



REALIZZAZIONI

Pixel: «carbon neutral» urbano

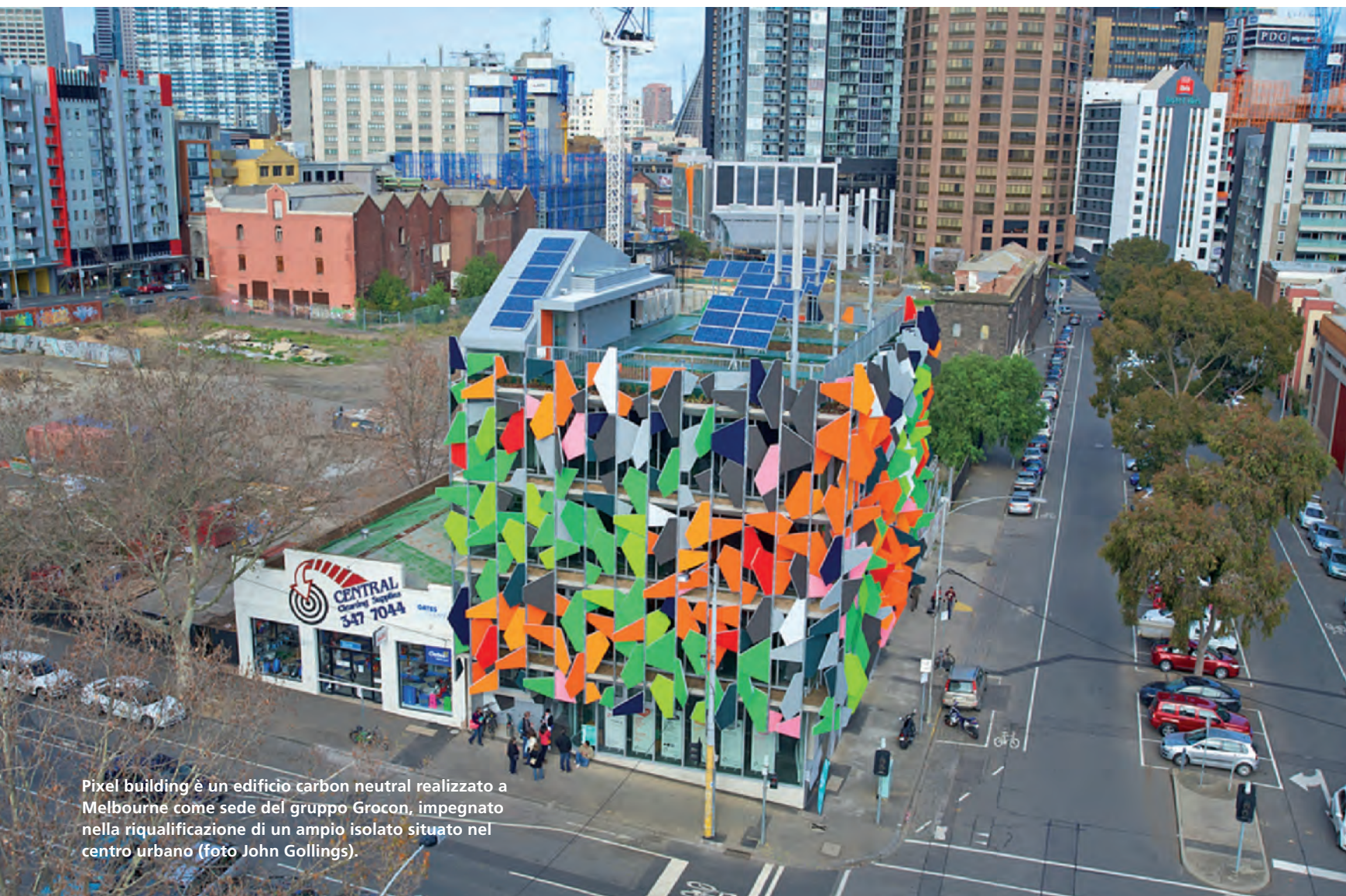
Giuseppe La Franca

Situato nel quartiere di Carlton, a breve distanza dal centro cittadino di Melbourne, Pixel building è un edificio che impiega tecnologie costruttive consolidate e sistemi impiantistici ottimizzati allo scopo di annullare il proprio impatto ambientale. Costato circa 6,5 milioni di dollari australiani (5.000.000 di euro al cambio corrente), l'edificio ospita gli uffici im-

