

UTILIZZAZIONE NATURALE



(© Monodraught)



(© Raf Madka)

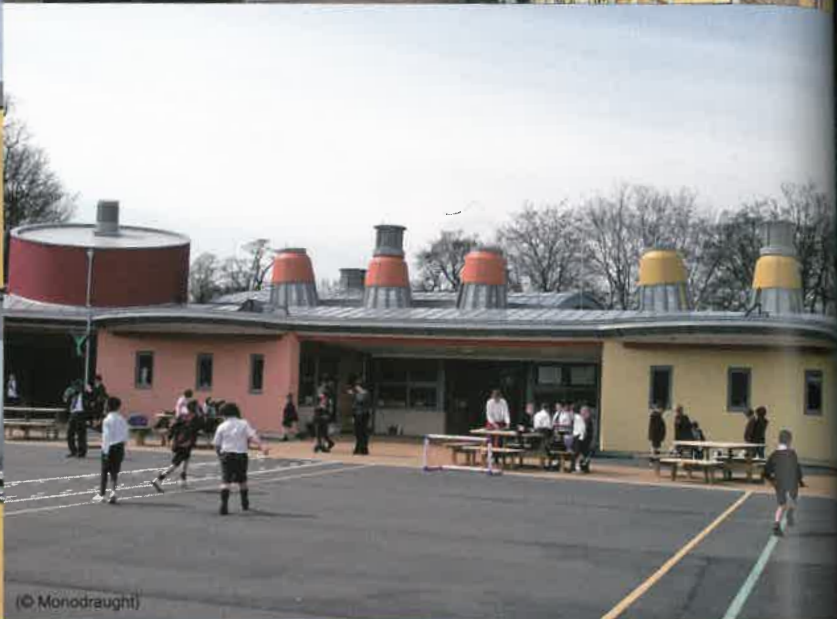


Captatori eoli-
per la Scuola
re St Joseph a
progetto: Wincer
ar.

gina a fianco ed in
alizzazioni in diver-
e colori di captato-
d eolici solari.



(© Monodraught)



(© Monodraught)



(© Monodraught)



(© Monodraught)

A sinistra: captatori eolici
al liceo Addey & Stanhope,
Londra, progetto: Barron &
Smith Architects.

TORRI E CAMINI **HIGH-TECH**

A sinistra: particolare di un camino di ventilazione del centro commerciale Bluewater in Kent (UK); camino eolico del complesso residenziale Bed Zed; camino eolico al Jubilee Campus dell'Università di Nottingham.

A destra: interno ed esterno della torre di ventilazione della Sede del Fisco a Nottingham.



(© Graham Gaunt)



(© Monodraught)



(© Monodraught)



(© Monodraught)



(© Monodraught)

La ventilazione naturale si arricchisce di moderne tecnologie: captazione solare ed energia fotovoltaica si integrano per dare nuove potenzialità al 'linguaggio del vento'

Come nell'antichità, il dialogo tra l'uomo e il vento continua ad essere l'elemento chiave del benessere indoor. Anche in un clima come quello italiano, le tecnologie su cui basare un approccio sostenibile alla climatizzazione, sono quelle legate all'inerzia termica delle strutture, alla coibenza dell'involucro, all'illuminazione e alla ventilazione naturale: fattori che interagiscono con vantaggi differenziati sui costi di gestione, secondo il modello tipologico di riferimento. Nel nord Europa e con crescente impiego anche in Italia, tende ad imporsi un sistema costruttivo a strategia ibrida, composto cioè da un nucleo portante di travi ed impalcati inerziali e gusci multistrato iper-coibentati.

Strutture 'massive' e rivestimenti 'a secco' ottimizzano però la loro efficienza energetica solo se abbinati ad un consapevole progetto della ventilazione naturale che nel nostro Paese - nonostante un profilo geomorfologico che favorisce un sistema ventoso a regime di brezza con interessanti potenzialità applicative - non viene ancora adeguatamente potenziato nelle nostre costruzioni che potrebbero beneficiare di maggiori vantaggi economici, sia in termini energetici che gestionali.

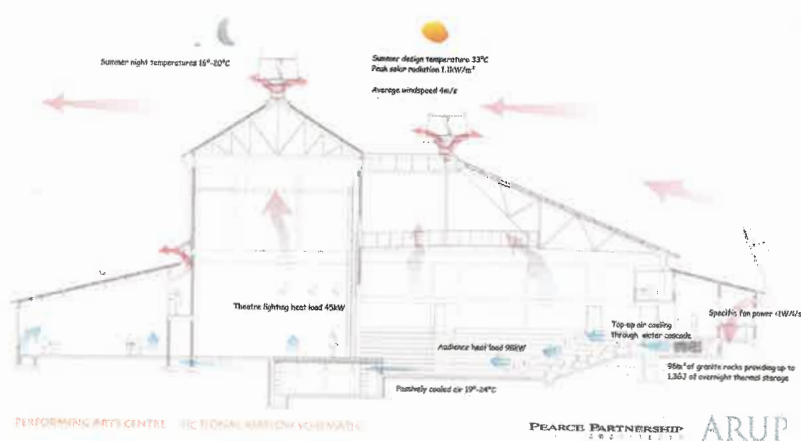
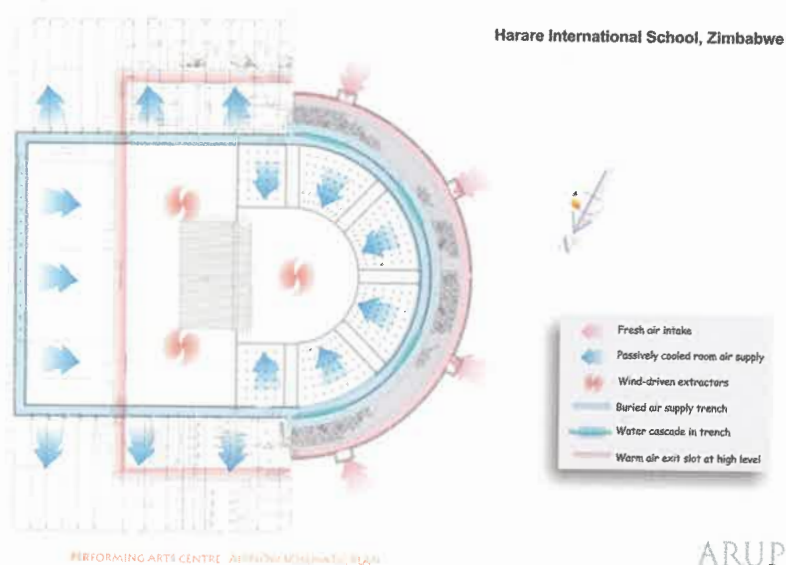
Individuare e gestire i flussi dei venti dominanti consentirebbe di valorizzare una grande risorsa naturale e di innescare nuove tecniche sostenibili per edifici a basso consumo energetico, con particolare beneficio per le tipologie complesse come uffici, scuole ed ospedali.

Il ricambio dell'aria, responsabile del benessere termo-igrometrico interno, è dovuto alla differenza di temperatura e di pressione dell'aria che determinano il movimento ascensionale del calore.

Questo naturale moto convettivo deve trovare la sua conclusione nella più antica 'macchina termica', cioè, nel camino che consente l'espulsione dell'aria viziata e l'immissione di aria fresca.

