziarizzazione del centro urbano (con la conseguente espulsione dei residenti dalle aree centrali verso le zone periferiche a bassa densità) e la costante crescita dello stile di vita (che innalza all'interno delle famiglie l'utilizzo degli elettrodomestici e delle apparecchiature elettroniche), quali fattori difficilmente quantificabili energeticamente che non accennano ad un'inversione di tendenza e si mettono in relazione con il limite del risparmio energetico perseguibile sul singolo edificio, oltre il quale non è possibile ottenere ulteriori riduzioni nei consumi, <<sembra [...] logico assumere, che per conseguire ulteriori, significativi, risparmi energetici [...] si rende necessario superare la scala della singola unità abitativa e del singolo edificio e passare a considerare l'insieme degli edifici e l'assetto urbano, e le soluzioni tecnologiche efficienti su tale più ampia scala>><sup>25</sup>

Guardare alle politiche urbane a scala locale consente di considerare le differenti specificità del contesto con azioni più efficienti legate al miglioramento della qualità della vita urbana in termini di

<sup>25</sup> De Pascali p. 250; Giovagnorio, 2011.

inquinamento, di condivisione degli spazi pubblici e privati, di risparmio delle risorse naturali, di comfort psicofisico, di caratteristiche funzionali e tipologiche del costruito.

Spostando quindi l'attenzione dal singolo edificio al quartiere è possibile considerare una quota rilevante dei consumi energetici legata alle relazioni fisiche e funzionali tra i vari elementi che compongono l'insediamento (residenze, servizi, spazi pubblici, etc.) e che determinano la forma e l'organizzazione della città. Adeguate impostazioni e configurazioni dei piani urbanistici possono contribuire positivamente alla realizzazione ex novo o alla ricalibratura di questi insiemi più o meno grandi di elementi urbani, predisponendo interrelazioni energeticamente efficienti e migliorative alla qualità della vita in generale (De Pascali, 2008; Giovagnorio, 2011).

Il passaggio verso la scala urbana è testimoniato anche dalla comparsa di nuovi strumenti di valutazione utilizzati per la stima e la valutazione energetica dei quartieri. L'applicazione di tali sistemi consente di valutare il funzionamento energetico- ambientale di un gruppo di edifici o di un quartiere e di comparare sul profilo energetico molteplici soluzioni, fornendo ai progettisti e ai decisori uno strumento di supporto e di controllo durante le varie fasi di degli impatti ambientali del progetto<sup>26</sup>. Nonostante siano strumenti giovani, ancora in fase sperimentale, è plausibile configurare che nel prossimo futuro ogni città sia identificata in base alle proprie performance energetico-ambientali, come avviene oggi per gli elettrodomestici e per gli edifici. Per la città è richiesto però un valore aggiunto da ricercarsi nel rispetto dell'identità dei luoghi per la quale non potrà esservi alcun modello prestabilito ma che andrà costruito operando nel rispetto delle peculiarità ambientali, storico- culturali, sociali e lavorando con la piena partecipazione della cittadinanza.

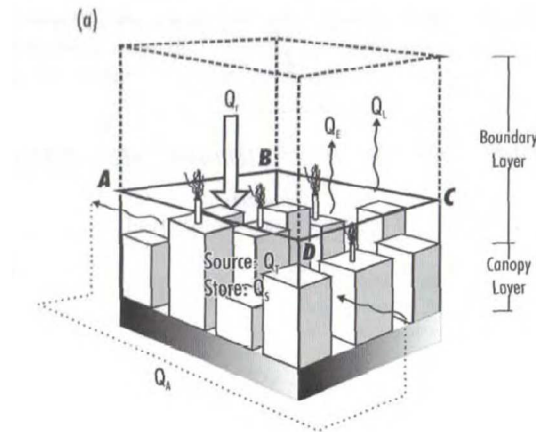
## **2.1 Forma urbana ed energia**

La lettura dei dati precedentemente descritti, l'analisi dei principi di sostenibilità della documentazione normativa, ha spinto la ricerca ad indagare la relazione tra la struttura spaziale e il raggiungimento delle performance energetiche dell'insediamento. I principi risultati ottenuti sono orientati alla ricerca della compattezza posta alla base del progetto urbano sostenibile, inteso come strumento e processo attraverso cui relazionare gli aspetti funzionali e spaziali con le condizioni del contesto locale (climatiche, geografiche e territoriali). L'analisi del sito si pone infatti come fase iniziale strategica per l'ottimizzazione delle condizioni morfologiche dell'insediamento. Se si analizza la letteratura dell'evoluzione storica della città è possibile evidenziare come ad esempio la disposizione dell'agglomerato nelle città "organiche" mediterranee è stato determinato in funzione dei pendii e dal clima, con strade che seguivano le curve di livello e lotti connotati da alta densità urbana. Il tracciato reticolare di molti insediamenti risponde in fondo a logiche di adattamento all'ambiente. Anche la scelta del corretto posizionamento delle tecnologie di approvvigionamento energetico dipende dalla qualità ambientale del microclima locale e quindi delle risorse naturali disponibili. Tali elementi dipendono a loro volta dall'organizzazione strutturale della città in termini di capacità della luce naturale e solare di raggiungere le facciate degli edifici e la possibilità di

---

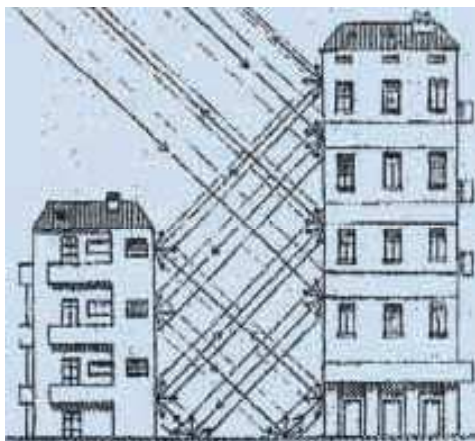
<sup>26</sup> Nel capitolo 4 è stato ricostruito lo stato dell'arte in materia, nel capitolo 5 sono analizzati tre sistemi di certificazione a scala di quartiere (LEED, CASBEE e BREEAM).

usufruire della ventilazione naturale all'interno delle abitazioni. La morfologia urbana influisce in modo diretto sul microclima urbano influenzando, quindi, il consumo energetico dei singoli manufatti. La corrispondenza tra morfologia urbana e consumi energetici può essere valutata attraverso i fattori fisici entrano in gioco nel Bilancio Energetico Urbano.



C

Attraverso il bilancio energetico possono essere studiate le interazioni tra ambiente costruito e i flussi di calore (accumulo diurno e rilascio notturno). Infatti il microclima urbano << risulta fortemente influenzato dall'interazione tra l'irraggiamento solare e le caratteristiche fisiche delle parti e dell'insieme urbano quali le geometrie e le dimensioni dei manufatti, i materiali, i colori, la vegetazione. Un sistema amplificatore degli effetti provenienti dalla radiazione solare è costituito dalla "trappola termica" o "trappola termico-luminosa" che viene a costituirsi tra gli edifici.>> (De Pascali, 2001)



D

## 2.2 Analisi dei principali parametri fisico- ambientali per il comfort degli spazi aperti

Il progetto urbano orientato alla ricerca della qualità e del contenimento dei consumi energetici, deve analizzare i parametri fisico- ambientali legati alle relazioni spaziali quali densità, ventilazione, accesso al sole.

Il bilancio energetico urbano è descritto dall'equazione (Santamouris, 2001; De Pascali, 2001):

$$Q_R + Q_T = Q_E + Q_L + Q_S + Q_A$$

$Q_R$ = flusso radiativo solare netto che comprende la radiazione solare diretta e quella proveniente dalle superfici urbane: esso dipende in particolare dalle caratteristiche di albedo dei materiali utilizzati e al tasso di inquinamento atmosferico.

$Q_T$ = flusso di calore di origine antropica connesso ai sistemi di trasporto e all'uso di fonti energetiche per il riscaldamento, la generazione di energia elettrica.

$Q_E$  = flusso di calore sensibile che riscalda i bassi strati dell'aria per conduzione.

$Q_L$  = flusso di calore latente tra aria e suolo (fenomeno evaporazione dell'acqua).

$Q_S$  =calore accumulato.

$Q_A$ = calore trasferito o sottratto al sistema per avvezione da sistemi contigui (flussi orizzontali)

La relazione tra aspetti climatici e costruito e organizzazione degli spazi è biunivoca.

Questi ultimi a loro volta alterano le condizioni climatiche locali.

Delle variabili che caratterizzano il microclima (temperatura dell'aria, radiazione solare, umidità relativa e velocità del vento), solo la radiazione e il vento sono facilmente modulabili attraverso la configurazione degli assetti urbani (Dessi,2007).

In area urbana si viene a stabilire uno specifico clima, detto *isola di calore*, caratterizzato da temperature più alte rispetto al territorio circostante.

La temperatura della città aumenta in proporzione all'alta energia consumata e alla massa del costruito e delle superfici pavimentate e asfaltate (Angrilli, 2007), viene alterata dalle caratteristiche di assorbimento delle superfici impermeabili e di colore scuro, e dalla mancanza di dissipazione notturna del calore, dovuto all'inquinamento atmosferico.

Nel centro urbano si producono gli incrementi più significativi di temperatura, che vanno diminuendo man mano che si ci sposta verso la periferia ed infine verso la campagna.

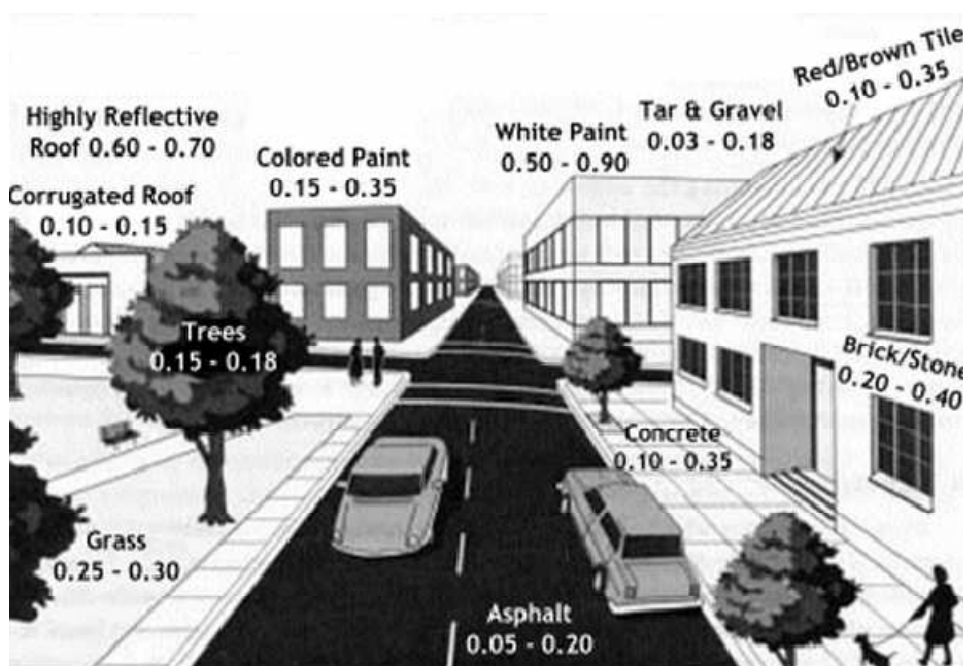
In città, la risposta all'insolazione è più lenta che in campagna ed allo stesso tempo, la sua conformazione e composizione conducono ad un maggior assorbimento del calore.

Tra i molteplici fattori che contribuiscono alla diminuzione del comfort termico ovvero al manifestazione dell'isola di calore urbano si evidenziano:

- Proprietà termiche dei materiali
- Diminuzione dell'evaporazione
- Diminuzione della ventilazione naturale
- Diminuzione della radiazione solare

## 2.2.1 Proprietà termiche dei materiali

I materiali urbani, insieme alla morfologia, contribuiscono ad influenzare microclima, se no addirittura a crearlo, e a determinare molti degli effetti prodotti dalla radiazione solare incidente sul suolo o sulle superfici urbane. Il rapporto tra materiali e morfologia è imprescindibile perché da quest'ultima dipende il comportamento energetico delle superfici impiegate nel contesto urbano, in base a come sono esposte alla radiazione solare, ma il modo in cui esse reagiscano a tale sollecitazione dipende dalle loro caratteristiche fisiche. Il ruolo che i materiali assumono è decisivo sia per l'eventuale surriscaldamento di alcune aree urbane e per le condizioni di malessere che ciò potrebbe causare, che per il bilancio energetico complessivo. In tal senso si può considerare passivo il comportamento dei materiali impiegati, in una logica progettuale che intervenga sullo spazio innanzitutto ottimizzando le risorse disponibili. I materiali degli spazi esterni convertono la radiazione solare in calore che in parte viene trattenuto e in parte viene rilasciato all'ambiente in funzione delle caratteristiche fisiche, specialmente di notte, incrementando il fenomeno dell'isola di calore urbano. Il bilancio termico notturno è per lo più legato all'emissività dei materiali, mentre quello diurno, all'albedo e al colore. Ogni materiale utilizzato in ambiente urbano è caratterizzato da un proprio valore di albedo, ossia dalla capacità di riflessione e di emissione della radiazione solare diretta e diffusa.



E

La percentuale di riflessione ed emissione propria di ogni materiale varia tra 0 e 1, indicando nei due estremi i materiali totalmente assorbenti (0) o riflettenti (1), influenzando di conseguenza, sul comfort dello spazio urbano, specie in aree densamente edificate.

La modifica al bilancio radiativo dipende innanzitutto dalle caratteristiche radiative delle superfici; i materiali presenti in città sono caratterizzati da un'albedo inferiore rispetto alle campagne e quindi



da un coefficiente di assorbimento della radiazione solare maggiore, a volte anche del 50% (Lazzarin 2011). Infatti, nel caso di vegetazione spontanea o coltivata, l'albedo è dell'ordine del 0.25-0.3 mentre nelle città il valore è mediamente più basso e può raggiungere 0.05 nel caso di superfici asfaltate. La superficie urbana assorbe quindi più energia rispetto alle zone rurali e raggiunge temperature superiori.

Affinché possano essere migliorati i valori complessivi di albedo urbano e il relativo comfort ambientale è possibile intervenire sulle caratteristiche e sulla scelta dei materiali e sugli utilizzi del suolo o attraverso l'implementazione della vegetazione urbana, l'utilizzo di tetti bianchi (white roof) e l'utilizzo di materiali chiari per la costruzione delle strade e delle aree di parcheggio. L'abbassamento delle temperature urbane, inoltre, consente di raggiungere cospicui risparmi sul fabbisogno di energia elettrica necessario al funzionamento degli impianti di condizionamento degli edifici stessi.



F

### 2.2.2 Diminuzione dell'evaporazione

Il presente fattore è strettamente correlato alla presenza del verde nelle aree urbane. Esso si presenta quale "materiale" significativo per il controllo del microclima degli spazi esterni. Utilizzato opportunamente consente un effettivo miglioramento del comfort urbano dovuto all'effetto di raffrescamento attraverso la riduzione del calore latente ottenuta grazie al processo di evapotraspirazione delle chiome verdi, con il conseguente abbassamento delle temperature. I vantaggi conseguenti alla presenza di un'alberatura anche di modeste dimensioni sono notevoli, tra i principali:

- Protegge e ombreggia dalla radiazione solare diretta (sia gli edifici che gli spazi aperti).
- Contribuisce in modo significativo a raffrescare l'ambiente urbano attraverso l'evapotraspirazione; «le masse vegetali possono far abbassare la temperatura anche di 1-4°C durante i periodi più caldi», inoltre «gli alberi incrementano il contenuto di umidità in un'aria solitamente secca come quella della città» (Gauzin-Muller).
- Protegge e riduce la velocità del vento.
- Contribuisce al risparmio energetico elettrico per il condizionamento estivo degli edifici.
- Attraverso il processo della fotosintesi cattura il carbonio e produce ossigeno.

- <<Il fogliame trattiene le polveri e fissa i gas nocivi riducendo così il livello di inquinamento dell'aria (un ettaro bosco può assorbire fino a 50 ton. di polvere ogni anno>> (Gauzin-Muller).
- Stabilizza il terreno e previene l'erosione.
- Costituisce un habitat per gli uccelli, gli animali e gli insetti.
- <<Aiuta a regolare e rigenerare l'equilibrio idrico naturale, aumentando le capacità del terreno di assorbire l'acqua e contribuendo a mantenere costante il livello delle falde sotterranee>> (Gauzin-Muller).
- Riduce e filtra il rumore <<grazie alla capacità della massa vegetale di assorbire le onde sonore>> (Gauzin- Muller).
- Ha effetti benefici e calmanti sulla psicologia umana.
- Ha un importante impatto sociale e incrementa il valore economico delle aree residenziali.

La presenza delle aree verdi in tessuti urbani consente di intervenire sul bilancio termico, grazie ad importanti guadagni, legati al risparmio energetico degli impianti di condizionamento e legati alla qualità dello spazio pubblico (Giovagnorio, 2011).

### **2.2.3 Diminuzione della ventilazione naturale**

Ogni luogo ha un suo microclima che richiede soluzioni progettuali appropriate e che tengano conto dei venti prevalenti e delle relative correnti d'aria.

Compattezza e proprietà delle superfici urbane insistono sul passaggio delle scie di vento fra e dentro le strade. Favorire la penetrazione del vento in condizioni di temperatura e umidità particolarmente elevate, come accade alle aree mediterranee, e quando scarso è l'ombreggiamento degli spazi aperti (piazze e strade) diventa di fondamentale importanza per garantire adeguate condizioni di comfort in ambienti urbani.

La stretta relazione con la morfologia urbana consente di poter agire proprio attraverso quest'ultima per ottenere maggiori vantaggi nel comfort termico.

Secondo gli studi di Oke relativi ai flussi d'aria all'interno dell'ambiente urbano, la velocità e il comportamento del vento variano con l'altezza, determinando due differenti layers:

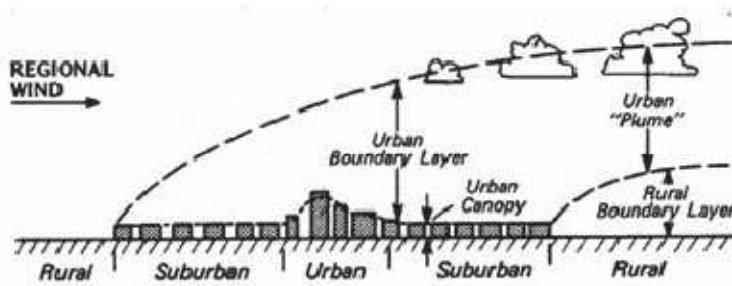
1. l'urban canopy layer (UCL), presente nella fascia compresa tra il livello del terreno e l'altezza degli edifici;
2. l'urban boundary layer (UBL), presente oltre l'altezza degli edifici.

L'Urban Canopy è utile ai fini della ricerca per l'influenza diretta che la temperatura dell'aria ha verso il comfort termico e per la decrescita della velocità del vento dovuta al contatto con le caratteristiche locali e con la rugosità dell'edificato.

Lo studio dei flussi d'aria all'interno dell'UCL assume grande importanza anche per il suo contributo al risparmio energetico.

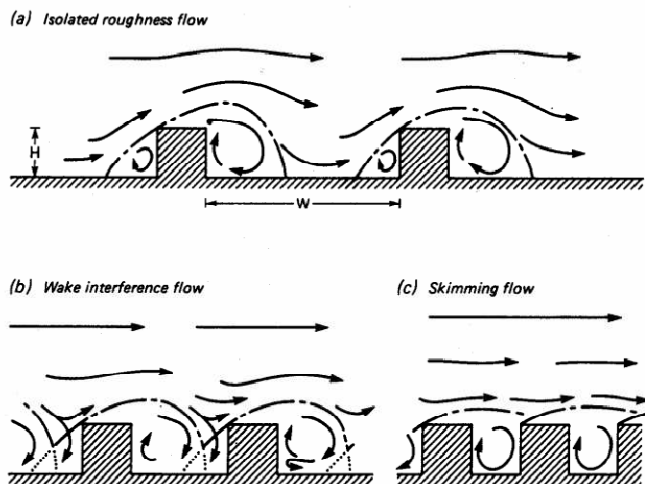
In esso si crea un microclima completamente distinto e determinato dalla forma e dalla geometria degli edifici. In città gli edifici sono molti e ravvicinati e spesso creano dei veri e propri canyon in cui

G



sono collocate le strade che costituiscono le principali sorgenti di inquinamento cittadino. Se il canyon è molto largo, lungo la direzione del vento,  $H/W < 0.4$ . Le cose si complicano quando  $H/W$  aumenta fino a 0.7, perché, come si vede nella parte (b), gli edifici iniziano ad interferire gli uni con gli altri, dando luogo ad un debole disaccoppiamento tra l'aria che scorre al di sopra e l'aria che sta tra di essi. Se si supera il valore di 0.7 per  $H/W$ , si viene a creare un vero e proprio canyon urbano, cioè una porzione di aria confinata tra due file di edifici quasi completamente disaccoppiata dall'aria sovrastante, in cui si instaurano uno o due vortici, a volte permanenti ed a volte intermittenti, che scambiano aria con l'atmosfera sovrastante mediante un debole effetto di entrainment. Questa situazione è la classica situazione che si riscontra nella maggior parte del centro cittadino delle più popolate città del mondo (Sozzi, 2003).

H



Progettare una città tenendo in considerazione il comportamento del vento può incrementare significativamente il benessere ambientale. Una soluzione morfologica diffusa in contesti che necessitano di un aumento della velocità dell'aria, in modo da abbassare le alte temperature e generare benefici flussi, è il restringimento della sezione stradale in sommità. Negli spazi urbani, i flussi di vento vengono condizionati in maniera significativa dalla direzione delle strade, dalla morfologia delle piazze e dagli edifici stessi che, a seconda della loro altezza, influenzano il vento a

livello strada. Infatti, in presenza di edifici alti e di sezione stradale contenuta, si verifica un aumento della velocità dell'aria. Anche l'orientamento delle strade in relazione ai venti stagionali è fondamentale per la qualità del microclima: le strade orientate in modo da favorire il passaggio di brezze marine, ove presenti, o di scie di vento, possono portare notevoli benefici in stagioni calde, in particolare caldo-umide nel clima mediterraneo; mentre, venti freddi, canalizzati da strade dritte, possono creare sgradevoli turbolenze, soprattutto sotto gli edifici più alti. Quando una raffica di vento si scontra in quota con un edificio, ne percorre la facciata provocando, alla base, correnti di vento la cui velocità risulta moltiplicata.

Dove invece è necessario contribuire all'abbattimento della velocità del vento si ricorre a soluzioni morfologiche volte all'interruzione o alla dispersione dei flussi attraverso barriere del vento. Tracciati urbani sinuosi o un'alternanza di corti a scacchiera tendono a impedire la canalizzazione dei venti e a frenare le correnti sgradevoli. Una certa inclinazione dei manufatti rispetto alla direzione del vento prevalente disgrega questo in correnti di minore entità e perciò favorevoli sia per gli spazi interni che per la ventilazione degli esterni. Proteggere uno spazio aperto da venti freddi o molesti, diventa una condizione essenziale per la sua abitabilità. Le barriere frangivento, opportunamente posizionate, riescono a sopperire a situazioni di disagio termico in stagioni fredde.

#### **2.2.4 Diminuzione della radiazione solare**

L'effetto di riduzione della radiazione solare al suolo è attribuibile non solo all'effetto serra e alle immissioni di inquinanti in atmosfera che, modificando lo spettro atmosferico riducono la penetrazione della radiazione al suolo, ma anche alla morfologia degli insediamenti.

In città particolarmente dense, il rapporto tra l'altezza (H) e la distanza tra edifici (W) creano la struttura del canyon urbano, e condizioni di ombreggiamento sulle facciate ed ostacolano il raggiungimento della radiazione solare al suolo.

Come abbiamo visto, il valore dell'albedo è funzione delle proprietà termiche delle superfici urbane, a cui corrisponde una maggiore o minore abilità di assorbimento o riflessione. Il parametro è tuttavia influenzato anche dalla morfologia urbana, in particolar modo attraverso il rapporto altezza edificio e distanza (H/W) e l'orientamento delle strade.

Ad un ulteriore incremento partecipa anche la densità superficiale con il rapporto tra la larghezza dell'edificio e la distanza tra i fronti stradali ( $W1/W2$ ); gli studi svolti sull'argomento hanno mostrato che, fissato  $H/W=1$ , per ottenere un maggiore accesso solare, favorito nel caso di climi freddi, il valore ideale di  $W1/W2= 0.5$ , mentre nel caso di climi caldo le strategie necessarie alla protezione dalla radiazione diretta e all'ombreggiamento guideranno verso valori di il rapporto deve mantenersi al di sotto del valore indicato.

L'importanza che assume una corretta penetrazione solare nelle aree urbane è dovuta ai benefici ad essa connessi:

- ad una corretta illuminazione naturale negli ambienti interni;
- l'accumulo termico delle murature che garantisce una maggiore salubrità delle strutture e degli ambienti interni ostacolando la formazione di condensa e della risalita dell'umidità;

inoltre, nel caso di climi freddi, collabora al risparmio energetico sull'utilizzo dei condizionatori grazie al naturale riscaldamento degli ambienti;

- accessibilità solare accesso alla luce del sole: la penetrazione diretta dei raggi del sole, oltre ad offrire un maggiore comfort termico, forniscono un beneficio psicologico ai pedoni. A differenza della luce naturale, alla quale è associata sempre un valore positivo, il suo studio non dovrebbe essere ignorato in fase di progetto a causa delle sue conseguenze sul benessere ambientale e visuale (Giovagnorio, 2011).

**A Consumo medio per abitazione corretto con il clima medio europeo (tep)**

da De Pascali P. (2006) Rinnovo del patrimonio edilizio, risparmio energetico e politiche urbane in *Gestione Energia* n. 1

**B Consumo medio per abitazione in Italia (tep)**

da De Pascali P. (2006) Rinnovo del patrimonio edilizio, risparmio energetico e politiche urbane in *Gestione Energia* n. 1

**C Schema dei flussi componenti il Bilancio energetico urbano (Oke 1988)**

da De Pascali P. Energia, microclima e forma urbana (2001) in *Gestione Energia* n. 3

**D Trappola termica**

da De Pascali P. Energia, microclima e forma urbana (2001) in *Gestione Energia* n. 3

**E Valori di albedo tipici di alcuni materiali**

da De Pascali P. Energia, microclima e forma urbana (2001) in *Gestione Energia* n. 3

**F Esempi di White Roof**

da Carattin E. I Cool Roof, Lezione di Architettura, IUAV Università di Venezia

**G Rappresentazione schematica dello strato limite urbano**

da Oke T.R. (1987), *Boundary layer climates*, Routledge, Londra.

**H Regimi fluidodinamici in ambiente urbano al variare del rapporto H/W rispetto alla direzione del vento**

da Oke T.R. (1987), *Boundary layer climates*, Routledge, Londra.

### 3. Il quartiere sostenibile nei progetti sperimentali europei

La questione della sostenibilità dei quartieri e dell'introduzione di nuovi principi della progettazione urbana è stato oggetto di studio e ricerca scientifica all'interno del progetto Europe-China Clean Energy Centre (EC2) co-finanziato dall'Unione Europea e dal Ministero Italiano per l'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare<sup>27</sup>, che ha spinto l'Università della Calabria, Dipartimento di Pianificazione, in qualità di partner europeo, ad un intenso programma di scambio di best practices con il Ministero per l'Ambiente Cinese e di collaborazione scientifica, in particolare con il Politecnico di Torino e la Tsinghua University, sui temi della qualità urbana ed energia, al fine di creare una rete di eccellenza su temi relativi all'efficienza energetica urbana e l'applicazione di nuove tecnologie pulite e quelle di ultima generazione.

Nell'ambito del progetto sperimentale EC2, l'esperienza di collaborazione con la Cina mi ha spinto verso l'analisi delle dinamiche degli spazi microurbani contemporanei, al fine di tracciare una "mappa" delle proprietà del progetto urbano sostenibile, individuando per ciascun componente una sequenza di interventi suddivisi in requisiti e obiettivi, espressione, in termini espliciti o impliciti, delle strategie principali adottate nel campo della sostenibilità urbana della città contemporanea.

La collaborazione e lo studio dei principi del quartiere sostenibile universali, applicabili anche ad un contesto molto distante, sia fisicamente che culturalmente, certamente ha costituito una preziosa opportunità per misurare i temi della sostenibilità degli insediamenti e per arricchire la presente ricerca di spunti, riflessioni e ragionamenti sui temi che legano la sostenibilità energetico-ambientale al disegno della città<sup>28</sup>.

L'individuazione delle buone pratiche europee per il quartiere sostenibile ha tenuto in conto delle applicazioni di strategie che legano il progetto urbano ai fattori ambientali, dell'approccio progettuale, ricavando criteri e procedure universali per costruire città di qualità, della necessità di nuovi modelli sociali, accompagnando la pratica di progetto con nuove forme di coinvolgimento della comunità locale.

---

<sup>27</sup> Gruppo di ricerca: EC2 – Europe-China Clean Energy Centre: University of Calabria (Italy), Polytechnic of Turin (Italy), Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe (Hungary), Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives (France), University of Tsinghua – Beijing (China)

Partners: CEA - Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (F) Chalmers University of Technology (SE) CMCC - Euro-Mediterranean Centre for Climate Change (I) ERI/NDRC - Energy Research Institute - National Development and Reform Commission (PRC) IIE/CASS - Institute of Industrial Economics - Chinese Academy of Social Sciences (PRC) Politecnico di Torino (I) (project coordinator) REC - Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe (H) Tsinghua University (PRC)

Associati: CREIA - Chinese Renewable Energy Industries Association (PRC) IMELS – Italian Ministry for the Environment, Land and Sea (I) co-funder Intesa San Paolo Eurodesk (BE) VIU - Venice International University (I) ZJLCC - Zhejiang China-Europe Low Carbon Economy Research & Cooperation Center (PRC)

<sup>28</sup> tema storicamente presente nella cultura cinese, dove forma e progetto dell'insediamento seguono chiari e precisi principi filosofici legando in modo diretto la forma della città alle caratteristiche fisiche e ambientali dei territori in cui essa va ad insediarsi, ma che oggi nella pratica progettuale sembrano dimenticate, allontanando il progettista dall'analisi delle informazioni climatico- ambientali e dalle indicazioni contenute implicitamente nel contesto in cui opera.

### 3.1 Il quartiere di Vauban, Friburgo, Germania

#### Contesto

Il quartiere di Vauban, a Sud di Friburgo, in Germania, ospitava una caserma militare francese costruita nel 1936. Nel mese di agosto 1992, l'abbandono militare di questo spazio, pose la questione del suo futuro.

Durante il periodo di dismissione l'area è stata occupata illegalmente da popolazioni marginali.

L'area, collocata nella periferia di Friburgo, si estende per 42 ettari ed è circondata da un paesaggio misto formato da zone urbanizzate a bassa densità.

Nella ex-proprietà militare sono presenti alcune caserme, quattro delle quali vengono riqualificate mentre per le altre si prevede la demolizione, un viale principale, che nel masterplan diventa l'asse di quartiere (la Vaubanallee), numerosi alberi monumentali, che vengono mappati e salvaguardati nel progetto di sviluppo.

#### Urban Planning

Il processo di pianificazione si articola in più fasi:

- Definizione, da parte dell'Ufficio di Piano, di uno schema di assetto,
- Valutazione della proposta nell'ambito del Consiglio Comunale,
- Confronto con la cittadinanza grazie al "Forum Vauban" che diventerà luogo di ascolto e di verifica permanente tra Amministrazione e abitanti. La fase di partecipazione cittadina consente di approfondire lo schema di progetto proposto e di elaborare le linee guida in materia di trasporti, ambiente ed energia.
- Indizione del concorso internazionale per la definizione del Master Plan (1994) sulla base dei risultati ottenuti nella fase di concertazione. Il Piano elaborato dall'équipe vincitrice, Kohlhoff & Kohlhoff di Stoccarda, viene discusso ancora dai cittadini e dai futuri investitori

Il quartiere viene quindi progettato sin dalle fasi iniziali secondo il principio del "learning while planning" (imparare progettando).

I gruppi di ascolto sono composti dagli aspiranti abitanti che si costituiscono in gruppi di co-housing (baugruppen), da professionisti che intendono acquistare i singoli lotti per realizzare in proprio progetto e abitazione (architetti, ingegneri..) le imprese private che acquistano più lotti per realizzare abitazioni per il mercato.

Inoltre si aggiungono le iniziative di auto-gestione, come nel caso del progetto S.U.S.I., che destina agli studenti e alla famiglie a basso reddito le caserme ristrutturate e adattate agli standard di risparmio energetico previsti per le nuove costruzioni.

La progettazione partecipata permette di raccontare i bisogni della cittadinanza e degli stakeholders all'interno del masterplan "definitivo".

Il piano condiviso porta a prevedere che il 35% degli abitanti non userà l'automobile.



## Energia

- Costruzioni a risparmio energetico: le specifiche del piano di sviluppo puntano sul miglioramento dell'efficienza energetica di tutti i nuovi edifici, riducendo il loro fabbisogno energetico minimo da 100 kWh/m<sup>2</sup> all'anno (standard tra il 1995 e il 2000 in Germania) a 65 kWh/m<sup>2</sup>/anno; tuttavia molti abitanti hanno deciso di adottare uno standard migliore, quello della casa passiva, con un consumo di 15 kWh/m<sup>2</sup> all'anno.
- Energia rinnovabile: L'impianto alimentato dal 80% da truciolo di legno e il 20% da gas naturale alimenta tutte le abitazioni del quartiere di Vauban, con l'eccezione delle case passive. L'impianto, combinato con tetti fotovoltaici, copre il 65% della domanda di energia elettrica. L'energia elettrica prodotta viene ridistribuita nella rete pubblica;
- Il sistema di riscaldamento è centralizzato per tutto il quartiere (serve anche il quartiere Solar Siedlung) ed è insieme centrale per l'impianto di riscaldamento e per la produzione di energia elettrica da "biomasse", alimentato cioè con "pellets", ricavate dai resti o riciclo del legno.
- Tetti fotovoltaici integrati nell'architettura degli edifici.

## Acqua e Rifiuti

Diverse sono le misure adottate al fine di ridurre il consumo di acqua potabile nella zona, limitando il loro impatto sul ciclo naturale della risorsa.

I serbatoi per il recupero dell'acqua piovana sono installati nei locali destinati ai rifiuti di alcuni edifici o nelle aree di ricovero delle biciclette; l'acqua recuperata viene utilizzata per l'irrigazione dei giardini, per il lavaggio dei servizi igienici della scuola elementare o per la lavatrice.

Tutti i tetti piani sono overdipinti per ridurre le superfici impermeabili e aumentare allo stesso tempo il potenziale di ritenzione in caso di episodi di piogge pesanti.

Il trattamento delle acque è supportato dai cosiddetti servizi "a secco" che utilizzano solo da 0,5 a 1 litro di acqua per il risciacquo contro 5-9 litri per WC convenzionali. Un sistema di bassa pressione attira separatamente feci e urina, e dal sistema a filtri per acqua grigia (cucina e lavatrici), per il riciclaggio per WC e impianti di irrigazione.

Il quartiere incentiva la raccolta differenziata dei rifiuti e nelle scuole esistono programmi di cultura ecologica. Nell'edificio pilota Wohnen und Arbeiten (abitare e lavorare) un sistema di riciclo delle acque grigie è stato installato per la produzione di biogas, valutato come combustibile per cucinare.

## Trasporti

L'obiettivo generale prevede di ridurre al massimo il traffico, o addirittura ridurlo a zero.

Tali obiettivi sono perseguiti ponendo particolare attenzione ai sistemi di garage collettivi ed ampliando la rete di trasporto pubblico.

La promozione del trasporto pubblico, ciclabile e pedonale è ottenuta anche grazie all'impianto viario realizzato a "griglia discontinua" con numerose strade a "U" che convergono sul viale principale (Vaubanallee). La discontinuità consente di interrompere la viabilità carrabile, di ridurre

gli spazi di circolazione dedicati alle automobili e la velocità di percorrenza, creando isole residenziali car free.

La città ha adottato una politica globale di "quartiere a breve distanza" che permette alle persone di camminare o di usare la bicicletta per raggiungere dalle proprie abitazioni negozi, servizi, scuole e asili. I progettisti considerano "corto" una distanza inferiore a 700 m. La distanza ritenuta ideale è di 300m.

Inoltre il quartiere si distingue per la particolare attenzione per i percorsi pedonali, che si diramano all'interno del quartiere, e alle strade secondarie dove la presenza saltuaria o l'assenza di macchine lascia ampio spazio alla creatività del gioco dei bambini e dei ragazzi, dando luogo a "micro-paesaggi" in continua evoluzione. Non è un caso che il quartiere abbia un tasso di natalità superiore alla media urbana.

### **Spazi verdi e materiali**

Vero e proprio materiale di progetto è il verde. Questo "manipolato" opportunamente riesce nel Vauban a creare un'atmosfera di città/paesaggio: alberi monumentali punteggiano l'abitato ed evocano la bellezza della natura, anche nel lungo periodo invernale. A partire dalla primavera il quartiere cambia fisionomia: il costruito diventa il backstage della scenografia urbana. Rampicanti, alberi e siepi si infittiscono, si alzano, si ispessiscono integrandosi o coprendo le superfici verticali degli edifici; irrompendo nelle corti, nei giardini, nello spazio pubblico.

I materiali selezionati sono preferibilmente naturali e non inquinanti (legno non trattato, per esempio) e devono soddisfare una dotazione finanziaria limitata: 450 € / m<sup>2</sup> costruito, obiettivo raggiunto utilizzando materiali riciclati o rigenerati (sughero, per esempio) e materiali poco costosi (argilla, legno ...)

### **Mix sociale**

Uno degli obiettivi principali del quartiere risiede nell'incoraggiare la mixité sociale e gli spazi d'incontro tra i residenti. Questa politica si è tradotta:

- Creazione di spazi di integrazione;
- Creazione di una scuola elementare e scuola materna;
- Spazi privati concepiti senza recinzioni, grazie al fatto che le persone coinvolte nel progetto all'inizio del processo, riescono a costruire relazioni con i propri futuri vicini
- Adattabilità delle strutture per disabili
- Concentrazione di negozi lungo l'asse principale del quartiere
- Installazione di un mercato per i produttori locali
- Creazione di una piattaforma permanente di informazione "Forum Vauban" in un antico edificio nella caserma (Guidelines and Recommendations for low emission technology options in the Building Sector, 2011; [www.vauban.de](http://www.vauban.de))

## Criteria fondamentali

### Partecipazione dei cittadini

L'esempio del quartiere di Vauban dimostra come il raggiungimento dell'auspicata trasformazione urbana sia il risultato di un processo partecipato. I processi decisionali presuppongono una città creativa: il progetto deve riconciliarsi con il corpo sociale della città ed incoraggiare i cittadini verso abitudini più sostenibili, alla condivisione di luoghi comuni.

Una caratteristica distintiva del progetto è quella infatti di incoraggiare il dialogo tra la comunità e progettisti. La piattaforma di interazione e di integrazione aiuta a stabilizzare la comunità e struttura le relazioni di vicinato. Lo sviluppo del distretto riflette la volontà della comunità, del senso di rispetto e di responsabilità sociale per il loro quartiere. Diversi gruppi di proprietari e cooperative hanno sviluppato una vita comunitaria finemente equilibrata (cibo, mercato degli agricoltori, giardini e spazi verdi condivisi, etc.). Ridare senso ai luoghi e abitare gli spazi è un processo che vede coinvolti decisori politici, istituzioni e cittadini e che nella capacità di ascolto e di processi nati dal basso trova la chiave di successo.

**Sistema della mobilità, orientato al concetto car-free living.**

**Prossimità scuole e servizi** sono collocati entro distanze raggiungibili a piedi o in bicicletta (300-700 m).

**Valorizzazione del patrimonio naturale;**

**Verde come nuovo materiale di progettazione**

**Mix funzionale**

**Mix sociale**



A



B



C

## **3.2 Il quartiere Millenium Greenwich Village, Londra, Gran Bretagna**

### **Contesto**

La città di Londra ha intrapreso un innovativo programma di pianificazione urbanistica e di risanamento ambientale di diverse sue aree degradate, programma questo che ha per oggetto anche la realizzazione di quartieri residenziali su alcuni brownfields a seguito di operazioni di bonifica ambientale. Uno degli esempi pilota è il complesso del Greenwich Millennium Village (GMV), inserito nel masterplan redatto da Richard Rogers per la riqualificazione della penisola di Greenwich.

Fino agli anni '90 l'area era occupata dalle industrie della South Metropolitan Gas Work che ha lasciato in eredità un sottosuolo contaminato da 27000 tonnellate di catrame. Dimesse le industrie nel 1996 ha inizio il piano di bonifica per recuperare, attraverso "processi sostenibili" un'area di grande pregio ambientale estremamente degradata. Tale decontaminazione, condotta dalla English Partnerships, consiste nella rimozione dello strato superficiale del terreno e nella sostituzione dello stesso con terreno di riporto; un sistema di geogriglie, infine, consente di isolare il nuovo strato su cui poggiano gli edifici dal terreno sottostante probabilmente ancora inquinato.

L'area occupata dal Greenwich Millennium Village è situata nella parte sud-est della penisola ed è bagnata dalle acque del Tamigi. Nel 1997 Ralph Erskine vince il concorso per la realizzazione del masterplan dell'area e per la costruzione, al suo interno, di 1080 alloggi che andranno a costituire la prima di 5 fasi di realizzazione in cui l'area di progetto è stata suddivisa e, al termine delle quali, le residenze ammonteranno a 2950.

L'area interessata dall'intervento complessivamente misura 120 ettari su cui si intende insediare una nuova comunità per la città di Londra con 10.000 nuovi alloggi e con una popolazione lavorativa stimata in 24.000 unità.

Il GMV non è solo un quartiere residenziale; al suo interno sono previsti un centro per la comunità, una scuola elementare, un asilo, un centro benessere, negozi, ristoranti, bar e uffici, oltre ad una serie di aree all'aperto destinate al gioco e al tempo libero.

### **Obiettivi**

L'obiettivo principe del progetto è la promozione dello sviluppo ad uso misto per creare legami tra diversi utenti e creare luoghi più vivaci. Lo scopo è quello di ottenere l'inclusione sociale attraverso l'insediamento di una comunità omogenea con un'enfasi maggiore per il pubblico piuttosto che per il privato, una miscela di usi, una varietà di tipi di possesso e una densità residenziale sostenibile.

L'idea contenuta nel masterplan è quella di creare un villaggio eco-sostenibile che riduca in maniera consistente le emissioni di CO2 e che miri a ristabilire l'habitat idoneo affinché alcune specie faunistiche ed arboree possano svilupparsi.

### **Urban planning**

Il GMV si distingue per un mix funzionale in cui le attività e gli spazi pubblici si integrano con quelli privati: l'obiettivo è raggiungere una società eterogenea con funzioni integrate. Il masterplan è

infatti costituito da un grande agglomerato edilizio costituente una corte aperta verso il grande parco sul Tamigi (Southern Park + Ecology Park), un sistema costituito da laghi artificiali, da 12 Km di percorsi ciclo-pedonali, da tappeti erbosi e da aree con piantumazione a differente intensità; questa corte è poi frammentata da una serie di percorsi interni, prevalentemente ciclo-pedonali, che individuano le diverse corti semi private delle residenze e degli altri edifici pubblici. All'interno di ogni corte residenziale è disposta un'area verde con attrezzature per il gioco; all'esterno delle corti, lungo i percorsi, trovano spazio tre piazze pubbliche, anch'esse attrezzate, fra le quali spicca la piazza principale del villaggio (Village Square), collocata a nord del lotto e attorno alla quale prendono vita attività commerciali e per il ristoro. È poi prevista un'area destinata al tempo libero, con parco giochi e un centro per la comunità, situata in un lotto triangolare a ridosso dell' Ecology Park. Non mancano gli spazi per attività sportive, con un campo multiuso nella fascia sud del lotto sulla Pear Tree Way, una piazza destinata alla pratica dello skateboard e campi da tennis nell'area verde lungo la Westparkside, oltre allo Yacht Club sulla sponda sud del fiume. Nell' angolo nord ovest del lotto sono state realizzate una scuola elementare, un centro benessere e un'area verde provvista di un campo sportivo. Uffici, attività artigianali e un asilo completano l'area, a ridosso della Pear Tree Way, che verrà realizzata nell'ultima fase.

Per quanto riguarda il tema degli edifici il progetto GMV coniuga la casa con giardino londinese con i più moderni sistemi di eco-sostenibilità e utilizza sapientemente il colore degli involucri per contrastare il grigiore del paesaggio circostante. La tipologia edilizia più ricorrente è quella a corte, in alcuni casi costituita da un solo edificio in altri dall'accostamento di più corpi, caratterizzata da una notevole permeabilità. Le differenti tipologie di alloggi sono organizzate attorno a una corte con giardino pensile realizzato sopra due piani di parcheggi.

La differente volumetria delle costruzioni, sia in senso verticale che orizzontale, trova spiegazione non solo nel desiderio di differenziare gli spazi aperti, ma soprattutto nella considerazione di fattori ambientali, quali soleggiamento e ventilazione: l'orientamento degli spazi aperti e dell'edificio consente, infatti, di diminuire le dispersioni e massimizzare i guadagni termici nel periodo invernale. Il gradiente volumetrico verticale, decrescente da nord a sud, deviando il vento freddo che spira principalmente in direzione nord-est attraverso il Tamigi, consente di proteggere le corti interne e al tempo stesso di massimizzare la penetrazione dei raggi solari all'interno degli alloggi attraverso le facciate rivolte a sud mentre, quelle a nord, non investite dai raggi solari, sono coinvolte da dispersioni termiche. Pertanto è stato necessario scegliere con cura i materiali costituenti l'involucro esterno (legno, laterizio, fibre di cemento colorate) definendo i giusti isolanti onde evitare ponti termici ; inoltre, la scelta di materiali riciclati (legno, cemento, pavimentazioni e componenti d'arredo urbano) ha consentito sia di ridurre il consumo di materie prime sia di abbattere i costi energetici dovuti all'estrazione e lavorazione dei materiali.

All'interno del GMV sono privilegiati i percorsi pedonali e ciclabili rispetto a quelli carrabili: attraverso un complesso di interventi mirati (dotazione di servizi pubblici per l'infanzia e di attrezzature sportive e commerciali al dettaglio, realizzazione di collegamenti efficienti con il sistema del pubblico trasporto e di percorsi ad hoc per le autovetture) si intende disincentivare l'uso del mezzo proprio. Nel masterplan disegnato da Rogers, infatti, è stata prevista una rete di

percorsi ciclo-pedonali in grado di mettere in comunicazione il GMV con tutti i servizi e le comunità residenti nella penisola; inoltre l'area è raggiunta da sei linee di autobus, due delle quali offrono un servizio di 24 ore al giorno, e collocata in prossimità della stazione metropolitana North Greenwich sulla Jubilee line, che è in grado di raggiungere il centro di Londra in 25 minuti. Le aree carrabili presenti sono comunque separate dagli alloggi attraverso "zone cuscinetto" e filtri arborei.

Grande attenzione è stata dedicata al sistema del verde: è stato progettato un grande parco verde (Southern Park) che con i suoi percorsi si allaccia all' Ecology Park (disegnato da Desvigne & Dalnoky in collaborazione con Erskine). In tal modo si realizza un "polmone verde" che contribuisce alla bonifica del suolo e alla rigenerazione atmosferica (F. Bigi, 2010).

La struttura urbana vede gli edifici distribuiti a forma di ferro di cavallo attorno al parco centrale e disposti in un tessuto a doppio isolato con al centro una strada pedonale principale che corre lungo tutto il quartiere e dalla quale dipartono strade pedonali secondarie a delimitare i singoli isolati, formando una rete pedonale che rappresenta la vera spina dorsale, come la definiscono i progettisti, dell'intero intervento.

Sulla strada pedonale si aprono tutte le piazze, si attestano i servizi comunitari come la scuola, l'asilo e il centro sanitario, nonché gli accessi alle corti interne dei singoli isolati, trattate come spazi verdi semipubblici ad accesso controllato, attrezzati e concepiti per la fruizione dei soli abitanti delle corti corrispondenti; all'interno delle corti, oltre allo spazio comune centrale, si trovano piccoli giardini privati delle abitazioni a livello, secondo un ordine preciso che vede lo spazio pubblico, rappresentato dal parco e dalla strada pedonale, come generatore di un impianto che passa gradualmente e ordinatamente dagli spazi pubblici a quelli privati. La rete di collegamento carrabile principale suddivide il quartiere in quattro ambiti corrispondenti alle fasi principali di edificazione; i parcheggi sono posti in spazi podio ricavati nei primi due piani dei lotti e posti sui limiti del Villaggio: l'accesso carrabile all'interno degli isolati viene così limitato ad operazioni di carico e scarico e permesso solo per intervalli di tempo limitati. I fabbricati che formano le corti si distinguono sostanzialmente tra quelli progettati in prima fase da Erskine e quelli della seconda fase progettati da Proctor e Matthews.

I primi sono realizzati in struttura massiva mentre i secondi sono costruiti con tecnologie assemblate a secco. Negli isolati di Erskine viene enfatizzato il ricorso a fronti alti con effetto di schermo verso i venti freddi, realizzato attraverso edifici che variano tra i 6 e i 12 piani. In entrambi i casi risulta comunque leggibile la volontà di creare fronti variabili per tipo e dimensione, usando materiali e soluzioni differenti nel trattamento degli elementi di facciata per caratterizzare le singole abitazioni o i fronti comuni. La maggior parte degli appartamenti è dotata di spazi esterni sui fronti affacciati verso sud; gli allineamenti verso il parco sono trattati in maniera differente l'uno dall'altro per enfatizzare il carattere organico dell'intervento.

## **Energia**

L'energia è stato considerato come un elemento importante nello sviluppo del quartiere. L'obiettivo guida è quello di mantenere costanti i flussi di energia dentro e fuori dal quartiere. A seguito del contratto di fornitura di energia stipulato tra Greenwich Millennium Village Ltd e Green Energy UK

PLC, tutta l'elettricità erogata nelle aree comuni, come le scale e i corridoi del villaggio, è energia 'verde'. Tutte le case sono state dotate di elettrodomestici ad alta efficienza energetica.

Il calore e l'elettricità necessari per il Villaggio vengono generati in situ attraverso un sistema di produzione locale alimentato a gas.

### **Acqua e Rifiuti**

Il sistema di gestione delle acque è molto efficiente. L'impianto idrico di laghi e canali artificiali fa parte di un sistema di raccolta e riutilizzo delle acque bianche e grigie, in quanto contribuisce al raggiungimento del 30% di risparmio nei consumi d'acqua, vero obiettivo di progetto. Questo target è ottenuto sia mediante la raccolta delle acque meteoriche, utilizzate poi per l'irrigazione, sia attraverso il riciclo delle acque provenienti da lavandini, docce ed elettrodomestici che, raccolte in serbatoi, vengono depurate e utilizzate per gli scarichi dei servizi igienici.

Per quanto riguarda il tema dei rifiuti è da sottolineare come la maggior parte degli elementi costruttivi (struttura e involucro, i moduli contenenti gli impianti di cogenerazione, gli ambienti di servizio e gli ascensori), siano prefabbricati e assemblati a secco. Si ottiene, in questo modo, una sensibile riduzione di quantità degli scarti di cantiere oltre ad una diminuzione di durata, costi e difetti di costruzione; inoltre, la standardizzazione e la modularità degli elementi offrono la possibilità di riciclare alcuni componenti e consentono, in caso di smantellamento, la "demolizione selettiva" e il successivo riutilizzo degli elementi stessi.

Il riciclo di CO<sub>2</sub> è un altro importante obiettivo del processo di gestione di rifiuti denominato a "zero CO<sub>2</sub>", consistente nella riduzione di emissioni dannose e nel loro riutilizzo per altri scopi. Ciò è possibile grazie all' impianto di cogenerazione, che utilizza come combustibile la biomassa proveniente sia dagli scarti organici delle abitazioni sia da salici e pioppi cresciuti nel parco; affinché il processo si chiuda questi assorbiranno la CO<sub>2</sub> prodotta dall'impianto. Il sistema di cogenerazione produce così simultaneamente elettricità ed energia termica, in quanto il calore ottenuto dalla produzione di corrente elettrica viene riciclato per riscaldare gli alloggi in inverno e per produrre acqua calda.

In conclusione, in base alle informazioni oggi disponibili, può dirsi che la realizzazione ha essenzialmente centrato gli obiettivi di carattere ambientale e sociale innovativi per il panorama dell'epoca ed indicativi della sostenibilità dell'intervento.

In particolare si sono ottenuti i seguenti risultati (in parentesi il valore richiesto in fase di progettazione):

- riduzione dei consumi di energia primaria pari al 65% (80%)
- riduzione dell'energia utilizzata per la realizzazione dei materiali da costruzione pari al 37% (50%);
- riduzione del consumo di acqua pari al 33% (30%)
- riduzione dei costi di costruzione del 37% (30%)
- riduzione dei tempi di realizzazione del 18% (25%)



- messa a punto di processi di controllo della qualità per l'annullamento dei difetti di costruzione
- riduzione dei rifiuti del 65% (50%)
- tutte le abitazioni hanno conseguito lo standard di certificazione ambientale massimo secondo la procedura di valutazione "Ecohomes".

Gli obiettivi di carattere sociale posti dal Greenwich Council in sede di negoziazione dei permessi, secondo la prassi locale, riguardano la destinazione di almeno il 35% delle unità abitative ad alloggi di carattere sociale, integrati negli stessi edifici e non distinguibili per favorire l'integrazione sociale. Si prevede che la percentuale di alloggi sociali varierà nelle fasi 3 e 4, ancora da edificare, riducendosi ad una quota del 20%. Inoltre è stata adottata anche una quota corrispondente al 35% di alloggi per famiglie, consistenti in appartamenti dotati di almeno 3 stanze da letto, per favorire il mix sociale (F. Bigi, 2010, Guidelines and Recommendations for low emission technology options in the Building Sector, 2011).

### **Criteri fondamentali**

Il quartiere racconta l'applicazione di alcuni principi bioclimatici alla forma dell'insediamento per mezzo di alcuni criteri chiave:

**Orientamento dell'insediamento** per massimizzare il soleggiamento (accesso al sole) e schermare il vento;

**Orientamento della rete stradale** nella regolazione del microclima dello spazio urbano;

**Prossimità** come parametro per un migliore uso del suolo

**Altezza degli edifici** come parametro dell'impatto della morfologia del quartiere sulla trama urbana creando fronti variabili per tipo e dimensione, usando materiali e soluzioni differenti nel trattamento degli elementi di facciata per caratterizzare le singole abitazioni o i fronti comuni.

### **Fronti compatti**

**Mix funzionale:** alta densità

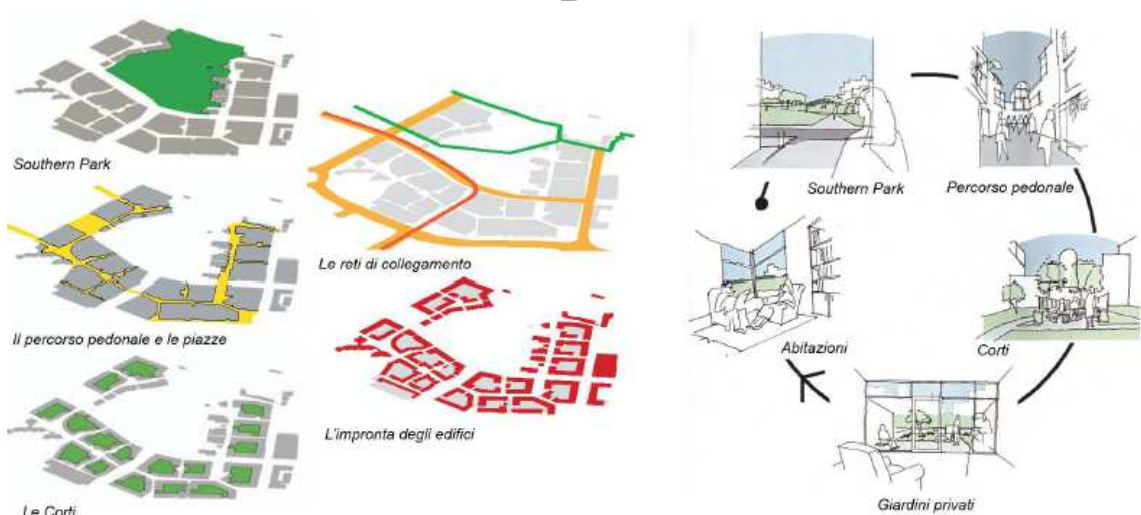
**Mix sociale:** diversità di tipologie e diversità regimi di possesso

**Rete di trasporti integrata:** zone pedonali e piste ciclabili nei parch

**Spazi naturali:** 3 parchi a tema e ambienti microclimatici locali



D



E

### 3.3 Il quartiere Solar City, Linz, Austria

Nel 1992 la municipalità di Linz (Austria) decide di realizzare un quartiere residenziale approntato su principi ecologici. La localizzazione viene individuata nella zona dei Laghi di Linz-Pichling posta a sud della città di Linz. Il masterplan viene affidato a Roland Rainer, mentre per la progettazione architettonica è incaricato il gruppo READ (Renewable Energy in Architecture and Design) composto da Herzog (coordinatore), Foster, Piano e Rogers.

Il progetto si sviluppa su un'area di 60 ha. Sono previste circa 1400 abitazioni (come metrature che variano da 35mq a 110 mq) con altezze previste da 2 a 4maxnumero di piani fuori terra. L'intero comparto, conclusosi nel 2005, è in grado di accogliere fino a 25.000 abitanti. L'impianto urbano è organizzato lungo un'asse principale, che ospita la linea tramviaria, imperniato sul nucleo di servizi

pubblici, che ne costituisce il luogo centrale, strutturato dalla viabilità carrabile in quattro quadranti a carattere prevalentemente residenziale.

### **Obiettivi**

Sperimentare a livello insediativo un complesso a basso costo, con viabilità prevalentemente pedonale e ciclabile, con elevata flessibilità tipologica ed energeticamente autarchico. Il nuovo quartiere non dipende infatti dalla rete energetica cittadina grazie all'uso di pannelli solari e fotovoltaici: lo stesso nome, Solar city, sottolinea l'impegno dei progettisti ad utilizzare in modo intensivo gli apporti energetici solari.

### **Urban planning**

L'innovazione introdotta da Herzog è stata quella di applicare a scala urbana le soluzioni messe a punto da in materia di edifici sostenibili, progettando un insediamento con funzioni differenti, dove alternare costruito e spazi aperti. Il disegno del tessuto residenziale non è stato impostato rigidamente sull'asse elio-termico, quale orientamento ottimale per gli edifici, bensì sulla ricerca di un equilibrio tra gli spazi vuoti e i pieni.

La regola è stata quella di calibrare i manufatti edilizi, con orientamenti diversificati all'interno di un sistema di spazi aperti, continui e permeabili che costituiscono la trama principale del quartiere.

La città solare vuole rispondere ai diversi fabbisogni di energia, valorizzando tutte le opportunità offerte non solo dalle tecnologie, ma anche dal modo di organizzare gli spazi di vita della comunità, promuovendo in tal modo comportamenti virtuosi. L'idea chiave è stata quella di realizzare un insediamento compatto, costituito da una serie di nodi urbani con funzioni miste, da un centro gradevole e raggiungibile a piedi, da un sistema di mezzi pubblici studiato per attrarre il massimo degli spostamenti e per sfavorire l'uso dell'auto per gli spostamenti interni e verso la città di Linz.

Diverse e numerose le tipologie edilizie, quasi un catalogo delle tante soluzioni progettuali, di orientamento, design dell'edificio, scelta di materiali e impianti capaci di raggiungere eccellenti performance energetiche ed ambientali (fino a case con consumi bassissimi, sotto i 30 kWh/m<sup>2</sup>). Tra queste sono presenti e garantite in quota rilevante anche case accessibili a redditi bassi. Allo stesso modo se gli impianti solari installati (non ancora ovunque) non coprono tutti i consumi di acqua calda è interessante notare che gli interventi di risparmio idrico hanno ridotto di molto i fabbisogni.

La progettazione è stata rispettosa dell'ambiente agricolo circostante, ha definito una rete di verde, ha ridotto al minimo l'impermeabilizzazione e massimizzato la separazione delle acque di scarico e il recupero dell'acqua piovana, ha recuperato canali e creato accessi ai laghi della città, ha inserito giardini, parchi pubblici, affidati in affitto alle cure dei singoli abitanti, responsabili nei confronti della comunità e beneficiari diretti. Spazi pubblici, aree di gioco per i bambini, spazi per attività di incontro, sono progettati con cura, e le aree di movimento pedonale e ciclabile sono protette dal traffico delle auto.

La struttura sociale del quartiere è stata pianificata pensando ad un mix sociale (in prevalenza coppie giovani) e a differenti regimi di proprietà, ed è stata assistita tecnicamente e socialmente dall'amministrazione affinché si creasse integrazione e senso di comunità.

La mobilità carrabile si svolge solo nella spina centrale e nelle due diramazioni laterali che portano al parco. All'interno dei lotti residenziali i percorsi sono unicamente ciclo-pedonali. La tramvia che corre al centro del boulevard centrale collega Linz al centro città.

L'operazione, infatti, assume valore simbolico ed esemplificativo ponendosi come valida alternativa alle tradizionali costruzioni basate sull'uso delle energie legate ai combustibili fossili. Ciò diventa possibile poiché si comunica congiuntamente alla tematica energia ecosostenibile, anche l'idea di un nuovo modo di abitare, co-housing e social housing, con servizi comuni e spazi condivisi che contribuiscono ad abbattere contemporaneamente costi di gestione e differenze sociali. L'esperimento può essere letto come soluzione alternativa ai fenomeni di sprawl, quando legati a modelli abitativi dispersi, con elevato consumo di suolo e basse densità insediative e conseguenti alti costi energetici. Si ripropone infatti un modello più tradizionalmente mitteleuropeo ad isolati, che, in chiave bioclimatica, sono in realtà l'unica forma edilizia efficiente: a Solar City vi sono unicamente condomini di 3 o 4 piani fuori terra e sono bandite le case unifamiliari (OCS, 2011).

### **Energy**

Il progetto nasce per la massima valorizzazione dell'energia solare e grazie all'applicazione di metodi costruttivi e soluzioni impiantistiche che fanno di questo grande quartiere perturbano un modello di riferimento per le nuove architetture sostenibili europee.

L'utilizzo dell'energia solare è elemento caratterizzante anche se l'area non è autosufficiente dal punto di vista energetico. Dato che la progettazione architettonica "solare" ha raggiunto il risultato di bassi consumi energetici (minori di quelli previsti, anche dagli scenari più ambiziosi) non è stato necessario realizzare un impianto di produzione di calore all'interno dell'area, e si è scelto di connettere l'area ad un impianto di teleriscaldamento esistente, collocato all'esterno, che è stato poi modernizzato e messo in rete con un impianto a biomasse.

### **Acqua e rifiuti**

Diversi sono gli accorgimenti in campo ambientale. Fra questi spicca il sistema integrato di fitodepurazione cioè con depurazione dell'acqua sanitaria, in uscita dalle case e delle acque meteoriche (spazio per i trattamenti fisici convenzionali, per il trattamento biologico - bacino fitoassorbente a piante radicate sempreverdi e laghetto; strade di accesso, piazzale di manovra e sosta; ulteriore piccolo ambito per la "riserva d'acqua depurata", necessaria in caso di siccità o altro).

L'acqua così depurata viene recuperata e riutilizzata per uso irriguo nelle aree a verde pubblico.

### Criteria fondamentali

Assetto planimetrico progettato secondo l'**architettura bioclimatica** (attenzione all'orientamento, alla collocazione di serre, vetrate e balconi) in un disegno complessivo distribuito su diversi livelli per sfruttare al meglio l'irraggiamento solare;

**Creazione di spazi di relazione sociale e di penetrazione del verde nel contesto abitativo;**

**Organizzazione funzionale** mirata a privilegiare la mobilità ciclopedonale.

**Varietà di funzioni** e di attività: residenza, lavoro, tempo libero

Collegamento tra parti della città con **infrastruttura verde**: (la vecchia e la nuova Pichling sono collegate attraverso il parco lineare ed il prolungamento della strada)

Il quartiere è infatti pensato per diventare tessuto di connessione tra la vecchia e la nuova città, affacciandosi alla già esistente viabilità con il Parco Lineare;

- Rivitalizzazione dei ruscelli e del paesaggio ripariale
- Pianificazione dei quartieri attrattivi ed autosufficienti: il centro commerciale ha un'utenza di circa 5000 abitanti nel raggio di 300 metri
- Migliore offerta di negozi ed intrattenimento nell'immediata vicinanza
- Progettazione di edifici flessibili in base alle esigenze di uso
- Gli spazi aperti progettati favorendo condizioni di comfort e umane condizioni di vicinato (Guidelines and Recommendations for low emission technology options in the Building Sector, 2011).



F



G

### **3.4 Il quartiere Beddington Zero Energy Development (BedZed), Londra, Gran Bretagna**

Il progetto costituisce il primo esempio di costruzione di una comunità “neutra al carbonio”, intesa come volontà di non contribuire all'immissione di biossido di carbonio nell'atmosfera. La sua realizzazione, terminata nel 2001, nasce dalla collaborazione tra il Bioregional Development Group, lo studio Bill Dunster Architects, lo studio Arup Partners, lo studio Ellis and Moore, Gardiner e Theobald e la Peabody Trust, nel ruolo di developer, con l'obiettivo di sviluppare un progetto innovativo che esplorasse le potenzialità di uno sviluppo urbano sostenibile ad alta densità.

Il quartiere Beddington Zero Energy Development (BedZed) rappresenta un esperimento di successo, sensibile alle tematiche ambientali ed in grado di promuovere uno sviluppo degli usi misti del suolo efficiente dal punto vista energetico.

L'idea progettuale era strettamente legata alle caratteristiche dell'area, dotata di un eccellente sistema di collegamenti con la rete di trasporto pubblico locale. Il progetto si sviluppa su di un'area di 1,4 ettari, con circa 50 abitazioni per ettaro. Comprende 82 alloggi di quattro differenti tipologie, spazi commerciali per 1.695 mq e 18 unità da destinare alla vita quotidiana e/o al lavoro. Inoltre, include una serie di servizi come un centro medico, un asilo nido, due chiese, cinque caffè/ristoranti, cinque negozi, un bar/caffè con accesso ad internet, un campo sportivo (4.336 mq) con annesso attrezzature (538 mq).

Anticipando gli indirizzi espressi dalle recenti politiche di pianificazione, la strategia messa a punto comprende gli aspetti legati alla salubrità e quelli relativi alla sicurezza, un uso compatibile della risorsa idrica, il riciclaggio ed il contenimento dei rifiuti, fino a contemplare un sistema dei trasporti a basso impatto ambientale, che impiega automobili elettriche alimentate ad energia solare e sistemi di climatizzazione a basso consumo energetico.

L'approccio sostenibile ha determinato una serie di scelte progettuali e tecnologiche significative (l'impiego diffuso dei tetti giardino; l'utilizzo di materiali ecocompatibili; la realizzazione di impianti per lo sfruttamento della ventilazione naturale ed il recupero di calore; l'installazione di sistemi di raccolta e riutilizzo delle acque piovane, ecc.).

Il disegno urbanistico del complesso è, organizzato in cinque isolati densi, ciascuno costituito da un edificio di tre piani fuori terra, per un totale di 83 alloggi e 3.000 m<sup>2</sup> di usi misti a lavoro, spazi ricreativi e commerciali. Sia l'impianto planimetrico che il disegno di sezione sono studiati per ottimizzare la forma dell'edificio per ridurre le necessità di illuminazione artificiale e le dispersioni termiche, al fine di minimizzare l'utilizzo dei sistemi di riscaldamento e raffrescamento; gli edifici pertanto sono orientati e conseguentemente distribuiti planimetricamente in modo da sfruttare al meglio l'irraggiamento solare congiuntamente ad una accurata scelta dei materiali per caratteristiche di trasmittanza e massa termica.

La compattezza delle forme ha permesso l'insediamento di una popolazione sufficientemente ampia da costituire massa critica utile per innescare processi sociali di comunità.

I consumi di acqua sono limitati grazie ad un sistema di raccolta e riciclaggio, ma anche grazie all'utilizzo di materiali di finitura facilmente pulibili con elevati standard di comfort; sono state installate lavatrici che consumano 39 litri per ciclo di lavaggio contro i 100 litri di macchine comuni

e i 58 litri per le quelle in classe A di consumo energetico; gli scarichi delle toilette, che pesano per il 25% sui consumi idrici medi annui per persona, sono ridotti da 7,5-9 litri per volta a 2-4 litri. Le pareti sud degli edifici sono predisposte per accogliere ulteriori pannelli solari.

In fase costruttiva sono stati utilizzati materiali edilizi a basso impatto, vale a dire o di riciclo da interventi precedenti per evitare la messa in discarica, o di filiera corta prodotti nelle vicinanze del cantiere, o ancora prodotto di industrie eco-compatibili (ad esempio legnami da boschi controllati e gestiti). Tutta BedZed è zona 30, percorribile a piedi e in bicicletta in modo sicuro, il sistema della mobilità è imperniato sull'uso del trasporto pubblico; per i residenti car-sharing, car-pooling e una miniflotta di scooter elettrici sono occasione sia per adottare comportamenti sostenibili di trasporto che per socializzare, creare reti interpersonali di convivenza comunitaria; il trasferimento di posti di lavoro in zona, la creazione negli edifici di spazi lavorativi cablati con banda larga e gestibili autonomamente, la filosofia del consumo dei prodotti alimentari a chilometri zero, unitamente a sistemi di gruppi di acquisto, sono elementi che contribuiscono ad alleviare la congestione del traffico (Guidelines and Recommendations for low emission technology options in the Building Sector, 2011; OCS, 2011)

Per quel che riguarda l'impiego dei pannelli fotovoltaici, l'aspetto maggiormente innovativo si riferisce all'utilizzo dell'energia prodotta, che viene impiegata per alimentare 40 auto elettriche. È stato strutturato un piano dei trasporti "verde" nell'intento di promuovere l'utilizzo dei percorsi pedonali e ciclabili, nonché del sistema di trasporto pubblico, riducendo gli spostamenti casa-lavoro ed offrendo alternative concrete all'automobile privata. Il quartiere è diventato un "riferimento" per gli aspetti della sostenibilità sociale ed ambientale, dimostrando che queste strategie possono risultare anche vitali dal punto di vista economico. Il progetto, per il ricorso al fotovoltaico, per il sistema di cogenerazione di calore ed energia impiegato, per la concezione a basso consumo che lo caratterizza, tale da permettergli di soddisfare il proprio fabbisogno energetico unicamente con l'impiego di risorse rinnovabili, è stato insignito dell'Energy Globe Award 2002 in Austria.

Se il guscio degli edifici diventa sempre più impermeabile per ridurre perdite di calore incontrollate, una ventilazione controllata diviene particolarmente importante. La fornitura d'aria fresca è necessaria per rimuovere l'umidità e gli odori provenienti dalle cucine, dai bagni, dalla presenza di utenti. I regolamenti edilizi inglesi permettono l'eliminazione degli impianti meccanici di ventilazione se si installano canali di ventilazione o di estrazione passiva. Tuttavia l'introduzione diretta di aria fredda finirebbe per esigere nuovamente l'installazione di riscaldamento negli alloggi. A BedZed il sistema di camini a vento viene associato a uno scambiatore di calore che preriscalda l'aria in entrata con il calore sottratto all'aria estratta. I camini a vento generano abbastanza pressione perché l'aria venga incanalata all'interno dell'edificio, fornendo aria pulita pre-riscaldata a ogni stanza di soggiorno e da letto, ed estraendo aria viziata da cucina e bagno. I test in laboratorio hanno permesso di certificare le prestazioni del camino a vento e quindi di poter evitare, in sede progettuale, tutti i ventilatori meccanici, sfiati, e apparati elettrici generalmente richiesti.

La realizzazione del quartiere Bedzed mostra come uno stile di vita "verde" rappresenti un'utopia concreta, attraente ed attuabile, in grado di integrare le logiche dell'efficienza energetica e



dell'energia rinnovabile secondo un approccio eco-compatibile, che si riflette nelle scelte urbanistiche, formali, tipologiche e funzionali.

**Criteri fondamentali**

**Compattezza:**Rapporto tra edificato e verde con impiego diffuso di tetti giardino

Impiego di **materiali eco-compatibili**;

Sistema di **raccolta e riutilizzo dell'acqua piovana**

**Riciclaggio rifiuti**

Realizzazione di **impianti per lo sfruttamento della ventilazione naturale** (camini a vento)

**Recupero del calore**

**Pianificazione ecologica** per ridurre gli spostamenti casa-lavoro, che prevede percorsi pedonali e ciclabili e un sistema di trasporto pubblico alimentato da energia solare



H





|

## 2.3 Visioni e dinamiche di progetto

Le considerazioni organicistiche che hanno guidato l'Europa nella definizione delle città sostenibili e la rilettura dei principi legati al raggiungimento delle green cities inducono a riflettere sul ruolo del progetto urbano contemporaneo nella costruzione della sostenibilità. Esso infatti appare come lo strumento più idoneo per costruire connessioni e relazioni spaziali tra parti di città, profondamente legate alle caratteristiche geografiche e territoriali. Non solo. Al progetto urbano è richiesto di accompagnare ed incentivare abitudini più "sane" e più condivise, svolgendo un'azione "pedagogica" sulla comunità.

Nella città non basta solo adattarsi al comfort non controllato ma ai cittadini si chiede anche di adattarsi alla riduzione di privacy, alla condivisione dei luoghi, al disturbo che possono creare attività diverse dalla residenza, adattarsi anche a rinunciare all'auto privata e accettare l'impiego di mezzi alternativi come quelli pubblici, la bici, o spostarsi a piedi. (Melis, 2005).

Al di là delle strategie energetiche innovative e l'approccio sostenibile nella progettazione e realizzazione degli edifici, il nuovo secolo ci pone di fronte alla necessità di una vera e propria scelta di modello sociale." (Gauzin-Muller D., p34).