obiliari e tecnici dell'impresa che l'ha realizzato – Grocon, uno dei principali attori del mercato delle costruzioni australiane, fondato e diretto da una famiglia di emigranti italiani. Si tratta della prima nuova edificazione sorta all'interno dell'isolato, precedentemente occupato da un birrificio, che l'impresa intende trasformare in una nuova centralità urbana mediante

Nella città di Melbourne, capitale dello stato di Victoria – il più meridionale fra quelli australiani – un edificio completato nel 2010 ha battuto tutti i record di certificazione volontaria della sostenibilità ambientale ed energetica.

insediamenti residenziali, terziari e commerciali, con ampie zone pubbliche e a verde. Pixel costituisce non solo il presidio direzionale e commerciale dell'azienda rispetto alle attività edilizie in corso - sorta di biglietto da visita della società - ma rappresenta un vero e proprio prototipo di edificio per uffici a impatto ambientale praticamente nullo.



Pixel building è un edificio carbon neutral realizzato a Melbourne come sede del gruppo Grocon, impegnato nella riqualificazione di un ampio isolato situato nel centro urbano (foto John Gollings).

Modesto all'apparenza

Su Pixel, l'ultimo progetto concepito in ordine di tempo per il sito dell'ex Carlton Brewery (superficie circa 1,6 ettari), si sono concentrate gran parte delle aspettative dell'impresa soprattutto sotto il profilo della comunicazione verso il pubblico. Ciò nonostante, l'immagine architettonica è tutt'altro che allineata agli stilemi tipici dell'edilizia ambientalmente compatibile, anzi presenta un impatto visivo decisamente non conformista.

Progettato da Studio 505 con il supporto della società di ingegneria Umow Lai & Associates per la parte di fisica della costruzione e di progettazione impiantistica, l'edificio presenta una forma parallelepipeda che si eleva per 4 piani fuori terra, senza interrati, al vertice nord-ovest della più ampia area da riqualificare.

Il volume si sviluppa in pianta con ingombri di 14,5 m per 20 m circa (superficie utile complessiva 1.136 m²), con ingresso principale sul fronte nord, dove si trovano il vano scale e l'ascensore, e accesso di servizio sul lato opposto. Il prospetto rivolto verso l'interno dell'isolato (lato est) è a contatto con un piccolo fabbricato preesistente ed è perciò cieco, mentre sui restanti lati le facciate sono completamente trasparenti.

A tutti i piani, gran parte della superficie disponibile è destinata a uffici open space, con i locali di supporto e servizio (archivio con fotocopiatrice, relax con cucinetta, deposito biciclette con spogliatoio, servizi igienici, locali per pulizie e tecnico, tutti disimpegnati al piano terra; archivio, relax, pulizie e servizi igienici agli altri livelli) che occupano la fascia rivolta verso la parete senza aperture. Piano per piano, il piccolo locale per le pulizie dispone dei contenitori per la raccolta differenziata dei rifiuti.

Sotto il pavimento del piano terreno, in un vano tecnico ispezionabile è alloggia-

to parte del complesso impianto idraulico. Il tetto piano è a disposizione per permettere a clienti e visitatori di osservare i lavori in corso nei cantieri limitrofi; i locali tecnici in copertura sono incolonnati con la fascia degli spazi accessori sottostante.

La struttura è realizzata in calcestruzzo armato: i setti portanti lungo il prospetto est e i pilastri sul fronte opposto sono gli unici elementi verticali, perciò gli spazi di lavoro risultano continui per facilitare la libera disposizione delle postazioni di lavoro che, grazie alle ridotte dimensioni del corpo di fabbrica, godono tutti di abbondante illuminazione naturale.