Oggi, per ottimizzare questo fenomeno, non a caso definito 'effetto camino', è possibile adottare sistemi innovativi che, oltre a potenziare la ventilazione, offrono i benefici della captazione solare e della produzione di energia da fonti rinnovabili.

Dalle antiche torri del vento, ai camini, ai captatori eolici, fino ai tecnologici 'sola-powered systems', di seguito descritti anche attraverso



Veduta generale, pianta e sezione dello schema dei flussi ventilanti dell'Istituto Internazionale di Harare in Zimbabwe.
Progetto: Pearce Partnership con Arup & Partners.

Il progetto della ventilazione naturale: gli strumenti

Tipologie	Caratteristiche	Principio di funzionamento	Applicazioni
Torri del vento (wind tower)	Il più antico sistema di climatizzazione dei paesi medio-orientali che si proteggono da un clima caldo-secco con edifici 'a corte' orientati verso il sorgere del sole e la direzione dei venti.	Il funzionamento si basa sulla costruzione di slanciate architetture in muratura con aperture in sommità verso la direzione dei venti estivi dominanti. Le torri, che possono essere collegate a canali sotterranei con presenza di specchi d'acqua, agiscono da scambiatori di calore tra l'aria caldo-umida interna, l'acqua di falda e l'aria fredda della notte.	 Tradizionale torri del vento a Dubai.
Torri di ventilazione (ventilation tower)	Sfruttano il moto convettivo dell'aria, completandone il ciclo con l'espulsione dell'aria viziata dalla loro sommità. La posizione, planimetria e altezza delle torri costituiscono parametri strategici, così come la distribuzione dei canali (o corridoi) che convogliano l'aria al loro interno. Le torri possono avere avanzamento tecnologico diverso: un'applicazione eccellente è quella della sede del Fisco di Nottingham.	L'aria fresca inizia il suo viaggio all'interno dell'edificio attraverso griglie in facciata che la immettono nel plenum dei pavimenti flottanti dove ventilatori ne potenziano il flusso e grigliati ne consentono l'immissione negli ambienti interni. L'aria surriscaldata tende a salire per essere immessa, attraverso diffusori sopra le porte, nei corridoi da dove si dirige verso le torri di ventilazione. Il rivestimento in vetro delle torri tende a surriscaldare ulteriormente l'aria e a farla muovere più velocemente verso l'alto. Per effetto di questo surriscaldamento, i sensori del BMS (Building Management System) faranno sollevare automaticamente la copertura delle torri (fino ad 1 mt) per consentire la fuoriuscita dell'aria viziata.	 Sede del Fisco, Nottingham, Hopkins Architects
Camini di ventilazione (ventilation chimney)	Posizionati in copertura, i camini funzionano da scambiatori di calore e gestiscono sia l'immissione che l'espulsione dell'aria.	Come le torri, sono parte di un sistema integrato che prevede canali differenziati di mandata e ritorno per la circolazione 'venosa' ed 'arteriosa' dell'aria. All'interno della struttura del camino saranno presenti regolatori di flusso e ruote termiche per coadiuvare il recupero del calore dell'aria in uscita.	 Portcullis House, Londra, Hopkins Architects
Camini eolici (wind cowl)	Sono camini di ventilazione con sommità girevole che mantiene le lamelle sempre sottovento per la massima captazione da qualsiasi direzione.	La parte girevole del camino viene realizzata in metallo per facilitare il surriscaldamento dell'aria, potenziando la pressione e facilitando così il meccanismo di estrazione dai canali di ventilazione interni.	 Complesso residenziale Bed Zed, Hackbridge, Bill Dunster
Captatori eolici (Windcatcher)	Sono elementi seriali che caratterizzano la copertura. I captatori eolici sono disponibili in dimensioni standard (h. min. 900 mm, base quadrata o circolare variabile da 500 mm a 1200 mm), ma possono anche essere appositamente progettati nelle forme, dimensioni, materiali e colori rispondenti alle connotazioni architettoniche di ogni specifico progetto.	Le torrette in vetroresina presentano fessure su tutti i lati per la massima immissione ed espulsione dell'aria lungo i due canali di mandata e ritorno, opportunamente rivestiti in materiale fonoassorbente (spess.: da 25 a 50 mm). Alla base dei canali sono previsti regolatori di flusso, a controllo manuale o automatico, costituiti da lamelle inclinabili di un gradiente variabile, dal 5% all'80%, secondo le esigenze ventilanti, in funzione anche della temperatura e della stagione. A mezzanotte, le lamelle si aprono completamente per consentire il raffreddamento passivo degli impalcati massivi, evitando accumuli termici.	 Residenza Lighthouse, Watford, Shepard Robson
Captatori eolici solari (SunPipe Systems)	Offrono i vantaggi della ventilazione integrata a quelli dell'illuminazione naturale.	In questo caso, la calotta del captatore è realizzata in policarbonato ad alta resistenza UV con tecnologie Raybender e Light Intercepting Transfer Device in grado di dirigere anche i raggi solari a più bassa angolatura all'interno di un canale centrale ad alta riflettività che consente la massima captazione solare e immissione di luce negli ambienti interni.	 Centro ricerca Sir Colin Campbell, Jubilee Campus, Nottingham, Make Architects
Captatori eolici fotovoltaici (Sola-powered Systems)	Costituiscono l'ultima generazione di captatori eolici, indicati anche in climi caldi dove sussiste una condizione di ridotta ventilazione o addirittura adiabatica.	In sommità, cellule fotovoltaiche controllano un diffusore con azione ventilante fino a 260l/s. Nella versione dimensionata per la residenza, la torretta misura 500mm x 500mm x 900 mm (h) e peso 26 kg.; il pannello fotovoltaico è di 300 mm x 310 mm con una potenza di 12V,10W.	 Distretto sanitario di Kentish Town, Londra, Allford, Hall, Monaghan, Morris
Captatori con turbina eolica (Wind-powered Systems)	Lo studio Pearce Partnership e Arup hanno realizzato una particolare versione di captatore eolico. Il sistema è stato installato sulla copertura dell'Istituto internazionale di Harare, uno degli esempi più evoluti di ventilazione naturale integrata a strategie di raffreddamento passivo mai realizzati in Zimbabwe.	In sommità, prevede la presenza di una turbina per la produzione di energia.	 Istituto Internazionale, Harare, Zimbabwe, Pearce Partnership con Arup & Partners

le applicazioni in emblematici casi-studio, la ricerca sta concretizzando nuove potenzialità espressive per l'architettura che si arricchisce di un linguaggio nuovo: quello del vento.

La ventilazione naturale

La ventilazione naturale costituisce un fattore prioritario del corretto funzionamento della 'macchina' architettonica che, secondo l'etica del costruire sostenibile, si comporterà invece come un 'organismo vivente': il rivestimento sarà concepito come una 'pelle' sensibile agli stimoli esterni che, attraverso i suoi 'pori' (griglie e sensori), comunicherà al 'cuore' (gli impianti) ed ai 'polmoni' (l'atrio con il resto del sistema aerodinamico) come auto-regolarsi. Le tecnologie dei materiali e dei sistemi costruttivi si completano quindi con il progetto della ventilazione che permette un abbassamento della temperatura e, attraverso i ricambi d'aria,

Principali strategie di ventilazione	
Tipologie di ventilazione	Modalità corrispondenti
Ventilazione naturale	Con semplice apertura di finestre
Ventilazione controllata	Naturale con sistemi di controllo dei flussi
Ventilazione ibrida (hybrid)	Naturale con controllo meccanico dei flussi, raffreddamento notturno passivo e recupero del calore
Ventilazione mista (mixed mode)	Naturale o ibrida con integrazione di condizionamento meccanico
Ventilazione forzata	Con impiego di condizionamento meccanico

dissipa le concentrazioni di anidride carbonica, proprio come il nostro organismo quando mette in atto la respirazione.