Al progetto della città è richiesto di offrire spazi adeguati alle diverse richieste dei modi di abitare: differenziando le tipologie degli alloggi, facendo scelte tecnologiche flessibili, ma anche promuovendo processi di partecipazione alla gestione del progetto, alla fruizione degli spazi comuni, alla manutenzione nel tempo (Melis, 2005). "Emergono nuove esigenze difficilmente trasferibili in standard, fortemente antitetiche: la temporaneità di uso (studenti, giovani, anziani, immigrati) e la manutenibilità, l'appartenenza a una comunità e l'esigenza di non omologarsi, la necessità di condivisione di servizi e la necessità di privacy" (Torricelli, 2006 p.5).

Ma come il progetto urbano contemporaneo risponde alla richiesta di sostenibilità?

Dall'analisi dei quartieri sostenibili è stato possibile delineare l'approccio progettuale e i criteri attraverso cui costruire qualità urbane. I casi studio dei quartieri sostenibili vengono guardati come esperienze sui quali testare specifiche strategie di sostenibilità del progetto urbano, e delle politiche messe in atto per il coinvolgimento nei diversi gradi del processo di cambiamento dei cittadini.

In Europa, sono stati realizzati numerosi progetti di sviluppo urbano, concepiti secondo approcci sostenibili. Da essi si evince che, l'attuazione di strategie di sostenibilità, può determinare risultati significativi se si opera a scala di quartiere. Infatti, la dimensione del quartiere permette di rendere concreti e monitorabili i sistemi di realizzazione, gestione e controllo dei processi (come, ad esempio, il consumo idrico ed energetico, l'inquinamento acustico, la raccolta differenziata dei rifiuti, l'uso della vegetazione negli spazi esterni, il coinvolgimento degli stakeholder, ecc.) ed, inoltre, consente di verificare gli effetti sulle trasformazioni urbane, tenendo conto delle dinamiche culturali, sociali ed economiche (Cerreto, 2004).

Lo studio dei green neighbourhoods in ambito europeo ha permesso di estrapolare i criteri e le strategie di "successo" in termini di eco-efficienza.

I principi di sostenibilità e di sviluppo ecologicamente sostenibile sono infatti ampiamente riconosciuti come componenti fondamentali nelle politiche di pianificazione urbana territoriale ed

ambientale. Il linguaggio della sostenibilità caratterizza fortemente le strategie di governo del territorio e la disciplina urbanistica necessita di metodi e strumenti che consentano di identificare gli impatti ambientali delle diverse proposte prima che esse vengano realizzate e di esaminare in che misura le decisioni prese in passato, i progetti realizzati abbiano perseguito gli obiettivi prefissati. L'approccio valutativo di tipo integrato in grado cioè di considerare l'intera matrice della sostenibilità (ambientale, sociale, economica) dovrebbe essere incluso in ogni politica di trasformazione e riqualificazione del territorio, in modo da supportare gli amministratori verso strategie d'azione condivise e partecipate, in grado di infondere qualità nella forma, nella gestione e nei linguaggi della città attuale. Risulta quindi necessario ripensare qualsiasi intervento sul territorio in chiave di sostenibile. Ciò significa agire non solo sulle performances energetiche del singolo edificio, ma adottare soluzioni integrate tra costruito, paesaggio, infrastrutture e contesto locale, nella consapevolezza che vivere con e per la sostenibilità presuppone nuove dinamiche sociali e un percorso verso <<cittadinanze creative>> (Rogers, 1997).

L'analisi critica delle esperienze selezionate è stata interpretata come un processo strategico, scoprendone le fasi essenziali del progetto. In tal modo si è cercato di esplicitare i principi applicativi del progetto sostenibile, che aiuterà la ricerca nelle fasi successive a validare uno schema, un modello, per individuare regole e principi da cui partire per valutare nuovi interventi sul territorio.

Il progetto contemporaneo risponde alla richiesta di sostenibilità costruendo le relazioni spaziali tra le parti della città, lavorando con l'ambiente in conformità alle condizioni locali geografiche e territoriali, creando luoghi che curano il rapporto tra uomo e contesto (Melis, 2005).

La pianificazione di insediamenti sostenibili non può prescindere da un approccio olistico e integrato, ma l'individuazione di una serie di elementi costitutivi e le relative modalità applicative permette di arrivare alla definizione di un progetto urbano a valenza energetico- ambientale.

Le principali strategie di sostenibilità possono pertanto essere così sintetizzate:

*Rapporti condizioni climatiche e forma dell'impianto insediativo.*

La localizzazione sul territorio con le proprie caratteristiche climatiche e topografiche, si dimostra la condizione iniziale per le scelte morfologiche dell'insediamento. Questo ha dato vita a strutture urbane profondamente legate alle condizioni climatiche locali. Dallo studio dei quartieri sostenibili è possibile evidenziare che alla base dell'utilizzazione delle tecnologie innovative di risparmio energetico si pone lo studio del microclima locale (protezione dai venti freddi, raffrescamento naturale, etc.) da cui dipende strettamente non solo il posizionamento delle tecnologie di approvvigionamento ma anche la qualità dell'ambiente urbano. Dunque la forma urbana influisce sulla capacità della luce naturale e solare di raggiungere le facciate degli edifici e sulla possibilità di usufruire della ventilazione naturale all'interno delle abitazioni, con ripercussioni sui consumi energetici dei singoli manufatti. L'attenzione del rapporto morfologia urbana e riduzione degli impatti non si limita alla definizione della forma dell'insediamento ma coinvolge vari aspetti che insistono prevalentemente sulle abitudini e i comportamenti delle persone, il cui contributo non è dato semplicemente dalla somma dei consumi dei singoli cittadini, ma dall'utilizzo collettivo dei

servizi e delle attrezzature, delle infrastrutture urbane e degli spazi pubblici del tempo libero, che determinano, in modo considerevole, la qualità della vita urbana. Dunque il progetto urbano sostenibile deve essere pensato seguendo percorsi di ottimizzazione che permettano di raccordare esigenze critiche, anche opposte, come quelle ad esempio di compattare l'edificato per avvicinare i luoghi con funzioni diverse e la richiesta di esporre gli edifici al massimo soleggiamento per consentire un guadagno passivo di calore e luce.

*Progettazione del sito al fine di ottimizzare il guadagno solare passivo*, garantendo il passaggio della luce solare incidente e la riduzione delle ombre provocate dagli edifici circostanti

*Corretta esposizione ai venti prevalenti per consentire raffrescamento e ricambio dell'aria interna*, ad esempio con profili aerodinamici del tetto per sfruttare il flusso dominante del vento al fine di ridurre la necessità di ventilazione meccanica e un miglior comfort interno all'edificio.

*Sistema di connessioni fra il quartiere e il resto della città*: si considerano sia le connessioni fisiche e, quindi, le infrastrutture necessarie per garantirle (generalmente la rete dei trasporti pubblici interconnessa a quelle della mobilità dolce), sia le relazioni tra il quartiere e la città, che, attraverso la presenza nel quartiere di funzioni urbane specializzate, creano una fitta e continua rete di flussi e scambi, aumentandone, in questo modo, la competitività e l'attrattività.

*Transit-oriented design* L'organizzazione e il disegno della struttura insediativa devono basarsi su un disegno urbano che faciliti la percorribilità pedonale e scoraggi quella automobilistica.

*Prossimità e mix funzionale* dei servizi di quartiere nelle aree residenziali tali da consentire il loro raggiungimento a piedi entro un raggio di circa 400m misura convenzionale massima per lo spostamento a piedi. Per favorire e stimolare uno spostamento pedonale è allora necessario garantire un 'interessante e variegato' mix funzionale all'interno di questo raggio (Reale, 2008).

*Mixité tipologica* consente contemporaneamente di poter integrare e rispondere ai differenti desideri abitativi delle diverse classi sociali, contrastando la loro espulsione dal centro urbano e l'urbanizzazione diffusa nel territorio circostante. Inoltre, la mescolanza delle diverse funzioni e la loro prossimità agli edifici residenziali, contribuisce a ridurre gli spostamenti giornalieri; aumentare la vivibilità e la qualità della vita del quartiere; a compattare l'edificato riducendo il consumo di suolo e a preservare le aree rurali circostanti. Per i servizi di scala urbana o territoriale, è buona norma che essi siano facilmente raggiungibili attraverso un efficiente e diversificato servizio di trasporto pubblico. Affinché durante le ore serali il quartiere non si trasformi in un'area-dormitorio, è possibile alternare nel corso della giornata, diverse funzioni all'interno di uno stesso spazio; questo oltre che mantenere viva la vita del luogo, consente di ottimizzare i costi energetici di gestione dell'edificio.

*Spazio pubblico* come luogo d'integrazione sociale è un elemento fondamentale per raggiungere alti livelli di qualità urbana oltre che di valenza energetica.

*Spazi verdi*: di fondamentale importanza è la presenza di spazi verdi che fungano sia da elemento connettivo dei diversi ambiti urbani, sia come risorse da salvaguardare, da valorizzare e da "sfruttare" per contribuire al bilancio energetico complessivo, puntando al potenziamento della naturale azione termoregolatrice e mitigante.

Una corretta progettazione di spazi verdi e pubblici può consentire di abbassare i costi del condizionamento estivo. <<Parchi, giardini, alberi ed altri interventi sul paesaggio significano vegetazione e in estate una gradevole ombra su strade, cortili ed edifici [...] L'immediato beneficio di una ricca vegetazione urbana – soprattutto se mirata – è di temperare gli eccessi di calore, riducendo in modo sostanziale la dipendenza dall'aria condizionata. Le piante inoltre sono ottimi isolanti acustici, filtrano l'inquinamento, assorbono anidride carbonica e producono ossigeno>> (R. Rogers).

*Ricorso a tecnologie per il risparmio energetico e gestione delle risorse ambientali* sono aspetti essenziali nella progettazione di un insediamento efficace dal punto di vista ecologico- energetico:

- Salvaguardia delle risorse idriche: Sistemi di recupero delle acque meteoriche e di scarico sono essenziali per migliorare il bilancio ambientale del quartiere. Generalmente le acque in uscita dagli edifici sono trattate e riutilizzate per la produzione di energia, mentre le acque piovane sono raccolte per essere utilizzate negli impianti di irrigazione e negli impianti sanitari degli edifici.
- Materiali eco-compatibili L'utilizzo di materiali durevoli, naturali e riciclabili, che facilitano le prestazioni energetiche degli edifici e degli elementi urbani, è necessario per la realizzazione di sistemi insediativi "longe term usable" che tengano in considerazione l'intero ciclo di vita dei materiali utilizzati.

*Nuovi modi di abitare:* i casi studio degli eco quartieri dimostrano che alla base del successo delle iniziative si pongono modelli sociali sostenibili, che Rogers chiama "cittadinanza creativa", capace di gestire un nuovo modello di città, perché non è più sufficiente agire solo su mezzi che migliorano l'efficienza degli strumenti tecnici. L'idea di cambiamento dei modi di abitare è stata assunta dagli addetti ai lavori come condizione imprescindibile negli interventi di trasformazione degli insediamenti "[...] non può esistere progetto di città sostenibile se non esiste un progetto di società sostenibile." (Macchi, 1995) e Dominique Gaunzin Muller nel testo/catalogo che ripercorre le esperienze europee rileva "[...] Al di là delle strategie energetiche innovative e l'approccio sostenibile nella progettazione e realizzazione degli edifici, il nuovo secolo ci pone di fronte alla necessità di una vera e propria scelta di modello sociale." (Gauzin-Muller D., p34). I cambiamenti che si immaginano non sono radicali, come in alcune proposte di comunità autosufficienti (Wines J., 2000), ma puntano a ridare vita a uno spirito urbano delle città, declinato secondo le esigenze dell'epoca contemporanea, tentando di creare una consapevolezza nei cittadini che contribuisca a realizzare una nuova idea di sviluppo. Il coinvolgimento nei diversi gradi del processo di cambiamento è risultato essere la prima azione da compiere, tramite la divulgazione di informazioni alla popolazione Tali informazioni sono state di diverso tipo negli anni. Il libro-manifesto di Rogers parla di società creativa, che l'architettura può contribuire a formare, attraverso un senso di cittadinanza creativa consapevole di nuovi diritti e nuove responsabilità. Agli utenti si chiede di modificare le aspettative nei confronti degli edifici, non considerandoli più macchine per creare un ambiente confinato, controllato e immutabile, adattandosi alle variazioni stagionali (Melis, 2005).

*Partecipazione:* Modalità e strumenti di partecipazione pubblica sono indispensabili sia per stimolare una sensibilità ai problemi energetici e ambientali sia per instaurare un clima di collaborazione e condivisione concreta delle scelte e quindi, per garantire una migliore riuscita dell'intervento.

Da questa schematizzazione è possibile dedurre come gli elementi classici della pianificazione così come le tecnologie impiegate devono essere interpretati non come componenti morfologiche del progetto urbano tradizionale ma come elementi di una progettazione più complessa che, insieme alle politiche economiche, sociali e gestionali, mirino alla realizzazione di un sistema urbano di qualità, capace di incidere in maniera positiva sul bilancio energetico urbano.

I caratteri del progetto che meglio interpretano le immagini e visioni della città contemporanea sono dunque quelli agiscono con l'ambiente, in cui suolo, sole, aria, acqua e il verde sono la materia fondamentale di progettazione.

L'interpretazione in chiave sostenibile deve tenere in considerazione l'interconnessione e la relazione tra i diversi elementi naturali e la ricostruzione del senso di urbanità e cittadinanza, chiave strategica per garantire il passaggio verso uno sviluppo sostenibile.

Al fine di dare validità scientifica, è però necessario individuare un protocollo di lavoro ripetibile attraverso il quale verificare costantemente le prestazioni di un insediamento, che sarà presentato nella parte di elaborazione e presentazione delle famiglie di indicatori, derivanti dall'analisi critica dei nuovi strumenti di valutazione della sostenibilità: i metodi di valutazione a scala di quartiere.

**A Vista aerea del quartiere Vauban nel 1992,  
prima dell'intervento di riqualificazione**  
[www.vauban.de](http://www.vauban.de)

**B Verde nel quartiere Vauban:  
materiale fluido e termoregolatore**  
[www.vauban.de](http://www.vauban.de)

**C Vauban - Modello urbano  
"Città- giardino"**  
[www.vauban.de](http://www.vauban.de)

**D GMV Master Plan R. Rogers**  
<http://gmv.gb.com/>

**E GMV Struttura urbana**  
<http://gmv.gb.com/>

**F quartiere Solar City- assetto planimetrico**

Osservatorio Città Sostenibili, Eco quartieri in Europa, Politecnico di Torino, 2010

**G quartiere Solar City- orientamento delle facciate**

Osservatorio Città Sostenibili, Eco quartieri in Europa, Politecnico di Torino, 2010

**H quartiere BedZed  
Impianto fotovoltaico e camini del vento**  
THE ARUP JOURNAL 1/2003 disponibile in  
[http://www.arup.com/\\_assets/\\_download/download68.pdf](http://www.arup.com/_assets/_download/download68.pdf)

**I quartiere BedZen  
Vista generale**  
THE ARUP JOURNAL 1/2003 disponibile in  
[http://www.arup.com/\\_assets/\\_download/download68.pdf](http://www.arup.com/_assets/_download/download68.pdf)

## **4 Strumenti di valutazione energetico- ambientali a scala urbana**

Nel capitolo precedente, è stato dimostrato come il risparmio energetico pensato soltanto sull'oggetto edificio ponga dei forti limiti sul raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità.

La necessità di effettuare un salto di scala dall'edificio al quartiere diventa cruciale per l'attuazione di azioni più efficienti legate al consumo energetico connesse agli elementi dello spazio pubblico, ai servizi e alle residenze e per mezzo di strumenti capaci di costruire relazioni funzionali e migliorative delle tre dimensioni della sostenibilità.

Nel presente capitolo si propone una road map dei principali sistemi di certificazione/valutazione internazionali aventi quale ambito di applicazione il quartiere. La ricostruzione dello stato dell'arte in materia consente di trarre da ciascuna esperienza le impostazioni di metodo e gli indicatori più innovativi, frutto dell'esperienza operativa e della ricerca scientifica che accompagna l'impostazione dei sistemi, proponendo soluzioni più sostenibili che possano fungere come sistemi di supporto e accompagnamento al progetto urbano.

### **4.1 Ricostruzione dello stato dell'arte**

Nel presente capitolo si vuole ricostruire lo stato dell'arte dei principali metodi e strumenti di valutazione a scala di quartiere a livello internazionale.

Negli ultimi decenni l'intenso processo di urbanizzazione del territorio ha contribuito al massiccio aumento dei consumi di risorse, aumentando la perdita di biodiversità e la frammentazione delle aree naturali e il conseguente deterioramento della qualità della vita per l'ambiente urbano e dell'ambiente rurale nelle zone di prossimità.

La nascita dei sistemi di certificazione e dei codici guida sono un esempio delle iniziative orientate allo sviluppo di attività nel settore della costruzione e della pianificazione urbana, volte a raggiungere obiettivi ambientali e di sostenibilità. Allo stesso tempo favoriscono la competitività fra mercato "verde" ed aumentano la qualità dei prodotti e dei servizi con l'introduzione di nuovi criteri e valori nelle attività produttive. Nella sfera pubblica è possibile riconoscere diverse certificazioni, incluse le iniziative di etichettatura ecologica, e strumenti di politica ambientale. Alcune di queste utilizzano i sistemi di certificazioni come evidenza del rispetto delle linee guida normative e sono principalmente relativi alla politica ambientale dell'amministrazione. Altre includono la certificazione dei prodotti o dei servizi, come ad esempio la politica di acquisti verdi pubblici attuata da molti governi della Comunità Europea.

Il tema della certificazione ambientale di edificio nasce sotto l'impulso dei costruttori, che manifestano l'esigenza di poter dimostrare ai futuri utentiacquirenti la maggiore qualità delle loro realizzazioni, all'interno di uno scenario di mercato caratterizzato dalla riduzione massima dei costi con conseguente scarsa qualità delle costruzioni (dalla scelta dei materiali alla messa in opera) edifici poco efficienti dal punto di vista energetico e poco pensati rispetto al loro ciclo di vita. Dunque la certificazione viene in origine vista come mezzo per comunicare i vantaggi e le migliori prestazioni energetico- ambientali degli edifici e come strumento di marketing.

Nel campo della pianificazione urbana, le certificazioni sono ancora qualcosa di nuovo, sviluppate solo recentemente, che cercano di introdurre linee guida e criteri ambientali o di sostenibilità nel



processo di pianificazione e di progettazione di nuovi quartieri o di riabilitazione/riqualificazione di aree già urbanizzate. L'obiettivo di questa parte del lavoro di ricerca è quello analizzare le principali certificazioni esistenti. A tal fine, l'approccio metodologico utilizzato è stato quello di ricostruire lo stato dell'arte, evidenziando i principali sistemi e i processi di certificazione internazionale. A livello urbano, le tipologie di certificazioni esistenti sono di tipo volontario, ovvero non costituiscono un prerequisito per la validità del progetto d'intervento ma determinano un valore aggiunto allo stesso.

#### **4.1.1 The Urban Sustainability Index: A New Tool for Measuring China's Cities (USI)**



#### **The Urban Sustainability Index: A New Tool for Measuring China's Cities**

tale condizione, i leader cinesi hanno recentemente richiesto un cambiamento strutturale del modello di crescita urbano. L'auspicato adeguamento si rende necessario e nell'affrontarlo si richiede una duplice sfida: la scala dell'urbanizzazione cinese, molto diversa da quella occidentale, e con essa le pressioni del cambiamento sociale e dall'altra il bisogno di incrociare le aspirazioni dei cittadini cinesi. Per analizzare le sopraindicate categorie, sono stati utilizzati gli indicatori sintetizzati nello schema seguente:

Per tali condizioni, la Cina può essere vista come un banco di prova per l'indice sintetizzato. Si prevede infatti che la popolazione cinese entro

Negli ultimi vent'anni in Cina si assiste a fenomeni di forte urbanizzazione. Dal 1990 la popolazione che vive in città è cresciuta di 380 milioni di abitanti e la produzione di agenti inquinanti è cresciuta di cinque volte. A fronte di



il 2030 superi il miliardo, raddoppiando l'attuale andamento di crescita. L'indice è stato applicato a 112 città cinesi, misurando le performance secondo specifiche categorie di sostenibilità. Il nuovo sistema di indicatori composto da un set di 18 indici suddivisi in cinque categorie di sostenibilità, analizza non solo la sostenibilità dello sviluppo delle città, ma anche il livello di servizi richiesti per un'eventuale aumento di popolazione e l'efficienza nell'uso delle risorse per ciascuna città (Columbia University, Tsinghua University, and McKinsey & Company, 2010).

Le cinque categorie rappresentano i temi più importanti per realizzare uno sviluppo sostenibile:

- Bisogni fondamentali: Accesso all'acqua potabile, disponibilità di spazi adeguati, salubrità e scolarizzazione.

- Risorse efficienti: l'uso efficiente dell'acqua e dell'energia ed un efficace riciclo dei rifiuti contribuiscono alla gestione intelligente delle risorse, fornendo benefici alle aree sia urbane che rurali.
- Salute: azioni finalizzate a diminuire l'esposizione agli inquinanti nocivi ed aumentare l'efficienza nella gestione dei rifiuti contribuisce a mantenere più salubre l'ambiente urbano.
- Ambiente costruito: maggiore vivibilità e comunità efficienti si costruiscono anche mediante un accesso equo allo spazio verde e al trasporto pubblico così come per mezzo di costruzioni energeticamente efficienti e dense.
- Commissioni di giudizio: politiche a livello nazionale, regionale e locale per la protezione dell'ambiente

Per analizzare le sopraindicate categorie, sono stati utilizzati gli indicatori sintetizzati nello schema seguente:

<b>INDICATORI DI SOSTENIBILITA' PER LE CITTA' CINESI</b>	
<b>CATEGORIE</b>	<b>INDICATORI</b>
Bisogni fondamentali	1. Accesso all'acqua pulita; 2. Dimensioni minime abitazioni; 3. Buona salute della popolazione; 4. Scolarizzazione.
Efficienza delle risorse	1. Uso dell'energia; 2. Riciclo e gestione dei rifiuti urbani.
Salute	1. Diminuzione dell'inquinamento dell'aria; 2. Diminuzione degli inquinanti industriali; 3. Mantenere le acque pulite; 4. Gestione dei rifiuti.
Morfologia	1. Accesso equo agli spazi verdi; 2. Accesso equo ai mezzi pubblici; 3. Densità abitativa; 4. Densità edilizia; 5. Edifici energeticamente efficienti;
Commissioni di giudizio	1. Protezione ambientale.

A

#### **4.1.2 LEED 2009 For Neighborhood Development (LEED ND)<sup>29</sup>**

Il LEED (acronimo di the Leadership in Energy and Environmental Design) è un sistema statunitense di classificazione dell'efficienza energetica e dell'impronta ecologica degli edifici, sviluppato dallo U.S. Green Building Council (USGB). Il programma, guidato dallo scienziato Robert K. Watson, è il risultato di un più ampio processo partecipato che ha ottenuto il consenso di organizzazioni senza scopo di lucro, enti governativi, architetti, ingegneri, costruttori, fornitori di prodotti per l'edilizia e altri leader dell'industria. Il sistema comprende un insieme di standard prestazionali per la certificazione del progetto e delle costruzioni, basate su un insieme di

<sup>29</sup> Emilia Manfredi, Costruire nuovi percorsi di qualità urbana, in "Quaderni della Ri-vista. Ricerche per la progettazione del paesaggio", anno IX-1/2012, Firenze University

prescrizioni e indicatori di qualità che comprendono le diverse fasi del processo: dal progetto, allo sviluppo, alla costruzione.

Esistono diverse versioni del sistema di classificazione connessi a specifici progetti:

- LEED for Core and shell : per tutti gli edifici commercializzati solo come involucro;
- LEED for New Construction and Major renovations : per gli interventi migliorativi su edifici esistenti e le nuove costruzioni con destinazione istituzionale e commerciale;
- LEED for Existing Buildings: operations and maintenance : edifici esistenti che effettuano interventi di manutenzione;
- LEED for Commercial Interiors : interventi di progettazione di interni di edifici commerciali;
- LEED for Homes : edifici residenziali e uni - familiari;
- LEED for Neighborhood Development : sviluppo di quartieri ecologici;
- LEED for Schools : progettazione delle scuole;
- LEED for Retail : spazi per la vendita al dettaglio;
- LEED for healthcare : edifici in ambito sanitario.

Il sistema di rating propone una serie di parametri inerenti la selezione del sito, il design, gli elementi di costruzione (edifici e infrastrutture) e la loro interazione con il paesaggio, il contesto locale e regionale in cui il quartiere si inserisce. LEED ND è stato sviluppato a partire dal 2006, negli USA, da The Natural Resource Defence Council, Congress for the New Urbanism e USGBC; dal 2008 al 2010 è iniziata la fase di piloting su 238 quartieri pilota, per essere quindi lanciato nel 2010. Il sistema è stato progettato per la pianificazione e lo sviluppo di eco quartieri, sia nelle operazioni di infill che nel caso di nuovi sviluppi. Il metodo assegna un'etichetta ecologica per mezzo di una serie di prerequisiti e crediti che fanno capo a 3 macrocategorie Smart Location e Linkage, Neighborhood Pattern and Design e Green Infrastructure and Buildings per un totale massimo di 100 punti possibili, a cui si aggiungono 10 bonus nel caso di particolari innovazioni di processo, secondo le categorie Innovation and Design Process e Regional Priority Credit. Ispirato alle origini del design urbano e alle migliori pratiche contemporanee per l'individuazione e la progettazione degli smart neighbourhoods, il sistema fa riferimento alla Carta del Congresso per il New Urbanism che considera il quartiere come l'unità di pianificazione urbana "compatta, pedonale e ad uso misto. Il sistema si basa su un sistema di prerequisiti che tutti i progetti devono avere e vari crediti che consentono di aumentare il punteggio finale utile per l'ottenimento della certificazione. Il sistema finalizzato sia al settore pubblico che a quello privato, parte dalla scala dell'edificio (sviluppata da altri ambiti di certificazione LEED, come LEED for New Construction and Major renovations ) fino alla scala più ampia della comunità, del quartiere, riconoscendo che un edificio può essere considerato sostenibile solo se lo sono anche le sue pertinenze.

Ogni quartiere è quindi considerato come un'unità compatta e include spazi edificati e naturali, centri principali e di attrazione, connettività con gli ambienti circostanti, percorsi pedonali, presenza di siti per usi civili e interazione sociale. Secondo gli standard LEED, un quartiere deve avere spazi pubblici, riconoscibili come il fulcro della comunità, che incentivano la socializzazione. Il quartiere deve essere progettato a misura di pedoni e tutte le principali funzioni devono essere facilmente

raggiungibili a piedi entro una distanza massima di 500 m. Con riferimento alla classificazione che ne fa Clarence Perry per il Piano Regionale di New York nel 1929, il quartiere dovrebbe avere un mix funzionale ed una dimensione ideale contenuta tra 150.000 e 800.000 mq, avere un centro ben definito, una dimensione a misura d'uomo con percorsi pedonali che permettano di raggiungere i principali servizi ad una distanza massima di 500 m.

Il sistema si pone quale obiettivo strategico la creazione di comunità dinamiche capaci di adattarsi all'ambiente con usi e costumi più sostenibili. Il quartiere LEED è un quartiere multifunzionale, basato su un ridotto uso dell'auto, incentivando l'uso di mezzi alternativi. Il sistema valuta inoltre le esigenze da parte della popolazione come ad esempio la differenziazione dell'offerta abitativa, la presenza di percorsi pedonali e spazi verdi a misura d'uomo.

La morfologia del quartiere "modello" si caratterizza da una maggiore densità al centro, che non coincide necessariamente con il centro geografico del quartiere, ma può trovarsi anche lungo una delle arterie o una linea di transito. I suoi confini devono essere ben definiti esattamente come il centro e questa caratteristica è contraddistinta attraverso elementi identificabili, artificiali o naturali, come parchi, piste ciclabili, scuole, importanti vie di comunicazione. La morfologia di un quartiere sostenibile dipende dalla posizione delle strade, degli edifici e degli spazi aperti, l'arredo urbano e il verde sono utilizzati per progettare e creare spazi pubblici sicuri e salubri. Il mix funzionale è di fondamentale importanza per il quartiere e può includere non solo funzioni residenziali e commerciali ma anche varietà di servizi, attività commerciali e altri tipi di funzioni disponibili all'interno o nelle vicinanze. Un mix di differenti usi, ad esempio, lungo una strada pedonale, può contribuire a creare un posto vivibile di giorno e di notte. Jane Jacobs sottolinea che ogni quartiere ha bisogno di un mix anche tra nuovi e vecchi edifici e deve consentire una maggiore varietà di funzioni per tutti i livelli di reddito.

Esso propone una matrice complessa di indicatori, suddivisi in cinque categorie:

1. Smart Location and Linkage;
2. Pattern e design del quartiere;
3. Infrastrutture verdi e costruite;
4. Processo di innovazione e design;
5. Priorità regionali.



### 4.1.3 PLACE3S

Il progetto PLACE3S (Planning for Community Energy, Economic and Environmental Sustainability) è uno strumento di pianificazione urbana indirizzato appositamente alle autorità locali allo scopo di comprendere meglio quanto la crescita urbana e le decisioni concernenti lo sviluppo locale (dal quartiere alla regione) possano influire sulla vita della propria comunità. Questo progetto è stato avviato e sostenuto dalle agenzie per l'energia della California (California Energy Commission 2001), Oregon e Washington. Il metodo sviluppato utilizza l'energia come unità di riferimento, espresso in British thermal unit (1 kWh = 3.412 Btu), per valutare l'efficacia dell'uso del suolo, la concezione del quartiere, la gestione del sistema dei trasporti, l'uso degli edifici e delle infrastrutture pubbliche, la gestione energetica locale e il consumo di altre risorse. PLACE3S si basa su GIS e fornisce mappe e dati mirati per il pubblico e i responsabili politici, mostrando gli effetti della loro scelta. Questo metodo è adatto per gli incontri tra le parti interessate e incoraggia la partecipazione del pubblico. Il progetto e l'implementazione del metodo hanno permesso un approccio concreto e applicabile in modo molto semplice da parte delle autorità locali. Ogni tipologia di intervento è ricondotta a tre variabili: domanda annuale di energia, costi energetici e produzione di CO<sub>2</sub>. Il baricentro è quindi rappresentato dall'aspetto energetico e relega in secondo piano le altre preoccupazioni ambientali e i problemi legati agli aspetti della qualità d'uso del quartiere. Lo strumento PLACE3S presenta un buon modello di processo applicabile nella valutazione di un quartiere: l'uso dei rapporti per stimare il consumo di energia, i costi e le emissioni di CO<sub>2</sub> forniscono un notevole risparmio di tempo ed evitano il problema del numero di

dati limitati. La trasposizione diretta in un contesto europeo non è però possibile perché i rapporti di riferimento utilizzati non sono identici. Nella documentazione concernente la pianificazione della città di Sacramento sono focalizzati gli indirizzi per combattere le conseguenze negative della pianificazione estensiva (Urban sprawl), i cui principi includono tutte le dimensioni della sostenibilità e non solo la parte energetica (Mobiola, 2013).

#### **4.1.4 CASBEE for Urban Development**

CASBEE for Urban Development è stato sviluppato nel 2007 dall'Institute for Building Environment and Energy Conservation-IBEC insieme ai rappresentanti dell'industria e del mondo accademico e istituzionale del Giappone. L'obiettivo del sistema è valutare e certificare un insieme di edifici e progetti a scala urbana, a partire dalla verifica delle strategie adottate e previste, con particolare attenzione alla categoria spaziale d'interfaccia tra edificio e spazio urbano ovvero allo spazio di prossimità. Il sistema aspira a diventare uno strumento da applicare a progetti di pianificazione urbana, contribuendo a promuovere il marchio di qualità ecologica per la pianificazione, facilitando la valutazione e la pianificazione di strategie per il risparmio energetico- ambientale a scala urbana e microurbana, stimolando la diffusione della sostenibilità. La politica cui il metodo si ispira fa riferimento ai seguenti presupposti:

1. consentire una valutazione che tenga conto non solo degli aspetti ambientali degli edifici.
- 2 essere il più semplice possibile.
- 3 applicabile a una varietà di oggetti e casi.
4. contribuire a risolvere le questioni ambientali del Giappone e dell'Asia, in generale.

Per soddisfare gli obiettivi proposti, l'organizzazione ha sviluppato due strumenti di valutazione e di certificazione:

CASBEE for Urban Development: il metodo si propone di controllare l'ambiente urbano al limite con l'oggetto edilizio, considerando solo le qualità e carichi sul limite esterno dell'edificio

CASBEE for Urban Development + Building: il metodo include il controllo di qualità sia dei carichi esterni che degli edifici, portando a considerazioni riguardanti la costruzione e l'intorno urbano.

Il sistema utilizza la metodologia della lista di verifica (Checklist) i cui requisiti prendono in considerazione tutte le fasi del ciclo di vita dell'ambiente costruito.

I parametri di valutazione sono organizzate secondo due temi concettuali:

- 1) la qualità ambientale interna al progetto Q (Indoor Environmental Quality);
- 2) qualità ambientale esterna "L" (Load), che definisce i limiti di influenza sull'oggetto valutato: il limite ipotetico della costruzione e il confine ipotetico dell' area urbana valutata (<http://www.ibec.or.jp/CASBEE>).

#### 4.1.5 Indicators of Urban Sustainability in Mexico

L'Executive Branch of the government of Mexico all'interno del Piano Nazionale di Sviluppo 2007-2012 del Messico (PND2007-2012) nel quarto dei cinque temi centrali in materia di politica pubblica descrive la sostenibilità ambientale secondo tre aspetti principali: uso sostenibile delle risorse naturali, tutela dell'ambiente e conoscenza e cultura necessarie per l'attuazione della sostenibilità.

La progettazione urbana sostenibile è descritta all'interno del Rapporto come un processo creativo da plasmare attraverso principi e pratiche sostenibili, individuabili in (Serrano- Barquin et al., 2009):

- Spazio pedonale;
- Connettività urbana;
- Diversità nell'uso del suolo;
- Diversità dei materiali per l'edilizia abitativa;
- Qualità architettonica e urbana;
- Incrementi della densità urbana;
- Trasporto intelligente;
- Sostenibilità del sito;
- Gestione sostenibile dei siti del progetto;
- Gestione sostenibile dell'energia per il progetto: è importante sottolineare che la variabile energia è legata al cambiamento climatico e non interessa soltanto il trasporto e l'agricoltura ma anche il settore delle costruzioni e l'urbanizzazione delle città, così come l'intera filiera legata alle costruzioni (quindi anche le industrie indirettamente collegate).
- Gestione sostenibile dell'acqua;
- Gestione sostenibile dei materiali di costruzione;
- Gestione sostenibile dei rifiuti durante l'intero ciclo di vita del progetto;
- Gestione sostenibile del comfort interno ed esterno nei progetti di architettura urbana

Il campo dello sviluppo sostenibile può essere definito per mezzo di un framework dimensionale che include tutte le variabili afferenti e, quindi, le categorie di studio dalle quali far emergere gli indicatori di sostenibilità urbana.

La matrice mostra le categorie individuate secondo i criteri di sostenibilità, dai quali estrapolare gli indicatori. Si osserva che detti criteri si riferiscono alla dimensione del quartiere: altri temi importanti sono stati tralasciati in quanto trattano lo sviluppo sostenibile su scala globale.

La matrice si riferisce a diversi aspetti utili per guidare lo sviluppo sostenibile di un'area urbana, essi si riferiscono a diverse dimensioni del contesto, da un lato le strutture economiche ed istituzionali, dall'altro quelle ambientali e sociali. Il sistema di valutazione proposto è molto complesso, propone la suddivisione di 164 indicatori suddivisi in 32 categorie (Hernandez-Moreno, S., De Hojos-Martinez, J., 2010).



<b>Campo economico</b>	1. Produttività 2. Crescita 3. Sviluppo 4. Consumo 5. Infrastrutture, servizi e attrezzature urbane 6. Trasporti 7. Alloggi
<b>Campo sociale</b>	8. Demografia; 9. Scolarizzazione; 10. Salute; 11. Povertà; 12. Sviluppo urbano e regionale; 13. Equità
<b>Campo ambientale</b>	14. Cambiamento climatico globale; 15. Inquinamento dell'aria; 16. Inquinamento del suolo; 17. Inquinamento dell'acqua 18. Produzione Rifiuti 19. Altri tipi di inquinamento; 20. Biodiversità; 21. Integrità dell'ecosistema; 22. Consumo di energia; 23. Acqua (Consumo); 24. Consumo di materie prime; 25. Qualità ambientale; 26. Spazi verdi
<b>Campo istituzionale</b>	27. Politiche e processo decisionale; 28. Gestione ambientale; 29. Strumenti nazionali locali; 30. Strumenti legali internazionali; 31. Informazioni e statistiche; 32. Scienze e ricerche per lo sviluppo sostenibile

C

Sono individuati tre principi generali di progettazione sostenibile:

- 1) risparmio di risorse naturali, privilegiando le risorse prodotte localmente, il riutilizzo e il riciclaggio;
- 2) applicazione della metodologia di progettazione LCA che, accompagnando l'intero ciclo di vita, aiuta a valutare e progettare il prodotto tenendo in considerazione l'impatto che questo provocherà in ogni parte della vita utile del prodotto;
- 3) il "progetto umano" considerando quale elemento fondamentale la partecipazione della comunità al fine di implementare il progetto/prodotto sotto gli aspetti sociali

Nella tabella seguente, si riportano gli indicatori di sostenibilità del sistema.

#### INDICATORI DI SOSTENIBILITÀ

1. Produttività	Prodotto Interno Lordo Prodotto interno netto rettificato di vista ambientale per ogni abitante Consumo annuo di energia per abitante Riserve di combustibili fossili
2. Crescita	Spese per la ricerca e la sperimentazione in Sviluppo Sostenibile
3. Consumo	Il consumo di combustibili fossili



4. Infrastrutture, servizi e attrezzature urbane	Il consumo di energia rinnovabile
	Merce dal capitale pulito l'ambiente
	Reti energetiche
	Reti energie potabili
	Acque reflue di drenaggio
	Trattamento delle acque residue
	Ospedali
	Scuole
	Luoghi di lavoro
	Siti di Ricreazione
	Mercati all'aperto
	Sicurezza sociale
	Pompieri
	Parchi e giardini
5. Trasporti	Infrastruttura ferroviaria
	Tracciato del treno
	Binari della metropolitana
	Tracce Light Rail
	Trolley Lines
	Linee autobus
	Biciclette
	Moto Auto private
	Densità di passeggeri per veicolo
	Autostrade, strade o vie per ogni 1000 abitanti
	Densità di taxi
	Numero di strade, autostrade o strade per tipologia di trasporto
	Densità delle aree pedonali
	Piste ciclabili
	Densità di zone a traffico limitato
	Numero di posti auto e parcheggio pagamento
	Numero di posti auto e parcheggio gratuito
Numero di posti auto e parcheggio gratuito vicino ai mezzi pubblici	
Trasporto pubblico per i passeggeri	
6. Scolarizzazione	Popolazione scolastica
	Programmi di studio di istruzione superiore direttamente collegati alla sostenibilità
7. Alloggi	Accesso alla casa
	Disponibilità di un alloggio
	Qualità delle abitazioni
	Tipologia degli alloggi
	Costo degli alloggi
	Case famiglia
	Immobili in affitto
	Percentuale di alloggi finanziati
	Alloggi vacanti
	Case abbandonate
	Condizioni delle abitazioni
	Abitazioni ecologiche
	Abitazioni parzialmente ecologiche
	Abitazioni senza acqua corrente
Abitazioni senza elettricità	
Abitazioni senza fognatura e drenaggio	
8. Demografia	Zona della città
	Densità di popolazione
	Numero di case
	Tasso di crescita della popolazione urbana
	Aspettative di vita
	Decessi in disastri naturali
	Immigrazione (come parte della gestione, la fornitura e l'organizzazione della popolazione urbana in città)
9. Salute	Esposizione ai metalli pesanti in aree urbane
	Esposizione a NO <sub>2</sub> nelle aree urbane
	Esposizione a CO <sub>2</sub> nelle aree urbane
	Esposizione a sostanze organiche volatili nelle aree urbane
	Esposizione al rumore
	Decessi per causa di violenza ed inquinamento
	Decessi dovuti ad incidenti stradali
	Consumo di cibi da strada (sidewalk food)
Malattie causate da materia fecale	
10. Povertà	Malattie causate da acqua potabile contaminata
	Salario minimo
	Qualità alimenti

	Alloggi dignitosi
	Lavoro regolare
	Concessioni
11. Sviluppo urbano e regionale	Agricoltura
	Allevamento
	Pesca
	Industrie estrattive
	Industrie pesanti
	Commercio
	Fonti di occupazione
12. Equità	Giustizia nella distribuzione della ricchezza
	Giustizia nella esposizione di agenti inquinanti
	Giustizia nella distribuzione di acqua potabile
	Segregazione socio-economica
13. Cambiamento climatico globale	Concentrazioni gas serra causate dal trasporto
	Concentrazioni gas serra causate dall'industria
	Misura del riscaldamento locale e globale
14. Produzione rifiuti	Produzione di rifiuti solidi urbani
	Produzione di rifiuti pericolosi
	Riciclaggio e impiego di rifiuti
15. Inquinamento dell'aria	Emissioni provenienti da altri inquinanti
	Qualità dell'aria nelle zone urbane
	Monitoraggio dell'inquinamento atmosferico
	Numero di giorni in cui i veicoli non circolano
	Acidificazione dei gas di trasporto
	Qualità dei Composti Organici Volatili da trasporto
	Metalli pesanti in atmosfera
16. Inquinamento del suolo	Cambiamenti nell'uso del suolo
	Depositi solidi residuali
	Depositi residui pericolosi
	Sedimenti e sostanze tossiche
	Erosione e desertificazione
	Discariche
	Aree protette
	Aree di suolo urbano protette a rischio di cambiamento d'uso
17. Inquinamento dell'acqua	Precipitazioni mensili
	Estrazione annuale di acqua
	Concentrazione delle particelle fecali in acqua dolce
	Domanda biochimica di ossigeno nei corpi idrici
18. Acqua Consumo	Consumo di acqua per abitante
	Consumo di acqua residenziale per abitante
	Consumo di acqua per area (industriale, residenziale, commerciale, agricola e per altri servizi)
	Quantità di acqua spreca dalla sua origine alla sua destinazione
	Quantità di acqua trattata
	Popolazione con accesso ad acqua trattata
	Quantità di acqua piovana spreca e destinata a scarichi
	Acqua inquinata
19. Altri tipi di inquinamento	Inquinamento luminoso
	Inquinamento da vibrazioni
	Inquinamento acustico
	Inquinamento olfattivo
20. Biodiversità	Cambiamenti della diversità biologica
21. Integrità dell'ecosistema	Modificazioni degli ecosistemi
22. Consumo di energia	Consumi per area
	Consumi di energia elettrica
	Butano/ Carbone gas / gas naturale
	Diesel /Benzina
	Legna
	Altri beni intermedi
	Consumo di energia rinnovabile
	Consumo di energie alternative (fotovoltaico, eolico, geotermico, etc.)
23. Consumo di materie prime	Consumi di materie prime rinnovabili
	Consumi di materie prime non rinnovabili
	Consumi di materie prime contenute nel riciclaggio
	Materiali Riciclati
	Materiali composti da base di ceramica
	Materiali composti da base metallica
	Materiali composti da base polimerica
	Materiali sintetici
24. Qualità ambientale	Qualità delle risorse biotiche
	Qualità delle risorse abiotiche

	Qualità del paesaggio
	Qualità del contesto socio-culturale ed urbano
25. Spazi verdi	Rimboschimenti in zona urbana
	Creazione di spazi verdi e giardini
26. Cambiamenti nell'uso del suolo urbano	Superficie di suolo modificata
	Tipologia di suolo cambiato
27. Cambiamenti nell'uso del suolo rurale	Superficie di suolo modificata
	Tipologia di suolo cambiato
28. Politiche e processi decisionali	Valutazione delle leggi in tema di impatto ambientale
29. Gestione ambientale	Gruppo di valutatori in tema di impatti ambientali
30. Consumo di altri beni intermedi	Vari materiali e combustibili
31. Strumenti nazionali locali	Creazione e aggiornamento della normativa urbanistica e architettura sostenibile
32. Strumenti legali internazionali	Revisione delle normative internazionali
	Uso di metodologie internazionali per la riduzione dell'impatto ambientale
	Disponibilità di informazioni ambientali
33. Informazioni e statistiche	Numero di volte in cui è offerta l'informazione urbanistico- architettonica in chiave ambientale
34. Scienza e ricerca per lo sviluppo sostenibile	Numero di scienziati occupati nella ricerca sullo sviluppo sostenibile

## D

### 4.1.6 BREEAM COMMUNITIES

Il sistema di certificazione BREEAM applicabile alla sviluppo urbano, è stato sviluppato dall'organizzazione BRE Global del Regno Unito. Nella versione pilota è stato presentato nel 2008, quasi dopo 20 anni dallo sviluppo delle certificazioni a scala di edificio. Tuttavia, l'organizzazione in precedenza aveva sviluppato una sorta di guida per la pianificazione e i progetti a scala urbana, che è stata la base per stabilire i requisiti del sistema di certificazione. Lo sviluppo del sistema ha avuto due fasi di revisione pubblica con la partecipazione di tecnici e persone legate al campo dell'urbanistica. Gli obiettivi principali sono:

- riduzione dell'impatto delle costruzioni sull'ambiente
- riconoscere i progetti e le comunità sulla base dei requisiti di sostenibilità ambientale, sociale ed economica;
- fornire un'etichetta riconoscibile incentrata sulla sostenibilità al fine di accreditare l'intervento progettuale, stimolare la domanda e di garantire l'effettivo sviluppo di comunità sostenibili.

Il sistema analizza indicatori afferenti alle seguenti categorie: Clima ed Energia, Risorse, Trasporti, Ecologia, Economia, Comunità ed Identità Urbana (<http://www.breeam.org>)

### 4.1.7 Il Progetto PROPOLIS

Il progetto di ricerca PROPOLIS (Planning and Research of Policies for Land Use and Transport for Increasing Urban Sustainability) è finalizzato definizione di strategie di sviluppo urbano sostenibile e alla valutazione dei loro effetti a lungo termine sulle città europee. Il progetto è stato co-finanziato dalla Commissione Europea (DG Ricerca) all'interno del tema "Città del domani e patrimonio culturale", che appartiene all'azione chiave "Energia, Ambiente e Sviluppo Sostenibile" del Quinto Programma Quadro di Ricerca, ed è stato realizzato da società di consulenza e università europee con il supporto delle amministrazioni delle sette città pilota di Helsinki, Dortmund, Napoli, Vicenza, Inverness, Bilbao e Brussels.

La ricerca si è posta due obiettivi principali, uno di carattere operativo – identificare politiche/misure per la mobilità urbana sostenibile, in grado cioè di conseguire buoni risultati dal punto di vista ambientale senza compromettere l'efficienza economica e la sostenibilità sociale - e uno di carattere metodologico – costruire una procedura di valutazione di “politiche per la sostenibilità”, che consentisse di analizzare e confrontare l'applicazione di tali politiche/misure in differenti aree urbane europee.

Per raggiungere questo scopo è stato redatto un insieme di indicatori (35), selezionati per la loro rilevanza, sensibilità e rappresentabilità e rappresentativi delle tre categorie fondamentali della sostenibilità: ambientale, economica e sociale.

I risultati degli indicatori sono dedotti mediante diversi metodi, che includono un modulo di valutazione sulla giustizia, un modulo di valutazione economico, un modulo basato su di un sistema GIS-raster.

La valutazione della dimensione ambientale e sociale è basata sull'applicazione di metodi multi-criterio, mentre l'analisi costi- benefici viene usata per valutare la dimensione economica.

Il primo metodo è usato per valutare la dimensione ambientale e quella sociale, mentre l'analisi costi-benefici viene usata per valutare la dimensione economica.

Ogni dimensione (ambientale, sociale ed economica) è suddivisa in temi ed indicatori

I valori degli indicatori sono stimati attraverso l'applicazione di modelli integrati trasporti e territorio, i cui risultati sono elaborati con una serie di programmi appositamente sviluppati per provvedere alla disaggregazione spaziale, alla valutazione economica, all'analisi multicriteria e alla presentazione dei risultati nelle sette città pilota. La scelta dell'insieme degli indicatori adottati risiede:

- nell'opportunità di prevedere il valore degli indicatori nel futuro;
- nella necessità di disporre di indicatori sensibili alle variazioni indotte dalle politiche urbanistiche assunte;
- nell'importanza di ridurre il rischio di doppi conteggi;
- nella possibilità di avere diverse risoluzioni spaziali (<http://www.wspgroup.fi/lt/propolis/>).

<b>DIMENSIONE (SOSTENIBILITA')</b>	<b>CATEGORIE DELLA SOSTENIBILITA'</b>
<b>Ambientale</b>	1. Cambiamento climatico globale; 2. Inquinamento dell'aria; 3. Consumo di risorse naturali; 4. Qualità ambientale;
<b>Sociale</b>	1. Salute; 2. Equità; 3. Opportunità; 4. Accessibilità e traffico.
<b>Economica</b>	1. Benefici economici dovuti al sistema dei trasporti

**E**

La procedura può essere vista come un processo che, grazie all'utilizzo di modelli comportamentali e di analisi di impatto, consente di trasformare le indicazioni relative alle misure di intervento in risultati quantitativi, misurati dagli indicatori. La simulazione delle politiche nei modelli avviene

tramite la traduzione delle misure di intervento in variazioni dei valori assunti da alcuni parametri di input dei modelli. I modelli integrati di simulazione dell'interazione trasporti e territorio costituiscono il cuore del sistema. I modelli descrivono la struttura economica e insediativa dell'area, l'offerta di trasporto, i costi per l'utilizzodei diversi modi, ecc. e simulano gli effetti delle politiche in termini di variazioni delle localizzazioni di popolazione e occupazione e di variazioni dei comportamenti della domanda di trasporto, come ad esempio nella scelta dei modi e dei percorsi. I modelli trasporti e territorio producono una vasta mole di dati che vengono poi elaborati dai modelli di calcolo degli indicatori con riferimento a:

- l'analisi spaziale a livello micro, effettuata attraverso il modulo Raster che si basa su strumenti GIS;
- l'analisi economica, effettuata dal modulo EIM Economic Indicators Module che calcola le variabili classiche dell'analisi costi benefici e quelle più innovative, come il calcolo dei costi esterni e la stima del guadagno di produttività;
- l'analisi di equità, svolta dal modulo JIM (JusticeIndicator Module) che calcola la distribuzione degli impatti tra i diversi gruppi socioeconomici della popolazione secondo differenti teorie di equità (justice theories) (<http://www.wspgroup.fi/lt/propolis/>).

#### 4.1.8 Indicatori di Sostenibilità Urbana, European Foundation for the Improvement of Living and Working Condition

La European Foundation for the Improvement of Living and Working Condition ha elaborato un sistema di indicatori come strumento guida per le strategie politiche e per la valutazione delle azioni che ne discendono. Nel Rapporto "Urban Sustainability Indicators, Voula Mega & Jørn Pedersen individuano una serie di indicatori (16) legati ad un aspetto specifico della sostenibilità e descrittivi dello stato ambientale. Essi, basandosi su misure reali, concrete e fisiche, sono stati selezionati opportunamente per avere a disposizione uno strumento chiaro, semplice, verificabile, riproducibile e scientifico.

INDICATORI	OBIETTIVO
1. Indicatore globale del clima	Riduzione delle emissioni inquinanti.
2. Indicatore della qualità dell'aria	Ridurre l'inquinamento dell'aria
3. Indicatore di acidificazione	Ridurre il deposito di componenti acide
4. Indicatore di tossicità	Quantità di emissioni di sostanze tossiche
5. Indicatore di mobilità	Ridurre l'uso di veicoli a motore non necesari.
6. Indicatore di gestione dei rifiuti	Ridurre la quantità di rifiuti inceneriti e riciclati
7. Indicatore di consumo energetico	Ridurre il consumo di energia;
8. Indicatore di consumo dell'acqua	Ridurre la quantità di acqua utilizzata (m3/ab).
9. Indicatore degli elementi fastidiosi	Ridurre il rumore, gli odori e l'inquinamento visuale.
10. Indicatore di giustizia sociale	Ridurre la percentuale di popolazione esclusa ed emarginata
11. Indicatore di qualità delle abitazioni	Offrire a tutti gli abitanti condizioni di abitazione sostenibili.
12. Indicatore di sicurezza urbana	Garantire la sicurezza della popolazione urbana
13. Indicatore di sostenibilità economica urbana	Garantire la vivibilità economica urbana
14. Indicatore del verde e di spazio pubblico	Garantire una buona percentuale di spazi verdi e pubblici.
15. Indicatore di partecipazione dei cittadini	Aumentare la partecipazione dei cittadini attivi nelle associazioni locali e nelle associazioni culturali.

<b>16. Indicatore unico di sostenibilità</b>	Minimizzare l'impatto di un evento eccezionale sul metabolismo sostenibile della città, dove per evento eccezionale è da intendersi ad esempio l'organizzazione dei giochi olimpici
--	---

F

#### 4.1.9 Quartieri sostenibili by Smeo

Con la “Strategia per uno SS” il Consiglio federale svizzero esprime l'esigenza di un impiego parsimonioso del suolo favorendo in primo luogo la densificazione delle zone urbane. Nella “Strategia per uno SS 2012-2015”, adottata nel quadro del Programma di legislatura, il Consiglio federale raggruppa i principali orientamenti politici in materia di SS, attraverso la definizione di un Piano d'Azione rinnovato. L'attuazione della strategia di sostenibilità si basa su misure trasversali, quali la valutazione della sostenibilità, oltre al monitoraggio dello SS, l'incentivazione di processi dello SS a livello locale e una più intensa cooperazione con altri partner. Nelle “Linee guida per l'ordinamento del territorio svizzero”, emanate dal Governo nel 1996, la strategia di sviluppo sostenibile si focalizza sull'interconnettività tra spazi urbani e rurali, la dismissione delle aree industriali e ferroviarie e la riqualifica urbana e la densificazione abitativa, quali presupposti principali per limitare la dispersione insediativa e il consumo del suolo. In particolare quattro sono i principi fondativi:

- collegare in modo ottimale gli spazi urbani e rurali mediante strategie destinate a restituire un assetto alla crescita disordinata degli agglomerati e a far fronte alla imminente necessità di interventi di rinnovo degli edifici;
- rafforzare la funzione di area economica e di vita degli spazi rurali a favore della popolazione residente creando presupposti che consentano a tali spazi di sfruttare meglio il loro potenziale e di fruire di migliori collegamenti con le aree urbane;
- tutelare natura e paesaggio e porre limiti ecologici allo sviluppo agricolo;
- garantire, a livello di territorio e di trasporti, una migliore integrazione della Svizzera in Europa nell'ambito, per esempio, della rete ferroviaria ad alta velocità.

Recentemente, nell'aprile 2012, il Gruppo di accompagnamento politico del “Progetto territoriale Svizzera”, ha adottato la versione riveduta del Progetto per la continuazione del processo politico. Nell'estate 2012 la Conferenza dei Governi cantonali (CdC), l'Unione delle città svizzere (UCS) e l'Associazione dei Comuni svizzeri (ACS) hanno presentato ai loro membri il Progetto territoriale Svizzera, con la raccomandazione di assicurare una sua applicazione. Il Consiglio federale ha reso vincolante il Progetto per i servizi federali coinvolti in attività rilevanti sul piano della pianificazione del territorio. Il Progetto territoriale Svizzera, aggiornato nell'aprile del 2012, ribadisce l'importanza di intervenire sullo sviluppo degli insediamenti che tenga conto della promozione della qualità, della tutela delle risorse naturali, della gestione della mobilità, del rafforzamento della competitività e dell'affermazione del principio di solidarietà fra le regioni.

Il progetto formula le seguenti strategie:

- sostenere la collaborazione e i partenariati;
- rimanere competitivi grazie a uno sviluppo territoriale policentrico;

- sviluppare in modo sostenibile gli insediamenti;
- mantenere i vantaggi della diversità paesaggistica;
- ricercare l'equilibrio tra infrastrutture di trasporto e sviluppo territoriale;
- coordinare l'approvvigionamento energetico e lo sviluppo territoriale;
- armonizzare il Progetto territoriale Svizzera con i piani europei di sviluppo.

Ai fini della presente ricerca, riveste particolare interesse il progetto nazionale NAQU Nachhaltiges Quartier (Quartiere Sostenibile) che dispone dello strumento di valutazione della sostenibilità a scala micro urbana **Quartieri sostenibili by SméO (NAQU SméO)**. Il progetto, sostenuto dagli Uffici federali dell'energia (UFE) e dello sviluppo territoriale (ARE) e lanciato nel 2003, intende orientare l'urbanizzazione in maniera sostenibile per mezzo di un processo di ricerca di qualità che porti alla rivalorizzazione del modo di vita urbano e alla creazione di un ambiente denso e sostenibile, offrendo una buona alternativa alla casa monofamiliare in periferia.

Esso si propone quale strumento di supporto al processo decisionale e di valutazione di progetti di quartieri sostenibili, in base a numerosi criteri di sostenibilità, che coinvolgono la dimensione ambientale, socioculturale ed economica. Il sistema è strutturato in obiettivi e criteri selezionati secondo le fasi del ciclo di vita del quartiere. Lo strumento è stato oggetto di test e di discussioni in sei aree pilota caratterizzate da fasi di sviluppo diverse. Si è potuto in questo modo verificarne l'adeguatezza in relazione ai differenti stadi di evoluzione dei progetti. Nell'ambito dei progetti di ricerca promossi dalla confederazione svizzera, denominati NAQU I e NAQU II, sono stati monitorati in tutto dieci quartieri svizzeri di differenti dimensioni. Nel mese di novembre 2011 UFE ed ARE hanno selezionato ulteriori diciotto quartieri di diverse dimensioni con interventi che spaziano dalla nuova edificazione, alla riqualifica di aree industriali dismesse, al rinnovo di quartieri. Alcuni progetti sono ancora in fase di gara, mentre per altri i lavori sono già stati avviati. La provenienza territoriale è diversificata con progetti ubicati in piccoli Comuni, altri provenienti da grandi città come Ginevra e Zurigo. Durante quattordici mesi di monitoraggio i Comuni hanno ricevuto la consulenza tecnica da parte di esperti dello SS nell'affrontare la progettazione, o esecuzione, di un quartiere sostenibile. Lo strumento di valutazione "Quartieri sostenibili by SméO" richiama le nozioni di flessibilità e sviluppo che garantiscono il suo progressivo adeguamento al progredire delle conoscenze, esperienze e competenze in materia, nonché al cambiamento delle norme e delle basi giuridiche. La fase di testing è avvenuta nel 2010 con il coinvolgimento di sei quartieri pilota che rappresentano differenti fasi di evoluzione:

1. Jonction a Ginevra
2. Ecoparc a Neuchâtel
3. Bullinger a Zurigo
4. Dreispitz a Basilea e Münchenstein
5. Malley situato tra i Comuni di Losanna, Prilly e Renens
6. Plain-du-Loup a Losanna

Lo strumento è stato concepito per risultare estremamente flessibile e adattabile ad una vasta gamma di progetti di quartieri sostenibili, in funzione della dimensione del sito, del tipo di intervento (costruzione, risanamento, ristrutturazione) e degli stadi di sviluppo del progetto (AA. VV, 2011).

Al fine di suscitare la riflessione a lungo termine, lo strumento è strutturato in base alle tappe del ciclo di vita del quartiere.

La struttura comprende due concetti di tempo: il ciclo di vita del quartiere e sviluppo del progetto.

Le fasi di progetto valutate per il quartiere sono : pianificazione, masterplan, piano di quartiere, realizzazione, utilizzo. Per ciascuna di queste fasi, si possono dunque valutare le dimensioni che entrano in gioco al relativo stadio di processo e metterle in relazione con le fasi precedenti e future.

Nel microcosmo del quartiere si riconoscono le seguenti fasi del ciclo di vita:

- Genesi: momento iniziale di concezione del progetto di quartiere;
- Realizzazione: tutti gli ambiti legati all'edificazione del quartiere;
- Utilizzo: fase di vita del quartiere.

Tali dimensioni rispondono al bisogno di valutazione dei pianificatori, mantenendo fisso l'obiettivo della sostenibilità sul lungo periodo. Lo strumento consente di realizzare un'analisi coordinata a diversi livelli, integrando la prospettiva del ciclo di vita, le fasi di progetto e la nozione di equilibrio fra le diverse dimensioni della sostenibilità. Diventa così possibile una valutazione complessiva dell'impatto ambientale, sociale ed economico di un'operazione a qualsiasi stadio di sviluppo del progetto



La griglia di valutazione è strutturata in diversi campi (o macro-criteri) che includono la dimensione ambientale, socioculturale ed economica di un progetto di quartiere. Ognuno di questi campi porta con sé una relativa serie di criteri, corrispondenti a specifiche caratteristiche valutate in prospettiva qualitativa o quantitativa. La tabella seguente propone una visione sintetica dei principali criteri dello strumento Quartieri sostenibili by Sméo.

Fasi del ciclo di vita

Macrocriteri

Criteri



Genesi	<b>Bisogni / governance</b>	<b>In corso di elaborazione</b>
	<b>Risorse</b>	<b>Materiali Energie Mobilità Suolo / acqua</b>
	<b>Sito / architettura</b>	<b>Identità del sito Durata</b>
	<b>Collettività</b>	<b>Mescolanza Sicurezza / comfort / salute</b>
	<b>Costi / finanziamenti</b>	<b>Costi / ciclo di vita Finanziamenti Aspetti fondiari</b>
Realizzazione	<b>Suolo / paesaggio</b>	<b>Utilizzo del suolo Aree verdi / biodiversità Regime delle acque</b>
	<b>Infrastrutture</b>	<b>Risorse energetiche Mobilità Acque e rifiuti</b>
	<b>Progetto di edificazione</b>	<b>Compatezza</b>
	<b>Materiali</b>	<b>Impatto ambientale</b>
	<b>Ammontare dell'investimento</b>	<b>In corso di elaborazione</b>
Utilizzo	<b>Convivenza</b>	<b>Integrazione / coesione Contatti sociali Solidarietà / giustizia sociale Partecipazione</b>
	<b>Identità</b>	<b>Sentimento di appartenenza</b>
	<b>Viabilità</b>	<b>Mescolanza funzionale Mobilità // Accessibilità / utilizzo</b>
	<b>Sicurezza</b>	<b>Sicurezza delle persone Sicurezza dei beni</b>
	<b>Comfort / salute</b>	<b>Rumore / vibrazioni Radiazioni</b>
	<b>Energia</b>	<b>Riscaldamento Acqua calda sanitaria Climatizzazione Elettricità Impatto ambientale</b>
	<b>Acqua / rifiuti</b>	<b>Acque pluviali Raccolta differenziata</b>
	<b>Costi di esercizio</b>	<b>In corso di elaborazione</b>

H

La messa a punto della griglia dei criteri, concepiti e perfezionati grazie alla collaborazione con i numerosi partner e specialisti, ha dato vita a uno strumento capace di trasporre il concetto di sviluppo sostenibile e di aggregare sinteticamente criteri di ordine qualitativo e quantitativo. A ognuno di questi criteri sono associate una serie di domande che permettono di valutare se, per ciascun aspetto specificamente trattato, gli interventi adottati e le opzioni selezionate possono essere inserite o meno in una prospettiva di sostenibilità.

L'analisi dei diversi criteri permette di verificare la riuscita del progetto in relazione a ogni dimensione considerata. Un'analisi congiunta permetterà di riunire i risultati in base a tappe

evolutive (genesi, realizzazione, utilizzo) e fornire una sintesi delle fasi progettuali (progettazione, masterplan, piano di quartiere, realizzazione, utilizzo).

Con il metodo di analisi multicriteriale Hermione, proposto nello strumento Quartieri sostenibili by SméO, si procede ad un'analisi completa dei dati qualitativi e quantitativi di un progetto, senza che alcuna ponderazione, di carattere essenzialmente soggettivo, intervenga nel giudizio. Un approccio pragmatico e trasparente pone le basi per un'analisi equilibrata dei tre poli della sostenibilità. Hermione valuta i criteri di analisi a livello gerarchico (ambiti specifici) e traduce i risultati specifici ottenuti in un segnale di colore. Successivamente, riunisce questi giudizi parziali in una valutazione globale da presentare all'utente, una sorta di visione sintetica e coordinata del suo grado di sostenibilità. Il principio di Condorcet implica che una valutazione vada considerata globalmente favorevole se lo è una maggioranza di singoli dettagli, senza che una minoranza risulti fortemente sfavorevole. Per valutare i criteri, l'analisi Hermione utilizza una griglia di base suddivisa in quattro gradi di valutazione.

V	V <sup>+</sup>	V = 100%
	V <sup>o</sup>	V ≥ 66% ∧ R=0 ∧ N=0
	V <sup>-</sup>	66% > V ≥ 50% ∧ R=0 ∧ N=0
J	J <sup>+</sup>	33% < V < 50% ∧ R=0 ∧ N=0
	J <sup>o</sup>	(V < 33% ∧ R=0 ∧ N=0) ∨ (V ≥ 66% ∧ R ≤ 33% ∧ N=0)
	J <sup>-</sup>	(R ≤ 33% ∧ N=0) ∨ (V ≥ 50% ∧ R ≤ 50% ∧ N=0)
R	R <sup>+</sup>	(33% < R ≤ 50% ∧ N=0) ∨ (50% < R ∧ V ≥ 33% ∧ N=0)
	R <sup>o</sup>	50% < R ≤ 66% ∧ N=0
	R <sup>-</sup>	(R > 66%)
N	N	N > 33%

La figura L mostra le regole di attribuzione di una valutazione con la relativa suddivisione

Verde = soddisfacente (V)

Giallo = incerto (J)

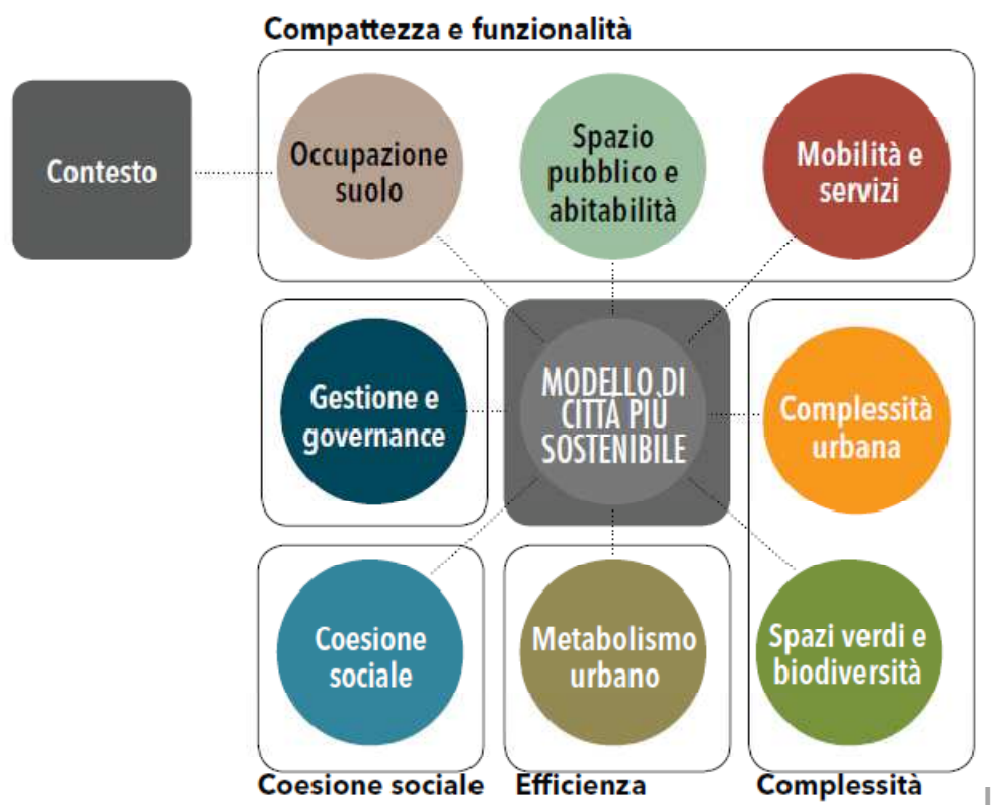
Rosso = scarso (R)

Nero = veto (N)

La valutazione dei criteri qualitativi si basa su una serie di argomenti. Ad ogni colore è associata una qualità e chi effettua la valutazione deve essere in grado di giustificare il suo giudizio in modo convincente. Per quanto riguarda i criteri quantitativi, è necessario fissarne due, o al massimo tre. Il primo indica il limite della sufficienza, il secondo la sufficienza piena e il terzo, se necessario, la non accettabilità. Per favorire una diffusione e un'applicabilità su ampia scala, lo strumento Quartieri sostenibili by SméO è disponibile su internet in una piattaforma ad accesso libero (Mobiglia, 2012).

#### 4.1.9 Piano Speciale degli Indicatori di Siviglia

Il Piano rappresenta lo strumento di valutazione elaborato dall'Agenzia di Ecologia Urbana di Barcellona (BCN), al fine di fornire un metodo per la realizzazione di modelli di città compatta, efficiente e socialmente coesa.



Il nuovo modello di sviluppo urbano proposto nel Piano degli indicatori di Siviglia comprende un approccio sistemico e integrato che permette di analizzare il rapporto tra la città e le componenti ambientali, secondo quattro componenti:

- compattezza;
- complessità;
- efficienza;
- coesione sociale.

La compattezza è associata alla realtà fisica del territorio.

Determina la vicinanza tra usi urbani e funzioni. In tal senso accompagna il modello di mobilità e la gestione dello spazio pubblico e del territorio.

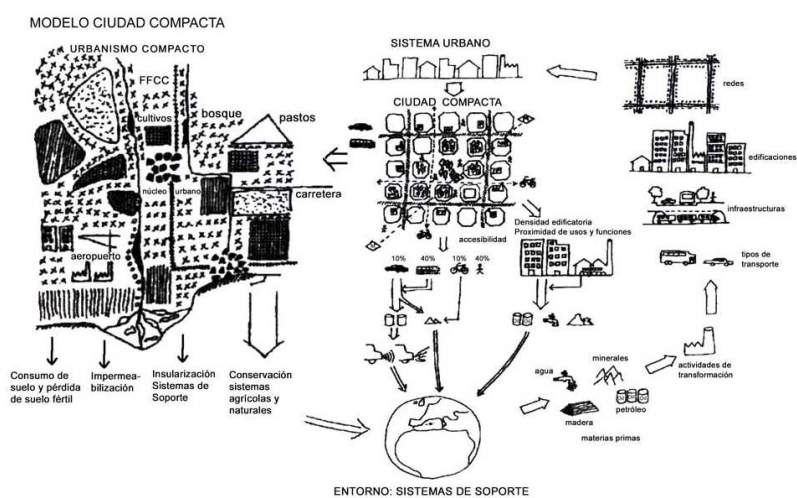
Lo spazio pubblico è riconosciuto quale elemento strutturale del modello di città sostenibile. È lo spazio di coesistenza e delle forme e, insieme alla rete delle strutture e degli spazi verdi, determina la qualità della vita sociale e di relazione. La qualità dello spazio pubblico non è solo un indicatore relativo al concetto di compattezza, ma allo stesso tempo è un indicatore di stabilità e coesione sociale.

La complessità è funzione dell'organizzazione urbana e misura la presenza del mix funzionale su un dato territorio. La complessità urbana pertanto è un riflesso delle interazioni che si stabiliscono

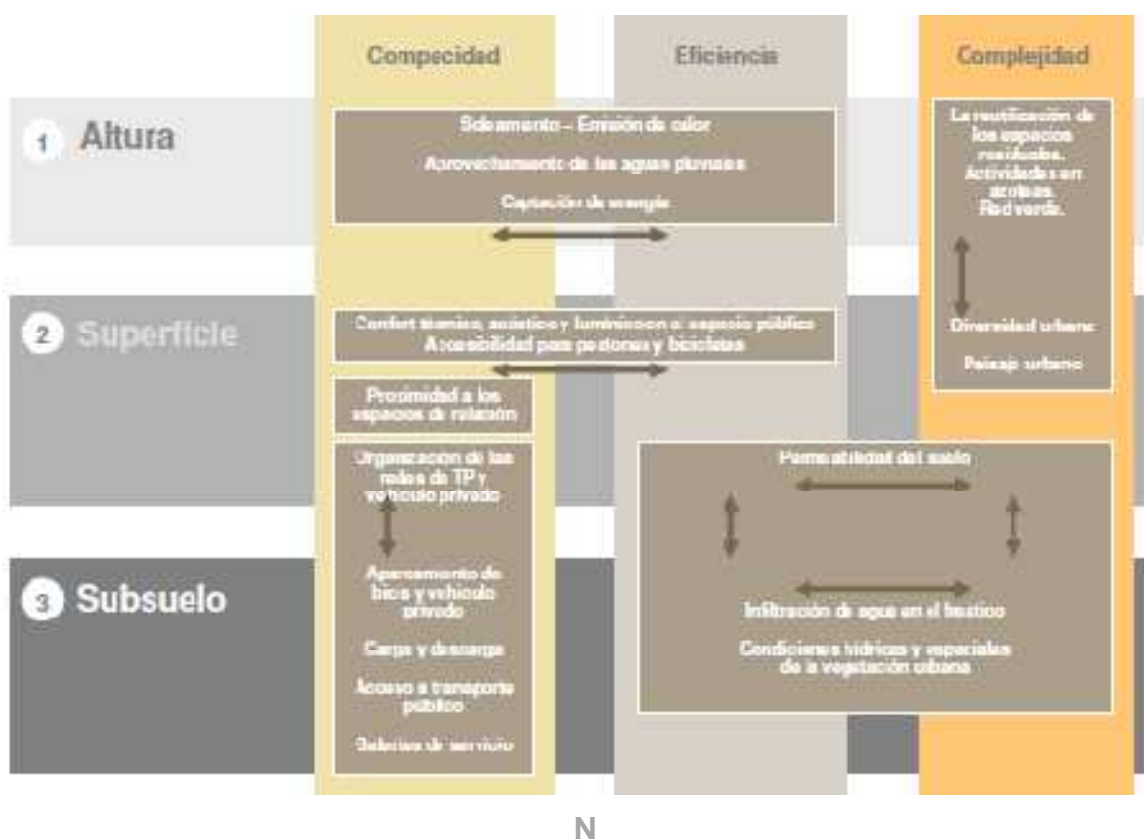
tra le entità organizzate (istituzionali, imprenditoriali..) La complessità è quindi legata al concetto di diversità. Le strategie urbane che aumentano l'indice di diversità sono quelle che cercano di bilanciare usi urbani e funzioni negli spazi urbani. Inoltre, tra gli altri obiettivi, permettono di avvicinare le persone ai servizi e al posto di lavoro, e ciò si traduce in una riduzione del consumo energetico complessivo. Tali indicatori consentono di determinare il grado di prossimità tra casa e lavoro.