Compatibilità dei materiali

L'impegno verso la sostenibilità dell'intero intervento ha interessato direttamente la scelta dei materiali, dei prodotti e delle tecnologie, attentamente selezionati fra quelli già disponibili in commercio, allo scopo di minimizzare l'impatto ambientale complessivo della costruzione, privilegiando prodotti provenienti da riciclo e/o riciclabili e tecnologie costruttive a ridotto dispendio energetico in fase di fabbricazione, trasporto e posa in opera. Oltre il 90% dei rifiuti prodotti in cantiere è stato riciclato.

L'impresa ha messo a punto con il prefabbricatore una miscela di calcestruzzo composta al 56% da inerti riciclati provenienti dalle demolizioni eseguite nel sito, abbattendo del 50% l'energia necessaria alla produzione rispetto a un calcestruzzo equivalente dal punto di vista strutturale. La gran parte delle armature sono frutto della fusione di rottami d'acciaio in fornaci ad arco elettrico, per ridurre il quantitativo di energia incorporata in fase di produzione.

È stato fatto largo impiego di componenti strutturali prefabbricati le cui superfici esterne a vista, anche quelle praticabili sul tetto piano, sono state suc-



L'immagine architettonica di Pixel è caratterizzata dai pannelli colorati orientabili che, cambiando la propria posizione nel tempo, rappresentano le trasformazioni edilizie in atto nel lotto retrostante (foto Ben Hosking).

cessivamente trattate con tinteggiature protettive. I manti di copertura sono in lamiera metallica. Durante la costruzione l'uso del legno è stato limitato al massimo, impiegando al 95% legno di provenienza certificata.

Le partizioni interne sono realizzate con normali pareti a secco in cartongesso, installate su pavimentazioni in quadrotti ottenuti dal riciclaggio di sostanze bituminose, con strato di calpestio in linoleum. Per i rivestimenti interni è stato impiegato normale intonaco rifinito con

prodotti a minimo contenuto di sostanze volatili e vernici a base d'acqua.

Per la realizzazione delle reti idrauliche è stato bandito l'uso del pvc, sostituito da componenti in polietilene, mentre per i cablaggi elettrici ed elettronici sono stati impiegati cavi con guaine in radox e xlpe, con rigorosamente halon-free.

Tutti i componenti della facciata sono stati progettati e prodotti per consentire lo smontaggio e il riuso separato in fase di dismissione. I serramenti esterni sono in profilati metallici a taglio termico con vetrocamera singola, ma la caratteristica architettonica più evidente di Pixel consiste negli schermi solari che proteggono le facciate vetrate. Si tratta di pannelli prefabbricati in materiale plastico a carica minerale, completamente riciclato, rivestiti esternamente da una sottile lamina in alluminio.

Il disegno irregolare dei pannelli, vincolati a perni a tutta altezza che ne consentono la rotazione attorno al loro asse, e la loro variegata colorazione restituiscono un'ampia varietà di combinazioni che, oltre a segnalare la trasformazione

alla quale è soggetta l'intera area d'intervento, hanno come principale obiettivo la creazione di una cortina frangisole mobile, a protezione delle retrostanti facciate trasparenti, che consente comunque la permeabilità visiva dall'interno verso l'esterno.

Fra il cangiante rivestimento perimetrale e le vetrate fisse, gli aggetti dei solai in calcestruzzo armato sono sagomati per accogliere dei recipienti contenenti terriccio, come substrato, e acqua, a formare una zona umida piantumata con essenze dal fusto a canna, la cui funzione è direttamente connessa alla sostenibilità ambientale dell'impianto idraulico.

Solo acqua piovana

Quest'ultimo è concepito per auto-alimentarsi grazie alle precipitazioni atmosferiche e per provvedere al riuso dell'acqua piovana, previa depurazione, a totale copertura del fabbisogno dell'edificio compresi gli usi potabili. Il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato sulla base dei dati meteorologici rilevati nel decennio 1999-2009 (media annua delle precipitazioni circa 490 mm).