Testimonianze

John Istead, il progetto dei captatori

Monodraught, fondata nel 1974 dal prof. Terry Payne, ha realizzato i primi captatori eolici nel 1982 per potenziare la ventilazione naturale senza alcun consumo di energia.

Modulo: Monodraught ha una vasta gamma di captatori ma è anche possibile progettarli ex-novo. Quali software adottate per stabilire la direzione dei venti, il numero e la dimensione dei nuovi captatori?

John Istead: I nostri progetti si basano su nostri specifici software di calcolo e modellazione; comunque, per le fasi di simulazione termografica degli edifici, utilizziamo anche i programmi TAS e IES (Integrated Environmental Solutions) ed i software CFD (Computational Fluid Dynamics) durante le fasi di ricerca e di sviluppo progettuale.

Modulo: Pensa che i sistemi Monodraught siano applicabili anche in climi mediterranei, come quello italiano?

John Istead: La ventilazione naturale è sufficiente in climi temperati, in condizioni climatiche con picchi estremi di caldo e di umidità, raccomandiamo di adottare una ventilazione 'ibrida' cioè con l'ausilio di sistemi meccanici che garantiscano il comfort termigrometrico interno.

Modulo: Dalla vostra esperienza, come giudica l'efficacia dei sistemi ibridi per potenziare i risultati della ventilazione naturale?

John Istead: Abbiamo molta esperienza di soluzioni ibride ed abbiamo recentemente collaborato con un'importante azienda inglese per sviluppare una specifica strategia di controllo per i loro uffici che, ventilati naturalmente, impiegano sistemi di recupero energetico per il raffreddamento a basso consumo, durante i picchi stagionali.

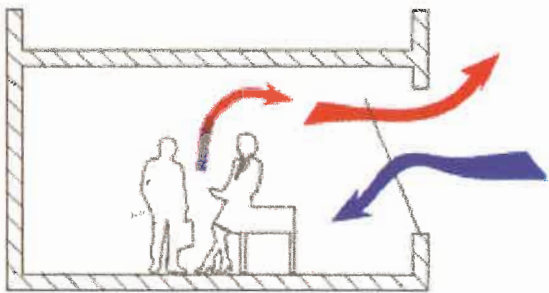
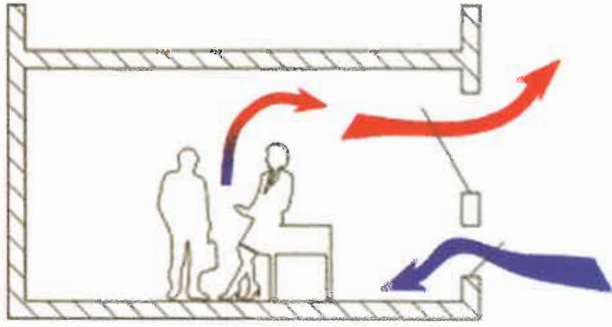
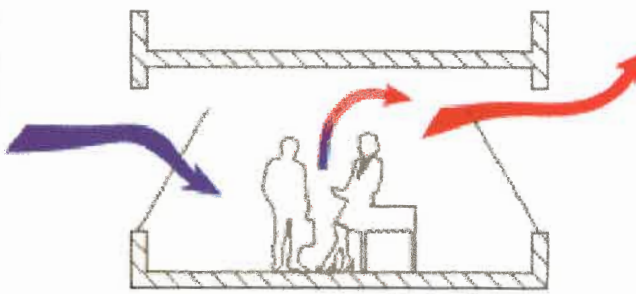
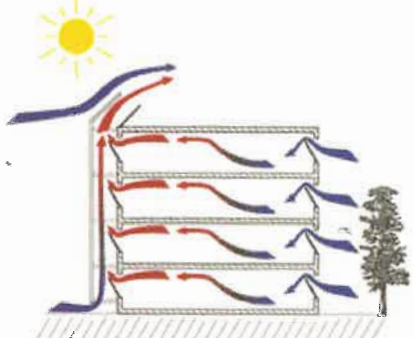
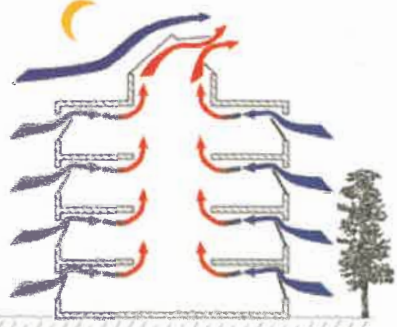
Modulo: Come risolvete il problema della condensa e della dispersione di calore nei captatori?

John Istead: Utilizziamo regolatori di flusso adattabili collegati a sensori che rilevano la temperatura interna ed esterna.

Modulo: Monodraught segue una politica di continua ricerca e collabora con varie istituzioni universitarie. A cosa state lavorando attualmente per migliorare le prestazioni dei vostri captatori?

John Istead: Recentemente abbiamo lanciato il nostro Cool-phase system che utilizza Phase Change Material (PCM) per produrre raffreddamento a basso consumo energetico. Questo sistema ha un COP (Coefficient Of Performance) che può raggiungere il valore 15; stiamo quindi lavorando per integrare i nostri sistemi di ventilazione naturale con le potenzialità dei PCM, cioè con quei materiali a cambiamento di fase fisica, come sali o paraffine, utilizzabili per produrre energia e potenziare il raffreddamento inerte notturno.

Il progetto della ventilazione naturale: principali tecniche

Tecniche	Caratteristiche	Schemi grafici
Ventilazione Monodirezionale (Single Sided Ventilation)	Riguarda spazi con una sola fonte di apertura responsabile sia dell'immissione di aria fresca che dell'espulsione dell'aria viziata. Può essere applicata in ambienti a ridotte dimensioni.	
Ventilazione Monodirezionale da doppia apertura (Single Sided Double Opening)	Un sistema più efficiente del precedente che prevede la possibilità di gestire in modo selettivo la parte alta o/e bassa della finestra.	
Ventilazione Trasversale (Cross Ventilation)	Le aperture sono contrapposte cioè disposte su entrambi i lati della stanza/edificio: la differenza di pressione e di temperatura tra le parti sottovento e/o soleggiate e quelle protette determina lo spostamento delle masse d'aria che generano la ventilazione. Per ottimizzare questo fenomeno, minimizzando le corenti, si devono aprire maggiormente le finestre sul lato protetto e in percentuale minore quelle esposte ai venti.	
Ventilazione per effetto camino (Stack Ventilation)	L'effetto camino, determinato dai moti convettivi dell'aria che si sposta per differenze di pressione facendo salire l'aria calda, trova la sua massima applicazione nei sistemi pluristrato della facciata ventilata e nelle tipologie edilizie complesse con Hall o atrio pluripiano. L'atrio è un ideale 'spazio tampone' (buffer zone) per la raccolta dell'aria e la sua fuoriuscita da appositi scambiatori termici in sommità (camini, griglie, aperture a controllo automatico), assolutamente indispensabili per un suo corretto funzionamento. La mancanza di aperture e sfiati trasforma l'atrio (specialmente se vetrato) in una serra che aggraverà l'accumulo termico dell'edificio, peggiorandone il bilancio energetico.	
Ventilazione notturna (Night Cooling o Night Purging)	Indispensabile per potenziare l'inerzia termica dei nuclei massivi (travi ed impalcati orizzontali) che, durante il giorno, assorbono calore dall'esposizione solare, dagli occupanti e dalle attrezzature tecniche. Le correnti fredde della notte coadiuvano il naturale raffreddamento delle strutture: un fenomeno che può essere ottimizzato se il progetto prevede la presenza di griglie in facciata che possono essere lasciate aperte senza compromettere la sicurezza degli occupanti.	