Gli indicatori di complessità (diversità) danno una misura del grado di maturità del tessuto urbano e del capitale economico e sociale. L'efficienza è associata al metabolismo urbano, vale a dire i flussi di materiali, acqua ed energia, che sono la linfa vitale di ogni sistema urbano per mantenere la propria organizzazione. La gestione delle risorse naturali dovrebbe ottenere la massima efficienza con il minimo disturbo del ecosistema. La coesione sociale indica il grado di servizi e di relazioni sociali nel sistema urbano. Il mix sociale (di culture, età, reddito, professione) ha infatti un effetto stabilizzante sul sistema urbano in quanto comporta un equilibrio tra i diversi attori della città. Essa è strettamente connessa alla diversità ovvero alla probabilità di scambi e relazioni tra i diversi componenti all'interno del sistema città. Di contro la segregazione sociale che si verifica in alcune zone delle città crea problemi di instabilità, insicurezza ed emarginazione. Il fenomeno è strettamente connesso all' omogeneità di reddito.

Gli indicatori e i criteri previsti rispondono ad un modello di ordinamento pianificatorio sviluppato su tre livelli. (Figura N) Pensare ad una ridistribuzione delle funzioni del sistema urbano, attualmente molto concentrate in superficie, su tre livelli, consente di razionalizzare l'intero sistema e un risparmio di spazio in superficie utile per sviluppare processi di coesione sociale. La struttura del modello evidenzia le interrelazioni esistenti tra le componenti principali del sistema: ad esempio, le aree verdi hanno un impatto sulla biodiversità e la qualità degli spazi pubblici e del paesaggio urbano (complessità), così come sulle superfici permeabili e sul comfort termico dello spazio pubblico (efficienza).



M



*La città sotterranea: la funzionalità*

L'inclusione di metabolismo urbano nel concetto di sviluppo urbano sostenibile apre nuovi elementi tecnici basati sul decentramento e l'interiorizzazione delle infrastrutture .A causa della scarsità di spazio pubblico, specialmente nei centri storici, vi è una crescente delocalizzazione di elementi infrastrutturali come ad esempio, la raccolta dei rifiuti nel seminterrato L'emergere di nuovi aspetti legati alla funzionalità urbana richiede una nuova codifica e regolamentazione in materia di pianificazione urbanistica .

*La città in altezza: l'efficienza metabolica*

La città in altezza rappresenta un nuovo spazio di attività generatore di un nuovo paesaggio, supportato da elementi e usi che vanno oltre la mera funzione di protezione dello spazio interno .

La pianificazione "in altezza" esprime un nuovo concetto, che si associa anche alla città sotterranea, che si concentra in prima analisi, nella restituzione parziale della perdita di suolo associato processo di urbanizzazione. La copertura con i tetti verdi assolve la funzione ecologica in equilibrio con gli effetti ambientali, microclimatici (correlati ai corridoi verdi e alla ritenzione delle acque piovane) e con la funzione energetica (captazione dell'energia, isolamento termico, etc.).

L' idea dei tetti verdi è finalizzata dunque non solo al miglioramento della biodiversità o a migliorare l'equilibrio idrologico, ma anche comporta molteplici usi e funzioni sociali associate.

L'integrazione di elementi che puntano a un nuovo modello di metabolismo urbano fanno anche parte della città ripensata in altezza: la captazione dell' energia solare e l'energia eolica, la ritenzione idrica o di produzione decentrata di compost possono essere parte di un nuovo concetto città efficiente che mira a chiudere i cicli naturali in situ.

La città in superficie: abitabilità

Questo strato è caratterizzato dalla sua incidenza sullo spazio pubblico. Esso rappresenta lo spazio dove si sviluppano principalmente le relazioni e la mobilità in tutte le loro forme. Il sistema, dunque, crea ordine allo spazio transitabile dando priorità alle reti di mobilità alternativa (pedoni, bicicletta e trasporto pubblico) e analizza lo spazio di sosta (dedicato allo svago, relax, al contatto con la natura). La proposta progettuale deve considerare dunque indicatori in grado di controllare il comfort e la sicurezza dei cittadini come variabili fondamentali per la vivibilità: temperatura, ombra, paesaggio sonoro, volume di verde, diversità urbana o immissioni inquinanti.

L'insieme dei criteri e degli indicatori sono divisi in nove categorie : 00) Contesto dello sviluppo urbano , 01) Copertura del suolo ,02) Spazio pubblico e la vivibilità , 03) Mobilità e Servizi, 04) Complessità urbana, 05) Gli spazi verdi e della biodiversità , 06) Metabolismo urbano , 07) Coesione sociale e 08) Gestione e la governance , che a loro volta sono raggruppati in quattro aree che definiscono il modello di città : compattezza ( 01 , 02 e 03) complessità ( 04 e 05), l'efficienza ( 06 ) , la coesione sociale ( 07) . Il contesto ( 00) e la gestione e la governance ( 08) sono campi trasversali del modello complessivo .

INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD URBANA

Indicador	Fase	Objetivo minimo	Objetivo deseable	Restrictores
<b>EJE E1. Compacidad y funcionalidad</b>				
Ámbito A1. Ocupación del suelo				
1 Densidad de viviendas	P C U	>80 viviendas/ha	>100 viviendas/ha	E G H
2 Compacidad absoluta	P C U	>5 metros; >50% superficie	>5 metros; >80% superficie	E H G
Ámbito A2. Espacio público y habitabilidad				
3 Compacidad corregida	P C U	10-50 metros; >50% superficie	10-50 metros; >80% superficie	G H
4 Espacio de estancia por habitante	P C U	>10m <sup>2</sup> /habitante	>15m <sup>2</sup> /habitante	G H
5 Calidad del aire	P C U	<40µg/m <sup>3</sup> ; 100% población		E G H
6 Confort acústico	P C U	<65 dB(A); >60% población	<65 dB(A); >75% población	G H
7 Confort térmico	P C U	>50% horas de confort; >50% superficie calles	>80% horas de confort; >50% superficie calles	G H
8 Influencia mecánica del viento	P C U	F(velocidad viento >3,6)<5%; >75% espacio estancia	F(velocidad viento >3,6)<5%; >90% espacio estancia	G H
9 Accesibilidad del viario	P C U	Mínimo 1 acera >3m por tramo; >90% longitud calles	2 aceras >3,7m por tramo; >90% longitud calles	G H
10 Espacio viario destinado al peatón	P C U	>60% viario peatonal; >50% superficie calles	>75% viario peatonal; >50% superficie calles	G H
11 Proporción de la calle	P C U	h/d <2; >50% superficie calles	h/d <1; >50% superficie calles	E G H
12 Percepción visual del volumen verde	P C U	>10% volumen verde; >50% superficie calles	>10% volumen verde; >75% superficie calles	G H
Ámbito A3. Movilidad y servicios				
13 Modo de desplazamiento de la población	P C U	<25% viajes por habitante y día en vehículo privado	<15% viajes por habitante y día en vehículo privado	E G H
14 Proximidad a redes de transporte alternativo vehículo	P C U	<300 metros a paradas TP, red ciclista y red peatonal; >80% pobl.	<300 metros a paradas TP, red ciclista y red peatonal; 100% pobl.	E G H
15 Espacio viario de acceso restringido al vehículo de paso	P C U	>60% (en relación al viario total ámbito de actuación)	>75% (en relación al viario total ámbito de actuación)	E H G
16 Aparcamiento de bicicletas	P C U	<100 metros; >80% población. Dotación: 2 plazas/vivienda + dotación equip + dotación uso terciario (en la propia edificación)		E G H
17 Aparcamiento de vehículos fuera de calzada	P C U	1 plaza/vivienda; >80% plazas fuera de calzada	1 plaza/vivienda; >90% plazas fuera de calzada	E G H
18 Cobertura de la demanda de aparcamiento de vehículos	P C U	<25% de déficit infraestructural de plazas (fuera de calzada)	<10% de déficit infraestructural de plazas (fuera de calzada)	G H
19 Reserva de espacio para la distribución de mercancías	P C	Reserva de espacio (fuera de calzada) para plataforma logística (dimensionado variable).		E G H
20 Reserva de espacio para infraestructuras de servicios	P C	Reserva de espacio (subsuelo) para galerías de servicios		E H G

L'insieme deicriterivale sianella progettazionedi nuovi insediamenti che nellatrasformazione dellacittà consolidata. Inentrambi i casi, pur essendo contesti differenti, l'obiettivo principale è la realizzazione di un modello dicittà compatta, complesso e più sostenibile.Gli indicatori elaborati dalla BCNecologia (Agenzia di Ecologia Urbana di Barcellona) combinano diverse variabili per semplificare la realtà urbana complessa.Ad esempio l'indicatore compattezza corretta misura il rapporto tra il volume dell'ambiente costruito e la superficie di spazio pubblico (piazza, parco, strada pedonale..) di permanenza.Il sistema di indicatori può essere applicato sia all'inizio dello

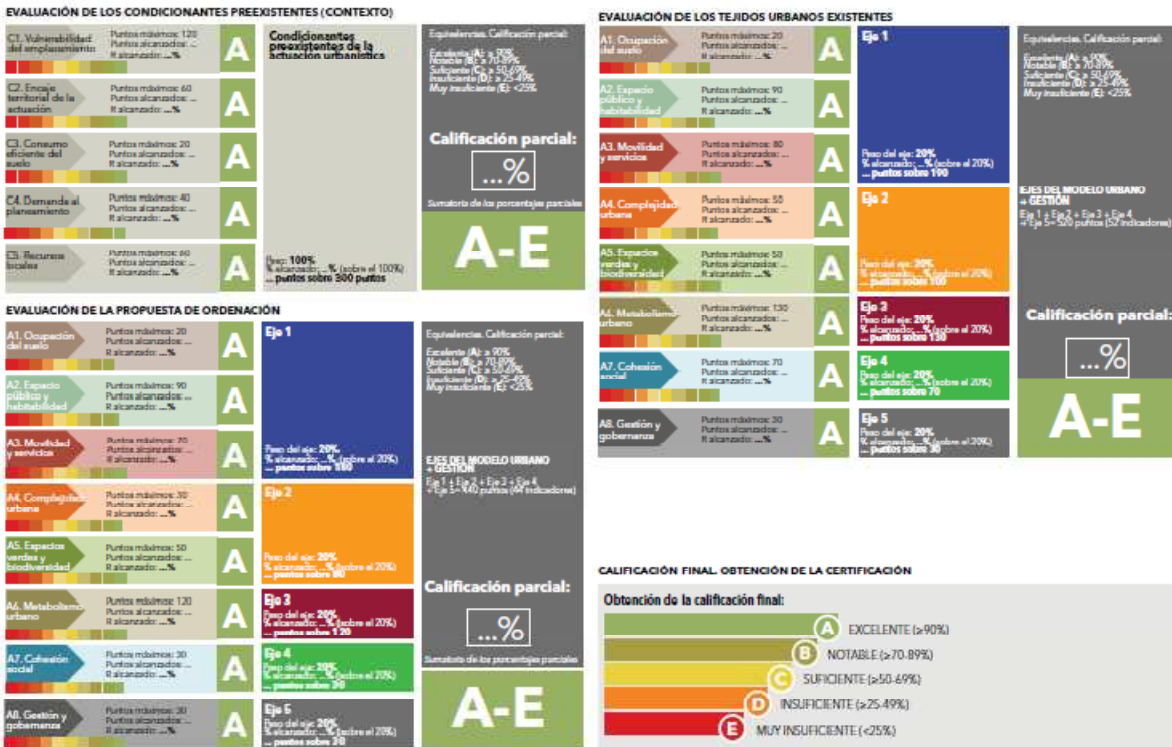


sviluppo urbano (pianificazione), che in fase di esecuzione (uso e gestione). In entrambi i casi persegue lo stesso obiettivo: realizzare un modello di città compatta, complessa e sostenibile.

Il metodo prevede l'assegnazione di un punteggio sulla base di cinquanta indicatori distribuiti nei sette ambiti, raggruppati a loro nelle quattro aree (Compattezza, Complessità urbana, Efficienza energetica e Coesione sociale) Ognuna di queste ha un peso nella certificazione finale del 25%.La rappresentazione del risultato nella figura Q evidenzia il peso dei vari settori e indica com'è raggiunto il punteggio finale.L'etichetta mostra il punteggio ottenuto da un quartiere ecologico sottoposto a valutazione.La procedura di valutazione proposta si basa su un sistema di rating (punteggio). Questo sistema può certificare la qualità e la sostenibilità dei progetti di nuovi insediamenti, così come le prestazioni in un tessuto urbano esistente (Rueda, 2011).

**Certificazione di piani/progetti di nuovi insediamenti**

La metodologia di certificazione di basa su un sistema di valutazione a partire dai 74 indicatori, dei quali 30 corrispondono alla valutazione delle caratteristiche del luogo, delle condizioni preesistenti nel contesto urbano e i restanti 44 partecipano alla valutazione della proposta progettuale.



P

La procedura di valutazione prevede tre passaggi:

**FASE 1. Valutazione delle condizioni pre-esistenti.** Questo blocco comprende criteri e indicatori che misurano come le caratteristiche dell'ambito locale condizionano la successiva pianificazione. Il totale di 30 indicatorio condizioni, raggruppati in cinque aree: (C1) vulnerabilità del sito, (C2) connessione del tessuto urbano, (C3) consumo di suolo, (C4) Regolarità pianificatoria e (C5) Risorse locali. Questi indicatori sono tradotti in un punteggio totale massimo 300 punti.

Risultato: Valutazione parziali delle condizioni pre-esistenti

**FASE 2 Valutazione della proposta progettuale .** Questo blocco si riferisce alle caratteristiche di sviluppo urbano sostenibile attraverso otto aree strategiche : ( 1 ) Uso del suolo , ( 2 ) Spazio

pubblico e vivibilità , ( 3) mobilità e servizi , ( 4) , Complessità urbana, ( 5) Spazi verdi e biodiversità , (6) metabolismo Urbano, ( 7) , coesione sociale e la ( 8) gestione e la governance .

La somma totale dei 44 indicatori porta ad un punteggio massimo totale di 440 punti.

Risultato 2 : Valutazione della proposta progettuale parziale .

**FASE 3 . Valutazione finale .** In questa ultima fase si ottiene la certificazione finale. Si può ottenere un "voto" variabile// da eccellente , con oltre il 90 % degli obiettivi raggiunti, ad insufficiente, quando si ottiene una percentuale inferiore 25 % o quando non si ottiene credito parziale dei criteri "C " , in fase di valutazione delle condizioni pre-esistenti .

### **Assegnazione dei punti**

Il punteggio per ciascun indicatore si ottiene dalla sommatoria della percentuale degli obiettivi minimo raggiunti su una base di 5 punti e degli obiettivi desiderabili, anche di 5 punti. Il punteggio massimo è di 10 punti per ogni indicatore o criterio, indipendentemente dalla categoria. Ad esempio, se un Indicatore (densità abitativa) raggiunge l'obiettivo minimo di 5 punti (ottenendo il 100% del target) e, se raggiunge 81,6% del target desiderato il risultato sarà pari a 4,1 punti da aggiungere ai 5 dell'obiettivo minimo. Il risultato complessivo 9,1 punti (5 +4,1).

### **Qualificaparziale**

Per ogni ambito di analisi (5 di contesto + 8 di gestione) si ottiene una classificazione parziale secondo la percentuale acquisita in relazione al massimo punteggio raggiungibile.

A sua volta,ognifase di valutazione assume creditoparziale.Quest'ultimoè ottenutodal punteggioparziale delle aree, pesato in funzione del peso assegnatoa ciascun asse del modello urbanosostenibile. I primiquattroasse riferiscono agliassi delmodello dicittà sostenibileriferimento: compattezza(A1, A2e A3), complessità (A4 e A5), efficienza metabolica (A6) e coesione sociale(A7). Il quinto asse si riferisce alla gestionee la governance.. Ad ogni asse è assegnato il 20% del peso relativo totale. Infine, lasomma delle percentuali generate da ciascuna equivalente alla qualifica parziale o di gestione del contesto proposto.

### **Classificazione finale e ottenimento del certificato**

Per ottenere il certificato è requisito indispensabile che la classificazione parziale delle condizioni preesistenti (contesto) sia superiore al 50%. A partire da questo punto si provvede a calcolare la classificazione finale. Il peso attribuito al contesto è del 40% e alla proposta di pianificazione/progetto del 60%.Questa assegnazione è dovuta all'importanza del numero di indicatori (74)Quando la proposta urbana raggiunge

- ≥90% dei punti assegnati si concede una classificazione eccellente
- tra il 70 e il 89 % eccezionale
- tra il 50 e il 69% sufficiente
- <50% non si otterrà l'accreditamento di qualità
- tra il 25-49% insufficiente
- <25% molto insufficiente

### **Certificazione del tessuto urbano esistente- progetti di riqualificazione**



La metodologia di certificazione è basata su un sistema di valutazione costituito da 52 indicatori e criteri

La procedura di valutazione prevede due fasi :

FASE 1 . Valutazione del tessuto urbano già esistente . Questo blocco si riferisce a caratteristiche che deve avere il tessuto urbano oggetto di studio , secondo la scala di riferimento ( città, quartiere o territoriale unità minima ) e la tipologia del tessuto urbano (centrale, residenziale.. ) , per essere accreditato come sostenibile. La valutazione di base su otto aree strategiche: ( 1 ) Uso del suolo , ( 2 ) lo spazio pubblico e abitabilità, ( 3 ) mobilità e servizi , ( 4 ) , Complessità urbana, ( 5 ) Spazi verde e della biodiversità , ( 6 ) Urbano metabolismo , ( 7 ) la coesione sociale e la ( 8 ) Gestione e governance. In totale si valutano 52 indicatori che portano a un punteggio massimo totale di 520 punti.

Risultato 1 : Valutazione parziale studio tessuto urbano .

FASE 2. Valutazione o di voto finale . In questa ultima fase si ottiene la certificazione finale del sistema urbano. L'accreditamento si basa secondo la percentuale raggiunta (eccellente maggiore del 90 % degli obiettivi prefissati raggiunti , insufficiente meno del 25 % del raggiungimento degli obiettivi di urbanistica ecologica

Risultato 2 : Certificazione finale del tessuto urbano oggetto di studio

#### **Assegnazione punteggio**

Il punteggio per ciascun indicatore è la somma della percentuale dell'obiettivo minimo raggiunto sulla base di 5 punti e dell'obiettivo desiderabile anch'esso raggiungibile su una base di 5 punti.

#### **Qualifica parziale**

Ciascun livello di analisi (8 in totale) ottiene un credito parziale in base alla percentuale raggiunta in relazione al punteggio massimo.

#### **Fase finale. Voto finale e Ottenimento del certificato**

Il voto finale è ottenuto dal punteggio parziale delle aree, pesato in base al peso assegnato ad ogni asse di riferimento del modello urbano sostenibile (5 assi in totale). Ad ogni asse è assegnato il 20% del peso relativo totale. Infine, la somma delle percentuali generate da ciascun asse è equivalente alla valutazione finale del tessuto urbano oggetto di studio.

Se il punteggio raggiunge il

- il 90% dei punti assegnati, il progetto sarà accreditato come eccellente
- tra il 70 e il 89 % eccezionale
- tra il 50 e il 69% sufficiente

Nei casi in cui la percentuale sia inferiore al 50%, non sarà possibile ottenere l'accreditamento di qualità e di sostenibilità dello sviluppo urbano: tra il 25 e il 49%, ha acquisito un grado di insufficiente e inferiore al 25%, con molto insufficiente (Agenzia di Ecologia Urbana di Barcellona, 2007).

#### 4.1.10 Indicatori sperimentali di morfologia urbana/energia

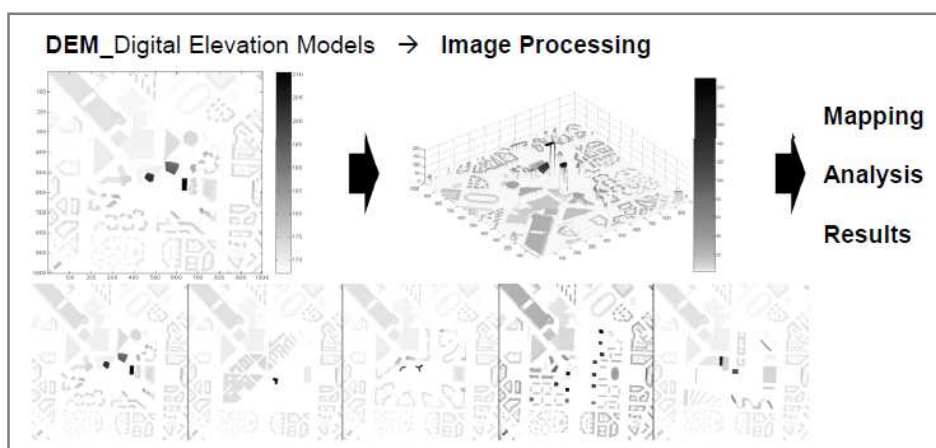
In ambito scientifico ed accademico diverse sono le ricerche che esplorano aspetti specifici della sostenibilità, proponendo piuttosto che sistemi complessi, analisi di particolari categorie in grado di “misurare” fattori specifici della sostenibilità urbana.

Tra i più importanti contributi teorico- sperimentale, la presente ricerca focalizza l'attenzione sugli indicatori che esprimono il rapporto energia- forma urbana, indagando come la struttura spaziale influenzi le performance energetiche a livello di quartiere.

In particolare i modelli di valutazione delle prestazioni microclimatiche ambientali sono stati oggetti di approfondimento scientifico presso la Senseable City Laboratory presso il Massachusetts Institute of Technology di Boston da Nick Baker, Carlo Ratti e Paul Richens a partire dalla fine degli anni novanta (Ratti ed al., 2005). L'approccio, basato su una tecnica innovativa di processo di immagini raster (DEM, Digital Elevation Model) della forma urbana, è reso possibile dalla disponibilità di immagini da telerilevamento satellitare, che vengono poi trattati attraverso modelli digitali di “image processing”. È possibile quindi simulare visivamente e calcolare il comportamento di diversi tessuti urbani rispetto ad alcune, selezionate, variabili ambientali (Ratti and Morello, 2005).

L'analisi è effettuata considerando gli indicatori strettamente legati all'energia e principalmente:

1. l'accessibilità solare delle superfici urbane per determinare la potenzialità per lo sfruttamento delle energie passive e la quantificazione delle zone d'ombra generate dal layout degli edifici sugli spazi aperti e sulle superfici urbane;
2. il consumo energetico degli edifici considerando il contesto urbano specifico;
3. la connettività e la centralità delle reti stradali e delle attività insediate.



Ottimizzare la progettazione della forma urbana del quartiere, con conseguente energy saving, significa studiare l'accessibilità solare fondamentalmente attraverso:

- la quantificazione delle zone d'ombra generate dal layout degli edifici sugli spazi aperti e sulle superfici urbane;

- SVF: fattore di vista del cielo ovvero la porzione visibile del cielo da qualsiasi punto dello spazio analizzato, correlabile alla capacità del suolo di riflettere la quantità di calore accumulato;
- la quantità delle aree verdi in grado controllare l'effetto isola di calore urbana, favorendo l'evapotraspirazione.

**Accessibilità solare**

CATEGORIE	INDICATORI
Fattore di vista del cielo (SVF)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Valore medio dell'intera area;</li> <li>2. Valore medio degli spazi aperti intera area;</li> <li>3. Valore medio delle coperture;</li> <li>4. Valore medio dell'area d'analisi ristretta;</li> <li>5. Spazi aperti nell'area d'analisi ristretta;</li> <li>6. Coperture nell'area analisi ristretta.</li> </ol>
Aree verdi a terra	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quantità di aree verdi a terra.</li> </ol>
Accessibilità solare	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. m<sup>2</sup> ombra all'ora generati sugli spazi aperti;</li> <li>2. % ombra generata mediamente sugli spazi aperti;</li> <li>3. % spazi aperti in ombra, alle ore 10:00;</li> <li>4. % spazi aperti in ombra, alle ore 12:00;</li> <li>5. % spazi aperti in ombra, alle ore 14:00;</li> <li>6. m<sup>2</sup> spazi aperti permanentemente in ombra;</li> <li>7. % spazi aperti permanentemente in ombra;</li> <li>8. n° medio ore d'ombra sulle aree verdi;</li> <li>9. % superficie aree verdi in ombra per ora di sole nel giorno in esame;</li> <li>10. numero medio di ore di luce diretta sullo spazio verde.</li> </ol>

R

Fondamentale ai fini di una buona progettazione urbana, la connettività stradale è elemento strategico per favorire la mobilità sostenibile, poiché favorisce i pedoni e le biciclette.

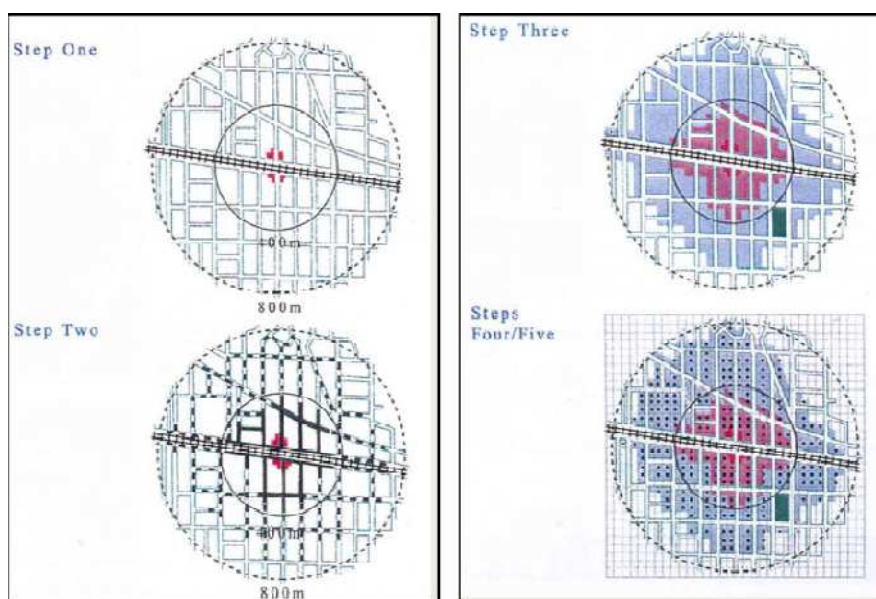
Gli indicatori proposti tracciano una possibile risposta pratica ai fini della misurabilità della connettività urbana e sono finalizzati allo stabilire metodi di verifica all'interno dei processi decisionali per l'incremento della mobilità sostenibile pedonale e ciclabile. Questi indici si rivelano particolarmente utili per gli studi comparativi, soprattutto nel caso in cui è necessario confrontare un prima e un dopo su uno stesso sito di indagine.

**Connettività' stradale**

CATEGORIE	INDICATORI
Indicatori relativi alla rete stradale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indice di connessione;</li> <li>2. Indice di circuitazione;</li> <li>3. Densità delle intersezioni;</li> <li>4. Densità stradale;</li> <li>5. Rapporto connessioni/nodi;</li> <li>6. Connettività interna;</li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>7. Connettività esterna;</li> <li>8. Rapporto griglia/pattern;</li> <li>9. Connessione dei nodi;</li> </ul>
Indicatori relativi all'isolato urbano	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Area media dell'isolato;</li> <li>2. Densità degli isolati;</li> <li>3. Estensione massima dei fronti stradali.</li> </ul>
Analisi PedShed	<p>L'analisi ha lo scopo di identificare l'accessibilità della rete stradale ai pedoni al fine di aiutare il progettista a stabilire l'area percorribile a piedi nel raggio di 400 m (5 min) – 800 m(10min). In primo luogo si delineano tutte le rotte possibili dall'origine (step 1) e si misurano i percorsi pedonali possibili all'interno del cerchio di raggio 400m / 800m (step 2). Quindi si procede col costruire il perimetro che comprende tutti i luoghi raggiungibili (fase 3- area teorica). Rispetto alla zona accessibile teorica è possibile calcolare la percentuale dell'area realmente accessibile (fase 4)</p>

S



T

Gli indicatori del tessuto urbano/connessioni stradali considerano principalmente le componenti di forma e di carattere del quartiere che contribuiscono alla ricchezza e all'interazione sociale contribuendo a creare una connessione tra il progetto urbano e la sostenibilità.

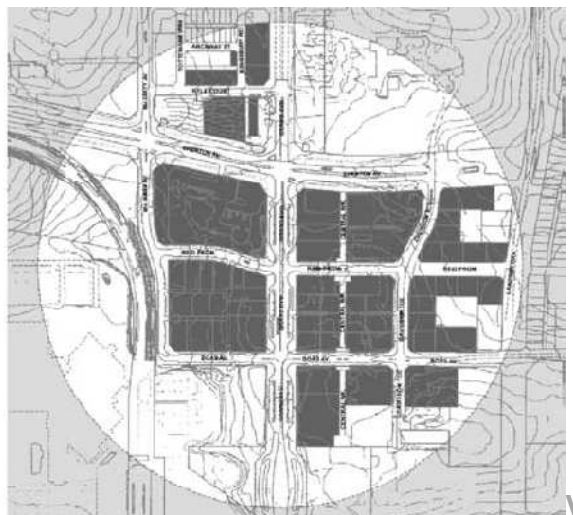
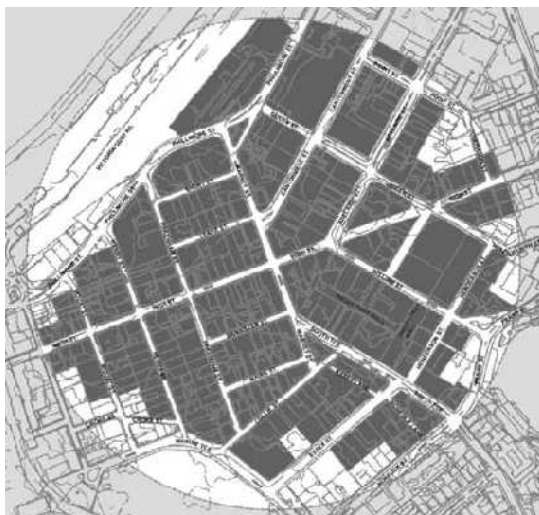
Essi aiutano infatti a collegare il disegno della città alla sostenibilità perché permettono di misurare e confrontare il disegno urbano di strade e quartieri, di misurarne l'impatto sullo sviluppo economico, ambientale e sul benessere della comunità.

In particolare gli indicatori sono stati applicati da Porta e Renne ai quartieri di Joondalup and Fremantle nell'area metropolitana di Perth (Australia Occidentale).

I risultati della ricerca hanno permesso di confrontare in modo sistematico la valutazione dell'assetto urbano esistente e dei progetti per analizzare le differenti alternative.

**U Indicatori tessuto urbano/connessioni stradali**

CATEGORIE	INDICATORI
Indicatori del tessuto urbano	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accessibilità;</li> <li>2. Diversità di uso del suolo;</li> <li>3. Mappa aree pubbliche/private;</li> <li>4. Sorveglianza naturale;</li> <li>5. Permeabilità;</li> <li>6. Numero di edifici;</li> <li>7. Numero di isolati.</li> </ol>
Indicatori del tipo di strada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esposizione al cielo;</li> <li>2. Continuità delle facciate;</li> <li>3. Trasparenza delle facciate;</li> <li>4. Influenza sociale di una strada;</li> <li>5. Complessità visiva;</li> <li>6. Quantità di edifici visibili da un punto nello spazio;</li> <li>7. Possibilità di seduta;</li> <li>8. Detrattori.</li> </ol>



V

Nella figura V è riportata la Pedshed map dei quartieri Fremantle, a sinistra, e di Joondalup, a destra. Come si evince il quartiere di Fremantle presenta una maggiore accessibilità avendo una copertura del 52% contro il 29% di Joondalup. Una pedshep map consente di valutare l'interconnessione, l'accessibilità e la sicurezza della rete stradale per i pedoni. Per mappare la pedshed, occorre disegnare un cerchio di diametro 400 - e / o 800-m ad un fermata di transito, che presuppone un distanza percorribile a piedi di 5 - e 10 min, rispettivamente (Porta e Renne, 2005). I primi includono i seguenti indicatori: accessibilità, diversità di uso del suolo, mappa aree pubbliche/private, sorveglianza naturale; permeabilità; numero di edifici e numero di isolati. Mentre indicatori come esposizione al cielo, continuità delle facciate; trasparenza delle facciate; influenza sociale di una strada, complessità visiva, quantità di edifici visibili da un punto nello spazio; possibilità di seduta e detrattori contribuiscono a definire la seconda categoria.

**A Tabella Categorie ed Indicatori di sostenibilità per le città cinesi**

Sintesi e tabella di E.Manfredi

da The Urban Sustainability Index: A New Tool for Measuring China's Cities (2010) Columbia University, Tsinghua University, and McKinsey & Company.

**B Categorie di valutazione del sistema LEED ND**

Tabella da LEED 2009 Neighborhood Development, Congress for the New Urbanism (2010), Natural Resources Defence Council and the U. S. Green Building Council.

**C/D Categoria ed Indicatori di sostenibilità urbana in Messico**

Sintesi e tabella di E.Manfredi

**E Categorie di sostenibilità Progetto PROPOLIS**

Sintesi e tabella di E.Manfredi

da <http://www.wspgroup.fi/lt/propolis/>

**F Indicatori di Sostenibilità Urbana European Foundation**

Sintesi e tabella di E.Manfredi

da V. Mega et al., Urban Sustainability Indicators EUROPEAN FOUNDATION for the Improvement of Living and Working Conditions (1998) Wyattville Road, Loughlinstown, Co. Dublin, Ireland

**G Rappresentazione schematica fasi del progetto e ciclo di vita del quartiere NAQU Sméo**

da UFE, ARE (2011) Quartieri sostenibili", Sfide e opportunità per lo sviluppo urbano

**H Tabella sintetica criteri applicati da Quartieri sostenibili by Sméo**

Sintesi e tabella di E.Manfredi

da UFE, ARE (2011) Quartieri sostenibili", Sfide e opportunità per lo sviluppo urbano

**I Griglia di valutazione del sistema NAQU Sméo**

da ALBATROS (2005), Metodo d'aiuto alla decisione integrante le sfide dello sviluppo sostenibile in fase di pianificazione d'un progetto di costruzione pubblica (F,D),

**L Modello di città sostenibile Piano Speciale degli Indicatori di Siviglia**

da <http://www.bcnecologia.net/>

**M Schema/Schizzo Città compatta**

da <http://www.bcnecologia.net/>

**N Modello di ordinamento su tre livelli Piano Speciale degli Indicatori di Siviglia**

da <http://www.bcnecologia.net>

**O Schema indicatori Copertura del suolo- Spazio pubblico e mobilità e servizi**

da <http://www.bcnecologia.net>

**P Etichetta a Punteggio elaborata dalla BCN**

da <http://www.bcnecologia.net>

**Q Rappresentazione Digital Elevation Model**

da Morello E. Indicatori di performance energetico- ambientale in Atti Convegno Valutazione integrata a scala di quartiere: verso la certificazione -3 dicembre 2012 Dipartimento Architettura e Pianificazione Politecnico di Milano

**R Tabella Indicatori Accessibilità solare**

da Morello E. Indicatori di performance energetico- ambientale in Atti Convegno Valutazione integrata a scala di quartiere: verso la certificazione -3 dicembre 2012 Dipartimento Architettura e Pianificazione Politecnico di Milano  
Sintesi e tabella di E.Manfredi

**S Tabella Indicatori Connettività stradale**

da Porta, S., Renne, J. L., (2005). Linking urban design to sustainability: formal indicators of social urban sustainability field research in Perth, Western Australia, URBAN DESIGN International 10, Palgrave Macmillan  
Sintesi e tabella di E.Manfredi

**T Tabella Indicatori tessuto urbano/connessioni stradali**

da Porta, S., Renne, J. L., (2005). Linking urban design to sustainability: formal indicators of social urban sustainability field research in Perth, Western Australia, URBAN DESIGN International 10, Palgrave Macmillan  
Sintesi e tabella di E.Manfredi

**U The Procedure of PedShed Analysis**

da ISTP Murdoch University and Western Australia Ministry for Planning, 2001

**V Urban fabric indicators: pedshed maps of Fremantle (left, 52% coverage) and Joondalup (right, 29% coverage).**

da Porta, S., Renne, J. L., (2005). Linking urban design to sustainability: formal indicators of social urban sustainability field research in Perth, Western Australia, URBAN DESIGN International 10, Palgrave Macmillan

## 5 Analisi dei casi studio

Obiettivo della presente analisi è quello di identificare indicatori guida al processo di master planning e di supporto al sistema decisionale di progettazione/pianificazione urbana. La disamina degli strumenti di valutazione esistenti a scala di quartiere permette di individuare i parametri attraverso cui scomporre il progetto del quartiere in modo da orientarne la definizione e consentirne una valutazione in termini di sostenibilità del tessuto urbano. La comparazione con i criteri operativi adottati dai principali sistemi di valutazione può esprimere il grado di efficacia di tali strumenti nell'individuare le fasi essenziali del progetto e valutarne gli impatti e le possibili conseguenze, riconoscendo in tal modo la validità del modello per individuare i principi e le regole che concorrono a costruire percorsi di sostenibilità.

L'analisi si concentra in particolare sui sistemi LEED for Neighborhood Development, CASBEE e BREAAAM Community.

I tre sistemi di certificazione sono stati selezionati considerando:

- la scala di applicazione: microurbana;
- l'oggetto di applicazione: quartiere/insediamento
- gli ambiti di approfondimento tematico: comparabili
- la struttura processuale: sistemi a punteggio
- l' output della valutazione: certificazione



## 5.1 LEED for Neighborhood Development



Organizzazione	U.S. Green Building Council (USGBC) Congress for the New Urbanism (CNU) Natural Resources Defence Council (NRDC)
Paese	Stati Uniti
Data di nascita	2007- versione pilota; 2009 versione finale
Progetti certificati	240 nella fase di pilotaggio
Pagina web	<a href="http://www.breem.org">http://www.breem.org</a>

### Metodologia

Tutto il sistema di certificazione LEED , utilizza una lista di controllo (check-list) che, attraverso un sistema di punteggio associato alla lista di requisiti , verifica se il progetto di sviluppo del quartiere soddisfa i requisiti stabiliti.

Il metodo verifica, quindi, la conformità rispetto ai requisiti e criteri selezionati. I requisiti di certificazione per lo sviluppo a scala di quartiere, sono stati selezionati con l'obiettivo di promuovere lo sviluppo urbano sostenibile, secondo l'USGBC .

I requisiti sono 56 in totale, di cui 12 sono prerequisiti obbligatori e 44 crediti che portano al punteggio da cui dipende la classificazione finale.

Per la determinazione dei valori assegnati ai requisiti del sistema di valutazione è stata effettuata la verifica e la quantificazione degli impatti generati dalle attività di costruzione (attraverso studi di casi che potenzialmente mitigano gli impatti verificati). Il peso di ciascun requisito è stato determinato sulla percentuale del contributo di ciascun requisito all'attenuazione dell'impatto totale.

Rispetto alla prima versione del sistema di certificazione LEED sono stati apportati diversi aggiornamenti per la versione presentata nel mese di aprile 2009 (LEED versione 3): ridistribuzione dei pesi attribuiti a ciascun requisito, stabilendo maggiori punti ai requisiti che concorrono alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> . A parte i cambiamenti dei pesi , è stato creato un elenco di crediti prioritari regionali applicati a tutto il sistema di certificazione LEED, con l'aiuto di esperti in ogni località e in base alle caratteristiche di ciascuna regione .

La certificazione finale dell'oggetto di valutazione è ottenuta dalla realizzazione di tutti prerequisiti e la somma diretta dei punti di credito complementare di tutte le categorie:

- da 40 a 49 punti: Certificato
- da 50 a 59 punti: Argento
- da 60 a 79 punti: Gold
- Più di 80 punti: Platinum

### Criteri di valutazione

I requisiti del LEED ND sono organizzati in quattro categorie:

tre prerequisiti obbligatori per la certificazione cui sono associati crediti e punteggi per la qualificazione dell'oggetto valutato, e un'altra categoria chiamata Process Innovation & Design che non presenta alcun requisito obbligatorio.

Categorie

	Prerequisiti	Punti	%
Smart Location & Linkage	5	27	24,55
Neighborhood Pattern & Design	3	44	40,00
Green Infraestructure & Building	4	29	26,36
Innovation & Design Process	0	10	9,09

L'ammontare dei crediti e dei punti non sono distribuiti equamente tra i requisiti e le categorie. La maggior parte dei prerequisiti obbligatori appartengono alla categoria Smart Location & Linkage, la maggior parte crediti insistono sulla categoria Green Infraestructure & Building, ma è nella categoria Neighborhood Pattern & Design che è possibile ottenere la maggior parte dei punti possibili per ottenere la certificazione. Di seguito sono riportatigli obiettivi e le caratteristiche di ciascuna categoriache compongono ilsistema di certificazione LEED ND.

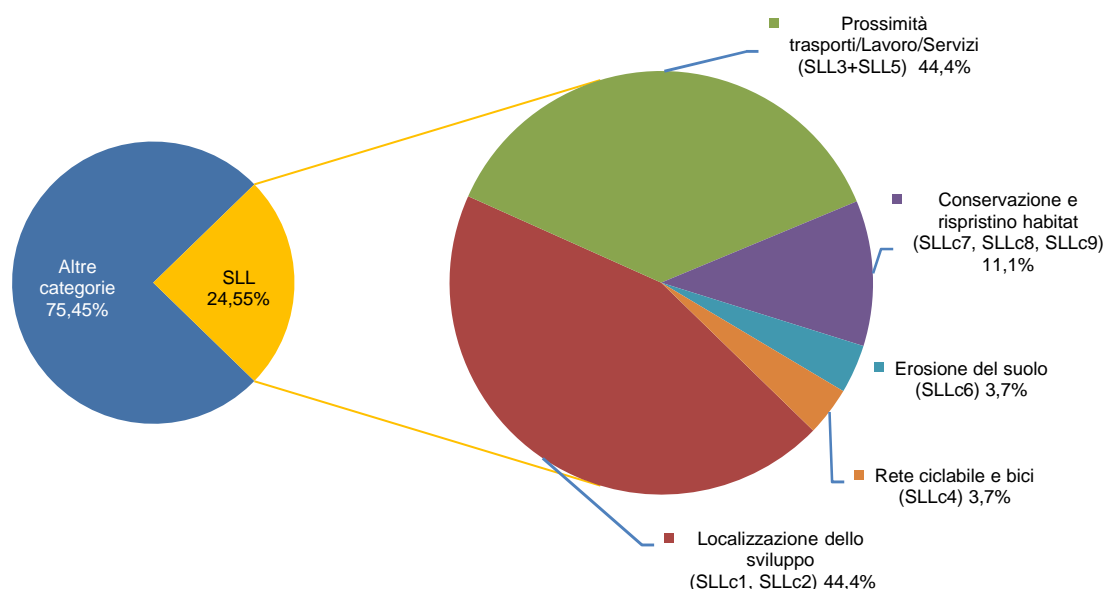
### Categoria Smart Location & Linkage

#### Sintesi dei criteri

Obiettivo: Ridurre la dipendenza dall'auto privata e i problemi di salute connessi allo stile di vita sedentario, stimolando gli spostamenti a piedi e in bicicletta; si favorisce lo sviluppo di nuovi quartieri localizzati in aree dotate di infrastrutture di base e di trasporto; incentivazione del rinnovamento urbano, promozione progettazione e conservazione spazi sicuri e di elevata qualitàambiente.

La categoria Smart Location & categoria Linkage presenta limiti poco definiti, potendosi applicare ad una grande varietà di aspetti, in funzione sia del territorio, delle risorse ma anche della funzionalità del sito. In questa categoria sono cinque i requisiti cui sono assegnati 27 con un peso pari al 24,55% del totale dei punti del sistema di valutazione. Dei 27 punti, 12 sono legati allo sviluppo urbano che rappresentano il 44% dei punti di categoria: 10 punti per posizioni privilegiate

(SLLc1) e 2 punti per interventi di riqualificazione di aree degradate. Inoltre, ulteriori 10 punti sono correlati alle caratteristiche di prossimità, che rappresentano 37% di punti: sette legati alla vicinanza degli edifici al trasporto pubblico (SLLc3) e 3 punti legati alla vicinanza delle residenze ai luoghi di lavoro (SLLc5).



SLLp1	Localizzazione intelligente	Favorire lo sviluppo all'interno e nei dintorni delle comunità esistenti e in prossimità alle infrastrutture dei servizi di trasporto collettivo. Incoraggiare il miglioramento e la riqualificazione delle città e delle periferie, limitando l'espansione della città nel territorio. Ridurre gli spostamenti e i chilometri percorsi per autoveicolo (VKM). Ridurre l'incidenza di obesità, di malattie cardiache, di ipertensione incoraggiando l'attività fisica quotidiana come andare a piedi e in bicicletta.
SLLp2	Specie in pericolo e comunità ecologiche	Non costruire edifici, spazi esterni pavimentati, strade o aree a parcheggio all'interno delle aree protette.
SLLp3	Conservazione delle zone umide e dei corpi idrici	Limitare le interferenze sulle zone umide, sui corpi idrici superficiali e sulle relative zone di compensazione, in base ai requisiti enunciati di seguito.
SLLp4	Preservare le risorse agricole	Localizzare il progetto in un sito che non sia all'interno di un'area tutelata come ambito per la conservazione dell'agricoltura, in particolare le colture di alto valore a meno che le modifiche apportate al sito siano conformi alle ipotesi di sviluppo definite dalla normativa vigente per l'area.
SLLp5	Prevenzione di aree soggette a esondazione	Proteggere la vita e la proprietà, promuovendo la conservazione degli spazi aperti e dell'habitat, e la qualità dell'acqua e dei sistemi idrologici naturali
SLLc1	Localizzazione	Favorire lo sviluppo all'interno delle città e delle periferie esistenti

	preferenziale	per ridurre gli effetti negativi sull'ambiente e sulla salute dei cittadini provocati dalla crescita incontrollata dello sviluppo urbano (sprawl). Ridurre la pressione dell'espansione oltre i limiti dello sviluppo esistente. Preservare le risorse naturali e finanziarie necessarie per la costruzione e la manutenzione delle infrastrutture.
SLLc2	Riqualificazione di siti dismessi e di terreni contaminati	Incoraggiare la riconversione, la bonifica e la riqualificazione di siti contaminati o potenzialmente interessati da contaminazione ambientale, riducendo così il consumo di suolo non edificato.
SLLc3	Localizzazione con ridotta dipendenza dall'uso dell'automobile	Incoraggiare lo sviluppo urbano in quelle aree servite da più modalità di trasporto o per le quali è possibile un ridotto utilizzo dell'autoveicolo, in modo da ridurre le emissioni climalteranti, l'inquinamento dell'aria e gli altri effetti negativi sull'ambiente e sulla salute pubblica associati all'uso dei veicoli a motore.
SLLc4	Rete ciclabile e infrastrutture per la sosta delle biciclette	Promuovere l'uso della bicicletta e incrementare l'efficienza dei sistemi di trasporto, anche attraverso la riduzione degli spostamenti in auto. Migliorare la salute della popolazione incoraggiando l'attività fisica. Ad esempio dotare tutti i nuovi edifici di depositi per le biciclette (sosta di lungo termine) e rastrelliere (sosta di breve termine).
SLLc5	Prossimità delle residenze ai luoghi di lavoro	Incoraggiare l'equilibrio della comunità attraverso l'inserimento di una pluralità di destinazioni d'uso e di diverse opportunità di lavoro. Ad esempio localizzare il progetto in modo che il suo centro (o confine se il progetto supera i 200 ha) sia ad una distanza pedonale di 800 m da un numero di posti di lavoro esistenti non inferiori al numero di unità abitative di progetto.
SLLc6	Protezione dei versanti ripidi	Minimizzare l'erosione per proteggere gli ambienti naturali e ridurre gli effetti sul sistema idrografico mediante la conservazione della copertura vegetale naturale dei versanti e/o l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica.
SLLc7	Progettazione del sito per la conservazione dell'habitat, delle zone umide e dei corpi idrici	Conservare piante autoctone, habitat della fauna selvatica, zone umide e corpi idrici.
SLLc8	Ripristino dell'ambiente naturale, delle zone umide e dei corpi idrici	Risanare e ripristinare le piante autoctone, l'habitat naturale, le zone umide e i corpi idrici superficiali che sono stati danneggiati da azioni umane precedenti, riabilitare le comunità ecologiche originarie in situ prima dell'intervento edilizio, i corpi idrici, le zone umide presenti nel sito di progetto per un'area uguale o maggiore del 10% dello sviluppo dell'impronta edificata.
SLLc9	Gestione a lungo termine della conservazione dell'habitat, delle zone umide e dei corpi idrici	Elaborare e impegnarsi ad attuare un piano di manutenzione e gestione a lungo termine (della durata di almeno 10 anni) per aree verdi di nuova realizzazione, eventualmente realizzate nell'ambito di LCS Credito 8 e per gli habitat autoctoni presenti in situ, per i corpi idrici, e le zone umide e rispettive fasce di rispetto, e prevedere una fonte di finanziamento garantita per la loro gestione. Nel caso di verde pubblico privo di tutela sotto il profilo naturalistico che quindi l'intervento di trasformazione sia inserito all'interno di un tessuto urbano consolidato, e non vi siano in prossimità dello stesso aree tutelate sotto il profilo naturalistico dalla normativa vigente, impegnarsi nell'onere della gestione e

manutenzione del verde pubblico secondo uno standard di qualità soddisfacente, realizzato e ceduto, o già presente in situ, in accordo con l'amministrazione comunale e/o l'ente normalmente deputato alla gestione.

## Neighborhood Pattern & Design

Obiettivo La categoria Neighborhood Pattern & Design (*Organizzazione e Programmazione del Quartiere*) si focalizza sul corretto collegamento dell'area di progetto alle comunità adiacenti, alle dotazioni di servizi e al sistema di connessioni. In particolare vengono prese in considerazione l'efficienza delle infrastrutture e della compattazione urbana, viene promossa la mixité urbana con i servizi e gli spazi pubblici, fortemente connessi da reti ciclabili e pedonali.

In particolare, poiché quartieri compatti utilizzano efficacemente territorio ed infrastrutture, essi sono in grado di ridurre la frammentazione degli habitat selvatici e la perdita di terreno coltivabile dovuta allo sviluppo, offrendo l'opportunità di ridurre l'uso dell'automobile e le relative emissioni, facendo risparmiare risorse economiche ed aiutando a ridurre l'espansione urbana incontrollata nel paesaggio (sprawling urbano).

Inoltre le caratteristiche associate ad un quartiere compatto incoraggiano gli spostamenti a piedi e in bicicletta grazie alla maggiore connettività, alle minori distanze, al traffico automobilistico più lento, ed a un ambiente più invitante per i pedoni, con benefici sia per l'ambiente sia per la salute umana. La ridotta velocità del traffico propria degli sviluppi densificati può inoltre ridurre il numero di incidenti.

Caratteristiche quali marciapiedi e tracciati, piantumazioni stradali, viali alberati, facciate degli edifici (che agevolano la fruizione pedonale e la sicurezza degli abitanti), aree di parcheggio minime e provvedimenti attuati per rallentare le automobili, assieme ad una densità maggiore nell'uso del suolo, incrementano le attività realizzabili a piedi.

Spazi pubblici come parchi, piazze e orti urbani possono incoraggiare le interazioni sociali e le attività ricreative e al tempo stesso aiutano a controllare il deflusso delle acque piovane e riducono gli effetti dell'isola di calore.

Comunità con tipologie edilizie diversificate permettono di accogliere diversi profili di bisogni e la presenza integrata di servizi e luoghi di lavoro aiutando la comunità a mantenere i residenti e permettendo agli abitanti di coltivare relazioni di vicinato.

Il coinvolgimento della comunità nella progettazione e pianificazione può aiutare il progetto ad integrarsi con i quartieri adiacenti, incontrare le necessità dei residenti e dei lavoratori e coltivare un rapporto di collaborazione tra gli attori coinvolti dalle trasformazioni.

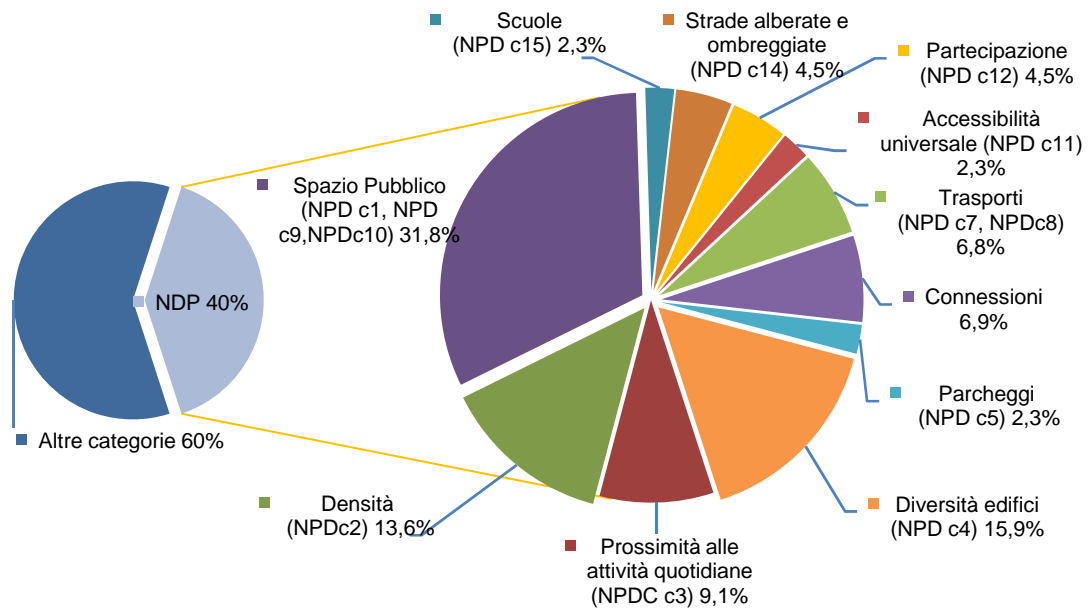
NPDp1	Strade pedonali	Promuovere l'efficienza dei trasporti, includendo la riduzione dei chilometri percorsi con l'auto privata. Promuovere gli spostamenti a piedi attraverso la realizzazione di percorsi in ambienti urbani sicuri, attraenti e confortevoli, con l'obiettivo di migliorare la salute pubblica, di ridurre gli incidenti che coinvolgono i pedoni e di favorire l'attività fisica quotidiana.
NPDp2	Sviluppo compatto – densità minima	Preservare il territorio. Promuovere la vivibilità, l'efficienza dei

		trasporti e la pedonabilità, riducendo la necessità di utilizzare l'automobile. Incentivare gli investimenti nel trasporto collettivo. Ridurre i rischi per la salute pubblica incoraggiando l'attività fisica quotidiana associata a spostamenti a piedi o in bicicletta.
NPDp3	Comunità connesse e aperte	Promuovere progetti che abbiano elevati livelli di connessione interna e siano ben collegati con la comunità alla scala urbana e territoriale. Incoraggiare lo sviluppo all'interno di comunità esistenti promuovendo l'efficienza degli spostamenti attraverso il trasporto multimodale. Migliorare la salute pubblica incoraggiando l'attività fisica quotidiana.
NPDc1	Fruibilità pedonale delle strade	Promuovere l'efficienza dei trasporti, includendo la riduzione dei chilometri percorsi con l'auto privata. Promuovere gli spostamenti a piedi attraverso la realizzazione di percorsi in ambienti urbani sicuri, attraenti e confortevoli, con l'obiettivo di promuovere la salute pubblica, di ridurre gli incidenti che coinvolgono i pedoni e di favorire l'attività fisica quotidiana.
NPDc2	Sviluppo compatto	Incoraggiare lo sviluppo in aree già urbanizzate per conservare le aree agricole, gli habitat naturali e il territorio. Promuovere la vivibilità, l'efficienza dei trasporti e la pedonabilità, riducendo la necessità di utilizzare l'automobile. Migliorare la salute pubblica incoraggiando l'attività fisica quotidiana. Incentivare l'uso dei mezzi di trasporto alternativi e lo sviluppo compatto.
NPDc3	Quartiere ad uso misto	Raggruppare e rendere accessibili diverse destinazioni d'uso in aree centrali del quartiere per incoraggiare gli spostamenti pedonali quotidiani, in bicicletta e l'utilizzo di trasporti collettivi, promuovendo uno stile di vita libero dall'uso dell'auto riducendo la necessità di utilizzarla negli spostamenti quotidiani..
NPDc4	Mix sociale ed economico	Promuovere una comunità equa e solidale, permettere a una vasta gamma di cittadini residenti appartenenti a diversi livelli economici e sociali di vivere nella stessa comunità. Prevedere quindi una varietà dell'offerta abitativa e unità in affitto e/o vendita ad un prezzo agevolato per famiglie a basso reddito.
NPDc5	Riduzione aree di parcheggio	Minimizzare gli effetti ambientali associati all'installazione di infrastrutture per il parcheggio dei veicoli a motore e, contestualmente, la dipendenza dall'automobile, il consumo di terra, il dilavamento da parte delle acque meteoriche. Favorire l'attività fisica a piedi o in bicicletta.
NPDc6	Rete stradali	Promuovere progetti che abbiano alti livelli di connessione interna e siano ben collegati alla città. Favorire lo sviluppo urbano in prossimità di comunità esistenti, preservando così il territorio e promuovere il trasporto collettivo. Migliorare la salute pubblica incoraggiando l'attività fisica quotidiana e ridurre gli effetti negativi delle emissioni delle automobili
NPDc7	Promozione trasporti collettivi	Incoraggiare l'uso del trasporto collettivo riducendo l'uso dell'auto, fornendo agli utenti un trasporto sicuro, conveniente e confortevole, aree di attesa sicure e rastrelliere per le biciclette che scoraggino il furto.
NPDc8	Gestione della domanda di trasporto	Ridurre il consumo di energia, l'inquinamento prodotto dai veicoli a motore, e l'impatto negativo sulla salute pubblica incoraggiando la multimodalità nell'uso dei sistemi di trasporto., ad esempio

		fornendo ad ogni residente ed impiegato che vive o lavora all'interno del complesso tessere di abbonamento per i mezzi pubblici o prevedere servizi di condivisione dei veicoli (Car sharing)
NPDC9	Accesso agli spazi pubblici	Migliorare la qualità della vita sociale dei cittadini offrendo loro una varietà di spazi aperti vicini ai luoghi di lavoro ed alle residenze per facilitare l'integrazione, gli incontri, l'attività fisica e il tempo trascorso all'aria aperta. Localizzare e/o disegnare il progetto in prossimità di uno spazio pubblico come una piazza o un parco
NPDC10	Accesso alle attività ricreative	Migliorare la qualità della vita sociale dei cittadini offrendo loro una varietà di spazi ricreativi vicini ai luoghi di lavoro ed alle residenze per facilitare l'integrazione, gli incontri, l'attività fisica e il tempo trascorso all'aria aperta.
NPDC11	Visitabilità ed accessibilità universale	Permettere ad ampi gruppi di cittadini, senza differenze di età o abilità, di partecipare più facilmente alla vita di comunità, aumentando la dimensione delle aree utilizzabili da persone con diverse abilità.
NPDC12	Coinvolgimento ed apertura verso la comunità	Promuovere la sensibilizzazione ai bisogni della comunità attivando la partecipazione e coinvolgendo le persone che vivono al suo interno nella progettazione e nella pianificazione dell'intervento e nelle decisioni inerenti il miglioramento o il cambiamento duraturo della loro realtà urbana.
NPDC13	Produzione locale di prodotti alimentari	Promuovere la produzione locale di prodotti alimentari basati sulla biodiversità e la partecipazione della comunità. Migliorare la qualità dell'alimentazione attraverso l'accesso diretto alla produzione di prodotti freschi, promuovere il mantenimento di piccole aziende agricole che producono una ampia scelta di prodotti, ridurre le ricadute negative per l'ambiente dovute all'agricoltura industrializzata ed alla grande distribuzione. Sostenere le iniziative di economia locale che si propongono di aumentare il valore economico e produttivo dei terreni coltivati e delle aree verdi appartenenti alla comunità. Promuovere ad esempio orti e giardini di quartiere e il mercato orto fruttifero a km 0.
NPDC14	Viali alberati e strade ombreggiate	Incoraggiare gli spostamenti a piedi, in bicicletta, e con i mezzi pubblici e scoraggiare l'eccesso di velocità. Ridurre l'effetto isola di calore urbano, migliorare la qualità dell'aria, aumentare l'evapotraspirazione, e ridurre i carichi di raffreddamento negli edifici.
NPDC15	Complessi scolastici di quartiere	Promuovere l'interazione e l'impegno della comunità per integrare i complessi scolastici nel quartiere. Sostenere la salute degli studenti favorendo gli spostamenti pedonali o in bicicletta per raggiungere la scuola.

La categoria NPD si concentra su una grande varietà di tematismi, dagli aspetti funzionali e relazionali con la città compatta, come la densità, ad aspetti più generali inerenti la coesione sociale e la partecipazione.

Il tema dello spazio pubblico è quello che ha più peso nella certificazione, con oltre il 31% dei punti previsti: 12 punti per quanto riguarda le strategie di progettazione degli spazi pedonali, 1 punto per la prossimità e l'accesso allo spazio pubblico e 1 punto per la prossimità alle aree ricreative. Altri temi che incidono sul peso della categoria sono da ricercarsi nella diversità degli alloggi e nello sviluppo compatto (alta densità) che incidono sulla categoria, con il 15,9% e il 13,6% dei punti, rispettivamente.



### Green Infrastructure & Buildings

Obiettivo: La categoria Green Infrastructure & Buildings favorisce la costruzione e la riabilitazione di edifici ed infrastrutture verdi. L'attenzione è particolarmente rivolta ai requisiti che permettono di ridurre gli impatti ambientali. Sono considerati sia gli aspetti relativi alla gestione dello sviluppo urbano sia quelli relativi alla costruzione e riqualificazione di edifici e infrastrutture sostenibili. Questo comprende un'attenzione rivolta sia alle prestazioni di sostenibilità degli edifici e delle infrastrutture, legati all'efficienza energetica, sia a i temi dell'efficienza nella gestione delle acque, della gestione delle attività di costruzione, delle strategie d'uso di materiali e ciclo dei rifiuti, della preservazione degli habitat naturali.

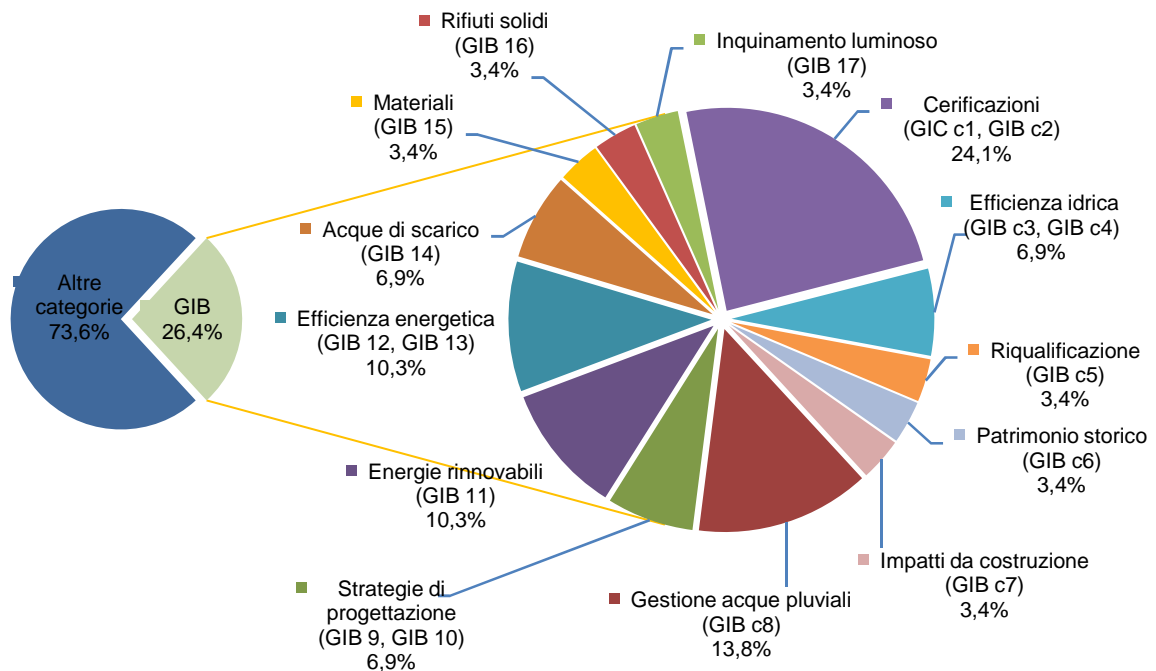
GBIp1	Edifici verdi certificati – prestazione minima	Incoraggiare la progettazione, la costruzione e il recupero di edifici che adottino pratiche di sostenibilità ambientale, prevedendo che almeno un intero edificio all'interno dell'area di progetto sia certificato LEED
GBIp2	Efficienza energetica minima degli edifici	Incoraggiare la progettazione e costruzione di edifici energeticamente efficienti che riducano l'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del terreno e gli effetti avversi sull'ambiente dovuti



		<p>alla produzione e consumo di energia. Il requisito si applica al 90% della superficie costruita (arrotondata per eccesso all'edificio intero) di tutti gli edifici non residenziali, edifici a destinazione d'uso mista, edifici residenziali, di nuova costruzione o sottoposti a ristrutturazione nell'ambito del progetto. Gli edifici di nuova costruzione devono dimostrare una percentuale di miglioramento medio superiore al 10% rispetto al caso di riferimento. Gli edifici sottoposti a ristrutturazione devono dimostrare un miglioramento medio superiore al 5% rispetto al caso di riferimento.</p>
GBIp3	Efficienza idrica minima degli edifici	Ridurre lo sfruttamento delle risorse idriche naturali, limitare l'approvvigionamento di acqua comunale e l'impatto sulle reti delle acque reflue.
GBIp4	Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere	Ridurre l'inquinamento generato dalle attività di costruzione controllando i fenomeni di erosione del suolo, di sedimentazione nelle acque riceventi e la produzione di polveri.
GBIc1	Certificazione degli Edifici Verdi	In aggiunta al prerequisito GBIc2, incoraggiare edifici certificati green all'interno del progetto
GBIc2	Efficienza energetica dell'edificio	Incoraggiare la progettazione e costruzione di edifici energeticamente efficienti che riducano l'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del terreno e gli effetti avversi sull'ambiente dovuti alla produzione e consumo di energia.
GBIc3	Efficienza idrica minima degli edifici	Ridurre lo sfruttamento delle risorse idriche naturali, limitare l'approvvigionamento di acqua comunale e l'impatto sulle reti delle acque reflue.
GBIc4	Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere	Ridurre l'inquinamento generato dalle attività di costruzione controllando i fenomeni di erosione del suolo, di sedimentazione nelle acque riceventi e la produzione di polveri, prevedendo un Piano per il Controllo dell'Erosione e della Sedimentazione
GBIc5	Riuso di edifici esistenti	Estendere il ciclo di vita del patrimonio edilizio esistente, preservare le risorse, conservare i beni culturali, ridurre l'utilizzo di suolo non urbanizzato, ridurre i rifiuti e l'impatto ambientale delle nuove costruzioni anche in relazione alla produzione e al trasporto dei materiali.
GBIc6	Conservazione delle risorse storiche e riuso compatibile	Promuovere la conservazione ed il riuso compatibile di edifici storici e degli ambiti di interesse culturale che hanno un notevole contenuto e valore culturale intrinseco, in maniera tale che possano essere conservati i materiali storici e i caratteri stilistici.
GBIc7	Minimizzare gli impatti sul sito nella fase di progettazione e di costruzione	Preservare la copertura arborea non invasiva esistente, le piante autoctone e la permeabilità del terreno, favorendo lo sviluppo l'impronta del progetto su aree precedentemente edificate
GBIc8	Gestione delle acque meteoriche	Controllare la quantità e la qualità dell'acqua inviata nella rete di fognatura pubblica, ridurre l'inquinamento e il dilavamento del suolo dovuto al deflusso delle acque meteoriche, prevenire gli allagamenti, promuovere la ricarica delle falde acquifere e migliorare la qualità dell'acqua, ricreando le condizioni del ciclo idrogeologico naturale.
GBIc9	Riduzione dell'effetto isola di calore	Ridurre l'effetto isola di calore prevedendo misure di mitigazione sulle superfici esterne pavimentate e sulle coperture
GBIc10	Orientamento solare	Favorire l'efficienza energetica ricreando le condizioni ottimali per l'attuazione di strategie solari passive e attive.

GBIc11	Fonti di energia rinnovabile in sito	Incoraggiare l'auto-produzione di energia termica, frigorifera, elettrica mediante il ricorso a fonti di energia rinnovabile in sito per ridurre gli impatti ambientali ed economici negativi associati all'uso di energia prodotta da combustibili fossili.
GBIc12	Reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento	Incoraggiare lo sviluppo di quartieri energeticamente efficienti impiegando strategie di teleriscaldamento e teleraffrescamento che riducano il consumo di energia e gli effetti negativi per l'ambiente che ne derivano.
GBIc13	Efficienza energetica delle infrastrutture	Ridurre gli effetti negativi per l'ambiente causati dal consumo di energia delle infrastrutture pubbliche.
GBIc14	Gestione delle acque reflue	Ridurre l'inquinamento portato dalle acque reflue e promuovere il riuso dell'acqua.
GBIc15	Contenuto di riciclato nelle infrastrutture	Usare materiali riciclati e recuperati per ridurre l'impatto ambientale derivato dall'estrazione e lavorazione di materie prime.
GBIc16	Gestione dei rifiuti solidi nelle infrastrutture	Ridurre il volume di rifiuti depositati in discarica. Promuovere il corretto smaltimento di rifiuti pericolosi.
GBIc17	Riduzione dell'inquinamento luminoso	Minimizzare le dispersioni luminose generate dai siti di progetto, limitare la brillantezza della volta celeste al fine di incrementare l'accesso visuale notturno alla volta stessa, migliorare la visibilità notturna attraverso la riduzione del fenomeno dell'abbagliamento e ridurre gli effetti negativi sull'ecosistema notturno.

Nella categoria sono verificate principalmente aspetti del metabolismo e sviluppo urbano, le risorse (energia, acqua e materiali) e i rifiuti (inquinamento, contaminazione, rifiuti solidi, ecc...). Tuttavia il peso più rilevante è riferibile alla certificazione degli edifici con un peso di 7punti.



**Innovation and Design process**

Obiettivi: riconoscere i progetti che si distinguono per le caratteristiche di innovazione e di applicazione delle pratiche di sostenibilità nella realizzazione di quartieri sostenibili.

Questo si concretizza mediante l'individuazione delle eccellenze del progetto, ovvero delle prestazioni del quartiere che superano notevolmente quelle richieste dai singoli crediti per l'ottenimento del punteggio, oppure delle caratteristiche peculiari del progetto che, pur non essendo riconducibili ad alcun prerequisito o credito, garantiscono dei benefici quantificabili in termini di sostenibilità. Via via che le pratiche progettuali e l'industria dell'edilizia introducono nuove strategie per lo sviluppo sostenibile è possibile migliorare progressivamente le prestazioni dei quartieri in termini di sostenibilità ambientale. Tali aspetti, possono riguardare soluzioni ambientali specifiche quali ad esempio la scelta dell'inserimento locale del progetto, delle condizioni del sito e degli adattamenti regionali. In ogni caso tali aspetti devono essere valutati in base all'impatto ambientale del progetto: il gruppo di progettazione deve essere in grado di dimostrare gli effettivi benefici ambientali delle soluzioni innovative introdotte ed è incoraggiato a perseguire le opportunità che portano a benefici di particolare valore. Il progetto può inoltre conseguire dei punti in questa categoria attraverso il raggiungimento di prestazioni esemplari, ovvero mediante l'implementazione di soluzioni che permettano il conseguimento di prestazioni ambientali notevolmente superiori a quanto prescritto dai prerequisiti o crediti.

Essendo inoltre un processo progettuale integrato, si promuove la partecipazione di un Professionista Accreditato LEED per agevolare tale processo.

I crediti di innovazione sono stati stabiliti con lo scopo di riconoscere strategie innovative, non comunemente adottate, che concorrono alla definizione della sostenibilità anche se non sono previste dal sistema.

I crediti includono la presenza di un professionista accreditato LEED sul team responsabile del progetto, cheda un lato assicurando che le procedure vengono eseguite più rapidamente e in modo efficiente, dall'altro, potrebbe essere parte di una strategia dell'organizzazione di diffondere direttamente i principi e le pratiche LEED.

IDPc1	Innovazione nella progettazione e prestazioni esemplari	Incoraggiare la progettazione, la costruzione e il recupero di edifici che adottino pratiche di sostenibilità ambientale, prevedendo che almeno un intero edificio all'interno dell'area di progetto sia certificato LEED
IDPc2	Professionista accreditato	Supportare la pianificazione integrata e la progettazione richiesta per un progetto LEED e ottimizzare il processo di applicazione e di certificazione
RPc1	Priorità regionale	Incentivare la progettazione ad identificare e tenere in considerazione le caratteristiche ambientali e peculiari della località in cui è situato il progetto.

