

Claudio Renato Fantone

SHORT & ASSOCIATES

Involucri intelligenti per una scuola di alta formazione

Una progettazione accorta alle problematiche ambientali e di inserimento nel contesto storico urbano. Un edificio a doppia pelle, a basso consumo di energia, ventilato e illuminato naturalmente si propone come soluzione di avanguardia per opporsi al crescente innalzamento delle temperature del centro urbano di Londra, impiegando per la prima volta in una costruzione pubblica una innovativa strategia di ventilazione basata sul raffreddamento evaporativo passivo con corrente discendente

Come noto, l'incremento delle temperature in tutto il mondo è un fenomeno attribuibile al riscaldamento globale, causato dai gas serra ed in particolare dall'anidride carbonica rilasciata dalle attività umane. Il Regno Unito ha registrato, dal 1985, nove degli undici anni più caldi del XX secolo; è stato stimato che gli edifici e le attività svolte al loro interno siano responsabili del 47% delle emissioni di gas serra.

Se da un lato appare evidente che per ridurre il riscaldamento globale e le emissioni di CO₂ occorre evitare il ricorso all'aria condizionata negli edifici, dall'altro lato sembra che l'aumento delle temperature renda abbastanza difficoltoso riuscire ad ottenere accettabili condizioni di comfort interno con l'impiego della sola ventilazione passiva, soprattutto nei centri di grandi città, come Londra, dove è permanente l'effetto "isola di ca-

lore"⁽¹⁾. Ciò implica la necessità di non potersi affidare al solo raffrescamento notturno della massa termica dell'edificio per il controllo della temperatura estiva, ma che occorre ricorrere anche ad altre forme di raffreddamento.

I muri intelligenti Pier Angiolo Cetica, nella presentazione del suo recente, prezioso volumetto sui sistemi di climatizzazione utilizzati fino agli inizi del Novecento, osserva che nei testi consultati per i suoi studi «le due parole chiave per la ricerca "riscaldamento e ventilazione" non comparivano isolate, ma sempre insieme; intorno al 1910 la voce "ventilazione" scompare improvvisamente: non si parla più di ventilare, ma solo di riscaldare gli ambienti»⁽²⁾. Una valida esperienza acquisita in un'epoca di scarsa disponibilità di energie veniva abbandonata e dimenticata nel corso degli anni.

A queste esperienze si ispirano invece i progetti di Alan Short, pioniere contemporaneo dei sistemi di climatizzazione naturale negli edifici pubblici, in cui l'edificio torna finalmente ad essere considerato come un organismo: non solo involucro, ma spazio che respira!

Si può sicuramente affermare che l'architetto, con questo suo recente lavoro nel centro di Londra, ha raggiunto livelli di eccellenza progettuale evidenziando una autonoma capacità espressiva, grazie alla quale l'approccio bioclimatico diventa linguaggio architettonico, e non solo: un linguaggio capace di coniugare l'innovazione tecnologica con il contesto storico del luogo, di dare risposte concrete ai vincoli di progetto fornendo un modello di costruzione raffrescata passivamente, in grado di limitare le emissioni di CO₂ nell'atmosfera. Questa è buona architettura, realmente innovativa! Sfidando l'ortodossia acca-



Veduta della facciata principale.

FOTOGRAFIE Peter Cook

demica degli edifici in acciaio, vetro e schermi solari, Short propone una massiccia facciata in mattoni a vista che riconosce il ritmo parietale dei prospetti degli edifici georgiani adiacenti e frontali della *Taviton Street* e ne conserva la linea del cornicione terminale, interpretando però entrambi gli elementi con una funzione anche climatizzante. A differenza di altri precedenti progetti dello studio professionale inglese, caratterizzati dalla forte presenza architettonica dei camini di estrazione – conseguenza anche di un migliore funzionamento dell'elemento in quanto la ventilazione passiva per spinta ascensionale è tanto più efficace quanto maggiore è la differenza di altezza fra ingresso d'aria fresca e bocca di uscita dell'aria calda –, in una particolare area urbana soggetta a rigorose norme conservative relative ai volumi, alle altezze, ai materiali e al dettaglio architettonico, questi

sono stati progettati curando una maggiore integrazione con l'edificio. Il disegno della simmetrica facciata stradale, con la sua inusuale sequenza di aperture scalettate, lascia intuire la presenza di duplici rampanti retrostanti la cui collocazione nasce da una studiata strategia energetica che affida al vano scala un importante ruolo nella ventilazione naturale dell'edificio. Uno spazio a tutta altezza, questo, che forma un doppio involucro isolante sul rumoroso e trafficato fronte stradale, scandito da contrafforti in muratura di mattoni ad evocare il ricordo delle chiese medievali degli stati baltici, riferimento di identità culturale riconosciuto dai membri e dai frequentatori della biblioteca. Sul fronte opposto, una 'doppia pelle' trasparente include una sequenza di camini di estrazione. Murature intelligenti quindi, come quelle della Camera dei Comuni di Lon-