Gli schemi sono tratti da: www.deyerenvironmental.com

Testimonianze

James Goodfellow, Make, capo progetto del complesso "Sir Colin Campbell"

Modulo: Quanto, la scelta di adottare strategie sostenibili di ventilazione naturale, ha influito nel design del Sir Colin Campbell?

James Goodfellow: La ventilazione dell'edificio è stata una priorità fin dall'inizio. Le ridotte campate delle piante hanno consentito l'adozione di un sistema ventilante ibrido che controlla i flussi attraverso ventole a bassa velocità. L'atrio a tripla altezza e i corridoi sono progettati per funzionare da canali per l'aria viziata che viene espulsa dai captatori Monodraught o si dirige verso le Unità di Trattamento dell'Aria per il recupero del calore.

Modulo: Quali criteri avete adottato per stabilire la richiesta ventilante e la dimensione dei captatori?

James Goodfellow: Il fattore prioritario per il dimensionamento dei captatori è stato stabilito dal volume di ricambi d'aria necessari in caso d'incendio nell'atrio.

Monodraught ha dimensionato i captatori come fossero evacuatori di fumo, utilizzando software a dimostrazione della sicurezza di questo spazio in caso d'emergenza. Volevamo anche adottare il più grande captatore solare possibile per ottimizzare la luce naturale, abbiamo poi optato per una calotta

di 1.5 mt, la massima realizzabile in policarbonato.

Modulo: Come avete organizzato il processo progettuale e chi si è occupato del progetto della ventilazione?

James Goodfellow: Make ha coordinato l'intero sviluppo del progetto, compresa l'integrazione architettonica dei captatori. Gli impiantisti di AECOM si sono occupati del progetto della ventilazione e dell'antincendio, garantendo che potesse essere controllato da un sistema BMS (Building Management System). Monodraught ha fornito i calcoli di flusso dei loro captatori e la necessaria assistenza tecnica ad AECOM.

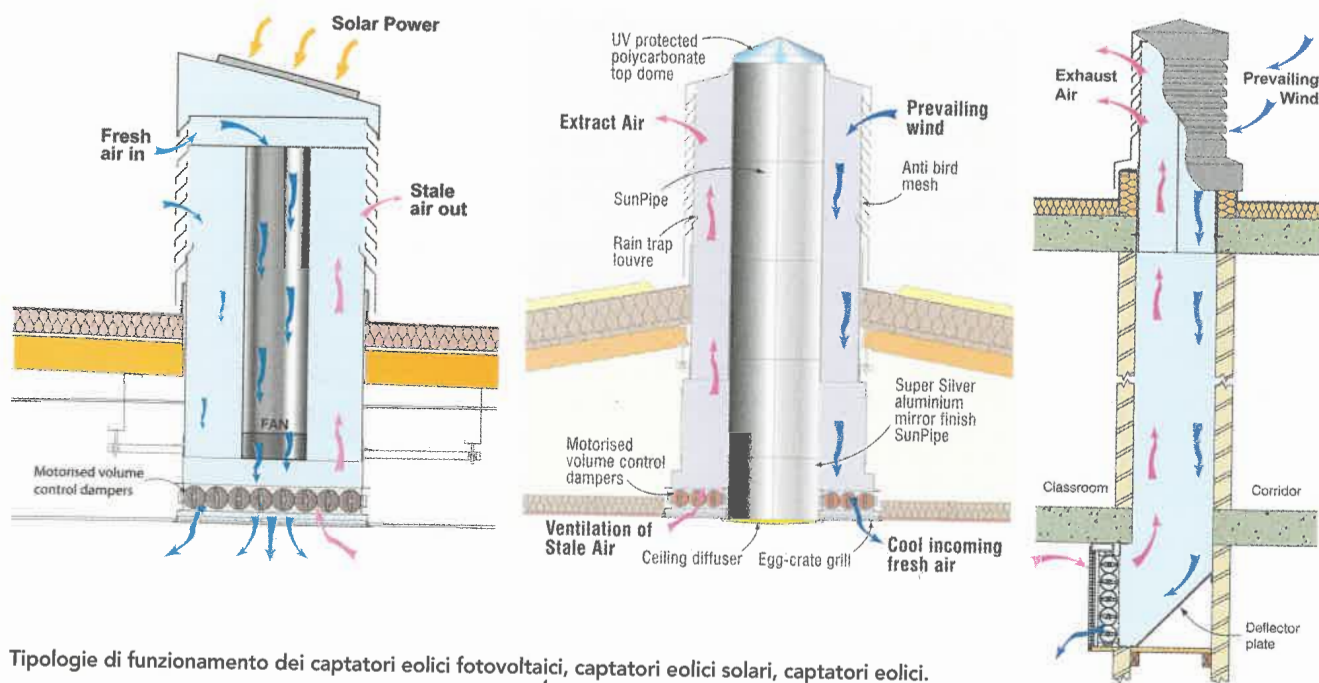
Modulo: Siete stati in grado di valutare il risparmio energetico rispetto ad un sistema ad aria condizionata?

James Goodfellow: Il complesso Sir Colin Campbell vanta un'ottima efficienza energetica, anche grazie ad un sistema integrato di strategie sostenibili. Ad esempio, il riscaldamento e raffreddamento delle UTA è assolto da un circuito geotermico che estrae energia dal vicino lago, evitando l'impiego delle tradizionali macchine refrigeranti e caldaie a gas. Basandoci sul sistema approvato di

calcolo del documento Part L 2006, il complesso è stato stimato per una produzione annuale di 47KgCO2/m2 che costituisce un risparmio energetico del 57% paragonato ad un edificio con impianti meccanici.

Modulo: Gli edifici del Jubilee Campus sono stati progettati usando software di modellazione 3D. Quali sono stati i 'pro' e 'contro' di questo metodo progettuale?

James Goodfellow: L'innovativa morfologia degli edifici ha richiesto uno studio della modellazione fisica e virtuale in 3D fin dalle prime fasi del progetto. Fondamentali sono stati i modelli per studiare i rapporti tra la struttura ed il rivestimento metallico; specialmente, per assicurare che le tolleranze fossero accettabili tra gli impalcati in cemento ed i telai pre-assemblati del ponte di collegamento sopra Triumph Road. I 'pro' sono sicuramente legati alla garanzia di avere tutto sotto controllo e di poter prevenire e risolvere i problemi, prima che accadano in cantiere. I 'contro' sono relativi al fatto che non tutte le imprese sono dotate di sistemi di così alto livello tecnico; comunque, tutti hanno accettato la sfida di costruire un complesso unico ed innovativo.