## Requisiti obbligatori

I requisiti obbligatori del sistema LEED sono solo 12 e non hanno alcun impatto sulla certificazione finale: sono i presupposti che devono essere soddisfatti per continuare con le procedure di certificazione. Praticamente tutti gli argomenti trattati nei prerequisiti si ripetono nei titoli di coda, ma con maggiori restrizioni

SLLp1	Localizzazione intelligente	Favorire lo sviluppo all'interno e nei dintorni delle comunità esistenti e in prossimità alle infrastrutture dei servizi di trasporto collettivo. Incoraggiare il miglioramento e la riqualificazione delle città e delle periferie, limitando l'espansione della città nel territorio. Ridurre gli spostamenti e i chilometri percorsi per autoveicolo (VKM). Ridurre l'incidenza di obesità, di malattie cardiache, di ipertensione incoraggiando l'attività fisica quotidiana come andare a piedi e in bicicletta.
SLLp2	Specie in pericolo e comunità ecologiche	Non costruire edifici, spazi esterni pavimentati, strade o aree a parcheggio all'interno di zone protette o di un'area indicata specificatamente dagli strumenti di pianificazione e/o programmazione come habitat per le specie minacciate o in pericolo di estinzione contenute nelle liste nazionali, regionali o locali.
SLLp3	Conservazione delle zone umide e dei corpi idrici	Limitare le interferenze sulle zone umide, sui corpi idrici superficiali e sulle relative zone di compensazione, in base ai requisiti enunciati di seguito.
SLLp4	Preservare le risorse agricole	Localizzare il progetto in un sito che non sia all'interno di un'area tutelata come ambito per la conservazione dell'agricoltura, in particolare le colture di alto valore a meno che le modifiche apportate al sito siano conformi alle ipotesi di sviluppo definite dalla normativa vigente per l'area.
SLLp5	Prevenzione di aree soggette a erosione	Proteggere la vita e la proprietà, promuovendo la conservazione degli spazi aperti e dell'habitat, e la qualità dell'acqua e dei sistemi idrologici naturali
NPDp1	Strade pedonali	Promuovere l'efficienza dei trasporti, includendo la riduzione dei chilometri percorsi con l'auto privata. Promuovere gli spostamenti a piedi attraverso la realizzazione di percorsi in ambienti urbani sicuri, attraenti e confortevoli, con l'obiettivo di migliorare la salute pubblica, di ridurre gli incidenti che coinvolgono i pedoni e di favorire l'attività fisica quotidiana.
NPDp2	Sviluppo compatto – densità minima	Preservare il territorio. Promuovere la vivibilità, l'efficienza dei trasporti e la pedonabilità, riducendo la necessità di utilizzare l'automobile. Incentivare gli investimenti nel trasporto collettivo. Ridurre i rischi per la salute pubblica incoraggiando l'attività fisica quotidiana associata a spostamenti a piedi o in bicicletta.
NPDp3	Comunità connesse e aperte	Promuovere progetti che abbiano elevati livelli di connessione interna e siano ben collegati con la comunità alla scala urbana e territoriale. Incoraggiare lo sviluppo all'interno di comunità esistenti promuovendo l'efficienza degli spostamenti attraverso il trasporto multimodale. Migliorare la salute pubblica incoraggiando l'attività

		fisica quotidiana.
GBIp1	Edifici verdi certificati – prestazione minima	Incoraggiare la progettazione, la costruzione e il recupero di edifici che adottino pratiche di sostenibilità ambientale, prevedendo che almeno un intero edificio all'interno dell'area di progetto sia certificato LEED
GBIp2	Efficienza energetica minima degli edifici	Incoraggiare la progettazione e costruzione di edifici energeticamente efficienti che riducano l'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del terreno e gli effetti avversi sull'ambiente dovuti alla produzione e consumo di energia. Il requisito si applica al 90% della superficie costruita (arrotondata per eccesso all'edificio intero) di tutti gli edifici non residenziali, edifici a destinazione d'uso mista, edifici residenziali, di nuova costruzione o sottoposti a ristrutturazione nell'ambito del progetto. Gli edifici di nuova costruzione devono dimostrare una percentuale di miglioramento medio superiore al 10% rispetto al caso di riferimento. Gli edifici sottoposti a ristrutturazione devono dimostrare un miglioramento medio superiore al 5% rispetto al caso di riferimento.
GBIp3	Efficienza idrica minima degli edifici	Ridurre lo sfruttamento delle risorse idriche naturali, limitare l'approvvigionamento di acqua comunale e l'impatto sulle reti delle acque reflue.
GBIp4	Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere	Ridurre l'inquinamento generato dalle attività di costruzione controllando i fenomeni di erosione del suolo, di sedimentazione nelle acque riceventi e la produzione di polveri.

### Procedura di certificazione

Lo strumento sviluppato dal Congresso per il New Urbanism (Chicago) si prefigge quindi di ridurre il consumo di suolo esponenziale dovuto all'espansione incontrollata delle città americane. Inoltre esso ambisce a creare un pattern di design della città che influisca sui comportamenti umani che hanno un effetto significativo sulle prestazioni ambientali, per evitare lo sviluppo lineare che attualmente caratterizza le città, causa dell'inquinamento e dell'abbandono dello sviluppo della città tradizionale mixed-use.

Lo strumento è principalmente utilizzato per la certificazione di nuovi quartieri sostenibili, ma anche per la riqualificazione di quartieri esistenti.

Il LEED utilizza un sistema a punteggio, dove l'assegnazione dei punti si basa sui potenziali impatti ambientali e sui possibili benefici per le persone. Gli impatti sono definiti come l'effetto ambientale o umano sulla progettazione, costruzione, gestione e manutenzione dell'edificio, tossine e gli agenti cancerogeni, l'inquinamento d'aria e d'acqua e le condizioni ambientali interne.

Il sistema di rating LEED ND quantifica gli impatti secondo una combinazione di approcci, compresa la modellazione energetica, la valutazione del ciclo di vita, e l'analisi dei trasporti.

LEED utilizza le categorie di impatto ambientale TRACI della "US Environmental Protection Agency" come base per la ponderazione di ogni credito. TRACI è stato sviluppato come strumento d'aiuto nella valutazione d'impatto per ciclo di vita, nell'ecologia industriale, nella progettazione di processo, e nella prevenzione dell'inquinamento.

LEED prende in considerazione anche i coefficienti sviluppati dal “National Institute of Standards and Technology” (NIST), i quali confrontano tra loro categorie di impatto, assegnando un peso relativo a ciascuno.

Insieme, i due approcci forniscono la base per determinare il valore di ogni punto di credito in LEED.

Il processo di ponderazione prevede 3 passaggi:

- Un quartiere di riferimento viene utilizzato per stimare gli impatti ambientali in 15 categorie;
- L'importanza relativa degli impatti di quartiere in ogni categoria è impostata in modo da riflettere i valori sulla base delle ponderazioni NIST;
- I dati che quantificano l'impatto di vicinato, salute umana e dell'ambiente vengono utilizzati per assegnare i punti dei singoli crediti.

Il risultato è una media ponderata che li combina col valore relativo delle varie categorie. I crediti che più si indirizzano verso gli impatti più consistenti ricevono un peso maggiore.

## 5.2 BREEAM Communities



Organizzazione	BRE Global LTD
Paese	Regno Unito
Data di nascita	2008- versione pilota; 2009
Pagina web	<a href="http://www.bream.org">http://www.bream.org</a>

Il sistema di certificazione BREEAM applicabile alla sviluppo urbano, è stato sviluppato dall'organizzazione BRE Global del Regno Unito. Nella versione pilota è stato presentato nel 2008, quasi dopo 20 anni dallo sviluppo delle certificazioni a scala di edificio. Tuttavia, l'organizzazione in precedenza aveva sviluppato una sorta di guida per la pianificazione e i progetti a scala urbana, che è stata la base per stabilire i requisiti del sistema di certificazione .

Lo sviluppo del sistema ha avuto due fasi di revisione pubblica con la partecipazione di tecnici e persone legate al campo dell'urbanistica . Gli obiettivi principali sono:

- riduzione dell'impatto delle costruzioni sull'ambiente
- riconoscere i progetti e le comunità sulla base dei requisiti di sostenibilità ambientale, sociale ed economica;
- fornire un'etichetta riconoscibile incentrata sulla sostenibilità al fine di accreditare l'intervento progettuale, stimolare la domanda e di garantire l'effettivo sviluppo di comunità sostenibili .

### Metodologia

Il sistema di certificazione BREEAM utilizza la metodologia Checklist ( Lista di controllo ) utile per valutare il progetto sulla base di requisiti prestabiliti relativi a vari aspetti quali la progettazione, la costruzione o il metabolismo durante l'intero ciclo di vita dello sviluppo urbano . I Requisiti BREEAM sono stati selezionati per promuovere lo sviluppo urbano sostenibile, per un totale di 51, di cui 23 sono prerequisiti obbligatori per la certificazione finale e 28 sono crediti. Lo strumento è dotato del BREEAM Assessor Manual, disponibile sul sito web dell'organizzazione . Oltre ai prestiti standard, sono previsti crediti il riconoscimento e l'individuazione delle innovazioni nel campo dello sviluppo sostenibile e che non sono previste dai requisiti del sistema di certificazione

Il risultato della valutazione è determinata dalla percentuale dei crediti totali guadagnati e ponderati rispetto ai valori stabiliti per ogni area.

- Pass (dal 25% al 39%)
- Good (dal 40% al 54%)
- Excellent (dal 70% all'84%)
- Outstanding (oltre l'85%)

Per eseguire le procedure standard stabilite, il progetto interessato alla certificazione deve soddisfare alcuni requisiti fondamentali: essere situato in una delle regioni inglesi, essere di nuovo sviluppo o di riqualificazione di aree degradate, sia residenziale o di uso misto, ed avere una dimensione minima di 10 unità edificatorie.

Altri obiettivi che non soddisfano i requisiti di base possono inoltre sottoposte a certificazione. In tal caso deve essere richiesta la creazione di una "Bespoke BREEAM Communities". Si tratta di un sistema di valutazione specifico condotto dall'organizzazione, in cui vengono rivisti e adattati pesi e requisiti di sistema standard per l'oggetto specifico dalla considerazione del contesto politico , ambientale , sociale ed economica a cui si applica la certificazione. In tal senso l' organizzazione estende l'applicazione del sistema a tutti gli oggetti possibili e ovunque nel mondo .

### Criteri di valutazione

I requisiti sono organizzati in 8 categorie obiettivo. La quantità direquisiti non sono equamente distribuiti tra le categorie. Delle 8 categorie, 7 presentano requisiti obbligatori. Solo la categoria di qualificazione connessa alle imprese non alcun prerequisito per la certificazione.

Categorie	Punti	%	Obbligatori
Clima ed Energia	27	17,65	6
Risorse	18	11,76	1
Trasporti	33	21,76	1
Ecologia	9	5,88	2
Economia	15	9,80	0
Comunità	12	7,84	3
Identità Urbana	33	21,57	4
Buildig	6	3,92	2

Le due categorie che hanno il peso maggiore sul sistema sono afferenti a Trasporti ed Identità Urbana. Tuttavia, poiché il sistema attribuisce pesi secondo il contesto locale, la ripercussione finale può variare secondo il valore applicato.

### Clima ed Energia

Obiettivi: ridurre il contributo di sviluppo e dei futuri impatti sul cambiamento climatico. Le prestazioni sono verificate nelle seguenti aree: gestione delle inondazioni, efficienza energetica, efficienza nell'uso dell'acqua, energie rinnovabili, creazione di infrastrutture e considerazioni sui principi di progettazione passiva.



CE1	Rischio di inondazione	Controllare che l'area non sia vulnerabile ad inondazioni, in caso contrario prevedere un piano di gestione.
CE2	Deflusso idrico	Controllare e verificare che il settore è in grado di contenere acqua piovana.
CE3	Recupero delle acque piovane	Progettare una copertura di assorbimento minimo di acqua piovana o copertuna verde ..
CE4	Isola di calore	Affrontare le strategie progettuali programmate per ridurre l'isola di calore.
CE5	Efficienza energetica	Prevedere strategie progettuali e di gestione per ridurre la domanda energetica y
CE6	Energia rinnovabile	Prevedere che una parte dell'energia richiesta provenga da fonti di energia rinnovabile prodotta a livello locale
CE7	Energie Rinnovabili (future)	Prevedere un numero minimo di edifici per futura installazione di dispositivi solari attivi.
CE8	Infrastrutture Servizi e comunicazione	Prevedere installazioni di servizi e reti di comunicazione
CE9	Consumo idrico	Prevedere una minima superficie di installazione sanitaria con sistemi di riciclo di acqua piovana

## Risorse

Obiettivi: minimizzare gli impatti collegati all'utilizzazione delle risorse, verificando le azioni intraprese rispetto all'utilizzazione dei materiali, dell'acqua, gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione e considerando il ciclo di vita dei materiali.

RES1	Materiali a basso impatto	Utilizzare materiali di categoria A+ o B della Green Guide to Specification.
RES2	Materiali locali	Prevedere che una parte dei materiali utilizzati sia di provenienza locale
RES3	Materiali Strade	Usare per le infrastrutture materiale riciclato
RES4	Gestione dei rifiuti. Compost	Favorire il compost da rifiuti di cucina e giardino
RES5	Efficienza idrica	Elaborare un piano di gestione efficiente e strategie di conservazione per il consumo di acqua.
RES6	Acqua sotterranea	Prevenire l'inquinamento dell'acqua sotterranea

## Trasporti

Obiettivi: promuovere servizi e le opportunità di scelta di mezzi di trasporto alternativi all'uso dell'auto privata e favorire percorsi pedonali e ciclabili, riducendo la dipendenza dalla macchina.

TRA 1	Trasporto pubblico Collocazione e capacità	Fornire accessibilità al trasporto pubblico, controllare e regolare la capacità
TRA 2	Trasporto pubblico Disponibilità e frequenza	Distanze massime da edifici dal centro urbano
TRA 3	Trasporto pubblico Servizi	Assicurare trasporti pubblici sicuri e confortevoli
TRA 4	Servizi locali	Considerare le distanze massime tra servizi, strutture e spazi

		apertied edifici
TRA 5	Red ciclista	Design efficace sicuro e accessibile in bicicletta
TRA 6	Red ciclista Servizi	Eseguire la diagnosi e la pianificazione dei servizi, la capacità, la sicurezza e la connessione
TRA 7	Traffico "Car Clubs"	Eseguire la diagnostica e la pianificazione di soluzioni alternative all'auto privata, promuovendo la condivisione dei mezzi
TRA 8	Parcheggio	Dotazione di spazio multifunzionale: il parcheggio e altri usi
TRA 9	Parcheggio	Misure per ridurre l'area dedicata ai parcheggi
TRA 10	Zone residenziali	Percentuale minima di strade prioritarie per i pedoni.
TRA 11	Impatto dei trasporti	Valutare e pianificare misure che mitigano l'impatto delle infrastrutture di trasporto

## Ecologia e Biodiversità

Obiettivi: Conservare e valorizzare gli ecosistemi esistenti e promuovere le condizioni per la creazione di nuovi habitat ecologici a livello locale.

ECO1	Studio ecologico	Condurre indagini per determinare il valore ecologico e la pianificazione per la conservazione e l'aumento della biodiversità locale.
ECO2	Piano d'azione per la diversità	Verificare il mantenimento o l'aumento di habitat naturali
ECO3	Vegetazione autoctona	Unità minima di vegetazione autoctona

## Economia

Obiettivi: fornire opportunità imprenditoriali che favoriscano la creazione di posti di lavoro

Locali.

BUS1	Settori prioritari	Promuovere attività nei settori prioritari
BUS2	Lavoro e competenze	Attività di formazione dei residenti
BUS3	Occupazione	Studio di impatto sull'occupazione locale
BUS4	Attività	Studio delle attività complementari
BUS5	Investimenti	Controllare e regolare la domanda e l'offerta lavoro

## Comunità

Obiettivi: garantire la creazione di nuove comunità dinamiche, accessibili e integrate con l'ambiente.

COM1	Progettazione inclusiva	Includere nel processo di progettazione azioni di consultazione e di partecipazione che tengano in conto dei bisogni della comunità locale.
COM2	Consultazione della comunità	Indirizzare le strategie di progettazione verso l'accessibilità e gli spazi abitativi.
COM3	Informazione	Impostare una guida per l'uso e informazioni per la comunità.
COM4	Gestione e funzionamento	Stabilire azioni per agevolare la gestione dello sviluppo della comunità

## Identità urbana

Obiettivi: Promuovere un quadro di riferimento per la progettazione a partire dall'identità del contesto locale

PS1	Uso efficiente del suolo	Localizzazione delle aree sviluppate o degradate Analisi del gradodi occupazione del suolo
PS2	Rigenerazione del suolo	Localizzazione dell'intervento in aree già urbanizzate
PS3	Riabilitazione delle costruzione	Prevedere la riabilitazione degliedifici
PS4	Paesaggio	Analisi delpaesaggio ed elaborazione del piano
PS5	Progettazione e accessibilità	Valutazione del contesto
PS6	Spazi aperti Aree verdi	Prossimità eaccessibilità. Rispettare le distanze massime tra spazi verdi ed edifici.
PS7	Esigenze comunità	Prevedere azioni consultazione al fine di considerare nel progetto le reali esigenze della comunità
PS8	Accesso alle abitazioni	Promuovere una varietà dell'offerta abitativa. Prevedere alloggi a prezzi agevolati
PS9	Sicurezza	Implementare misure efficaci nella progettazione per la sicurezza della comunità. Indirizzi di progettazione e monitoraggio per la sicurezza degli edifici e spazi pubblici.
PS10	Spazi attivi	Indirizzi di progettazione e monitoraggio per spazi pubblici attivi e vivaci.
PS11	Spazi sicuri	Controllare l'accesso agli edifici

## Edificazione

Contribuire a costruire la sostenibilità attraverso la progettazione di singoli edifici con elevati standard ambientali e sociali.

BLD1	Edifici residenziali	Edifici con almeno 3 star secondo la valutazione CODE o ka certificazione Eco-Homes Good.
BLD2	Edifici non residenziali	Tutti gli edifici devono raggiungere lo standar BREEAM Schemes Good o equivalente.

## Crediti e requisiti obbligatori

A tutti i requisiti, compresi quelli obbligatori, sono assegnati crediti o punti che incidono sulla classifica finale della certificazione .

Il numero di punti è costante per tutte i requisiti , ma la metodologia fornisce un sistema di ponderazione che stabilisce i valori per le categorie di valutazione in funzione delle caratteristiche specifiche del sito o tipo di sviluppo, come strumento per regolare i requisiti locali. Per ogni requisito è possibile ottenere 1 , 2 o 3 punti , a seconda delle prestazioni dell'oggetto rispetto ai requisiti o alle specifiche tecniche previste.

Se il progetto soddisfa il requisito minimo è assegnato 1 punto, 2 punti per una buona prestazione e 3 per una prestazione eccellente.

Per soddisfare in maniera esaustiva la maggior parte dei casi possibili sono stabiliti criteri facilmente applicati indipendentemente dal contesto , dal carattere piuttosto descrittivo, in cui sono identificate solo strategie, le azioni e le considerazioni che dovrebbero essere affrontate o

eseguire, come lo studio e la diagnosi, i piani per prevenzione , utilizzazione e o gestione . Solo per alcuni criteri quantitativi vengono utilizzati indicatori specifici per verificare il rispetto dei parametri di riferimento prestabiliti.

### Requisiti obbligatori

I requisiti obbligatori del sistema BREEAM Community rappresentano il 45 % del totale dei requisiti, soltanto la categoria di Economia (Business) non presenta alcuna categoria di obbligazione.

Poiché il soddisfacimento dei requisiti obbligatori si ripercuote sul livello di certificazione, la conformità con questi rappresentano solo il 15 % dei punti possibili da ottenere se si soddisfano il requisito minimo (1 punto) e il 45 % se soddisfa i requisiti più elevato (3 punti) .

La maggior parte di questi requisiti sono di tipo qualitativo e prescrittivo ed individuano strategie e le azioni che devono essere programmate, attuate o completate . Dei 23 requisiti obbligatori solo 7 verificano aspetti quantitativi stabilendo parametri e indicatori fondamentalmente legati al settore delle energie rinnovabili , acqua potabile e materiali da costruzione .

			Requisiti obbligatori
CE2	Deflusso idrico	Controllare e verificare che il settore è in grado di contenere acqua piovana	
CE5	Efficienza energetica	Prevedere strategie progettuali e di gestione per ridurre la domanda energetica	
CE6	Energia rinnovabile	Prevedere che una parte dell'energia richiesta provenga da fonti di energia rinnovabile prodotta a livello locale	X
CE7	Energie Rinnovabili (future)	Prevedere un numero minimo di edifici per futura installazione di dispositivi solari attivi.	X
CE8	Infrastrutture Servizi e comunicazione	Prevedere installazioni di servizi e reti di comunicazione	
CE9	Consumo idrico	Prevedere una minima superficie di installazione sanitaria con sistemi di riciclo di acqua piovana	X
RES1	Materiali a basso impatto	Utilizzare materiali di categoria A+ o B della Green Guide to Specification.	X
TRA 3	Trasporto pubblico Servizi	Assicurare trasporti pubblici sicuri confortevoli	
TRA 4	Servizi locali	Considerare le distanze massime tra servizi, strutture e spazi aperti ed edifici	X
TRA 6	Red ciclista Servizi	Eseguire la diagnosi e la pianificazione dei servizi, la capacità, la sicurezza e la connessione	
TRA 9	Parcheggio	Misure per ridurre l'area dedicata ai parcheggi	
TRA 11	Impatto dei trasporti	Valutare e pianificare misure che mitigano l'impatto delle infrastrutture di trasporto	
ECO1	Studio ecologico	Condurre indagini per determinare il valore ecologico e la pianificazione per la conservazione e l'aumento della biodiversità locale.	

ECO2	Piano d'azione per la diversità	Verificare il mantenimento o l'aumento di habitat naturali		
COM1	Progettazione inclusiva	Includere nel processo di progettazione azioni di consultazione e di partecipazione che tengano in conto dei bisogni della comunità locale.		
COM2	Consultazione della comunità	Indirizzare le strategie di progettazione verso l'accessibilità e gli spazi abitativi.		
COM3	Informazione	Impostare una guida per l'uso e informazioni per la comunità.		
PS1	Uso efficiente del suolo	Localizzazione delle aree sviluppate o degradate Analisi del grado di occupazione del suolo		
PS5	Progettazione e accessibilità	Valutazione del contesto		
PS7	Esigenze comunità	Prevedere azioni consultazione al fine di considerare nel progetto le reali esigenze della comunità		
PS8	Accesso alle abitazioni	Promuovere una varietà dell'offerta abitativa. Prevedere alloggi a prezzi agevolati		
BLD1	Edifici residenziali	Edifici con almeno 3 star secondo la valutazione CODE o ka certificazione Eco-Homes Good.	X	
BLD2	Edifici non residenziali	Tutti gli edifici devono raggiungere lo standard BREEAM Schemes Good o equivalente.	X	

### Procedura di certificazione

La certificazione BREEAM Communities fornisce i seguenti strumenti base per certificare un progetto o di costruzione :

1. Registro di conformità con il sistema di valutazione: Requisito obbligatorio se un oggetto urbanistico vuole ottenere la certificazione urbano .
2. Consulenza da parte di un professionista accreditato BREEAM che definisce le procedure e le strategie che devono essere soddisfatte per ottenere la certificazione, stabilendo gli obiettivi chiave per la sostenibilità e il quadro di valutazione che saranno utilizzati ai fini della certificazione ,considerando le politiche locali e le intenzioni del team tecnico responsabile.
3. La Checklist Sostenibilità Regionale utile per la prima fase di valutazione. Essa è liberamente consultabile sul web e permette di valutare le prime fasi di progetto (Master Plan ), a partire dai dati della progettazione iniziale alle intenzioni dei tecnici responsabili per la progettazione .

Il metodo stabilisce:

la Certificazione provvisoria BREEAM (Certificazione Outline standard Pianificazione Stage-OPS): procedura opzionale per la prima fase del progetto, che verifica e certifica la conformità con i requisiti e gli obiettivi stabiliti per la l'intervento oggetto di valutazione. La certificazione provvisoria permette anche di verificare gli aspetti che dovrebbero essere migliorati per ottenere una migliore qualità nella certificazione finale

la Certificazione finale BREEAM (Certification Standard Detailed Planning Stage – DPS): procedura di Certificazione per i progetti completati finalizzata a verificare il rispetto dei requisiti specifici stabiliti per l'oggetto della certificazione, attraverso il controllo di documentazione e dei dettagli del progetto con l'ausilio della Checklist. La certificazione si concretizza con l'individuazione della percentuale di conformità dei requisiti, ottenendo una classificazione che verrà identificata nel certificato rilasciato dall'organizzazione.

Per quanto riguarda i costi di certificazione, questi sono fissati per ogni procedura e variano a seconda delle dimensioni dello sviluppatore oggetto che cercano di certificazione.

### 5.3 CASBEE for Urban Development



Organizzazione Institute for Building Environment and Energy Conservation (IBEC)

Paese	Giappone
Data di nascita	2007
Pagina web	<a href="http://www.ibec.or.jp/CASBEE">http://www.ibec.or.jp/CASBEE</a>

CASBEE for Urban Development è stato sviluppato nel 2007 dall'Institute for Building Environment and Energy Conservation-IBEC insieme ai rappresentanti dell'industria e del mondo accademico e istituzionale del Giappone.

L'obiettivo del sistema è valutare e certificare un insieme di edifici e progetti a scala urbana, a partire dalla verifica delle strategie adottate e previste, con particolare attenzione alla categoria spaziale d'interfaccia tra edificio e spazio urbano ovvero allo spazio di prossimità.

Il sistema aspira a diventare uno strumento da applicare a progetti di pianificazione urbana, contribuendo a promuovere il marchio di qualità ecologica per la pianificazione, facilitando la valutazione e la pianificazione di strategie per il risparmio energetico- ambientale a scala urbana e microurbana, stimolando la diffusione della sostenibilità.

La politica cui il metodo si ispira fa riferimento ai seguenti presupposti:

1. consentire una valutazione che tenga conto non solo degli aspetti ambientali degli edifici.
- 2-essere il più semplice possibile.
- 3- applicabile a una varietà di oggetti e casi.
- 4.contribuire a risolvere le questioni ambientali del Giappone e dell'Asia, in generale.

Per soddisfare gli obiettivi proposti, l'organizzazione ha sviluppato due strumenti di valutazione e di certificazione:

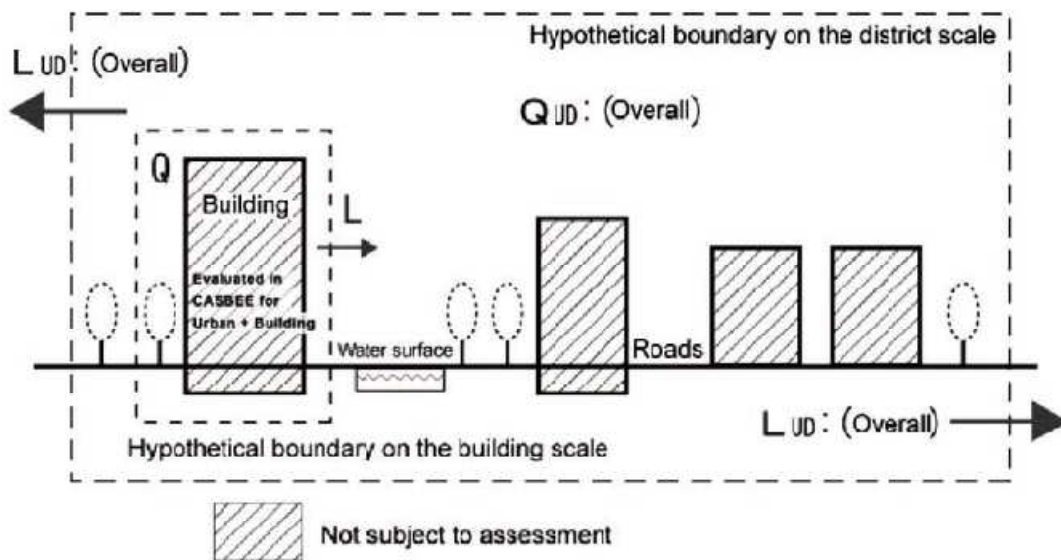
CASBEE for Urban Development: il metodo si propone di controllare l'ambiente urbano al limite con l'oggetto edilizio, considerando solo le qualità e carichi sul limite esterno dell'edificio

CASBEE for Urban Development + Building: il metodo include il controllo di qualità sia dei carichi esterni che degli edifici, portando a considerazioni riguardanti la costruzione e l'intorno urbano.

Il sistema utilizza la metodologia della lista di verifica (Checklist) i cui requisiti prendono in considerazione tutte le fasi del ciclo di vita dell'ambiente costruito.

I parametri di valutazione sono organizzate secondo due temi concettuali: 1) la qualità ambientale interna al progetto Q (Indoor Environmental Quality) e 2) qualità ambientale esterna "L" (Load), che

definisce i limiti di influenza sull'oggetto valutato: il limite ipotetico della costruzione e il confine ipotetico dell' area urbana valutata.



A

### Metodologia

La metodologia si propone di verificare per mezzo di una lista di controllo, ovvero un elenco di requisiti e specifiche tecniche, la riduzione dell'impatto verso l'esterno e l'innalzamento delle qualità ambientali interne nel limite ipotetico di sviluppo. I parametri sono comparati con un oggetto di riferimento, definito a partire dalle caratteristiche fondamentali dell'oggetto da valutare e attraverso le strategie progettuali, di gestione e di utilizzo usate nella pratica locale.

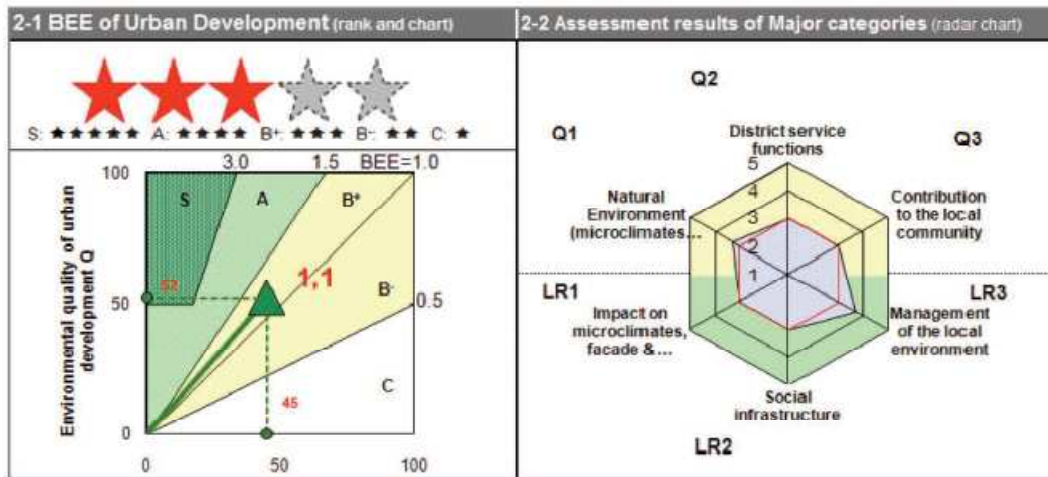
Per la valutazione e la classificazione degli oggetti è stato elaborato l'indicatore *BEE – Building Environmental Efficiency* ottenuto dalla funzione  $Q/L$  per ogni categoria. L'indicatore permette di sintetizzare la valutazione e la presentazione dei risultati:

La certificazione finale se ottiene a partire dal valore dell'indice finale BEE, calcolato come media ponderale degli indicatori BEE di ciascuna categoria.

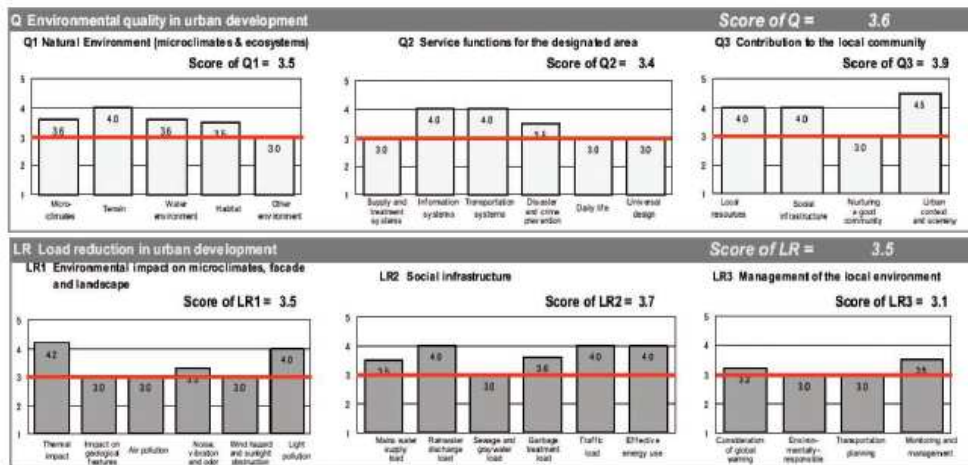
BEE = 3.0 o più, Q=50 o più	<i>Excellent (S) *****5 stelle</i>
BEE compreso tra 1.5 e 3.0	<i>Very Good (A) **** 4 stelle</i>
BEE compreso tra 1.0 e 1.5	<i>Good (B+)*** 3 stelle</i>
BEE compreso tra 0.5 e 1.0	<i>Fairly Poor (B-) ** 2 stelle</i>
BEE minore di 0.5:	<i>Poor (C) * 1 stella</i>

Per la presentazione dei risultati si utilizza un grafico avente in ascissa L (carico ambientale) sull'asse ordinate Q (Qualità Ambientale) in modo che il risultato finale visualizzi la pendenza del parametro BEE.





B



C

### Categorie di valutazione

Le categorie valutano gli aspetti legati all'efficienza energetica, l'uso efficiente delle risorse, l'impatto sull'ambiente locale e la qualità dell'ambiente.

I requisiti del sistema sono in totale 83, organizzati in 31 sub-categorie, che a loro volta compongono le sei categorie principali, tre relativi alla qualità ambientale e le rimanenti tre agli impatti ambientali.

		Peso (al centro)	Peso (generale)	Sub-categoria	Crediti
Qud1	Ambiente naturale	0,25	0,35	5	17
Qud2	Servizi a scala locale	0,45	0,35	6	15
Qud3	Comunità locale	0,30	0,30	4	8
LRud1	Impatto ambientale	0,30	0,35	6	16
LRud2	Infrastrutture sociali	0,45	0,35	6	14
LRud3	Gestione dell'ambiente	0,25	0,30	4	13

locale

Categorie e pesi certificazione Casbee

Le sei categorie condizionano l'esito in modo differente dipendendo la valutazione dall'impatto generato cui è associato un peso che varia a seconda della localizzazione dell'oggetto in corso di valutazione, se inserita in un tessuto urbano consolidato (al centro) o se si trova al di fuori dell'area urbana consolidata (generale).

Qud1 – Ambiente naturale (microclima ed ecosistemi)

Obiettivi: verificare le caratteristiche ambientali locali, la preservazione del sistema ecologico (suolo, acqua e vento)

Qud1	Peso
<b>1.1 Analisi del confort degli spazi aperti in estate</b>	<b>0,35</b>
1.1.1 Strategie di ventilazione per la mitigazione dell'isola di calore	
1-1-2 Progettazione di elementi ombreggianti per gli spazi all'aperto	
1.1.3 Strategie per la progettazione degli spazi verdi, muri verdi e utilizzazione dell'acqua	
1-1-4 Esame dell'altezza delle uscite di aria calda dagli impianti	
<b>1.2 Analisi del suolo</b>	<b>0,20</b>
1.2.1 Disposizioni degli edifici considerando la topografia esistente e la proiezione delle ombre	
1.2.2 Risparmio del consumo di suolo, preferendo aree già precedentemente urbanizzate e favorendo la conservazione dei terreni ad alta produttività	
1.2.3 Misure per prevenire la contaminazione del suolo	
<b>1.3 Salvaguardia della risorsa acqua</b>	<b>0,15</b>
1.3.1 Protezione delle risorse idriche locali	
1.3.2 Mantenimento del ciclo idrologico e degli acquiferi	
1.3.3 Utilizzo dei sistemi di purificazione meccanica e naturale per conservare le qualità dell'acqua	
<b>1.4 Ricerca delle possibili strategie per potenziare l'ecosistema locale</b>	<b>0,10</b>
1.4.1 Conservazione e riqualificazione delle risorse naturali, della superficie totale destinata a spazi verdi, includendo tetti e pareti verdi	
1.4.2 Collegamento in rete degli ecosistemi con corridoi verdi, piantumazioni e spazi verdi	
1.4.3 Promuovere habitat per la flora e la fauna, riducendo l'impatto ambientale artificiale, progettando spazi permeabili per la vita degli organismi	
<b>1.5 Altre raccomandazioni per l'ambiente locale</b>	<b>0,20</b>
1.5.1 Creazione di spazi verdi per garantire una buona qualità dell'aria e minimizzare gli impatti acustici e le vibrazioni	
1.5.2 Analizzare le correnti dei venti e prevedere barriere antivento per minimizzare il disturbo	
1.5.3 Calcolare la luce solare negli spazi, verificando le ombre per i requisiti da inserire nel progetto	

Qud2 – Prestazioni dei servizi su scala locale

Obiettivi: verificare le prestazioni dei sistemi di sviluppo (approvvigionamento, trattamento e di informazione), garantendo la massima efficienza e qualità dei servizi, comfort e sicurezza per gli utenti.

Quid2	Peso
<b>2.1 Prestazioni dei servizi di approvvigionamento e trattamento</b>	<b>0,15</b>
2.1.1 Garantire la funzionalità dei sistemi in caso di disastri naturali	
2-1-2 Soddisfare la domanda garantendo innovazioni tecniche al sistema	
<b>2.2 Prestazioni dei servizi di informazione</b>	<b>0,15</b>
2.2.1 Assicurare che i sistemi informativi senza interruzioni e con connessioni di telecomunicazioni	
2.2.2 La flessibilità in relazione al fabbisogno e le innovazioni tecniche nei sistemi informazioni	
2.2.3 Accessibilità ai sistemi di comunicazione, internet, telefonia mobile e TV digitale	
<b>2.3 Prestazioni dei servizi di trasporto</b>	<b>0,20</b>
2.3.1 Garantire una sufficiente capacità del sistema dei trasporti	
2.3.2 Accessibilità e sicurezza dei pedoni	
<b>2.4 Prevenzione delle catastrofi e crimini</b>	<b>0,15</b>
2.4.1 Analisi dei rischi naturali	
1.3.3 Ampi spazi aperti di riparo per la sicurezza in caso di incendio	
1.4 Previsione e accesso a percorsi per l'evacuazione	
1.4.1 Illuminazione ad alta efficienza e sistemi di sorveglianza e sicurezza urbana per la prevenzione dei reati	
<b>2.5 Vita quotidiana</b>	<b>0,15</b>
2.5.1 Vicinanza ai servizi	
2.5.2 Vicinanza ai servizi medici	
2.5.3 Vicinanza ai servizi educative culturali	
<b>2.6 Considerazione per Universal Design</b>	<b>0,20</b>

Quid3-Contributo della comunità locale (storia, cultura, paesaggio)

Obiettivi: promuovere l'uso di tutte le risorse locali per l'ambiente, lo stimolo alla partecipazione e l'informazione, creando una comunità in armonia con l'ambiente e con le sue radici storiche, culturali e sociali.

Quid3	Peso
<b>3.1 Uso delle risorse a scala locale</b>	<b>0,15</b>
3.1.1 Utilizzare le persone e le competenze locali	
3.1.2 Conservazione e restauro delle attività storiche, naturali e culturali locali	
<b>3.2 Infrastrutture sociali</b>	<b>0,45</b>
<b>3.3 Stimolare una buona comunità</b>	<b>0,15</b>
3.3.2 Centri di formazione a scala locale ed incentivi per la vitalità e comunicazione	
3.3.3 Centri di opportunità in ambito pubblico	
<b>3.4 Contesto e scenario urbano</b>	<b>0,25</b>
3.4.1 Analisi e formazione del contesto e scenario urbano	
3.4.2 Analisi dell'intorno urbano nella progettazione	

Si osservi che la differenza di peso dei requisiti in relazione alla qualità ambientale è funzione della localizzazione dell'intervento: per gli oggetti localizzati all'interno della città consolidata (centro) i requisiti "risorse idriche" e "habitat naturali" hanno un minor peso rispetto ai requisiti inerenti i sistemi tecnici dell'approvvigionamento, le infrastrutture e il microclima degli spazi aperti.

LRud1 - impatto ambientale (microclimi, facciate e paesaggio)

Obiettivi: verificare che siano previste azioni per mitigare i disturbi a livello locale e fuori i confini del progetto, considerando il trattamento e la progettazione di spazi esterni per creare ambienti confortevoli ed in armonia con i fattori ambientali a livello locale e nell'intorno.

LRud1		Peso
<b>1.1</b>	<b>Riduzione degli impatti termici negli spazi in estate</b>	<b>0,30</b>
1.1.1	Progettazione e localizzazione degli edifici considerando il vento	
1-1-2	Analisi dei materiali di rivestimento per mantenere la permeabilità del suolo	
1.1.3	Rivestimento delle pareti e copertura del tetto utilizzando il verde o materiali riflettente	
1-1-4	Misure per ridurre il calore residuo dalle strutture degli edifici	
<b>1.2</b>	<b>Mitigare l'impatto geologico al dell'ambito locale</b>	<b>0,15</b>
1.2.1	Strategie per la prevenzione della contaminazione del suolo	
1.2.2	Riduzione del cedimento del terreno con pompaggio limitato delle falde sotterranee	
<b>1.3</b>	<b>Riduzione dell'inquinamento atmosferico</b>	<b>0,10</b>
1.3.1	Riduzione dell'inquinamento con controllo della sorgente	
1.3.2	Introduzione di mezzi di trasporto che utilizzano energia pulita (ibrida, elettrica, metano, ecc).	
1.3.3	Prevedere aree verdi ed alberi per la purificazione dell'aria	
<b>1.4</b>	<b>Prevenzione del rumore, vibrazioni e odori</b>	<b>0,10</b>
1.4.1	Riduzione dell' inquinamento acustico	
1.4.2	Ridurre l'impatto da vibrazioni	
1.4.3	Riduzione dell'impatto olfattivo considerando la distanza dalla sorgente	
<b>1.5</b>	<b>Mitigazione del pericolo vento e ostruzione della luce</b>	<b>0,25</b>
1.5.1	Riduzione dei rischi delle correnti ventose con la disposizione degli edifici e barriere	
1.5.2	Riduzione dell'ostruzione solare considerando la disposizione edifici	
<b>1.6</b>	<b>Riduzione dell'impatto luminoso</b>	<b>0,10</b>
1.6.1	Riduzione dell'inquinamento luminoso da apparecchi e pubblicità	
1.6.2	Riduzione del riflesso della luce del sole per i materiali di facciata e spazi aperti	

#### LRud2 - infrastrutture sociali

Obiettivi: promuovere l'uso efficiente delle risorse infrastrutturali a livello locale, considerando le tecniche e sistemi che riducono l'impatto sull'ambiente interno ed esterno allo sviluppo.

LRud2		Peso
<b>2.1</b>	<b>Riduzione gli impatti termici negli spazi esterni</b>	<b>0,19</b>
2.1.1	Ridurre il consumo di acqua attraverso l'utilizzo di acqua piovana	
2.1.2	Ridurre il consumo di acqua con sistemi di separazione e utilizzo di acque grigie	
<b>2.2</b>	<b>Riduzione degli scarichi di acqua piovana</b>	<b>0,09</b>
2.1.5	Utilizzo di pavimentazione permeabile e pozzi filtrazione naturale	
2.1.6	Ridurre l'impatto delle inondazioni utilizzando le barriere del terreno	
2.3	Riduzione del carico di acque reflue e grigie	
<b>2.2</b>	<b>Trattamenti per acque reflue</b>	<b>0,09</b>
2.2.1	Utilizzo di vasche di lavaggio	
2.2.2	Riduzione degli oneri di trattamento di residui solidi	
<b>2.3</b>	<b>Gestione di centri di stoccaggio di rifiuti nei quartieri</b>	<b>0,17</b>
2.3.1	Riduzione del volume e del peso dei rifiuti e utilizzare del compost	
2.3.2	Promuovere il riciclaggio, il trattamento e lo smaltimento	
<b>2.4</b>	<b>Riduzione del traffico</b>	
2.4.1	Pianificazione per la riduzione del traffico	<b>0,26</b>

2.4.2	Efficienza dei trasporti con pianificazione della rete di transito locale	
<b>2.5</b>	<b>Uso efficiente dell'energia locale</b>	
2.5.1	Riduzione del consumo di energia elettrica predisponendo la rete locale di energie rinnovabili	
<b>2.5.2</b>	<b>Livellamento del carico di energia elettrica e termica attraverso la rete locale</b>	<b>0,26</b>
2.5.3	Rete locale di sistemi ad alta efficienza	

#### LRud3 - Gestione ambientale a livello locale

Obiettivi: promuovere la gestione e strumenti di monitoraggio per l'uso efficiente delle risorse, considerando sia i sistemi che le infrastrutture a livello locale sia verificare l'impatto complessivo delle prestazioni a livello locale

LRud3		Peso
<b>3.1</b>	<b>Riscaldamento globale</b>	<b>0,25</b>
	Utilizzare le industrie, le persone e le competenze a scala locale	
	Analizzare e restaurare le attività storiche, naturali e culturali a scala locale	
	Ridurre l'impatto dell'inondazioni utilizzando barriere di terreno	
<b>3.2</b>	<b>Gestione ambientale re sponsale nel settore delle costruzioni</b>	<b>0,35</b>
	Acquisire la certificazione ISO 14001	
	Ridurre il consumo di nuovi materiali di costruzione, promuovendo il riutilizzo e il riciclaggio	
	Strategie ed attività di risparmio energetico nella costruzione	
	Strategie per ridurre l'impatto della costruzione	
	Selezione dei materiali , l'uso di materiali riciclati e a basso impatto ambientale	
<b>3.3</b>	<b>Pianificazione del trasporto</b>	<b>0,15</b>
	Coordinamento con le autorità per la predisposizione dei piani trasporto	
	Gestione della domanda di trasporto TDM ( Transport Demand Management)	
<b>3.4</b>	<b>Sistemi di monitoraggio e di gestione</b>	<b>0,25</b>
	Sistema di monitoraggio e gestione per ridurre il consumo energetico	
	Sistema di supervisione e gestione per la conservazione dell'ambiente circostante	

Per i requisiti delle categorie che verificano l'impatto ambientale si osserva un maggior peso dei requisiti relativi alla energia, acqua e rifiuti per gli oggetti situati in centro (all'interno della città consolidata), mentre per gli oggetti situati al di fuori del centro, oltre alla gestione dell'impatto da attività edilizie, l'analisi si concentra nella riduzione dell'effetto del vento, dell'ostruzione della luce e termica.

### **Crediti e requisiti obbligatori**

Il sistema di valutazione si basa su un esteso elenco di requisiti di conformità ma nel complesso la verifica riguarda le condizioni del contesto locale, le prestazioni dei sistemi tecnici e di mitigazione degli impatti ambientali .

Per la classificazione dell'oggetto valutato, il sistema fornisce un sistema di livello di conformità ai requisiti , che vanno da 1-5, dove il livello 3 è il livello di riferimento.

Il livello 1 corrisponde alle condizioni minime previste sulla base delle pertinenti disposizioni legislative e regolamentari; il livello 5 corrisponde alle migliori prestazioni possibili per quel requisito. Il sistema non stabilisce requisiti obbligatori, ma determina che siano soddisfatti i requisiti soddisfatti e il livello di qualità corrispondente.

La procedura di valutazione è effettuata direttamente tramite un software in formato di tabella Excel disponibile sul sito web dell'organizzazione, dove si immettono i dati di progetto e si identificano i requisiti che devono essere soddisfatti dalle strategie corrispondenti. Con queste informazioni, il programma esegue calcoli dell'indicatore BEE e si ottiene la qualificazione dell'oggetto.

Per ottenere il certificato, il richiedente deve contattare l'organizzazione e procedere con la domanda di licenza, inviare tutte le informazioni di progetto per la verifica del rispetto crediti selezionati e pagare le spese del certificazione che variano a seconda delle dimensioni dell'intervento.

## 5.4 Lettura critica degli indicatori

L'obiettivo che si propone è l'analisi trasversale dei parametri di sostenibilità delle principali metodologie a livello internazionale applicabili all'unità di quartiere. Considerato che i sistemi di certificazione utilizzano una checklist di verifica, i parametri di sostenibilità non sono chiaramente esplicitati: si stabiliscono attraverso considerazioni o strategie predeterminate nei requisiti dei sistemi di valutazione.

Pertanto l'analisi è stata condotta a partire dalla comprensione dei requisiti dei tre sistemi di certificazione e verifica, e dalla distribuzione dei punti e dei pesi assegnati.

Si è proceduto a definire una struttura di analisi a partire dalla riorganizzazione dei requisiti e procedendo con lo studio dei criteri.

L'analisi dei criteri parte dall'identificazione preliminare dei temi generali e di quelli specifici.

La presente analisi è stata sviluppata considerando tre livelli di lettura per l'organizzazione dei requisiti.

Il primo livello stabilisce tre gruppi di analisi, definiti a partire dagli aspetti chiave della sostenibilità (ambientale, sociale ed economica, con le relative varianti intrinseche).

Il secondo livello analizza le metodologie di valutazione, ri-definendo i tre aspetti chiave della sostenibilità al fine di fornire un gruppo di analisi più propriamente connesso con gli aspetti funzionali, in cui sono raggruppati tutti i requisiti che riguardano direttamente le strategie o le azioni per determinare il funzionamento dello spazio urbano pianificato. Dall'altra parte, gli aspetti sociali ed economici costituiscono un altro gruppo, nel quale le considerazioni previste hanno quale obiettivo la coesione della comunità che si stabilizza nell'area di progetto.

Il secondo livello organizza, quindi, i requisiti secondo i temi generali affrontati dai sistemi di certificazione in modo comune e che sono legati ai temi del livello precedente.

Nel terzo livello si procede a raggruppare i temi specifici contenuti in ciascun requisito dei sistemi di valutazione, all'interno del tema generale.

È importante sottolineare che tutti i gruppi e i temi stabiliti nelle analisi non hanno limiti ben definiti, dal momento che la loro definizione è interdipendente. Infatti gli argomenti sono organizzati in molteplici strategie e requisiti, inoltre è l'insieme dei criteri a determinare la sostenibilità dell'oggetto di studio, perdendo in tal modo utili informazioni su alcuni aspetti della sostenibilità. Il criterio fondamentale per la classificazione dei requisiti è stato quindi stabilito a partire dallo specifico obiettivo e dall'ambito di influenza della strategia o azione prevista all'interno dello stesso requisito.

### **5.4.1 Aspetti funzionali**

Nel gruppo aspetti funzionali si concentrano tutti requisiti di sistema che si riferiscono direttamente alle funzionalità di sviluppo urbano, disposti secondo tre grandi temi:

- 1 . Morfologia e organizzazione: requisiti che rimandano in maniera specifica alle procedure di indirizzo e alle strategie di progettazione urbana, includendo sia l'edificio che gli aspetti connessi alla forma e all'orientamento, alla compattezza, alla distribuzione delle attività, ai modelli di disegno, etc.
2. Metabolismo: requisiti che riguardano specificamente i flussi che condizionano l'attività metabolica dell'organismo urbano, come le risorse in entrata (energia, acqua, materiali) e i flussi in uscita (rifiuti solidi, inquinamento) .
- 3 . Trasporto e Servizi: requisiti relativi alla mobilità degli utenti, in particolare vengono trattati i diversi mezzi di trasporto, i servizi tecnici e le infrastrutture

### **5.4.2 Aspetti ambientali**

Nel gruppo degli aspetti ambientali rientrano i requisiti di sistema che si riferiscono direttamente all'ambiente naturale, organizzati secondo tre grandi temi:

4. Territorio: i requisiti si riferiscono alle caratteristiche del sito, all'utilizzo e all'occupazione del suolo. Essi affrontano temi come la posizione all'interno o all'esterno dell'area urbana consolidata, lo sviluppo in terreni già precedentemente urbanizzati, la conservazione del terreno produttiva, etc.
5. Biodiversità: i requisiti riguardano la conservazione e la valorizzazione degli habitat e delle risorse naturali, come ad esempio la dotazione di spazi verdi, piante autoctone e la gestione dell'ambiente naturale.
6. Qualità ambientale: i requisiti sono relativi al controllo delle variabili fisiche e del comfort ambientale negli spazi aperti (comfort termico, comfort luminoso e comfort acustico).

### **5.4.3 Aspetti socio-economici**

Nel gruppo degli aspetti socioeconomici si concentrano tutti quei requisiti di sistema che si relazionano con la qualità sociale dello sviluppo urbano, includendo i requisiti economici. Sono organizzati in due temi:

7. Coesione sociale e contesto: i requisiti si riferiscono all'inclusione sociale, alla partecipazione e informazione, al patrimonio e alle esigenze del contesto locale.
8. Economia locale: i requisiti si riferiscono al lavoro e alle attività economiche.

Oltre ai tre gruppi sopra definiti, è stato un gruppo che includesse tutti quegli aspetti che non rientrano nei precedenti, come ad esempio la costruzione dei requisiti di certificazione orientati al riconoscimento di strategie innovative o alle priorità regionali o di accreditamento professionale.

### **5.4.4 Verifica quantitativa dei parametri**

La verifica quantitativa dei parametri prioritari di ciascun sistema è stata eseguita attraverso la quantificazione della peso relativo (percentuale) di ciascun requisito, analizzandoli nel contesto del sistema di certificazione e considerando le caratteristiche di ciascun sistema.



	LEED	BREEM	CASBEE
Organizzazione	USGBC - United Green Building Council	BRE Global	IIBEC - Institute for Building Environment and Energy
Metodologia	Check-list	Check list	Check-list
Categorie	SLL - <i>Smart Location &amp; Linkage</i> NPD <i>Neighborhood Pattern &amp; Design</i> GIB <i>Green Infrastructure &amp; Buildings</i> IDP - <i>Innovation &amp; Design Process</i>	CE - <i>Climate and Energy</i> RES – <i>Resources</i> TRA – <i>Transport</i> ECO - <i>Ecology ecosystems</i> BUS – <i>Business</i> COM – <i>Community</i> PS - <i>Place Shaping</i> BLD - <i>Building</i>	2 gruppi concettuali Q (Quality)e L (Load) + 6 tematismi: QUD1 - <i>Natural Environment</i> QUD2 - <i>Service functions for</i> QUD3 - <i>Contribution to the</i> LUD1 - <i>Environmental Impact on Microclimates, Façade and Landscape</i> LUD2 - <i>Social Infrastructure</i> LUD3 - <i>Management of the Local Environment</i>
Requisiti	56	51	83
Requisiti obbligatori	12 obbligatori (non considerati nell'analisi comparativa)		
Requisiti opzionali	44	23	83

Tabella comparativa dei sistemi di certificazione

Per la certificazione LEED, sono state esclusi dall'analisi quantitativa i prerequisiti perché in quanto obbligatori, non influenzano il punteggio finale e perché i temi affrontati sono ripetuti in dettaglio nei crediti, sottoposti ad analisi. Il sistema di rating assegna punti variabili a ciascun credito. Questi non sono soggetti a ponderazione (come negli altri due casi), in tal modo i valori considerati per l'analisi consistono nella percentuale dei punti attribuiti.

Nel caso del sistema BREEAM, Community sono stati considerati tutti i requisiti del sistema, compresi quelli obbligatori, poiché ad essi sono associati punteggi che influiscono sul voto finale dell'oggetto. Il sistema di valutazione risponde ad una scala di punteggio (da 1 a 3, secondo il grado di soddisfacimento dell'opzione) e stabilisce uno schema di ponderazione con pesi definiti per ciascun caso particolare, a seconda della posizione e del contesto. Tuttavia, nell'analisi trasversale si considera direttamente il valore percentuale dei crediti sul totale previsto dal sistema.

La certificazione CASBEE fornisce un sistema di valutazione basata su livelli fissi (1-5) molto simili al sistema BREEAM, con la differenza che fornisce un sistema di ponderazione con due set di pesi, a seconda della posizione dell'oggetto di certificazione. Per l'analisi, come nel caso BREEAM, si è considerato solo il valore percentuale del credito rispetto al totale.

	LEED	BREEM	CASBEE
Sistema a punteggio	I punti assegnati variano per ciascun requisito opzionale e in base all'opzione attivata	Punti fissi (1, 2 o 3) per tutti i requisiti, inclusi gli obbligatori, a seconda dell'opzione dei requisiti attivata	Livelli di conformità (da 1 a 5) per tutti i requisiti
Sistema di ponderazione	NO	Si: i valori sono definiti da un professionista accreditato BREEAM secondo la localizzazione e il contesto legislativo	SI: in base alla localizzazione dell'oggetto (centro/generale)
Sistema di classificazione	4 livelli LEED certificate (da 40 a 49 punti) LEED Silver (da 50 a 59 punti) LEED Gold (da 60 a 79 punti) LEED Platinum (oltre 80 punti)	5 livelli: Pass (dal 25% al 39%) Good (dal 40% al 54%) Excellent (dal 70% all'84%) Outstanding (oltre l'85%)	5 livelli: Excellent-S (BEE≥3,0 o Q ≥5) Very Good – A (1,5≤BEE≤3,0) Fairly Poor- B+ (0,5≤BEE≤1,0) Poor-C (BEE<0,5)
Strumenti	Tabella Excel per l'autovalutazione, disponibile liberamente sul sito web LEED; software on line in formato di tabella per la valutazione finale, necessaria l'iscrizione e il pagamento per l'accesso	Check-List Regionale on line per l'autovalutazione, disponibile gratuitamente; Software per il tecnico abilitato in formato di tabella per la valutazione finale. Necessaria l'iscrizione e il pagamento per l'accesso	Tabella Excel per l'autovalutazione, disponibile gratuitamente

Tabella comparativa: sistemi di valutazione e strumenti

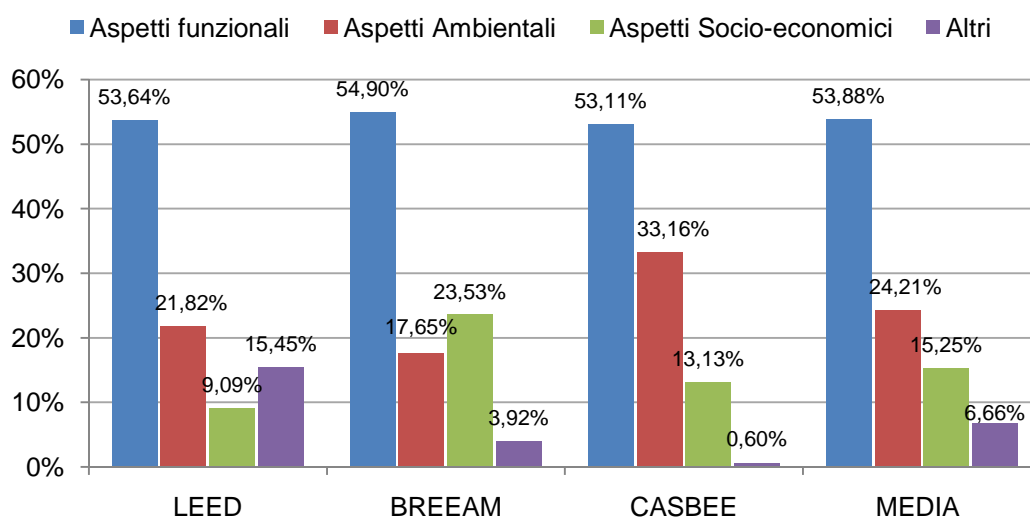
## 5.5 Riorganizzazione dei criteri

La riorganizzazione dei criteri in base ai 3 settori (Funzionali, Ambientali e Socio-economici) consente di identificare l'importanza di ogni aspetto nei sistemi di certificazione analizzati.

Nella tabella di confronto è possibile apprezzare che i crediti legati agli aspetti funzionali assumono il peso più importante nelle certificazioni analizzate, rappresentando, in media, circa il 54% dei crediti totali.

Inoltre, gli aspetti ambientali rappresentano una media del 24,21% del totale, ma la certificazione CASBEE dedica più importanza a tale aspetto rispetto alle due altre certificazioni. Sotto il profilo socio-economico le certificazioni dedicano al tema in media 15,25% del totale, tuttavia è la certificazione BREEAM che dà più importanza a tale aspetto. È importante considerare che i confini tra aspetti funzionali e ambientali sono molto sfumati, molti dei requisiti di carattere funzionale riguardano anche la qualità ambientale.

	LEED	BREEAM	CASBEE	Media
Aspetti funzionali	53,64%	54,90%	53,11	53,88%
Aspetti Ambientali	21,82%	17,65%	33,16%	24,21%
Aspetti Socio-economici	9,09%	23,53%	13,13%	15,25%
Altri	15,45%	3,92%	0,60	6,66%



Analizzando le singole certificazioni, LEED dedica la maggior parte dei crediti agli aspetti funzionali (53,64%); gli aspetti ambientali rappresentano il 21,82% dei punti mentre quelli socio-economici insistono con una percentuale bassa (9,09%) sul totale dei punti del sistema di certificazione.

In "altro" sono stati considerati la certificazione degli edifici, le strategie innovative non considerate nel sistema e la priorità regionale e il credito per la presenza del professionista

accreditato LEED nel team di progettazione. Tali requisiti rappresentano insieme 15,45% del totale dei punti realizzabili nel sistema.

Nel sistema BREEAM gli aspetti funzionali incidono in maniera predominante, rappresentando il 54,90% del totale dei crediti, seguiti dai crediti inerenti gli aspetti socio- economici (23,53%) e dagli aspetti ambientali

In *altro* è inclusa la certificazione degli edifici, che rappresenta il 3,92% dei prestiti nel sistema.

Anche CASBEE dedica la maggior parte dei punti agli aspetti funzionali, con il 53,11% del totale. Quindi il 33.16% dei punti per l'ambiente e, infine, 13,13% per gli aspetti socio-economici.

Si osservi che il forte peso degli aspetti ambientali rispetto alle altre certificazioni è dovuto alla logica del sistema di verificare la qualità ambientale e gli impatti urbani del progetto.

### Aspetti funzionali

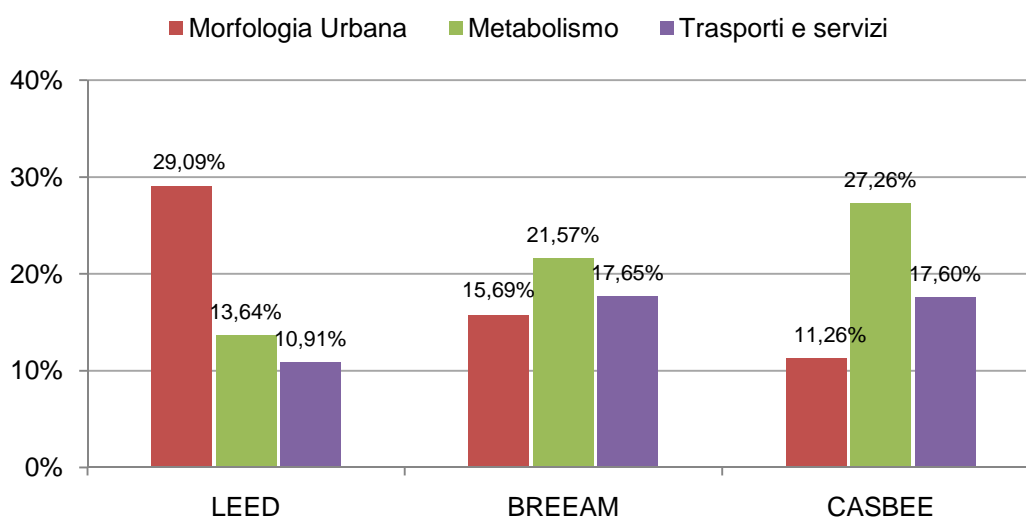
Le tre certificazioni analizzate dedicano più del 50% dei requisiti alla Morfologia, Metabolismo Urbano e Trasporti

Dal grafico è possibile osservare che la distribuzione dei crediti nei sistemi BREEAM e CASBEE sia abbastanza simile, mentre la certificazione LEED accentua l'importanza dei crediti legati alla morfologia e organizzazione urbana a scapito degli altri due temi.

La distribuzione media, se si considerano le tre certificazioni nel complesso, è abbastanza equilibrata: i pesi relativi alla morfologia e organizzazione urbana rappresentano in media il18,68%, relativi al I metabolismo il 20,82%, relativi ai sistemi e servizi di trasporto il 15,39% del totale.

	LEED	BREEAM	CASBEE	Media
Aspetti funzionali	53,64%	54,90%	53,11	53,88%
Morfologia Urbana	29,09%	15,69%	11,26%	18,68%
Metabolismo	13,64%	21,57%	27,26%	20,82%
Trasporti e servizi	10,91%	17,65%	17,60%	15,39%

Tabella: Aspetti funzionali



## Morfologia urbana

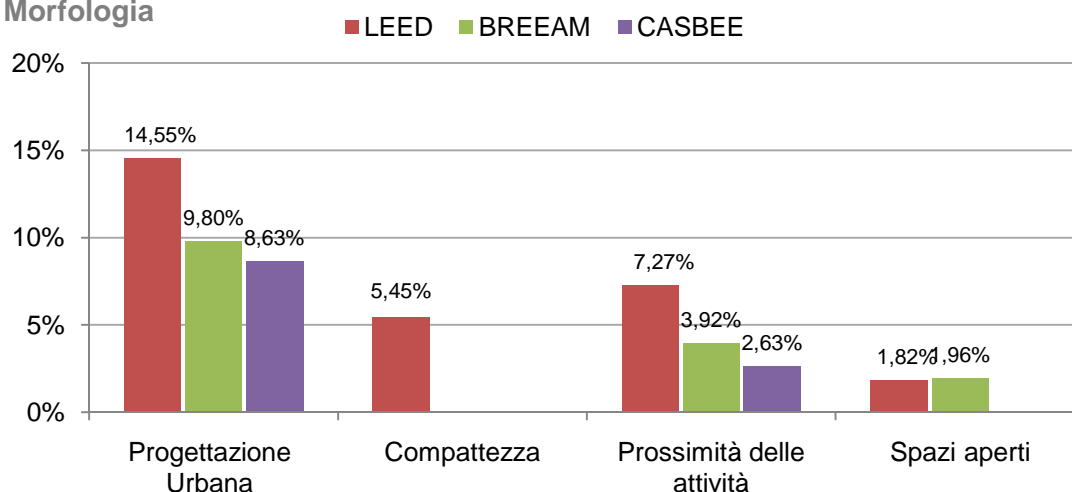
I requisiti raggruppati in questa categoria sono relativi principalmente al processo di progettazione urbana. In tal senso sono stati considerati gli aspetti legati alla compattezza, alla prossimità delle attività quotidiane e agli spazi pubblici.

Nei tre sistemi analizzati, i requisiti riguardano sia la progettazione urbana e degli edifici, sia parametri come la prossimità dei servizi nella vita quotidiana. Per quanto riguarda la compattezza, solo la certificazione LEED verifica la densità edificatoria della proposta progettuale; i parametri prossimità e accessibilità degli spazi aperti sono verificati sia dal LEED che dal BREEAM

I valori ottenuti dall'analisi indicano una chiara priorità del parametro *progettazione urbana e di edifici*, con l'11% dei crediti totali, seguita dalla prossimità delle attività quotidiane, con il 4,61%.

	LEED	BREEAM	CASBEE	Media
<b>Morfologia Urbana</b>	29,09%	15,69%	11,26%	18,68%
Progettazione Urbana	14,55%	9,8%	8,63%	10,99%
Compattezza	5,45%	0,00%	0,00%	1,82%
Prossimità delle attività	7,27%	3,92%	2,63%	4,61%
Spazi aperti	1,82%	1,96%	0,00%	

### Morfologia



La certificazione LEED dedica molta importanza al tema della morfologia e organizzazione urbana, con il 29.09 % del totale dei punti, con un'incidenza quasi del doppio rispetto agli altri sistemi e ai temi che rientrano nella categoria della funzionalità.

Il metabolismo e la mobilità rappresentano il 13,64% e il 10,91% del totale dei punti, rispettivamente.

Il sistema BREEAM presenta una distribuzione più equilibrata tra gli aspetti legati al tema della funzionalità urbana: il metabolismo urbano impatta per il 21,57% del totale, i crediti relativi ai servizi di trasporto e rappresentano il 17,65%, e infine i crediti relativi alla morfologia e organizzazione urbana rappresentano il 15,69% del totale dei crediti nel sistema.

La certificazione CASBEE ha lo stesso ordine di priorità all'interno del gruppo funzionale della certificazione BREEAM, ma con valori differenti: i crediti di sistema relativi al metabolismo urbano rappresentano il 27,26% del totale dei crediti, dei trasporti e dei relativi servizi rappresentano 17,60% e, infine, quelli relativi alla morfologia e organizzazione rappresentano l'11,26% della valutazione totale.

### Progettazione urbana

La maggior parte dei requisiti relativi alle tre certificazioni riguardano la progettazione in relazione alle strategie e alle procedure.

Si osservi che certificazione LEED dedica alla progettazione il 14,55% mentre la certificazione BREEAM dedica il 9,80% e il CASBEE 8,63% del totale dei crediti.

I requisiti individuati sono destinati a verificare la qualità, l'accessibilità e la sicurezza degli spazi e degli edifici, l'orientamento degli edifici e l'uso di linee guida per la progettazione.

	Requisiti -sintesi	Sistema
NPDc1	Fruibilità pedonale delle di strade/Progettazione di strade sicure e confortevoli per i pedoni <i>Dimensioni minime delle strade e per lo spazio pubblico</i>	LEED ND
NPDc6	Progettazione della rete stradale - <i>Numero di intersezioni all'interno o nel raggio di 400m dal confine del sito di progetto</i> - <i>Collegamenti con le strade confinanti area progetto</i>	LEED ND
NPDc11	Progettazione accessibilità universale	LEED ND
GIBc10	Analisi traiettoria solare - % della captazione solare orientata a sud - % delle facce ombreggiate a sud	LEED ND
COM2	Progettazione accessibilità universale	BREEAM C.
PS9	Progettazione spazi sicuri <i>Percentuale di edifici progettati secondo le linee guida di sicurezza</i>	BREEAM C.
PS10	Progettazione spazi attivi - <i>Percentuale di edifici valutata come linee guida di progettazione attivi</i>	BREEAM C.
PS11	Progettazione spazi sicuri Orientamento delle facciate ed ingressi degli edifici <i>Percentuale delle facciate orientate sul fronte stradale</i>	BREEAM C.
TRA10	Progettazione strade pedonali - <i>Percentuale minima distradeprioritariepedonali</i>	BREEAM C.
Q1,1,1	Progettazione di spazi aperti per la ventilazione % di spazi aperti	CASBEE
Q1,2,1	Analisi della topografia e delle ombre	CASBEE
Q2,4,2	Progettazioni di spazi di rifugio in caso di incendi	CASBEE
Q2, 4.3	Progettazione e la vicinanza di vie di evacuazione	CASBEE

Q2, 6.1	Progettazione dell'illuminazione per la sicurezza dello spazio esterno	CASBEE
Q2,4,4	Progettazione per l'accessibilità universale	CASBEE
Q 1,5,3	Calcolo del percorso solare per verificare ombre	CASBEE

## Compattezza

La compattezza è un parametro considerato solo dal sistema LEED ND, dedicando il 5,45% del totale ad indicatori e criteri inerenti la densità edilizia. Inoltre, la compattezza è anche citato in uno dei prerequisiti del sistema (NPDp2). Il valore minimo richiesto è 25 unità abitative/ettaro

	Requisiti -sintesi	Sistema
	Compattezza (Prerquisito)	
NPDp2	– Densità minima 17 ÷25 unità abitative/ha, in base alla distanza dalle fermate degli autobus	LEED ND
	Compattezza (requisito, punti aggiuntivi)	
NPDc2	– Densità 25 ÷155,7 unità abitative/ha	LEED ND

## Prossimità delle attività

Le tre certificazioni verificano la vicinanza di servizi, attività o attrezzature per l'uso quotidiano. Tuttavia, gli indicatori e i parametri di riferimento utilizzati sono molto differenti. La certificazione LEED dedica al tema il 7,27% dei punti possibili.

	Requisiti -sintesi	Sistema
SLLc5	Vicinanza tra abitazioni e posti di lavoro- Percentuale di abitazioni vicino ai posti di lavoro	LEED ND
NPDc3	Vicinanza ai servizi e strutture per l'uso quotidiano - Percentuale di abitazioni vicino a particolari attività	LEED ND
NPDc15	Prossimità e accessibilità alle scuole - % delle abitazione vicine alle scuole	LEED ND
TRA2	Prossimità del centro urbano o del servizio di trasporto	BREEAM C.
TRA 4	Prossimità dai servizi di uso quotidiano	BREEAM C.
Q2,5,1	Prossimità dai servizi di uso quotidiano	CASBEE
Q2,5,2	Prossimità dai servizi medici	CASBEE
Q2,5,3	Prossimità dalle scuole e dalle strutture culturali	CASBEE

## Spazi aperti

Nei sistemi LEED e BREEAM la prossimità degli spazi aperti è requisito sottoposto a verifica, incidendo meno del 2% rispetto al totale Il sistema LEED fornisce per la prossimità degli spazi

aperti dettagli sulle dimensioni minime degli spazi pubblici come piazze e parchi, che variano a seconda dell'impatto del progetto sul contesto.