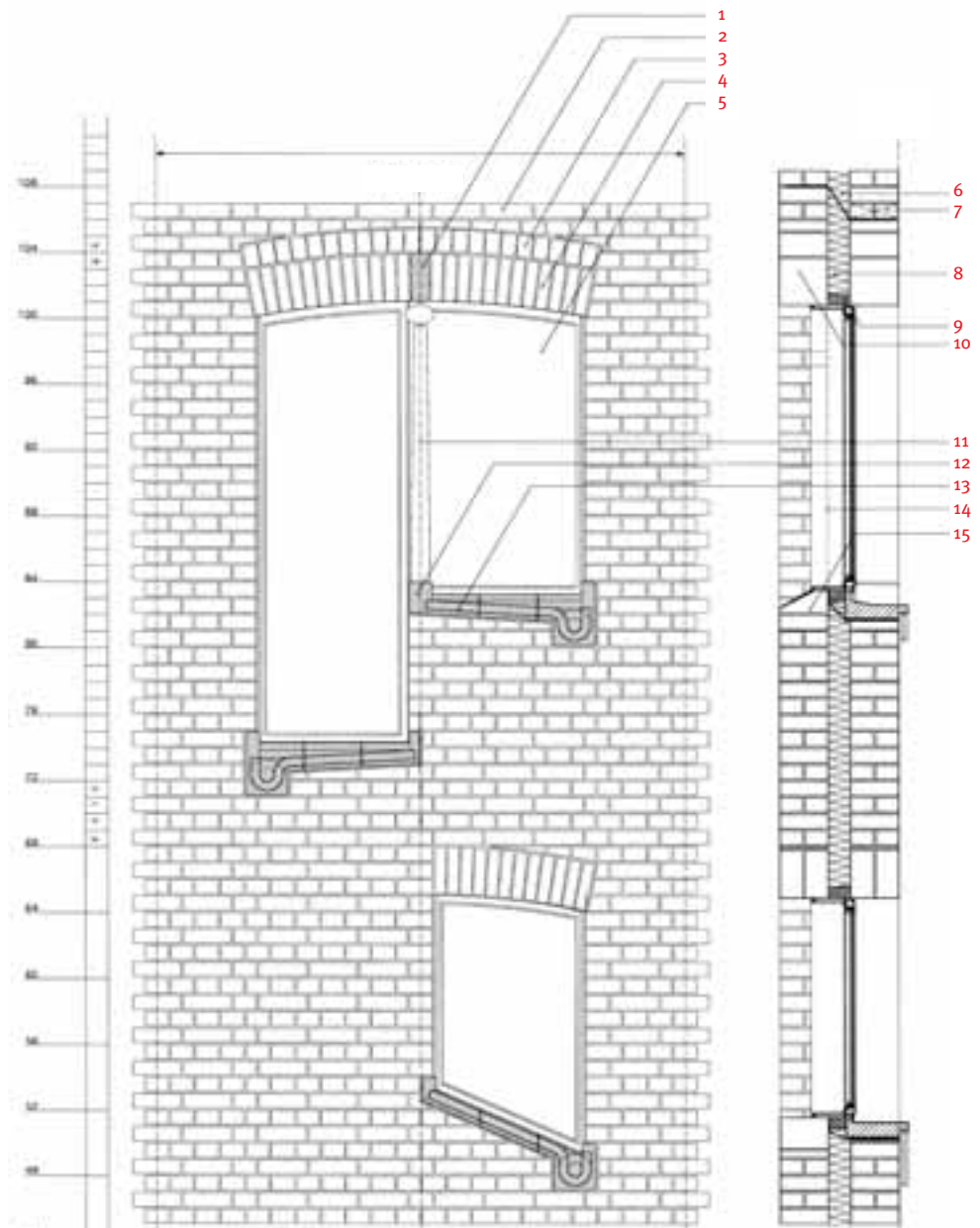
dra, alle quali lo stesso Alan Short dichiara di aver fatto riferimento per questo progetto, aggiungendo: «Gli architetti sono affascinati dagli involucri superleggeri. Nel nostro clima gli edifici leggeri, vetrati, sono inevitabilmente rinfrescati usando aria condizionata. Ciò sembra avere nel complesso un effetto dannoso sull'ambiente e pertanto si richiede un maggiore impegno progettuale per impedire questo enorme spreco di energia. Questo edificio combina tecniche antiche con altre che non sono mai state usate finora».

Vincoli di progetto, strategie energetiche e di ventilazione Il nuovo edificio della Scuola di Studi Slavi e dell'Est Europeo (SSEES), integrato all'University College di Londra (UCL)⁽³⁾ – committente accorto che aveva richiesto un edificio con bassi costi energetici di gestione –, sorge su un lotto profondo di

26x27 m, circondato su tre lati da altri edifici universitari, fra cui il Dipartimento di Chimica. Con un'area totale di 3500 m² ospita la biblioteca della scuola, con la sua unica collezione di testi russi ed est europei, uffici per professori, personale amministrativo e di ricerca e l'unità linguistica.