L'acqua viene raccolta sulle superfici praticabili del tetto piano e passa attraverso i letti filtranti dei giardini pensili, piantumati con essenze erbacee native a ridotto assorbimento d'acqua, per essere poi stoccata in una cisterna (25.000 l) situata nel sottosuolo, dove le particelle solide più pesanti subiscono una prima decantazione.

Il vano tecnico interrato situato a fianco dell'invaso ospita l'impianto di filtrazione, che rifornisce lavabi, docce e sciacquoni, e di potabilizzazione mediante osmosi inversa, che alimenta solo i rubinetti in dotazione alle cucinette. Tutti i terminali dell'impianto idraulico sono dotati di limitatori di flusso, mentre gli sciacquoni dei servizi igienici adottano un sistema di scarico a depressione (o sottovuoto), in grado di ridurre drasticamente i consumi d'acqua (0,5 l per risciacquo), evitando al contempo la formazione di odori.

La sostenibilità del sistema è perciò basata sulla drastica limitazione dei possibili consumi di acqua potabile.

A ciascun piano, le acque grigie sono filtrate e poi convogliate in facciata



I PROTAGONISTI DELL'IMPIANTO

Committente

Grocon Pty.

Progetto architettonico

Studio 505, arch. Dylan Brady, arch. Dirk Zimmermann, arch. Mathew Van Kooy

Strutture

VDM

Fisica edilizia e impianti

Umow Lai & Associates Pty., ing. Shane Esmore

Antincendio

Aurecon

Acustica

Marshall Day Acoustics

Urbanistica

Meredith Withers and Associates

Paesaggio

Dr. Nicholas Williams

Analisi ambientali

RMIT University Centre for Design, CSIRO

Controllo costi

Slattery Australia

General contractor

Grocon Constructors Pty.

Realizzazione impianto climatizzazione

James L. Williams Pty.

Realizzazione impianto idraulico

Richstone Plumbing & Fornitori

I fornitori

Pompa di calore ad assorbimento: Robur

Unità trattamento aria: Air Change

Diffusori: Krantz

Pavimenti radianti: Inner City Hydronic

Sistemi di ombreggiamento: Lidi

BMS: Alerton

Illuminazione: Zumtobel

I pannelli esterni, completamente riciclabili, possono ruotare attorno al proprio asse, creando una variegata cortina frangisole a protezione delle retrostanti facciate trasparenti (foto Ben Hosking).



La scelta dei materiali costruttivi risponde a rigorosi criteri di riuso di materiali esistenti, impiego di processi produttivi a basso impatto energetico e riciclabilità dei componenti (foto John Gollings).

per alimentare le essenze delle fioriere umide (canneto), che eliminano le impurità mediante processi microbiologici (fitoassorbimento) e assimilano l'acqua restituendola sotto forma di vapore (evapotraspirazione). In pratica, la massa vegetale agisce come impianto di smaltimento finale delle acque grigie.

Le acque di scarico dei wc e l'eventuale eccesso di acque grigie proveniente dalle fioriere umide sono inviate a un digestore anaerobico, che produce biogas (65% di concentrazione del CH_4) utilizzato per la totale copertura della produzione d'acqua calda sanitaria dell'edificio. I reflui residui, la cui componente solida è abbattuta del 50%, sono immessi nella rete fognaria urbana.

A condizione che il regime delle precipitazioni rimanga costante nei prossimi



Il tetto piano è concepito per raccogliere l'acqua piovana che, prima di essere stoccata nella cisterna ipogea, viene filtrata da letti di terriccio piantumati con essenze erbacee locali (foto Studio 505).

anni, Pixel dispone di un impianto idraulico autosufficiente, che utilizza processi fisici e naturali per garantire l'autonomia rispetto alla rete dell'acquedotto cittadino, impiega minime potenze elettriche per il funzionamento (comunque fornite dai sistemi energetici da fonti rinnovabili) e restituisce una ridottissima quantità di reflui, già parzialmente trattati.