	Requisiti -sintesi	Sistema
NPDc9	Accessibilità agli spazi aperti e pubblici	LEED ND
	- Distanza degli spazi pubblici dagli edifici residenziali e non residenziali	
	-Dimensioni degli spazi pubblici	
NPDc10	Accesso alle attività ricreative	LEED ND
	% degli edifici prossimi alle attività ricreative	
PS6	Accesso agli spazi aperti	BREEAM C.
	% delle unità abitative prossime agli spazi aperti	



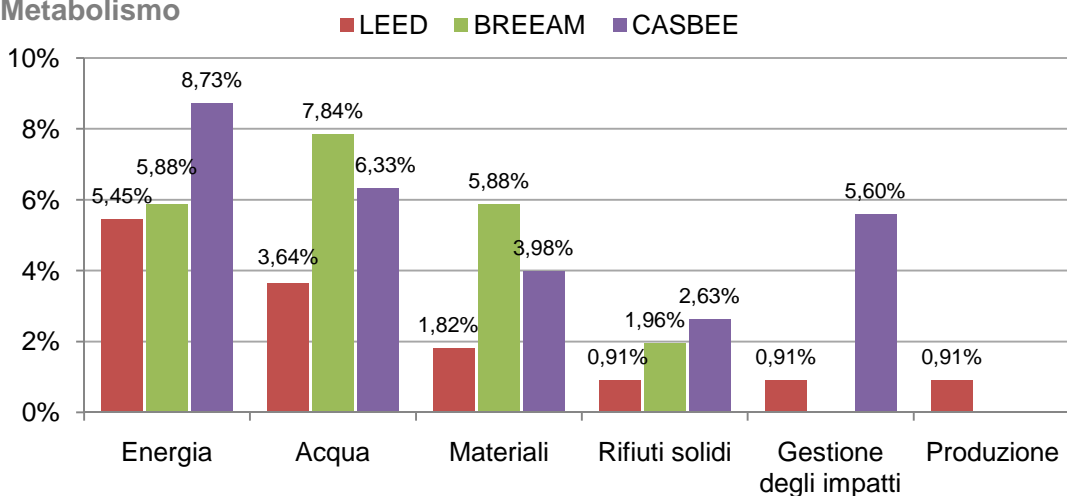
## Metabolismo

I tre sistemi analizzano i requisiti inerenti sia le risorse (input) del metabolismo urbano (energia, acqua e materiali) sia inerenti i rifiuti generati (output).

LEED e CASBEE dedicano crediti all'inquinamento e gestione degli impatti da costruzione, mentre solo la certificazione LEED dedica criteri alla produzione di alimenti in loco. I valori medi degli aspetti considerati evidenziano maggiore importanza alle risorse energetiche (6,69 % dei crediti), all'acqua (5,94%), materiali (3,89%) e rifiuti (1,83%).

	LEED	BREEAM	CASBEE	Media
<b>Metabolismo</b>	<b>13,64%</b>	<b>21,57%</b>	<b>27,26%</b>	<b>20,82%</b>
Energia	5,45	5,88	8,73	6,69
Acqua	3,64	7,84	6,33	5,94
Materiali	1,82	5,88	3,98	3,89
Rifiuti solidi	0,91	1,96	2,63	1,83
Gestione degli impatti	0,91	0,00	5,60	2,17
Produzione	0,91	0,00	0,00	0,30

### Metabolismo



Rispetto ai sistemi LEED e CASBEE, si osserva che la certificazione BREEAM dedica maggior peso alla risorsa idrica e la stessa quantità di pesi per la risorsa Energia e Materiali.

### Energia

I requisiti legati all'energia verificano fondamentalmente le strategie previste o realizzate, al fine di ridurre il consumo energia dell'intervento e prevedere l'utilizzo di energie rinnovabili per soddisfare le esigenze dei consumatori.

In tal caso è la certificazione CASBEE a dedicare maggiore importanza agli aspetti energetici di sviluppo urbano con l'8,73% dei crediti. I sistemi LEED e BREEAM dedicano praticamente la stessa quantità di punti e crediti (5,45 % e 5,88 % rispetto al totale, rispettivamente).

Nonostante la notevole quantità di crediti dedicati al sistema energetico, nessuna delle certificazioni di stabilisce valori-limite per il consumo energetico.

	Requisiti -sintesi	Sistema
GIBc11	Fonti i di energie rinnovabili in sito	LEED
	<i>% di produzione rispetto al costo energetico annuale</i>	ND
GIB c12	Sistemi urbano di climatizzazione	LEED
	<i>- Percentuale di consumo dei sistemi di aria condizionata nelle aree urbane</i>	ND
GIB c13	Efficienza energetica delle infrastrutture	LEED
	risparmi percentuali rispetto al consumo standard	ND
CE5	Strategie di progettazione e gestione per ridurre la domanda energetica	BREEAM C.
CE6	Energie rinnovabili	BREEAM
	<i>- % della domanda coperta con le energie rinnovabili</i>	C.
CE 7	Energie rinnovabili future	BREEAM
	<i>% di costruzioni con predisposizione a future installazioni solari</i>	C.
L2,6,1	Riduzione del consumo di energia elettrica con previsione di rete locale di energia rinnovabile	CASBEE
L2,6,2	Misure per il controllo della potenza della rete	CASBEE
L2,6,3	Rete locale di sistemi ad alta efficienza	CASBEE
L3,2,3	Strategie e attività per il risparmio energetico nella costruzione	CASBEE
L3,4,1	Supervisione e gestione del sistema per ridurre il consumo energetico	CASBEE

Tabella :Aspetti energetici

## Acqua

Il presente aspetto comprende criteri e parametri afferenti all'intero ciclo dell'acqua, comprese le acque reflue e sotterranee.

Le tre certificazioni dedicano una considerevole quantità di crediti ai problemi legati all'acqua: il BREEAM dedica ben il 7,84% al tema, il LEED il 3,64%.

I requisiti sono diretti essenzialmente alla verifica delle strategie di riduzione del consumo idrico rispetto al consumo standard stabiliti dai regolamenti urbani. Come già osservato per gli aspetti energetici, nessuna dei metodi detta dei valori- limite per il consumo o la chiusura del ciclo dell'acqua. Sono stabiliti soltanto i valori di riferimento, nel caso del LEED e del BREEAM, minimi per il risparmio, il riutilizzo delle acque piovane o la riduzione delle acque reflue.

	Requisiti -sintesi	Sistema
GIBc 3	Efficienza idrica	LEED ND
	<i>- % della riduzione del consumo rispetto al consumo standard</i>	

GIB c4	Efficienza idrica per irrigazione - % della riduzione del consumo rispetto al consumo standard	LEED ND
GIB c14	Gestione delle acque reflue % di riduzione del volume rispetto al consumo	LEED ND
CE3	Recupero delle acque piovane % di volume captato	BREEAM C.
CE9	Gestione per ridurre il consumo di acqua - %di servizi igienici con riciclaggio di acqua piovana	BREEAM C.
RES5	Piano di gestione efficiente e strategie per ridurre il consumo di acqua	BREEAM C.
RES6	Strategie per prevenire l'inquinamento delle falde	CASBEE
Q1 , 3,3	Sistemi di depurazione meccanica e naturale per la qualità dell'acqua	CASBEE
L1,2,2	Limitazione delle acque sotterranee di pompaggio	CASBEE
L2,1,1	Riduzione dei consumi utilizzando acqua piovana	CASBEE
L2 ,1,2	Riduzione del consumo di sistemi di separazione e riuso delle acque grigie	CASBEE
L,2,3,1	Utilizzando vasche scarico per le cque reflue	

Tabella : Acqua

## Materiali

I tre sistemi certificazioni verificare i crediti della categoria, puntando sul riutilizzo di materiali o sull'utilizzo di materiali riciclati. Il BREAAM verifica anche l'uso di materiali in loco, e CASBEE verifica la riduzione dell'utilizzo di materiali che hanno impatti negativi sulla salute. Anche analizzato le altre risorse (energia e acqua), nessuna delle certificazioni impone limiti sull'uso dei materiali, ma detta soltanto dei valori minimi da soddisfare.

	Requisiti -sintesi	Sistema
GIBc5	Riutilizzo di edifici esistenti - Percentuale di strutture e facciate di edifici riqualificate	LEED ND
GIBc15	Materiali riciclati nelle infrastrutture - Percentuale di materiali riciclati per le infrastrutture	LEED ND
RES1	Materiali con minore impatto ambientale - Percentuale di materiali ad elevata qualità secondo la Green Guide to Specification	BREEA M C.
RES2	Utilizzo di materiali locali - % di materiali locali utilizzati	BREEA MC.
RES3	Materiali riciclati per la costruzione di strade - Percentuale di materiale riciclato o recuperati	BREEA M C.
L3,2,2	Riduzione nell'uso di nuovi prodotti da costruzione a vantaggio di attività di riutilizzo e riciclaggio	CASBE E
L3,2,5	Utilizzazione di materiali riciclati a basso impatto ambientale	CASBE E
L3,2,6	Riduzione dell'uso di materiali a forte impatto sulla salute	CASBE

### Rifiuti solidi urbani

Fra i tre sistemi analizzati, CASBEE dedica al tema dei rifiuti maggiore importanza con il 2,63 % dei crediti del sistema

I requisiti individuati in materia di rifiuti verificano principalmente gli aspetti gestionali

CASBEE e BREEAM verificano anche la possibilità di produzione di compost per recuperare materiale organico sotto forma di fertilizzante

	Requisiti -sintesi	Sistema
GIBc16	Gestione dei rifiuti solidi nelle infrastrutture Includere come parte del progetto almeno un centro di riciclaggio o riuso, disponibile per tutti gli occupanti del progetto, dedicato alla separazione, alla raccolta differenziata e allo stoccaggio dei materiali da riciclare	LEED ND
RES 4	Gestione della sostanza organica e impianti di smaltimento e di produzione di compost	BREEAM C
L2,4,1	Gestione di centri di stoccaggio di rifiuti in edifici strutture comuni per la gestione	CASBEE
L2,4,2	Impianto per la riduzione del volume e del peso dei rifiuti	CASBEE
L2,4,3	Promuovere il riciclaggio, il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti	CASBEE

### Gestione degli impatti

Il presente requisito si propone verificare le strategie per la riduzione degli impatti e dell'inquinamento da attività edilizia.

La certificazione CASBEE dedica diversi requisiti per il controllo delle misure per ridurre l'inquinamento atmosferico e ambientale. Essi rappresentano un totale del 5,6% dei crediti di sistema.

Il credito LEED verifica le strategie adottate per ridurre al minimo gli impatti di costruzione; in particolare il prerequisito (obbligatorio) del sistema GIB p4 verifica l'attuazione di strategie di controllo e di attuazione del piano di prevenzione dell'inquinamento.

	Requisiti -sintesi	Sistema
GIBc7	<i>Strategie per limitare gli impatti dell'urbanizzazione</i>	LEED ND
L1,3,1,	Riduzione dell'inquinamento atmosferico - % della riduzione, rispetto ai valori standard	CASBEE

L 1, 3,3	Grado di purificazione dell'aria - % delle aree verdi con capacità purificatoria - % degli alberi con capacità purificatoria	CASBEE
L3,2,4	Strategie per la riduzione dell'impatto da costruzione	CASBEE
Q 1,2,3	Prevenzione della contaminazione del suolo	CASBEE
L1,2,1	Strategie per la prevenzione dell'erosione del suolo e contaminazione	

## Trasporti e servizi

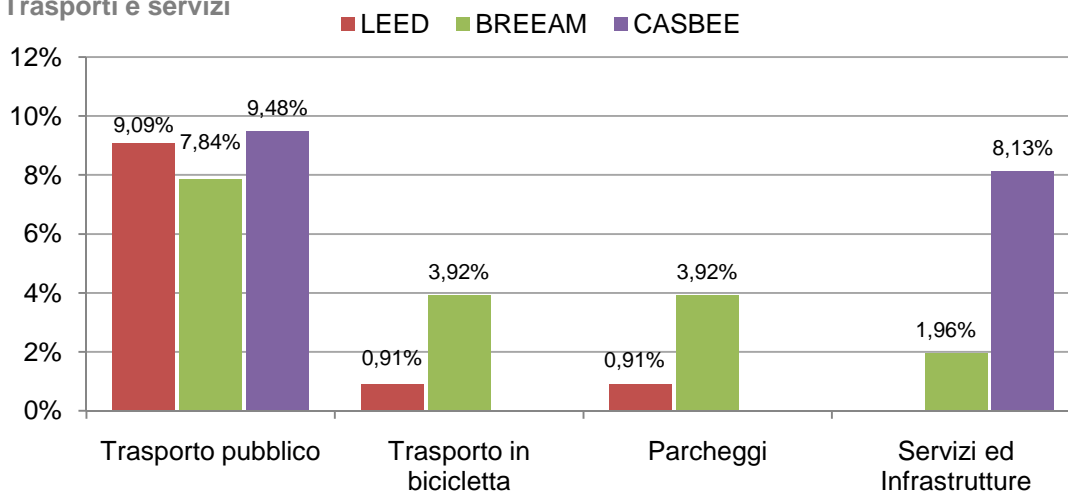
BREEAM e CASBEE dedicano praticamente la stessa quantità di crediti per la categoria Trasporti e servizi a scala locale, poco più del 17% del totale dei crediti. LEED dedica il 10,91% e la media delle tre certificazioni è del 15,39%. Tra i quattro temi specifici individuati (trasporto pubblico, trasporto biciclette, parcheggio e servizi tecnici e delle infrastrutture) il trasporto pubblico è l'unico affrontato da tutte e tre le certificazioni.

Inoltre, è l'aspetto cui i tre sistemi dedicano il maggior peso, spendendo circa la stessa quantità in numero di crediti, con una media di circa l'8,80 % del totale.

Le certificazioni LEED e BREEAM affrontano anche il tema dello spostamento in bicicletta, considerando anche il parcheggio di tale ambito. Mentre CASBEE BREEAM dedicano gli stessi crediti anche i servizi tecnici e di alle infrastrutture.

	LEED	BREEAM	CASBEE	Media
<b>Trasporti e servizi</b>	10,91%	17,65%	17,60%	15,39%
Trasporto pubblico	9,09	7,84	9,48	8,80
Trasporto in bicicletta	0,91	3,92	0,00	1,61
Parcheggi	0,91	3,92	0,00	1,61
Servizi ed Infrastrutture	0,00	1,96	8,13	4,02

### Trasporti e servizi



## Trasporto pubblico

I requisiti relativi ai mezzi di trasporto pubblico sono molto diversi. Essi riguardano principalmente la vicinanza delle unità abitative e dei luoghi di lavoro alle fermate e la pianificazione per soddisfare la richiesta e ridurre la dipendenza dall'auto privata, ma anche il comfort, la sicurezza e l'informazione e la comunicazione all'utenza.

La maggior parte dei requisiti identificati determinano la relazione e la diagnosi dei piani per la gestione del settore dei trasporti e la riduzione dell'auto privata. Solo un requisito appartenente al LEED stabilisce i valori di riferimento per la prossimità degli alloggi alle fermate.

	Requisiti –sintesi	Sistema
SLLc3	Prossimità del trasporto pubblico -% degli edifici prossimi alle fermate	LEED ND
NPDc7	Pianificazione della mobilità per soddisfare la domanda e piano di comunicazione	LEED ND
NPDc8	Piano di gestione e strategie per la ridurre la dipendenza dall'auto privata	LEED ND
TRA1	Accessibilità al trasporto pubblico, verifica della capacità dei mezzi di trasporto	BREEAM C.
TRA 3	Servizi di trasporto pubblico con sistemi di capacità sufficiente Sicurezza e informazioni utente	BREEAM C.
TRA7	Analisi e pianificazione delle alternative all'auto privata, come il servizio Car Clubs	BREEAM C.
Q2,3,1	Capacità sufficiente dei mezzi di trasporto, controllo del volume e qualità dei mezzi	CASBEE
Q2,3,2	Accessibilità e sicurezza	CASBEE
L1,3,2	Introduzione dei mezzi di trasporto ad energia pulita	CASBEE
L2,5,2	Efficienza nel trasporto con piano di transito locale	CASBEE
L 3,3,1	Coordinamento con l'amministrazione per l'elaborazione dei piani di trasporto	CASBEE
L 3,3,2	Gestione della domanda di trasporto pubblico	CASBEE
L 2,5,1	Pianificazione per la riduzione del traffico	CASBEE

### Trasporto in bicicletta

I requisiti LEED e BREEM sono dedicati a verificare la dotazione di piste ciclabili, la progettazione della rete di connessioni con le altre modalità di trasporto-

	Requisiti -sintesi	Sistema
SLLc3	Prossimità dal trasporto pubblico -% degli edifici prossimi alle fermate	LEED ND
SLLc4	Piste carrabili e parcheggi bici - Dotazione minima per la rete di connessione entro lo spazio dedicato alle residenze e attività quotidiane	LEED ND
TRA5	Progettazione di piste ciclabili sicure ed accessibili	LEED ND
TRA6	Diagnosi e pianificazione dei servizi di sicurezza, connessione con le altre modalità di trasporto	BREEAM C.

### Parcheggio

I requisiti individuati comprendono strategie per ridurre le superfici di suolo da dedicare al parcheggio.

La certificazione LEED dedica solo lo 0,91% del totale dei crediti al riguardo, tuttavia propone il limite proposto sia per la superficie totale del parcheggio per la zona per singole piazze. Inoltre la certificazione BREEAM dedica 3,92% dei crediti in questione, verifica le strategie adottate per ridurre l'area di parcheggio e propone un uso flessibile dalla superficie.

	Requisiti -sintesi	Sistema
NPDC5	Riduzione dell'area dedicata al parcheggio - Superficie destinata al parcheggio - Superficie per spazi individuali e condivisi	LEED ND
TRA 8	Parcheggio flessibile - Superficie di parcheggio destinata ad uso flessibile	BREEAM C.
TRA 9	Strategie per ridurre l'area dei parcheggi	BREEAM C.

### Servizi e infrastrutture

Per quanto riguarda i servizi e le infrastrutture nel settore, certificazione CASBEE dedica 8,13% dei Crediti, BREEAM solo un requisito. Questi verificano principalmente la fornitura o l'attuazione di servizi di telecomunicazione e di infrastrutture tecniche e sociali.

	Requisiti -sintesi	Sistema
CE8	Servizi e comunicazione : accessibilità	BREEAM C.
Q2,1,2	Flessibilità nel soddisfare la domanda , garantendo e innovazioni dei sistemi tecnici	CASBEE
Q2,2,1	Assicurare sistemi informativi senza problemi di connessioni, telecomunicazioni	CASBEE
Q2,2,2	Flessibilità nel soddisfare la dimanada e flessibilità tecnica per i sistemi di informazione	CASBEE
Q2,2,3	Accessibilità ai sistemi di comunicazione, internet, telefonia mobile e TV digitale	CASBEE
Q3,2,1	Contributi per le infrastrutture di interesse sociale	CASBEE

### Aspetti ambientali

I crediti delle tre certificazioni analizzate al tema ambientale si concentra nella diagnosi e verifica dei seguenti aspetti: territorio, biodiversità e qualità ambientale.

Come evidenziato in tabella, la distribuzione dei pesi varia notevolmente da sistema a sistema: il LEED dedica maggiore importanza al suolo (11,82% del totale dei crediti) compresi i requisiti che ne verificano la posizione e l'uso; CASBEE dà maggiore priorità alla qualità ambientale (il 22,95% dei crediti); BREEAM distribuisce lo stesso peso (5,88) per ciascun aspetto ambientale.

I valori medi ottenuti evidenziano un maggior peso dedicato alla qualità ambientale. Si osservi però che questo valore è dovuto al peso determinato dalla certificazione CASBEE.

	LEED	BREEAM	CASBEE	Media
<b>Aspetti ambientali</b>	<b>21,82%</b>	<b>17,65%</b>	<b>32,00</b>	<b>23,82</b>
Territorio	11,82	5,88	1,17	6,29
Biodiversità	2,73	5,88	7,88	5,49
Qualità ambientale	7,27	5,88	22,95	12,04
Altro	78,18	82,35	68	76,18

### Territorio

I requisiti legati al tema territorio si identificano con la verifica della localizzazione, l'occupazione e l'utilizzo di suolo.

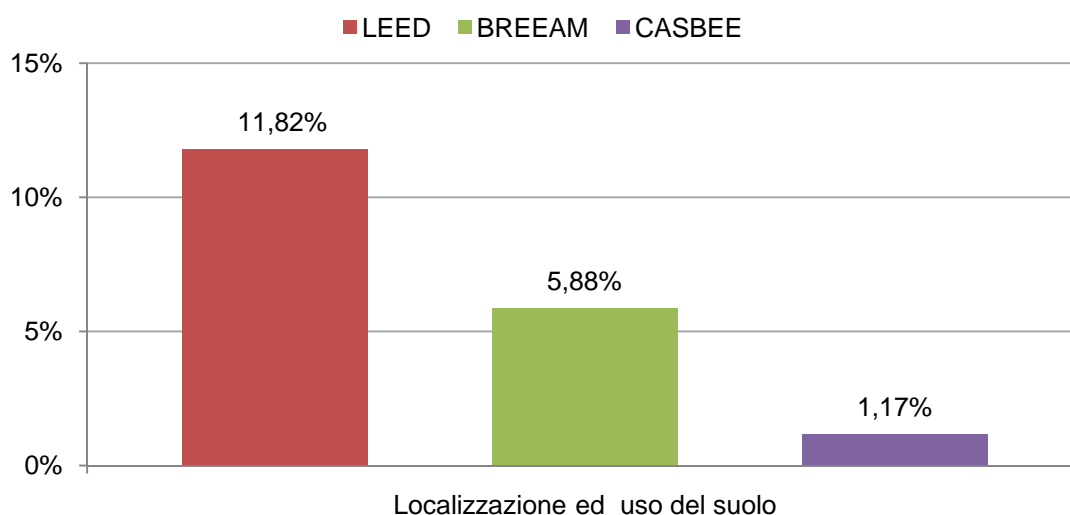
Il LEED dedica quasi il 12%, dando molta importanza ai requisiti e alle opzioni di localizzazione che devono essere soddisfatte per ottenere la certificazione del quartiere.



Il sistema di certificazione BREEAM dedica tre crediti per l'individuazione e l'uso efficiente del suolo, i requisiti individuati rappresentano 5,88% dei crediti nel sistema.

La salvaguardia del territorio è l'unico requisito previsto dal sistema CASBEE, con un peso pari all'1,17% dei crediti.

	LEED	BREEAM	CASBEE	Media
Localizzazione ed uso del suolo	11,82	5,88	1,17	6,29



### Localizzazione ed uso del territorio

I requisiti appartenenti a tale categoria indagano le possibili opzioni per la localizzazione dell'insediamento, al fine di ridurre al minimo il consumo di suolo ad alta produttività e l'urbanizzazione, dando priorità ad interventi di riqualificazione di terreni già precedentemente urbanizzati, degradati e inquinati, prevedendo in tal caso operazioni di bonifica dei siti.

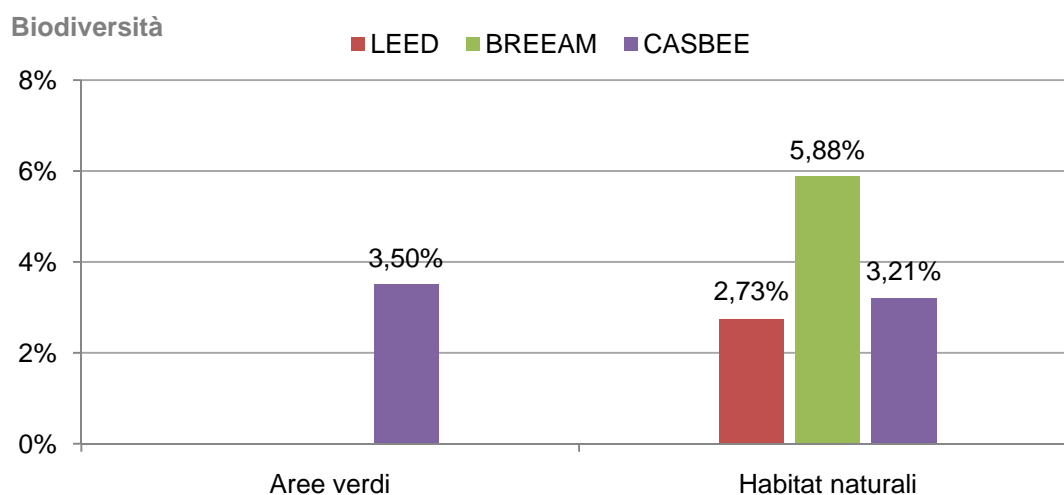
La certificazione BREEAM pone l'obbligo di giustificare la necessità di nuova occupazione per lo sviluppo del quartiere.

	Requisiti –sintesi	Sistema
SLLc1	Opzioni di localizzazioni "intelligenti"	LEED ND
SLLc2	Localizzazioni in aree degradate per il recupero	LEED ND
SLLc6	Strategie di protezione del suolo	LEED ND
PS1	Localizzazione in aree precedentemente occupate/degradate/ Contaminate; indagine motivi di nuova occupazione	BREEAM C.
PS2	Localizzazione in aree precedentemente occupate	BREEAM C.
PS3	Uso efficiente del suolo e utilizzazione di edifici esistenti	CASBEE
Q1,2,2	Conservazione del suolo; localizzazione in terreni già urbanizzati e conservazione dei terreni ad alta produttività	

## Biodiversità

I tre requisiti di certificazione dispongono di requisiti relativi alla biodiversità, ma con un impatto basso rispetto al totale dei crediti, con una media di appena il 5,11 %. Il sistema CASBEE dedica il 6,71% ed è l'unica certificazione che affronta il tema delle aree naturali e della rete ecologica ai fini della qualità ambientale eco sistemica.

	LEED	BREEAM	CASBEE	Media
Biodiversità	2,73	5,88	6,71	5,11
Aree verdi	0,00	0,0	3,50	1,17
Habitat naturali	2,73	5,88	3,21	3,94



## Aree Verdi

La certificazione CASBEE verifica attraverso vari requisiti la presenza e la qualità delle aree verdi nell'ambito di progetto, raggiungendo il 3,5% del totale dei crediti nel sistema.

Si osservi che i requisiti che verificano direttamente la superficie totale delle aree verdi nel contesto, sono orientati alla creazione di reti verdi, per aumentare e connettere gli ecosistemi naturali e la e fornitura di spazi verdi al fine di contribuire ad una migliore qualità dell'aria e ridurre al minimo gli impatti complessivi.

	Requisiti -sintesi	Sistema
Q1,4,2	Conservazione e rigenerazione delle risorse naturali	CASBEE
	- Superficie totale destinata agli spazi verdi, includendo tetti e muri verdi	
Q1,4,3	Rete verde	CASBEE

Q1,5,1	Spazi verdi che garantiscono una buona qualità dell'aria e che minimizzino gli impatti acustici e le vibrazioni	CASBEE
--------	---	--------

### Habitat naturali

Le tre certificazioni verificano le strategie previste per la protezione degli habitat e delle risorse naturali nell'area di studio. Il sistema BREEAM è quello che dedica un peso maggiore al tema, con il 5,88% del totale.

La verifica consiste fondamentalmente nel controllare le strategie previste per la conservazione degli habitat, come studi diagnostici e piani per la gestione e di protezione, l'uso di vegetazione autoctona e l'aumento degli ecosistemi e della biodiversità nell'area da certificare.

	Requisiti –sintesi <sup>1</sup>	Sistema
SLLc7	Analisi e piano per la conservazione degli habitat naturali	LEED ND
SLLc8	Ripristino degli habitat, delle risorse idriche e della vegetazione nativa	LEED ND
SLLc9	Piano di gestione a lungo termine dell'ambiente naturale	LEED ND
ECO1	Diagnosi e pianificazione per la conservazione e l'incremento della biodiversità	BREEAM C.
ECO2	Certificato attestante il mantenimento o il miglioramento degli habitat naturale e la biodiversità	BREEAM C.
ECO3	Vegetazione autoctona - Percentuale di vegetazione autoctona specificata nel progetto	BREEAM C.
Q1,3,1	Conservazione delle risorse idriche nell'area di progetto	CASBEE
Q1,3,2	Conservazione degli acquiferi e considerazione del ciclo idrologico	CASBEE
Q1,4,1	Possibilità di potenziare l'ecosistema locale	CASBEE
Q1,4,4	Promuovere habitat per la flora e fauna, riduzione dell'impatto degli alloggi previsti con uno specifico piano della vegetazione, progettazione degli spazi permeabili	CASBEE

### Qualità Ambientale

Tra i temi individuati per l'organizzazione e l'analisi del territorio, la qualità ambientale risulta avere un peso pari all'11,42% del totale dei crediti, ma il valore è determinato dal forte impegno per tale aspetto della certificazione CASBEE.

I requisiti sono legati al controllo delle variabili fisiche, all'ambito delle certificazioni ambientali, al comfort termico, all'illuminazione e al suono.

La certificazione LEED affronta il tema dell'inquinamento luminoso; la certificazione CASBEE analizza la qualità luminosa degli spazi pubblici esterni ed il comfort acustico e l'inquinamento luminoso.

	LEED	BREEAM	CASBEE	Media
Qualità ambientale	7,27	5,88	21,12	11,42
Controllo delle variabili	3,64	3,92	10,06	5,87
Confort termico	2,73	1,96	5,08	3,25
Confort e inquinamento luminoso	0,91	0,00	4,81	1,91
Confort acustico	0,00	0,00	1,17	0,39

### Controllo delle variabili dell'intorno

La certificazione CASBEE spende una notevole quantità di crediti per le strategie di controllo delle variabili legate agli aspetti fisici. Infatti, uno dei suoi propositi principali è verificare la qualità ambientale e la riduzione degli impatti della proposta progettuale.

Detto sistema dedica più del 10,06% del totale dei crediti del sistema di certificazione allo scopo.

I requisiti identificati nelle tre certificazioni oggetto di studio, legati al controllo delle variabili fisiche dell'intorno, analizzano le piogge, per evitare allagamenti; il sistema CASBEE verifica inoltre i rischi naturali, i forti venti e l'inquinamento da odori molesti.

	Requisiti -sintesi	Sistema
GIBc8	Gestione delle acque meteoriche Implementare di un piano di gestione delle acque meteoriche per l'intera area di progetto, che trattenga in situ, tramite infiltrazione, evapotraspirazione e/o riuso, i volumi di acqua	LEED ND
CE1	Verifica che l'ambito da certificare non sia vulnerabile ad inondazioni o implementare un piano di gestione, in caso di vulnerabilità	BREEAM C.
CE2	Verifica della permeabilità/impermeabilità del suolo	BREEAM C.
L1,4,3	Riduzione dell'impatto olfattivo	CASBEE
Q1,5,2	Analisi dei forti venti per la progettazione barriere per ridurre al minimo il disturbo	CASBEE
Q2,4,1	Analisi dei pericoli naturali	CASBEE
L2,2,1	Strategie per ridurre lo scarico di acque piovane	CASBEE
L2,2,2	Ridurre l'impatto delle inondazioni	CASBEE
L1,5,1	Riduzione del pericolo causato da venti forti occasionali del vento	CASBEE

Tabella : Controllo delle variabili fisiche

### Confort termico

Questa voce comprende i requisiti direttamente legati al confort termico dello spazio urbano. Le tre certificazioni dedicano crediti alle strategie utili per ridurre il fenomeno di isola di calore nell'ambiente costruito. La certificazione CASBEE è quella più sensibile al problema, con più del 5,08% di peso attribuito al tema.

Oltre allestrategiedesign, verificare anche dal LEED ND e dal BREEAM Communities, il sistema CASBEE prende in considerazione l'analisi e la riduzione del calore residuo dovuto agli impianti degli edifici, così come la posizione delle prese d'aria calda degli impianti rispetto allo spazio esterno.

	Requisiti -sintesi	Sistema
NPDc14	Ombre sui marciapiedi per il comfort termico	LEED ND
	- Area di marciapiedi ombreggiati con alberi o con altri oggetti Vari	
GIBc9	Riduzione dell'isola di calore	LEED ND
	- Percentuale di copertura con materiali a bassa emissività, riflettente o tetti verdi	
CE4	Strategie progettuali per la riduzione dell'isola di calore	BREEAM C.
Q1,1,2	Elementi di progettazione per l'ombreggiamento degli spazi aperti in estate	CASBEE
Q1,1,3	Progettazione degli elementi ombreggianti per gli spazi aperti per il confort estivo	CASBEE
Q1,1,4	Strategie per mitigare l'effetto isola di calore, con spazi verdi, muri verdi e l'uso di acqua	CASBEE
L1,1,2	Considerare la altezza della fuoriuscita dei flussi di aria calda dagli impianti	CASBEE
L1,1,4	Riduzione del calore disperso da impianti ed edifici	CASBEE

### Confort e inquinamento luminoso

L'argomento specifico dell' illuminazione è affrontato dalle certificazioni LEED e CASBEE. Il primo spende meno dell'1% del totale dei crediti e propone solo una verifica delle strategie di riduzione dell'inquinamento luminoso.

La seconda dedica 5,08% del totale dei crediti e verifica anche il confort luminoso nello spazio esterno, con aspetti inerenti l'ostruzione della luce solare e la riduzione della riflessione della luce dei materiali

	Requisiti -sintesi	Sistema
GIBc17	Minimizzare le dispersioni luminose generate dai siti di progetto, limitare la brillantezza della volta celeste al fine di incrementare l'accesso visuale notturno alla volta stessa, migliorare la visibilità notturna attraverso la riduzione del fenomeno dell'abbagliamento e ridurre gli effetti negativi sull'ecosistema notturno.	LEED ND
L1,5,2	Riduzione dell'ostruzione della luce solare per il confort luminoso	CASBEE
L1,6,1	Riduzione dell'inquinamento luminoso da apparecchi/insegne luminose e pubblicitarie	CASBEE
L1,6,2	Riduzione del riflesso della luce del sole nei materiali di facciata	CASBEE

e spazi aperti

---

### Comfort acustico

In termini di comfort acustico, solo il sistema CASBEE stabilisce requisiti che rappresentano solo l'1,17% del totale dei crediti del sistema di valutazione.

Sono tenute in conto le misure per ridurre l'impatto del rumore e vengono proposti anche limiti per i livelli di rumore durante il giorno o la notte.

	Requisiti -sintesi	Sistema
L1,4,1	<i>Riduzione dell'impatto acustico dentro e fuori l'area di sviluppo</i>	CASBEE
L1,4,2	Riduzione dell'impatto da vibrazioni	CASBEE

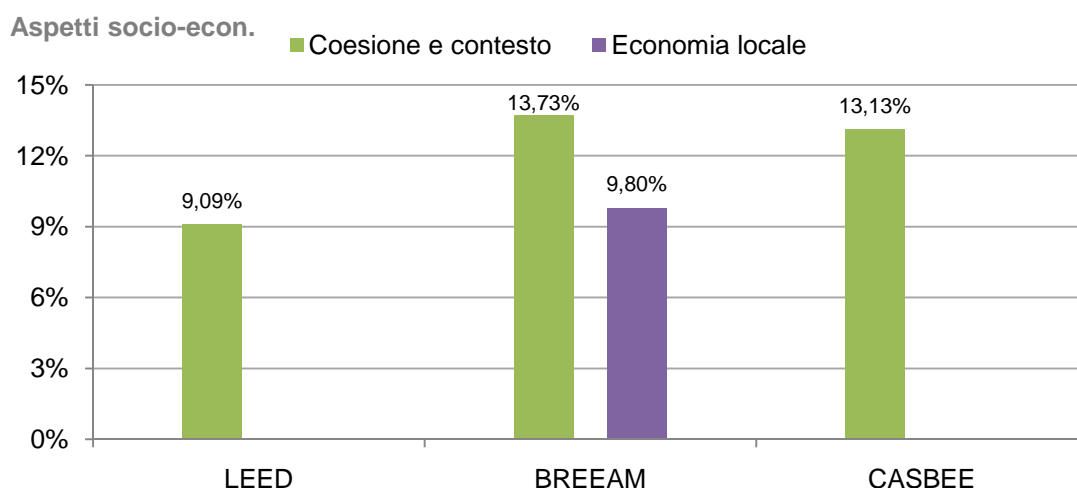
### Aspetti socio- economici

I tre sistemi analizzati, dedicano, in media, poco più del 15% dei crediti per gli aspetti socio-economici. Tuttavia, si osservano forti differenze tra le certificazioni.

BREEAM spende una quantità significativa di crediti del sistema in proposito, quasi un quarto del totale dei crediti del sistema di valutazione; inoltre è l'unica che prevede crediti per tutti gli aspetti del tema: coesione sociale, contesto ed economia locale.

La certificazione LEED spende solo 9,09% dei crediti verso gli aspetti socio-economici, mentre la certificazione CASBEE il 13,13% del totale dei crediti, analizzando gli aspetti inerenti soltanto alla coesione sociale e contesto

	LEED	BREEAM	CASBEE	Media
Aspetti socio-economici	9,09%	23,53%	13,13%	15,25%
Coesione e contesto	9,09%	13,73%	13,13%	11,98%
Economia locale	0,00%	9,80%	0,00%	3,27%
Altro	90,91%	76,47%	86,88%	84,75%



La certificazione BREEAM dedica più delle altre crediti specifici per la partecipazione con il 3,92% del totale, verifica le prestazioni dei processi partecipativi e inserendo nella pianificazione i reali bisogno della comunità

La certificazione LEED dedica solo 1,82% del totale dei crediti, verificando che siano previsti o realizzati nelle attività pianificatorie, mentre CASBEE verifica le opportunità di crescita per gli abitanti.

### **Coesione sociale**

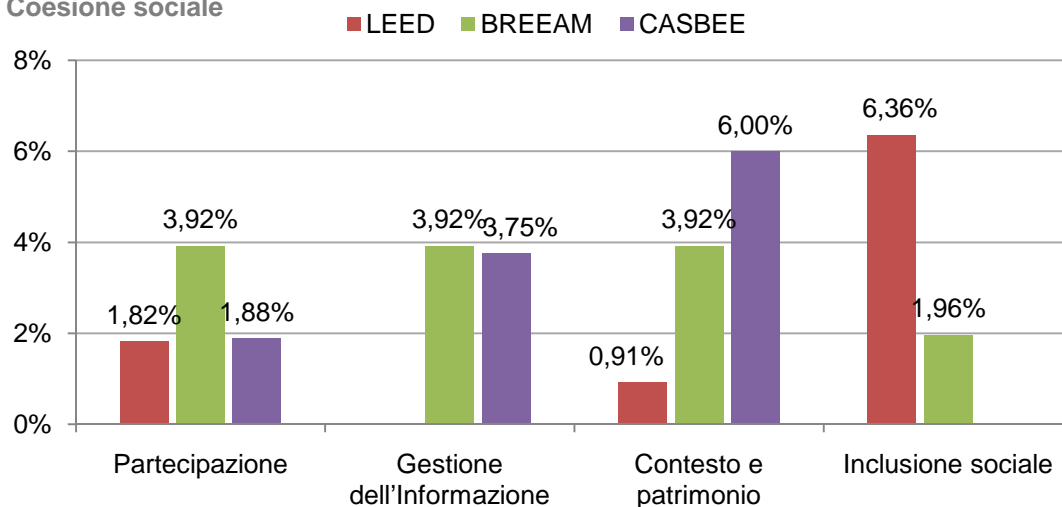
Appartengono al gruppo coesione sociale i requisiti legati alla partecipazione, gestione delle informazioni, contesto e patrimonio, inclusione locali. Dei gruppi costitutivi il requisito, un elevato numero di crediti affrontano il problema del contesto e patrimonio (3,61%), seguono i crediti dedicati all'inclusione sociale (2,77%), alla gestione delle informazioni (2,56%) e, infine, il tema della partecipazione (2,54%).

Tuttavia, dal confronto dei requisiti, LEED risulta avere molti più crediti dedicati al tema dell'inclusione sociale (con oltre il 6% del totale dei crediti), la certificazione CASBEE molti più crediti rivolti alla categoria contesto e patrimonio e BREEAM dedica quasi la stessa percentuale a tre dei quattro temi specifici individuati, tranne l'inclusione sociale, a cui dedica solo l'1,96%.

	LEED	BREEAM	CASBEE	Media
<b>Coesione e contesto</b>	<b>9,09%</b>	<b>13,73%</b>	<b>11,63%</b>	<b>11,48%</b>
Partecipazione	1,82	3,92	1,88	2,54
Gestione dell'Informazione	0,00	3,92	3,75	2,56
Contesto e patrimonio	0,91	3,92	6,00	3,61
Inclusione sociale	6,36	1,96	0,00	2,77



**Coesione sociale**



La certificazione BREEAM dedica più delle altre crediti specifici per la partecipazione con il 3,92% del totale, verifica le prestazioni dei processi partecipativi e inserendo nella pianificazione i reali bisogno della comunità

La certificazione LEED dedica solo 1,82% del totale dei crediti, verificando che siano previsti o realizzati nelle attività pianificatorie, mentre CASBEE verifica le opportunità di crescita per gli abitanti.

	Requisiti -sintesi	Sistema
NPDc12	Attività per la partecipazione della comunità al processo di pianificazione	LEED ND
PS7	Consultazione e considerazione dei bisogni della comunità all'interno della progettazione	BREEAM C.
COM1	Consultazione e considerazione nel progetto delle necessità della comunità, Attivazione di processi partecipativi	BREEAM C.
Q3,3,2	Creazione di opportunità per i cittadini	CASBEE

**Gestione e informazione**

L'analisi dei requisiti, evidenzia che i sistemi BREEAM e CASBEE cercano distimolare un senso di appartenenza dei cittadini attraverso l'analisi dei servizi di gestione e di informazione.

La certificazione BREEAM presenta due requisiti che verificano l'applicazione di specifiche linee guida per gli utenti, che rappresentano il 3,92% del totale dei crediti.

CASBEE verifica che siano previsti sistemi di gestione e supervisione locale.

Requisiti -sintesi	Sistema
--------------------	---------

COM 3	Guida per l'utente e le informazioni per la comunità	BREEAM C
COM 4	Azioni per facilitare la gestione dello sviluppo rivolte alla comunità	BREEAM C.
L 3,4,2	Sistema di supervisione e gestione	CASBEE

### Contesto e patrimonio locale

La certificazione CASBEE è quella che dedica maggiore importanza al tema. Il 6% del totale dei crediti sottopongono a verifica il progetto rispetto alla considerazione e formazione del contesto dell'ambito da certificare e la conservazione e considerazione del patrimonio locale. I requisiti della certificazione BREEAM inerenti il tema, rappresentano il 3,92% del totale dei crediti e verificano prescrizioni inerenti il paesaggio, il contesto e i bisogni dell'ambito oggetto di certificazione.

La certificazione LEED verifica la preservazione del patrimonio, dedicando solo l'1% dei crediti del sistema.

	Requisiti -sintesi	Sistema
GIBc6	Conservazione delle risorse storiche e riuso compatibile	LEED
PS4	Considerazione del paesaggio locale ed elaborazione del piano del paesaggio da parte di professionisti specializzati	BREEAM C.
PS5	Considerazione nel progetto del contesto locale, della qualità degli spazi, etc	BREEAM C.
Q3,1,2	Esame e restauro del patrimonio storico, naturale e culturale	CASBEE
Q3,4,1	Esame dell'intorno e dello scenario urbano	CASBEE
Q3,4,2	Progettazione sostenibile, in armonia con l'ambiente urbano	CASBEE

### Inclusione sociale

Le certificazioni LEED e BREEAM stabiliscono requisiti per la promozione dell'inclusione sociale. Se la prima verifica il mix funzionale e la diversificazione degli abitanti, prevedendo affitti e vendite agevolati, la seconda verifica soltanto la progettazione di alloggi sociali.

	Requisiti -sintesi	Sistema
NPDC4	Diversità e distribuzione di alloggi sociali	LEED

- Calcolo dell'indice di variabilità e distribuzione delle residenze - -  
 Percentuale di case in affitto e in vendita prezzo agevolato

		BREEAM C.
PS8	Prevedere residenze di protezione sociale	

**Economia locale**

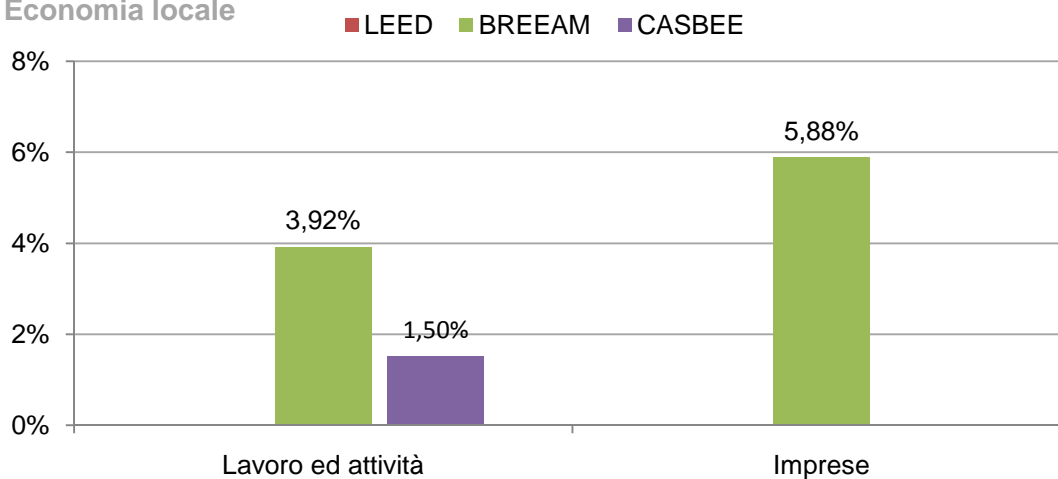
In generale, la questione della economia locale comprende i requisiti che verificano gli impatti e considerazioni legate all'occupazione, le attività di business e programmate o attuate.

Di tutti i temi individuati per l'organizzazione e l'analisi, la questione dell 'economia locale ha un'incidenza molto bassa, ed in particolare è legata alla certificazione BREEAM che dedica al tema quasi il 10% del sistema crediti. La certificazione LEED ND, avendo quale ambito di applicazione specifico il quartiere, on considera tale aspetto.

Poiché scopo del presente studio è quello di costruire indici ed indicatori di riferimento al quartiere, è stata trascurata la parte relativa all'analisi dei requisiti specifici afferenti a tale macro-area.

	LEED	BREEAM	CASBEE	Media
Economia locale	0,00	9,80	1,50	3,77
Occupazione ed attività	0,00	3,92	1,50	1,81
Imprese	0,00	5,88	0,00	1,96

**Economia locale**



**Occupazione e attività**

L'occupazione e le attività, si riferiscono alle aziende e ai servizi offerti dal contesto urbano. che interessano direttamente la generazione di posti di lavoro.

	Requisiti -sintesi	Sistema
BUS 2	Sviluppo e formazione degli abitanti	BREEAM C.

BUS 3	Studio di impatto sull'occupazione locale e la creazione di posti di lavoro	BREEAM C.
Q3,1,1	Utilizzando di imprese, persone e competenze locali	CASBEE

### Attività imprenditoriali

La certificazione BREEAM dedica tre requisiti al tema, che rappresentano il 5,88% del totale dei crediti, per verificare essenzialmente aspetti legati all'analisi delle aziende locali esistenti per evitare impatti negativi sull'economia locale e perdita di lavoro e all'incremento della diversità delle attività

	Requisiti -sintesi	Sistema
BUS 1	Analisi finalizzata alla creazione di nuove attività prioritarie	BREEAM C.
BUS 4	Studio per la creazione di attività complementari	BREEAM C.
BUS 5	Compatibilità dell'offerta e della domanda nell'ambito oggetto di studio	BREEAM C

### Altro

Nella categoria denominata "Altro" sono raggruppati requisiti che non rientrano direttamente nella macroarea esaminata. In essa si trovano crediti relativi alla certificazione degli edifici e crediti inerenti le innovazioni non previste dal sistema, quelli relativi alla priorità regionali o i crediti derivanti dalla presenza del professionista accreditato LEED.

	LEED	BREEAM	CASBEE	Media
Certificazioni	6,36	3,92	0,60	3,63
Altro	9,09	0,00	0,00	3,03
Innovazione	4,55	---	---	---
Priorità regionale	3,64	---	---	---
Professionista accreditato nel team di progettazione	0,91	---	---	---

## Certificazioni

I metodi LEED e BREEAM prevedono crediti per la certificazione degli edifici. Il primo prevede crediti per il 6,36% del totale, che verificano la certificazione "verde" e le certificazioni sull'efficienza energetica degli edifici.

La certificazione BREEAM dedica due requisiti; uno relativo alla certificazione degli edifici residenziali e l'altro alla certificazione per altre destinazioni di uso.

Nel sistema CASBEE il tema è trattato ma con un'incidenza bassa (0,6% del totale dei crediti). Inoltre a differenza delle altre due valutazioni, essa verifica l'acquisizione della certificazione di gestione ambientale per lo sviluppo.

	Requisiti -sintesi	Sistema
GIBp1	Certificazione verde degli edifici (Incoraggiare la progettazione, la costruzione e il recupero di edifici che adottino pratiche di sostenibilità ambientale) -Superficie edificata con certificazione verde riconosciuta LEED	LEED ND
GIBp2	Certificazione energetica Superficie edificata con certificazione energetica riconosciuta	LEED ND
BLD1	Certificazione degli edifici residenziali Residenze con certificazione Eco- Homes o almeno 3 stelle delCodice	BREEAM C
BLD2	Certificazione degli edifici non residenziali Edifici con certificazione BREEAM Good o equivalente	BREEAM C
Q3,2,1	Acquisizione della certificazione ISO 14001	CASBEE

## Innovazione

La certificazione LEED incoraggia le strategie innovative non elencate nel sistema, dedicando circa il 5,55% del totale dei crediti al tema. Tali crediti sono giustificati dalla metodologia di tipo prescrittivo, che determina

requisiti attraverso strategie o azioni che devono essere affrontate per raggiungere la certificazione.

Il sistema di certificazione BREEAM prevede anche punti di valutazione per lo stesso scopo, ma non fanno parte dei requisiti standard.

## Priorità regionale

La certificazione LEED prevede fino a quattro crediti per priorità regionali, che valutano le caratteristiche uniche e peculiari della località in cui il progetto è situato al fine di incentivare la progettazione a tenere in conto delle peculiarità specifiche del contesto-

Il sistema BREEAM stabilisce un sistema di ponderazione, che fissa i pesi a seconda delle caratteristiche e della posizione dell'oggetto da parte del professionista BREEAM.

La certificazione CASBEE, basandosi su un sistema di ponderazione per due tipologie di scenario (oggetti situati nel centro di una città e oggetti situati al di fuori della città) non attribuisce alcun credito alla priorità del luogo.

Professionista accreditato

Il sistema LEED prevede l'assegnazione di 1 punto se almeno uno dei membri del team di progettazione è professionista accreditato LEED. Il fine è quello di supportare la pianificazione integrata e la progettazione richiesta per un progetto di sviluppo di un quartiere e ottimizzare il processo di applicazione e di certificazione

### 5.5.1 Indicatori e valori di riferimento

La conoscenza delle modalità di valutazione dei temi identificati nell'analisi trasversale è fondamentale per riconoscere gli approcci all'urbanistica proposti dai sistemi studiati e per stimare i contributi alla costruzione di quartieri sostenibili.

Pur nella diversità di metodo, è possibile rilevare che i requisiti o i criteri di valutazione sono fondamentalmente di tipo prescrittivo: si basano su azioni e strategie che concorrono ad incrementare la qualità ambientale e a minimizzare gli impatti rispetto alla pratica ordinaria.

Le prescrizioni che definiscono i requisiti sono essenzialmente di due tipi:

- Prescrizioni qualitative;
- Prescrizioni quantitative.

I requisiti qualitativi determinano essenzialmente le strategie e le azioni che dovrebbero essere programmate, attuate o intraprese per raggiungere i crediti o punti assegnati

I requisiti quantitativi utilizzando gli indicatori associati con valori di riferimento predefiniti che permettono di verificare il raggiungimento della strategia, la conformità e lo stato e la previsione rispetto ad aspetti concreti.

Tradurre gli argomenti di interesse in numeri (cioè, in valori o percentuali) permette di elaborare una diagnosi e un confronto tra oggetti simili.

Gli indicatori sono stabiliti in base a soglie minime e massime, il cui rispetto è obbligatorio per soddisfare i requisiti e conseguire i punti assegnati.

Il funzionamento degli indicatori individuati consiste essenzialmente nello stabilire da una parte le restrizioni relative all'organizzazione e al layout dell'area da certificare in fase di pianificazione e di gestione della costruzione. In secondo luogo, nel determinare il rendimento minimo per i sistemi tecnici per la fase di uso e funzionamento.

I valori di riferimento stabiliti (minimo e massimo) per le tre certificazioni sono fissi, non adattabili a tutti i casi di interesse e applicabili al solo contesto e al modello urbano di riferimento.

Ad esempio, i valori di riferimento per la densità stabiliti dal presupposto "NPDp2" della certificazione LEED stabilisce valori compresi tra 17 e 24, valori ben al di sotto della densità media del modello di città tradizionale del contesto europeo.

## LEED for Neighborhood Development

La certificazione LEED è quella che utilizza, rispetto ai due altri sistemi studiati, diversi parametri quantitativi. Dei 56 requisiti del sistema di valutazione, 28 sono identificati attraverso l'uso degli indicatori.

L'analisi dei prerequisiti, permette di rilevare cinque indicatori relativi sia alla fase di progettazione che di utilizzazione.

Per facilitare l'individuazione di questi indicatori e di parametri di riferimento i requisiti sono stati rielaborati in quattro gruppi:

1. indicatori relativi alla progettazione urbana a scala di quartiere;
2. indicatori relativi alla prossimità delle attività;
3. indicatori correlati all'uso e alla gestione
4. indicatori relativi agli aspetti sociali.

	Indicatore	Valori di riferimento
NPDp1	Accesso degli edifici Strade pedonali	90% degli ingressi delle unità di abitazione e dagli edifici non residenziali orientati verso gli spazi pubblici 15% delle strade rapporto 1:3 100% rapporto 1:1 (altezza dell'edificio: larghezza della strada)
NPDp3	Incroci stradali	Progetti con strade interne: 54 incroci/ km <sup>2</sup> e connessioni son il perimetro di progetto ogni 243 m. Progetti con strade esterne: 27incroci/ km <sup>2</sup> e connessioni son il perimetro di progetto ogni 402 m.
SLLc1	Connessioni esistenti	Localizzare il progetto in un'area qualificata da una densità di connessioni esistenti misurate entro 800 m dal perimetro di progetto, minimo 77 intersezioni/ km <sup>2</sup>
NPDc6	Rete stradale	Concepire il progetto con almeno un attraversamento stradale e/o ciclo-pedonale ogni 120 m e che si colleghi con le strade adiacenti o verificare che nel sito di progetto esistano connessioni con le strade confinanti per distanze inferiori.
GIBc9	Alta-Riflettanza e Tetti Verdi	Min il 75% della superficie del tetto di tutti i nuovi edifici ricoperti con superfici di materiali riflettenti 50% di tetti verdi
GIBc10	Orientamento solare	min 75% o più degli isolati abbiano una rotazione dell'asse di circa 15° rispetto all'asse geografico est-ovest e la lunghezza lungo la direttrice est-ovest sia almeno pari a quella nord-sud.

NPDc14	Viali alberati e strade ombreggiate	<p>Viali alberati: Progettare e costruire prevedendo alberi su entrambi i lati per almeno il 60% della lunghezza dell'isolato lungo la rete viaria esistente e nuova all'interno del progetto e sulla rete viaria esistente che circonda il sito di progetto, tra la carreggiata (se ce n'è una) e il passaggio pedonale, a intervalli non superiori a 12 metri.</p> <p>Strade ombreggiate: Fornire ombreggiamento con il posizionamento di alberi o altre strutture per almeno il 40% della lunghezza dell'isolato lungo i marciapiedi sulla rete viaria interna al sito di progetto</p>
GIBp1	Edifici verdi certificati	75-100% superficie edificata con certificazione LEED o certificazione verde riconosciuta.
GIBp2	Edifici con certificazione energetica	<p>90% della superficie edificata non residenziale con certificazione energetica riconosciuta</p> <p>90% della superficie edificata residenziale con certificazione energetica riconosciuta Energy Star o equivalente</p>
NPDp2	Densità minima	<p>Siti serviti da trasporti collettivi:</p> <p>25 unità abitative/ha e 17 unità abitative/ha di terreno edificabile ad uso residenziale, secondo la distanza dalle fermate di trasporto collettivo;</p> <p>17 unità abitative/ha di terreno edificabile ad uso residenziale, in tutti gli altri casi.</p>
NPDc2	Densità	<p>25 unità abitative/ha densità minima</p> <p>155,7 unità abitative/ha densità massima</p>

**Indicatori del sistema LEED ND Progettazione del quartiere**

	Indicatore	Valori di riferimento
SLLc3	Prossimità del trasporto pubblico	50% degli edifici a meno di 400 m da una fermata di trasporto collettivo
SLLc4	Lunghezza della rete ciclabile	entro 400 m di distanza in bici dal perimetro di progetto prevedere una rete ciclabile esistente che colleghi il progetto a una scuola o a un luogo di lavoro posti a una distanza in bici inferiore ai 4.800 m.
NPDc5	Superfici destinate a parcheggi	<p>8.000 m<sup>2</sup> massima superficie destinata a parcheggio</p> <p>20% massima superficie destinata a parcheggi privati</p>
NPDc9	Accesso agli spazi pubblici e	Localizzare e/o disegnare il progetto in modo che uno spazio pubblico come una piazza, o un parco, abbiano una



	dimensionamento	superficie di almeno 600 m2 entro una distanza pedonale di 400 m dal 90% degli ingressi delle unità di abitazione e dagli edifici non residenziali che costituiscono il progetto.
NPDC10	Accesso alle attività ricreative	Localizzare e/o progettare nel sito di progetto, una struttura ricreativa all'aperto di 4.000 m2, facilmente accessibili dai cittadini, o altre attività ricreative al coperto di almeno 2.500 m2 altrettanto accessibili, posizionate ad una distanza pedonale di circa 800 m dal 90% degli ingressi delle nuove unità di abitazione e dagli edifici non residenziali.
NPDC15	Prossimità delle scuole	Min 50% delle unità abitative ad una distanza pedonale di circa 800 m massimo dall'ingresso di una scuola primaria o ad una distanza pedonale di 1.600 m dall'ingresso di una scuola media secondaria superiore
SLLc5	Prossimità dai luoghi di lavoro	Almeno il 30% delle unità abitative a meno di 800 m di distanza pedonale dai posti di lavoro
NPDC3	Prossimità dei servizi	Localizzare e comporre il progetto in modo che il 50% delle sue unità residenziali siano ad una distanza a piedi massima di 400 m da un numero minimo di servizi di base (alimentari, negozi di vicinato, servizi, centri civici).

**Indicatori del sistema LEED ND Prossimità**

	Indicatore	Valori di riferimento
GIBp3	Consumo di acqua	Riduzione del 20% rispetto ai consumi standard
GIBc3	Consumo di acqua (credito restituito)	Riduzione del 40% rispetto ai consumi standard
GIBc4	Consumo di acqua per scopi irrigui	Riduzione del 50% rispetto ai consumi standard, incentivare sistemi alternativi, ad es. riutilizzo acqua piovana
NPDC13	Superfici destinate alla produzione locale di prodotti alimentari Prossimità della produzione	Entro 5,5 m2 e 18,5 m2 dall'area destinata alle residenze Partecipare ad programma di produzione agricola che sia localizzato entro 240 km dall'area di progetto per almeno l'80% delle unità abitative I prodotti devono essere consegnati in un punto di raccolta che si trovi entro 800 metri dal centro geografico del sito di progetto
GIBc11	Produzione di energia rinnovabile in situ	Riduzione del 5-20% del fabbisogno globale annuo di energia primaria degli edifici
GIBc12	Reti di teleriscaldamento/teleraffrescamento	Prevedere nel progetto un sistema centralizzato di riscaldamento e/o raffrescamento (teleriscaldamento e teleraffrescamento) per il condizionamento ambientale e/o per la produzione di acqua calda sanitaria degli edifici di nuova costruzione (per almeno 2 edifici) in modo che almeno l'80% del consumo annuale totale del progetto per il

		riscaldamento e/o il raffrescamento sia prodotto dal sistema centralizzato
GIBc13	Consumo di energia delle infrastrutture pubbliche.	Min 15% de riduzione rispetto al consumo standard
GIBc14	Acque reflue	Min il 25% di riduzione della media annuale della quantità di acque reflue prodotte, riutilizzare per usi compatibili le acque reflue in sostituzione dell'impiego di acqua potabile. Provvedere al trattamento in loco per raggiungere la qualità richiesta dalle normative vigenti in base alla tipologia di riutilizzo
GIBc15	Utilizzo materiale riciclato per la costruzione delle nuove infrastrutture	La somma del contenuto riciclato post-consumo, del materiale recuperato in sito e metà del contenuto riciclato pre-consumo sia pari ad almeno il 50% del peso totale dei materiali impiegati nella costruzione delle nuove infrastrutture

**Indicatori del sistema LEED ND Uso e gestione**

	Indicatore	Valori di riferimento
		Calcolare la probabilità che almeno due unità di abitazione selezionate casualmente in un progetto siano di un tipo diverso:
		$Indice = 1 - \sum \left(\frac{n}{N}\right)^2$
GIBp3	Varietà nell'offerta abitativa: Indice di Diversità Simpson	dove: n = il numero totale di abitazioni di una sola categoria N = il numero totale di abitazioni in tutte le categorie.
		Includere nel progetto una sufficiente varietà di tipologie residenziali, esistenti e di progetto, in modo che la scelta possa realizzare almeno indice di 0,5 secondo l'Indice di Diversità Simpson.

**Indicatori del sistema LEED ND Aspetti sociali**

## BREEAM Communities

Dei 51 requisiti del sistema sono stati individuati 18 indicatori.

Di questi la maggior parte sono vincolati alla fase di progettazione, con riferimento a:

- linee guida progettuali sviluppate dall'organizzazione;
- materiali di costruzione;
- certificazione degli edifici,
- parcheggio;
- riabilitazione di edifici esistenti;
- vegetazione autoctona.

	Indicatore	Valori di riferimento
CE3	Percentuale della superficie complessiva del tetto progettata per consentire la raccolta di acqua piovana per il riutilizzo Copertura con tetti verdi	5 (min)- 50% della superficie totale del tetto è destinato a raccogliere l'acqua piovana per il riutilizzo e / o è coperto da tetti verdi
CE6	Energia rinnovabile on site	10 (min)-60% della domanda energetica proveniente da energie rinnovabili prodotte nell'ambito da certificare
CE7	% degli edifici progettati per consentire futura installazione di dispositivi solari (fotovoltaico, ad es.)	40(min)-80%
CE9	% sanitari (WC, lavatrici, etc. ) con sistema di riutilizzazione delle acque grigie	5 (min) 50% dei WC, docce, lavandini, vasche da bagno elavatrici sono collegate ad un sistema di riciclo acque grigie
RES1	Materiali a basso impatto	40-80% del volume dei materiali utilizzati corrispondenti alla categoria A+ o B del "Green Guide Specification"
RES2	Materiali locali	20 (min) -40% dei materiali usati prodotti localmente
RES3	Material riciclati	15-30% dei material totali utilizzati per le infrastrutture devono essere recuperati/riciclati localmente.
TRA2	Distanza a piedi delle abitazioni dalle fermate dei mezzi pubblici	Max 1-2 km
TRA4	Prossimità delle abitazioni dai servizi e strutture di uso quotidiano, spazi aperti e	Max 500m

aree ricreative		
TRA10	Strade pedonali	50-80% delle strade con priorità pedonale, "Home Zones"
ECO3	Vegetazione autoctona	30 -90% del verde di progetto dovrebbe essere autoctono
PS3	Riqualificazione degli edifici	50- 100% degli edifici esistenti deve essere riabilitato
PS6	Prossimità degli spazi verdi	100% delle residenze devono trovarsi a meno di 750m dagli spazi verdi
PS9	Sicurezza degli edifici	40-80% degli edifici costruiti secondo le linee guida di progettazione sicura "Secure by Design"
PS10	Linee guida alla progettazione di spazi attivi e vivaci	100% degli edifici deve ottenere il grado C, il50% il grado B, secondo le Active Frontage Guidelines"
PS11	Accessibilità degli edifici	80-100% degli edifici con facciate ed ingressi orientati sulla strada
BLD1	Certificazione degli edifici residenziali	100% delle residenze certificate con almeno 3 stelle della valutazione "CODE" o "ECO-Homes" Good
BLD2	Certificazione degli edifici no residenziali	100% degli edifici non residenziali certificati con livello con Good del "Breem Scheeme" o equivalenti

**Indicatori del sistema di certificazione BREEAM Communities**

## CASBEE for urban development

Tra gli 83 requisiti di sistema di certificazione giapponese, sono stati identificati 23 indicatori, la maggior parte (15) appartengono alla categoria Qualità Ambientale (Q) e sono correlati alle strategie di progettazione dello spazio pubblico.

Mentre n. 8 indicatori appartengono alla categoria Carichi Ambientali (L). Come è possibile osservare in alcuni casi l'indicatore sembra ripetersi, come accade per gli spazi verdi; tuttavia nel sistema l'indicatore Q1.4.1 è stato selezionato al fine di verificare la biodiversità del contesto, mentre nel credito L1.3.3 lo stesso indicatore è stato scelto al fine di verificare la dotazione degli spazi verdi per la purificazione dell'aria.

Lo stesso accade con l'indicatore di permeabilità del suolo e per la dotazione di muri verdi.

	Indicatore	Valori di riferimento
1,1,1	Spazi aperti	> del 65% dell'area di progetto
1,1,2	Ombre	10 (min)-30% dello spazio pedonale
1,1,3	Superfici con acqua	5-15% dello spazio esterno
1,1,3	Superficie pavimentata	10-40% massimo della superficie esterna
1,1,3	Muri verdi	10-20% delle pareti
1,2,2	Tutela del suolo produttivo	50-80% del suolo preservato
1,3,1	Mantenimento dei corpi idrici	50-80% dei corpi idrici preservati
1,4,2	Spazi verdi	40-80% dello spazio esterno (inclusi muri e tetti verdi)
2,1,2	Sistemi tecnici	<20% rispetto alla capacità standard
2,2,1	Telecomunicazioni	1-3 connessioni di telecomunicazioni
2,4,3	Percorsi di evacuazione (distanze dagli edifici rispetto alle vie di evacuazione)	250-500m
2,4,4	Illuminazione esterna	5 lux di illuminazione per lo spazio esterno
2,5,1	Distanza degli edifici residenziali dai servizi di uso quotidiano	300(min)-1500m (max)
2,5,2	Distanza degli edifici residenziali dai servizi medici	300(min)-1500m (max)
2,5,3	Scuole e strutture culturali	300(min)-1500m (max)
1,1,2	Pavimentazione drenante	almeno il 15% della pavimentazione drenante
1,1,3	Copertura verde o riflettente	20-40% del totale della copertura
1,1,3	Muri verdi	10-20% dei muri esterni

---

1,3,1	Inquinamento dell'aria	50-80% di riduzione rispetto allo standard
1,3,1	Aree verdi per la purificazione	10-40% delle aree verdi per la purificazione dell'aria
1,3,1	Alberi per la purificazione	10-20% degli alberi con alta capacità di purificazione dell'aria
1,4,1	Rumore	50-65dB per il giorno 40-60dB per la notte
2,2,1	Suolo permeabile	50% del suolo degli spazi aperti

---

**Sintesi degli indicatori del sistema di certificazione CASBEE**

**A Schema dell'intorno limite di applicazione del metodo**  
da <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/overviewE.htm>

**B CASBBE for Urban Development – Esempio di Risultato della valutazione**

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

**C CASBBE for Urban Development- Esempio di grafico: risultato della certificazione**

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

## **6 Metodologia sperimentale per la progettazione eco- sostenibile del quartiere**

L'obiettivo della presente ricerca, nella sua fase operativa, è pervenire ad set di indicatori e procedure innovativi che consenta di controllare, in maniera quantitativa e qualitativa , il grado di sostenibilità del progetto a scala microurbana, attraverso l'individuazione e la misurazione delle caratteristiche energetico- ambientali del quartiere in modo da controllare il processo di progettazione.

La metodologia sviluppata si articola in tre fasi:

1. Individuazione di opportune categorie di analisi che costituiscono i filtri di lettura del progetto/piano;
2. Elaborazione degli indicatori e delle procedure operative sperimentali di misurazione degli stessi per supportare interventi di riqualificazione del tessuto urbano esistente o per la progettazione ex novo di unità urbane.
3. Verifica e controllo del sistema sperimentale (indicatori e procedure operative) su un caso reale.

### **6.1 Le categorie fondamentali del progetto urbano sostenibile**

Le categorie- filtro del progetto urbano sostenibile sono state desunte dallo studio di coerenza tra i sistemi di valutazione analizzati e dai principi fondativi dell'Urbanistica "Sostenibile" applicati ai quartieri pilota europei.

Una corretta progettazione urbanistica sostenibile deve necessariamente basarsi su un'attenta analisi preliminare dell'ambito di intervento, in grado di fornire una conoscenza completa del sito, e su una serie di decisioni da assumere in ambito progettuale. I passaggi principali sono i seguenti:

- adottare un approccio progettuale completo sia a livello del sito che degli edifici con attenzione alle tematiche di sostenibilità;
- compiere un'attenta analisi del sito considerando gli aspetti ambientali, antropici, economici e sociali;
- definire degli obiettivi specifici di pianificazione sostenibile;
- effettuare una pianificazione sostenibile seguendo delle linee guida di intervento e verificarne l'efficacia attraverso simulazioni.

Grazie al percorso di analisi sui sistemi di valutazione selezionati e ad alcune recenti esperienze di Quartieri Sostenibili è possibile la formulazione di linee guida che possano dare una prima griglia logica di aggregazione delle categorie:

- Morfologia Urbana
- Metabolismo Urbano
- Comfort Urbano
- Sistema Ecologico- Ambientale
- Mixità e Prossimità
- Complessità



- Partecipazione, tema trasversale alle macro-categorie comprendente formazione, informazione e partecipazione dei cittadini.

### **6.1.1 Morfologia urbana**

L'analisi dei documenti internazionali e la lettura di alcune sperimentazioni di quartieri pilota "sostenibili", dimostrano l'esigenza di individuare degli indicatori generali per la valutazione oggettiva della qualità degli insediamenti e dello spazio esterno.

La prima difficoltà rilevata consiste nello scomporre i caratteri della qualità urbana in obiettivi e parametri universali che possano portare alla valutazione della soluzione ottimale in termini di sostenibilità.

Tale tensione ha caratterizzato la scena internazionale già a partire dai primi anni '80. Lo studio *La città sostenibile. Analisi, scenari e proposte per un'ecologia urbana in Europa* condotto da M. Alberti ripercorre una serie di iniziative verso la sostenibilità: nel 1983 l'Unesco pubblica *Approaches to the Study of the environmental implications of contemporary urbanization*, prodotto congiuntamente dal Programma Man and Biosphere (Mab-Unesco) con il Progetto Ecoville dell'Ifias. Nel 1988 l'Organizzazione Mondiale della Sanità sviluppa il progetto Healthy City, attraverso cui elabora una serie di indicatori ambientali che coinvolgeranno oltre 500 città. Nel 1993 l'Ocse promuove il progetto Ecological City <<con l'obiettivo di promuovere l'integrazione delle politiche ambientali a scala urbana>>.

Ma già prima l'OCSE nel 1978 pubblica i primi *Indicateurs d'Environment Urbain*, rilevando tra gli obiettivi strategici:

- la composizione del quadro ambientale urbano e la distribuzione spaziale e temporale
- la valutazione dell'efficacia delle azioni e politiche urbane
- l'informazione pubblica

La ricerca della soluzione ottimale porta a legare le performance dell'insediamento con l'influenza della forma urbana in relazione alla qualità degli insediamenti, qualità dell'ambiente naturale e qualità dell'ambiente sociale e culturale.

Le città sostenibili portano a considerazioni sulle relazioni spaziali tra le parti della città e le caratteristiche climatiche e territoriali, ripercorrendo i principi della città antica costruita attorno all'intimo legame tra popolazione e ambiente naturale.

Alcune esperienze di quartieri mostrano come la struttura urbana sia legata alle condizioni climatiche locali.

Nei climi caldi è ricercata la massima compattezza: le forme diventano più compatte con strade ombreggiate e più strette per proteggersi dall'irraggiamento solare prevalente.

Alle alte latitudini la penetrazione della luce del sole è invece favorita: la sezione stradale si allarga permettendo un migliore assorbimento termico degli involucri esterni degli edifici.

L'orientamento della rete stradale ha rivestito un ruolo importante nella regolazione del microclima dello spazio urbano, permettendo di selezionare alcuni venti attraversanti la città.

Lo studio della forma e del paesaggio concorrono a delineare la morfologia urbana insieme alla conoscenza dei flussi, delle modalità di uso degli spazi delle relazioni tra le persone. Perciò è indispensabile anche conoscere i problemi legati al trasporto.

La città auspicabile deve quindi ispirarsi ad un modello policentrico e compatto che assicuri un adeguato mix funzionale e, quindi una densità abitativa adeguata, che incentivi l'uso di mezzi alternativi all'auto privata attraverso un'adeguata progettazione stradale

Essa è flessibile, permette di collegare e mettere in relazione il centro con le parti della città, connette le abitazioni con i luoghi del lavoro e le strutture socio- culturali, permette di usufruire di spazi aperti vivaci e vibranti, stabilisce confini ben definiti per evitare i problemi di sprawl.

Lontana dalla scena della città contemporanea, dove lo sviluppo è incontrollato con aree a bassa densità occupate dalle residenze e i grandi centri commerciali lontani dal centro, dove limitato è il mix funzionale, la città compatta tiene in conto dei criteri localizzativi, proponendo una struttura policentrica, in cui i centri sono posti sui nodi in prossimità di infrastrutture per la mobilità che incidono maggiormente sulle emissioni in atmosfera.

Per tenere in conto delle relazioni e delle interconnessioni tra le reti delle infrastrutture e i luoghi, dell'interazione sociale, della compattezza, della qualità degli spazi pubblici, l'analisi a scala di quartiere, unità strategica della città, diventa fondamentale.

### **6.1.2 Metabolismo Urbano**

La grande similitudine del comportamento della città agli esseri viventi, consente di applicare ad essa i principi della termodinamica. La città si configura infatti come un sistema aperto, dissipativo e autopoietico che scambia energia e materia con l'ambiente circostante (Giovagnorio, 2011).

