

**POC MOW
PIANO OPERATIVO DI RIQUALIFICAZIONE URBANA
PER IL QUADRANTE DI MODENA OVEST**

VILLAGGIO ARTIGIANO

LINEE GUIDA

**STUDIO DI FATTIBILITA' DI INDICI
DI QUALITA' AMBIENTALE
DA APPLICARE AI LOTTI EDIFICATI**



**COMUNE DI MODENA
SERVIZIO PIANI URBANISTICI ATTUATIVI**

DIRIGENTE RESPONSABILE

Ing. Marcello Capucci

TECNICI INCARICATI

Ing. Filippo Bonazzi
Geom. Catia Rizzo

CONTRIBUTI ESTERNI

Ing. Emilio Lucchese
Ingegneri Riuniti S.p.A.

Ing. Alberto Muscio
Università degli studi di Modena e Reggio Emilia
Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari"

Ing. Sara Toniolo
Comune di Modena – Settore Ambiente
Servizio Risorse, Territorio e Protezione civile

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	1
2	INDICI URBANISTICI DI QUALITA' AMBIENTALE ESISTENTI	2
3	ELABORAZIONE DI INDICI DI QUALITA' AMBIENTALE SPERIMENTALI	6
3.1	CARATTERISTICHE DEL LOTTO	7
3.2	TIPOLOGIE DI INTERVENTO	8
3.3	INSERIMENTO DATI (STATO DI FATTO – STATO DI PROGETTO)	10
4	INDICE “RATE” (REDUCTION IN THE ABSORPTION OF THERMAL ENERGY)	12
4.1	METODOLOGIA DI ANALISI DEI FENOMENI	12
4.2	SIMULAZIONE DEGLI ELEMENTI VEGETALI	14
4.3	OUTPUT DELL'INDICE	14
5	INDICE “RHR” (REDUCTION OF THE HYDRAULIC RISK)	16
5.1	OUTPUT DELL'INDICE	16
6	GLI INDICI COME LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE	18
6.1	GLI INDICI E LA VALUTAZIONE ECONOMICA DELLE SOLUZIONI DI PROGETTO	20
7	ULTERIORI LINEE GUIDA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE	22
8	METODOLOGIE DI INCENTIVAZIONE, BONUS E PREMIALITA'	24
8.1	VINCOLI PER L'ATTRIBUZIONE DI BONUS E PREMIALITA'	25
9	FONTI	26

INTRODUZIONE

Il Piano di Riqualficazione del Villaggio Artigiano, si pone, tra i propri obiettivi principali, quello di consentire un rinnovamento dello stock edilizio del Villaggio, attraverso una riqualficazione profonda degli edifici esistenti, valorizzando il sistema dei rapporti dimensionali e volumetrici del tessuto ed arrivando alla produzione di un organismo edilizio nuovo che prosegue ed aggiorna il processo evolutivo tipico del Villaggio Artigiano.

Visto il mutato contesto ambientale in cui si inserisce l'area, il Piano mira ad incentivare gli interventi dotati di prestazioni di pregio, in modo da garantire, oltre alla riqualficazione urbanistica, anche una riqualficazione ambientale dell'area.

Il Piano potrà prevedere l'attribuzione di premialità nel caso di interventi di riqualficazione capaci di garantire livelli di qualità che incrementano il valore ambientale del costruito e la riconoscibilità del contesto urbano. Nel piano adottato è previsto, a tal proposito, l'utilizzo di una procedura ("BAF", descritta di seguito), per la stima dei miglioramenti conseguiti dalla progettazione.

Successivamente sono state svolte analisi approfondite di tale indice e di indici analoghi (descritti di seguito) in modo da verificare al meglio quale fosse lo strumento migliore da includere nel Piano per l'attribuzione delle premialità.

Allo stesso tempo ci si è interrogati su quali potessero essere i principali aspetti ambientali sui quali agire attraverso la realizzazione di interventi edilizi. In questa fase ha giocato un ruolo fondamentale l'inserimento del Piano tra i "casi pilota" del progetto europeo "UHI project" finalizzato sia all'analisi del fenomeno dell'isola di calore urbana che alla predisposizione di strumenti di supporto decisionale per il superamento di tale fenomeno.

Man mano che si portavano avanti questi approfondimenti ci si è resi conto che ogni indice urbanistico analizzato presentava particolari peculiarità, capaci di dar risposta alle esigenze specifiche del Piano, ma, allo stesso tempo, venivano sempre rilevati specifici aspetti che ne limitavano l'applicabilità.

Più si approfondivano gli approcci già messi in campo da diverse amministrazioni, più si delineavano i principali aspetti ambientali da considerare nella progettazione del lotto e, quindi, le buone pratiche da incentivare per ridurre l'impatto edilizio. Questo ha permesso di inquadrare i principali aspetti di pregio da includere nelle linee guida del Piano e si è quindi deciso di provare a sviluppare un nuovo indice, da sperimentare all'interno del Piano e da utilizzare sia come sintesi delle linee guida che come strumento di valutazione. Si è quindi provveduto all'analisi delle specifiche tematiche ambientali, coinvolgendo tecnici dell'amministrazione (ufficio Opere Idrauliche, Settore Ambiente del Comune) e professionalità riconosciute (dipartimento EELab, Università di Modena). Grazie anche agli ulteriori contributi forniti dalle professionalità messe in campo all'interno del progetto UHI (professionisti esterni incaricati o enti esterni come Provincia ed ARPA), ed al confronto con gli altri soggetti europei coinvolti, si è giunti ad una prima validazione di questo approccio.

Nella presente relazione verranno sintetizzati gli aspetti principali della metodologia sperimentale predisposta dall'amministrazione. E' opportuno sottolineare che sono diverse le analisi ancora in corso per la definitiva validazione dei diversi aspetti tecnici e procedurali; di conseguenza, per quanto l'impianto strutturale sia già compiutamente definito, l'approccio messo in campo è ancora passibile di ulteriori modifiche o implementazioni.

INDICI URBANISTICI DI QUALITÀ AMBIENTALE ESISTENTI

Al fine di creare un metodo per stimare le prestazioni "ambientali" di un lotto edificato, sono ormai diverse le città italiane, europee o mondiali, ad aver dotato i propri regolamenti edilizi di procedure standardizzate ("indici urbanistici") per il calcolo degli impatti generati a livello urbanistico.

In linea di massima, per il calcolo degli indici, è solitamente necessario conoscere le tipologie di materiali/interventi presenti nel lotto e la loro estensione (mq). Applicando diversi "pesi" ad ogni materiale/intervento, viene ricavato un valore proporzionale alla sua "qualità ambientale"; attraverso l'utilizzo di semplici algoritmi di calcolo, tali valori consentono di ottenere un numero, che sintetizza le caratteristiche complessive di uno specifico lotto. Per garantire un adeguato livello di prestazione, è solitamente necessario che la progettazione di un intervento porti ad ottenere un valore dell'indice che non sia inferiore ad una determinata soglia.

La caratteristica comune degli indici è quindi quella di fornire una metodologia di calcolo relativamente semplice ed immediata, finalizzata ad una progettazione del lotto libera da schemi rigidi, in quanto basata sul raggiungimento di livelli prestazionali minimi, che lasciano libera scelta dei diversi materiali/interventi da adottare all'interno di un lotto.

INDICE BIOTOPE AREA FACTOR (BAF) – BERLINO

La città di Berlino ha adottato, già dal 1990¹, un indice chiamato Biotope Area Factor (BAF) al fine di ridurre gli impatti esistenti della parte centrale della città e per tendere ad una riqualificazione ecologica del contesto urbano. Il BAF è il rapporto tra le superfici ecologicamente "effettive" e l'area totale del terreno.

A livello qualitativo l'indice si propone la salvaguardia del microclima, il controllo dell'uso del suolo e dell'acqua, il miglioramento della qualità delle piante e dell'habitat degli animali, il miglioramento dello spazio di vita per l'essere umano attraverso la realizzazione di aree cortilive a verde (o caratterizzate da una certa permeabilità, come pavimentazioni autobloccanti o ghiaia), tetti verdi, pareti verdi o attraverso l'infiltrazione di acqua piovana in superfici con vegetazione estesa.

A livello quantitativo fornisce un valore compreso tra 0 ed 1 e rappresenta la porzione di area fondiaria destinata a piante o ad altre funzioni legate all'ecosistema. Più grande è il valore, migliore è il risultato ottenuto dalla progettazione del lotto.

L'indice si applica alle aree residenziali, commerciali ed infrastrutturali (esistenti o di nuova realizzazione): in funzione dei diversi interventi da realizzare, vengono imposti valori minimi dell'indice che oscillano da un minimo di 0,30 ad un massimo di 0,60.

INDICE GREEN SPACE FACTOR (GSF) – MALMO

L'indice è stato formulato nel 2001, anche traendo ispirazione dall'esperienza del BAF di Berlino.

A livello qualitativo l'indice si propone di misurare il valore ecologico di un insediamento in base alla presenza di vegetazione e di aree permeabili. L'indice recepisce le tipologie di superfici contemplate dal BAF (aree cortilive a verde o comunque permeabili, tetti verdi o pareti verdi) e le integra considerando superfici d'acqua o sistemi di raccolta di acque piovane, quantificando i contributi delle essenze arboree o arbustive e incentivando forme di agricoltura urbana. A livello quantitativo fornisce un valore compreso tra 0 ed 1. Il valore minimo da raggiungere è 0,6.

La particolarità dell'approccio di Malmo consiste nell'obbligo, per il progettista, di implementare la verifica dell'indice GSF con l'adozione di un determinato numero di misure, dette Green Points, che prevedono la predisposizione di determinati biotopi, di habitat animali o di forme di agricoltura urbana².

Malmo, assieme ad altre organizzazioni europee fa parte del progetto Grabs (Green and Blue Space Adaptation for Urban Areas and Eco Towns) finalizzato all'integrazione di strategie di adattamento ai cambiamenti climatici all'interno degli strumenti di pianificazione regionali³.

¹ "The Biotope Area Factor as an Ecological Parameter" - Berlin, 1990.

² Grabs Expert Paper 6 - The Green Space Factor and the Green Points System - 2011.

INDICE GREEN FACTOR - SEATTLE

Dall'esperienza maturata da Berlino e Malmö, anche a Seattle, nel 2006, si è dotata di un proprio indice, inizialmente applicato solamente alle aree commerciali e poi esteso anche alle aree residenziali. A livello qualitativo l'indice si propone di incrementare l'estetica degli edifici, di incrementare la permeabilità, di migliorare l'efficienza energetica degli edifici e di ridurre l'isola di calore urbano.

Recepisce le tipologie di intervento contemplate dal BAF (aree cortilive a verde o comunque permeabili, tetti verdi o pareti verdi) ed integrate dal GSF (raccolta acque piovane, essenze arboree ed arbustive, forme di agricoltura urbana), integrandole con dettagli tecnici approfonditi. A livello quantitativo è del tutto analogo al BAF, anche se ha un approccio molto più specifico (l'amministrazione fornisce un foglio di calcolo per l'elaborazione dell'indice).

La particolarità del Green Factor consiste nell'analisi del costo legato ad ogni singolo intervento, che facilita l'analisi costi/benefici, e l'attribuzione di bonus legati a determinate azioni, come in particolare il miglioramento del paesaggio visibile dal pubblico.

Seattle è stata la prima città americana a dotarsi di un tale indice, poi preso a modello da altre città, come Bellingham, Portland, Chicago, DC, Newark (ecc).

INDICE RIDUZIONE IMPATTO EDILIZIO (RIE) - BOLZANO

Dal 2004 il Comune di Bolzano ha introdotto nel Regolamento Edilizio un indice di Riduzione dell'Impatto Edilizio (RIE), che definisce il rapporto tra superfici trattate a verde e non trattate a verde. L'indice si applica a tutti gli interventi di nuova costruzione e agli interventi su edifici esistenti, nonché agli interventi che incidono sulle superfici esterne esposte alle acque meteoriche. A livello qualitativo l'indice si propone il riordino della regimazione delle acque meteoriche e la riduzione delle temperature urbane. L'indice si basa prevalentemente sulla permeabilità dei materiali, valutando la presenza di superfici verdi (coltivate, incolte o destinate ad impianti sportivi), alberi, specchi d'acqua, pavimentazioni parzialmente permeabili e tetti verdi. A livello quantitativo l'algoritmo di calcolo è leggermente più articolato di quello usato dagli indici precedenti e porta alla definizione di un valore compreso tra 0 e 11 (circa⁴, l'amministrazione fornisce un foglio di calcolo per l'elaborazione dell'indice). Più grande è il valore, migliore è il risultato ottenuto dalla progettazione del lotto. In funzione dei diversi interventi da realizzare, vengono imposti valori minimi dell'indice che oscillano da un minimo di 1,5 ad un massimo di 4,0.