Tipologie di funzionamento dei captatori eolici fotovoltaici, captatori eolici solari, captatori eolici.

La normativa di riferimento

Il Parlamento Europeo con le recenti Direttive 2005/32/CE e la 2006/32/CE richiede agli Stati membri, entro il 2015, di adeguarsi al nuovo obiettivo nazionale di risparmio energetico pari al 9% del consumo medio annuo.

La normativa Italiana recepisce le Direttive Europee ed aggiorna il D.Lgs. 192/2005 con il D.Lgs. 311/2006 che impone nuovi livelli prestazionali in materia di efficienza energetica.

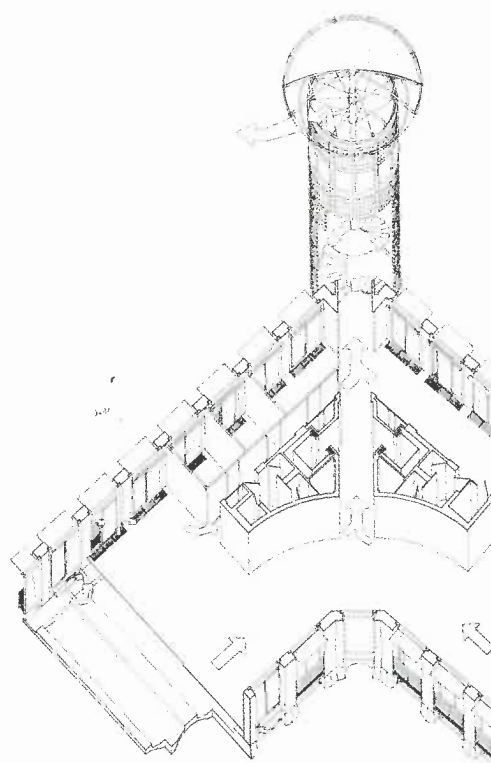
Nel 2008 il D.Lgs. 115 adotta formalmente le norme UNI/TS 11300 e loro successive modifiche per il calcolo della prestazione energetica degli edifici, stabilendo che non sono accettabili sistemi di calcolo automatico che si differenzino del 5% dalle UNI.

Il DPR 59/2009 introduce per la prima volta anche i valori massimi ammissibili per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio. Per quanto riguarda specificatamente la ventilazione e la verifica esatta dei volumi di ricambio d'aria orari sono richiesti specifici software che si riferiscono ai valori indicati nella norma EN 13141:2004.

Un autentico progetto sostenibile dovrà esprimere una visione olistica di tutte le sue componenti che, se integrate fin dalle prime fasi della progettazione, determineranno l'esito morfologico ed estetico dell'opera, dissolvendo i confini tra architettura e tecnologia. In quest'ottica, la ventilazione potenzierà la sua efficienza energetica se inserita in un contesto di scelte globali che riguarderanno importanti fattori, tra cui:

- in pianta: profondità delle campate non superiori ai 14 mt. per non compromettere la ventilazione trasversale;
- in facciata: schermature solari, aperture ed elementi di chiusura permeabili (grate e griglie) per consentire l'immissione dell'aria ed il raffreddamento notturno delle masse inerziali;
- nelle strutture: inerzia termica ed appropriata coibentazione e ventilazione degli involucri;
- negli impianti: produzione energetica da fonti rinnovabili (idrica, eolica, geotermica, biomasse, fotovoltaica) per il funzionamento dei regolatori di flusso e dei sistemi di recupero del calore.

Una recente applicazione sperimentale di questi principi è il progetto Atika: un sistema costruttivo sviluppato da Velux che costituisce un interessante modello sostenibile integrato. Naturalmente, esiste una gerarchia di strategie e di tecniche di ventilazione, la cui scelta applicativa varia secondo la complessità dell'intervento.



In alto: assonometria che spiega il funzionamento dei flussi ventilanti dall'ingresso dell'aria in facciata alla fuoriscita dalla sommità della torre di ventilazione di un blocco tipo della sede del Fisco di Nottingham. Sopra: captatore eolico fotovoltaico per la produzione di energia necessaria alla ventola responsabile di potenziare il volume dei ricambi d'aria interni.

Siti web di approfondimento:

AICARR – Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria Riscaldamento e Refrigerazione <http://www.aicarr.org/>

CTI – Comitato Termotecnico Italiano <http://www.cti2000.it/>

CIBSE – Chartered Institution of Building Services Engineers <http://www.cibse.org/>

EULEB – European High Quality Energy Buildings <http://www.euleb.info/>

Portcullis House, Sede dei Ministri, Londra 2000 Hopkins Architects con Arup & Partners

Ventilazione ibrida con impiego di camini di ventilazione

'Epocale' è l'espressione che meglio descrive questa nuova sede dei Ministri. Non solo perché inaugurata nel 2000, ma per le innovazioni che propone a livello strutturale ed energetico. Innovazione che mirano a trasformare le soluzioni sostenibili in un linguaggio architettonico che riscrive l'identità di una delle più famose piazze del mondo.

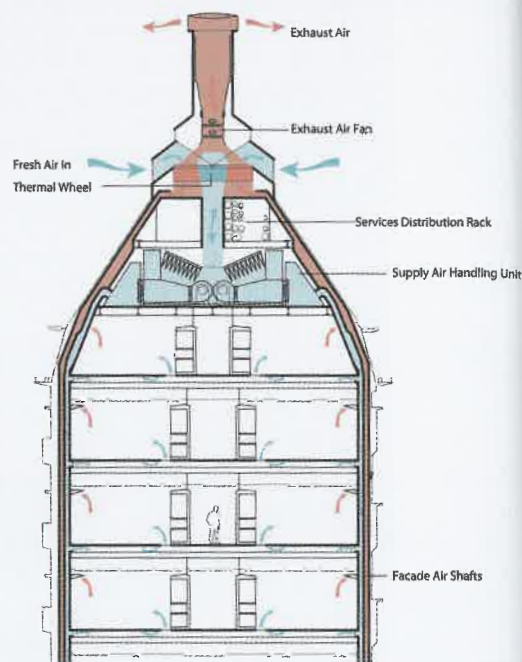
Hopkins costruisce accanto al Big Ben ed alla House of Parliament, ma molti sono i vincoli: l'inquinamento acustico e la sicurezza dei Ministri rendono praticamente impossibile aprire le finestre degli uffici che richiedono un involucro sigillato. La sfida è riuscire a ventilare naturalmente un complesso impenetrabile ed ermetico, senza compromettere i principi del costruire sostenibile.