Ilya Prigogine, padre della fisica evolutiva e premio nobel per la chimica nel 1977, ha spiegato il comportamento dei sistemi dinamici complessi (ecosistemi, organismi viventi, sistemi economici e sociali) definendoli strutture dissipative per la capacità di strutturarsi in forme coerenti ordinate e mantenerle nel tempo. Secondo quanto affermato dallo scienziato, una struttura dissipativa è definita anche in non-equilibrio, <<ovvero strutture che esistono solo fino a quando il sistema dissipa energia e resta in interazione con il mondo esterno>> (Prigogine ,1993) mentre «la nozione di autopoiesi postula la capacità di un sistema fisico di modificare spontaneamente la sua organizzazione passando, se è il caso, da un livello di organizzazione meno complesso ad uno più complesso>> (Magnaghi, 1994), aumentando il grado di complessità e vulnerabilità. A differenza dagli altri ecosistemi naturali, prevalentemente chiusi e alimentati dall'energia solare, la città si comporta come un sistema termodinamico aperto che scambia massa ed energia attraverso il contorno che la racchiude, così come lo spazio interno attraverso l'involucro di un edificio.

Il metabolismo accelerato della città, attraverso cui viene prodotta non solo entropia (rifiuti/inquinamento) ma anche informazione, determina un incremento della complessità del sistema, cui corrisponde una maggiore richiesta di energia e una maggiore numero di trasformazioni a seguito delle quali il sistema deve riorganizzarsi, con un conseguente aumento di rifiuti e inquinamento dei territori circostanti e un maggiore grado di instabilità del sistema. Le

attuali aree metropolitane <<sono caratterizzate da un continuo flusso energetico unidirezionale e centripeto, il cui continuo aumento rende strutturalmente instabile e vulnerabile il modello urbano [...] ogni nuova riorganizzazione tende ad un livello più alto di complessità, di integrazione e di interconnessione e quindi ad una maggiore richiesta energetica>> (A Magnaghi, op. cit., p. 323)

Pertanto l'approccio metodologico al progetto urbano sostenibile deve essere teso al rallentamento del processo di degrado, evidenziando le correlazioni funzionali che caratterizzano la realtà che viene studiata e che si sottopone inevitabilmente ad una perturbazione nel momento in cui si interviene. Dunque all'organismo "città" è richiesto di aumentare la sua capacità di sopravvivenza, attraverso una relazione sostenibile con l'ambiente che riduca i flussi di input (materia ed energia) e di output (entropia e rifiuti) e recuperi i tempi legati allo sfruttamento dell'energia solare.

Come suggeriscono la maggior parte degli esperti (Scandurra, Newman & Kenworthy, Girardet, Tristano, Alberti, Magnaghi, De Pascali, Droege, ecc.) per raggiungere tale condizione è necessario il passaggio da un metabolismo lineare che caratterizza la città contemporanea ad un sistema circolare (Giovagnorio, 2011).

La riduzione della domanda energetica e delle risorse non rinnovabili comporta l'adozione di scelte strategiche mirate alla riutilizzazione del suolo già modificato e ad un modello di città compatta.

Gli indicatori che si propongono per la categoria Metabolismo urbano hanno dunque il compito di ridurre i consumi energetici della città, essenzialmente attraverso azioni rivolte a:

- recupero dell'edilizia esistente;
- forma e l'orientamento dell'isolato (guadagni energetici passivi)

### **6.1.3 Comfort urbano**

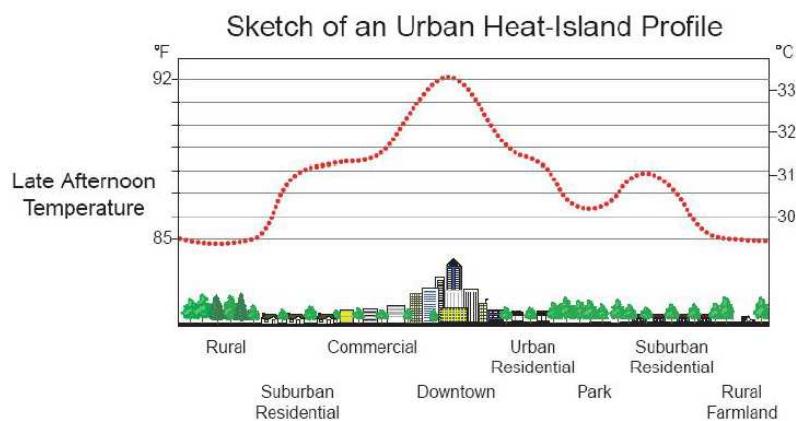
Obiettivo prioritario della progettazione ambientale dei quartieri sostenibili è la creazione di spazi aperti confortevoli. I parametri microclimatici rivestono dunque un ruolo centrale nella definizione di indicatori e strumenti strategici, aprendo nuove possibilità per lo sviluppo degli spazi urbani. La qualità ambientale degli spazi esterni dipende dalle proprietà e caratteristiche specifiche dello spazio fisico, comprendendo sia aspetti di tipo quantitativi, legati ai consumi energetici, sia di tipo qualitativo, legati alla aspetti della percezione dello spazio (memoria, aspettative personali) e agli aspetti psico- fisiologici (uso dello spazio aperto per svago, riposo e divertimento..). Diversi studi analitici permettono di valutare i requisiti di comfort in relazione al microclima urbano specifico generato da morfologia, materiali, acqua e vegetazione. Tuttavia si presentano troppo complessi per essere utilizzati nella comune prassi progettuale.

Delle variabili che caratterizzano il microclima (temperatura dell'aria, radiazione solare, umidità relativa e velocità del vento), solo la radiazione e il vento sono facilmente modulabili attraverso la configurazione degli assetti urbani (Dessi, 2007).

Pertanto si propongono indicatori e strumenti di valutazione del comfort urbano che indagano il tema della forma urbana mediante i parametri dell'accessibilità solare e della mitigazione dell'isola di calore.

Gli indicatori sono stati desunti dall'analisi critica dei parametri dei sistemi di certificazioni analizzati e dai più innovativi modelli sperimentali sviluppati, in particolare presso il Martin Centre dell'Università di Cambridge e successivamente approfonditi presso il Senseable City Laboratory del Massachusetts Institute of Technology. I ricercatori del Martin Centre di Cambridge hanno dimostrato che attraverso l'applicazione innovativa di tecniche di elaborazione delle immagini al tessuto urbano tridimensionale è possibile rilevare in maniera semplificata i nessi tra la morfologia e le caratteristiche microclimatiche legate al soleggiamento e alla ventilazione. In linea con i criteri di categoria dei metodi analizzati, in particolare dagli strumenti LEED ND e CASBEE, i parametri ambientali che influenzano le condizioni di benessere a livello di quartiere sono quelli connessi al microclima ovvero alle variabili dipendenti dal processo di urbanizzazione. I principali fattori microclimatici sono la temperatura (effetto isola di calore), l'esposizione al sole, i movimenti eolici, l'ambiente acustico e la propagazione del rumore in ambiente urbano.

Il controllo del microclima in città pone direttamente in relazione le variabili ambientali con la vita sociale degli abitanti, poiché un ambiente aperto confortevole è in grado di agevolare la permanenza delle persone divenendo un luogo di socialità e di produttività. Aspetti climatici e organizzazione degli spazi sono legati da una relazione biunivoca; l'organizzazione degli spazi aperti infatti alterna le condizioni climatiche del contesto locale. Le variabili modulabili attraverso la morfologia degli insediamenti sono strettamente legati all'irraggiamento solare e al vento.



Come precedentemente evidenziato, l'isola di calore determina temperatura nelle aree urbane più alte rispetto al territorio circostante. In proporzione all' energia consumata e alla massa del costruito e delle superfici pavimentate e asfaltate, la temperatura del tessuto urbano aumenta. Inoltre essa viene alterata dalle caratteristiche di assorbimento delle superfici impermeabili e di colore scuro, e dalla mancanza di dissipazione notturna del calore, dovuto all'inquinamento atmosferico. Ciò determina maggiori incrementi di temperatura nei centri urbani che diminuiscono man mano che ci si sposta verso la campagna e le zone periferiche. In città, la risposta all'insolazione è più lenta che in campagna ed allo stesso tempo, la sua conformazione e

composizione conducono ad un maggior assorbimento del calore, e quindi ad una maggiore richiesta di energia per il raffrescamento.

Il fenomeno del surriscaldamento urbano, dovuto alla proprietà di immagazzinare e trasmettere calore dei materiali impiegati nelle costruzioni (dagli edifici alle sistemazioni urbanistiche), può essere mitigato efficacemente soprattutto tramite un'adeguata progettazione delle aree circostanti gli edifici. Si è quindi ritenuto indispensabile selezionare indicatori chiave per il calcolo del comfort termico generato negli spazi aperti. Pertanto sono state selezionate tra i parametri che determinano l'isola di calore urbana quelli riconducibili essenzialmente ai materiali e alle aree verdi.

#### **6.1.4 Sistema ecologico- ambientale**

Il sistema ecologico- ambientale assume diverse funzioni collegabili agli aspetti paesaggistici , della biodiversità, dell' equilibrio termico urbano.

Il verde nel progetto urbano sostenibile diventa materia attraverso cui modellare il disegno della città, secondo linee e nodi verdi ordinatori di funzionalità e specificità. Un fattore importante è l'integrazione con il verde, l'uso dei colori e di materiali compatibili con il contesto territoriale, il rispetto della privacy e la garanzia della visibilità degli spazi pubblici ai fini della sicurezza. La vegetazione è un parametro importante per assicurare la fruizione di spazi urbani confortevoli, inserendosi nello spazio fisico attraverso le funzioni di mitigazione e di controllo della qualità del microclima.

La fruizione degli spazi deve essere quindi garantita dal controllo ottimale della temperatura, dell'umidità relativa e della ventilazione ambientale.

In considerazione del fenomeno dell'isola di calore urbana, le misure di mitigazione sono volte alla creazione di superfici e spazi urbani tali da limitare l'“effetto canyon”attraverso il controllo dell'emissività e dell' albedo, della morfologia delle sezioni stradali e dell'uso del verde, sia a prato che arboreo, tali da creare e potenziare infrastrutture green di connessione con la rete ecologica urbana.

Inoltre, il verde urbano riduce anche la radiazione solare incidente sul costruito, che, ombreggiato dalla vegetazione, viene raffrescato in modo passivo, mediante una riduzione delle temperature interne e lo sfasamento della temperatura massima: infatti la temperatura dell'aria, da cui dipende il comportamento termico dell'edificato, raggiunge il suo valore massimo due o tre ore dopo rispetto al picco della radiazione solare, contribuendo a moderare il surriscaldamento dell'aria e proteggendo le persone dalla radiazione solare e dal riverbero delle superfici pavimentate.

Gli edifici che non fronteggiano superfici vegetali risentono delle elevate temperature radianti di strade ed edifici prospicienti, causate da sezioni stradali strette hanno effetti multipli di riflessione/radiazioni tra pareti vicine degli edifici stessi, con relativo riscaldamento delle masse d'aria con cui sono a contatto. E' quindi ancora più importante nella modificazione per il bilancio termico di un edificio la disposizione delle alberature circostanti, per ottenere il miglior ombreggiamento durante l'estate (Fabbri, Della Valle , 2010).

E' opportuno, per una corretta disposizione delle alberature, la conoscenza delle ombre che esse proietteranno, basata sulle caratteristiche degli alberi impiegati e sulla conoscenza degli angoli di incidenza dei raggi solari (Siniscalco, 2010). La creazione di aree verdi, boscate o cespugliate rappresenta uno dei sistemi più efficaci anche contro l'inquinamento acustico, esse fungono da massa assorbente delle vibrazioni sonore: sono particolarmente indicati i sempreverdi e le conifere, sia per la persistenza del fogliame, sia per la compattezza della chioma.

### **6.1.5 Mixità e prossimità**

Nella progettazione urbana sostenibile gli aspetti legati alla morfologia dello spazio urbano e la distribuzione delle reti di trasporto hanno un ruolo determinante nel conferire alla città e più in particolare al quartiere le caratteristiche di accessibilità da e verso altre zone urbane e di connettività interna. Il quartiere sostenibile si ispira al modello policentrico che <<si oppone al monofunzionalismo, cercando di rivitalizzare l'integrazione tra tessuti residenziali, aree produttive e servizi, privilegiando la tutela dei quartieri come entità plurifunzionali alla concentrazione e specializzazione per parti>> (Alberti, 1994).

Assicurare diverse destinazioni d'uso all'interno del del quartiere promuove una maggiore qualità della vita attraverso gli spostamenti pedonali quotidiani, in bicicletta e l'utilizzo di trasporti collettivi. (LEED ND, 2009).

Concorrono a definire la presente categoria diversi elementi: mixità, prossimità, varietà e diversità dello spazio e dell'offerta.

In particolare gli indicatori sono stati selezionati considerando:

- l'organizzazione dello spazio aperto e delle strade che dovrebbero mediante la loro gerarchizzazione, definire il passaggio dagli spazi pubblici a quelli privati mediante aree di transizione;
- accessibilità agli elementi funzionali (servizi urbani, spazi verdi, mezzi di trasporto);
- elementi di connettività tessuti urbani .

### **6.1.6 Complessità**

La complessità è requisito fondamentale per la sostenibilità di un quartiere. Essa può essere letta attraverso la mixità tipologica che risponde all'esigenza dei differenti desideri abitativi delle diverse classi sociali, contrastando la loro espulsione dal centro urbano e l'urbanizzazione diffusa nel territorio circostante. Un alto livello di "mix-funzionale" è considerato dalla teoria contemporanea come un decisivo fattore di qualificazione urbana. La mescolanza delle diverse funzioni e la loro prossimità agli edifici residenziali, contribuisce a:

- ridurre gli spostamenti giornalieri;
- aumentare la vivibilità e la qualità della vita del quartiere;
- a compattare l'edificato riducendo il consumo di suolo;
- preservare le aree rurali circostanti.

Nel quartiere compatto è necessario precedere spazi pubblici che favoriscano l'interazione sociale e la convivenza tra gli abitanti. I luoghi per essere percepiti dalle persone come propri, devono essere sicuri, confortevoli, attraenti e vari, per raggiungere questi obiettivi all'interno di un sistema complesso come la città non basta solamente progettare la forma urbana, ma è anche necessario mescolare usi e forme per rispondere alle esigenze dei diversi gruppi sociali che utilizzano lo spazio urbano. La città deve quindi essere anche flessibile, sia per rispondere alle esigenze dei diversi utenti, sia per adattarsi ai cambiamenti futuri rispetto agli usi dello spazio, allo stile di vita della popolazione e alla demografia.

Per definire la complessità di un'area urbana è necessario quindi considerare diversi aspetti, si è deciso di selezionare tre indicatori che descrivono la diversità all'interno del quartiere.

### **6.1.7 Partecipazione**

La partecipazione rappresenta l'elemento strategico per il successo per l'attuazione degli interventi in chiave sostenibile. Essa, attivando responsabilità sociale, promuove processi di empowerment (decentramento di potere) e di empowering (costruzione di potere) mettendo così gli attori sociali nella condizione di diventare i veri protagonisti del territorio in cui vivono proprio attraverso la loro azione sociale; permettendo loro d'intervenire nel processo di ristrutturazione mentre questo è ancora in fieri è possibile generare un vero e proprio empowerment sociale; è infatti permettendo di toccare con mano i risultati degli interventi di rigenerazione che si responsabilizzano i residenti. La partecipazione, coinvolgendo molteplici attori e i rispettivi interessi, non è immune dal sollevare critiche ed opposizioni di varia natura negli attori coinvolti: singoli o riuniti in forme associative in un determinato territorio urbano. Per esempio possiamo avere attori (per lo più istituzionali) che ritengono che la partecipazione possa indebolire il potere della democrazia (democrazia rappresentativa); coloro (più che altro stakeholders: investitori) che ritengono che si allunghi e si complichino il percorso della realizzazione di un progetto con relativo danno economico. Ai primi si può obiettare che l'attivazione di strumenti di democrazia diretta, su progetti specifici, non complica anzi potenzia gli strumenti della democrazia rappresentativa. A coloro, invece, che si preoccupano delle lungaggini amministrative, cui condurrebbero i processi di partecipazione, è possibile far rilevare come sia ampiamente dimostrato che nella stragrande maggioranza dei casi un progetto condiviso, pur vedendo più lunga la fase iniziale di definizione preliminare, abbrevia le fasi successive perché gli elementi conflittuali sono già stati in parte analizzati; in altre parole si sono già affrontate e/o cercate le soluzioni per la gestione dei potenziali conflitti. A quanti ritengono la partecipazione esclusivamente un requisito di democrazia (generalmente i tecnici) si può suggerire di aggiungere al tema della condivisione quello della qualità. Un progetto veramente partecipato contiene in sé non solo più democrazia, ma anche una qualità maggiore proprio perché risponde in modo più calzante alle aspettative di coloro che saranno i fruitori di quel determinato edificio o spazio urbano.

È necessario quindi:

1. informare il cittadino e renderlo consapevole delle possibilità e dei vantaggi che la città gli offre;
2. rendere il cittadino protagonista della progettazione, al fine di ottenere un ambiente che risponda nel migliore dei modi alle sue esigenze.



## 6.2 Procedure ed indicatori innovativi a supporto del processo/progetto urbano

Il metodo proposto è quello di costruire un insieme di indicatori innovativi di sostenibilità, riprendendo alcuni indicatori chiave delle certificazioni analizzate (CASBEE, BREEAM, LEED ND), colmando i gap attraverso indicatori provenienti da altri sistemi di valutazione (come la BCN ecologica). Le procedure di calcolo sono in parte provenienti da ricerche attualmente in essere nel mondo accademico- scientifico aventi come dominio il rapporto forma urbana ed energia e quello del comfort urbano degli spazi aperti.

Gli indicatori proposti sono stati selezionati e elaborati, tenendo in considerazione i seguenti obiettivi di sostenibilità<sup>30</sup>:

1. Diminuire il consumo di spazio e risorse naturali;
2. Razionalizzare e rendere più efficienti i flussi urbani;
3. Proteggere la salute della popolazione urbana;
4. Assicurare un accesso equo alle risorse e ai servizi;
5. Mantenere la diversità sociale e culturale.

Il principio fondante adottato nella selezione degli indicatori è stato quello di fornire uno strumento operativo utile alle amministrazioni e ai progettisti nella fase di pianificazione attuativa. La ricerca si è focalizzata sull'aspetto propriamente attuativo della localizzazione e dell'organizzazione urbanistica, che orienta il piano verso obiettivi di elevata qualità progettuale ed energetico-ambientale nella realizzazione degli specifici interventi di trasformazione urbanistica. Tale stadio consiste nella adozione di una serie di elementi che hanno a che fare con i requisiti di sostenibilità e qualità del progetto insediativo. L'obiettivo è di perseguire un elevato livello di naturalità dell'intervento, spingendo i requisiti energetici e ambientali oltre lo standard prescrittivo, confrontando le problematiche energetiche ed ambientali con le valenze ambientali e le caratteristiche dei luoghi. Si ricerca, in definitiva, la migliore composizione degli elementi di natura urbanistica all'interno delle aree in merito a tutti gli aspetti aventi rilevanza ai fini della ottimale definizione di dettaglio degli elementi fisici e funzionali, oltre che in termini di efficienza e sostenibilità.

La descrizione di ogni indicatore è stata costruita indicando la provenienza del criterio rispetto ai sistemi analizzati, il significato, il metodo di calcolo, il processo metodologico e i target di riferimento, in riferimento al contesto nazionale.

Ogni criterio è accompagnato da una premessa di inquadramento teorico che contribuisce a definire il quadro di riferimento teorico- disciplinare.

Inoltre, dove possibile, sono riportate delle indicazioni di carattere progettuale, in riferimento a tecniche innovative attualmente oggetto di ricerche nel mondo accademico- scientifico aventi come dominio il rapporto forma urbana ed energia e quello del comfort urbano degli spazi aperti.

---

<sup>30</sup> Gli obiettivi si ispirano al recente documento Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare del Ministero dell'Ambiente (12 settembre 2013)

## 6.2.1 Indicatori di Morfologia Urbana

### Smart Location

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

Per rendere compatibili gli interventi edilizi con il contesto ambientale e per migliorare le performance energetiche, derivanti da fonti attive e passive, è necessaria la perfetta integrazione tra le caratteristiche del sito e quelle dell'edificio.

Il presente criterio è orientato, quindi, ad una selezione intelligente delle aree da sviluppare o da recuperare in modo da minimizzare gli effetti negativi sull'ambiente. Questi possono essere dovuti ad una non corretta pianificazione di aree territoriali nuove o già esistenti e cerca di contrastare la dispersione degli insediamenti e le conseguenze negative che esso comporta. Lo "sprawling" urbano, inteso come una crescita disordinata e non omogenea di aree urbanizzate, soprattutto residenziali, può essere infatti causa di distruzione di habitat naturali locali, di distruzione di zone umide, dell'aumento delle emissioni di gas serra e del deflusso delle acque meteoriche, ma soprattutto dell'incremento dell'utilizzo dell'automobile per accedere ai servizi di base. La scelta di una corretta localizzazione del sito può quindi costituire una differenza sostanziale in termini di benefici ambientali e per la salute umana. I presupposti sostenibilità spingono per uno sviluppo urbano in aree già fortemente antropizzate e collegate a numerosi servizi di base, scoraggiando la dipendenza dall'utilizzo dell'automobile privata (LEED ND).

#### Obiettivi

Favorire lo sviluppo del quartiere in prossimità di comunità esistenti e di infrastrutture dei servizi di trasporto collettivo.

Incoraggiare il miglioramento e la riqualificazione delle città e delle periferie, limitando l'espansione della città nel territorio. Ridurre gli spostamenti con auto private

#### Requisiti

1. Localizzare il progetto su un sito servito da infrastrutture esistenti di rete idrica e di rete fognaria;
2. Localizzare il progetto all'interno di uno strumento urbanistico attuativo.
3. Localizzare il progetto in prossimità di un'area precedentemente edificata

Le connessioni, interne ed esterne, del progetto e del contesto edificato adiacente devono essere almeno di 35 incroci/km<sup>2</sup>.

Localizzare l'intervento in modo che almeno una strada carrabile intersechi il confine del progetto almeno ogni 180 m in media e al massimo ogni 240 m, connettendosi con una strada o percorso ciclopedonale esistente al di fuori del progetto.

La localizzazione deve considerare inoltre il requisito di accessibilità ai servizi di trasporto collettivo:

1. Localizzare il progetto in un'area in cui il servizio di trasporto collettivo sia esistente o in via di attivazione e tale che almeno il 50% degli ingressi (inclusi gli edifici esistenti) delle residenze e degli edifici non residenziali siano entro la distanza pedonale di 400 m da fermate di autobus o tram, o di 800 m di distanza pedonale da fermate di metropolitane leggere e stazioni ferroviarie.

Inoltre al fine di garantire il mix funzionale e sociale si consiglia di collocare il progetto vicino ad un quartiere esistente in cui siano già presenti negozi, servizi e altre strutture di quartiere e rispettare almeno una delle due seguenti condizioni:

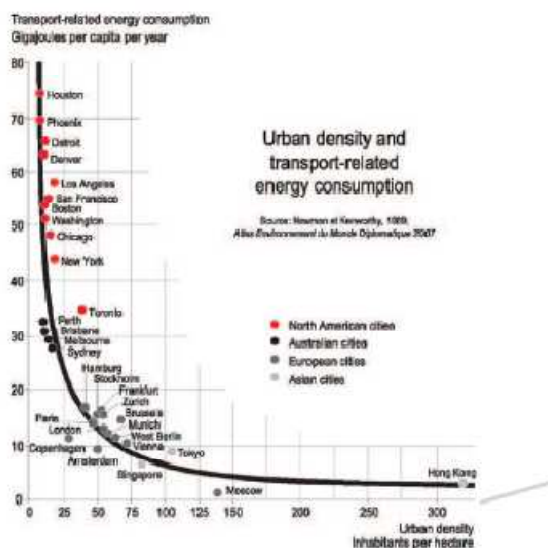
- Il confine del progetto deve trovarsi entro 400 m di distanza pedonale da almeno 5 diversi servizi;
- il centro del progetto deve trovarsi all'interno di un raggio di 800 m da almeno 7 diversi servizi.

## Densità abitativa

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

Kenworthy e Laube (1996) hanno condotto uno studio sulla relazione tra densità urbana (abitanti/ha) e uso del mezzo privato (consumo annuo di carburante, MJ), dimostrando che il progetto di città più sostenibile deve considerare il rapporto tra forma urbana (densità) e modalità di trasporto. Come dimostra il grafico in fig. xx le città aventi maggiore densità, riconoscibili nelle megalopoli mondiali Tokyo, Hong Kong, Mosca e nelle città europee, il consumo di carburante legato all'uso di mezzi di trasporto è inferiore rispetto alle città americane ed australiane.



A

Le città ad alta densità richiedono un ripensamento dell'organizzazione del trasporto pubblico e delle attività socio- economiche: nodi densi dovranno essere concentrati ad esempio in prossimità delle fermate del trasporto pubblico e alle attività commerciali, considerando una distanza massima percorribile a piedi di 800 m (circa 10 min) (LEED ND, 2009).

Dunque una maggiore densità determinerebbe un maggiore mix di funzioni, riducendo l'uso dei trasporti ed "educando" i cittadini a stili di vita più sostenibili (mobilità pedonale e ciclabile).

Nel saggio Sustainability and Cities (1999) Newman e J. Kenworthy lo studio tra forma urbana e trasporti ha portato gli studiosi ad assumere quale condizione sufficiente a ridurre i consumi dei trasporti il modello di città compatta. Per altri autori sebbene la densità abbia una profonda relazione con la morfologia urbana, essa sola non è sufficiente a garantire elevati tassi di qualità ed efficienza. Gli studi in corso e ancora parziali mostrano che:

- l'insediamento pianificato ad alta densità produce il miglior risultato complessivo l'insediamento più rarefatto produce il peggiore;
- l'insediamento ad alta densità richiede il 44% in meno di energia rispetto a quello più rarefatto;
- il primo genera il 45% in meno di inquinamento dell'aria rispetto al secondo;
- l'insediamento denso esige un capitale di investimento complessivo, pubblico e privato insieme, inferiore al 44% a quello dell'insediamento rarefatto;

- i maggiori risparmi riguardano le strade, le infrastrutture e, soprattutto, i costi di costruzione dell'edilizia;
- i costi di funzionamento dell'insediamento denso sono più bassi dell'11% rispetto a quelli dell'insediamento rarefatto» (P. De Pascali, 2008).

La ricerca del valore ottimale di densità, strettamente legata alla forma urbana sostenibile, è ancora un dato incerto, poiché essa presuppone il considerare anche la qualità dello spazio costruito attraverso la sua capacità di innescare relazioni tra il luogo, le funzioni e gli utenti finali.

Gli studi e le sperimentazioni mostrano che non è possibile definire un valore ottimale densità abitativa, dipendendo essa strettamente dal contesto storico culturale ed ambientale di riferimento. Pertanto non è possibile un valore soglia di riferimento ma si rende necessario eseguire uno studio appropriato delle densità abitative dei tessuti urbani (città consolidata e aree periferiche della zona considerata) per ciascun intervento progettuale.

Tuttavia è possibile dare le seguenti indicazioni.

### **Obiettivi**

L'indicatore si pone quale obiettivo lo sviluppo compatto del quartiere, con conseguente riduzione della dispersione urbana, proponendo una pianificazione ordinata ed equilibrata negli usi e nelle funzioni per aumentare la mobilità sostenibile pedonale, ciclabile e mediante mezzo pubblico.

Di conseguenza, con valori ottimali di densità è possibile ridurre l'uso delle risorse naturali e favorire la socializzazione tra i cittadini.

Il raggruppamento di più unità abitative in un unico volume compatto offre vantaggi economici, riduce l'uso del suolo, la superficie dell'involucro, il consumo di energia, il costo del lavoro e la quantità di materiali utilizzati.

### **Requisiti**

Progettare e costruire residenze ad una densità di almeno 25 unità abitative per ogni 10.000 m<sup>2</sup> di terreno edificabile ad uso residenziale.

Il target auspicabile è 138 unità abitative/ha.

Progettare e costruire edifici non-residenziali ad una densità di indice I di almeno 0,75 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> (I = Totale della superficie lorda per usi non residenziali /superficie fondiaria non residenziale).

Il target auspicabile è I > 3 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>

In entrambi i casi, le strutture destinate a parcheggio sono escluse dal calcolo.

Il calcolo della densità include tutti gli edifici esistenti e gli edifici progettati all'interno del confine di progetto.

### **Metodologia – Densità per edifici residenziali (D<sub>R</sub>)**

#### **Input**

1. Numero di appartamenti (n);
2. Superficie fondiaria edificabile (ha)

#### **Processo**

1. Calcolo del numero degli abitanti
2. Digitalizzazione e calcolo della superficie fondiaria edificabile (m<sup>2</sup>);
3. Calcolo densità abitativa  $D = n \text{ abitanti} / S_{\text{fondaria}} \text{ (ab/ha)}$ .

### **Metodologia – Densità per edifici non residenziali (D<sub>NR</sub>)**

Input::

1. Superficie lorda di pavimento sull'area di riferimento ( $m^2$ );
2. Superficie territoriale dell'area analizzata ( $m^2$ ).

Processo:

1. Digitalizzazione e calcolo della superficie lorda di pavimento  $S_p(m^2)$ ;
2. Digitalizzazione e calcolo della superficie territoriale destinata ad usi non residenziali  $S_T(m^2)$ ;
3. Calcolo dell'indice  $I = S_p / S_T$  ( $m^2/m^2$ ).

Il progetto di un quartiere ad uso misto dovrebbe verificare le seguenti condizioni:

	Densità residenziale	Densità non residenziale
Target minimo	$25 < D_R \leq 33$	$0,75 < D_{NR} < 1$
Target desiderabile	$D_R > 138$	$D_{NR} > 3$

## Densità stradale sull'unità di superficie

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

### Linee di attuazione

Il presente indicatore esprime lo sviluppo lineare delle strade all'interno di un'area di analisi al fine di promuovere progetti che abbiano alti livelli di connessione interna e siano ben collegati alla città: più alto è il suo valore più un'area è accessibile e più si incoraggia la mobilità sostenibile (LEED ND, 2009). La densità della rete stradale si riferisce alla concentrazione della viabilità all'interno di un'area definita. Con il presente indicatore si vuole contribuire ad attenuare gli impatti ambientali legati alla dispersione delle costruzioni sul territorio e all'incontrollata impermeabilizzazione del suolo, incoraggiando percorsi di mobilità sostenibile.

$$D_{RS}=[Li+(Le/2)]/St$$

$D_{RT}$  =densità rete stradale;

$Li$ =lunghezza delle strade interne all'isolato;

$Le$ =lunghezza delle strade esterne all'isolato;

$St$ =superficie territoriale.

Metodologia

Input:

1. Sviluppo in lunghezza delle strade interne all'isolato (m);
2. Sviluppo in lunghezza delle strade esterne all'isolato (m);
3. Superficie territoriale dell'area analizzata ( $m^2$ ).

Processo:

1. Digitalizzazione e misurazione dello sviluppo lineare delle strade interne all'isolato (m);
2. Digitalizzazione e misurazione dello sviluppo lineare delle strade esterne all'isolato (m);
3. Digitalizzazione e misurazione della superficie territoriale dell'area analizzata ( $m^2$ );
4. Calcolo della densità stradale ( $m/m^2$ ).

## **Rapporto copertura**

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

### **Obiettivi**

Le relazioni di prossimità consentono un migliore utilizzo del suolo, riconosciuta quale risorsa non rinnovabile e quindi da preservare. La vicinanza e la mixitè consentono di creare spazi urbani ben riconoscibili che permettono di proteggere il paesaggio e la campagna da future espansioni. Per tale parametro è utile stabilire valori soglia di riferimento: se da una parte la compattezza consente l'ottimizzazione dei costi, promuove l'uso dimezzi alternativi all'auto privata, i consumi energetici, dall'altra valori bassi di compattezza comportano un considerevole sviluppo in altezza degli edifici, che causerebbe una dispersione di energia molto elevata attraverso le pareti dell'involucro edilizio.

Il calcolo dell'indicatore esprime la compattezza dell'edificato, verificando quanto suolo è impegnato, mettendo in relazione la superficie coperta e la superficie territoriale.

$$R= Sc/Sf$$

R= rapporto di copertura;

Sc= superficie coperta;

Sf= superficie fondiaria

### **Metodologia**

Input:

1. Superficie coperta (m<sup>2</sup>);
2. Superficie fondiaria (m<sup>2</sup>).

Processo:

1. Digitalizzazione della superficie coperta (m<sup>2</sup>).
2. Digitalizzazione della superficie fondiaria (m<sup>2</sup>).
3. Calcolo del rapporto di copertura (m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>).

## Compattezza corretta

PROVENIENZA CRITERIO

Agenzia Ecologica di Barcellona

---

### Obiettivi

La compattezza corretta ha come obiettivo il raggiungimento dell'equilibrio tra gli spazi costruiti e aperti di una determinata area. L'indice stabilisce una proporzione adeguata all'interno degli spazi urbani, mettendo in relazione agli aspetti funzionali (attività e organizzazione che caratterizzano la quotidianità) e gli aspetti relazionali che si stabiliscono all'interno dello spazio condiviso tra cittadini e tra cittadino e contesto naturale. L'indice permette di correggere la compattezza assoluta, considerando che una densità edilizia eccessiva possa dare problemi di congestione e saturazione urbana e offre la possibilità di misurare l'equilibrio tra lo spazio delle relazioni sociali e lo spazio costruito. L'alternanza di aree costruite con dello spazio pubblico attenuante permette di raggiungere l'equilibrio tra spazio libero, adatto alle relazioni sociali, e spazio costruito (Agenzia di ecologia urbana di Barcellona, 2007).

Il modello razionale di densità edificatoria deve essere compensato con una superficie di convivenza di carattere pubblico: spazi verdi, piazze e marciapiedi, che interrompono l'effetto di densità, promuovendo d'altra parte le funzioni della vita cittadina relazionate al relax, al silenzio e al riposo. Essa esprime indirettamente la permeabilità del suolo urbano e, di conseguenza, dello spazio pubblico come fattore attenuante.

$$C_c = V_e / S_p$$

$C_c$ = Compattezza corretta;

$V_e$ = Volume edificato sulla maglia di riferimento;

$S_p$ = Spazio pubblico attenuante;

### Requisiti

L'Agenzia di Ecologia Urbana di Barcellona ha stabilito che valori di  $C_c$  tra 10 e 50m offrono una buona distribuzione di spazio pubblico (da 10 a 20 m<sup>2</sup> per abitante) in tessuti con una densità di 200-400 abitanti / ha.

### Metodologia

Input:

1. Organizzazione dello spazio secondo categorie determinate (m<sup>2</sup>):

Spazi legati al transito veicolare:

1. carreggiata;
2. parcheggi;
3. aiuole.

Spazi legati al transito pedonale (m<sup>2</sup>):

1. vie pedonali;
2. viali;
3. passeggiate;
4. ampi marciapiedi;
5. marciapiedi stretti



Aree pedonali dedicate allo svago (m<sup>2</sup>):

1. aree verdi;
2. parchi e giardini più ampi di 10 ha;
3. parchi e giardini di grandezza compresa tra 1 e 10 ha;
4. parchi e giardini di grandezza compresa tra 5000 m<sup>2</sup> e 1 ha;
5. parchi e giardini di grandezza compresa tra 1000 e 5000 m<sup>2</sup>;
6. aree di stationamento interni ai blocchi edificati;
7. aree di sosta esterne ai blocchi edificati;
8. passeggiate;
9. grandi piazze;
10. piccole piazze.

2. Superficie territoriale (m<sup>2</sup>).

Processo:

1. Digitalizzazione della superficie di spazio pubblico (m<sup>2</sup>). Delle categorie descritte in precedenza si considerano spazi attenuanti tutte quelle appartenenti alla categoria della circolazione pedonale (escludendo i marciapiedi stretti) e alla categoria Aree pedonali dedicate allo svago;
2. Digitalizzazione delle aree costruite e associazione del volume edificato (m<sup>3</sup>);
3. Calcolo del valore di compattezza corretta (m)

## Sorveglianza naturale-Fronti con affacci su strada

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

BREEAM Communities

### Obiettivi

La sorveglianza naturale dello spazio pubblico accresce il senso di sicurezza dei pedoni dovuto alla sensazione di <<eyes on the streets>>(Jacobs, 1961) e ad una maggiore capacità di territorializzazione da parte degli abitanti e degli fruitori (Newman, 1973, 1996). L'indicatore misura la fruibilità pedonale delle strade.

### Requisiti

Il progetto deve rispettare tutte le caratteristiche seguenti:

1. Sui fronti di almeno il 90% dei nuovi edifici, l'entrata principale deve aprire su uno spazio pubblico, come una strada, una piazza, un parco, ma non un parcheggio, ed essere collegato attraverso un marciapiede o un percorso pedonale. Se lo spazio pubblico è un parco o una piazza, esso deve avere una profondità di almeno 15 m, misurata perpendicolarmente a ogni entrata principale.
2. Almeno il 15% dei fronti su strada degli edifici esistenti e di progetto devono rispettare un rapporto minimo altezza edificio - larghezza strada di 1:3 (un minimo di 1 m di altezza dell'edificio per ogni 3 m di ampiezza della strada).

### Procedura pratica di controllo

Si consiglia di elaborare la mappa dei fronti e dei retro al fine di identificare le porzioni di strade su cui attivare i fronti degli edifici e le aree in cui la sorveglianza è già attiva, grazie alla presenza di finestre, portoni e vetrine che affacciano direttamente sulla strada. (Porta et al., 2005)



## B

L'indicatore è calcolato per mezzo di un metodo di recente elaborazione messo a punto da Porta e Renne, applicabile sia in fase di progetto che su una situazione reale. L'indice si calcola tracciando una linea lungo ogni strada, che delimiti ciascun isolato presente nell'area di analisi. Successivamente si esegue un offset della linea stessa per eliminare alcune aree tampone. L'offset considerato è ad una distanza di 8 metri dal

fronte stradale (distanza massima dalla strada per considerare un fronte che possa determinare sorveglianza sulla strada). Dunque si misurano la lunghezza dei fronti stradali totali e si considerano le percentuali di fronti aperti sulla strada e di fronti identificati come retro. In questo modo si può identificare la potenziale sorveglianza naturale che si può creare su di un'area.

#### Metodologia

##### Input:

1. Metri lineari totali dei fronti su strada (m);
2. Metri lineari dei fronti con affacci sulla strada (m);

##### Processo:

1. Misura dei metri lineari totali di fronti su strada: ogni strada ha due fronti, per questo la sua lunghezza si considera due volte (m);
2. Misura dei metri lineari di fronti con affacci sulla strada (m);
3. Calcolare la percentuale della presenza dei due elementi (%), identificando la potenziale sorveglianza naturale sulla strada.

### **Sorveglianza naturale-Continuità delle facciate**

PROVENIENZA CRITERIO

BREEAM Communities

L' indicatore misura la continuità dei fronti stradali. La continuità delle facciate misura la continuità dei fronti stradali che contribuisce a definire spazi pubblici sicuri e maggiormente frequentati. L'indicatore descrive la potenziale diversità della scena urbana. Da un punto di vista della percezione dello spazio l'indicatore aiuta a dare un senso di chiusura e definizione dello spazio urbano

Fornisce indicazioni riguardo lo scambio radiante con il costruito (parete e facciate) può essere considerato come il parametro complementare all'apertura al cielo.

La continuità dei fronti degli edifici stabiliscono il rapporto tra spazio pubblico e spazio privato lungo la strada. E quindi delimita lo spazio pubblico rendendolo maggiormente accogliente , vedi figura C .

$$C_{\text{facciate}} = (L_c / L_t) * 100$$

$C_{\text{facciate}}$  % fronti continui

$L_c$  lunghezza dei fronti continui (m)

$L_t$  lunghezza dei fronti totali (m)

Target desiderabile  $C_{\text{facciate}} = 100\%$

#### **Procedura pratica di controllo**

Porta e Renne propongono un metodo basato su immagini reali e l'uso di AutoCAD:

- tracciare, una linea a 3 metri d'altezza rispetto al terreno sull'area fotografata;
- disegnare una polilinea per identificare le parti non continue dei fronti, comprese tra il terreno e la linea.
- misurare la lunghezza dei fronti stradali totali e le percentuali di fronti continui e di fronti discontinui.



La figura C descrive 3 esempi di continuità dei fronti: alto, medio e basso (Porta et al. 2005).

#### Metodologia

##### Input:

1. Metri lineari dei fronti totali che si affacciano su strada (m);
2. Metri lineari dei fronti continui, che si affacciano direttamente sulla strada (m);

##### Processo:

1. Digitalizzazione dei fronti stradali totali, ogni strada ha due fronti, per questo la sua lunghezza si considera due volte (m);
2. Eliminazione dei buffer mediante un offset (8 m) della linea tracciata in precedenza (si considera nel campo visuale di un pedone un'altezza di 8m)
3. Misura dei metri lineari di fronti identificati come continui con la strada (m);
4. Calcolare la percentuale, identificando la continuità delle facciate con la strada.

## **Altezza media degli edifici**

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

BREEAM Communitie

---

CASBEE

### **Obietivi**

L'altezza media degli edifici è una misura dell'impatto della morfologia del quartiere entro la trama urbana. Definire tale parametro in modo da non creare parti della città troppo riconoscibili, significa orientarsi nella definizione di un adeguato mix tipologico con ricadute anche sociali. Pertanto tale indicatore dovrà essere definito in base all'altezza media dell'area intorno all'intervento.

$$H_m = (V_e / S_c) / n^\circ$$

$H_m$  = altezza media;

$V_e$  = volume dell'edificio;

$S_c$  = superficie coperta;

$n^\circ$  = numero edifici

### **Metodologia**

Input:

1. Volume dell'edificio (m<sup>3</sup>);
2. Superficie coperta (m<sup>2</sup>);
3. Numero edifici presenti sull'area analizzata.

Processo:

1. Calcolo del volume edificato presente nell'area analizzata;
2. Calcolo della superficie coperta presente sull'area analizzata;
3. Calcolo dell'altezza media degli edifici presenti sull'area analizzata.

## 6.2.2 Indicatori di Metabolismo urbano

### Conservazione dell'esistente

PROVENIENZA CRITERIO

CASBEE

---

#### Obiettivi

L'indicatore definisce il grado di sensibilità della proposta progettuale verso il tema della conservazione del patrimonio edilizio e quindi dell'energia inglobata nelle strutture. Per ridurre i quantitativi di energia legati al settore delle costruzioni, si propone di misurare quanto la proposta progettuale consideri il recupero dell'esistente.

Se infatti si considera il prodotto "edificio", analizzando ciclo di vita LCA (dalla culla alla tomba) è possibile riconoscere che la costruzione di nuovi edifici è particolarmente energivora, comprendendo quindi l'estrazione e la lavorazione delle materie prime, la fase di fabbricazione del prodotto, il trasporto e la distribuzione, l'utilizzo e l'eventuale riutilizzo del prodotto o delle sue parti, la raccolta, lo stoccaggio, il recupero e lo smaltimento finale dei relativi rifiuti.

$$\% \text{ cons\_esist} = [(S_c) / (S_{Tot})] * 100$$

$S_c$  = Superficie lorda di pavimento conservata(m<sup>2</sup>)

$S_{Tot}$  = Superficie lorda di pavimento totale esistente( m<sup>2</sup>)

#### Requisiti

Il valore auspicato è la % di volumetria conservata più alta.

#### Metodologia

Input:

1. Superficie lorda di pavimento esistente;
2. Superficie lorda di pavimento conservata nel progetto.

Processo:

1. Misura della superficie lorda di pavimento totale;
2. Misura della superficie lorda di pavimento conservata;
3. Calcolo della percentuale di conservazione dell'esistente.

## Fattore di forma

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

### Premessa

L'indicatore esprime il gado di compattezza del quartiere.

La compattezza è stata indicata già nei primi manuali di bioclimatica come scelta ottimale per la forma dell'edificio grazie alla capacità di ridurre le dispersioni termiche (Olgyay, 1963). Per l'edificio ciò significa studiare una forma in cui il rapporto tra la superficie esterna del costruito e il suo volume sia il più possibile basso in modo da avere minor superficie disperdente, questo è definito dall'indicatore S/V. La forma dell'edificio influisce in maniera significativa sulle perdite termiche. Attraverso la superficie dell'involucro avviene lo scambio termico tra interno ed esterno. Più elevata è la superficie che racchiude il volume riscaldato più elevato è lo scambio termico. Quindi un basso indice S/V significa avere un edificio energeticamente efficiente. La forma compatta riduce il passaggio di flussi termici, da e verso l'interno dell'edificio, a seconda delle stagioni, grazie alla riduzione delle superfici disperdenti, che sono quelle a diretto contatto con le zone esterne. Questo criterio è quello che ha segnato maggiormente, insieme all'attenzione all'esposizione, le impostazioni del progetto bioclimatico (Melis, 2005).

### Obiettivi

Nel caso di applicazione al quartiere il fattore di forma complessiva è calcolato per mezzo di una media ponderata di ciascuno dei fattori di forma degli edifici. La forma urbana permette di minimizzare il rapporto di forma del quartiere, al fine di ridurre il fabbisogno energetico, sia individuale (energia grigia della costruzione / ristrutturazione / demolizione), sia a lungo termine (riscaldamento durante il funzionamento).

$$\text{Fattore di forma del quartiere} = S/V \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

S= Superficie dell'involucro esterno (superficie disperdente) ovvero la somma di tutte le superfici che delimitano l'edificio verso l'esterno

V= Volume interno riscaldato dell'edificio

### Requisiti

E' obbligatorio per le nuove edificazioni contenere il rapporto di forma S/V del singolo edificio entro valori minimi, così come prescritto dal Dlgs 192/05 e dal Dlgs 311/06, in riferimento alla Dir 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

In linea generale non si dovrebbero superare, per ciascuna tipologia edilizia i seguenti valori del rapporto S/V:

- casa isolata (villetta singola) S/V <0,70
- tipologia in linea (due-tre alloggi per vano scala) S/V <0,60
- tipologia a torre (quattro –cinque alloggi per vano scala) S/V <0,50

### Metodologia

Input:

1. Superficie dell'involucro esterno;
2. Volume edificato.

Processo:

1. Misura della superficie dell'involucro esterno;
2. Misura del volume edificato;
3. Calcolo del rapporto Superficie involucro/Volume per ciascun edificio
4. Media ponderata dei fattori di forma dei singoli edifici



## Compattezza assoluta

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

### Obiettivi

La compattezza incide sulla forma fisica della città, sulla funzionalità e sul modello di organizzazione del territorio. Inoltre essa influenza l'organizzazione della rete stradale e gli spazi liberi. Essa esprime l'idea di prossimità urbana, aumentando il contatto tra gli abitanti e stimola gli spostamenti a piedi o con il trasporto pubblico.

Un modello compatto urbano favorisce la riduzione dell'uso delle risorse naturali (prime tra tutte l'occupazione di suolo).

$$C_a = V_{ed}/S$$

$V_{ed}$  Volume edificato

S unità di superficie

Obiettivo minimo 3 m (su un terreno di 1000 m<sup>2</sup> si possono realizzare 3000 m<sup>3</sup>)

Obiettivo desiderabile: > 5 m (su un terreno di 1000 m<sup>2</sup> si possono realizzare 5000 m<sup>3</sup>)

La compattezza assoluta esprime l'altezza media dell'edificazione di una determinata area per mezzo del rapporto tra il volume edificato/unità superficie; essa pertanto relaziona il volume dell'edificato con il territorio considerando soltanto l'area urbana consolidata (densità edificatoria).

## Orientamento solare urbano- Superfici verticali orientate a sud

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

BREEAM Communitie

---

CASBEE

La forma urbana di quartiere permette una valorizzazione degli apporti solari passivi.

L'indicatore pertanto favorire l'efficienza energetica del quartiere, ricreando le condizioni ottimali per l'attuazione/valutazione di strategie solari passive attuate mediante l'orientamento corretto degli edifici. Avere un adeguato numero di superfici rivolte a sud garantisce un risparmio energetico grazie agli apporti energetici passivi dati dal sole.

$$\% = (Sv_{SUD} / Sv) * 100$$

$Sv_{SUD}$  Superfici verticali orientate a sud (m<sup>2</sup>)

$Sv$  Superfici verticali (m<sup>2</sup>)

Mira ad aumentare il guadagno di calore e di energia mediante le superfici dell'involucro, che, esposte correttamente, possono garantire un buon risparmio energetico, sfruttando il calore solare.

Obiettivo minimo: almeno una delle condizioni descritte nell'obiettivo desiderabile deve essere garantita.

Obiettivo desiderabile: Il 75 % dei blocchi deve avere la facciata principale orientata a sud e si discosta al massimo di 15 gradi dall'asse est-ovest.

Metodologia

Input:

1. Superfici dell'involucro esposte a sud;
2. Superficie totale dell'involucro.

Processo:

1. Misura delle superfici dell'involucro;
2. Misura delle superfici esposte a sud;
3. Calcolo della percentuale di superfici dell'involucro esposte a sud.

### **Orientamento dell'isolato**

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

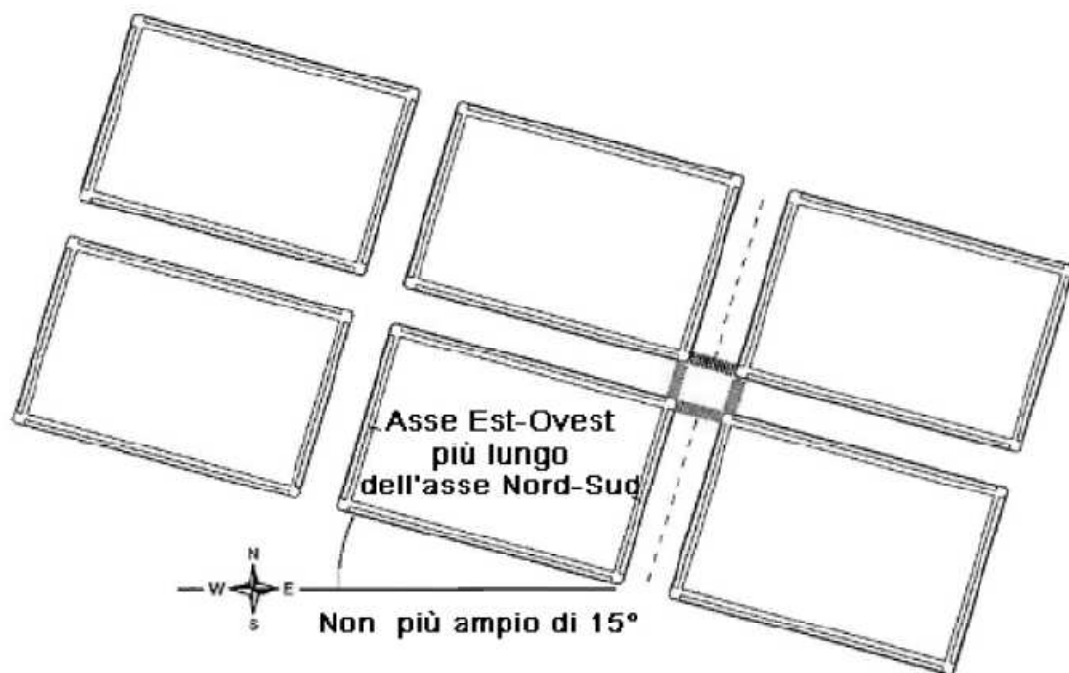
---

BREEAM Communitie

---

CASBEE

Localizzare l'intervento su isolati esistenti o progettarlo ed orientarlo in maniera tale che almeno il 75% o più degli isolati abbiano una rotazione dell'asse di circa 15° rispetto all'asse geografico est-ovest e la lunghezza lungo la direttrice est-ovest, di questi isolati, sia almeno pari a quella nord-sud (LEED ND, 2009).



## Orientamento degli edifici

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

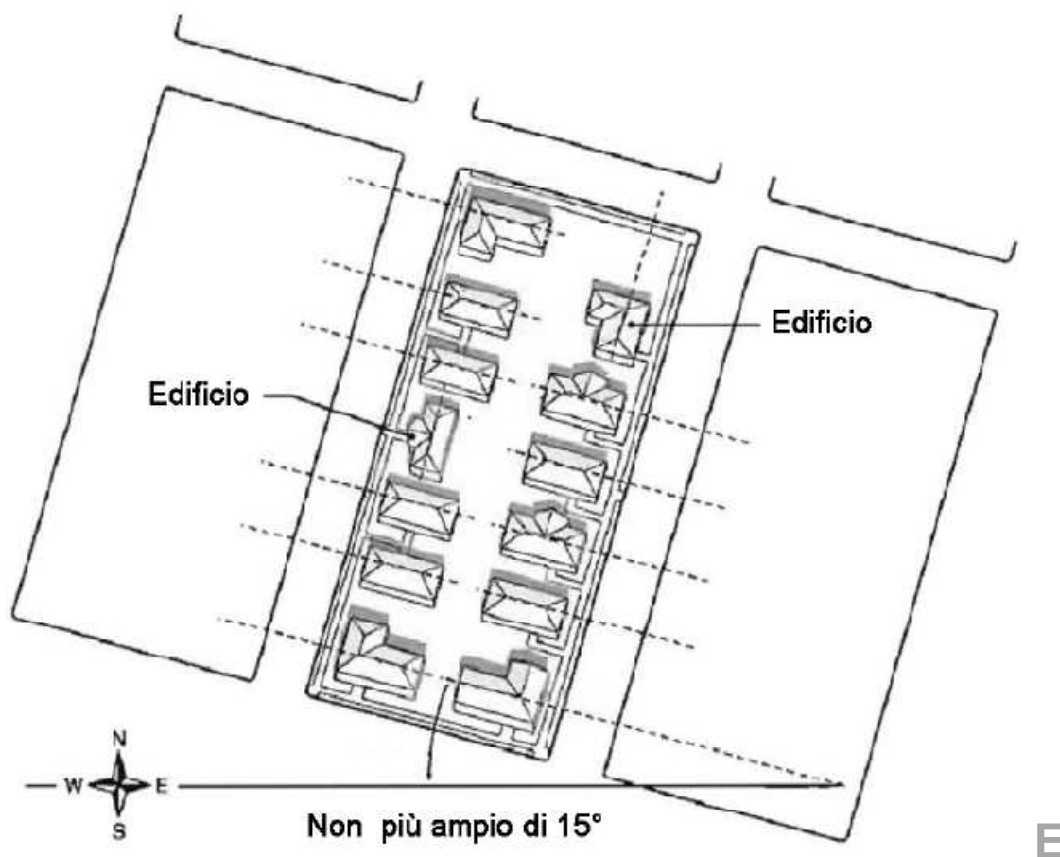
BREEAM Communitie

CASBEE

Progettare e orientare il 75% o più della superficie totale degli edifici in progetto (escluso gli edifici esistenti) in maniera tale che un asse di ognuno degli edifici qualificanti sia almeno 1,5 volte più lungo dell'altro, e che l'asse più lungo sia ruotato entro 15° rispetto all'asse geografico est-ovest. (LEED ND, 2009)

Il criterio lunghezza-larghezza si applica solo alle pareti verticali che delimitano spazi climatizzati; le pareti verticali che delimitano spazi non climatizzati, come garage o portici, non sono considerati.

Il totale dello sviluppo delle superfici verticali rivolte a sud e delle falde delle coperture degli edifici non deve essere ombreggiato per più del 25% della superficie al momento dell'occupazione iniziale, misurato a mezzogiorno nel solstizio invernale (GBC, 2013).



L'orientamento verso SUD, permette di ricevere il massimo della radiazione solare in inverno, quando è più richiesta, mentre in estate, con la maggiore altezza del sole sull'orizzonte, l'edificio, opportunamente schermato, riceve meno radiazioni.

Al fine di ottimizzare le prestazioni energetiche dell'involucro si consiglia strettamente che l'edificio abbia sul lato SUD una superficie vetrata pari al 40% della complessiva, mentre sul lato Nord le aperture dovranno avere dimensione ridotta. Gli spazi abitativi con maggiore esigenza di riscaldamento ed illuminazione, devono essere disposti a SUD-EST, SUD e SUD-OVEST.

## 6.2.3 Indicatori di Comfort urbano

### Riduzione dell'isola di calore

Le possibili cause che portano alla formazione dell'isola di calore (Oke, 1987; Christen et al. 2004), possono essere riassunte nei seguenti processi:

- aumento dell'assorbimento della radiazione solare a causa di una differente albedo, unito a riflessioni multiple nei canyon urbani;
- raffreddamento radiativo minore a causa della riduzione del fattore di vista del cielo (sky view factor) causato dalla presenza di edifici elevati;
- accumulo diurno di calore negli edifici e successiva cessione notturna;
- immissione diretta o indiretta di calore nei canyon urbani;
- riduzione del mescolamento atmosferico a causa della scarsa ventilazione provocata dalla presenza di edifici alti che aumentano la scabrezza.

Di seguito si propongono due indicatori inerenti il controllo dell'albedo

### Controllo dell'albedo spazi pubblici

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

BREEAM Communitie

---

CASBEE

### Premessa

Come già evidenziato i materiali urbani, insieme alla morfologia, contribuiscono ad influenzare microclima, se no addirittura a crearlo, e a determinare molti degli effetti prodotti dalla radiazione solare incidente sul suolo o sulle superfici urbane. Il rapporto tra materiali e morfologia è imprescindibile perché da quest'ultima dipende il comportamento energetico delle superfici impiegate nel contesto urbano, in base a come sono esposte alla radiazione solare, ma il modo in cui esse reagiscano a tale sollecitazione dipende dalle loro caratteristiche fisiche.

In particolare , il bilancio termico notturno è legato per lo più all'emissività dei materiali, mentre quello diurno, all'albedo e al colore.

Il ruolo che i materiali assumono è decisivo sia per l'eventuale surriscaldamento di alcune aree urbane e per le condizioni di malessere che ciò potrebbe causare, che per il bilancio energetico complessivo. In tal senso si può considerare *passivo il comportamento dei materiali impiegati*, in una logica progettuale che intervenga sullo spazio innanzitutto ottimizzando le risorse disponibili.

I materiali degli spazi esterni convertono la radiazione solare in calore che in parte viene trattenuto e in parte viene rilasciato all'ambiente in funzione delle caratteristiche fisiche, specialmente di notte, incrementando il fenomeno dell'isola di calore urbano. Gli scambi radianti prevalgono in ambienti poco ventosi e gli effetti dovuti ai nuovi materiali sono tuttora poco noti, a differenza di quelli dell'isola di calore che è stata oggetto di studi da parte della microclimatologia.

Nel campo radiante esistono variazioni temporali e spaziali dei diversi materiali legate alle loro proprietà fisiche a cui ci si può riferire in fase progettuale, riducendo in tal modo la quantità di radiazione solare assorbita in ambito urbano, con ricadute anche in termini di bilancio energetico dell'ambiente.

Tra i più interessanti studi al riguardo si ricordano i risultati raggiunti da Santamouris in seguito all'analisi di canyon urbani, durante la stagione estiva, ad Atene; le differenze di temperatura superficiale registrate quotidianamente al sole e all'ombra nelle medesime sezioni stradali variano di 10° o oltre.

La pubblicazione a cura dell' EPA, United States Environmental Protection Agency. a riguardo si presenta come una sorta di guida sull'uso delle superfici.

Se molta attenzione è stata finora rivolta al comportamento energetico degli ambienti interni, si sono poco considerati gli aspetti microclimatici nell'ambiente urbano e le interazioni tra le superfici, con le loro relative proprietà. L'impiego di superfici speculari o trasparenti per un involucro edilizio, ha ripercussioni inevitabili sullo spazio esterno, limitandone a volte l'uso. Le capacità di assorbimento della radiazione da parte delle superfici dipendono molto dalla loro rugosità, ma anche dalla tessitura e dall'aspetto geometrico.

Tra le caratteristiche fisiche responsabili delle prestazioni termiche dei materiali sicuramente rientra l'albedo. In particolare, esso è elemento di importanza considerevole nel campo della radiazione ad onda corta, essendo nella banda compresa tra 0,28 e 2,8  $\mu\text{m}$ , mentre è influente nel campo della radiazione ad onde lunghe e della radiazione all'infrarosso.

Le città e gli spazi aperti urbani sono caratterizzati da un valore di albedo in genere basso.

Alle nostre latitudini, la radiazione riflessa da una superficie chiara arriva a  $640 \text{ w/m}^2$  mentre una strada asfaltata riflette una quantità di radiazione pari a  $160 \text{ w/m}^2$  (albedo tra i più bassi: 0,2). La quantità che non viene riflessa nell'atmosfera viene assorbita in maniera complementare, comportando altri problemi, come ad esempio la genesi dell'isola di calore urbana. Prendendo il caso della superficie asfaltata, essa assorbirà l'80% della radiazione, avendo albedo pari a 0,2.

Anche la radiazione assorbita, come quella riflessa, ritorna all'atmosfera dopo un certo tempo, ciò determina la sua trasformazione in calore, portando così ad un innalzamento della temperatura della superficie raggiunta dalla radiazione.

Di conseguenza, minore è l'albedo, cioè minore è la porzione di radiazione restituita immediatamente, maggiore è la quantità di radiazione assorbita dalla superficie.

Il totale della radiazione assorbita da una superficie è dato dunque dal valore della radiazione incidente corretto dal valore dell'albedo ( $1-A$ ), più la radiazione riflessa e riemessa dalla facciate degli edifici, dai pavimenti e da altri elementi dello spazio urbano che viene intercettata dalla superficie.

Una simulazione realizzata per la città di Sacramento dimostra che aumentando da 0,2 a 0,78 l'albedo, il consumo di energia si riduce dell'80% (Dessi, 2007)

## **Obiettivi**

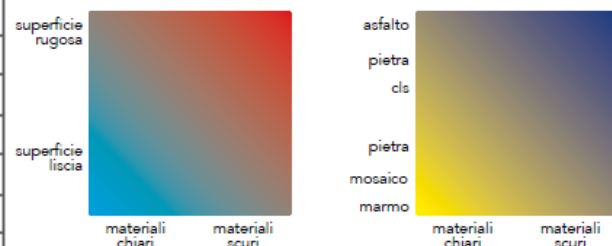
1. Controllare l'albedo della pavimentazione e degli spazi pubblici (strade, marciapiedi, parcheggi, etc.) al fine di ridurre le temperature superficiali con effetti sul comfort esterno e sulla riduzione dei carichi solari nel condizionamento degli spazi chiusi.

L'uso di materiali scuri e non riflettenti per i parcheggi, per i tetti, per i percorsi pedonali e per le altre superfici contribuiscono ad innalzare la temperatura ambientale.

Infatti si consideri che le superfici chiare hanno un'albedo più alta delle superfici scure: si assume per il bianco valore massimo di albedo, pari a 1, per il nero valore pari allo 0.

Pertanto al fine di produrre effetti positivi sul microclima attorno ai fabbricati (mitigazione dei picchi di temperatura estivi con un minor assorbimento dell'irraggiamento solare nello spettro dell'infrarosso, aumentandone la riflettività) si consiglia di utilizzare per le pavimentazioni esterne delle superfici urbane materiali ad elevata albedo (materiali freddi, quali tappeto erboso, prato armato, laterizio, pietra chiara, acciottolato, ghiaia, legno, etc.)

MATERIALE	EMISSIVITÀ	ALBEDO
marmo grigio, lucido	0,93	0,7
marmo scuro, lucido	0,93	0,35
granito grigio, lucido	0,42	0,2
calcare chiaro, lucido	0,4	0,65
calcare scuro, lucido	0,4	0,5
creniera chiara, lucida		0,38
creniera ruvida, lucida	0,57	0,27
mattoni rossi	0,93	0,26-0,3
mattoni bruno chiaro	0,93	0,45
mattoni smaltati		0,74
calcestruzzo liscio	0,62	0,35-0,16
intonaco chiaro	0,91	0,58
intonaco scuro	0,94	0,27
legno, non verniciato	0,7-0,7	0,41
cartone catramato nero	0,91	0,12-0,14
acciaio lucido	0,13	0,55
acciaio zincato	0,28	0,36
alluminio lucido	0,04-0,06	0,74
vernici a olio: blu	0,81	0,36
vernici a olio: verde	0,81	0,39
vernici a olio: ocra giallo oro	0,81	0,56
vernici a olio: ocra rossa	0,81	0,37
vetro da finestra da mm 4,5	0,94	0,96



## F

2. Prevedere *parcheggi verdi* che possano contribuire ad aumentare l'evapotraspirazione periodi di maggior insolazione utilizzando:

- pavimentazione verde permeabile nelle aree carraie (zone di parcheggio, zone di transito di autoveicoli, cortili) di pertinenza agli edifici;
- piantumazione di alberi adatti all'ombreggiamento del suolo nei parcheggi in modo che superficie coperta dalle chiome  $\geq 30\%$  della superficie totale.

### **Controllo dell'albedo dell'intervento urbanistico**

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

BREEAM Communitie

---

CASBEE

Per stimare il valore dell'albedo delle superfici totali esposte ad irraggiamento dell'intervento urbanistico, è possibile calcolare, semplificando il fenomeno isola di calore agli aspetti legati alla morfologia, il seguente indicatore:

$$C = \sum_{i=1}^n (C_i S_i) / (S_1 + \dots + S_n)$$

C= coefficiente di riflessione medio dell'organismo edilizio

C<sub>i</sub>= coefficiente di riflessione del singolo materiale

S<sub>i</sub>= Superficie rivestita dal materiale i-esimo

Indicatore esprime quindi il coefficiente di riflessione medio, di tutte le superfici esposte ad irraggiamento, dell'intervento edilizio/urbanistico. Per il controllare l'albedo ex ante l'intervento urbanistico è possibile in maniera preventiva, imporre nella regolamentazione edilizia l'adozione di materiali con valori noti di albedo.

Nel caso di interventi su tessuti esistenti, è possibile stimare i valori di albedo attraverso tecniche di foto interpretazione o telerilevamento (Siniscalco, 2010).

### **Progettazione del verde**

PROVENIENZA CRITERIO

CASBEE

---

Il verde dovrà essere pensato al fine di assolvere non solo valore decorativo ma come vero e proprio materiale di progetto da quantificare opportunamente in modo da produrre effetti sul microclima dell'area agendo come:

- fattore di mitigazione dei picchi di temperatura estivi grazie all'evapotraspirazione;
- fattore di controllo dell'irraggiamento solare diretto sugli edifici e sulle superfici circostanti durante le diverse ore del giorno attraverso l'ombreggiamento.

Si suggerisce l'utilizzo di specie arboree autoctone al fine di

- creare barriere rispetto alle direzioni prevalenti dei venti freddi e come protezione nel periodo invernale delle pareti dell'edificio esposte
- riduzione della temperatura in prossimità dell'edificio nelle ore più calde
- contenimento della dispersione notturna per irraggiamento dall'involucro;
- contenimento dell'albedo delle aree prospicienti gli edifici;

- schermatura dell'edificio nei periodi estivi, in particolare ombreggiamento estivo delle superfici Est e Ovest
- preferire specie autoctone spoglianti o decidue negli spazi a sud, a foglia persistente o sempreverdi a nord dell'edificio e una distanza adeguata dalla abitazione posteriore.

Per una stima del verde è possibile utilizzare l'indicatore

### **Percentuali di Aree verdi**

#### **Obiettivi**

Il presente indicatore permette di identificare la % delle aree verdi quale importante fattore per il controllo del microclima e per il riequilibrio ambientale. Il verde infatti contribuisce al contenimento dei parametri inquinanti, condiziona favorevolmente temperatura, umidità e ventilazione dell'ambito urbano, attenua il fenomeno di riflessione della radiazione solare, sintetizza una grande quantità di ossigeno ma è anche habitat per fauna e microfauna urbana per cui diventa necessario perché il suo studio in quanto scelte progettuali incoerenti potrebbero alterare gli equilibri ecologici complessivi. Pertanto conoscere la percentuale delle aree verdi a terra consente di porre in relazione la forma del costruito con il processo di generazione dell'isola di calore urbana.

$$\% \text{ aree verdi} = (S_v / S_t) * 100$$

$S_v$  Superfici verdi orizzontali (verde, pavimentazione con materiali "freddi") ( $m^2$ )

$S_t$  superficie territoriale ( $m^2$ )

#### **Requisiti**

Nel caso di valori bassi, il progetto dovrebbe tendere ad aumentare le aree verdi, privilegiando tipologie a foglia caduca soprattutto su aree asfaltate e contro le pareti rivolte a mezzogiorno. La forma e le dimensioni degli alberi determinano infatti la qualità dell'ombra, da privilegiare in particolare nelle estremità occidentali di uno spazio aperto, e l'efficacia della protezione dai venti dominanti fungendo da barriera.

L'incremento del fattore evaporativo mediante l'aumento della vegetazione e delle aree scoperte deve avvenire secondo un piano organico che leghi le aree a verde esistenti da potenziare, con quelle da realizzare ex novo, con gli interventi puntiformi nelle zone densamente costruite, in maniera tale da appiattire il più possibile la curva dell'isola di calore (De Pascali, 2008)



## **Tetti verdi**

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

BREEAM Communitie

---

CASBEE

### **Premessa**

Lo sviluppo di una “seconda superficie” verde, connessa alla superficie verde del suolo permette di migliorare la biodiversità urbana e che collegare la città con il verde suburbano.

Le coperture verdi migliorano inoltre il sistema di isolamento termico e acustico degli edifici, contribuendo alla riduzione dell'effetto isola di calore e alla capacità di ritenzione della CO<sub>2</sub>.

L'indicatore è misurato come la percentuale della superficie dei tetti verdi in relazione alla superficie totale delle abitazioni che insistono nell'ambito di studio .

I tetti verdi, noti anche con il termine di coperture ecologiche, sono un tipo di sistema di costruzione sostenibile che richiede un basso fabbisogno di acqua e poca manutenzione.

Le coperture a verde riescono ad influire sul comportamento termico dell'edificio attraverso due meccanismi:

- aumento dell'albedo: un tetto inerbito assorbe 4/5 dell'energia che verrebbe assorbita da un tetto tradizionale possedendo un'albedo pari a 0,23 rispetto a quello del cemento corrispondente invece a 0,1. Da ciò deriva che la quota di energia solare riflessa aumenta garantendo una minor quantità di radiazione assorbita e di conseguenza un inferiore surriscaldamento dell'edificio stesso.
- l'incremento di evaporazione dell'acqua: il raffreddamento dovuto al passaggio di stato dell'acqua può dissipare una cospicua quantità di energia accumulata nei mesi estivi migliorando la capacità refrigerante del sistema sul bilancio termico dell'edificio. L'effetto refrigerante dell'evapotraspirazione avviene a livello delle superfici fogliari dove fisicamente avviene il passaggio di stato. Il raffreddamento sottostante è quindi da attribuire ad un mancato raffreddamento del sistema stesso.

Inoltre in inverno il verde pensile sembra portare effetti positivi, migliorando la coibentazione termica. All'interno dello strato di vegetazione del tetto verde, il volume è ricco di interstizi pieni di aria la cui capacità termo-isolante aumenta ad un valore tra il 30 ed il 70%. La variabilità è determinata dalle caratteristiche morfo-fisiologiche delle piante.

$$\% \text{ verde pensile} = (S_{\text{tetto verde}} / S_{\text{tot}}) * 100$$

$S_{\text{tetto verde}}$  superficie della copertura verde

$S_{\text{tot}}$  superficie totale della copertura disponibile

Obiettivo minimo: 10%

Obiettivo desiderabile: 20%

### **Requisiti**

Per determinare la superficie di tetto verde sarà necessario, in primo luogo, stabilire la superficie utile per ogni blocco. Ciò significa definire la distribuzione degli usi della copertura, come ad esempio usi energetici, accesso, etc.

Lo spazio utilizzabile della superficie edificata destinato alla copertura verde oscilla generalmente intorno al 10-20 %. La superficie restante è destinata ad altri usi potenziali: usi energetici (50%), accesso e passaggi (20%) e altri usi specifici (10-20%).

La tecnica delle coperture verdi deve essere applicata in modo adeguato affinché si abbiano i seguenti vantaggi:

- isolamento termo-acustico dell'immobile sottostante;
- risparmio energetico per il riscaldamento invernale ed il raffrescamento estivo degli ambienti indoor;
- minor carico alla rete fognaria durante gli eventi meteorici più gravosi;
- abbattimento delle polveri sottili;
- assorbimento di smog e rilascio di ossigeno;
- protezione dall'inquinamento elettromagnetico;
- creazione di nuovi spazi attrezzati fruibili (giardini ed orti pensili);
- creazione di habitat per insetti ed uccelli.

## Densità di alberi

PROVENIENZA CRITERIO

Agenzia di ecologia urbana di Barcellona

---

LEED ND

### Obiettivi

Le alberature assumono una funzione fondamentale perché, se posizionate in modo efficiente, creando viali alberati e possono fungere da corridoi verdi, ovvero da collegamento tra diverse aree verdi.

Gli elementi verdi nello spazio pubblico evitano l'eccessiva insolazione, regolano il microclima e mitigano l'effetto isola di calore. Inoltre attenuano l'inquinamento acustico e attutiscono il rumore stradale (la percentuale di riduzione può arrivare fino al 50%)

La presenza di viali alberati incoraggiano gli spostamenti a piedi, in bicicletta, e con i mezzi pubblici, riduce l'effetto isola di calore urbano, migliora la qualità dell'aria, aumenta l'evapotraspirazione e riduce i carichi di raffreddamento negli edifici.

Per la valutazione dell'indicatore si applica la seguente formula:

$$D_{alb} = (n_{alb}/L_{tot\_strada}) * 100$$

$n_{alb}$  = numero di alberi lungo il tratto di strada

$L_{tot\_strada}$  = lunghezza del tratto in metro lineare

L'indice esprime il numero di alberi situati sulla strada in relazione al lunghezza totale del tratto di strada (metri lineari)

### Requisiti

Obiettivo minimo

≥ 0.2 alberi / m per più del 50% delle sezioni della strada

Obiettivo desiderabile

≥ 0.2 alberi / m per più del 75% delle sezioni della strada

### Requisiti

L'indicatore prende in considerazione gli alberi il tratto di strada, non si considerano quelli dei parchi e dei giardini.

Gli intervalli di valori possono oscillare tra 0 e 1:

- $D_{alb} = 0$  corrisponde a un tratto di strada senza alberi
- $D_{alb} = 1$ , individua le sezioni che hanno un albero ogni metro di strada.

Il criterio minimo per la densità di alberi lungo la strada è 0,2 (valore standard europeo).

Tuttavia, per determinare la densità ottimale di alberi lungo i viali sidevono prendere in considerazione la dimensione media degli alberi e le dimensioni della strada.