La particolarità del RIE consiste nell'analisi tecnica di diverse tipologie di copertura a verde pensile realizzabili sui tetti (in sintesi: intensive ed estensive).

INDICE RIDUZIONE IMPATTO EDILIZIO (RIE) - BOLOGNA

Dal 2009 anche il comune di Bologna ha recepito nel suo Regolamento Edilizio l'indice RIE. L'indice si applica sia agli edifici esistenti che a quelli di nuova realizzazione, esclusi quelli con rapporto tra superficie coperta e fondiaria maggiore di 0,5. L'algoritmo utilizzato è sostanzialmente identico a quello di Bolzano (l'amministrazione fornisce un foglio di calcolo per l'elaborazione dell'indice).

Sebbene implementi un coefficiente che tiene conto dell'albedo delle superfici non trattate a verde, il foglio elettronico fornito per il calcolo è strutturato in modo tale da attribuire un unico valore convenzionale per l'albedo di tutte le superfici.

La particolarità dell'approccio di Bologna è la presenza di livelli prestazionali migliorativi finalizzati all'incentivazione di interventi edilizi che consentano il miglioramento delle caratteristiche di sostenibilità degli edifici: oltre ai livelli prestazionali base, identici a quelli definiti dal RIE di Bolzano (valori minimi dell'indice che oscillano da 1,5 a 4,0), sono infatti definiti anche livelli di prestazione "migliorativi" (valori minimi dell'indice da 2 a 5) e di "eccellenza" (valori minimi dell'indice da 2,5 a 6), ai quali sono associati determinati incentivi.

³ Il progetto coinvolge le seguenti nazioni: Austria, Grecia, Italia (Genova, Catania), Lituania, Paesi Bassi, Slovacchia, Svezia, Regno Unito.

⁴ "Manuale d'uso del foglio di lavoro Excell per il calcolo del RIE" - Comune di Bolzano - Ufficio Tutela dei Beni Ambientali.

ALTRE ESPERIENZE ITALIANE

Diverse realtà locali italiane hanno già da anni messo in pratica diversi strumenti finalizzati all'incremento del valore ambientale del costruito. In particolare si riportano le esperienze di Brescia, Firenze e Rimini.

La particolarità degli approcci di queste amministrazioni risiede nell'applicazione di incentivi che possono comportare la riduzione di oneri (incentivi di natura economica) o l'adeguamento di parametri urbanistici mediante coefficienti correttivi (incentivi di natura procedurale).

Il **Comune di Brescia**, nel regolamento edilizio del 2008 (linee guida, capitolo "Natura"), ha affrontato il tema dell'impiego di pareti verdi introducendo parametri quantitativi minimi in relazione alla possibilità di accedere ad una serie di incentivi (di natura procedurale ed economica).

Il **Comune di Firenze**, nel regolamento edilizio del 2007, ha inserito una serie di indicazioni sull'impiego del verde incentivando l'adozione di misure finalizzate a "diminuire l'effetto isola di calore" (attraverso il controllo dell'albedo delle pavimentazioni, l'impiego del verde urbano, la predisposizione di un corretto ombreggiamento estivo o la piantumazione di alberi ed arbusti).

Gli incentivi previsti sono sia di carattere economico che di carattere edilizio-urbanistico, si applicano agli interventi di nuovo impianto, agli edifici di nuova costruzione, agli interventi di ristrutturazione urbanistica ed alle estese ristrutturazioni edilizie (riduzione in percentuale del contributo di concessione e applicazione di correttivi che tengono conto del maggior ingombro della S.U.L.).

Il **Comune di Rimini**, nel 2006, ha introdotto all'interno del regolamento edilizio una serie di incentivi alla sostenibilità dei nuovi interventi e delle ristrutturazioni. Questi vengono definiti dal documento "Interventi di Bioedilizia" e introducono il tema dell'impiego del verde in facciata e in copertura. Nel capitolo "Qualità di vita", alla voce "Qualità urbana" e "Qualità Architettonica", sono elencati gli interventi a verde per i quali è prevista l'attribuzione di incentivi (ad esempio, la riduzione fino al 50% degli oneri di urbanizzazione secondaria).

Tali procedure rappresentano un approccio concreto che già da anni influisce sulla progettazione degli edifici favorendone la sostenibilità ambientale. In particolare, gli indici o le procedure elaborate da queste amministrazioni evidenziano gli aspetti che possono incidere maggiormente sulla qualità ambientale: la realizzazione di interventi che migliorino la qualità del costruito e l'adozione di procedure che ne favoriscano la realizzazione.

In sintesi, gli aspetti di pregio degli indici o delle procedure fin qui analizzate sono i seguenti.

INTERVENTI:

- Realizzazione di elementi a verde in aree cortilive, sui tetti (RIE) o sulle pareti degli edifici (BAF, GSF, GF).
- Realizzazione di pavimentazioni permeabili (BAF, GSF, GF, RIE).
- Piantumazione di essenze arboree ed arbustive (GSF, GF, RIE).
- Riutilizzo/Raccolta acque piovane (BAF, GSF, GF, RIE).

PROCEDURE:

- Adozione di incentivi che favoriscano la realizzazione di interventi con alti livelli prestazionali (RIE, Comuni di Brescia, Firenze, Rimini).
- Adozione di procedure che consentano di evidenziare il rapporto qualità/prezzo di ogni tipologia di intervento (GF).
- Realizzazione di bonus legati ad interventi che incrementano la qualità del paesaggio visibile (GF).
- Integrazione degli indici con un elenco di misure che descriva, a livello qualitativo, come affrontare la gestione di specifiche problematiche, fornendo ai progettisti una serie di soluzioni tra le quali scegliere (Green Points, GSF).

Dall'analisi degli indici, oltre a questi aspetti di pregio, emergono anche alcuni limiti. Come già anticipato, gli indici analizzati presentano approcci diversificati e legati agli specifici contesti urbani in cui vengono applicati. Tali indici sono strutturati in modo tale da incentivare la realizzazione di interventi di particolare valore ambientale, ma, in alcuni casi, non contemplano alcune soluzioni che sarebbero altrettanto proficue, come sintetizzato nella tabella seguente.

LIMITI	
BAF - BERLINO GSF - MALMO GF - SEATTLE	Gli indici non tengono conto di interventi non a "verde" come ad esempio i Cool Roofs (di importante interesse in termini di riduzione dell'effetto isola di calore), capaci di influire positivamente sul clima e sul confort degli spazi. Non forniscono la misura di una grandezza fisica riconducibile ad un fenomeno tangibile.
RIE - BOLZANO RIE - BOLOGNA	Gli indici tengono conto solamente delle superfici orizzontali del lotto escludendo la possibilità di valutare il contributo di una parete "verde" e non sono in grado di qualificare gli effetti positivi dei materiali usati per la realizzazione di Cool Roofs ⁵ . Non forniscono la misura di una grandezza fisica riconducibile ad un fenomeno tangibile.

Per il superamento di tali limiti sarebbe opportuno implementare gli aspetti di pregio di cui sopra con i seguenti:

- Interventi non "a verde", come ad esempio i Cool Roofs, come interventi "di qualità" da incentivare nella riprogettazione del lotto.
- Definizione di specifiche unità di misura riconducibili a fenomeni fisici tangibili per il calcolo dell'indice, che possano consentire di quantificare la sostenibilità ambientale degli interventi.

⁵ <http://urp.comune.bologna.it/portaletteritorio/portaletteritorio.nsf/a3843d2869cb2055c1256e63003d8c4e/200cfbd63f33a6aac1257671004e6018?OpenDocument>

ELABORAZIONE DI INDICI DI QUALITA' AMBIENTALE SPERIMENTALI

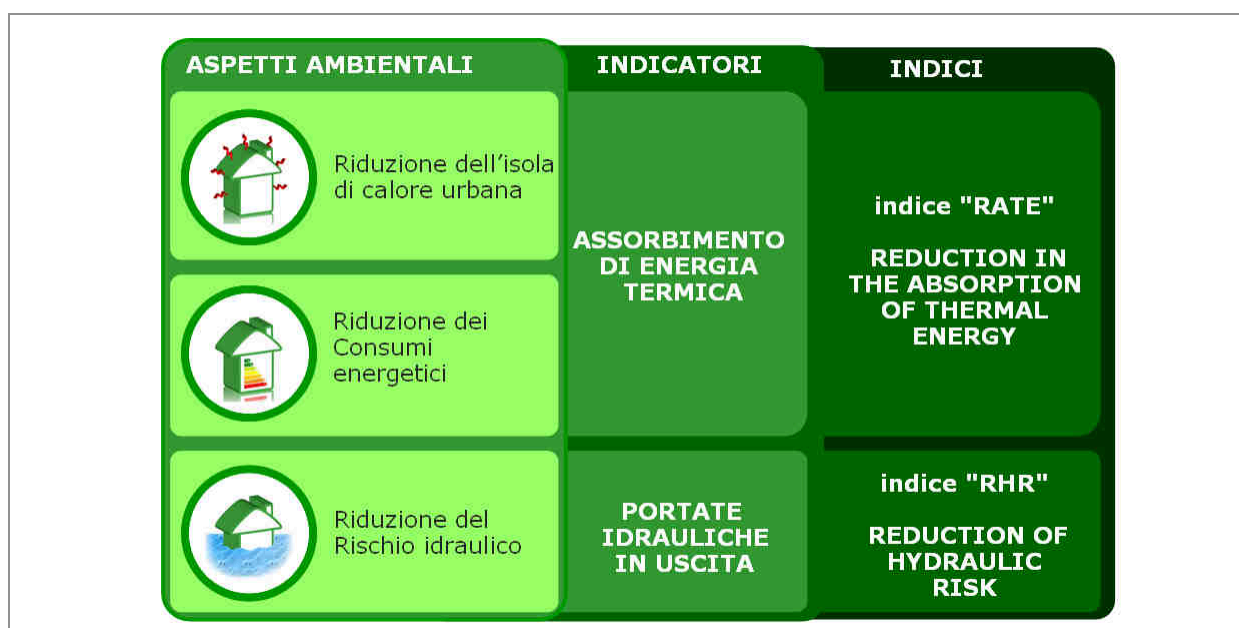
Per implementare le procedure analizzate al capitolo precedente, si è ritenuto opportuno realizzare una metodologia di calcolo:

- capace di analizzare tutte le superfici che compongono il lotto, le aree cortilive, le pareti ed il tetto,
- capace di analizzare diverse tipologie di superfici, superfici verdi e non verdi,
- capace di mantenere la semplicità di inserimento dati degli indici esistenti,
- capace di apportare le approssimazioni tipiche degli indici urbanistici,
- capace di evidenziare le prestazioni ambientali sulla scorta di indicatori che stimano fenomeni fisici tangibili,
- capace di implementare valori UNI, procedure già definite da Leggi o regolamenti comunali.

Per stimare la qualità ambientale di un lotto edificato si è cercato di definire un approccio basato su consistenze tecniche e scientifiche, identificando specifici indicatori capaci di evidenziare le proprietà fisiche del lotto che incidono in maniera significativa sull'ambiente. Per non allontanarsi troppo dall'approccio tipico degli indici urbanistici, si è però optato per l'adozione di adeguate approssimazioni che consentissero di non complicare la fase di inserimento dati da parte dell'utente (tecnico incaricato o proprietario).

I principali aspetti ambientali, che vengono condizionati dalle tipologie di intervento realizzabili all'interno di un lotto, sono l'effetto isola di calore (fuori dall'edificio), il risparmio energetico (dentro l'edificio) ed il rischio idraulico (fuori dal lotto). Di conseguenza, da un'analisi tecnica di tali aspetti, gli indicatori scelti per la caratterizzazione del lotto sono:

- l'energia termica assorbita dalle superfici (cortile, pareti, tetto), correlata sia con l'effetto isola di calore che con il risparmio energetico, che evidenzia quanta radiazione solare viene trattenuta dal lotto;
- la portata in uscita dal lotto (cortili, tetto, eventuali vasche), correlata con il rischio idraulico, che evidenzia quanta acqua, dovuta alle precipitazioni, viene rilasciata nella rete fognaria.