La strategia è stata quella dell'integrazione dei sistemi e cioè: piante a campate strette, facciate servite da schermi solari, murature con cavedi integrati per il ricircolo dell'aria; coperture con camini di ventilazione; impianti

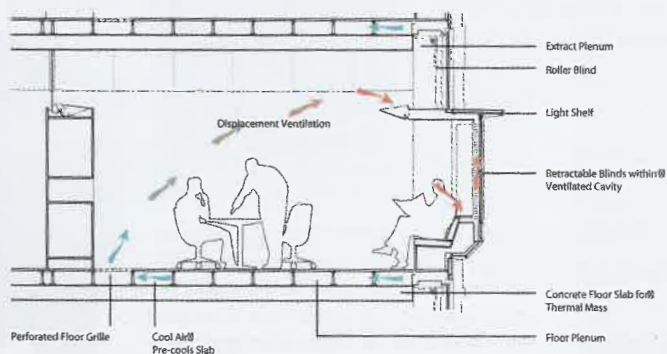
fotovoltaici e geotermici.

L'edificio lavora per produrre l'energia che gli serve per mettere in moto un ciclo di trasformazioni generate dalle correnti dei venti. Le griglie alla base dei camini catturano aria fresca che, dopo essere passata attraverso le unità di trattamento, viene immessa lungo apposite canalizzazioni di mandata e ritorno all'interno dello spessore della facciata, detta anche fat facade; viene poi introdotta negli ambienti attraverso griglie nei pavimenti flottanti, dopo averne raffreddato le solette. L'aria surriscaldata riprende il suo viaggio verso i camini, dove una ruota termica ne recupera il calore, prima di espellerla.

I camini dal gusto 'neo-gotico' di Portcullis House, reminescenti delle vicine torrette di Norman Shaw, segnano una svolta: non solo per le innovazioni impiantistiche ma anche per aver integrato il linguaggio dell'architettura con quello dei componenti della sostenibilità: un risultato forse, ancora ad oggi, insuperato.



Vedute e sezioni esplicative del ciclo di ricambio d'aria all'interno di Portcullis House.



John Madejski Academy, Reading, 2007 Wilkinson Eyre Architects con Arup & Partners

Ventilazione ibrida con impiego di camini di ventilazione e captatori eolici

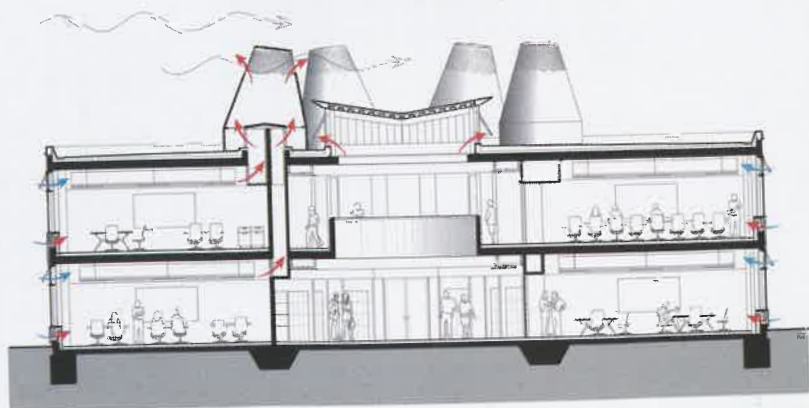
In questi ultimi anni, il Governo Britannico ha lanciato una serie di iniziative volte a rigenerare la qualità dell'ambiente scolastico. Entro il 2016, il programma 'Building Schools for the Future' prevede la costruzione di almeno una nuova scuola in ogni Comune e la messa a norma di quelle preesistenti. Per quanto riguarda la normativa relativa alla ventilazione, il Department for Children Schools and Families ha espresso i nuovi parametri nel documento Building Bulletin 101 in cui si trovano i nuovi indici per una corretta ventilazione dei luoghi preposti all'istruzione e le linee guide per la progettazione delle nuove scuole del Regno Unito. Realizzato grazie al programma Building Schools for the Future, il John Madejski è un liceo sportivo sperimentale che mette in pratica le ultime norme in materia di risparmio energetico e riduzione di CO₂. L'obiettivo è stato quindi quello di realizzare un 'modello' che si potesse applicare nei diversi comprensori del

Regno Unito. Sostenibilità e prefabbricazione sono stati i due parametri dominanti che hanno portato ad un progetto concepito come un "kit di componenti standard" assemblabili, secondo due tipologie di spazi: quelli per la didattica e quelli tecnici e specialistici, riconfigurabili in base alle specifiche condizioni climatiche per ottenere la massima efficienza energetica. L'impegno maggiore ha riguardato la distribuzione e l'aggregazione della cellula base: l'aula, affinché rispondesse a criteri di massima efficienza in materia di controllo acustico, dispersioni termiche e ventilazione naturale. Il risultato è stato un complesso con tipologia a due piani e aule modulari di altezza di 3.3 mt che ruotano intorno ad una simbolica piazza, con copertura EFTE, che costituisce lo spazio di socializzazione e distribuzione generale. La ventilazione di ogni aula è controllata da un camino di ventilazione e da captatori eolici che potenziano il moto dei flussi d'aria. I camini

In alto: veduta notturna dei camini di ventilazione che caratterizzano la copertura della John Madejski Academy.
in basso: veduta dell'atrio e della distribuzione di un modulo didattico.

caratterizzano il profilo dell'architettura che la sera si trasforma in una scenografica installazione luminosa. L'intervento ha raggiunto la classe 'very good' del protocollo BREAM per l'approccio sostenibile che non ha previsto alcuna climatizzazione meccanica (eccetto nella stanza dei server e delle IT), oltre a strategie di illuminazione naturale a basso consumo, pannelli solari, fotovoltaici, recupero dell'acqua piovana, piste ciclabili, materiali riciclati per la costruzione. Come affermano i progettisti: "un edificio sostenibile è un'opportunità ma anche una sfida" che, potremo aggiungere, richiede impegno e coerenza di intenti da parte degli architetti degli impiantisti e del committente.

A fianco: Planimetria generale del complesso scolastico composto da quattro moduli didattici e dall'asse di distribuzione che accoglie lo spazio pubblico.
In basso: Sezione trasversale tipo di un modulo didattico.



Complesso 'Sir Colin Campbell' nel campus universitario di Nottingham, 2008

Make con AECOM e Monodraught

Ventilazione ibrida con impiego di captatori eolici solari

Il polo scientifico-tecnologico del Jubilee campus dell'Università di Nottingham ospita le Facoltà di Economia ed Ingegneria Informatica. Al primo nucleo, realizzato nel 1999 da Hopkins Architects, si è aggiunto nel 2008 il consistente ampliamento di Make Architects, lo studio fondato nel 2004 da Ken Shuttleworth, ex-Direttore della Foster& Partners, con sedi a Londra, Birmingham, Beijing, Abu Dhabi e Dubai.