### Considerazioni per la progettazione dei viali alberati

1. progettare e costruire prevedendo alberi su entrambi i lati per almeno il 60% della lunghezza dell'isolato lungo la rete viaria esistente e nuova all'interno del progetto e sulla rete viaria esistente che circonda il sito di

progetto, tra la carreggiata (se ce n'è una) e il passaggio pedonale, a intervalli non superiori a 12 metri (esclusi i passi carrai e altre interruzioni di servizio) e in ogni caso nel rispetto delle norme nazionali (Codice della Strada) e locali (comunali) vigenti in materia

2. Fornire ombreggiamento con il posizionamento di alberi o altre strutture per almeno il 40% della lunghezza dell'isolato lungo i marciapiedi sulla rete viaria interna al sito di progetto (i vicoli possono essere esentati). Gli alberi devono fornire ombra entro 10 anni dall'installazione. Per calcolare la lunghezza del marciapiede ombreggiato utilizzare il diametro stimato della chioma (la larghezza della corona quando il sole è perpendicolare sull'albero) (LEED ND, 2009).

## Fattore di vista al cielo (SVF)

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

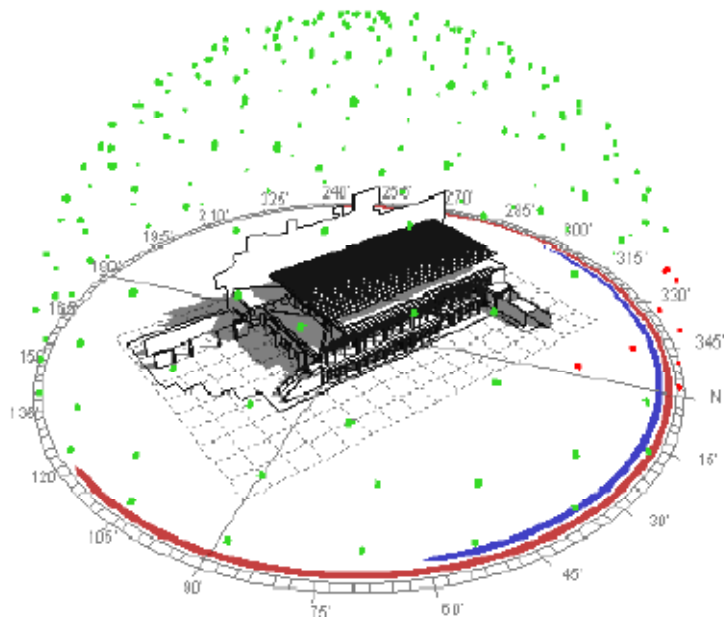
BREEAM Communitie

---

CASBEE

### Obiettivi

Particolarmente utile perché consente in maniera semplificata di porre in relazione la forma del costruito con il processo di generazione dell'isola di calore urbana è l'indice SFV (sky view factor). L'orientamento del tessuto urbano e i rapporti tridimensionali che si stabiliscono negli spazi aperti (o solo bidimensionali se si tratta di strade) intervengono sul microclima anche attraverso tale fattore, che in termini di percezione visiva rappresenta la sensazione di apertura dello spazio esterno.



Esso esprime la porzione di cielo visibile da ogni punto dello spazio ed è direttamente correlabile alla capacità del suolo di riflettere verso il cielo il calore accumulato durante la giornata, restituendo cioè un modello semplificato per descrivere l'isola di calore urbana. Il fattore di vista del cielo consiste nella misurazione

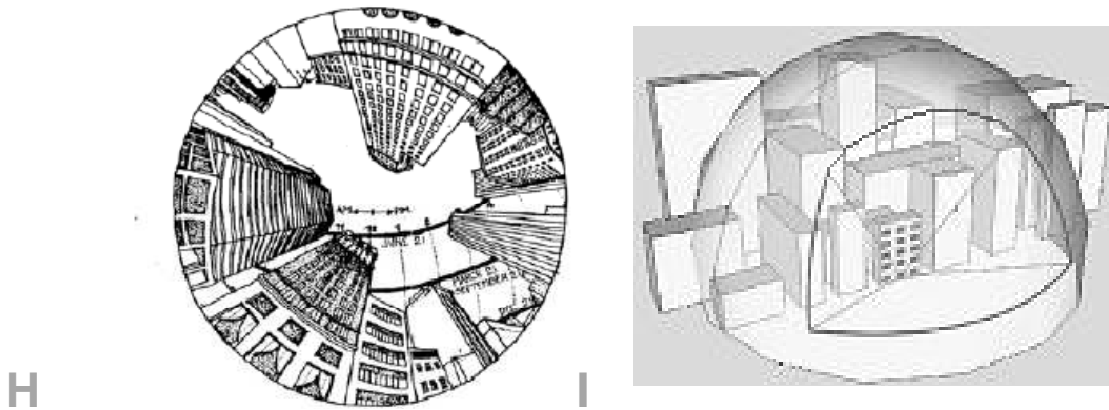
## G

tridimensionale dell'angolo solido della vista del cielo da uno spazio urbano. Esso determina lo scambio di calore radiante tra la città e la volta celeste. In una scala da 0 ad 1, se la vista del cielo è totale il valore SVF è massimo, se è ostruita è nullo. I valori tipici relativi ad ogni specifico spazio urbano possono determinare anche un cambiamento di temperatura rispetto ai dati meteo, fenomeno correlato a quello dell'isola di calore.

### Requisiti

Il fattore di vista del cielo si può valutare con metodi grafici-fotografici e attraverso programmi di simulazioni:

1. con il metodo fotografico viene usata una lente cosiddetta fish-eye a 360° inserita su una macchina fotografica posta ortogonalmente al piano orizzontale in posizione centrale rispetto al suolo urbano (P.Bosselmann, 1983).



L'immagine della parte di cielo visibile sopra gli edifici consente di esaminare il numero di ore, durante l'arco della giornata, in cui la radiazione raggiunge il livello stradale o gli spazi aperti.

2. attraverso l'uso di programmi per rappresentare lo spazio urbano in una vista stereografica e quindi calcolare la percentuale di cielo visibile;

3. attraverso DEM (Digital Elevation Model), programma sviluppato dall'Università di Cambridge. In particolare le ricerche attualmente svolte presso il Martin Centre di Cambridge dimostrano che l'applicazione innovativa di tecniche di elaborazione delle immagini al tessuto urbano tridimensionale consente di creare dei nessi, a livello semplificato, tra forma urbana e caratteristiche microclimatiche. Più specificatamente, i parametri di forma urbana sono stati ottenuti con l'uso di tecniche di elaborazione delle immagini che si sono rivelate di grande utilità nell'analisi dei nessi tra la forma urbana e i diversi aspetti legati al comfort ambientale, in particolare rispetto all'ambiente solare e a quello eolico, nonché in termini di consumo energetico. Ciò consente di ampliare le prospettive di studio dei microclimi urbani permettendo, senza dover ricorrere a modelli complessi, di valutare l'impatto ambientale di forme urbane alternative e di avanzare proposte di cambiamento (Ruros, 2004).



$$\text{SkyView Factor} = A.a - S.o$$

A.a.= Area di analisi;

S.o= area ostruita.

In generale, un basso fattore di vista del cielo implica un aumento dell'effetto di isola di calore.

L'indicatore aiuta a caratterizzare gli spazi aperti ed identificare eventualmente aree che richiedono un intervento progettuale. Tale caratterizzazione può inoltre essere utile nell'elaborazione di strategie di progettazione rivolte a risolvere i problemi legati alla morfologia urbana e al microclima.

Input

1. Punto di calcolo;
2. Planimetria del costruito e degli elementi di ostruzione (m<sub>2</sub>);
3. Modello 3D;
4. Area di analisi (m<sup>2</sup>).

Metodologia:

1. Costruzione del modello digitale 3D;
  2. Esportazione del modello cad in 3D;
- opzione:
- 3.a) utilizzo metodo fotografico
  - 3.b) utilizzo programmi per rappresentare lo spazio urbano in una vista stereografica (ad es. TownScope)
  3. c) utilizzo Digital Elevation Model ;
  4. Image processing

## Comfort termico sulle strade

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

BREEAM Communitie

---

CASBEE

### Obiettivi

Un adeguato comfort termico ha un impatto particolare sulla vivibilità del spazio pubblico. Spazi urbani confortevoli incoraggiano lo spostamento pedonale dei cittadini nella fruizione delle piazze e parchi della città. Pertanto esso ha un significativo impatto in termini di percezione dello spazio urbano da parte della comunità. Pertanto risulta importante identificare il potenziale comfort termico del tessuto urbano esistente in termini di ore utili di fruizione dello spazio aperto nell'arco della giornata, al fine di assicurare adeguati livelli di comfort per abitante.

Si valuta la % di ore (compresa tra le 8 e le 22, 15 ore utili calcolabili nella giornata) in cui una strada offre condizioni microclimatiche idonee all'interno di adeguati livelli di comfort termico (50W/m<sup>2</sup> e -50 W/m<sup>2</sup>).

$C_{\text{termico spazio aperto}} = (\text{Superficie di strada pubblica con potenziale di comfort superiore al 50\% / superficie totale del percorso pubblico}) * 100$

L'unità di misura è % di ore utili al giorno

### Requisiti

Obiettivo minimo: > 50% delle ore utili

minimo il 50% della superficie delle strade deve garantire condizioni confortevoli

Obiettivo desiderabile: >80% delle ore utili

minimo il 50% della superficie delle strade deve garantire condizioni confortevoli

Il calcolo dell'indicatore richiede la conoscenza dei guadagni e delle perdite di calore cui è sottoposta una persona attraverso l'applicazione di programmi di simulazione termica del tessuto urbano. Per tale motivo è utile definire la tipologia dei materiali della pavimentazione stradale, la presenza della vegetazione e dei materiali principali delle facciate degli edifici.

Considerando le caratteristiche climatologiche del sito, il potenziale comfort è calcolato tenendo in considerazione il bilancio energetico di una persona, attraverso cui determinare i profitti e le perdite del sistema.

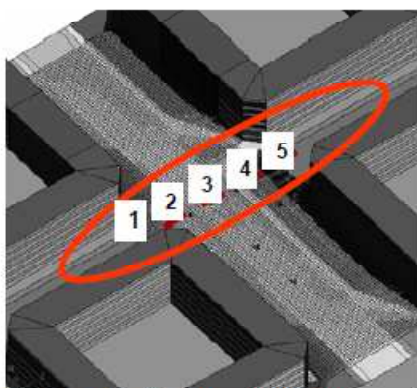
Bilancio (W/m <sup>2</sup> )	Interpretazione
>150	Molto caldo
50 e 150	Caldo tollerabile
- 50 e 50	Confortevole
< -50	Molto freddo

Tabella

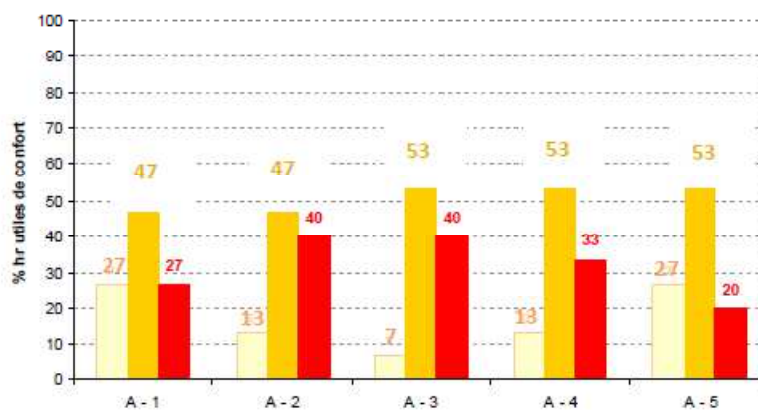
Il potenziale di comfort dello spazio pubblico significa il totale delle ore utili nelle quali detto spazio garantisce condizioni di bilancio energetico comprese tra 50 e - 50 W/ m<sup>2</sup> (Agenzia di Ecologia Urbana, 2007).



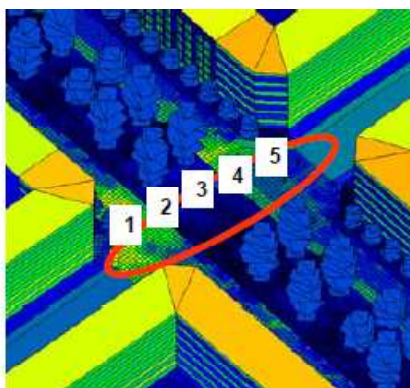
■ Nivel de confort    
 ■ Nivel de Tolerancia    
 ■ Nivel Crítico



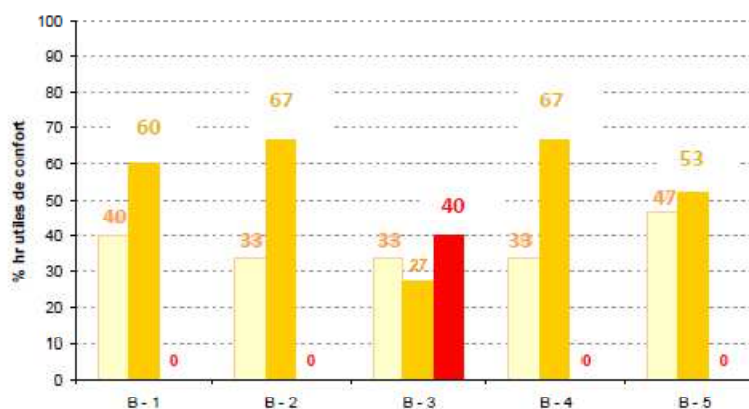
Escenario A (sin vegetación)



■ Nivel de confort    
 ■ Nivel de Tolerancia    
 ■ Nivel Crítico



Escenario B (Arbolado)



M

### Accessibilità solare degli spazi aperti

Attraverso strumenti operativi di analisi alla scala del quartiere è possibile analizzare l'accessibilità solare, quantificando le zone d'ombra generate dal layout degli edifici sugli spazi aperti e sulle superfici urbane.

In particolare, la mappatura dell'ombreggiamento si rivela uno strumento pratico ed abbastanza efficace per individuare, per ciascun ambito considerato o sub-area all'interno di uno spazio urbano, una media delle ore di esposizione al sole e, di conseguenza, evidenziano quanto una morfologia possa influire sulla qualità microclimatica (ENEA, 2012).

### Percentuale di ombra all'ora generata sugli spazi aperti

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

BREEAM Communitie

---

CASBEE

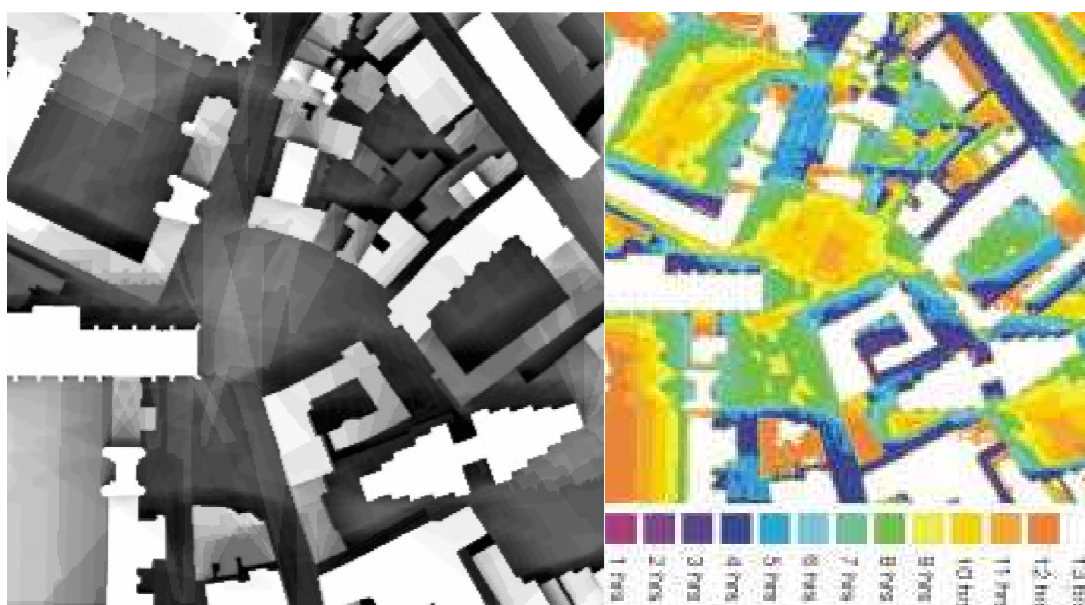
### Obiettivi

Calcolare i m<sup>2</sup> di ombra all'ora generati sugli spazi aperti significa stimare l'accessibilità solare, quantificando le zone d'ombra generate dal layout degli edifici sugli spazi aperti e sulle superfici urbane; rendendo possibile ottimizzare l'accessibilità solare non solo degli interventi di nuova costruzione, ma anche garantendo l'irraggiamento solare degli edifici esistenti interessati dalla presenza di nuovi volumi urbani.

L'accesso alla luce solare e l'ombreggiamento sono elementi importanti da considerare in fase di progettazione, soprattutto in termini di radiazione e di irraggiamento. Poiché l'esposizione ai raggi solari riveste un'importanza considerevole in termini di comfort termico, il livello di esposizione al sole e di ombreggiamento, rappresentato da un valore soglia di ore di ombra, costituisce un semplice indicatore di diversità spaziale (ENEA, 2011).

### Requisiti

Mappare l'ombreggiamento che protegge dal sole significa rilevare i dati delle zone d'ombra per ogni ora della giornata una volta per stagione. La sovrapposizione delle immagini ottenute consente di creare un profilo annuale di ombreggiatura del sito in esame (RUROS, 2004)..



N

La mappa d'ombreggiamento è riportata nella N a destra. Dall'immagine di proiezione dell'ombra è possibile dimostrare per quante ore un'area urbana è esposta al sole. Al fine di semplificare l'immagine è possibile generare delle mappe a curve di livello (Figura N a sinistra), stabilire valori soglia e, da questi, definire zone in cui predomini l'esposizione al sole o la presenza di ombra (RUROS, 2004).

## 6.2.4 Indicatori di Sistema Ecologico - Ambientale

PROVENIENZA CRITERIO

Agenzia Ecologia Urbana Barcellona

---

### Indice biotico del suolo

#### Obiettivi

Qualsiasi intervento sul territorio altera l'equilibrio eco sistemico. Per garantire il naturale ciclo idrologico, diventa necessario limitare per quanto possibile le superfici impermeabili degli agglomerati urbani, causa del ruscellamento dell'acqua piovana e della conseguente erosione superficiale ed impoverimento delle falde del sottosuolo.

Inoltre, le superfici impermeabilizzate e sigillate provocano un riscaldamento della massa d'aria sovrastante e i moti convettivi portano al ricircolo delle polveri. Il calore del sole accumulato e irradiato ha, come diretta conseguenza, un aumento delle temperature nelle città, eliminando l'effetto mitigatorio dovuto al processo di evapotraspirazione della vegetazione.

In questo modo si riduce anche la capacità d'infiltrazione delle acque nel suolo portando ad un disordine nella regimentazione delle acque meteoriche sottratte ad un naturale ciclo di captazione e restituzione all'ambiente mediante l'infiltrazione l'evaporazione e l'evapotraspirazione. (Comune di Bolzano, Procedura R.I.E.- Riduzione dell'Impatto Edilizio)

L'indicatore si propone di misurare il livello di urbanizzazione e dell'impatto che essa ha sul territorio occupato, ovvero la permeabilità del suolo, incoraggiando nella pratica pianificatoria modelli a basso impatto e previsione di nuovi ampliamenti urbani evitando le costruzioni massive.

$$I_{\text{biotico}} = [(F_i \times a_i) / A_i] \times 100$$

$F_i$  = fattore di permeabilità del suolo

$a_i$  = area del suolo

$A_i$  = area totale

#### Requisiti

Obiettivo minimo >20%

Obiettivo desiderabile >20%

L'indicatore propone di analizzare il livello di impatto dell'urbanizzazione sul terreno, utili nel definire azioni correttive. L'obiettivo minimo e desiderabile è almeno del 20%. Gli studi e le ricerche nel merito stimano che tale target corrisponde a 20 - 30m<sup>2</sup> di superficie permeabile o semi-permeabile per 100m<sup>2</sup> di superficie.

L'indice di permeabilità indica in termini percentuali la relazione tra le superfici funzionalmente significative per lo sviluppo naturale (vita vegetale e ritenzione di acqua piovana) di un'area e la superficie totale dell'area di riferimento.

La classificazione del suolo può avvenire secondo le seguenti categorie:

- suolo con superficie permeabile: aree che mantengono le loro funzioni naturali. Sono quindi superfici che dispongono di vegetazione o che offrono le condizioni perché questa si possa sviluppare; in questa categoria si possono inglobare gli spazi urbanizzati con superfici permeabili morbide, o di tipo disgiunto, come la ghiaia, la sabbia o la terra vulcanica;

- suolo con superficie semipermeabile: superfici che inizialmente avevano caratteristiche naturali e che le mantengono parzialmente. Appartengono a questa categoria i tetti verdi e le aree coperte da superfici permeabili (morbide o dure) che permettono infiltrazioni d'acqua verso la falda freatica del sottosuolo e che facilitano lo scambio di gas tra la terra e l'atmosfera (piazze di pietra naturale, finiture, etc.);
- suolo con superfici impermeabili non edificate: superfici pavimentate in cui il suolo ha perso completamente la sua funzione naturale. Corrispondono anche a superfici naturali come i viali urbani;
- suolo con superfici impermeabili edificate: superfici non suscettibili alla ri-naturalizzazione del suolo.

Si assegna ad ogni tipologia di suolo un fattore  $F_t$  a seconda del grado di naturalità e di permeabilità:

- suoli permeabili:  $F_t = 1$
- terreni semi-permeabili  $F_t = 0.5$ ; per i tetti verdi si considera un  $F_t = 0,3$
- suoli impermeabili  $F_t = 0$

#### Metodologia

Input:

1. Classificazione del suolo
2. Indici di riferimento per ciascun tipo di superficie.
3. Area di analisi (m<sup>2</sup>).

#### Metodo

1. Digitalizzazione degli spazi secondo il grado di permeabilità;
2. Consultazione della somma totale delle aree secondo le diverse categorie;
3. Mettere in relazione l'indice di permeabilità secondo una maglia di riferimento.

### **Dotazione di spazio verde pubblico per abitante**

PROVENIENZA CRITERIO

CASBEE

---

#### **Obiettivi**

Le aree verdi agiscono come elementi attenuanti sulle aree edificate. Mettere in rapporto lo spazio verde al numero di abitanti significa assicurarsi che queste aree siano davvero sufficienti per servire la popolazione e che siano utilizzate e non abbandonate al degrado, in modo da favorire l'inserimento dei cittadini negli elementi naturali: aumento delle superfici verdi, creazione di aree verdi pubbliche per assicurare l'esistenza di aree di svago.

La disposizione degli spazi verdi e della vegetazione all'interno degli isolati deve considerare quindi anche la distribuzione della popolazione sul territorio in modo da mantenere un equilibrio nell'utilizzo reale degli spazi.

$$S_{vp} = S_v / n_{ab}$$

$S_{vp}$  = Area verde pubblico;

$S_v$  = area verde pubblico;

$n_{ab}$  = numero di abitanti

Si propone un valore della dotazione di spazio verde pubblico per persona (Decreto Ministeriale n. 1444/1968) maggiore degli standard previsti per legge (18 m<sup>2</sup>/ab).

Obiettivo minimo > 18 m<sup>2</sup>/ab

Obiettivo desiderabile > 18 m<sup>2</sup>/ab

### **Superficie utile di spazio aperto per abitante**

PROVENIENZA CRITERIO

CASBEE

---

$$S_{vp} = S_{sa} / n_{ab}$$

$S_{vp}$  = Superficie utile di spazio aperto per abitante

$S_{sa}$  = Area spazi aperti

$n_{ab}$  = numero di abitanti

## **Rete ecologica**

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

BREEAM Communitie

---

CASBEE

Al fine della promozione della salvaguardia attiva della biodiversità e del paesaggio nei territori a forte concentrazione insediativa, per limitare la frammentazione degli ambienti naturali e per assicurare la comunicazione tra gli habitat ecologici, è opportuno nelle lottizzazioni, negli interventi riguardanti il verde urbano, pubblico e privato, nelle nuove edificazioni e nelle ristrutturazioni totali delle aree esterne, prevedere continuità tra le sistemazioni a verde.

L'infrastruttura verde all'interno dell'abitato va prevista superando il semplice concetto di standard verde minimo obbligatorio.

$$RE=(S_{\text{verde\_connessa}}/S_{\text{TOT}})*100$$

RE= %connessioni verdi

$S_{\text{verde\_connessa}}$ = Superficie verde connessa

$S_{\text{TOT}}$ = Superficie esterna totale

Obiettivo minimo: 50%

Obiettivo desiderabile: 80%

### Massimizzazione degli spazi aperti

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

1. Per gli edifici di nuova costruzione e per quelli soggetti a demolizione e ricostruzione totale in ristrutturazione è fortemente consigliato fornire uno spazio aperto a verde che abbia una superficie maggiore o uguale al 20% dell'area di progetto, ciò consente di localizzare la superficie costruita in modo adeguato e progettare l'edificio in modo da minimizzare il consumo di suolo.
2. Per progetti in aree fortemente urbanizzate, le coperture a verde, i percorsi pedonali, specchi d'acqua (escluso le piscine) possono contribuire al raggiungimento di quanto previsto dal punto 1.

### Dotazione di alberi nello spazio pubblico

PROVENIENZA CRITERIO

Agenzia di ecologia urbana di Barcellona

LEED ND

---

#### Obiettivi

L'indice misura la dotazione di alberi nello spazio pubblico per superficie costruita

Misurare la quantità di alberature presenti in un'area significa garantire un ombreggiamento sufficiente alle persone e agli edifici presenti (Agenzia di ecologia urbana di Barcellona, 2007); l'importanza e il ruolo della vegetazione nella definizione del paesaggio urbano si identificano anche nella qualità della dotazione arborea, che con il loro volume partecipano alla scansione sequenziale degli spazi urbani: la loro disposizione plano-altimetrica subisce le stesse regole della composizione architettonica (simmetria, dissimmetria, ricorrenze assiali, ecc.).

Tessuti urbani caratterizzati da evidenti discontinuità di scala e di allineamenti architettonici possono essere ricuciti da una vegetazione arborea, essa può fornire la continuità percettiva mancante; al contrario, all'interno di aree urbane che, a causa della loro compattezza e uniformità, sono scarsamente figurabili gli spazi verdi divengono aree che si diversificano dal monotono paesaggio urbano, aumentando l'immagine estetica del territorio.

$$Da=n^{\circ}/Sc$$

Dove:

Da=dotazione di alberi;

n°=numero di alberi;

Sc=superficie costruita



### **Gestione efficace delle acque**

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

BREEAM Communities

---

CASBEE

Per la riduzione del consumo di acqua potabile, per gli edifici di nuova costruzione e per quelli soggetti a demolizione e ricostruzione totale in ristrutturazione con proiezione sul piano orizzontale della superficie in copertura superiore a 100 m<sup>2</sup>, è fortemente consigliato l'utilizzo delle acque meteoriche, raccolte dalle coperture degli edifici, per l'irrigazione del verde pertinenziale, la pulizia dei cortili e dei passaggi. Le coperture dei tetti devono essere munite, tanto verso il suolo pubblico quanto verso il cortile interno e altri spazi scoperti, di canali di gronda impermeabili, atti a convogliare le acque meteoriche nei pluviali e nel sistema di raccolta per poter essere riutilizzate (Regolamento Edilizio Comune di Carugate (MI),).

### **Riuso acque reflue**

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

BREEAM Communities

---

CASBEE

Per ridurre l'inquinamento della falda e per incoraggiare il riutilizzo delle acque reflue si consiglia di progettare e costruire il quartiere mantenendo in loco almeno il 25% del volume medio annuo delle acque reflue generato dal progetto, e riutilizzare per usi compatibili le acque reflue in sostituzione dell'impiego di acqua potabile (LEED ND, 2009).

Sono da considerarsi compatibili i seguenti usi:

1. esterni all'organismo edilizio

- annaffiatura delle aree verdi pubbliche o condominiali;
- lavaggio delle aree pavimentate;
- usi tecnologici e alimentazione delle reti antincendio;

2. interni all'organismo edilizio

- alimentazione delle cassette di scarico dei wc;
- alimentazione di lavatrici (se predisposte);
- distribuzione idrica per piani interrati e lavaggio auto;
- usi tecnologici relativi (es. sistemi di climatizzazione passiva/attiva).

Nei casi in cui sia possibile, il filtraggio deve avvenire tramite fitodepurazione e lo stivaggio attraverso la creazione di bacini lacustri artificiali in superficie, opportunamente dimensionati e progettati, almeno nella misura di 2,5 m<sup>2</sup>/abitante, in modo tale da creare microhabitat naturalistici, contribuire alla mitigazione climatica complessiva, alleviare il carico idrico in fognatura in caso di eventi meteorici eccezionali.

## **Materiali**

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

BREEAM Communities

---

CASBEE

E' obbligatorio utilizzare materiali da costruzione con marcatura CE (DPR 246/93) aventi le seguenti caratteristiche:

- reperibilità
- durabilità
- assenza di emissioni nocive durante produzione, posa, esercizio e rimozione;
- non devono favorire lo sviluppo di muffe, batteri o microrganismi;
- igroscopicità e traspirabilità;
- antistaticità e ridotta conducibilità elettrica;
- buona resistenza al fuoco ed assenza di emissione di fumi nocivi e tossici in caso di incendio;
- assenza di radioattività;
- provenienza da risorse rinnovabili o riciclate;
- i materiali di base devono essere riciclabili (pre-assemblaggio) al fine di favorire la limitazione della quantità di rifiuti edilizi, specie se indifferenziati;
- i prodotti finiti devono poter essere riutilizzati in caso di demolizione o ristrutturazione;
- provenienza da processi produttivi e di trasformazione e trasporto a ridotto consumo, il più possibile esenti da nocività per i lavoratori e di ridotto impatto ambientale;
- devono essere prodotti con materie prime abbondanti e rinnovabili;
- se destinati ad uso strutturale devono conservare le caratteristiche di resistenza meccanica per un tempo sufficiente secondo norma;
- devono conservare le proprie caratteristiche fisiche e prestazionali;
- devono essere facilmente riparabili ed adattabili a ristrutturazioni e riparazioni dell'immobile;
- oltre a limitare il consumo di energia per il trasporto, devono preservare l'identità architettonica dell'ambiente valorizzando esperienze e tradizioni dell'industria e dell'artigianato locale;
- vanno impiegati solo legni di provenienza locale e da zonetemperature a riforestazione programmata.
- vanno impiegati principalmente materiali di produzione locale e tradizionali (pietra, legno, laterizio), al fine di incentivare il recupero e la salvaguardia del mercato e delle risorse socioculturali legati alla tradizione produttiva locale (Siniscalco, 2010).

Per le nuove infrastrutture utilizzare un quantitativo di materiali tale che la somma del contenuto riciclato post-consumo, del materiale recuperato in sito e metà del contenuto riciclato pre-consumo costituisca almeno il 30% del peso totale dei materiali impiegati nella costruzione dell'opera. Computare i materiali componenti di ciascuna delle seguenti infrastrutture di progetto:

- a. strade carrabili, parcheggi, marciapiedi, elementi di pavimentazioni e cordoli;
- b. serbatoi per la raccolta dell'acqua e cisterne;
- c. materiali per i piani di posa dei manufatti di cui sopra;
- d. condotte per l'incanalamento e distribuzione di: acqua, acqua piovana, reflui fognari, energia termica per mezzo vapore (reti di teleriscaldamento).

Il contenuto di riciclato viene definito in conformità con lo standard internazionale ISO 14021 – Etichette e dichiarazioni ambientali – Asserzioni ambientali auto dichiarate (Etichettatura ambientale di Tipo II) (GBC, 2013) .

## 6.2.5 Indicatori di Mixità e Prossimità

### Permeabilità stradale

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

Agenzia di Ecologia Urbana

---

La tipologia e il numero di intersezioni influiscono sulla libertà di movimento degli abitanti del quartiere.

Al fine di conoscere le aree di accesso pubblico (zone in cui gli individui possono muoversi in ogni momento, come parchi pubblici, spazi aperti, strade e marciapiedi, parcheggi pubblici, etc.) è possibile eseguire una mappatura degli spazi pubblici (Porta & Renne, 2005). In tal modo è possibile esprimere un giudizio qualitativo sulla permeabilità e coerenza del tessuto urbano esistente.

Per una valutazione di tipo quantitativo, si propone un'analisi della distribuzione delle aree di transizione pubblico-privato. Esistono i due tipi di aree di transizione tra pubblico e privato:

1. connesse, comunicanti da un lato con l'area pubblica, dall'altro con l'area privata;
2. non-connesse, comunicanti o con spazio pubblico o con uno spazio privato.

La distribuzione ideale delle aree pubbliche e private presenta sempre un'area filtro di transizione tra spazio pubblico e spazio privato.

L'indice delle aree di transizione pubblico-privato esprime la percentuale delle aree di transizione connesse rispetto al totale delle aree di transizione connesse e non-connesse, più alto è il valore, più la struttura degli spazi aperti urbani è coerente e leggibile in termini di morfologia urbana. Esso inoltre permette di identificare gli spostamenti della degli abitanti.

$$P_s = (A_{tc} / A_{tot}) \times 100$$

$P_s$  = Permeabilità stradale (aree transizione pubblico-privato);

$A_{tc}$  = aree transizione pubblico-privato connesse;

$A_{tot}$  = aree transizione pubblico-privato totali.

### **Prossimità del trasporto pubblico e piste ciclabili**

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

Agenzia di Ecologia Urbana

---

Si propongono due indicatori che analizzano l'accessibilità pedonale e ciclabile su un raggio d'influenza dei diversi elementi di 400 m (Urban Task Force, 1999, LEED ND, 2009) che assicura una distanza raggiungibile a piedi dalle fermate di trasporto pubblico, piste ciclabili e parcheggi e gli spazi verdi di 5 minuti e in bicicletta di 1 minuto

Gli indicatori sono stati desunti dall'analisi critica del Piano speciale degli indicatori di sostenibilità ambientale di Barcellona e del sistema di valutazione LEED ND.

### **Prossimità del trasporto pubblico**

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

Agenzia di Ecologia Urbana

---

### **Obiettivi**

L'indicatore valuta il grado di connessione del quartiere con il tessuto urbano e di connessione interna. L'obiettivo è quello di promuovere una mobilità più sostenibile. Per far ciò è necessario garantire un buon grado di accessibilità alla rete dei trasporti pubblici (bus, tram, metro) e alle piste ciclabili, limitando gli spazi per i parcheggi di superficie. I nuovi interventi di pianificazione si devono quindi concentrare attorno ai nodi del trasporto pubblico, esistenti o da realizzare, sulla base di un'efficienza localizzativa (Agenzia di ecologia urbana di Barcellona, 2007).

### **Requisiti**

Si misura quindi la porzione dell'area d'analisi servita dalle fermate del trasporto pubblico, disegnando cerchi dal raggio di 400 m attorno ai nodi d'interscambio interessati, cioè le fermate del bus, della metropolitana e delle linee tramviarie.

Si calcola la percentuale dell'area d'analisi servita dalle stesse, secondo una distanza di 400 m, più essa è alta, più l'area risulta connessa alla rete di trasporti pubblici.

$$\text{Prossimità}_{tp} = (\text{Stp}/\text{Stot}) \times 100$$

Prossimità<sub>tp</sub> = Prossimità della fermata del trasporto pubblico;

Stp= Superficie servita dal trasporto pubblico di superficie;

Stot= Superficie di analisi del quartiere

L'indicatore misura l'area servita dalle diverse fermate del trasporto pubblico, mediante il calcolo del raggio di influenza (400 m).

Metodologia

Input:

1. Tracciato della rete del trasporto pubblico di superficie;
2. Raggio d'influenza delle fermate (m);
3. Area d'analisi (m<sup>2</sup>).

Processo:

1. Identificazione dell'area d'analisi (m<sup>2</sup>);
2. Identificazione delle fermate del trasporto pubblico di superficie;
3. Identificazione dell'area d'influenza delle fermate (m<sup>2</sup>) ( si tracciano cerchi di raggio di 400m intorno ai nodi-fermate di trasporto pubblico)
4. Identificazione dell'area di analisi coperta dal servizio (m<sup>2</sup>) (utilizzando tecniche grafiche si determina l'area complessiva racchiusa dalla sovrapposizione dei cerchi di raggio di 400m intorno ai nodi- fermate di trasporto pubblico;
5. Calcolo dell'accessibilità al trasporto pubblico (%).

Allo stesso modo si opera per l'accessibilità alla rete delle piste ciclabili.

## **Prossimità rete ciclabile**

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

Agenzia di Ecologia Urbana

---

L'obiettivo dell'indicatore è garantire da ogni punto della città l'accesso alla rete delle piste ciclabili ad una distanza non superiore a 400 m. Costruire una rete di piste ciclabili protetta dal traffico.

Si considera un livello di accessibilità accettabile quello che permette alla popolazione di raggiungere la rete in un tempo compreso tra 1 e 5 minuti. Questa tempistica d'accesso si traduce in un ambito di influenza di 400 m, accessibilità che deve essere garantita anche per le attrezzature che completano la rete, come i punti di stazionamento, i servizi destinati alle biciclette, etc.

$$\text{Prossimità}_{rc} = (S_{rc}/S_{tot}) \times 100$$

Prossimità<sub>rc</sub> = Prossimità della rete ciclabile entro 400m

S<sub>rc</sub> = Superficie servita dalla rete delle piste ciclabili

S<sub>tot</sub> = Superficie di analisi del quartiere

### Metodologia

Input:

1. Tracciato della rete delle piste ciclabili;
2. Area d'influenza della rete delle piste ciclabili (m<sup>2</sup>);
3. Area d'analisi (m<sup>2</sup>).

Processo:

1. Identificazione dell'area d'analisi (m<sup>2</sup>);
2. Identificazione della rete delle piste ciclabili;
3. Identificazione dell'area d'influenza delle piste ciclabili (m<sup>2</sup>);
4. Identificazione dell'area di analisi coperta dal servizio (m<sup>2</sup>);
5. Calcolo della prossimità alla rete(%).

## Fruibilità pedonale delle strade

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

### Obiettivi

Promuovere l'efficienza dei trasporti, includendo la riduzione dei chilometri percorsi con l'auto privata. Promuovere gli spostamenti a piedi attraverso la realizzazione di percorsi in ambienti urbani sicuri, attraenti e confortevoli

### Requisiti

Facciate ed entrate:

- Almeno l'80% dei prospetti principali su strada di tutti edifici di progetto deve essere a non più di 7,5 m dal confine di proprietà;
- .Almeno il 50% dei prospetti principali su strada di tutti edifici di progetto deve essere a non più di 5 m dal confine di proprietà;
- . Almeno il 50% dei prospetti principali su strada degli edifici di progetto a uso misto e non-residenziali deve essere a non più di 30 cm dal percorso pedonale;
- . Negli edifici e negli isolati a uso non-residenziale e misto le entrate principali devono essere posizionate mediamente ogni 20 m;
- Negli edifici e negli isolati a uso non-residenziale e misto le entrate principali devono essere posizionate mediamente ogni 7 metri

Sicurezza dei pedoni e spostamenti in bicicletta- limiti di velocità

Il 75% delle strade nelle aree residenziali all'interno del progetto deve essere progettato per una velocità massima di 30 km/h;

Il 70% delle strade nelle aree non residenziali deve essere progettato per una velocità massima di 50 km/h (LEED ND, 2009).

E' possibile inoltre calcolare il seguente indicatore

### Percorsi pedonali

$$P\_ped=(Sped/Stot) \times 100$$

P\_ped= % superficie pedonale

Sped= Superficie pedonale

Stot= Superficie totale

Obiettivo minimo: 20%

Obiettivo desiderabile > 20%



## **Promuovere la mobilità ciclabile**

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

### **Requisiti**

1. Prevedere per gli edifici residenziali di nuova, presso i centri commerciali ed ipermercati la dotazione di alloggi per biciclette. L'installazione di portabiciclette sicuri deve essere prevista ad una distanza inferiore a 200 m dall'entrata dell'edificio per almeno il 2% della superficie destinata a parcheggio.
2. In tutti i nuovi edifici e per quelli soggetti a demolizione e ricostruzione totale in ristrutturazione a destinazione residenziale fornire spazi adeguati coperti e in sicurezza per il deposito delle biciclette per almeno il 5% degli occupanti previsti nell'edificio (LEED ND, 2009).

## **Prossimità agli spazi verdi**

PROVENIENZA CRITERIO

Agenzia di Ecologia Urbana Barcellona

---

### **Premessa**

Questo indicatore fa riferimento ad un importante criterio di qualità dell'offerta degli spazi verdi urbani: la sua accessibilità. La politica degli spazi verdi urbani ha lo scopo di migliorare la qualità dell'ambiente e della vita in città, offrendo agli abitanti la possibilità di accedere agevolmente, a piedi o in bicicletta, ad aree dove si possa godere dei benefici derivanti da un ambiente più naturale.

L'indicatore valuta l'accessibilità simultanea a differenti tipologie di verde, aventi funzioni e dimensioni differenti. In particolare l'accessibilità è valutata per lo spostamento pedonale (500 m<sup>2</sup>) e lo spostamento con mezzi pubblici (> 10 ha).

### **Obiettivi**

Garantire spazi verdi accessibili al fine di avvicinare i cittadini agli spazi naturali, creare nicchie termoregolatrici e mitiganti, e potenziare la rete ecologica urbana e il riequilibrio eco sistemico.

A seconda dell'estensione, gli spazi verdi assumono diverse funzioni:

- funzioni di tipo sociale, svolte dalle aree verdi attrezzate tramite la semplice offerta di spazi per l'aggregazione sociale che si contrappone alla creazione di aree edificate in modo monotono, compatto e omogeneo;
- funzioni di tipo estetico, svolte attraverso la realizzazione di arredo urbano;
- funzioni di tipo igienico-sanitario, attuabili attraverso la presenza diffusa e continua delle aree verdi, che consentono la rigenerazione dei suoli, la depurazione delle acque e dell'aria, la regolazione termica del clima urbano;
- funzioni di tipo urbanistico, svolte tramite la realizzazione di parchi che possono conferire forma ad un vuoto urbano ed identità ad un luogo, svolgendo funzioni didattico-culturali, sociali e ricreative.

### **Requisiti**

Per il calcolo dell'accessibilità si richiede una caratterizzazione degli spazi verdi secondo la superficie e in base alla dimensione di assegna la distanza percorsa dal cittadino.

Superficie verde >1000 m <sup>2</sup>	spostamento a piedi di tipo quotidiano	Di <200m
Superficie verde >5000 m <sup>2</sup>	spostamento a piedi di carattere non quotidiano	Di <750 m
Superficie verde > 1 ha	spostamento in bicicletta	Di <2km
Superficie verde >10 ha	spostamento mediante trasporto pubblico	Di < 4km

Pertanto l'area deve essere valutata in base alla sua estensione e al raggio di influenza.

Il carattere di prossimità degli spazi verdi all'interno di un quartiere è un parametro che deve garantire ai cittadini un percorso inferiore ai 5 min a piedi (Agenzia di Ecologia Urbana, 2007).

Accessibilità spazi verdi ( $A_V$ )= (popolazione con copertura simultanea a 4 tipi di spazio verde/popolazione totale) \*100

L'unità di misura è quindi la percentuale della popolazione con copertura simultanea di diverse tipologie di spazio verde considerata in termini di superficie e di distanza percorribile a piedi

Scenario minimo: 100% popolazione con vicinanza a 3 dei 4 tipi di spazi verdi (considerando anche i quartieri adiacenti).

Scenario desiderabile: 100% popolazione con vicinanza a tutti e 4 tipi di spazi verdi (considerando anche i quartieri adiacenti).

Metodologia

Input:

1. Area di analisi (m<sup>2</sup>);
2. Area dello spazio verde (m<sup>2</sup>);
3. Raggio d'influenza dello spazio verde (m);
4. Area servita dallo spazio verde (m<sup>2</sup>).

Processo:

1. Identificazione dell'area di analisi (m<sup>2</sup>);
2. Identificazione dell'area dello spazio verde (m<sup>2</sup>);
3. Identificazione della popolazione servita dallo spazio verde (ab);
4. Calcolo dell'accessibilità degli verdi pubblici all'interno dell'area di analisi (%).

## Fruibilità spazi pubblici

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

BREEAM Communities

### Requisiti

Localizzare e/o disegnare il progetto in modo che uno spazio pubblico come una piazza, o un parco, abbiano una superficie di almeno 600 m<sup>2</sup> entro una distanza pedonale di 400 m dal 90% degli ingressi delle unità di abitazione e dagli edifici non residenziali che costituiscono il progetto. Gli spazi pubblici, se inferiori ai 2.000 m<sup>2</sup> devono rispettare un rapporto larghezza – lunghezza non inferiore a 1:4 (LEED ND,2009).

$$F = A_{va} / S_{tot}$$

F=Fruibilità spazi pubblici

A<sub>va</sub> =Aree verdi attrezzate

S<sub>tot</sub>= Superficie esterna totale

## Accesso alle aree di svago

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

BREEAM Communities

### Obiettivi

Migliorare la qualità della vita sociale dei cittadini offrendo loro una varietà di spazi ricreativi vicini ai luoghi di lavoro ed alle residenze

### Requisiti

Localizzare e/o progettare nel sito di progetto, una struttura ricreativa all'aperto di 4.000 m<sup>2</sup>, facilmente accessibili dai cittadini, o altre attività ricreative al coperto di almeno 2.500 m<sup>2</sup> altrettanto accessibili, posizionate ad una distanza pedonale di circa 800 m dal 90% degli ingressi delle nuove unità di abitazione e dagli edifici non residenziali (Leed Nd, 2009, <http://www.breem.org>).

Per quartieri esistenti è possibile misurare i seguenti indicatori:

#### Densità di aree sportive e ricreative

$$D = (S_{\text{aree ricreative sportive}} / S_{\text{tot}}) * 100$$

D= Densità di aree sportive e ricreative

S<sub>aree ricreative sportive</sub> = Area ricreative sportive

S<sub>tot</sub> = Superficie esterne totale

Dotazione di luoghi di aggregazione (Sup. di spazi di aggregazione/ sup. esterna totale)

#### Dotazione luoghi di aggregazione

$$D_{LA} = (S_{\text{aree di aggregazione}} / S_{\text{tot}}) * 100$$

D<sub>LA</sub>= % luoghi di aggregazione

S<sub>aree di aggregazione</sub>= Aree di aggregazione

S<sub>tot</sub> = Superficie esterne totale

## Densità di intersezioni

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

### Obiettivi

Promuovere progetti che abbiano alti livelli di connessione interna e siano ben collegati alla città significa progettare un sistema che si comporti meglio ai fini della mobilità sostenibile, poiché favorisce gli spostamenti pedonali e ciclabili nelle aree urbane.

Una struttura stradale a griglia con maglia fitta offre più opportunità per lo svolgimento delle attività urbane e in generale per l'interazione sociale, riducendo la necessità di spostamento dato che tutto è accessibile in un tempo di viaggio ridotto. Analizzare la densità delle intersezioni permette di avanzare considerazioni anche sul suo negativo (l'isolato urbano).

L' indicatore rappresenta il conteggio dei nodi per unità di superficie (nodi/Km<sup>2</sup>), maggiore è il numero dei nodi, maggiore è la connettività della maglia stradale (LEED 2009 For Neighborhood Development);

$$D_{int} = n_{nodi} / S;$$

### Requisiti

Misurare le connessioni del progetto e del contesto edificato entro una distanza pari a 800 m da un segmento continuo del confine dell'area di intervento la cui lunghezza sia almeno pari al 25% del perimetro totale dell'ambito di progetto.

Calcolare il n° di intersezioni (nodi) per chilometro quadrato (densità delle intersezioni) in modo da raggiungere i seguenti scenari

Obiettivo minimo:  $\geq 50$  e  $< 80$  (n. nodi/Km<sup>2</sup>)

Obiettivo desiderabile:  $> 180$  (n. nodi/Km<sup>2</sup>)

Maggiore è il numero delle intersezioni maggiore è la connettività della maglia stradale.

### Metodologia

Input:

1. Area di analisi (m<sup>2</sup>);
2. Numero di nodi presenti sull'area di analisi (n).

Processo:

1. Identificazione dell'area d'analisi (m<sup>2</sup>);
2. Conteggio del numero di nodi presenti sull'area di analisi (n);
3. Calcolo dell'indice (n/km<sup>2</sup>).

### Raccomandazioni per la progettazione

Concepire il progetto con almeno un attraversamento stradale e/o ciclo-pedonale ogni 120 m e che si colleghi con le strade adiacenti o verificare che nel sito di progetto esistano connessioni con le strade confinanti per

distanze inferiori. Includere attraversamenti ciclo-pedonali per almeno il 90% di ogni nuovo cul-de-sac (vicolo cieco). Questa condizione può non essere applicata alle aree limitrofe al progetto, dove le connessioni non sono possibili a causa di ostacoli fisici, come diritti di proprietà, edifici esistenti, pendenze oltre il 15%, zone umide e corpi idrici, ferrovie, vie di transito esistenti con l'accesso riservato a veicoli autorizzati, parchi e aree riservate. Elaborare il progetto in modo tale che le connessioni siano almeno comprese tra 100 e 180, entro una distanza pari a 400 m dal confine del sito di progetto (LEED ND,2009).

### **Connettività interna**

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

#### **Obiettivi**

Promuovere progetti che abbiano elevati livelli di connessione interna e siano ben collegati con la comunità alla scala urbana e territoriale

#### **Requisiti**

Progettare e costruire l'intervento in modo che la sua connessione interna sia di almeno 50 incroci per km<sup>2</sup>.  
Progettare e costruire l'intervento in maniera tale che almeno un percorso stradale carrabile e/o non carrabile intersechi o termini sul perimetro di progetto, oppure su intersezioni esistenti, almeno ogni 240 m.

## 6.2.6 Indicatori di Complessità

### Diversità delle tipologie edilizie

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

BREEAM Communities

---

CASBEE

#### Obiettivi

Garantire un adeguato mix delle tipologie edilizie permette di relazionare l'edificato con lo spazio aperto, offrendo una varietà dell'offerta abitativa e architettonica.

#### Requisiti

Includere nel progetto una sufficiente varietà di tipologie residenziali, esistenti e di progetto, in modo che la scelta possa realizzare almeno indice di 0,5 secondo l'Indice di Diversità Simpson.

Per progetti inferiori ai 50 ha si può calcolare l'Indice di Diversità Simpson per l'area compresa nell'arco di 400 m dal centro geografico del progetto. L'Indice di Diversità Simpson calcola la probabilità che almeno due unità di abitazione selezionate casualmente in un progetto siano di un tipo diverso (LEED ND, 2009).

$$Mix_{tip_{edilizie}} = 1 - \left( \sum \frac{n}{N} \right)^2$$

	Mix tip edilizie
Target minimo	>0,5 e <0,6
Target desiderabile	> 0,7

Mix\_tip\_edilizie= Diversità delle tipologie edilizie

n = il numero totale di abitazioni di una sola categoria

N = il numero totale di abitazioni in tutte le categorie.

#### Metodologia

##### Input:

Identificazione delle tipologie edilizie;

Numero tipologie edilizie;

Area di analisi (m<sup>2</sup>).

##### Processo

Identificazione dell'area di analisi (m<sup>2</sup>);

Identificazione delle diverse tipologie edilizie;

Conteggio delle tipologie edilizie presenti sull'area di analisi;

Calcolo dell'indice

## Mix di servizi

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

BREEAM Communities

---

CASBEE

## Obiettivi

Favorire la progettazione di quartieri con diverse destinazioni d'uso per incoraggiare gli spostamenti pedonali quotidiani, in bicicletta e l'utilizzo di trasporti collettivi.

La dotazione di servizi per il quartiere considera come elemento fondamentale la quantità e la tipologia dei servizi presenti all'interno dell'area d'analisi e la loro distribuzione secondo una logica car-free (LEED ND, 2009).

Questo indicatore misura la somma delle percentuali, rispetto alla superficie totale, delle aree servite da beni primari e servizi, che servono il quartiere.

L'unità di analisi per ciascun componente (maglia) è definita dal raggio d'influenza di 400m (5 minuti a piedi). Più un quartiere è ricco di un mix di servizi, più aumenta l'attrattività della zona, stimolando la vitalità e la possibilità di socializzazione all'interno dell'area. L'indice rivela la diversità e la mixità di usi presenti sul territorio, utile per applicare, in caso di deficit, strategie di pianificazione a livello di costruzione che di mobilità urbana.

## Requisiti

Prevedere che almeno il 50% delle unità residenziali del quartiere siano ad una distanza a piedi massima di 400 m da un numero minimo di servizi di base, includendo servizi diversificati per almeno 4 categorie (ad esempio alimentari, negozi di vicinato, servizi, centri civici).

Per progetti privi di unità destinate ad alloggio, il 50% degli alloggi che si trovano ad una distanza a piedi di 400 m dal confine del progetto deve trovarsi ad una distanza pedonale di 400 m dal numero di servizi di base includendo almeno due servizi ad uso quotidiano (ad es. un negozio di alimentari). Questi servizi possono essere interni o esterni al progetto e possono essere esistenti o progettati (LEED ND, 2009).



## Mix funzionale

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

BREEAM Communities

---

CASBEE

## Obiettivi

Garantire il mix di funzioni (diversità di destinazioni urbanistiche) all'interno del quartiere, al fine di favorire l'integrazione sociale e la mobilità sostenibile.

$$Mixfunzionale = 1 - \left( \sum \frac{f}{F} \right)^2$$

Con

f = il numero totale di funzioni di una sola categoria

F = il numero totale di funzioni in tutte le categorie.

Metodologia

Input:

1. Identificazione del numero totale di funzioni appartenenti a ciascuna categoria
2. Identificazione del numero totale di funzioni appartenenti ai settori terziario, commerciale, e residenziale)
3. Area di analisi (m<sup>2</sup>).

Processo

1. Identificazione dell'area di analisi (m<sup>2</sup>);
2. Identificazione delle diverse tipologie funzionali;
3. Conteggio delle tipologie funzionali appartenenti a ciascun settore presenti sull'area di analisi;
4. Calcolo del mix funzionale

## Efficienza del sistema urbano

PROVENIENZA CRITERIO

Agenzia Ecologica di Barcellona

### Obiettivi

L'indicatore vuole esprimere la massima efficienza nell'uso delle risorse perturbando il meno possibile l'ecosistema, espresso in consumo energetico assoluto.

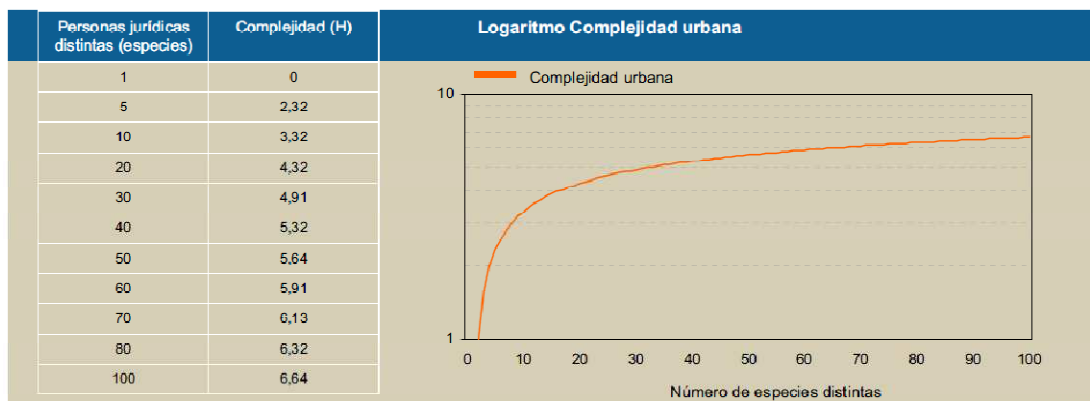
Nei sistemi umani, ci sono molti elementi che attivamente consumano energia: automobili, edifici, macchine termiche, elettrodomestici, luci, caldaie, forni, ecc Tutti richiedono qualche forma di energia per svolgere le loro funzioni espressa quale energia finale. La quantità e il tipo di energia che consumano questi elementi è diversa. Sapere quali sono le relazioni tra il consumo, l'ambiente e le condizioni di utilizzo è uno dei passi necessari per la modellazione del sistema energetico urbano (Mobiglia, 2012; BCN, 2004).

$$E_f = E/H$$

E consumo energetico assoluto del sistema urbano pari alla somma di tutti gli importi dei consumi di abitazioni, uffici, spazio pubblico, industria, trasporto e rifiuti suddivisi tra i vari vettori energetici.

H complessità urbana, esprime l'abbondanza relativa di persone giuridiche.

Più basso è il valore, migliore è l'efficienza de sistema. L'indicatore può essere applicato in qualsiasi fase di vita del quartiere, ma l'ideale è nella fase operativa.



La funzione logaritmica scelta da BCN per esprimere la complessità urbana sfavorisce in modo marcato i quartieri con una forte concentrazione di attività, ma pure quelli senza attività. Il dato desunto più favorevole (cambiamento della curva logaritmica) risulta essere una presenza di un'attività ogni 4000m<sup>2</sup> di superficie.

Aumentando il numero di imprese installate nell'area, accrescono i consumi di energia primaria, verosimilmente in maniera lineare, mentre la complessità sale in modo poco marcato.

Ciò significa un aumento lineare dell'efficienza del sistema urbano  $E_f$ , ovvero un peggioramento (Mobiglia, 2012).

## **6.2.7 Indicatori di Partecipazione**

### **Partecipazione della comunità**

PROVENIENZA CRITERIO

LEED ND

---

BREEAM Communitie

---

CASBEE

#### **Obiettivi**

Promuovere attività di sensibilizzazione attivando processi di partecipazione e coinvolgendo i futuri abitanti, le persone che vivono all'interno dell'area nelle decisioni di progettazione e pianificazione degli interventi e nelle decisioni inerenti il miglioramento o il cambiamento duraturo della loro realtà urbana.

#### **Requisiti**

Promuovere incontri aperti e avviare una pubblica consultazione al fine di stimolare la partecipazione della comunità locale.

Organizzare incontri tra la comunità e i responsabili degli uffici pubblici, allo scopo di stimolare e documentare il loro contributo al progetto proposto fin dalle prime fasi della progettazione.

Modificare il disegno concettuale del progetto accogliendo il contributo della comunità, o, nell'eventualità non vengano apportate modifiche, esporre il motivo per cui il contributo della comunità non ha apportato cambiamenti nel disegno.

Stabilire adeguate forme di comunicazione tra l'imprenditore e la comunità durante la fase di progettazione, di costruzione, nei casi in cui l'imprenditore mantenga il controllo di parte o dell'intero progetto, e durante la fase di gestione.

Ottenere sostegno, diffusione e visibilità pubblica di programmi o istituti non governativi che sistematicamente revisionano e sostengono progetti di crescita urbana intelligente ed ecosostenibile sottoponendoli ad un rating e/o comitato di valutazione. (LEED ND, 2009; GBC, 2013).

**A Grafico rappresentativo del rapporto densità e consumo di carburante**

da Berghauser Pont, M.Y. and Haupt P.A. (2010), *Spacematrix. Space, Density and Urban Form*, NAI Publishers, Rotterdam

**B Mappe fronte e retro dei due quartieri Fremantle (sinistra) and Joondalup (destra) in Australia Occidentale**

da Porta, S., Renne, J. L., (2005). *Linking urban design to sustainability: formal indicators of social urban sustainability field research in Perth, Western Australia*, URBAN DESIGN International 10, Palgrave Macmillan

**C Continuità dei fronti stradali: alta media e bassa (dall'alto verso il basso)**

da Porta, S., Renne, J. L., (2005). *Linking urban design to sustainability: formal indicators of social urban sustainability field research in Perth, Western Australia*, URBAN DESIGN International 10, Palgrave Macmillan

**D Isolati posizionati secondo orientamento solare con la lunghezza del lato est-ovest uguale o maggiore di quella nord-sud, e l'asse est-ovest ruotato all'interno di 15° rispetto all'asse est-ovest geografico.**

da GBC Italia (2013) *Progettare, realizzare e riqualificare aree e quartieri sostenibili*

**E Edifici posizionati secondo orientamento-solare con gli assi più lunghi (almeno 1,5 volte più grande dell'altro) entro 15° rispetto all'asse geografico est-ovest**

da GBC Italia (2013) *Progettare, realizzare e riqualificare aree e quartieri sostenibili*

**F Valori caratteristici di albedo e Materiali caldi e freddi**

da Scudo G. (1999) *Una nuova alleanza tra natura e tecnologia – un'ibridazione tra bio-ecologia e tecnologia per costruire in accordo con l'ambiente* – in *Ambiente costruito*, Maggioli Ed., Milano.

**G Sky View Factor**

da RUROS - *Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces* (2004) coordinato dal CRES, Buildings Department, *Progettare gli spazi aperti nell'ambiente urbano: un approccio bioclimatico*, Centre for Renewable Energy Sources (C.R.E.S.)

**H Fattore di vista del cielo (SVF)**

da Bosselmann P., Flores J., O'Hare T. (1993), *Sun and Light for downtown San Francisco*, Environmental Simulation Laboratory, Institute of Urban and Regional Development, College of Environmental Design

**I Metodo stereografico**

da RUROS - *Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces* (2004) coordinato dal CRES, Buildings Department, *Progettare gli spazi aperti nell'ambiente urbano: un approccio bioclimatico*, Centre for Renewable Energy Sources (C.R.E.S.)

**L Mappa del Fattore di Vista del cielo. I toni più chiari di grigio corrispondono a fattori di vista più elevati**

da RUROS - *Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces* (2004) coordinato dal CRES, Buildings Department, *Progettare gli spazi aperti nell'ambiente urbano: un approccio bioclimatico*, Centre for Renewable Energy Sources (C.R.E.S.)

**M Esempio del calcolo del comfort (%h/giorno) in una sezione nord-sud di una strada localizzata a Madrid nel mese di giugno.**

da <http://www.bcneecologia.net/>

**N A sinistra Mappa della protezione solare: i grigi più scuri corrispondono alle zone con una più elevata media annuale di ombra. A destra Mappa delle ore di sole, tratta dalla mappa dell'ombreggiatura (ciascun colore corrisponde alla media delle ore di esposizione al sole per ciascuna zona)**

da RUROS - Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces (2004) coordinato dal CRES, Buildings Department, Progettare gli spazi aperti nell'ambiente urbano: un approccio bioclimatico, Centre for Renewable Energy Sources (C.R.E.S.)

**O Funzione logaritmica della complessità**

da <http://www.bcnecologia.net>

## 7 Applicazione indicatori sperimentali ad un caso studio

L'applicazione del sistema degli indicatori elaborato ha avuto come oggetto di analisi il quartiere Matassa ubicato nel Comune di Rossano Calabro. L'occasione di verificare e calibrare gli indicatori selezionati è nata nell'ambito del programma sperimentale del "Contratto di Quartiere 2"<sup>31</sup> del Comune di Rossano.



A

Per garantire l'attuazione del suddetto programma, l'Amministrazione Comunale di Rossano ha affidato all'Università della Calabria, Dipartimento di Pianificazione Territoriale il compito di supportare la progettazione e il monitoraggio degli interventi di riqualificazione attraverso procedure, indicatori e sistemi di supporto innovativi. Pertanto, durante l'ultimo anno di dottorato, ho

avuto l'opportunità di testare alcuni indicatori sperimentali al fine di verificare e controllare la loro validità scientifica. Il sistema di indicatori applicati sul campo rientrano nelle categorie Morfologia Urbana, Metabolismo Urbano, Comfort Urbano, Sistema Ecologico e Partecipazione.

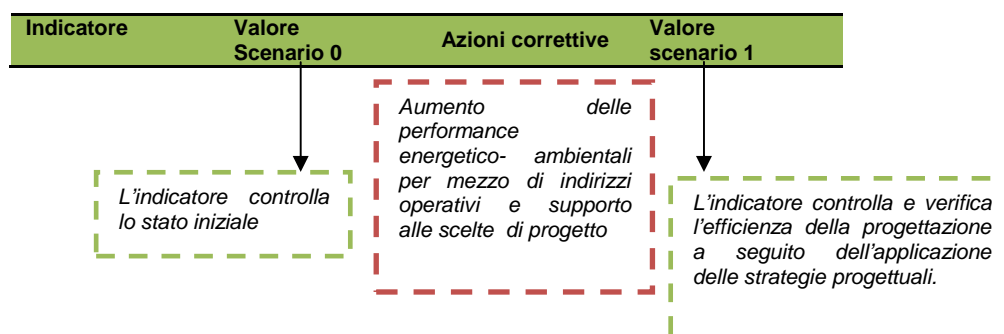
In particolare il programma sperimentale del "Contratto di Quartiere 2" del Comune di Rossano si articola su due temi sperimentali:

- *Qualità morfologica* (modificazione e qualificazione dei tessuti consolidati e degradati; modificazione con integrazione funzionale; qualificazione degli spazi urbani);
- *Qualità ecosistemica* (bioarchitettura/ecologia urbana, risparmio delle risorse; acqua; energia).

---

<sup>31</sup> Il Contratto di Quartiere è un programma innovativo in ambito urbano proposto dal Ministero dei Lavori Pubblici finalizzato prioritariamente ad incrementare, con la partecipazione di investimenti privati, la dotazione infrastrutturale dei quartieri degradati di comuni e città a più forte disagio abitativo ed occupazionale e che preveda, allo stesso tempo, misure ed interventi per incrementare l'occupazione, per favorire l'integrazione sociale e l'adeguamento dell'offerta abitativa. I "Contratti" appartengono alla famiglia dei cosiddetti "Programmi Complessi" ed hanno, per la loro natura integrata, stretta analogia con Programmi di Iniziativa Comunitaria come "Urban" o con i "Contrats de Ville" ampiamente sperimentati in Francia.

B



Per garantire l'attuazione del suddetto programma di sperimentazione è stata applicata la matrice degli indicatori all'interno di un sistema che considera lo scenario 0 (stato delle condizioni prima dell'intervento) e lo scenario 1 che coincide con il controllo degli interventi selezionati a seguito delle azioni correttive progettuali proposte e scaturite dalla misura delle stesse tramite gli indicatori afferenti alle categorie di sostenibilità selezionate.

Gli indicatori applicati allo stato 0 hanno evidenziato come il quartiere Matassa presenti forti criticità inerenti soprattutto l'emarginazione fisica e sociale rispetto alla città, assenza di aree verdi, parcheggi, aree di sosta e di incontro.

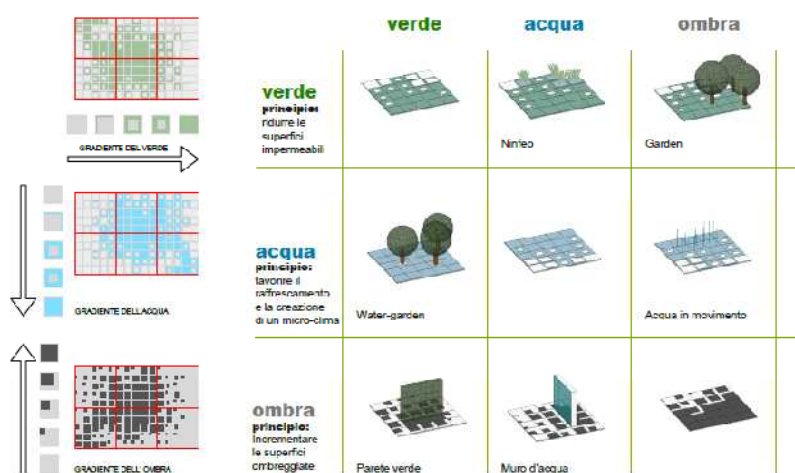
L'analisi del quartiere Matassa ha evidenziato forti criticità inerenti la qualità morfologica ed eco sistemica legata in particolare alla necessità di innalzare i livelli di qualità dell'abitare in un ambito urbano caratterizzato da un forte degrado diffuso, alla risorsa idrica e all'uso dell'energia nelle abitazione e negli spazi pubblici.

In particolare gli indicatori mostrano la necessità di intervenire con azioni correttive volte al:

- miglioramento della qualità della vita attraverso un'urbanizzazione rispettosa dell'ambiente (criteri di organizzazione dello spazio pubblico, per gioco, piste ciclabili e spazi pedonali e verdi, spazi di aggregazione sociale, spazi ben individuati per i parcheggi) e anche ad una corretta riqualificazione urbana degli spazi di conurbazione;
- rafforzamento della rete ecologica urbana con lo scopo di perseguire un riequilibrio eco sistemico. L'approccio progettuale è orientato ad un nuovo modello di città che risponda a criteri strategici e a regole di connessione congruenti tra gli spazi liberi e costruiti. In tale contesto diventa essenziale che gli elementi di valore ecologico vengano potenziati e messi in collegamento tra loro con la creazione di passaggi e vie di connessione studiati e realizzati con l'obiettivo di formare una rete ecologica urbana attraverso cui valorizzare le possibili sinergie tra spazio costruito e spazio esterno tale da permettere la qualificazione degli assi riconosciuti ecologicamente strategici per la realizzazione di un'infrastruttura naturale a partire dalle situazioni dove più forti sono le pressioni insediative.

A seguito delle verifiche dello stato iniziale, la strategia principale del progetto è stata quella di ricreare lo spazio cittadino della piazza e della passeggiata, saldando tessuti urbani di diverse configurazione morfologiche.

### MATRICE VERDE - ACQUA - OMBRA



C

L'intervento tecnico previsto, ha avuto obiettivo il recupero e l'arredo di piazza Chefalo e della zona di Via Abenante, che allo stato 0 si trovavano, rispettivamente, l'uno come semplice elemento di passaggio e di sosta negli spazi più adiacenti ai fabbricati e l'altro giacente nel più completo stato di abbandono essendo parte terminale del quartiere privo di strade di collegamento.

L'intervento di riqualificazione ha previsto l'organizzazione degli spazi aperti, dei parcheggi caratterizzati come veri e propri elementi integranti del quartiere e la creazione di sacche di verde non solo come elementi estetici ma anche come elementi strategici per l'aumentare del comfort dello spazio esterno. In particolare per la piazza, a seguito del controllo degli indicatori di Comfort Urbano e del Sistema Ecologico, diverse sono state le proposte progettuali al fine di aumentare il comfort esterno e diminuire l'effetto isola di calore (muro d'acqua, water garden, parete verde..).

La soluzione progettuale ottimale da un punto di vista anche della sostenibilità finanziaria è stata quella di:

- ridurre le superfici impermeabili manipolando e aumentando le aree verdi a terra ed incrementando la superficie dell'ombreggiamento attraverso l'aumento della dotazione di alberi deputati allo scopo.
- articolare l'infrastruttura verde naturale che, nelle sue diverse porzioni di rete di connessione e di spazi aperti, assume la funzione di elemento ordinatore di nuove urbanità: diventa un bene, ma anche un servizio, una componente dello spazio pubblico urbano della città compatta e della città in estensione.



## Morfologia Urbana

Obiettivi sostenibilità	Obiettivi specifici	Indicatore	Valore Scenario 0	Azioni correttive	Valore scenario 1
Sviluppo in aree già antropizzate e collegate a servizi di base	Riqualificazione del quartiere Matassa al fine di limitare l'espansione edilizia in suoli non ancora edificati	Smart Location Progetto servito da infrastrutture esistenti	Il progetto è servito da rete idrica e fognaria	Inserimento di griglie sparse su via Arenante e all'incrocio della stessa via con Piazza Chefalo.	Miglioramento dell'efficienza del sistema raccolta delle acque bianche
	Riduzione degli spostamenti con auto privata	Smart Location Riduzione superficie stradale carrabile in favore di percorsi ciclo-pedonali	Sup. stradale: 42% superficie esterna totale	Limitazione dei percorsi carrabili; negazione di strade destinate ad elevati transiti veicolari	Sup. 31% della superficie esterna totale
Perseguire un'equilibrata integrazione tra spazi artificializzati e naturali, tra edifici e masse verdi	Equilibrare lo spazio costruito e lo spazio libero di relazione	Compattezza corretta	5,3 m	Aumentare la superficie dedicata agli spazi pubblici	4,5 m

Il progetto analizza lo stato, la nascita e lo sviluppo del quartieri di ERP, con una particolare attenzione ai modi in cui si è cercato di favorire la formazione di una nuova identità urbana. Infatti non basta costruire un quartiere, pur dotato di tutte le sue funzioni principali, perché questo sviluppi una vita urbana e raggiunga gli obiettivi per i quali è stato creato. Le dinamiche più difficili da ricreare artificialmente sono quelle che attengono alla formazione di una vita sociale e di un'identità cittadina. Se nelle città storiche, il processo di identificazione degli abitanti con la propria città avviene attraverso la lettura, la comprensione e la valorizzazione del patrimonio, sedimentato nel corso di secoli, nei quartieri di ERP, essendo tutti di epoca relativamente recente, invece, il processo di identificazione si basa su un patrimonio urbanistico, architettonico e artistico contemporaneo. Per tale motivo le soluzioni architettoniche adottate per la riqualificazione degli spazi esterni sono state indirizzate verso soluzioni di carattere innovativo e contemporaneo si da mantenere quello stato di modernità e contemporaneità tipico della vita sociale dei suoi abitanti.



D

**Metabolismo Urbano**

Obiettivi sostenibilità	Obiettivi specifici	Indicatore	Valore Scenario 0	Azioni correttive	Valore scenario 1
<b>Riduzione consumi energetici in edilizia</b>	Grado di sensibilità del progetto sul recupero patrimonio esistente	% Edilizia esistente conservata	100%	Non sono previste azioni correttive, in quanto il progetto prevede il recupero di tutte le residenze esistenti	100%
Creare polarità visuali (strutture, filari, bordature) emergenti ad alta qualità architettonica che segnalino la distribuzione degli spazi e funzioni interne all'insediamento per aiutare l'orientamento spaziale dei fruitori.	Definizione dello spazio pubblico sicuro e accessibile	Sorveglianza naturale	84%	Dislocare i parcheggi in modo che l'entrata principale degli edifici sia aperta su uno spazio comune e non su parcheggi. Prevedere la localizzazione dei parcheggi sul lato del quartiere. Distinguere le diverse funzioni degli spazi aperti e privati, per mezzo di cordonature, pavimentazioni diversificate e il sistema dei parcheggi	91%



*Scenario 0: parcheggi localizzati sotto le residenze*



*Scenario 1: parcheggi dislocati fuori dai portici*

**E**

Lo scenario 0 (a sinistra dell'immagine E) fotografa il quartiere prima dell'intervento. Esso presentava al suo interno essenzialmente tre tipi di aree:

- aree bitumate con funzione di accesso, penetrazione, distribuzione e parcheggio senza una netta separazioni delle funzioni;
- aree a verde con funzione di aree attrezzate ed aree recintate di verde incolto distribuite in maniera piuttosto casuale e disordinata;
- porticati, destinati al parcheggio ed al deposito di merce varia.