Impostazione concettuale adottata nella predisposizione degli indici

L'analisi specifica dei due indicatori ha portato alla formulazione di due differenti procedure di calcolo e quindi di due indici. Tutti gli algoritmi implementati dagli indici sono basati su procedure validate o in corso di validazione da parte di tecnici competenti in materia.

Nel rispetto del prerequisito che ci si era imposti, la complessità dei calcoli svolti per il calcolo degli indici non complica la fase di inserimento dati da parte dell'utente.

NB: Gli indici riportati di seguito sono stati tarati in modo tale da poter essere applicati all'interno del Villaggio Artigiano, contestualmente all'approvazione del Piano POC MO.W predisposto dall'amministrazione comunale. Si ritiene che da tale applicazione sperimentale si potranno ricavare utili elementi di valutazione per estendere l'applicazione degli indici a qualsiasi contesto urbano. Appaiono in tal senso particolarmente interessanti le applicazioni su porzioni di città esistenti, già costruite.

La predisposizione dell'indice è avvenuta in quattro fasi.

1. Nella prima fase è stato realizzato un elenco di tipologie costruttive che comprendesse i tipici materiali presenti nel contesto esistente ed utilizzati nei nuovi interventi.
2. Nella seconda fase è stata identificata una grandezza fisica che potesse fare da indicatore ed una metodologia di calcolo.
3. Nella terza fase sono stati analizzate le caratteristiche tecniche e fisiche di ogni tipologia costruttiva e del contesto, necessari per la stima dell'indicatore.
4. Nella quarta fase sono state adottate le approssimazioni tipiche degli indici urbanistici.

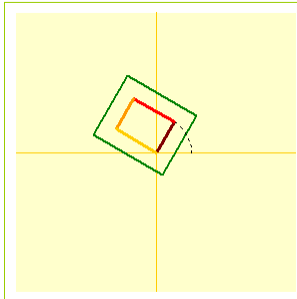
3.1

CARATTERISTICHE DEL LOTTO

I dati richiesti per l'elaborazione degli indici descrivono lo stato ante-operam (stato di fatto) e quello post-operam (stato di progetto). Viene richiesto di fornire:

- il valore della Superficie Fondiaria dello stato di fatto (che viene attribuito anche allo stato di progetto),
- il valore della Sc (Superficie Coperta) dello stato di fatto e di progetto (possono essere differenti tra loro),
- l'altezza media del volume edificato nello stato di fatto e di progetto,
- la lunghezza del lato maggiore del volume edificato nello stato di fatto e di progetto,
- l'inclinazione del lato maggiore rispetto al Sud (azimut) nello stato di fatto e di progetto.

CARATTERISTICHE DEL LOTTO	UNITA' DI MISURA	STATO DI FATTO	STATO DI PROGETTO
SUPERFICIE FONDIARIA	m ²	1000,0	1000,0
SUPERFICIE COPERTA	m ²	300,0	300,0
ALTEZZA MEDIA	ml	15,0	15,0
LUNGHEZZA LATO a (parete 1)	ml	15,0	15,0
LUNGHEZZA LATO b	ml	20,0	20,0
INCLINAZIONE lato 1 (est-ovest) - 0° ≤ α < 180°	°	60	60
VERIFICA VALORI IN INGRESSO		OK	OK



STATO DI PROGETTO
orientamento dell'edificio
in pianta e simulazione
dell'area cortiliva "equivalente"

- punti cardinali
- perimetro lotto
- - - inclinazione parete 1
- parete 1 edificio
- parete 2 edificio
- parete 3 edificio
- parete 4 edificio

Layout utente del software

Per consentire al foglio di calcolo di inquadrare le caratteristiche idrauliche dell'area di intervento, viene inoltre chiesto di fornire:

- la classe di carico idraulico definita dal Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale Comunale,
- la tipologia di intervento (nuova edificazione o recupero).

PRINCIPIO DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO			
CARICO IDRAULICO	CLASSE	2	NON SI APPLICA NESSUNA RESTRIZIONE, SI CONSIGLIA COMUNQUE LA RACCOLTA DELL'ACQUA PIOVANA IN VASCHE
PUA in attuazione del PRU o del PREU	SI/NO	si	
Frazione impermeabile "Imp" SDP	%	0,0%	
VERIFICA VALORI IN INGRESSO		OK	

CLASSI DI CARICO IDRAULICO
(Tempo di ritorno = 20 ANNI)

- CLASSE 1 (GR=0-0.5)
- CLASSE 2 (GR=0.5-0.8)
- CLASSE 3 (GR=0.8-1.0)
- CLASSE 4 (GR=1.0-1.3)
- CLASSE 5 (GR>1.3)
- BACINO FLUVIALE

Estratto Tav. 1a2.3 QC-PRG - dDel. C.C. n° 16 del 25/02/2008

Layout utente del software

Con tali dati il lotto edificato viene ricondotto ad un lotto geometricamente semplificato: nello stato di fatto, così come in quello di progetto, il volume edilizio viene ricondotto ad un parallelepipedo regolare posizionato al centro di un'area cortiliva "equivalente" in cui la distanza tra le pareti del volume edilizio ed il limite di proprietà è costante su tutti i quattro lati.

L'inclinazione del volume edilizio consente di acquisire maggiori informazioni in merito alla quantità di radiazione solare incidente su ogni parete (per tale aspetto si rimanda agli approfondimenti che seguono).

Gli ultimi due dati (classe di carico idraulico e tipologia di intervento) permettono di definire quale principio applicare per la gestione delle portate generate dal lotto.

NB: la semplificazione della geometria del lotto si rende necessaria per non sovraccaricare il calcolo dell'indice con eccessivi dati in ingresso. Eccessendo nella definizione di aspetti specifici l'indice potrebbe risultare troppo articolato perdendo quindi la sua capacità di sintesi. Bisogna infatti ricordare che l'obiettivo dell'indice non è quello di creare un modello di simulazione, quanto quello di implementare quelli già esistenti. Non si possono tuttavia escludere successive implementazioni, che riguarderebbero più la struttura del software, che la sua impostazione logica.

3.2

TIPOLOGIE DI INTERVENTO

Le caratteristiche del lotto vengono valutate sulla scorta delle diverse tipologie di superfici che caratterizzano lo stato di fatto e lo stato di progetto. Sono stati identificati venti possibili interventi, per sintetizzare le possibili soluzioni tecniche in uso sul territorio.

NB: Una sperimentazione dell'indice da parte di tecnici del settore potrebbe contribuire ad una ulteriore validazione delle tipologie previste.

AREE CORTILIVE

1	giardini/aiuole	Aree a prato e da adibire a parco, aree gioco o altro. Innescano processi di fotosintesi e di evapotraspirazione capaci di ridurre l'apporto di calore nell'ambiente. Consentono di mantenere la permeabilità dei suoli. La messa a dimora di essenze arboree ed arbustive favorisce l'instaurarsi di movimenti di aria ed inibisce il discomfort che si potrebbe generare in ampie distese a causa dei processi evapotraspirativi.
2	Alberi/Arbusti	Aumentano la superficie vegetale capace di produrre processi di fotosintesi o di evapotraspirazione. Favoriscono l'ombreggiamento portando alla formazione di aree protette dalla radiazione diretta. Sono capaci di innescare movimenti di aria con ricicli locali. La loro ubicazione deve essere ragionata in funzione della posizione dei corpi edilizi e dei venti predominanti, in modo tale da evitare la formazione di "barriere" e di interferenze con la circolazione naturale dell'aria.
3	autobloccante	Permette di rendere carrabile un'area mantenendo al contempo una quota parte di area a verde permeabile.
4	prato carrabile	Permette di rendere carrabile un'area cortiliva senza eliminare l'estetica del giardino e riducendo solamente in parte la permeabilità dell'area. In queste aree non è però consentita la piantumazione di essenze arboree o arbustive.
5	con asfalto "freddo"	E' un asfalto chiaro utilizzabile nel campo delle infrastrutture viabilistiche cittadine. Limita il surriscaldamento da irradiazione solare, ma inibisce la permeabilità dei suoli.
6	con asfalto normale	Consente di rendere carrabile vaste aree, ma inibisce la permeabilità dei suoli e provoca surriscaldamento da irradiazione solare.
7	in ghiaia	Pavimentazione con inerti che permette di rendere carrabile un'area, limitando il surriscaldamento da irradiazione solare e mantenendo una quota parte di permeabilità.

PORZIONI VERTICALI

8	verde con telaio su parete	Si realizza applicando sostegni alle pareti verticali, aderenti alle stesse o distanziati in modo da favorire la circolazione di aria. E' di facile esecuzione e sfrutta la capacità di determinate essenze rampicanti di svilupparsi in altezza fino a quote di 20 metri, consentendo una facile manutenzione ed un effetto estetico e protettivo delle pareti di facile gestione. Favorisce l'ombreggiamento delle pareti che ricopre ed innesca processi di fotosintesi e di evapotraspirazione capaci di ridurre l'apporto di calore nell'ambiente. E' possibile indicare l'anno di costruzione della parete per tener conto della resistenza termica della parete.
9	verde integrata nella parete	Si realizza applicando sostegni alle pareti verticali, distanziati in modo da favorire la circolazione di aria. All'interno del telaio vengono inserite delle sacche di terreno con le essenze idonee. Un impianto di irrigazione consente l'irrigazione annuale e la ferti-irrigazione necessaria ad arricchire il terreno 3-4 volte l'anno. Favorisce l'ombreggiamento delle pareti che ricopre ed innesca processi di fotosintesi e di evapotraspirazione capaci di ridurre l'apporto di calore nell'ambiente. E' possibile indicare l'anno di costruzione della parete per tener conto della resistenza termica della parete.
10	ventilata con telaio su parete	Si tratta di un sistema di rivestimento posato a secco su nuovi edifici o costruzioni esistenti che crea una camera d'aria tra parete e rivestimento. I benefici energetici sono legati principalmente al bilancio interno all'edificio e non a quello esterno; la parete ventilata fa sì che d'estate si riduca il carico energetico incidente sull'edificio (riducendo i costi di condizionamento) e che in inverno venga trattenuto il calore (ottenendo un risparmio in termini di costi di riscaldamento). L'effetto specifico sull'isola di calore può essere paragonato, in forma più contenuta, a quello delle superfici bagnate sugli edifici sperimentali giapponesi. E' possibile indicare l'anno di costruzione della parete per tener conto della resistenza termica della parete.
11	intonacata tinteggiata chiara	Si tratta di una superficie standard intonacata e provvista di una colorazione che riduce in parte l'assorbimento di energia termica per irradiazione solare. E' possibile indicare l'anno di costruzione della parete per tener conto della resistenza termica della parete.
12	intonacata tinteggiata scura	Si tratta di una superficie standard intonacata e provvista di una colorazione che non riduce particolarmente l'assorbimento di energia termica per irradiazione solare. E' possibile indicare l'anno di costruzione della parete per tener conto della resistenza termica della parete.
13	mattone a vista	Si tratta di una superficie standard provvista di una colorazione che non riduce particolarmente l'assorbimento di energia termica per irradiazione solare. E' possibile indicare l'anno di costruzione della parete per tener conto della resistenza termica della parete.