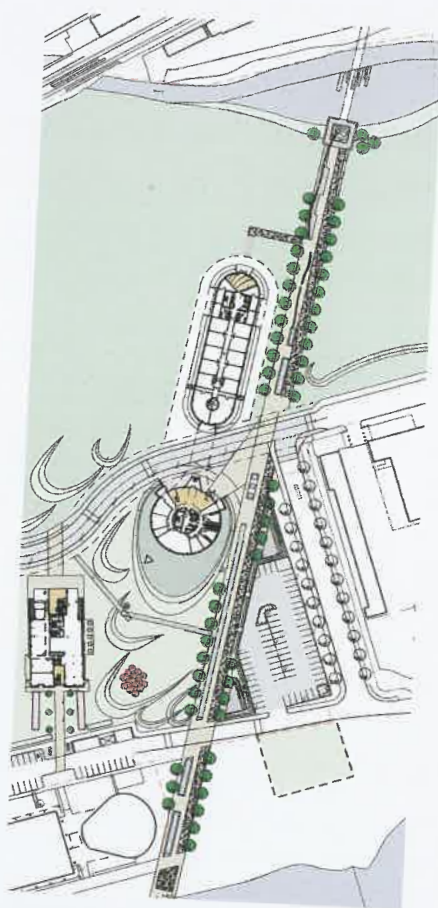
L'intervento ha riguardato la realizzazione di due nuovi plessi universitari:

- il primo è costituito dall'International House e l'Amenities Building, due edifici simmetrici in ceramica multicolore con spazi per la didattica, la convegnistica, l'accoglienza, il ristoro e la socializzazione;
- il secondo è il Sir Colin Campbell Building, un incubatore d'impresa collegato all'università che comprende uffici, laboratori, spazi per conferenze, mostre ed eventi.

Il masterplan si completa con Aspire, una scultura alta 60 metri, ed un'asse di attraversamento pedonale in direzione nord-sud con alberi, specchi d'acqua, aiuole e verde attrezzato. Caratterizzato da una dinamica pelle in zinco, il Sir Colin Campbell Building ha uno sviluppo sinuoso che si articola in due blocchi: uno circolare ed uno a losanga, collegati da un volume in quota.

La sostenibilità guida l'innovazione del progetto che adotta strategie integrate con: energia geotermica da scambiatori di calore sommersi nel lago esistente, struttura portante massiva di pilastri e travi in c.a. facciata a vista, involucro prestazionale, ventilazione e illuminazione naturale.

L'edificio circolare che contiene l'ingresso ospita un generoso atrio (h. 10.5 mt, 665 mq), il cui triplo volume è ventilato ed illuminato naturalmente da quattro captatori eolici solari. Tradizionali lucernari avrebbero richiesto una



Panimetria generale del campus e veduta del complesso Sir Colin Campbell.





costosa manutenzione ed il vetro necessitato di apposite schermature per evitare fenomeni di abbagliamento e accumulo termico. La soluzione è stata quella di progettare quattro captatori di dimensioni mai realizzate fino ad oggi e cioè: base 2.5 x 2.5 mt, diametro 1.5 mt., con struttura in vetroresina e calotta in policarbonato.

L'aria, captata dalle griglie nelle torrette, passa attraverso due regolatori di flusso laterali che la immettono ed estraggono nell'atrio attraverso un diffusore circolare (h. 600 mm) lungo la fascia perimetrale del canale di riflettanza solare. In estate, quando il recupero del calore non è necessario, le lamelle dei regolatori si aprono per la fuoriuscita diretta dell'aria, senza

cioè consentire che entri nelle canalizzazioni delle unità di trattamento dell'aria. Il sistema è controllato attraverso un BMS (Building Management System) che consiste in rilevatori della temperatura, collocati nell'atrio, che determinano il gradiente di apertura delle lamelle dei regolatori di flusso.

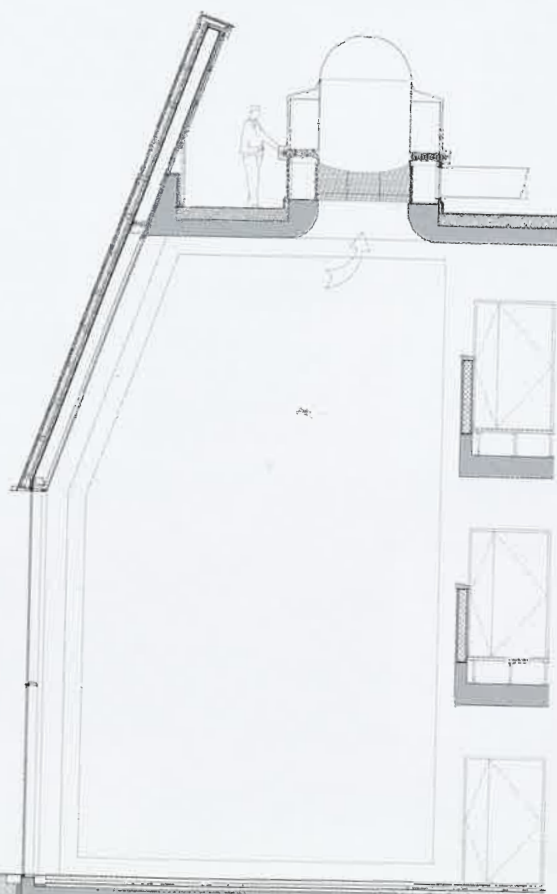
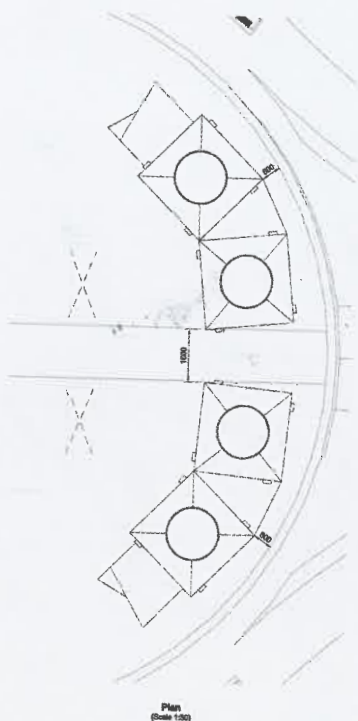
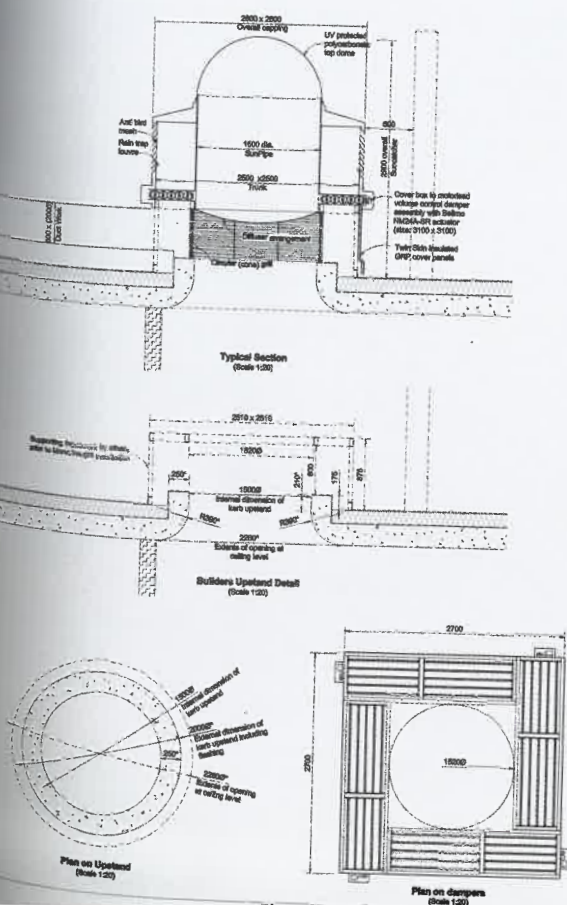
Il progetto si ispira ad un'architettura generata dalla terra, come una spontanea presenza geologica con forme che ricordano le sedimentazioni rocciose e la morfologia del paesaggio del Nottinghamshire.