L'applicazione del sistema degli indicatori ha permesso di supportare la progettazione, rilevando dove e come intervenire. Pertanto è stato predisposto il progetto (scenario 1, a destra dell'immagine E) ponendo particolare attenzione:

1. all'identificazione degli spazi e delle funzioni demandando alle cordature, alla bordure, alle fioriere, alle diverse pavimentazioni ed alle pensiline per i parcheggi il ruolo di elementi separatori ed identificatori delle funzioni;
2. all'organizzazione degli spazi abitativi, dei parcheggi, dei percorsi pedonali e carrabili, degli spazi di aggregazione, del verde e degli spazi per lo sport e per il tempo libero.
3. alla differenziazione tra percorsi pedonali e carrabili.

**Comfort Urbano**

Obiettivi sostenibilità	Obiettivi specifici	Indicatore	Valore Scenario 0	Azioni correttive	Valore scenario 1
Organizzare e qualificare gli spazi aperti e di relazione	Identificazione degli elementi che influenzano l'effetto isola di calore	Aree verdi orizzontali	11%	Aumentare la % aree verdi per il riequilibrio del microclima e prevedere alberi a foglia caduca nelle aree scoperte e asfaltate	54 %
		Controllo dell'albedo spazi pubblici	0,23	Impiego di betonella chiara in sostituzione delle zone asfaltate Aumento delle superfici verdi	0,55
Mitigazione del microclima esterno	Aumentare l'evapotraspirazione nel periodo estivo	Parcheggi ombreggiati	20%	Utilizzare nelle aree di connessione quartiere-resto della città alberi per aumentare l'ombreggiamento delle zone adibite a parcheggio o di altre zone stradali utilizzate per lo stazionamento dei veicoli	35%
		n. parcheggi "verdi"/parcheggi totali	0%	Realizzazione di tetti giardino sui parcheggi	56%
	Organizzare le strutture vegetazionali con finalità di riequilibrio biologico ed eco sistemico	Densità di alberi	0,12	Prevedere la piantumazione di viali alberati per l'ombreggiamento tra il quartiere e le aree circostanti	0,2

L'applicazione sperimentale degli indicatori ha permesso di rispondere in maniera più efficace al controllo del comfort dello spazio aperto del quartiere Matassa.

Per aumentare le aree verdi orizzontali, si è ricorso all'utilizzo di specie simile alla vegetazione spontanea, con prevalente sviluppo copri- suolo, generalmente erbacee perennanti e crassulacee, contraddistinte da una elevata capacità di insediamento e di riproduzione, ottima resistenza allo stress termico e al vento e di conseguente manutenzione contenuta.

Il progetto ha inoltre previsto l'impiego di materiale naturale e di pavimentazioni ad alto coefficiente di riflessione nelle zone esposte al sole estivo, in maniera da limitarne il surriscaldamento, sostituendo la pavimentazione asfaltata scura con betonella chiara e manto erboso.



*Scenario 0: pavimentazione carrabile in asfalto*



*Scenario 1: pavimentazione carrabile con betonelle prefabbricate grigliate per l'interposizione del manto erboso*

## F

Inoltre si prevede la realizzazione di nuove aree verdi all'interno del quartiere e la piantumazione di alberi da ombreggiamento lungo le connessioni esterne ed interne del quartiere, al fine di migliorare le condizioni di comfort esterno.

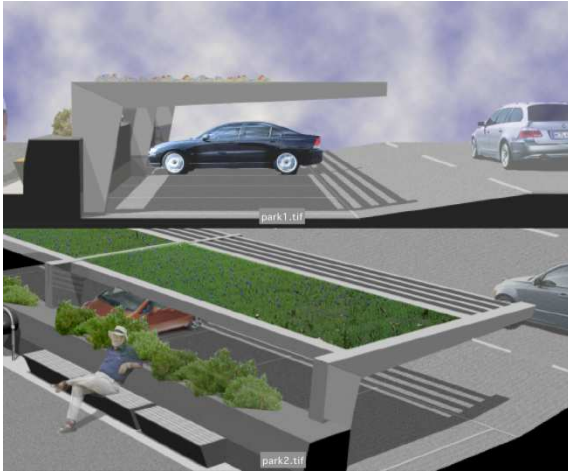
Per quanto attiene la permeabilizzazione della pavimentazione carrabile, è stato utilizzato un grigliato erboso di spessore 10 cm e di dimensione 50x50. Esso permette di realizzare una pavimentazione continua facendo da trama portante al tappeto verde che può svilupparsi attraverso i fori ricavati con masselli in cls contigui.

L'intervento ha previsto la costruzione di parcheggi a pensilina e con tetto verde.

Per i parcheggi a pensilina sono stati utilizzati moduli con una struttura in c.a. ed un solaio con travetti in legno lamellare in abete sormontate da un perlinato di uno spessore di 33 mm in abete. Nella parte terminale è previsto un frangisole composto da una struttura in legno lamellare di abete posti ad interasse di 30 cm. Ogni modulo misura 5.50 x 5.00 ed ha la possibilità di ospitare due autovetture.

La realizzazione del tetto giardino ha previsto la posa di uno strato di drenaggio formato da lastre rigide a base di polistirolo espanso, che ha la funzione di immagazzinamento idrico. Quindi si è prevista la posa in opera di uno strato di filtro e stabilizzazione di tipo geotessile non tessuto., sul quale è stato steso un substrato pronto per tetti, composto da lapillo di lava, pietra pomice, terriccio e concimi organici ed inorganici in diverse granulometrie, esente da sostanze tossiche, microrganismi dannosi (larve, nematodi). Per la parte più superficiale è stato previsto la posa di una vegetazione bisognosa di poca manutenzione e di poca acqua del tipo rosmarino pendente.





***Parcheggi con tetto verde***



***Parcheggi a pensilina***



***Fasi di lavorazione del tetto verde***

**G**

## Sistema ecologico

Obiettivi sostenibilità	Obiettivi specifici	Indicatore	Valore Scenario 0	Azioni correttive	Valore scenario 1
<b>Riduzione dell'impatto dell'urbanizzazione sul territorio e sugli ecosistemi</b>	Ridurre al minimo le superfici impermeabili attraverso l'inserimento di spazi a prato, pavimentazioni discrete e/o drenanti	Indice biotico del suolo	13%	Utilizzo di pavimentazione in blocchi di betonella cavi e manto erboso	32%
<b>Aumentare il benessere e la socializzazione dei cittadini</b>	Realizzazione di spazi con funzioni di sosta e di incontro	Superficie utile di spazi aperti per abitante	21 mq/ab	Riqualificazione ed arredo di piazza Chefalo Utilizzo del verde e dei percorsi pedonali alberati per la formazione di una rete di quartiere di collegamento biologico Riduzione aree carrabili e aumento del verde pubblico	26 mq/ab
	Mitigazione aree edificate Aumento qualità della vita degli abitanti	Dotazione di spazio verde pubblico per abitante	17 mq/ab		20 mq/ab
<b>Ripristino habitat naturali e salvaguardia della biodiversità</b>	Tutelare e connettere la rete ecologica urbana	%connessioni verdi	32%	Ricostruzione degli habitat naturali tramite interventi che prevedano la connessione degli spazi aperti del quartiere con la Rete Ecologica Urbana. Collegare tutti gli spazi di relazione (piazze, aree verdi, aree attrezzate) con la rete dei percorsi pedonali e ciclabili	59%
<b>Creazione di corridoi verdi e di regolamentazione del microclima</b>	<b>Formazione di aree a verde e piantumazione di piante autoctone</b>	Dotazione di alberi nello spazio pubblico per superficie costruita	0,01	Aumentare il numero di alberature	0,03
<b>Riduzione del dilavamento del suolo, ricostruzione delle condizioni del ciclo idrogeologico naturale.</b>	Risparmio idrico Gestione efficiente delle acque	% di acqua piovana recuperata	0%	Sistema di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche in vasca di accumulo per l'alimentazione dell'impianto di irrigazione	90%
<b>Ridurre il consumo di risorse naturali</b>	Usare materiali riciclati e recuperati per ridurre l'impatto ambientale derivato dall'estrazione e lavorazione di materie prime.	% materiali riciclati per strade carrabili, parcheggi, marciapiedi, elementi di pavimentazioni e cordoli	15%	Utilizzare materiali riciclati o recuperati nei processi di costruzione	35%

Gli indicatori afferenti al sistema ecologico mirano all'organizzazione delle strutture vegetali con finalità di riequilibrio biologico ed eco sistemico.

Il primo indicatore di controllo evidenziava una % di permeabilità del suolo piuttosto bassa a causa della presenza di superfici impermeabili (in particolare preponderante si presentava la superficie ricoperta da asfalto).

Nello scenario 0 (prima dell'intervento) inoltre il sistema del verde a Matassa era rappresentato da spazi recintati di verde incolto e spazi residuali.

Pertanto, seguendo le azioni correttive, il progetto ha introdotto maggiori superfici verdi con la messa a dimora di specie autoctone tipiche della macchia mediterranea:

- specie arboree come l'arancio selvatico, l'ulivo etc..;
- specie arbustive come il Pitosforo, l'Oleando,, etc.;
- specie a prevalente sviluppo copri-suolo, generalmente erbacee perennanti e crassulacee, contraddistinte da una elevata capacità di insediamento e di riproduzione, ottima resistenza allo stress termico e al vento e di conseguente manutenzione contenuta.

Inoltre le aree a verde, anche per la presenza della pavimentazione in masselli forati intasati con terra da coltivo in maniera tale da far crescere l'erbetta a raso, sono state collocate con il preciso intento di garantire la continuità biologica ed ecosistemica delle specie.

Gli elementi prettamente infrastrutturali (pensiline, pavimentazioni delle strade e dei parcheggi) sono stati dotati di elementi tali da consentire una reale integrazione tra essi e gli spazi verdi. Le pensiline, infatti, sono dotate di giardini pensili, mentre la pavimentazioni carrabili di penetrazione e dei parcheggi sono realizzate con pavimentazione discontinua che consente la fuoriuscita del verde. Per tali motivi gli elementi tradizionali infrastrutturali si integrano con gli spazi verdi e ne rendono più gradevole la loro integrazione nel verde.

Particolare attenzione è stata posta alla qualificazione degli spazi aperti e di relazione: il preesistente campo di calcio è stato ricollocato in area più idonea ed è stato completato da una recinzione, impianto di illuminazione, manto in erba sintetica e tribuna. La piazza è stata progettata per consentire e facilitare le opportunità di sosta e di incontro. Un significativo numero di panchine distribuite nell'intero quartiere consentono una migliore fruizione degli spazi di relazione. Ai fini di tutelare e aumentare la connessione dell'infrastruttura verde, all'interno del quartiere sono stati costruiti micro-corridoi collegati alla Rete Ecologica, attraverso la rinaturalizzazione con determinate specie arboree che garantiscono la sopravvivenza, la riproduzione e l'interazione tra questi animali di piccole dimensioni seppure non numerosi nella loro diversità, e dunque non omogeneizzare le diversità nel contesto del quartiere.

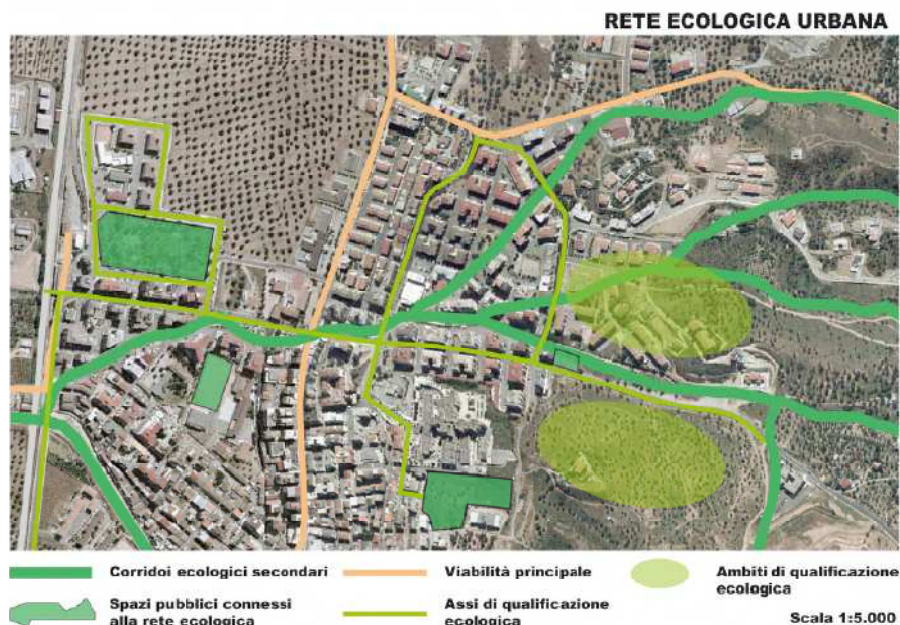
La rete ecologica a tale scala è formata dalle connessioni tra le aree verdi, i percorsi pedonali, i percorsi alberati e aree con maggiore accessibilità e fruizione.

Attraverso l'applicazione delle azioni correttive, è aumentata non solo la quantità di verde, ma soprattutto la qualità, utilizzando criteri adeguati di progettazione, come l'attenta organizzazione dei percorsi, la corretta piantumazione, la scelta di specie autoctone ed eduli.



I tipi diversi di vegetazione, oltre a svolgere specifiche funzioni ecologiche, danno maggiore identità alle diverse zone ed alternanze anche visive.

L'idea di connessione nasce anche dalla effettiva mancanza di una rete verde nella zona Sud-Est che pur presenta delle potenzialità da non sottovalutare, infatti le aree a verde spontaneo e i viali alberati costituiscono gli elementi fondamentali per una riorganizzazione ambientale del quartiere.



H

Inoltre il progetto, oltre a fornire una trasformazione in senso ecologico e paesistico, vuole sottolineare anche l'assetto estetivo e sociale del verde nel quartiere.

Per ciò che riguarda l'uso di materiali recuperati o riciclati si fa riferimento, esclusivamente, a quelli proveniente dagli scavi che sono stati riutilizzati in larga parte per i riempimenti e le sistemazioni della viabilità e degli spazi esterni.

Per ciò che attiene all'utilizzo di materiali naturali o locali si è fatto ricorso,esclusivamente, ad alcune forniture utilizzabili per rivestimenti o pavimentazioni esterne.

Nel quartiere è stato realizzato un sistema di raccolta delle acque piovane provenienti dalla piazza e dai pluviali degli edifici, prevedendo una rete di raccolta collegata un serbatoio dotato di impianto di sollevamento (realizzato dall'Aterp) finalizzato al recupero delle acque piovane. Anche le acque piovane provenienti dai giardini pensili posti sopra le pensiline dei parcheggi sono state raccolte e convogliate nella rete di raccolta delle acque piovane. Le acque piovane, raccolte e convogliate nel serbatoio, serviranno ad alimentare l'impianto di irrigazione previsto per irrigare le sacche a verde distribuite all'interno dell'area del quartiere.L'impianto di irrigazione realizzato è costituito da tubazioni in PVC, ugelli a scomparsa distribuiti in modo tale da garantire l'intera copertura dell'area verde, e dotato di centralina per la programmazione automatica dei cicli di irrigazione.

Mixtè e prossimità

Obiettivi sostenibilità	Obiettivi specifici	Indicatore	Valore Scenario 0	Azioni correttive	Valore scenario 1
Costruire un quartiere più sostenibile e compatto	Favorire la mobilità pedonale e ciclabile	Accessibilità dei cittadini agli spazi pubblici ad una distanza di 400 m rispetto all'ingresso delle residenze	52 %	Riqualificazione piazza Chefalo Aumento degli spazi verdi/aperti/sportivi	90%
	Aumentare la fruibilità degli spazi pubblici	Fruibilità spazi pubblici	7%	Aumento degli spazi attrezzati	42%
Costruire un quartiere più accessibile per gli abitanti	Miglioramento della mobilità pedonale	Percorsi perdonali	12%	Aumento dei percorsi pedonali/riduzione strade carrabili	26%
	Aumentare il benessere e il livello di socializzazione degli abitanti	Dotazione di luoghi di aggregazione	10%		29%
		Accesso alle aree di svago	34%	Realizzazione nuovo campo polivalente ad una distanza pedonale di 800m dalle residenze	90%
		Densità di aree sportive e ricreative	3%	Realizzazione campo polivalente	18%
		Aree di transizione pubblico- private	63%	Aumentare la connessione delle aree private e pubbliche attraverso l'inserimento di marciapiedi, spazi aperti, parcheggi	86%

L'applicazione dei criteri relativi all'accessibilità ha consentito di rilevare la necessità di aumentare i percorsi pedonali e migliorare la prossimità degli spazi ricreativi e di socializzazione. Pertanto, la progettazione della rete viaria interna ed esterna al quartiere (carrabile e pedonale), oltre che valutare attentamente alcuni principi tecnici sulla larghezza delle strade, marciapiedi, zone parcheggio, ha tenuto conto anche degli aspetti correlati sia alla sicurezza che alla qualità dei percorsi, sia in ordine alla gerarchizzazione degli stessi che alla separazione in ragione delle diverse funzioni. La viabilità interna al quartiere ha uno sviluppo ad andamento piano altimetrico tale da non consentire velocità elevate. Circa gli aspetti distributivi complessivi, il progetto ha tenuto conto del giusto rapporto coperto/scoperto, viabilità, parcheggi, percorsi pedonali, aree a verde attrezzato, integrando le diverse funzioni alla sicurezza complessiva della fruibilità urbana. L'accessibilità alle aree di svago è stata ottimizzata anche grazie alla realizzazione del campo polivalente ad una distanza pedonale di circa 800m dalle residenze



Partecipazione					
Obiettivi sostenibilità	Obiettivi specifici	Indicatore	Valore Scenario 0	Azioni correttive	Valore scenario 1
<b>Coinvolgimento dei residenti e dei fruitori nel processo di sviluppo sostenibile</b>	Coinvolgimento degli abitanti nelle fasi progettuali e pianificatorie	n. attività di informazione			n. 2 assemblee pubbliche (Convegno di presentazione del progetto, seminario II Contratto di quartiere II – Trasformazione urbana, identità e sviluppo”)
		n. attività di comunicazione			n. 2 incontri diretti presso la sala del Consiglio comunale di Rossano e sala di riunione della comunità montana
	Misurare il grado di soddisfazione dei cittadini per mezzo di interviste, questionari al fine di sostenere la condivisione delle scelte di progetto	Grado di soddisfazione degli abitanti tramite questionario	Medio	Recepimento indicazioni da parte degli abitanti	Alto
		Livello di benessere	Medio	Realizzazione interventi progettuali	Alto
		Livello di coinvolgimento nella progettazione.			Medio
		Livello di accoglimento delle istanze			Medio Secondo i sondaggi, i cittadini hanno avvertito il soddisfacimento dei propri bisogni nell'elaborazione del progetto

La promozione delle attività di sensibilizzazione e partecipazione degli abitanti del quartiere ha previsto oltre n. . 2 assemblee pubbliche e n. 2 incontri diretti con i cittadini, un'intensa attività di accompagnamento e consultazione per tutto l'iter di realizzazione degli interventi:

- il primo questionario è stato somministrato prima dell'inizio dei lavori (ante operam);
- il secondo è stato distribuito durante l'esecuzione dei lavori (in operam);
- il terzo e ultimo è stato svolto al termine (99%) dei lavori (post operam).

I primi due questionari avevano l'obiettivo di far emergere le criticità del progetto e le ulteriori esigenze dei residenti, in modo da effettuare correzioni migliorative in corso d'opera. Il terzo questionario ha evidentemente il compito di misurare il grado di soddisfazione dei destinatari dell'intervento e possibilmente registrare un rafforzamento del senso di appartenenza al proprio ambito di vita quotidiana.

In definitiva, la partecipazione si è articolata su due distinti livelli:

- alla scala urbana, laddove, tutti gli attori coinvolti, attraverso gli incontri sopra citati, si sono potuti esprimere sugli indirizzi strategici espressi dall'amministrazione e sulle specifiche modalità di attuazione;

- alla scala microurbanistica ed edilizia per orientare le soluzioni da realizzare, attraverso il confronto tra progettisti e destinatari del processo di trasformazione, che consentisse a questi ultimi di scegliere tra diverse soluzioni migliorative di quelle preliminari già individuate strategicamente.



L

### **Gli strumenti utilizzati per rilevazione dei bisogni e del grado di coinvolgimento degli abitanti del quartiere Matassa**

La tecnica utilizzata per il coinvolgimento diretto della popolazione è ricaduta nell'utilizzo dei questionari poiché essa permette di :

- includere un numero maggiore di soggetti nel processo partecipativo;
- semplificare il più possibile l'interazione con gli attori stessi.

La partecipazione agli incontri pubblici ha evidenziato alcune criticità tipiche dei processi partecipativi:

- la difficoltà ad esprimere le proprie opinioni in pubblico da parte di una numerosa percentuale di cittadini che tende a porsi come componente attenta, ma passiva;
- la tendenza di alcuni elementi con maggiore personalità a monopolizzare la discussione, imponendo la propria visione al resto della comunità;
- l'importanza di scegliere il linguaggio più efficace (semplice e diretto) per superare il semplice consenso e ottenere una dinamica realmente interattiva.

A partire da queste considerazioni, la somministrazione di un questionario "porta a porta" è stata individuata come la soluzione ideale, in considerazione dei seguenti vantaggi:

- coinvolgimento di un numero maggiore di destinatari (anche quelli che non sono disposti a spostarsi per partecipare a incontri e riunioni pubbliche);
- possibilità di esprimere in tranquillità la propria opinione (con il tempo necessario, senza nessun contraddittorio, senza imbarazzi dovuti alla presenza di altri);

- facilitazione nella comprensione grazie alla presenza dell'addetto alla somministrazione del questionario, che può chiarire meglio le domande e aiutare nella compilazione;
- maggiore sicurezza data dall'opportunità di fornire il proprio contributo in forma anonima

### **Il questionario ante operam**

Il questionario ante operam, erogato prima dell'inizio dei lavori, si compone di tre parti:

- una parte anagrafica (comune a tutti e tre i questionari) che consente di stilare un profilo del campione intervistato (per età, genere, titolo di studio, attività lavorativa). È permessa la risposta in forma anonima; se gli intervistati hanno voglia di fornire il proprio nome e cognome, firmano la liberatoria per l'utilizzo;
- una parte conoscitiva che si ripromette di indagare su quanto sia diffusa tra i diretti interessati la consapevolezza di ciò che sta per accadere e che li riguarda in prima persona;
- la parte partecipativa vera e propria, con la quale si chiede di contribuire al miglioramento dell'intervento.

Le domande contenute nella sezione conoscitiva sono finalizzate a capire se i residenti sanno che il loro quartiere è interessato da un Contratto di Quartiere, come lo hanno saputo, se hanno partecipato alle relative riunioni, se comunque ne erano a conoscenza e infine, e più in generale, se sono interessati ad essere informati.

I quesiti posti nella sezione partecipativa mirano a evidenziare aspettative e preoccupazioni nei confronti degli imminenti lavori.

I risultati attesi dall'erogazione di questo primo questionario sono di duplice natura:

- ottenere una misura del grado di efficacia delle attività di informazione e comunicazione svolte, apportando degli accorgimenti correttivi in caso di esito negativo;
- valutare il livello di aspettativa/preoccupazione al fine di prevenire e mitigare eventuali problematiche/conflitti.

### **Esito del questionario**

Dal questionario scaturisce l'esigenza di operare con molta accortezza in fase di realizzazione dei lavori, in modo da rimuovere la diffidenza dei residenti e impedire la nascita di conflitti, proteste, rivendicazioni di qualsiasi natura. Si è invitata pertanto la Direzione dei Lavori ad adottare alcuni accorgimenti specifici:

- essere presente in cantiere senza soluzioni di continuità;
- colloquiare con i cittadini, rispondendo a qualsiasi quesito venisse loro posto, spiegando la logica dei singoli interventi;
- predisporre, oltre al classico cartello informativo previsto dalla legge, alcune tabelle grafiche con immagini dello stato finale del quartiere che rimandassero al Contratto di

quartiere e spiegassero in termini semplici il senso dell'intervento.

Di seguito si riporta il modello di questionario ante operam adottato

<b>I- SEZIONE ANAGRAFICA: la tua identificazione è utile alla conoscenza</b>	
<b>DATI PERSONALI</b>	
COGNOME*	<b>SETTORE ECONOMICO DI ATTIVITA'</b> <input type="checkbox"/> AGRICOLTURA <input type="checkbox"/> COMMERCIO <input type="checkbox"/> INDUSTRIA <input type="checkbox"/> TURISMO <input type="checkbox"/> ARTIGIANATO <input type="checkbox"/> P.A. <input type="checkbox"/> SERVIZI <input type="checkbox"/> SANITA' <input type="checkbox"/> ISTRUZIONE <input type="checkbox"/> ALTRO:.....
NOME*	
ETA'	
SESSO <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M	
FIGLI <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
TITOLO DI STUDIO <input type="checkbox"/> ELEMENTARE <input type="checkbox"/> MEDIA <input type="checkbox"/> DIPLOMA <input type="checkbox"/> LAUREA	
	RESIDENTE QUARTIERE  RECAPITO PER ESSERE CONTATTATI*

\*se voluto, in tale caso, firmare per il trattamento dei dati personali ai sensi del D.Lgs 196/03 e succ. mod.

FIRMA

<b>SEZIONE GENERALE CONOSCITIVA: sei a conoscenza del CdQ?</b>		
	1. E' A CONOSCENZA DEL FATTO CHE I LAVORI IN CPROGRAMMA URBANISTICO ED EDILIZIO DEFINITO CONTRATTO DI QUARTIERE CHE L'AMMINISTRAZIONE STA PER REALIZZARE?	SI
		NO
	2. E' A CONOSCENZA DEI LAVORI CHE RIGUARDANO IL SUO QUARTIERE?	SI
		NO
	3. COME È AVVENUTA TALE CONOSCENZA	GIORNALI
		RADIO
		TV
		AMICI
		ALTRO
	4. HA MAI PARTECIPATO ALLE RIUNIONI INFORMATIVE CHE SI SONO SVOLTE?	SI
		NO
	5. E' MAI STATO INFORMATO	SI
		NO
	6. VUOLE ESSERE INFORMATO PER LE RIUNIONI FUTURE?	SI
		NO

<b>III- SEZIONE PARTECIPATIVA: il tuo contributo è prezioso</b>		
	7. E' A CONOSCENZA DEGLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE CHE L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE HA DECISO DI REALIZZARE NEL SUO QUARTIERE?	SI
		NO
	8. CONSIDERA CHE TALI OPERE POSSANO MIGLIORARE LA QUALITA' DELLA VITA?	SI
		NO
	9. RITIENE CHE LA POPOLAZIONE DEBBA CONCORRERE AL RISPETTO E ALLA SALVAGUARDIA DELLE AREE PUBBLICHE	SI
		NO
	10. LE PIACEREBBE ESSERE INFORMATA NEL DETTAGLIO DEI NUOVI SERVIZI E INFRASTRUTTURE CHE L'AMMINISTRAZIONE ANDRA' A REALIZZARE?	SI
		NO
	11. PENSA DI ANDARE INCONTRO A DISAGI INSOPPORTABILI PER I LAVORI CHE VERRANNO?	SI
		NO
	ALTRO DA AGGIUNGERE	
	NOTE COMPILATORE	



### **Il questionario in operam**

La somministrazione del primo questionario ha evidenziato una certa difficoltà, nonostante il numero già esiguo di domande, a mantenere l'attenzione degli intervistati per il tempo necessario. Anche perché nella maggior parte dei casi, le persone interrogate prendono spunto dalle domande per esprimere le proprie opinioni in maniera libera, allungando di conseguenza i tempi dell'intervista. Poiché tali opinioni sono altrettanto (se non più importanti) di quelle che possono scaturire dalle domande codificate, si è deciso di ridurre il numero di queste ultime, stimolando gli intervistati ad allargare il discorso a partire dal quesito formulato.

La sezione anagrafica è identica a quella riportata nel questionario precedente. La sezione partecipativa prevede due domande che riguardano il tema della consapevolezza sul senso e sull'entità dei lavori che si stanno attuando. Due domande richiedono una valutazione sull'utilità di tali lavori e sulla necessità di interventi di altro tipo. Un'ultima domanda intende verificare i disagi che le lavorazioni in corso possono eventualmente causare ai residenti.

I risultati attesi dall'erogazione di questo secondo questionario sono i seguenti:

- verificare, attraverso il confronto con i risultati del primo questionario, l'efficacia delle misure adottate per informare i cittadini e comunicargli il significato degli interventi in corso ;
- valutare l'esistenza di esigenze specifiche dei cittadini che possono essere soddisfatte e comunicarle ai progettisti ed alla direzione lavori;
- monitorare la presenza di lavorazioni che causano particolare disagio ai residenti, comunicandole alla direzione lavori per apportare le necessarie misure di mitigazione.

### **Esito del questionario**

L'insieme delle segnalazioni raccolte è stato trasmesso alla Direzione Lavori che, laddove possibile, è intervenuta per soddisfare le richieste dei residenti. In particolare, gli interventi che sono derivati da questa fase di lavoro sono i seguenti:

- "messa a terra" del campo di calcetto e completamento con le porte (un malinteso sulla "polivalenza" della struttura è stato chiarito in questa occasione);
- la sistemazione delle pendenze della pavimentazione con conseguente rimozione dei problemi di allontanamento delle acque meteoriche;
- il completamento del sistema di inaffiamento automatico delle piantumazioni.

Di seguito si riporta il modello adottato

<b>I- SEZIONE ANAGRAFICA: la tua identificazione è utile alla conoscenza</b>	
<b>DATI PERSONALI</b>	
COGNOME* NOME* ETA' SESSO <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M FIGLI <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO  TITOLO DI STUDIO <input type="checkbox"/> ELEMENTARE <input type="checkbox"/> MEDIA <input type="checkbox"/> DIPLOMA <input type="checkbox"/> LAUREA	SETTORE ECONOMICO DI ATTIVITA' <input type="checkbox"/> AGRICOLTURA <input type="checkbox"/> COMMERCIO <input type="checkbox"/> INDUSTRIA <input type="checkbox"/> TURISMO <input type="checkbox"/> ARTIGIANATO <input type="checkbox"/> P.A. <input type="checkbox"/> SERVIZI <input type="checkbox"/> SANITA' <input type="checkbox"/> ISTRUZIONE <input type="checkbox"/> ALTRO:.....  <input type="checkbox"/> ALTRO.....  RESIDENTE QUARTIERE  RECAPITO PER ESSERE CONTATTATI*

\*se voluto, in tale caso, firmare per il trattamento dei dati personali ai sensi del D.Lgs 196/03 e succ. mod.

FIRMA

<b>SEZIONE PARTECIPATIVA: il tuo contributo è prezioso</b>		
	1. E' A CONOSCENZA DEL FATTO CHE I LAVORI IN CORSO FANNO PARTE DEL PROGRAMMA URBANISTICO ED EDILIZIO DEFINITO CONTRATTO DI QUARTIERE?	SI
		NO
	2. CONOSCE TUTTI I LAVORI CHE RIGUARDERANNO IL SUO QUARTIERE?	SI
		NO
	3. VORREBBE SUGGERIRE ALTRI INTERVENTI CHE RITIENE NECESSARI?	SI
		NO
	4. I LAVORI IN CORSO LE STANNO CAUSANDO DISAGI?	SI
		NO
	5. QUESTI LAVORI SONO UTILI O SAREBBE MEGLIO NON FARLI O FARE ALTRO?	SI
		NO
ALTRO DA AGGIUNGERE   NOTE COMPILATORE		

### Il questionario post operam

I risultati confortanti ottenuti con il secondo questionario hanno consigliato di mantenere inalterata la struttura anche per l'ultimo questionario. Cinque domande, pertanto, due finalizzate a indagare il grado di soddisfazione dei residenti rispetto all'esecuzione dei lavori, una, con lo scopo di verificare se permangono (anche confrontando quanto emerso dal secondo questionario) altre esigenze condivise, due, infine, utili per misurare il senso di appartenenza che i lavori hanno stimolato negli abitanti.

I risultati attesi da questo ultimo questionario sono i seguenti:

- valutare il grado di soddisfazione dei residenti e fornire indicazioni all'Amministrazione Comunale per orientare gli interventi di manutenzione e di gestione di quanto realizzato;
- evidenziare esigenze residue condivise dai residenti che possono divenire oggetto di una programmazione futura dell'Amministrazione Comunale;
- misurare il rafforzamento del senso di appartenenza per valutare il grado di replicabilità dell'intervento in altre aree analoghe della città.

### Esito del questionario

I risultati dell'ultimo questionario consentono di esprimere un giudizio ampiamente positivo sull'operazione condotta sul quartiere "Matassa". Per non disperdere questo piccolo capitale faticosamente costruito è necessario un impegno costante nella manutenzione del verde e delle nuove attrezzature che favorisca il rafforzamento del senso di appartenenza dei residenti. Una volta consolidato tale sentimento, saranno gli abitanti in prima persona a prendersi cura del proprio ambiente di vita o a sollecitare l'intervento pubblico per quelle situazioni al di fuori delle loro possibilità. Di seguito si riporta il modello di questionario post operam adottato

<b>I- SEZIONE ANAGRAFICA: la tua identificazione è utile alla conoscenza</b>	
<b>DATI PERSONALI</b>	
COGNOME*	SETTORE ECONOMICO DI ATTIVITA'
NOME*	<input type="checkbox"/> AGRICOLTURA
ETA'	<input type="checkbox"/> COMMERCIO
SESSO	<input type="checkbox"/> INDUSTRIA
<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> TURISMO
<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> ARTIGIANATO
FIGLI	<input type="checkbox"/> P.A.
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> SERVIZI
<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SANITA'
TITOLO DI STUDIO	<input type="checkbox"/> ISTRUZIONE
<input type="checkbox"/> ELEMENTARE	<input type="checkbox"/> ALTRO:.....
<input type="checkbox"/> MEDIA	<input type="checkbox"/> ALTRO.....
<input type="checkbox"/> DIPLOMA	RESIDENTE
<input type="checkbox"/> LAUREA	QUARTIERE
	RECAPITO PER ESSERE CONTATTATI*

\*se voluto, in tale caso, firmare per il trattamento dei dati personali ai sensi del D.Lgs 196/03 e succ. mod.

.....

<b>SEZIONE PARTECIPATIVA: il tuo contributo è prezioso</b>		
	1. I LAVORI REALIZZATI HANNO MIGLIORATO/PEGGIORATO LA SITUAZIONE DEL QUARTIERE?	SI
		NO
	2. SE SI COME È MIGLIORATA/PEGGIORATA LA TUA VITA?	
	3. CI SONO ALTRE COSE CHE SI POTREBBERO FARE PER MIGLIORARE IL QUARTIERE?	SI
		NO
	4. A CHI SPETTA LA MANUTENZIONE DELLE NUOVE OPERE REALIZZATE?	SI
		NO
	5. SENTI DI AVERE MAGGIORE CURA DEL TUO QUARTIERE, ADESSO?	SI
		NO
ALTRO DA AGGIUNGERE		
NOTE DEL COMPILATORE		

## Considerazioni

L'applicazione della parte sperimentale della tesi ad un quartiere esistente, con complessità forti dal punto di vista ambientale e sociale, si è rivelato un utile banco di prova per la verifica e calibrazione del comportamento di alcune famiglie di indicatori, riportate nella seguente tabella:

Morfologia	Metabolismo	Comfort Urbano	Sistema Ecologico	Accessibilità	Partecipazione
Indicatore	Indicatore	Indicatore	Indicatore	Indicatore	Indicatore
Localizzazione "intelligente"- progetto servito da infrastrutture esistenti	% Edilizia esistente conservata	Aree verdi orizzontali	Indice biotico del suolo	Accessibilità dei cittadini agli spazi pubblici ad una distanza di 400 m rispetto all'ingresso delle residenze	n. attività di informazione
Localizzazione "intelligente"- Riduzione superficie stradale carrabile in favore di percorsi ciclo-pedonali	Sorveglianza naturale	Controllo dell'albedo spazi pubblici	Superficie utile di spazi aperti per abitante	Area di verde urbano attrezzato / superficie esterna totale	n. attività di comunicazione
Compattezza corretta		Parcheggi ombreggiati	Dotazione di spazio verde pubblico per abitante	Superficie pedonale/Superficie esterna totale	Grado di soddisfazione degli abitanti tramite questionario
		n. parcheggi "verdi"	% connessioni verdi	Dotazione di luoghi di aggregazione	Livello di benessere
		Densità di alberi	Dotazione di alberi nello spazio pubblico per superficie costruita	Accesso alle aree di svago	Livello di coinvolgimento nella progettazione.
			% di acqua piovana recuperata	Densità di aree sportive e ricreative	Livello di accoglimento delle istanze
			% materiali riciclati	Aree di transizione pubblico- private	

Durante il testing sono emerse difficoltà e nuove opportunità di miglioramento. Le principali difficoltà sono riconducibili alla natura dell'intervento di recupero del quartiere Matassa che nella sua parte strutturale ed in quella sociale, non prevede interventi sugli edifici. Pertanto non è possibile al momento esprimere un giudizio sul comportamento di indicatori legati al comportamento energetico delle residenze. Inoltre un forte limite del progetto è legato al carattere unicamente residenziale, non presenta al suo interno diversità funzionali e di servizi, per cui non è stato possibile testare gli indicatori che definiscono la complessità del quartiere. Tuttavia l'identificazione della categoria, degli indirizzi e delle procedure afferenti, ha permesso di leggere in maniera critica tali aspetti e di aprire un dialogo con l'Amministrazione Comunale per apportare modifiche migliorative in tal senso.

L'applicazione degli indicatori ha permesso di verificare l'integrabilità degli stessi nel processo di progettazione. Il modello elaborato ha permesso infatti di valutare lo stato iniziale del quartiere (scenario 0) , evidenziandone le criticità ed intervenendo con azioni correttive ispirate alle linee guida e ai principi contenuti all'interno delle procedure elaborate, per poi verificare nuovamente la sostenibilità delle proposte rispetto ai target indicati (scenario 1), ricalibrando le azioni nel caso di

non soddisfacimento. Pertanto l'ipotesi di integrabilità degli indicatori nel processo di formazione del disegno di trasformazione e recupero è stata parzialmente verificata.

Il caso applicativo ha consentito di definire le interazioni tra lo spazio costruito e lo spazio aperto, di evidenziare criteri e strumenti utili a codificare le modalità di integrazione dei parametri di sostenibilità nel progetto urbano, di verificare una metodologia sperimentale di accompagnamento dell'intervento urbanistico basata su un sistema efficace di indicatori attraverso indicazioni tecnico-operative, di supporto al sistema decisionale di progettazione/pianificazione urbana. Nella fase operativa le categorie e gli indicatori elaborati si trasformano infatti in utili indirizzi tecnici capaci di guidare l'azione progettuale verso un miglioramento dell'efficienza energetico- ambientale complessiva.

**A Inquadramento territoriale quartiere Matassa**

**B Schema funzionamento metodologia con indicatori sperimentali**

**C Matrice verde acqua ombra**

**D Particolari dell'arredo piazza Chiefalo: seduta d'acqua e sistema di nebulizzazione**

**E Confronto tra lo scenario 0, prima dell'intervento e lo scenario 1, disegnato a seguito della valutazione, in particolare i parcheggi sono stati dislocati fuori dai portici in modo da aumentare l'indicatore di sorveglianza naturale**

**F Confronto tra lo scenario 0, prima dell'intervento e lo scenario 1, a seguito della valutazione, al fine di aumentare l'albedo e la permeabilità del suolo**

**G Parcheggi con tetti verdi e fasi di lavorazione**

**H Rete ecologica: connessioni quartiere- resto della città**

**I Campetto sportivo polivalente del quartiere**

**L Fase di partecipazione: incontro con la cittadinanza**

## **Conclusioni**

Il presente lavoro di ricerca ha analizzato i sistemi di certificazione/valutazione a scala di quartiere quali strumenti di supporto alla progettazione urbana sostenibile. Nel panorama della ricerca e della tecnica verso la sostenibilità ambientale, essi costituiscono un punto di riferimento certo nella letteratura e nelle procedure internazionali, presentando una struttura decisionale dinamica capace di “controllare” gli impatti degli interventi progettuali sull’intera matrice ambientale, concorrendo a definire la qualità energetico- ambientale del tessuto urbano.

Si è proceduto, pertanto, ad analizzare tre sistemi di certificazione (LEED ND, BREEAM Communities, CASBEE for Urban Development) riorganizzandone i requisiti e gli indicatori, verificandone le prestazioni e la base metodologico- scientifica, riproponendone una diversa applicazione nelle categorie del progetto urbano sostenibile.

All’interno dei requisiti delle metodologie analizzate sono stati verificati e proposti in particolare i criteri bioclimatici per la progettazione dell’impianto, degli spazi aperti, dei materiali, del verde, delle infrastrutture a rete, nella consapevolezza che una reale sostenibilità urbana non possa limitarsi alla progettazione di edilizia sostenibile, ma che debba essere sostenibile l’intero impianto urbano. L’apparato sperimentale è stato implementato attraverso indicazioni desunte dalla normativa vigente nazionale e proponendo scenari “intelligenti” e misurabili che oltrepassino la dimensione dello standard cogente, desunti dalle best practice di quartieri sostenibili e dallo studio delle performance proposte dai sistemi di valutazione, adattandole al contesto europeo e nazionale.

Il significato che assumono i requisiti del disegno del quartiere legati alla forma dell’insediamento, ai requisiti di comfort degli spazi esterni, all’accessibilità pedonale del quartiere, al verde negli spazi aperti, al sistema ecologico rispetto al successivo comportamento energetico dello stesso, attribuisce grandi responsabilità alle soluzioni spaziali, funzionali e metaboliche determinate nelle fasi iniziali del progetto, reintroducendo nuovamente i dati climatici e ambientali tra le informazioni basilari per un’efficace pianificazione urbanistica ecosostenibile.

La scelta di combinare i sistemi di certificazione/valutazione con la disciplina urbanistica ha portato all’elaborazione di un potenziale strumento di feedback attraverso cui verificare in maniera semplice e rapida il comportamento energetico e ambientale delle scelte di progetto.

La definizione del set di indicatori di sostenibilità energetico- ambientale in ambito urbano ha portato alla costruzione di una griglia di lavoro che ha assunto i connotati di procedure di urbanistica ecosostenibile avente come unità di analisi il quartiere.

Il set di indicatori proposti è stato parzialmente testato sul quartiere Matassa, ubicato nel Comune di Rossano Calabro. Tale applicazione ha consentito la verifica e la ricalibrazione del sistema elaborato nel presente lavoro, validandone la metodologia e le procedure di applicazione. Le indicazioni derivanti dal controllo di alcuni parametri permettono di ricalibrare le scelte progettuali rispetto ad interventi di recupero integrato di quartiere e ad ad interventi ex novo, misurando le performance del sistema prima dell’intervento e dopo l’applicazione di alcune azioni correttive desunte dalla comparazione tra le condizioni locali e gli indirizzi contenuti all’interno delle procedure operative elaborate dal sistema sperimentale proposto.



Pertanto l'applicazione degli indicatori e delle procedure elaborate costituiscono in prima analisi un sistema di indirizzo potenzialmente capace di guidare, in particolare, la corretta progettazione delle relazioni spaziali che determinano la morfologia dell'insediamento e i consumi energetici, del comfort degli spazi aperti, individuando le potenzialità del tessuto urbano al fine della valorizzazione energetico- ambientale dell'area di analisi.

Sebbene le famiglie di indicatori necessitino di ulteriori banche di prova, il presente lavoro in linea con le nuove direttive europee, ha costruito una possibile base scientifico- procedurale per la pianificazione di sistemi di valutazione in grado di supportare il progetto urbano verso logiche di controllo dei processi energetico-ambientali, costituendo un potenziale punto di partenza per ulteriori approfondimenti e/o sviluppi.

### **Prospettive di applicazione**

Ai fini del perseguimento della qualità urbana, la pianificazione urbanistica attuativa rappresenta l'ambito fondamentale di influenza, poiché ad essa è demandata la funzione di raccordare la scala del piano comunale con il progetto dei singoli interventi edilizi. Strutturata sulla realtà locale, per l'intrinseca caratteristica di strumento operativo di prossimità e per la puntualità della sua efficacia, la regolamentazione edilizia si rivela l'ambito più concreto per il perseguimento della sostenibilità nel governo del territorio (R. Gerundo et al.,2009). Con il Patto dei Sindaci, la Commissione Europea coinvolge a pieno titolo città ed enti locali nel raggiungimento degli obiettivi 20/20/20. Le amministrazioni locali, in virtù dei compiti di gestione del territorio cui sono deputate, rivestono un ruolo determinante per l'attuazione nell'articolato quadro pianificatorio che si è delineato a livello europeo e nazionale per il raggiungimento degli obiettivi individuati. Con l'adesione al Patto dei sindaci, le amministrazioni si impegnano, attraverso la predisposizione dei PAES (Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile), a fare in modo che sul proprio territorio vengano raggiunti o superati gli obiettivi di riduzione delle emissioni, riduzione dei consumi di combustibili fossili, l'incremento dell'energia prodotta da fonti rinnovabili, definiti tutti al 20%. In questo scenario, il regolamento edilizio e l'allegato energetico diventano uno strumento attuativo indispensabile. Cittadini, professionisti e imprese, con la pubblica amministrazione, rivestono un ruolo fondamentale nell'attuazione delle politiche energetiche ed ambientali sul territorio.

Il sistema metodologico, comprensivo di procedure ed indicatori sviluppato può costituire una base di supporto per creazione di politiche di sviluppo sostenibile e di riqualificazione e rigenerazione di aree degradate. La definizione del set di indicatori di sostenibilità energetico- ambientale in ambito urbano ha infatti portato alla costruzione di una griglia di lavoro che ha assunto i connotati di procedure di urbanistica ecosostenibile avente come unità di analisi il quartiere. Un elemento di novità introdotto dai criteri sperimentali rispetto all'apparato regolamentare tradizionale è rappresentato dal tema della qualità dello spazio pubblico. Al piano/progetto si chiede di operare secondo il principio della continuità dello spazio pubblico, costruendo relazioni e sinergie tra attrezzature e spazi pubblici esistenti e di progetto, garantendo l'accessibilità e la fruibilità, il mix funzionale, riferimenti spaziali riconoscibili, varietà di texture e materiali, attenzione alle utenze deboli, definizione del trattamento delle pertinenze. Inoltre i criteri introducono requisiti di elevata

qualità ambientale per gli spazi aperti, richiedendo un approccio bioclimatico alla progettazione degli stessi, oltre che dei volumi edilizi, mirato al miglioramento del microclima esterno e al comfort dell'insediamento urbano.

Pertanto l'apparato sperimentale qui presentato potrebbe essere da supporto nella redazione della parte di sostenibilità ambientale per la redazione di nuovi strumenti energetico- ambientali da integrare ad esempio al tradizionale Regolamento Urbanistico Edilizio Comunale.

Inoltre i diversi aspetti misurati con gli indicatori elaborati possono costituire un sistema di aiuto alle decisioni per le Pubbliche Amministrazioni nella definizione di incentivi e priorità di interventi: introducendo ad esempio all'interno del Regolamento Edilizio Urbanistico meccanismi di premialità rispetto al raggiungimento di taluni requisiti, rispetto alle soglie di sostenibilità individuate all'interno di ciascun indicatore. In tal modo il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità porterebbe alla definizione di un sistema premiante ad esempio con incentivi volumetrici o sconti su concessioni edilizie. La premialità degli approcci virtuosi rispetto alla mera applicazione delle prescrizioni minime imposte da normative e disposizioni di legge in vigore, insieme al sistema degli incentivi, appare essere un efficace strumento di promozione e valorizzazione degli interventi di qualità in edilizia ambientale e urbanistica, complementare agli attuali meccanismi di incentivazione in vigore sul territorio nazionale (detrazioni fiscali, conto termico..), rappresentando parallelamente un'occasione di crescita per l'economia locale, favorendo la creazione di nuovi posti di lavoro ed agenda da traino per lo sviluppo della Green Economy sul territorio.

## Bibliografia

- AA. VV. (2011) *Quartieri sostenibili. Sfide e opportunità per lo sviluppo urbano*, UFE, ARE,
- AA. VV (2009) "Nachhaltige Quartiere II", Convegno UFE, ARE
- AA. VV (2003) *Indicatori comuni europei, Rapporto di fine progetto*, Ambiente Italia, Ministero dell'Ambiente
- AA. VV.(2000) *Costruire sostenibile* Alinea ed. SAIE Bologna Firenze 2000
- AA. VV.(2002) *Costruire sostenibile: l'Europa* Alinea ed. SAIE Bologna Firenze 2002
- AA.VV. (1997). *Guida per la pianificazione energetica comunale*, a cura di ENEA, Dipartimento Energia, Unità Piani Energetici Territoriali.
- AA.VV, (1990), *Ecologia delle aree urbane. La riqualificazione delle zone in disuso*, Guerini Studio, Milano.
- AA. VV (2001) *Environmental indicators: Typology and overview*, 2001
- Alberti M., Solera G., Tsetsi V., *La città sostenibile. Analisi, scenari e proposte per un'ecologia urbana in Europa*, Milano, Franco Angeli, 1994.
- Anthony M., Clayton H., Radcliffe N. J. (1996) *Sustainability: a system approach*, Earthscan Publications Ltd
- Agenzia di Ecologia Urbana di Barcellona (2007). *Piano speciale degli indicatori di sostenibilità ambientale dell'attività urbanistica di Siviglia*.
- Alexander E. R.(2006). *Evaluation in Planning. Evolution and Prospects*. Ashgate, Aldershot.
- Alexander, C., (1977) *A pattern language*, Oxford University Press, New York.
- Allmendinger P., Tewdwr-Jones M (2006) *Territory, Identity and Space: Planning in a Disunited Kingdom*, Routledge, London.
- Amler B., Etke D., Eger H., Ehrich C., Kohler A., Kutter A., von Lossau A., Müller U., Seidemann S., Steurer R., Zimmermann W. (1999) *Land Use Planning: Methods, Strategies and Tools*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
- Angrilli M. (2002), *Reti verdi urbane – Urban green networks*, Palombi Editori, Roma
- Archibugi F. (2002) *La città ecologica. Urbanistica e sostenibilità*, Torino, Bollati Boringhieri.
- Archibugi F. (a cura di), (1999), *Eco-sistemi urbani in Italia: una proposta di riorganizzazione urbana e di riequilibrio territoriale e ambientale a livello regionale-nazionale*, Gangemi, Roma.
- Armaroli N., Balzani V.(2008) *Energia per l'astronave Terra. Quanta ne usiamo, come la produciamo, che cosa ci riserva il futuro*, Chiavi di Lettura, Bologna, Zanichelli, 2008.
- Babalís D., *Ecopolis. Conceptualising and defining sustainable design*, Firenze, Alinea, 2007.
- Baker, N., & Steemers, K. (2000). *Energy and Environment in Architecture*, London: E&FN Spon.
- Balocco C., Grazzini G.(2000), *Thermodynamic parameters for energy sustainability of urban areas*, Solar Energy Vol. 69, n. 4.
- Baker, N., & Steemers, K. (1992). *The LT Method*. In J. R. Goulding, J. Owen Lewis, & T. C. Steemers (A cura di), *Energy in architecture: the European passive solar handbook*. Batsford for the Commission of the European Community. London.
- Battistella A., *Trasformare il paesaggio. Energia eolica e nuova estetica del paesaggio*, Ed. Ambiente, Milano 2010.
- Bell S., Morse S(1999) *Sustainability indicators*, Earthscan Publications Ltd
- Bell S., Morse S.(2003) *Measuring sustainability*, Earthscan Publications Ltd
- Benevolo L., (2006) *La città contemporanea*, Storia della città, vol.4, Roma, Laterza
- Berghauser Pont, M.Y. and Haupt P.A. (2010), *Spacematrix. Space, Density and Urban Form*, NAI Publishers, Rotterdam
- Berghauser Pont M., Minoura E., Stähle A (2011) *Territoriale performance of urban form*, University of Western Ontario
- Berrini M. e Colonetti A (2010), *Green life: costruire città sostenibili*, Editrice Compositori, Bologna,
- Bettini V. et al. (2001) *I limiti della sostenibilità: indicatori versus sostenibilità*, Archivio di studi urbani e regionali n. 71-72, Milano, Franco Angeli
- Bigi F. *Greenwich Millennium Village a Londra: un quartiere sostenibile al posto dei gazometri*, in *Urbanistica e Informazione* n. 141 del 2010

Bologna, G. (2009). *Manuale della sostenibilità*, Ed. Ambiente, Milano.

Bosselman, P. (2008), *Urban Trasformation*, Island Press, US.

Bottero, M. (2005). *Progetto ambiente*, Libreria CLUP, Milano.

Brundtland Commission (1987) Report: Our common future", *Commissione mondiale sull'ambiente e sullo sviluppo*.

Butera F.M., *Energia e sviluppo urbano sostenibile*, Archivio di studi urbani e regionali n. 71-72, Milano, Franco Angeli, 2001.

Butera F.M. (2004) *Dalla caverna alla casa ecologica* Ambiente Milano

Calvino I. (1996) *Le città invisibili*, Milano, Oscar Mondadori

Camagni R. et al. (2002) Urban mobility and urban form: the social and environmental costs of different patterns of urban expansion, *Ecological Economics*

Carta di Lipsia sulle Città Europee Sostenibili (2007)

Carta urbana europea II - Manifesto per una nuova urbanità Risoluzione 269 (2008)

Casbee for New Construction Technical Manual (2008) Institute for Building and Energy Conservation

CCE (2007) *LIBRO VERDE. Verso una nuova cultura della mobilità urbana*; Bruxelles

Cecchini D.e Castelli G., *Esperienze di quartieri sostenibili in Europa* in *Urbanistica* 141/2011 pp 42-70

Cerreta, M. (2010). Thinking through complex Values, in Cerreta, M., Concilio, G., Monno, V., *Making Strategies in Spatial Planning*, Springer, London-New York.

Cerreta M. (2004), *Strategie integrate di sostenibilità: le valutazioni ex post per la costruzione dell'alternativa ecologica*, in Fusco Girard L., Nijkamp P. (a cura di), *Energia, bellezza e partecipazione: la sfida della sostenibilità. Valutazioni integrate tra conservazione e sviluppo*, Angeli, Milano.

CIPE (1999) *Libro bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili*, Roma

CNU (1996) Charter of the Congress for the New Urbanism

Colarossi P., Latini A. P. (2008), *La progettazione urbana*, Il Sole24Ore.

Commissione delle Comunità Europee (1990), *Libro Verde sull'Ambiente Urbano*, Bruxelles

Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo relativa ad una Strategia tematica sull'ambiente urbano Bruxelles, 11.1.2006 COM(2005)718

Commissione Europea, Europa 2020, *Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva*, Comunicazione della Commissione, Bruxelles, 3.3.2010, Com(2010) 2020 def., 2010a.

Croce S. (2010) *Sviluppo urbano sostenibile*, in *Arketipo*, n.43, Enegia, il Sole 24ore

Colantonio, A. (2007). *Measuring Social Sustainability: Best Practice from Urban Renewal in the Consiglio dell'Unione Europea* (2001), Risoluzione del Consiglio sulla qualità architettonica dell'ambiente urbano e rurale, Bruxelles

Columbia University, Tsinghua University, and McKinsey & Company (2010). *The urban Sustainability Index: A New Tool for Measuring China's Cities*, (2010).

Decisione n. 1411/2001/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 giugno 2001, concernente un quadro comunitario di cooperazione per lo sviluppo sostenibile dell'ambiente urbano in Gazzetta ufficiale n. L 191 del 13/07/2001

Dessi, V. (2007). *Progettare il comfort urbano*, Sistemi Editoriali, Napoli.

De Pascali P.(2008) *Città ed energia. La valenza energetica dell'organizzazione insediativa*, collana Territorio sostenibilità governance, Milano, Franco Angeli, 2008.

De Pascali P. (2006) *Rinnovo del patrimonio edilizio, risparmio energetico e politiche urbane* in *Gestione Energia* n. 1

De Pascali P. (2001) *Energia, microclima e forma urbana*, in *Gestione Energia* n.3

Fabrizi P., Della Valle, M. F., (2010). *Il Verde Urbano, Struttura e Funzione*, Editore: Politecnica, Milano.

De Santoli L.(2005) *Energia e architettura. L'innovazione tecnologica nella progettazione e nella gestione*, lectio magistralis, Facoltà di Architettura La Sapienza - Valle Giulia, Roma, Ed. Kappa

Dichiarazione di Siviglia, adottata il 23 gennaio 1999 dai partecipanti alla Conferenza Euromediterranea delle città sostenibili svoltasi a Siviglia, Spagna

Dierna S., Orlandi F. (2009) *Ecoefficienza per la 'città diffusa'. Linee guida per il recupero energetico e ambientale degli insediamenti informali nella periferia romana*, Allinea Ed., Firenze

Droege P. (2006) *The Renewable City. A comprehensive guide to urban revolution*, Chichester (GB), John Wiley & Sons

Farr D., (2007). *Sustainable Urbanism: Urban Design with Nature*, Editore: Wiley.

EU. Social Sustainability: An Exploratory Analysis of its Definition, Assessment Methods, Metrics and Tools, Luglio 2007, *EIBURS Working Paper Series*.

EC Commission (1990), *Green Paper on the Urban Environment*, Communication from the Commission to the Council and Parliament, EC: Brussels.

EC Commission (1992), *Community Activities in Urban Matters*, EC: Brussels.

EC Commission (1994-99) *Urban: An EU Initiative Program in Urban Field*; Statements and Resolutions (1994-1999), EC: Brussels.

EC Commission (1994a), *Toward a Better Liveable City* (City Action RDT Programme, Background Paper), EC: Brussels.

EC Commission (1994b), *Technology and the Future of Cities. Responding to the Urban Malaise: An Agenda for the European Union* (by Ugo L. Businaro, Fast FOP 380), EC: Brussels.

EC Commission Expert Group on the Urban Environment (1994c), *European Sustainable Cities*, Report for the 'European Conference on Sustainable Cities and Towns', Aalborg, Denmark, 24-27 May 1994.

EC Commission (1994d), *Charter of European Cities and Towns Toward Sustainability* (The 'Aalborg Charte'), EC: Brussels.

European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions (1993), *Innovations for the Improvement of the Urban Environment: A European Overview*, Luxembourg.

ENEA (2012) *La valutazione integrata economica, energia, ambiente* XXXIII Conferenza scientifica annuale AISRe, Roma

European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions (1994), *Visions and Actions for Medium-Sized Cities*, Alicante: Volos.

EU(1996) *Città Sostenibili*, Bruxelles in [ec.europa.eu/environment/urban/pdf/rport-it.pdf](http://ec.europa.eu/environment/urban/pdf/rport-it.pdf)

EU (2007) *Libro Verde. Verso una nuova cultura della mobilità urbana*, Bruxelles in [http://europa.eu/legislation\\_summaries/transport/bodies\\_objectives/l24484\\_it.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/transport/bodies_objectives/l24484_it.htm).

Fabbi P. Della Valle M. F. (2010) *Il Verde Pubblico. Struttura e funzioni* Maggioli Editore, Milano.

Falocco S.(2001) *La ricostruzione di un concetto*, Archivio di studi urbani e regionali n.71-72, Milano, Franco Angeli

Francesco D. *Architettura bioclimatica* (2002) UTET Torino

Fusco Girard L (1987). *Risorse Architettoniche e Culturali: Valutazioni e Strategie di Conservazione*. Angeli, Milano.

Fusco Girard, L., Forte, B., Cerreta, M., De Toro, P., Forte, F. (2003). *The Human Sustainable City. Challengers and Perspectives from the Habitat Agenda*, Ashgate, Aldershot.

Fusco Girard, L., Nijkamp, P., (1997). *Le valutazioni per lo sviluppo sostenibile della città e del territorio*, FrancoAngeli, Milano

Gauzin-Müller D. (2001) *L'Architecture écologique*, Paris, Le Moniteur

Gauzin-Muller D. (2005), *25 maison écologique*, Paris, Le Moniteur

Girardet H. (2000) *Cities, people, planet*, Urban Sustainability, LIVERPOOL (UK) SCHUMACHER LECTURES

Giovagnorio I. (2011) *Tesi di dottorato La Città (post) Industrielle Efficienza energetica urbana* Università degli Studi di Cagliari Dottorato di ricerca in Architettura, ciclo XXIV

*Guidelines and Recommendations for low emission technology options in the Building Sector*(2011) -EC2 - Europe-China Clean Energy Centre,- Beijing (China)

Hák T., Moldan B., Dahl A. L.( 2007) *Sustainability indicators*, *International Council for Science. Scientific Committee on Problems of the Environment*, Self edited

Hernandez-Moreno, S., De Hojos-Martinez, J., (2010). *Indicators of urban sustainability in Mexico* in *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management* N. 7(16)

- Hernández-Moreno, S. (2008). Introducción al urbanismo sustentable o nuevo urbanismo, *Espacios Públicos*, 11 (23), pp. 298-307 in [www.redalyc.uaemex.mx](http://www.redalyc.uaemex.mx).
- Howard, E. (1898). *Garden cities of tomorrow*, London, Faber and Faber (1946).
- Human Space Laboratory, Densità abitative e tessuti urbani, *Internal paper*, Cambridge MA, 2008
- Jacobs J.(1961). *The death and life of a Great American Cities*, Random House and Vintage Books, New York.
- Jenks M., Burton E., Williams K. (1996). *The Compact City: A Sustainable Urban Form?*, E & FN Spon, London UK.
- Il Patto dei Sindaci, un impegno per l'energia sostenibile* disponibile in [www.eumayors.eu](http://www.eumayors.eu)
- Indovina F.(2003) *La città sostenibile: sosteniamo la città*, Archivio di Studi Urbani e Regionali n.77, Milano, Franco Angeli
- Ingersoll R.(2009) *Questione ecologica in architettura*, in Sustainability?, Lotus international n.140, IUNC, UNEP e WWF (1980) *World Conservation Strategy- Living Resource Conservation for Sustainable Development*
- Macchi S. (1995) *Il contributo dell'urbanistica e delle scienze del territorio allo sviluppo sostenibile*, CRU – Critica della Razionalità Urbanistica, 4
- Magnaghi A. (1994) a cura di, *Il territorio dell'abitare. Lo sviluppo locale come alternativa strategica*, Milano, Franco Angeli
- Malcevski S. (1982) *Indici ambientali e studi di impatto* in P. Schmidt di Friedberg, S. Malcevski, Manfredi E., *Costruire nuovi percorsi di qualità urbana*, in "Quaderni della Ri-vista. Ricerche per la progettazione del paesaggio", anno IX-1/2012, Firenze University
- Melis B. (2007) *Il principio del progetto. Studio sull'attuazione della sostenibilità nella città contemporanea. La regola impossibile (?)*, tesi di dottorato, Politecnico di Torino, Dottorato di
- Melis B. (2005) *Progettazione architettonica per lo sviluppo sostenibile*, in Mochi G. (a cura di), *Teoria e pratica del costruire: saperi, strumenti, modelli. Esperienze didattiche e di ricerca a confronto*, Edizioni Moderna, (atti del seminario internazionale, Ravenna 27-29 ottobre, 2005)
- Ricerca in Architettura e Progettazione edilizia
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare del Ministero dell'Ambiente (2013) *Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*
- Ministero dell'Ambiente Commissione per l'Ambiente Globale (1993) Piano Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile in attuazione dell'Agenda 21
- Moroni A. (a cura di), *Il bilancio di impatto ambientale; elementocostitutivi e realtà italiana*, S.it.E., Parma
- Moldan B., Billharz S., Matravers R. (1997) *Sustainability indicators: A Report on the Project on Indicators of Sustainable Development*. John Wiley & Sons, Chichester
- Natural Resources Defence Council and the U. S. Green Building Council (2010) *LEED 2009 for Neighbourhood Development*, USGBC
- Morello E., (2009), "La scala urbana e microurbana: analisi e progettazione ambientale della forma urbana", in Bertoldini M., Campioli A. (editors), *Cultura tecnologica e ambiente*, Città Studi UTET, Torino.
- Morello, E., & Ratti, C. (2009). *SunScapes: 'solar envelopes' and the analysis of urban DEMs*, Computers, Environment and Urban Systems
- Mostafavi M., Doherty G.(2010), edited by, Harvard University, *Ecological Urbanism*, Baden, Switzerland, Lars Muller Publishers
- Newman P.(1999) *Sustainability and cities: extending the metabolism model*, Landscape and Urban Planning n.44
- Newman, P., Jennings, I. (2008). *Cities as a Sustainable Ecosystems, Principles and Practices*, Island Press, London, pp.4 e p.119.
- Newman, P.W.G. and Kenworthy, (1989). *Cities and Automobile Dependence: An International Sourcebook*, Aldershot: Gower.
- Osservatorio Città Sostenibili (OCS) (2010), *Eco quartieri in Europa*, Politecnico di Torino
- Oke T.R. (1976), *The distinction between canopy and boundary layer urban heat islands*, Atmosphere, 14, 268 277.

- Oke T. R. (1982), *The energetic basis of the urban heat island*, Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society 108, n. 455, 1-24.
- Oke T.R. (1987), *Boundary layer climates*, Routledge, Londra.
- Oke T. R. (1995) *The heat island characteristics of the urban boundary layer: Characteristics, causes and effects*, Wind Climate in Cities, pp. 81–107.
- Oke T.R. (1997), *Urban Climates and Global Environmental Change*, In: Thompson, R.D. and A. Perry (eds.) Applied Climatology: Principles & Practices. New York NY, Routledge. pp. 273-287.
- Oke T.R. (2006), *Initial guidance to obtain representative meteorological observations at urban sites*, Instruments and observing methods, World Meteorological Organization, Report no. 81.
- Oke T.R., Spronken Smith R.A., Jauregui E., Grimmond C.S.B. (1999), *The energy balance of central Mexico City during the dry season*, Atmospheric Environment, 33, 3919-3930.
- Owen D.(2010) *Green Metropolis, USA*, Riverhead Books, 2009; trad. it., *Green metropolia. La città è più ecologica della campagna?*, Milano EGEA
- Owens S.(1986), *Energy, planning and urban form*, London, Pion Limited
- Porta, S., Renne, J. L., (2005). Linking urban design to sustainability: formal indicators of social urban sustainability field research in Perth, Western Australia, *URBAN DESIGN International* 10, Palgrave Macmillan, pp. 51–64.
- Purini F. (2012) *Tra volume e forma* in Architettura e Città - Cotruire nel cotruito 7/2012
- Ramos, M. C., & Steemers, K. (2005). Indicatori morfologici della qualità ambientale. In A. Rogora, & V. Dessi (A cura di), *Il comfort ambientale negli spazi aperti* (p. 37-46). Monfalcone, Italy: Edicom Edizioni.
- Ratti C., Baker N., Steemers K. (2005) *Energy consumption and urban texture*, Energy and Buildings, in <http://senseable.mit.edu/papers/pdf/E%26B2005RattiBakerSteemers.pdf>.
- Ratti, C., & Morello, E. (2005). SunScapes: extending the 'solar envelopes' concept through 'isosolar surfaces'. *Proceedings of the 22nd International Conference on Passive and Low Energy*
- Risoluzione del Consiglio e dei rappresentanti dei governi degli Stati membri, riuniti in sede di Consiglio del 10 febbraio 1993 riguardante un programma comunitario di politica ed azione a favore dell'ambiente e di uno sviluppo sostenibile (93/C 138/01)
- Rogers R. (1997), *Cities for a small planet*, Faber e Faber Paperback, Gran Bretagna
- Rossi F. (1999), *Pianificare l'ambiente - Che fare? Metodi e criteri per la pianificazione ambientale* Rubbettino, Soveria Mannelli
- Runhaar, H., Driessen, P. P. J., Soer, L. (2009). *Sustainable Urban Development and the Challenge of Policy Integration: an Assessment of Planning Tools for Integrating Spatial and Environmental Planning in the Netherlands*. Environment and Planning B, 36(3), pp. 417-43
- Architecture*. Beirut: NDU Press.
- Rueda, S. (2011) *Il trasversale gioco dei saperi nel progetto e nella promozione della città. Capítulo: El Urbanismo Ecológico* in TRIA: Rivista Internazionale di cultura urbanistica n. 06/2011. Università degli Studi di Napoli Federico II, Edizioni Scientifiche Italiane.
- Rogers R. (1998) *Cities for a small planet* Faber e Faber London 1998
- Roy B. (1996) *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*, Kluwer Academic Publishers, 1996
- Sasso U. *Bioarchitettura - forma e formazione* Alinea ed. SAIE Bologna Firenze 2003
- UFE, ARE(2011) *Quartieri sostenibili, Sfide e opportunità per lo sviluppo urbano*
- Salzano E.(1992) *La città sostenibile*, Edizioni delle autonomie, 1992.
- Salzano E.(1991) *Ambiente urbano delle città d'Europa: La Città Sostenibile*, Venezia, 4-5 ottobre
- Salzano E.(2010) *Crisi dello spazio urbano o fine (morte) delle città?*, atto del convegno "Ma cos'è questa crisi", Le settimane della politica, II edizione, Torino, 22-27 febbraio 2010
- Scudo G., Carpinelli M. (2009) *Metodo di valutazione Ecocity*, *Convegno Urban Integration of Solar*
- Scudo G. (1999) Una nuova alleanza tra natura e tecnologia – un'ibridazione tra bio-ecologia e tecnologia per costruire in accordo con l'ambiente – in *Ambiente costruito*, Maggioli Ed., Milano.
- Siniscalco A. (2010) *La sostenibilità energetico-ambientale nella progettazione urbanistica* Tesi di dottorato, Dipartimento di ingegneria civile, Università degli Studi di Salerno IX ciclo - *System, Accademia di Mendrisio*, 30 novembre 2009
- Santamouris M., *Urban Climate* (2002) in IHDP/START Workshop, Bonn (DE), 7.6.2002.

- Welch A., Benfield K., Raimi M. (2011) *A Citizen's Guide to LEED for Neighbourhood Development*, LEED, USGBC
- Scandurra E.(1995) *L'ambiente dell'uomo. Verso il progetto della città sostenibile*, collana Architettura, Urbanistica e Ambiente, Milano, Etaslibri
- Stemmers K. (2003) *Energy and the city: density, buildings and transport*, Energy and Buildings n.35, pp. 3–14
- Torricelli C. (2006) *Ripensare i modi di abitare* – Editoriale, Costruire in laterizio, 109, 4-5
- Unione Europea (2011), *Città del futuro Sfide, idee, anticipazioni*
- Valentin, A., Spangenberg, J. H. (2000). *A Guide to Community Sustainability Indicators. Environmental Impact Assessment Review*, 20(3), pp. 381-392.
- Wines J. (2000) *Green Architecture*, Taschen, New York

## Sitografia

- [http://www.arup.com/\\_assets/\\_download/download68.pdf](http://www.arup.com/_assets/_download/download68.pdf)
- <http://www.aseaenergia.eu/download.php?id=13>
- <http://www.bcnecologia.net>
- <http://www.breeam.org>
- [http://www.ccre.org/docs/Aalborg03\\_05\\_ital1.pdf](http://www.ccre.org/docs/Aalborg03_05_ital1.pdf)
- <http://www.cittadellenergia.ch/>
- <http://www.cittasostenibile.it/lecittasostenibili>
- <http://www.cnu.org/>
- <http://eddyburg.it/article/articleview/14727/0/15/>
- <http://eddyburg.it/article/articleview/1559/0/14/>
- [http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/tackling\\_climate\\_change/l28060\\_it.html](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/l28060_it.html);
- [http://ec.europa.eu/greenpapers/pdf/green\\_paper\\_copyright\\_and\\_challenge\\_of\\_thechnology\\_com\\_\(88\)\\_172\\_final.pdf](http://ec.europa.eu/greenpapers/pdf/green_paper_copyright_and_challenge_of_thechnology_com_(88)_172_final.pdf)
- [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/studies/pdf/citiesoftomorrow/citiesoftomorrow\\_summary\\_it.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/citiesoftomorrow/citiesoftomorrow_summary_it.pdf)
- [http://ec.europa.eu/environment/urban/common\\_indicators.htm](http://ec.europa.eu/environment/urban/common_indicators.htm) <http://emergenturbanism.com/>
- <http://www.europeangreencities.com/>
- [http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/tackling\\_climate\\_change/l28060\\_it.html](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/l28060_it.html)
- [http://www.esf.edu/cue/documents/Newman\\_metab.pdf](http://www.esf.edu/cue/documents/Newman_metab.pdf)
- [http://faculty.ncf.edu/brain/courses/reserve/urban\\_doc/girardet\\_schumacher.pdf](http://faculty.ncf.edu/brain/courses/reserve/urban_doc/girardet_schumacher.pdf).
- <http://www.fire-italia.it/>
- <http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/1994/09/24/094G0587/sg>
- <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/overviewE.htm>
- <http://www.iapad.org/publications/ppgis/gtzplup.pdf>
- <http://www.ocs.polito.it/index.htm>
- <http://www.portalecnel.it>
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778802000750>
- <http://www.smart-cities.eu/>
- <http://www.senato.it/documenti/repository/Documentazione%20184-AP.pdf>
- [http://www.sustainablegeneva2013.org/first\\_anouncement\\_def\\_it.pdf](http://www.sustainablegeneva2013.org/first_anouncement_def_it.pdf)
- [http://www.unhabitat.org/downloads/docs/3566\\_45413\\_HS-733.pdf](http://www.unhabitat.org/downloads/docs/3566_45413_HS-733.pdf)
- <http://www.wspgroup.fi/lt/propolis/>