PORZIONI ORIZZONTALI

14	verde "estensivo"	Consiste in un giardino, generalmente non accessibile e particolarmente adatto per coperture di grandi dimensioni, in cui le essenze hanno la funzione di trattenere il terreno. La manutenzione è ridotta e il sistema di irrigazione è semplice. Presenta uno spessore di circa 5-12 cm, con un corrispondente sovraccarico di circa 60-250 kg/mq. Innesca processi di fotosintesi e di evapotraspirazione ed è capace di trattenere una quota parte delle precipitazioni. In caso di aree verdi accessibili e dotate di piantumazioni arboree ed arbustive si parlerebbe di verde "intensivo", non considerato in questo studio a causa degli elevati costi realizzativi. E' possibile indicare l'anno di costruzione della parete per tener conto della resistenza termica del tetto.
15	"freddo"	Inibisce l'ingresso di energia termica negli edifici e l'accumulo della stessa con successivo rilascio in ambiente. Viene realizzato applicando specifici materiali coprenti (intonaci, resine, tinte, ceramiche, ecc), e non comporta significativi sovraccarichi. Si applica principalmente alle superfici piane degli stabili destinati ad attività produttive. E' possibile indicare l'anno di costruzione della parete per tener conto della resistenza termica del tetto.
16	tegole "fredde"	Inibisce l'ingresso di energia termica negli edifici e l'accumulo della stessa con successivo rilascio in ambiente. Viene realizzato utilizzando specifiche tegole e non comporta significativi sovraccarichi. Consente di applicare la tecnologia dei tetti "freddi" anche agli edifici dotati di copertura a tegola. E' possibile indicare l'anno di costruzione della parete per tener conto della resistenza termica del tetto.
17	fotovoltaico (tegole o altro)	Non inibisce particolarmente l'ingresso di energia termica negli edifici e l'accumulo della stessa con successivo rilascio in ambiente. Le tegole solari, fotovoltaiche o trasparenti rappresentano un'alternativa ai pannelli solari o fotovoltaici sia nella costruzione dei tetti di nuovi edifici che nella ristrutturazione di questi ultimi, in quanto permettono di mantenere a livello estetico la presenza di una copertura a coppi per l'abitazione, senza rinunciare alla possibilità di sfruttare l'energia solare per la produzione di energia elettrica o di acqua calda. In alternativa l'uso di pannelli fotovoltaici applicati sulla copertura, consentono di ottimizzare il rendimento venendo orientati in funzione della specifica latitudine. L'effetto può essere paragonato a quello del tetto freddo. E' possibile indicare l'anno di costruzione della parete per tener conto della resistenza termica del tetto.
18	tetto a tegola	Si tratta di una superficie standard tipica degli edifici residenziali dotata di materiali che non riducono particolarmente l'assorbimento di energia termica per irradiazione solare. E' possibile indicare l'anno di costruzione della parete per tener conto della resistenza termica del tetto.
19	tetto piano chiaro	Si tratta di una superficie standard tipica di edifici produttivi provvista di una colorazione che riduce in parte l'assorbimento di energia termica per irradiazione solare. E' possibile indicare l'anno di costruzione della parete per tener conto della resistenza termica del tetto.
20	tetto piano scuro	Si tratta di una superficie standard tipica di edifici produttivi provvista di una colorazione che non riduce particolarmente l'assorbimento di energia termica per irradiazione solare. E' possibile indicare l'anno di costruzione della parete per tener conto della resistenza termica del tetto.

INSERIMENTO DATI (STATO DI FATTO – STATO DI PROGETTO)

Una volta identificate le diverse tipologie di intervento che caratterizzano lo Stato di Fatto (SDF) e lo Stato di Progetto (SDP), viene richiesto di inserire i metri quadrati relativi ad ogni tipologia di superficie.

CORTILE				
INTERVENTO	UNITA' DI MISURA	STATO DI FATTO		STATO DI PROGETTO
1 giardini / aiuole	mq			700,0
2 alberi / arbusti	n°			
3 autobloccante	mq			
4 prato carrabile	mq			
5 con asfalto "freddo"	mq			
6 con asfalto normale	mq	700,0		
7 in ghiaia	mq			
sommatoria valori inseriti [mq]		700,0		700,0
totale da raggiungere [mq]		700,0		700,0
VERIFICA VALORI IN INGRESSO		OK		OK
! RACCOLTA ACQUE PIOVANE	m ³	CALCOLA IL VOLUME		0

PARETI									
INTERVENTO	UNITA' DI MISURA	STATO DI FATTO				STATO DI PROGETTO			
		N° PARETE				N° PARETE			
		1	2	3	4	1	2	3	4
8 verde con telaio su parete	mq								
9 verde integrata nella parete	mq					225,0	300,0	225,0	300,0
10 ventilata con telaio su parete	mq								
11 intonacata tinteggiata chiara	mq								
12 intonacata tinteggiata scura	mq	225,0	300,0	225,0	300,0				
13 mattone a vista	mq								
sommatoria valori inseriti [mq]		225,0	300,0	225,0	300,0	225,0	300,0	225,0	300,0
totale da raggiungere [mq]		225,0	300,0	225,0	300,0	225,0	300,0	225,0	300,0
VERIFICA VALORI IN INGRESSO		OK				OK			
! ANNO DI COSTRUZIONE		dal 1960 al 1976	dal 1960 al 1976	dal 1960 al 1976	dal 1960 al 1976	per de trazioni	per de trazioni	per de trazioni	per de trazioni

TETTO				
INTERVENTO	UNITA' DI MISURA	STATO DI FATTO		STATO DI PROGETTO
14 verde estensivo	mq			300,0
15 "freddo"	mq			
16 tegole "fredde"	mq			
17 fotovoltaico (tegole o altro)	mq			
18 tetto a tegola	mq			
19 tetto piano chiaro	mq			
20 tetto piano scuro	mq	300,0		
sommatoria valori inseriti [mq]		300,0		300,0
totale da raggiungere [mq]		300,0		300,0
VERIFICA VALORI IN INGRESSO		OK		OK
! ANNO DI COSTRUZIONE		dal 1960 al 1976		per de trazioni

Layout utente del software

Per le alberature viene richiesto di inserire il numero totale di quelle presenti (per alberatura si intende un elemento di circa 3 metri di altezza con una chioma di circa 8mq, che si ritiene anche equivalente a 4 arbusti di circa 1,5 metri di altezza ed ingombro al suolo di circa 4mq).

Per il calcolo specifico della resistenza termica delle pareti e del tetto viene richiesto di inserire l'anno di costruzione delle pareti e del tetto. Nel caso di pareti o di un tetto di nuova costruzione, impostando l'opzione "ex lege", vengono attribuiti i parametri minimi richiesti per legge e, impostando "per detrazioni", vengono attribuiti i parametri previsti per legge che consentono di usufruire delle detrazioni fiscali.

Nella fase di inserimento dei dati, è anche possibile indicare l'eventuale presenza di una vasca di raccolta delle acque piovane, così come definito dal requisito volontario del Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE, n. XXVIII.3.2) del Comune di Modena. E' possibile indicare i metri cubi della vasca, oppure è anche possibile calcolare i metri cubi necessari nel contesto specifico (attraverso la compilazione di una semplice tabella, basata su quanto specificato dal RUE).

VOLUME CAPTABILE DALLA SUPERFICIE COPERTA		156,06	mc
OGGETTO DI SCARICO		TIPO DI IRRIGAZIONE	
	N° persone al giorno		Superficie [mq]
WC in casa	<input type="text" value="1"/>	Giardino/orto	<input type="text"/>
WC in ufficio	<input type="text"/>	Impianti sportivi (periodo vegetativo)	<input type="text"/>
WC a scuola	<input type="text"/>	Aree verdi con terreno leggero	<input type="text"/>
Lavatrice	<input type="text"/>	Aree verdi con terreno pesante	<input type="text"/>
Pulizie	<input type="text"/>		
FABBISOGNO ANNUO	0 mc/anno	FABBISOGNO ANNUO	0 mc/anno
VOLUME DEL SERBATOIO PER SODDISFARE IL FABBISOGNO IDRICO			
		0	mc
VOLUME DEL SERBATOIO DI ACCUMULO (in funzione del volume captabile)			
		0	mc
INSERIRE IL VOLUME DEL SERBATOIO DI ACCUMULO COME DATO IN INPUT?			
		<input type="button" value="SI"/>	<input type="button" value="NO"/>

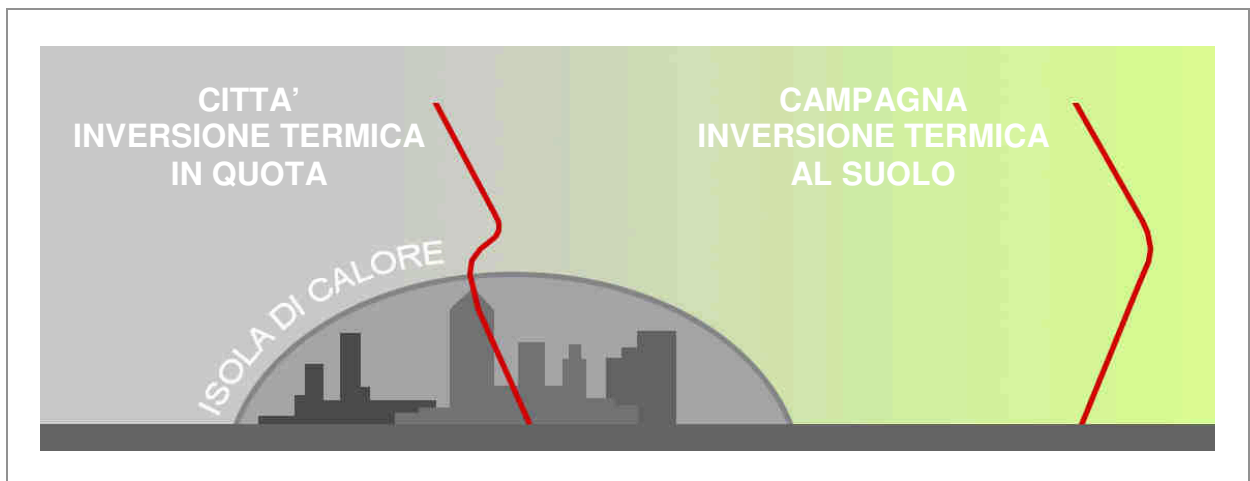
Modulo implementato nel software per il calcolo della vasca di raccolta delle acque piovane, così come definita dal RUE

INDICE "RATE" (REDUCTION IN THE ABSORPTION OF THERMAL ENERGY)

In giornate con regime anticiclonico in quota e forte stabilità al suolo si instaura un profilo verticale di temperatura con Inversione Termica (inversione termica al suolo, campagna). Il calore prodotto dagli edifici tende a contrastare l'inversione termica verticale senza però riuscire a spezzarla completamente (inversione termica in quota, città), creando una cupola d'aria la cui altezza massima corrisponde alla zona più densamente edificata.

Lo strato di inversione crea una barriera che impedisce il rimescolamento dell'aria verticale su tutto lo strato atmosferico disponibile. Questo crea l'isola di calore, che dipende quindi dalla stagione, dalla posizione geografica della città e dalle sue caratteristiche.

La "cappa" trattiene il calore con innalzamento delle temperature (come le minime notturne).



Schema del fenomeno dell'Isola di Calore Urbana

La presenza di materiali dotati di scarsa capacità di riflettere la radiazione solare (riflettanza solare), in condizioni di forte irraggiamento solare, comporta carichi termici elevati sulla generica superficie. Se tale superficie presenta una scarsa capacità di isolamento termico (resistenza termica) tende a scaldarsi e, a sua volta, se non ha una buona capacità di espellere tale calore per irraggiamento (emissività), impiegherà diverso tempo per riportarsi alla temperatura ambiente. Continuando ad espellere calore, fino anche alle ore notturne, il materiale inciderà in tal modo sull'innalzamento delle temperature all'interno dell'isola di calore.

La capacità dei materiali di riflettere la radiazione solare (riflettanza solare), di espellere il calore assorbito (emissività) e di isolare termicamente (resistenza termica), consente, allo stesso tempo, di ridurre il calore in ingresso negli edifici (nelle stagioni estive) e di ridurre le dispersioni termiche dall'interno verso l'esterno (sia in estate che in inverno) consentendo di ridurre sia i consumi estivi legati al condizionamento che i consumi invernali legati al riscaldamento, contribuendo al risparmio energetico.

METODOLOGIA DI ANALISI DEI FENOMENI

Le caratteristiche fisiche dei materiali che compongono il lotto (riflettanza solare, resistenza termica ed emissività) possono essere combinate assieme alla radiazione solare incidente per ricavare un unico valore capace di esprimere l'energia termica assorbita [$\text{kWh}/\text{m}^2\text{y}$].