Superfici radianti e ventilazione

Pixel è equipaggiato con un impianto di climatizzazione basato su un sistema misto, radiante ad attivazione della massa con ventilazione meccanica.

Le superfici inferiori dei solai in calcestruzzo, solo parzialmente intonacate, sono attraversate da serpentine in hdpe attestate su 4 pompe di calore: a tutti gli effetti, i soffitti sono dei pannelli radian-

ti che provvedono alla copertura della maggior parte dei carichi durante la stagione estiva che a Melbourne, rispetto alle altre metropoli australiane, è generalmente meno calda (in gennaio: Tmedia min 14,6 °C; Tmedia max 29,5 °C). L'impianto di ventilazione meccanica prevede l'immissione negli ambienti (ogni piano è una zona a sé stante) del 100% del fabbisogno d'aria dall'esterno, durante l'intero arco dell'anno, previo trattamento mediante scambio termico ad alta efficienza con l'aria esausta in espulsione. La mitezza delle condizioni climatiche invernali (in luglio: Tmedia min 6 °C; Tmedia max 13,4 °C) consente di affidare il riscaldamento dell'edificio alla sola ventilazione. Quando necessario, in estate come in inverno, oltre al recupero termico l'aria viene raffreddata

o riscaldata da una batteria collegata alle pompe di calore. La distribuzione avviene attraverso canalizzazioni verticali e orizzontali che transitano direttamente nei solai, distribuendo l'aria nei vari plenum formati dalle intercapedini strutturali presenti sotto il pavimento flottante. Il flusso dell'aria nei vani sottopavimento e del fluido nelle serpentine dell'impianto radiante attiva termicamente le masse portanti, che smorzano gli effetti delle fluttuazioni termiche esterne e permettono l'impiego di fluidi a temperature più basse rispetto ad altri sistemi. Grazie a questo contributo, in estate è



Il fabbisogno di energia elettrica dell'edificio è affidato a tre turbine eoliche, studiate appositamente per l'impiego in città, e a pannelli fotovoltaici, alcuni dei quali posti su strutture a inseguimento solare (foto Grocon Pty.).



La facciata nord vista dall'open space interno: i soffitti svolgono il ruolo di superfici radianti, mentre i diffusori a pavimento provvedono all'immissione dell'aria in ambiente (foto Ben Hosking).

possibile mantenere minime differenze di temperatura fra l'aria immessa e quella presente nei locali, riducendo il rischio di disagi agli utenti. L'apertura automatizzata delle sezioni a vasistas, realizzate in alcune delle specchiature delle facciate continue nord e sud, consente il raffrescamento gratuito notturno dell'edificio.

L'immissione negli ambienti è affidata a diffusori elicoidali a pavimento, che individuano la posizione di ciascuna postazione di lavoro, in modo che l'aria fresca raggiunga subito la zona effettivamente occupata dalle persone. Gli utenti possono regolare il funzionamento dei diffusori, modificando così il regime di funzionamento locale dell'impianto di ventilazione.

Il pavimento flottante consente la massima flessibilità nella distribuzione delle reti elettriche e di telecomunicazione e, poiché la distribuzione dell'aria impiega plenum sottopavimento, è sufficiente spostare i quadrotti sui quali è installato il diffusore per ottenere la piena versatilità nella distribuzione dell'aria per tutte le postazioni.

L'allontanamento dell'aria esausta avviene attraverso bocchette di ripresa sistemate nelle zone più elevate dei locali di supporto e dei servizi igienici, che la inviano al recuperatore di calore dell'u.t.a.