Disegni esecutivi del captatore eolico solare e stralcio di sezione sul triplo volume dell'atrio.



A sinistra: veduta dei captatori eolici solari in copertura.

Sopra: vedute dell'atrio in costruzione e dell'interno realizzato.



Lighthouse, Watford, 2008

Sheppard Robson con Arup & Partners

Ventilazione ibrida con impiego di captatore eolico solare

Giudicato 'studio più sostenibile dell'anno' da un recente sondaggio inglese, grazie alla realizzazione di cinque edifici in classe 'excellent' del protocollo BREAM, Sheppard Robson propone Lighthouse: un prototipo di residenza (93 m²) che vanta un costo energetico stimato intorno a soli 500 euro annui.

Il progetto è stato realizzato nella città di Watford nell'ambito della sperimentazione BRE (<http://www.bre.co.uk/>) e sarà monitorato per quattro anni. La tipologia è quella della casa monofamiliare su due piani e la morfologia ricorda quella del fienile con una copertura inclinata di 40°, ideale per accogliere i pannelli

fotovoltaici.

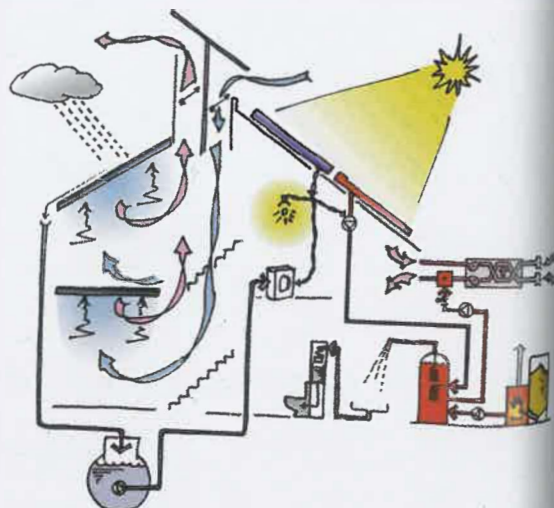
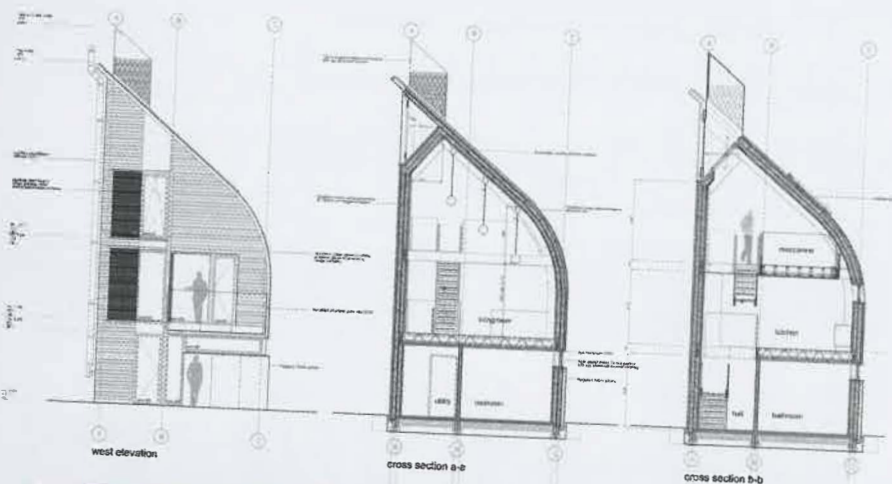
La struttura è interamente in legno, dalle fondamenta, al telaio portante, alla copertura super-coibentata, al rivestimento a listelli su parete pluristrato iper-isolata (dispersioni di calore ed aeree: UV 0.11W/m²K e meno di 1.0m³/hr/m² a 50Pa).

L'energia è prodotta da pannelli solari e fotovoltaici collegati a caldaie a biomassa, tutti i servizi sono a basso consumo e comprendono impianti per il recupero del calore e dell'acqua piovana per usi domestici.

La ventilazione ed illuminazione naturale sono al centro del progetto che si sviluppa intorno

ad una generosa zona giorno a doppio volume, che si comporta come un atrio ventilato per effetto camino.

Le aperture, dotate di schermi solari, costituiscono solo il 18% della superficie e la ventilazione ed illuminazione è garantita dalla presenza di un elegante captatore eolico solare che caratterizza la copertura ed enfatizza il dinamismo verticale della composizione architettonica.



In alto: veduta di Lighthouse, prospetti e sezioni, schema del funzionamento energetico.

A fianco: particolare del rivestimento in legno con i pannelli fotovoltaici ed il captatore eolico solare.

Biblioteca di San Giorgio a Pistoia, 2007 Pica Ciamarra Associati

Ventilazione mista con captatori eolici solari

La nuova biblioteca di Pistoia si è insediata nei vecchi capannoni della fabbrica San Giorgio attiva fino al 1973. L'edificio riqualificato ha mantenuto alcuni tratti architettonici della struttura industriale a sostegno di una delle idee sottese e portanti del progetto della biblioteca, quella di mantenere il legame tra la fabbrica, luogo di produzione e la biblioteca, fabbrica di cultura: sono state mantenute le strutture verticali dei vecchi capannoni, per le pavimentazioni interne è stato scelto il mattone rosso e sono stati innestati nelle volte di copertura del soffitto dei grandi "camini di luce" che rievocano il profilo delle ciminiere. Sviluppata su tre piani, per 6.000 metri quadrati di spazi interni, quasi 800 m² di uffici e magazzini, più ampie terrazze, giardini e aree esterne utilizzabili per ulteriori 1.800 metri quadrati, la struttura preesistente si basa su tre navate voltate che coprono circa 4.000 m². Nel nuovo progetto la copertura a volta sono ridefinite con nervature in legno lamellare. Elemento portante del sistema spaziale interno è la galleria centrale a tutta altezza, contrapposta alle zone laterali a più piani. Sulle volte di copertura è introdotta una sequenza di "camini di sole" di grande diametro a doppia pelle in acciaio inox, che assicura l'illuminazione e la ventilazione naturale nell'intero edificio e permette di illuminare naturalmente le superfici più lontane dagli



Sopra: veduta generale della biblioteca.
In basso: sezioni trasversali veduta di dettaglio dei captatori eolici solari.



infissi perimetrali; le lamelle esterne assicurano la rifrazione della luce solare garantendo il comfort illuminotecnico e ambientale interno alle sale lettura. Il tiraggio dei sistemi di ventilazione è garantito da dispositivi di estrazione collegati agli stessi camini di sole: entrano in funzione quando la differenza di temperatura non è sufficiente a garantire la portata d'aria richiesta e, d'estate, per permettere, con la ventilazione notturna, il raffrescamento della struttura.

I camini lavorano inoltre in sinergia anche con il riscaldamento a serpentina della pavimentazione, con l'obiettivo di ridurre il consumo di energia e di ottenere un maggiore comfort indoor. Le acque piovane dalle coperture saranno accumulate e riutilizzate per alimentare il sistema antincendio, l'irrigazione di alberature e prato, il circuito indipendente di acqua non potabile per esigenze di servizio interne all'edificio; la vasca all'esterno, oltre a servire giochi d'acqua per una migliore gradevolezza ambientale, favorirà il sistema di raffrescamento naturale ventilato.