Sintesi dell'approccio metodologico

La formula utilizzata nel calcolo è la seguente:

$$\text{Energia Termica in ingresso} = \frac{T_{est} + \left(\frac{(1-r) \cdot G}{h_{conc} + e \cdot h_{rad\ max}} \right) - T_{int}}{\left(\frac{1}{h_{conc} + e \cdot h_{rad\ max}} \right) + R + \frac{1}{h_{int}}} \quad [\text{kWh/m}^2\text{y}]$$

Variabili:

R	resistenza termica [$\text{m}^2\text{K/W}$]
e	emissività
r	riflettenza solare
G	radiazione solare [$\text{kWh/m}^2\text{y}$]

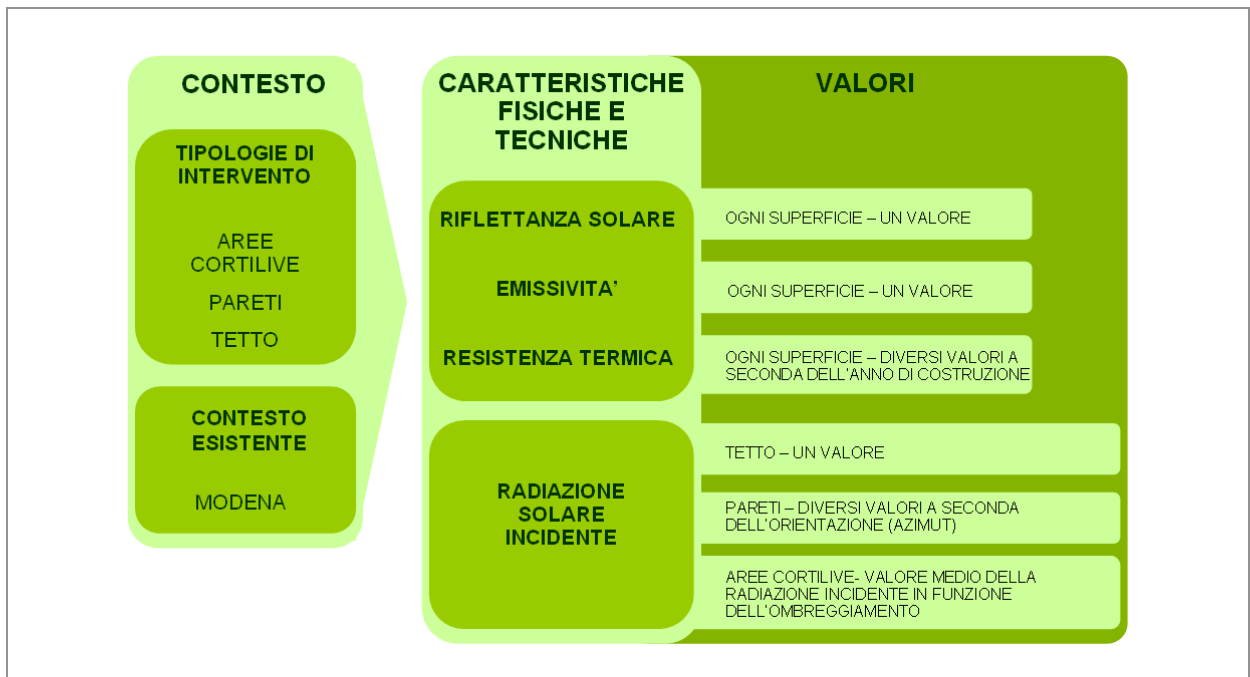
Parametri:

T_{est}	temperatura esterna [K]
T_{int}	temperatura interna [K]
h_{int}	coefficiente di scambio termico adduttivo [$\text{W/m}^2\text{K}$]
$h_{rad\ max}$	coefficiente di scambio termico radiativo [$\text{W/m}^2\text{K}$]
h_{conc}	coefficiente di scambio termico convettivo [$\text{W/m}^2\text{K}$]

Per ogni tipologia di pavimentazione, di parete e di tetto (indicati nella tabella precedente) sono stati ricavati i rispettivi parametri identificativi (riflettenza solare, resistenza termica ed emissività).

Per tener conto delle diverse condizioni di irradiazione delle superfici del tetto e delle pareti sono stati utilizzati i valori dell'energia per unità di superficie ricavati dalla norma UNI 10349 (per le pareti il valore è assegnato in funzione dell'angolo di azimut). Per la stima dell'irradiazione delle aree cortilive, a partire dall'energia associata alla superficie orizzontale, si è tenuto conto della quantità di energia persa a causa dell'ombreggiamento provocato dal lotto "equivalente". Per tale elaborazione ci si avvale di un file di calcolo esistente⁶, basato sulle norme UNI vigenti.

⁶ "SOLE – Stima Ombreggiamento Locale Edifici" – Dott. Ing. Giulio de Simone – Dipartimento di Ingegneria Meccanica – Università degli studi di Roma "Tor Vergata" – file excel.



Sintesi dell'approccio metodologico

NB: non si tiene conto del deterioramento delle caratteristiche tecniche dei materiali o del deperimento degli elementi vegetali. Ad esempio, in caso di difetti di costruzione, invecchiamento delle superfici, mancata irrigazione delle aree a verde o incremento dei volumi delle essenze arboree, potrebbero variare i parametri caratteristici di ogni singola superficie e, di conseguenza, l'indice ad essi collegato.

NB: le aree cortilive simulate dal lotto "equivalente" non tengono conto della posizione reale delle diverse pavimentazioni; ad esse viene associato il valore medio della radiazione incidente sull'area cortiliva.

4.2

SIMULAZIONE DEGLI ELEMENTI VEGETALI

Per il calcolo dell'energia termica assorbita dagli elementi vegetali arborei o arbustivi, attraverso l'utilizzo di coefficienti parametrici, si è tenuto conto della quota parte di radiazione solare che viene utilizzata per la fotosintesi (circa il 5%) e che viene rilasciata sotto forma di calore latente nei processi di evapotraspirazione (circa il 45%).

Per la stima dei contributi dovuti alla presenza di alberature viene stimato l'ombreggiamento sull'area cortiliva dovuto alla chioma (anche in funzione della perdita di ombreggiamento dovuta alla vicinanza dell'alberatura al limite di proprietà) e viene valutata la conseguente perdita di energia sull'area cortiliva. Nel calcolo viene computata anche l'energia termica assorbita dalla chioma, ma non viene stimato l'eventuale ombreggiamento delle pareti dell'edificio.

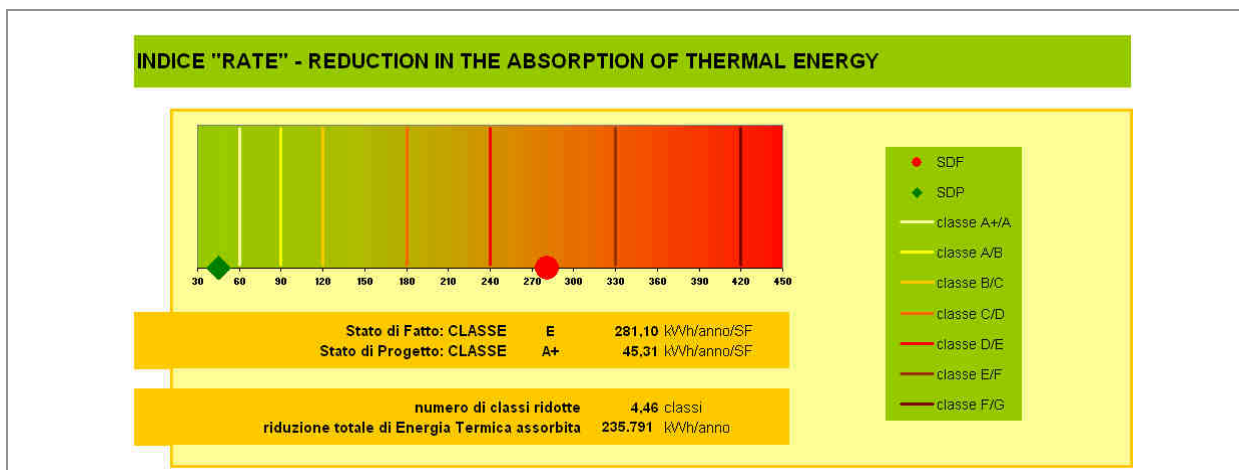
4.3

OUTPUT DELL'INDICE

Nel calcolo dell'indice viene ricavata l'energia termica totale assorbita dalle superfici che compongono il lotto (kWh/anno) nello Stato di Fatto e nello Stato di Progetto. Il rapporto tra tali valori e la Superficie Fondiaria fornisce il parametro di riferimento dell'indice (kWh/anno per mq di SF). Associando l'energia termica assorbita da tutte le superfici del lotto alla sola Superficie Fondiaria si tiene conto del "peso" del volume edilizio (se il volume cresce, l'indice cresce, a parità di SF).

Il valore in output rappresenta la misura della specifica "prestazione" del lotto e può essere evidenziata in funzione di diversi aspetti.

- la classe di appartenenza dello scenario di progetto (SDP) identifica la qualità dell'intervento;
- elaborando diverse classi di prestazione energetica a cui associare i valori in output, il numero di classi ridotte tra lo scenario iniziale (SDF) e quello di progetto (SDP) evidenzia il miglioramento ottenuto;
- la riduzione totale di energia termica assorbita (kWh/anno) dallo scenario di progetto (SDP), rispetto allo scenario iniziale (SDF), evidenzia la portata del miglioramento in funzione della dimensione del lotto.



Output del software

NB: non viene presa in considerazione la circolazione dell'aria e quindi non vengono valutati i movimenti naturali dell'aria o le "barriere" che l'orientamento degli edifici e la posizione delle essenze potrebbero innescare. Per tali aspetti si rimanda alla definizione di specifiche linee guida.

NB: non si tiene conto dell'effetto canyon correlato alla presenza di edifici contigui, che deve quindi essere trattato a livello qualitativo a livello di linee guida.

NB: le classi di prestazione energetica per ora adottate sono indicative, dovranno essere affinate analizzando diversi casi studio. La tipologia di classi adottata è ispirata, solamente a livello qualitativo, a quella usata per la classificazione delle prestazioni energetiche degli edifici (a livello quantitativo non c'è infatti attinenza).

NB: le valutazioni sono state svolte in riferimento alla radiazione solare annua, ma il software è predisposto anche per il calcolo della radiazione solare estiva. Per evidenziare maggiormente i miglioramenti in termini di riduzione dei consumi energetici (correlati alla radiazione solare annua) o di riduzione dell'effetto isola di calore (maggiormente correlato alla radiazione solare estiva) si stanno studiando ulteriori implementazioni del software.

INDICE "RHR" (REDUCTION OF THE HYDRAULIC RISK)

Un lotto capace di garantire un corretto smaltimento delle acque superficiali e dei pluviali, evitando il ristagno delle stesse e favorendo un deflusso controllato, contribuisce alla moderazione delle piene dei bacini urbani ed extra urbani contribuendo alla riduzione del rischio idraulico. Le caratteristiche tecniche dei lotti, necessarie per il soddisfacimento di tali condizioni, sono definite dal Regolamento Urbanistico Edilizio comunale (requisito cogente n. XXVIII.3.14).

Il RUE definisce diversi principi di gestione del rischio idraulico sul territorio. Per la definizione di tali principi richiede diversi dati: l'entità della superficie del lotto analizzato, la frazione di area totale da ritenersi impermeabile, la classe di carico idraulico (che consente di differenziare i diversi bacini in "critici" e "non critici") e la tipologia di intervento (nuova edificazione o recupero di aree già urbanizzate).

I principi applicabili impongono un valore massimo da adottare per la portata in uscita dal lotto nello scenario di progetto, possono essere:

- principio dell'incremento idraulico controllato: consente un incremento di portata specifica ammissibile fino al 100%, al 50% o al 30% nei confronti del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam;
- principio dell'invarianza idraulica: impone l'invarianza del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam;
- principio dell'attenuazione idraulica: impone la riduzione di portata specifica in uscita almeno pari al 30%, al 40% o al 50%, rispetto al valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam.

Tutti i principi si basano sul valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam. Tale valore viene solitamente calcolato quando viene predisposta la scheda idraulica del lotto e richiede l'inserimento dei mq delle diverse superfici cortilive o dei tetti. Tali superfici, associate a specifici coefficienti di deflusso e ai parametri idrologici definiti dal RUE, consentono di dimensionare la rete di drenaggio delle acque meteoriche (con tempo di ritorno di 20 anni).