Caldo e fresco dall'ammoniaca

La produzione di energia elettrica è affidata a due differenti tipologie di gene-

ratori posti sulla copertura, composti da:
- 3 turbine eoliche ad asse verticale (potenza totale 5,4 kW), appositamente studiate a partire da rotori a pale verticali per sviluppare la massima capacità di generazione elettrica alle basse velocità del vento, capaci di sfruttare il costante regime delle brezze oceaniche, la cui velocità media al suolo nel centro della città è di 3÷4 m/s;

- 3 strutture orientabili a inseguimento solare automatico, ciascuna dotata di 6 moduli fotovoltaici, più ulteriori 12 moduli fissi (potenza totale 6,4 kW).

Questi sistemi sono dimensionati per alimentare l'intero edificio (impianti termomeccanici, idraulici, elettrici, illuminotecnici e speciali, più i consumi di elettrodomestici e degli apparecchi informatici) con elettricità prodotta esclusivamente da fonti rinnovabili.

L'unità di trattamento dell'aria e le 4 pompe di calore ad assorbimento (potenza unitaria: 35,3 kWt; 16,9 kWf; assorbimento elettrico 0,9 kW) sono situate nei locali tecnici posti in copertura. Le pompe di calore utilizzano il ciclo termo-

dinamico acqua-ammoniaca ($\text{NH}_3 - \text{H}_2\text{O}$) e l'aria esterna (in un range di utilizzo variabile: 0 °C÷45 °C per raffrescamento; -20 °C÷3 5 °C per riscaldamento) come fonte energetica rinnovabile (in media, il 35% della potenza termica utile), per produrre in modo alternato acqua calda o fredda.

Diversamente dai cicli a compressione, il circuito ermetico non necessita di rabbocchi durante l'intero ciclo di vita dell'unità. In caso di basse temperature dell'aria, il ciclo di sbrinamento automatico dura di pochi minuti e assicura l'erogazione del 50% della potenza. Il numero contenuto di parti in movimento favorisce l'affidabilità di queste macchine aerotermiche, che possono superare efficienze puntuali del 140% producendo acqua a temperature comprese fra 3 °C e 60 °C, a fronte di una riduzione fino al 86% del fabbisogno di energia elettrica rispetto a sistemi elettrici tradizionali.

Il funzionamento di tutti gli impianti è affidato un sistema elettronico di supervisione e controllo con possibilità di

accesso remoto. Grazie al biogas ottenuto dal digestore e utilizzato per la produzione dell'acqua calda sanitaria, Pixel è perciò un edificio completamente «off-grid» dal punto di vista energetico e «carbon neutral» sotto il profilo ambientale.

Un manuale d'uso del fabbricato è a disposizione degli utenti.

I risultati ottenuti

Ecco alcuni degli indicatori relativi alle prestazioni energetiche di Pixel:

- trasmittanze medie dei componenti costruttivi: 0,56 W/m²K (mura esterne), 0,31 W/m²K (copertura); 1,8 W/m²K (facciate e serramenti);

- fabbisogno specifico di energia: 21,2 kWh/m²a (raffrescamento estivo); 4,16 kWh/m²a (riscaldamento invernale); 1,05 kWh/m²a (produzione di a.c.s.).

I generatori di energia da fonti rinnovabili consentono una riduzione di 35 ton/a delle emissioni di CO₂ in atmosfera. Considerando anche l'energia utilizzata in fase di costruzione, rispetto a un edificio equivalente il bilancio delle emis-

LAVORO DI SQUADRA

Per conseguire gli impegnativi obiettivi di sostenibilità del progetto, i team professionali coinvolti hanno lavorato in stretta integrazione allo scopo di minimizzare l'ammontare dell'energia primaria necessaria al funzionamento dell'edificio che, data la mitezza del clima di Melbourne, vede una netta preponderanza a carico del raffrescamento estivo.