Per il calcolo dell'indice è stato implementato un algoritmo di calcolo che, a partire dal principio di gestione del rischio idraulico da applicare nel lotto, definisce il valore massimo consentito per la portata in uscita dal lotto dovuta allo SDP ($Q_{sdp,max}$). Se la portata in uscita dal lotto generata dalle tipologie di intervento inserite in input per la caratterizzazione dello SDP (Q_{sdp}) supera tale valore, l'indice impone che vi sia un controllo di tale portata ed impone l'uguaglianza $Q_{sdp}=Q_{sdp,max}$ prevedendo la realizzazione di una vasca di laminazione in linea ove convogliare le portate eccedenti, quindi calcola il volume dell'invaso. La vasca viene calcolata in base ad un tempo di ritorno di 50 o 100 anni (a seconda di quanto previsto dal RUE).

Se l'utente ha scelto di predisporre una vasca di raccolta delle acque piovane, e l'indice ha calcolato che è necessario realizzare anche una vasca di laminazione, allora i metri quadrati di vasca di raccolta delle acque piovane vengono sottratti a quelli della vasca.

5.1

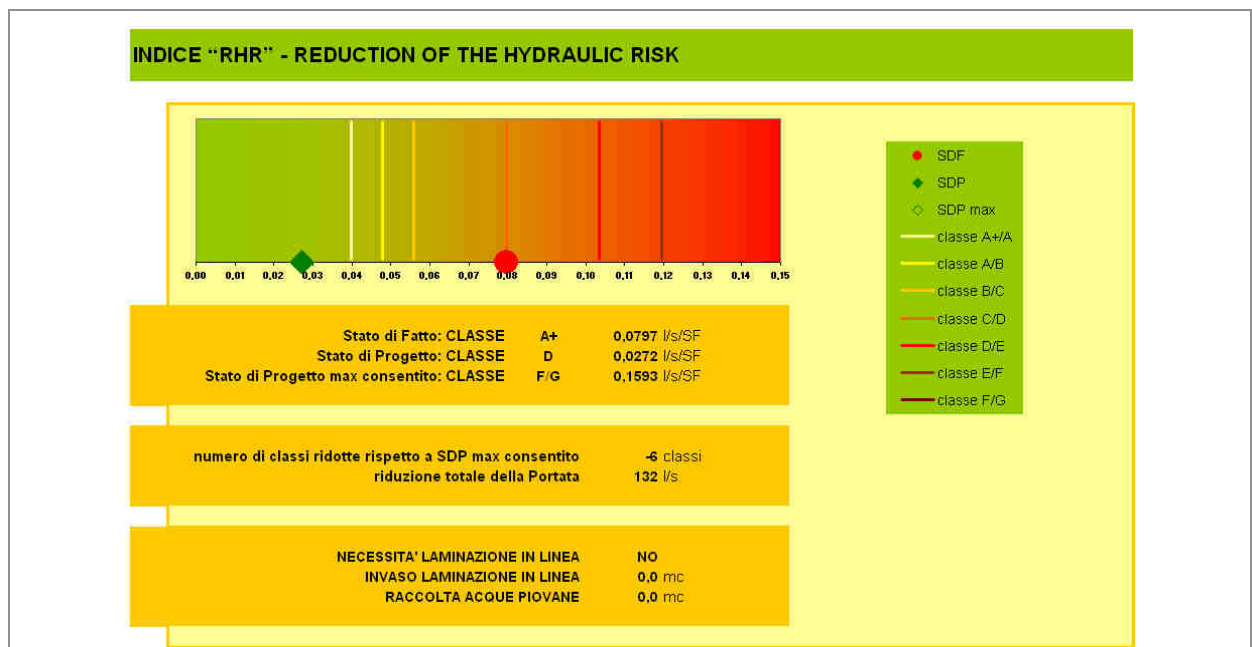
OUTPUT DELL'INDICE

Nel calcolo dell'indice viene ricavata la portata (l/s) nello Stato di Fatto e nello Stato di Progetto. Il rapporto tra tali valori e la Superficie Fondiaria fornisce il parametro di riferimento dell'indice (l/s per mq di SF). Rapportando la portata generata da tutte le superfici del lotto alla sola superficie fondiaria il valore dell'indice rimane stabile (se il lotto cresce, il valore dell'indice rimane stabile).

Dato che i Principi di gestione del rischio idraulico "tarano" la portata di progetto (Qsdp) in funzione della portata dello stato di fatto ed in funzione della portata massima di progetto ammissibile (Qsdp,max), le classi definite per la valutazione dell'output sono state associate ai valori di Qsdp,max imposti dai diversi Principi. In questo caso, diversamente da come si è operato per l'indice "RATE", l'output generato dallo Stato di Progetto è stato confrontato, non con quello dello Stato di Fatto, ma con quello dello Stato di Progetto massimo (imposto dal Principio adottato).

Il valore in output rappresenta la misura della specifica "prestazione" del lotto e può essere evidenziata in funzione di diversi aspetti.

- la classe di appartenenza dello scenario di progetto (SDP) identifica la qualità dell'intervento rispetto a quanto già imposto dal Principio adottato (SDPmax);
- elaborando diverse classi di prestazione energetica a cui associare i valori in output, il numero di classi ridotte tra lo scenario di progetto (SDP) e quello di progetto massimo (SDPmax) evidenzia il miglioramento ottenuto;
- la riduzione totale di portata generata (l/s) dallo scenario di progetto (SDP), rispetto allo scenario di progetto massimo (SDPmax), evidenzia la portata del miglioramento in funzione della dimensione del lotto.



Output del software

NB: le classi di prestazione energetica così definite sono variabili, in quanto associate a valori che dipendono dalla portata dello Stato di Fatto dello specifico lotto analizzato. Viene quindi adottato un approccio differente da quello adottato per l'indice "RATE". Si rimanda ad ulteriori analisi per la validazione di tale approccio.

GLI INDICI COME LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE

L'analisi degli indici già in uso in altre amministrazioni, l'analisi delle possibili soluzioni da realizzare nelle aree cortilive e a copertura dell'involucro edilizio e l'analisi delle rispettive caratteristiche fisiche e tecniche hanno consentito di ottenere un elenco esauriente e ragionato di tipologie di intervento, da inserire negli indici sperimentali. Tale elenco è il punto di partenza dal quale derivano i diversi ragionamenti tecnici illustrati ai capitoli precedenti per il calcolo degli output degli indici, ed è stato studiato in modo tale da guidare la progettazione nella realizzazione di nuove costruzioni o nella riqualificazione di edifici esistenti. Definendo le caratteristiche del contesto esistente e le possibili soluzioni di progetto, il progettista ottiene una serie di output che gli consentono di verificare il miglioramento complessivo raggiunto (in termini di riduzione del valore dell'indice RATE o RHR).

Nel caso il progettista volesse modificare il miglioramento complessivo può modificare il mix di tipologie di intervento di progetto ed ottenere nuovi output, da confrontare con i precedenti, al fine di affinare la progettazione ed incrementare il suo valore ambientale.

Le tipologie di intervento inserite negli indici rappresentano quindi una sintesi ragionata e funzionale di linee guida alla progettazione capaci di fornire, con immediatezza ed opportuna precisione, sia un supporto alla progettazione architettonica che una valutazione degli impatti generati.

Per favorire ulteriormente l'affinamento delle analisi legate alla fase di progettazione, all'interno del software è stata implementata una tabella dinamica capace di illustrare l'impatto generato da ogni intervento previsto dal progettista all'interno del lotto. In riferimento ai due indicatori, cioè alle due grandezze fisiche che sono state utilizzate per il calcolo dei due indici RATE e RHR, viene sintetizzato l'impatto generato da ogni singola tipologia di intervento.

PARAMETRI DI PROGETTO	ENERGIA TERMICA IN INGRESSO SDP		PORTATE SDP	
	INCIDENZA AL MQ DEGLI INTERVENTI ATTUABILI	INCIDENZA TOTALE DEGLI INTERVENTI ATTUATI	INCIDENZA AL MQ DEGLI INTERVENTI ATTUABILI	INCIDENZA TOTALE DEGLI INTERVENTI ATTUATI
1 giardini / aiuole	21	100	18	58
2 alberi / arbusti	35	0	0	0
3 autobloccante	71	0	82	0
4 a prato carrabile (a parcheggio)	60	0	59	0
5 con asfalto "freddo"	41	0	100	0
6 con asfalto normale	100	0	100	0
7 in ghiaia	76	0	59	0
8 verde con telaio su parete	7	0	0	0
9 verde integrata nella parete	7	11	0	0
10 ventilata con telaio su parete	12	0	0	0
11 intonacata tinteggiata chiara	8	0	0	0
12 intonacata tinteggiata scura	13	0	0	0
13 mattoni a vista	12	0	0	0
8 verde con telaio su parete	7	0	0	0
9 verde integrata nella parete	7	7	0	0
10 ventilata con telaio su parete	12	0	0	0
11 intonacata tinteggiata chiara	8	0	0	0
12 intonacata tinteggiata scura	13	0	0	0
13 mattoni a vista	12	0	0	0
8 verde con telaio su parete	7	0	0	0
9 verde integrata nella parete	7	8	0	0
10 ventilata con telaio su parete	12	0	0	0
11 intonacata tinteggiata chiara	8	0	0	0
12 intonacata tinteggiata scura	13	0	0	0
13 mattoni a vista	12	0	0	0
8 verde con telaio su parete	7	0	0	0
9 verde integrata nella parete	7	14	0	0
10 ventilata con telaio su parete	12	0	0	0
11 intonacata tinteggiata chiara	8	0	0	0
12 intonacata tinteggiata scura	13	0	0	0
13 mattoni a vista	12	0	0	0
14 verde estensivo	8	15	71	100
15 "freddo"	3	0	34	0
16 tegole "freddo"	4	0	34	0
17 fotovoltaico (tegole o altro)	14	0	34	0
18 tetto a tegola	16	0	34	0
19 tetto piano chiaro	9	0	34	0
20 tetto piano scuro	18	0	34	0
laminazione e raccolta acque			0	0

Tabella dinamica - sintesi output di progetto in riferimento ai due indicatori

La tabella implementata nel software è composta da una prima colonna (a sinistra) che sintetizza l'elenco di tutte le tipologie di intervento attuabili nel lotto. In merito alle pareti, le tipologie di intervento sono state ripetute 4 volte, una per ogni parete dell'involucro edilizio (tale differenziazione si rende necessaria a causa della diversa incidenza della radiazione solare su ogni parete, che ne comporta quattro diversi output). Le due colonne centrali sintetizzano i valori di energia termica in ingresso nello stato di progetto (indicatore di riferimento dell'indice RATE); le due colonne poste a destra sintetizzano le portate generate dallo stato di progetto (indicatore di riferimento dell'indice RHR).

Per ogni indicatore sono presenti due colonne di valori:

- la prima si riferisce all'impatto di ogni tipologia di intervento calcolato per ogni metro quadrato di intervento. Maggiore è il valore, peggiore è il comportamento dello specifico intervento. Questi valori vengono calcolati dal software solamente sulla base delle dimensioni del lotto e dell'orientamento del volume edilizio. Gli impatti sono "normalizzati" e riportano un valore che va da 0 al 100.
- la seconda colonna viene calcolata dal software sulla base delle tipologie di intervento inserite dal progettista e sulla base delle relative estensioni (mq). Questa colonna consente di verificare quali sono, tra quelli scelti, gli interventi che comportano i peggiori impatti. Anche in questo caso gli impatti sono "normalizzati" e riportano un valore che va da 0 a 100. Il progettista può verificare in questo modo quali sono le tipologie di intervento, da lui scelte, che potrebbero essere eventualmente modificate in modo da ridurre l'impatto.

Per aiutare la lettura della tabella dinamica si riporta un esempio facendo riferimento allo screenshot della tabella di cui sopra, che si riferisce ad un lotto in cui la soluzione di progetto è composta da un'area cortiliva verde, pareti tutte dotate di verde integrato e un tetto coperto con copertura a verde estensivo.

Leggendo la prima colonna di ogni indicatore è possibile notare che le tre tipologie di intervento scelte (cortile, pareti e tetto "a verde") sono quelle che generano gli impatti minori: il cortile a giardino, tra le soluzioni adottabili nelle aree cortilive, è quella che genera gli impatti minori; le pareti verdi, tra le soluzioni adottabili nelle pareti, sono quelle che generano gli impatti minori; il tetto verde, tra le soluzioni adottabili sul tetto, è tra quelle che generano gli impatti minori.

Leggendo la seconda colonna di ogni indicatore è possibile notare, tra le tipologie di progetto scelte, quali sono quelle che generano gli impatti maggiori. In questo caso, se guardiamo ad esempio il primo indicatore, risulta che l'area cortiliva di progetto genera impatti enormi rispetto alle pareti verdi ed al tetto. Non bisogna farsi trarre in inganno da tali valori e bisogna ricordare che, i valori di questa seconda colonna non sono calcolati per ogni metro quadro, ma per tutti i metri quadrati complessivi della specifica tipologia di intervento, così come indicato dal progettista. La soluzione di progetto dell'esempio si riferisce ad un lotto con Superficie Fondiaria di 1000 mq, Superficie Coperta di 300 mq, con un volume edilizio di lati 15x20 metri ed altezza 15 metri. Sulla scorta di tali dati emerge quindi che l'area cortiliva complessiva è di 700 mq, mentre le singole aree delle pareti sono di 225 e 300 mq e quella del tetto è di 300 mq.

Tornando quindi all'analisi della seconda colonna di ogni indicatore della tabella dinamica bisogna ricordare che il valore mostrato è proporzionale all'estensione in metri quadrati di ogni singola area. Nell'esempio mostrato, non bisogna quindi pensare che, ad esempio, la scelta di dotare l'area cortiliva di un ampio cortile sia sbagliata, perché genera gli impatti maggiori. Eventualmente si potrebbe invece pensare di aggiungere alberature per migliorare ulteriormente la soluzione di progetto.

GLI INDICI E LA VALUTAZIONE ECONOMICA DELLE SOLUZIONI DI PROGETTO

Ad integrazione degli strumenti di supporto alla progettazione già elencati, gli indici implementano anche una stima dei costi parametrici delle diverse tipologie di intervento previste. Applicando lo stesso approccio adottato per la valutazione degli impatti generati dalla soluzione di progetto prevista dal progettista, per ogni tipologia di intervento è stata elaborata una tabella dinamica relativa ai costi parametrici legati agli interventi di progetto.

La prima colonna sintetizza l'elenco di tutte le tipologie di intervento attuabili nel lotto.

Per la stima dei costi sono presenti due colonne di valori:

- la prima si riferisce al costo parametrico di ogni tipologia di intervento calcolato per ogni metro quadrato di intervento. Maggiore è il valore, maggiore è il costo dello specifico intervento. Questi valori vengono calcolati dal software sulla base di soluzioni tipo che potrebbero essere adottate nella realizzazione degli interventi. I valori sono indicativi e forniscono una traccia per effettuare comparazioni e non per calcolare gli importi degli interventi. I costi sono "normalizzati" e riportano un valore che va da 0 al 100;
- la seconda colonna viene calcolata dal software sulla base delle tipologie di intervento inserite dal progettista e sulla base delle relative estensioni (mq). Questa colonna consente di verificare quali sono, tra quelli scelti, gli interventi che comportano i maggiori costi. Anche in questo caso i costi sono "normalizzati" e riportano un valore che va da 0 a 100.

PARAMETRI DI PROGETTO		COSTI PARAMETRICI SDP	
		INCIDENZA AL MQ DEGLI INTERVENTI ATTUABILI	INCIDENZA TOTALE DEGLI INTERVENTI ATTUATI
1	giardini / aiuole	8	20
2	alberi / arbusti	67	0
3	autobloccante	9	0
4	a prato carrabile (a parcheggio)	5	0
5	con asfalto "freddo"	12	0
6	con asfalto normale	11	0
7	in ghiaia	4	0
8	verde con telaio su parete	24	0
9	verde integrata nella parete	93	75
10	ventilata con telaio su parete	20	0
11	intonacata tinteggiata chiara	11	0
12	intonacata tinteggiata scura	11	0
13	mattone a vista	5	0
8	verde con telaio su parete	24	0
9	verde integrata nella parete	93	100
10	ventilata con telaio su parete	20	0
11	intonacata tinteggiata chiara	11	0
12	intonacata tinteggiata scura	11	0
13	mattone a vista	5	0
8	verde con telaio su parete	24	0
9	verde integrata nella parete	93	75
10	ventilata con telaio su parete	20	0
11	intonacata tinteggiata chiara	11	0
12	intonacata tinteggiata scura	11	0
13	mattone a vista	5	0
8	verde con telaio su parete	24	0
9	verde integrata nella parete	93	100
10	ventilata con telaio su parete	20	0
11	intonacata tinteggiata chiara	11	0
12	intonacata tinteggiata scura	11	0
13	mattone a vista	5	0
14	verde estensivo	27	29
15	"freddo"	11	0
16	tegole "fredde"	11	0
17	fotovoltaico (tegole o altro)	100	0
18	tetto a tegola	9	0
19	tetto piano chiaro	9	0
20	tetto piano scuro	9	0
	laminazione e raccolta acque	93	0

Tabella dinamica - sintesi output di progetto in riferimento ai costi

Il progettista verifica in questo modo quali sono le tipologie di intervento, da lui scelte, che potrebbero essere adottate in modo da trovare la giusta proporzione tra costi e risorse. Inoltre, grazie anche al supporto fornito dalla precedente tabella dinamica, il progettista è in grado di verificare il rapporto qualità/costo di ogni tipologia di intervento.

Per favorire tali analisi, il software fornisce in un'unica tabella dinamica la sintesi delle informazioni relative ai due indicatori ed ai costi parametrici. Leggendo su ogni riga le informazioni relative ad ogni tipologia di intervento è possibile verificare e confrontare agevolmente gli impatti generati ed i relativi costi.

PARAMETRI DI PROGETTO	ENERGIA TERMICA IN INGRESSO SDP		PORTATE SDP		COSTI PARAMETRICI SDP	
	INCIDENZA AL MQ DEGLI INTERVENTI ATTUABILI	INCIDENZA TOTALE DEGLI INTERVENTI ATTUATI	INCIDENZA AL MQ DEGLI INTERVENTI ATTUABILI	INCIDENZA TOTALE DEGLI INTERVENTI ATTUATI	INCIDENZA AL MQ DEGLI INTERVENTI ATTUABILI	INCIDENZA TOTALE DEGLI INTERVENTI ATTUATI
1 giardini / aiuole	21	100	18	58	8	20
2 alberi / arbusti	35	0	0	0	67	0
3 antibloccante	71	0	82	0	9	0
4 a prato carrabile (a parcheggio)	60	0	59	0	5	0
5 con asfalto "freddo"	41	0	100	0	12	0
6 con asfalto normale	100	0	100	0	11	0
7 in ghiaia	76	0	59	0	4	0
8 verde con telaio su parete	7	0	0	0	24	0
9 verde integrata nella parete	7	11	0	0	93	75
10 ventilata con telaio su parete	12	0	0	0	20	0
11 intonacata tinteggiata chiara	8	0	0	0	11	0
12 intonacata tinteggiata scura	13	0	0	0	11	0
13 mattone a vista	12	0	0	0	5	0
8 verde con telaio su parete	7	0	0	0	24	0
9 verde integrata nella parete	7	7	0	0	93	100
10 ventilata con telaio su parete	12	0	0	0	20	0
11 intonacata tinteggiata chiara	8	0	0	0	11	0
12 intonacata tinteggiata scura	13	0	0	0	11	0
13 mattone a vista	12	0	0	0	5	0
8 verde con telaio su parete	7	0	0	0	24	0
9 verde integrata nella parete	7	8	0	0	93	75
10 ventilata con telaio su parete	12	0	0	0	20	0
11 intonacata tinteggiata chiara	8	0	0	0	11	0
12 intonacata tinteggiata scura	13	0	0	0	11	0
13 mattone a vista	12	0	0	0	5	0
8 verde con telaio su parete	7	0	0	0	24	0
9 verde integrata nella parete	7	14	0	0	93	100
10 ventilata con telaio su parete	12	0	0	0	20	0
11 intonacata tinteggiata chiara	8	0	0	0	11	0
12 intonacata tinteggiata scura	13	0	0	0	11	0
13 mattone a vista	12	0	0	0	5	0
14 verde estensivo	8	15	71	100	27	29
15 "freddo"	3	0	34	0	11	0
16 tegole "fredde"	4	0	34	0	11	0
17 fotovoltaico (tegole o altro)	14	0	34	0	100	0
18 tetto a tegola	16	0	34	0	9	0
19 tetto piano chiaro	8	0	34	0	9	0
20 tetto piano scuro	19	0	34	0	9	0
laminazione e raccolta acque			0	0	93	0

Tabella dinamica - sintesi output di progetto fornito dal software

ULTERIORI LINEE GUIDA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE

Per la realizzazione degli indici si è ragionato molto in merito alla necessità di implementare il maggior numero di potenzialità, per il calcolo del valore ambientale del lotto, pur cercando di mantenere un'opportuna semplicità di utilizzo. Nella predisposizione del software si è quindi deciso di fare alcune semplificazioni e di non implementare determinati aspetti fisici. Gli indici e le metodologie di calcolo implementate consentirebbero ulteriori affinamenti, tali da rimuovere le semplificazioni adottate e capaci di raffinare le elaborazioni, includendo tutti gli aspetti fisici necessari, ma in tal modo si perderebbe l'immediatezza tipica di un indice urbanistico e si otterrebbe un software di calcolo con enormi potenzialità, ma destinato ad un pubblico esperto e formato. Per quanto non si possa al momento escludere un futuro sviluppo in tal senso, per il momento la struttura degli indici è stata volontariamente elaborata in modo tale da favorire il più possibile la semplicità e l'immediatezza. Per quanto gli indici comportino elaborazioni decisamente più complicate di quelle sviluppate da indici analoghi esistenti, nella fase di inserimento dati l'approccio è rimasto invariato. Come negli altri indici vengono fatte considerazioni in merito ad un lotto, in merito ai materiali in esso presenti ed in merito alle specifiche estensioni degli stessi. Questo approccio identifica il lotto come un oggetto a se stante, senza collocarlo all'interno di un contesto urbano esistente.

Questo accorgimento crea una semplificazione non banale del contesto analizzato, che presenta in particolare due limiti:

- non sapendo in che contesto è inserito il lotto, si ipotizza che le condizioni di irradiazione solare del lotto non siano condizionate da elementi posti all'esterno del lotto, come palazzi, filari di alberi, ecc. Tale semplificazione consente di applicare in ogni lotto lo stesso irradiazione teorico massimo e fornisce quindi valori in output confrontabili tra lotto e lotto. L'aspetto negativo di tale approccio è quello di non riuscire a contestualizzare il lotto all'interno del suo specifico contesto; ad esempio, per quanto gli indici possano stimare l'effetto positivo generato da pannelli fotovoltaici, non avrebbe senso pensare di installarli su un edificio, se tale edificio è ombreggiato da un grattacielo nelle ore di maggiore insolazione;
- non sapendo in che contesto è inserito il lotto, gli indici effettuano solamente l'analisi degli impatti generati dal lotto "nel lotto" e non consentono di verificare il rapporto tra gli impatti generati dal lotto ed i lotti circostanti. Gli indici non riescono quindi a simulare come la vicinanza di altri volumi edilizi, di strade, o altri elementi costitutivi dell'ambiente urbano, possa incidere sugli effetti complessivi degli indicatori esaminati.

Questi aspetti mostrano come l'utilizzo degli indici non possa essere svincolato dalla conoscenza del contesto territoriale in cui un generico intervento si colloca. I dati prodotti dagli indici devono quindi essere supportati da ulteriori elementi di valutazione da elaborare sulla base di una attenta analisi del contesto urbano.

Nel caso del Villaggio Artigiano tali elementi sono rappresentati dalle linee guida predisposte ad hoc all'interno del progetto europeo "UHI Project", in cui il Piano di Riqualificazione del Villaggio Artigiano è stato inserito come caso pilota. Tali linee guida hanno messo in luce le caratteristiche urbanistiche ed edilizie, le principali problematiche ambientali, gli aspetti morfologici, climatici e architettonici del tessuto urbano esistente e dei possibili aspetti di progetto contestualizzati nell'area del Villaggio Artigiano.

Un'ulteriore elaborazione di tali contenuti porterà, a completamento della fase di predisposizione degli indici sperimentali, alla costruzione di un elenco di linee guida di supporto per la progettazione, che, prendendo in considerazione i diversi contesti territoriali del Villaggio (in sintesi

ad esempio: lotto lato strada, lotto inserito tra altri lotti con edifici di altezza analoga, ecc) fornirà ulteriori strumenti utili per la progettazione.