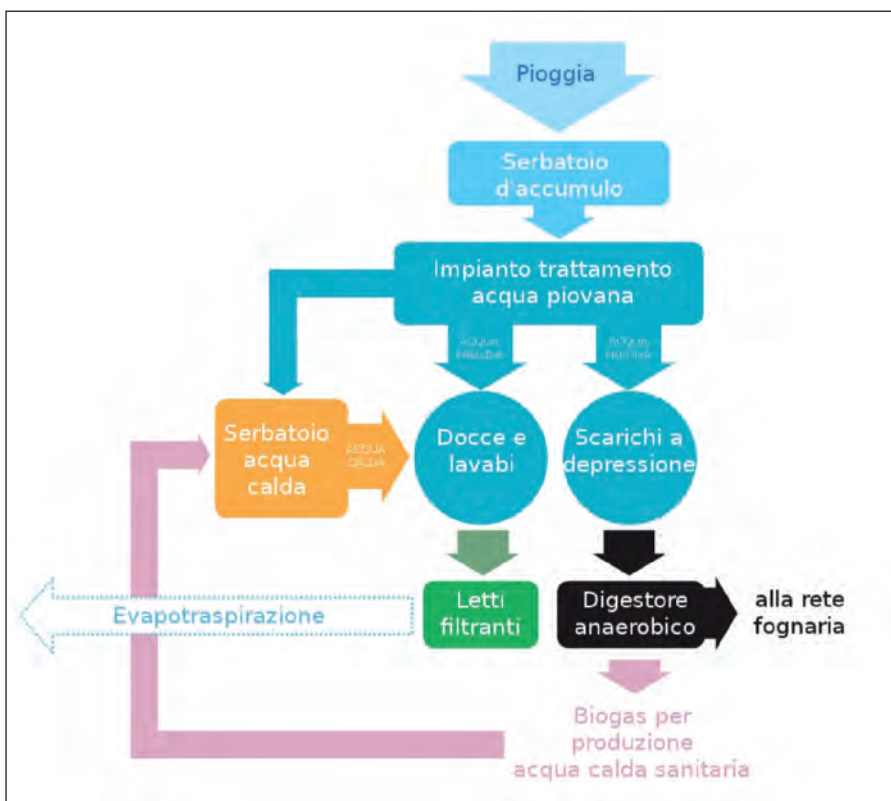
Secondo Shane Esmore, Direttore del settore sostenibilità di Umow Lai & Associates, anche senza le componenti energetiche rinnovabili Pixel risulterebbe uno degli edifici per uffici a minore «densità di carbonio» finora costruiti al mondo: «L'uso di tecnologie edilizie a basso livello di emissioni atmosferiche e di impianti a ridotto consumo di energia primaria, che richiedono una minima produzione di energia da fonti rinnovabili, è il requisito indispensabile per ottenere un edificio "carbon neutral"».

Ad esempio, il particolare gruppo frigorifero ad assorbimento è stato scelto perché, nella gamma dei dispositivi utilizzabili in questo intervento, evita il verificarsi dei picchi di domanda elettrica che si riscontrano in altre tipologie di macchine e

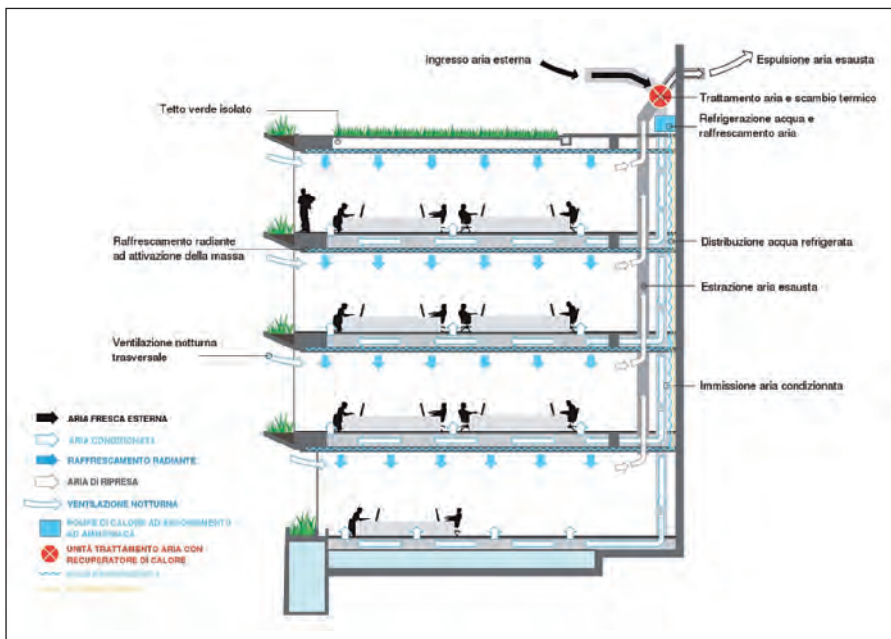
restituisce il più basso indice di emissioni di anidride carbonica per ogni kilowatt di potenza impegnata, a fronte di valori nulli di ODP e GWP.