In tal modo ad esempio si terrà conto, in maniera qualitativa e quantitativa, di fenomeni come il Canyon Urbano o le dinamiche di circolazione dell'aria e, prima di decidere quali interventi di progetto inserire nel software per il calcolo degli indici, si potrà avere un ulteriore strumento di analisi capace di indirizzare il progettista verso la scelta delle migliori tipologie di intervento.

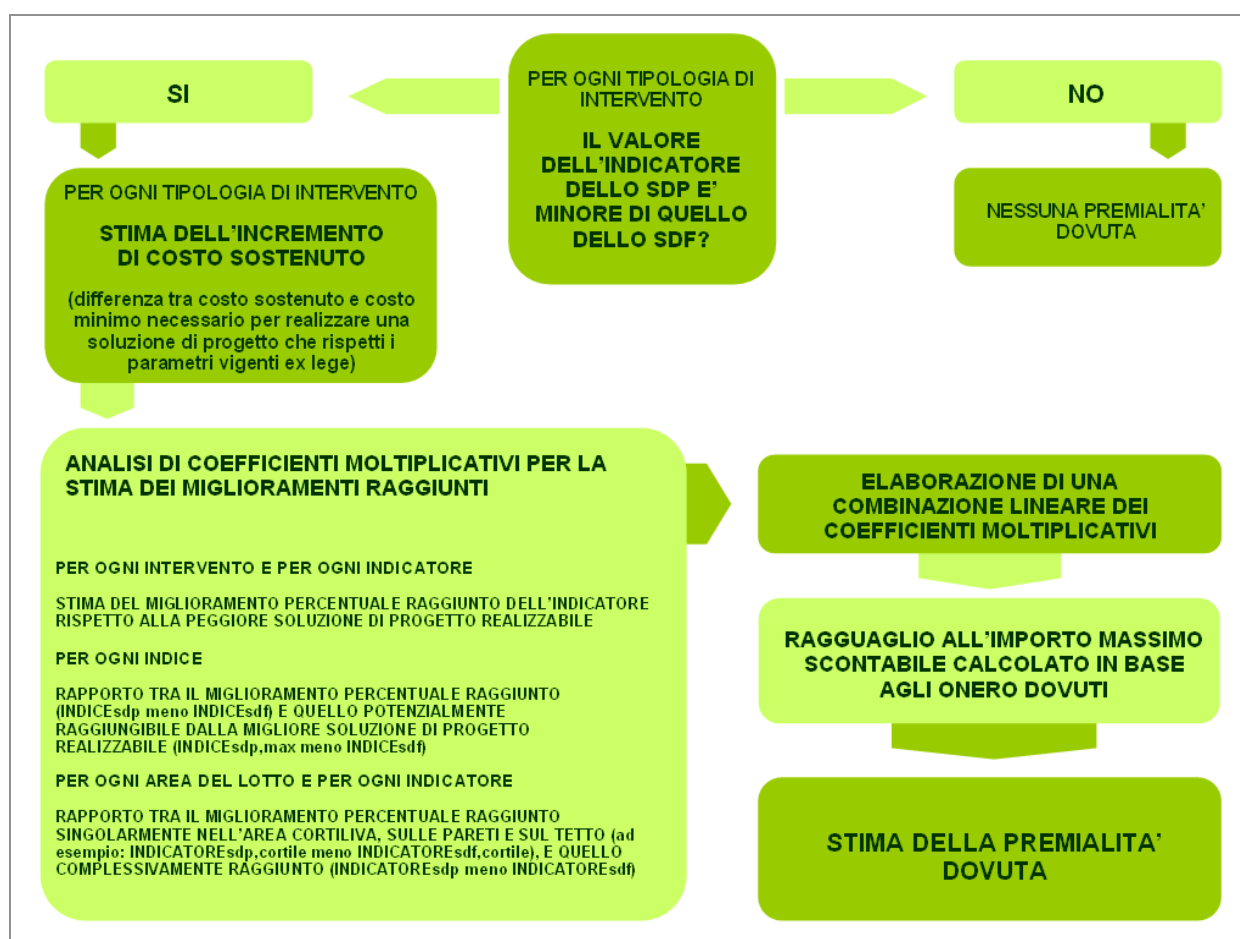
Dalle linee guida già predisposte verranno quindi estrapolati i principali aspetti di rilievo capaci di condizionare la progettazione (presenza di strade, presenza di edifici, presenza di barriere verdi, ecc) e si ricaverà un elenco di best practices da applicare nella progettazione contestualmente a tali aspetti. In questo modo, seguendo ed implementando l'esempio dell'esperienza dei Green Points di Malmö, si ricaverà un elenco di azioni che il progettista dovrà seguire nella progettazione del lotto, una volta verificato il contesto che lo circonda.

METODOLOGIE DI INCENTIVAZIONE, BONUS E PREMIALITA'

L'analisi degli indici urbanistici esistenti, che ha posto le basi di questo studio, era stata inizialmente finalizzata all'inquadramento di uno strumento di misurazione che potesse quantificare i miglioramenti apportati da soluzioni progettuali di pregio, come pareti verdi o tetti verdi, e che fornisse una metodologia di calcolo per la stima di premialità da attribuire a tali tipologie di intervento, tenendo in considerazione i benefici ambientali generati ed i relativi costi.

L'affinamento degli indici raggiunto attraverso la definizione dei due indici sperimentali, anche grazie alla stima dei costi parametrici dei singoli interventi, ha portato alla realizzazione di uno strumento capace di descrivere il rapporto qualità prezzo di una soluzione di progetto.

All'interno del Piano di Riqualficazione del Villaggio Artigiano la procedura di incentivazione prevista prevede l'attribuzione di sconti sugli oneri di riqualificazione. L'applicazione di tali sconti verrà calcolata in base alla qualità raggiunta dagli interventi di progetto, che, a sua volta, verrà stimata sulla base di bonus e premialità definiti per ogni tipologia di intervento.



Calcolo premialità – impostazione metodologica

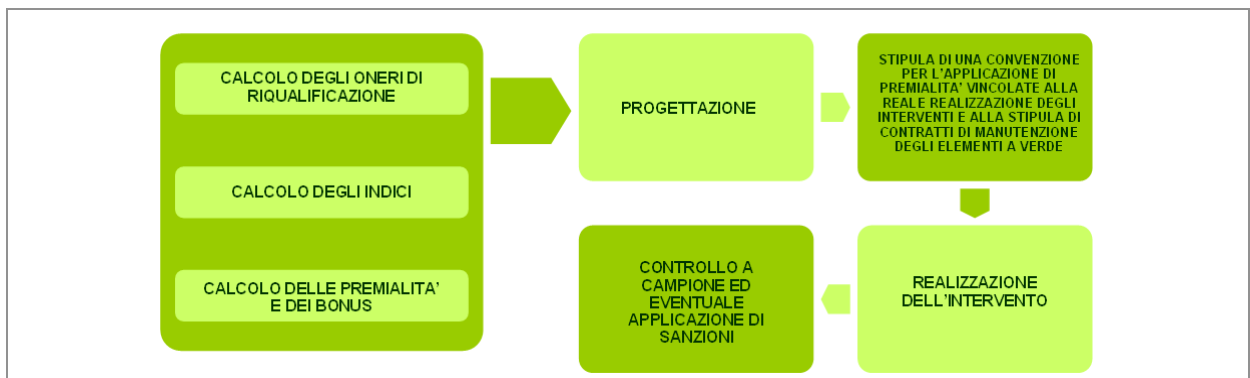
Per il calcolo delle premialità ci si basa sull'impostazione metodologica riassunta dalla tabella precedente. Anche in questo calcolo il software è predisposto in modo da calcolare automaticamente tutti i diversi passaggi (tranne quello relativo al calcolo degli oneri, che a sua volta potrebbe comunque essere implementato).

Per il calcolo di bonus che possano comportare ulteriori sconti proporzionali, o una tantum, verranno invece presi in considerazione aspetti legati al valore architettonico ed urbanistico degli interventi adottati. Attraverso tali bonus l'amministrazione potrà indirizzare la progettazione, all'interno del Piano, verso soluzioni che non solo possano favorire il valore di un singolo lotto, ma anche di un intero quartiere. Tali bonus, ancora in fase di predisposizione, si concentreranno, analogamente a quanto previsto dal Green Factor di Seattle, su aspetti legati al miglioramento del paesaggio visibile dal pubblico. Lungo determinate strade ed in altri contesti specifici, che scaturiscono anche dalle best practices e dalle linee guida definite al capitolo 7, verranno quindi determinati alcuni bonus che consentiranno all'amministrazione di favorire un'evoluzione del paesaggio urbano coordinata e razionale.

8.1

VINCOLI PER L'ATTRIBUZIONE DI BONUS E PREMIALITA'

Per l'attribuzione delle premialità e dei bonus il soggetto promotore dell'intervento di riqualificazione dovrà dimostrare concretamente l'intenzione di mettere in atto gli interventi di progetto utilizzati per il calcolo degli indici.



Impostazione di massima delle procedure di attribuzione delle premialità e dei bonus

La verifica che viene eseguita con gli indici e con le ulteriori linee guida consentono al progettista di stimare gli interventi che possono garantire il maggior valore ambientale, i minori costi e a sua volta, consente di valutare le relative premialità e bonus. Tale fase precede la progettazione e deve essere necessariamente verificata in fase di approvazione del progetto. L'amministrazione comunale deve richiedere opportune garanzie per evitare che certi interventi previsti da progetto non vengano realizzati o vengano a deteriorarsi a causa della mancanza di una adeguata manutenzione ordinaria. A tal proposito verranno definiti, per ogni tipologia di intervento, alcuni aspetti necessari e sufficienti vincolanti per l'attribuzione di premialità o bonus. Ad esempio, nel caso di realizzazione di aree cortilive, sarà imposta la realizzazione di un impianto di irrigazione automatizzato, nel caso di pareti verdi o tetti dovrà essere dimostrata la presenza di un contratto di manutenzione con durata adeguata, ecc.

Attraverso un sistema di controlli a campione l'amministrazione effettuerà verifiche delle aree riqualificate in modo tale da garantire la conservazione nel tempo dei caratteri di pregio incentivati.

BIBLIOGRAFIA

"The Biotope Area Factor as an Ecological Parameter" Principles for its Determination and identification of the target - Berlin, December 1990.

Grabs Expert Paper 6 - The Green Space Factor and the Green Points System - 2011

"Manuale d'uso del foglio di lavoro Excell per il calcolo del RIE"
Comune di Bolzano - Ufficio Tutela dei Beni Ambientali

"Recupero edilizio e bioclimatica" – Marco Sala – Sistemi Editoriali

"Spazi verdi urbani" – Sistemi Editoriali

"Gli strumenti normativi inerenti l'uso del verde in copertura e in facciata"
Università Iuav di Venezia – Valentina Santi, Valeria Tatano – 2007

"Gestione della qualità dell'aria", McGraw-Hill, 2001

"Superfici vegetali applicate all'involucro edilizio per il controllo microclimatico dell'ambiente costruttivo", Dottorato in "Tecnologia dell'Architettura",
Università degli studi di Ferrara, Dott. Olivieri Michele, 2009

"La pianificazione delle infrastrutture verdi nelle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano", Dottorato in "Analisi, pianificazione e gestione integrata del territorio",
Università degli studi di Catania, Dott. Anna Maria Caruso,

SITI WEB

http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/bff/index_en.shtml

<http://www.malmo.se/English/Sustainable-City-Development/Green-and-Blue.html>

<https://www.seattle.gov/dpd/cityplanning/completeprojectslist/greenfactor/whatwhy/>

http://www.comune.bolzano.it/urb_context02.jsp?ID_LINK=512&id_context=4663&page=11

<http://urp.comune.bologna.it/portaleterritorio/portaleterritorio.nsf/a3843d2869cb2055c1256e63003d8c4e/200cfbd63f33a6aac1257671004e6018?OpenDocument>

<http://www.eelab.unimore.it/site/home.html>

<http://www.solarity.enea.it>

SOFTWARE

"SOLE – Stima Ombreggiamento Locale Edifici" – Dott. Ing. Giulio de Simone – Dipartimento di Ingegneria Meccanica – Università degli studi di Roma "Tor Vergata" – file excel.