In abbinamento al sistema radiante ad attivazione della massa, la possibilità di controllo locale dell'impianto di ventilazione consente, secondo i rilevamenti effettuati, ulteriori risparmi energetici. La gamma delle condizioni di comfort percepite dalle persone varia notevolmente, perciò in molti casi i singoli sono spinti a moderare la quantità d'aria immessa in ambiente».

Secondo Mark Lee, capocommessa dell'impresa James L. Williams Pty. che ha realizzato gli impianti meccanici: «In una commessa dalle dimensioni così contenute ma, al contempo, così complessa, è necessario un lavoro di squadra fra chi progetta e chi realizza. Nonostante l'apparente semplicità degli impianti e il fatto che ognuno di essi si basa su processi collaudati, di tipo industriale, tutti i sistemi installati sono in realtà unici nel loro genere. Il problema principale da risolvere è perciò farli lavorare in armonia l'uno con l'altro. Mai come in questo progetto, la fase di messa a punto è stata fondamentale per il suo successo».



L'impianto idraulico utilizza le precipitazioni atmosferiche per fornire acqua fredda e calda sanitaria per usi potabili e non, produrre il biogas per riscaldare l'a.c.s. e smaltire gran parte dei reflui (immagine Studio 505).



Il raffrescamento estivo sfrutta il triplice contributo dell'attivazione della massa, delle superfici radianti e della ventilazione per mantenere al minimo i consumi energetici (immagine Studio 505).

sioni complessive di carbonio di Pixel risulta azzerato. Anche grazie a questi risultati, Pixel ha ricevuto numerosissimi premi, fra cui il «National Master Builder's Awards 2011» (nella categoria ambiente ed efficienza energetica), oltre a valori di assoluto rilievo mondiale rispetto ai principali protocolli di sostenibilità ambientale del costruito:

- riconoscimento del grado «6 stelle» GreenStar secondo il protocollo di certificazione volontaria Office Design v3, promosso dal Green Building Council of Australia, conseguendo un punteggio di 105 (sui 100 disponibili, più 5 per l'impiego di sistemi progettuali e costruttivi innovativi);
- massimo punteggio mai attribuito dal US Green Building Council a un edificio secondo il protocollo LEED (105 punti su 110).

Attualmente è ancora in corso la certificazione secondo il protocollo BREE-AM: la somma dei punteggi assegnati nella fase preliminare indica un rating potenziale del 99,4%, anche in questo caso al vertice.

Nonostante il costo elevato (4.400 euro/m² circa), i confronti effettuati dall'impresa hanno evidenziato un incremento di spesa nell'ordine del 14% rispetto ad altri edifici ecosostenibili classificati con «5 stelle» secondo il protocollo GreenStar, appannaggio dei sistemi sviluppati appositamente per conseguire l'obiettivo «carbon neutral».

Trattandosi del primo edificio di questo tipo realizzato da Grocon – in pratica, un vero e proprio prototipo – è ragionevole prevedere un progressivo ridimensionamento dei costi sia per effetto di economie di scala, prevedibili nel caso di edifici di volumetria maggiore, sia nella prospettiva di un progressivo affinamento degli aspetti progettuali e delle metodologie costruttive.

© RIPRODUZIONE RISERVATA