Tra i vincoli di progetto vi era, dunque, la necessità di operare su un lotto profondo, limitrofo ad altri edifici, con le conseguenti problematiche relative alla potenziale diffusione di incendi e alla difficoltà di illuminare naturalmente i piani se non parzialmente. Inoltre veniva richiesto di realizzare ambienti chiusi in grado di essere ventilati naturalmente, di avere una privacy acustica e con una flessibilità interna garantita da divisori facilmente removibili. Tutto ciò è stato risolto mediante una pianta a forma di 'D', con il fronte curvo rivolto a nord-est verso gli altri edifici universitari, e quello retto lungo la *Tavito Street* (sud-ovest). Una conformazione idonea rispetto ai venti prevalenti di sud-ovest e nord-est, in grado di consentire l'illuminazione naturale dei laboratori del retrostante Dipartimento di Chimica.

Al centro, un pozzo di luce triangolare completamente trasparente attraversa i piani dell'edificio e il soffitto vetrato del piano inferiore, assicurando, insieme a finestre esterne, l'illuminazione naturale degli ambienti. La libera visibilità fra personale e utenti della biblioteca è così assicurata. Un grande lucernario a imbuto circolare inclinato, 'inscritto' nel triangolo, domina il pozzo di luce. L'adeguata illuminazione diurna è una componente importante della strategia passiva, riducendo i guadagni di calore dovuti all'illuminazione artificiale. L'inerzia termica è affidata alla struttura in c.a. dei pilastri e dei solai e alla pesante muratura del vano scala. La sezione trasversale è dissimmetrica – cinque piani lungo il fronte stradale e sei sul fronte curvo opposto, più un piano seminterrato – ed evidenzia che l'intero edificio ha un doppio involucro e che gli elementi che lo conformano fungono da



Dettaglio della facciata. Essa è strutturata in 13 moduli di 10,5 mattoni. Il concatenamento è del "tipo inglese" modificato, con un modulo di 3,5 mattoni nel ricorso a cortina.

Legenda:

1. concio di chiave, imperniato con la colonnina
2. ricorso di mattoni adattato
3. mattone di bordo
4. arco di mattoni fatti a mano (50 mm)
5. finestra con vetrocamera
6. strato di impermeabilizzazione nel primo corso

- sopra l'arco
7. fori di drenaggio
8. isolamento (100 mm) nell'intercapedine
9. chiusura dell'intercapedine con materiale isolante (100 mm)
10. arco interno
11. colonnina in alluminio- lampada a LED
12. base in pietra artificiale
13. soglia in pendenza suddivisa in tre elementi
14. scossalina per coprire il controtelaio sigillata con mastice alla muratura
15. mattone smussato per la soglia interna

Nella pagina a fianco:
particolare della facciata.

Scorcio del vano scala.

Veduta dal basso del patio e del lucernaio centrale.





dispositivi-spazi-percorsi per l'illuminazione e la ventilazione naturale. L'altezza interpiano di 3 m favorisce una certa stratificazione dell'aria che scorre lungo i soffitti in calcestruzzo per incanalarsi tramite aperture alte negli uffici e da qui uscire attraverso i camini. È interessante analizzare in dettaglio il funzionamento.

Ciascun piano comprende una zona centrale 'open plan' per scaffalature, spazi di lettura o di ricerca, e una zona perimetrale che potrebbe essere suddivisa in uffici, se necessario, senza interferire con la strategia di ventilazione in quanto – altra peculiarità del progetto – il doppio involucro del prospetto posteriore, come si è accennato, incorpora camini di estrazione in grado di servire ogni potenziale ambiente. Sia i camini che la doppia facciata sono costituiti da componenti trasparenti per consentire l'entrata della luce diurna e per assicurare viste verso l'esterno. Sul fronte anteriore, come si è detto, la doppia facciata, che forma il vano scala largo circa 2 m, costituito da muratura portante di mattoni, serve come massa termica per stabilizzare le oscillazioni di temperatura e per estrarre l'aria dal piano terra, primo e secondo, attraverso un innovativo 'parapetto traspirante' con fessure appositamente ricavate nella struttura muraria; le stanze del 3° e 4° piano hanno invece propri camini.

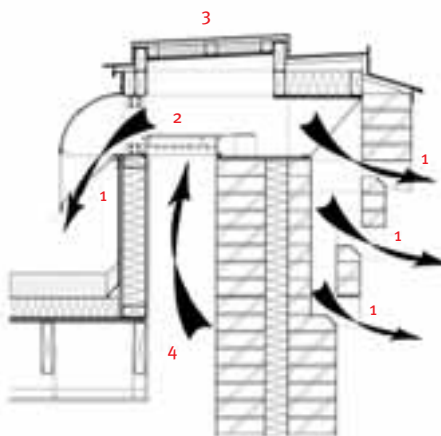
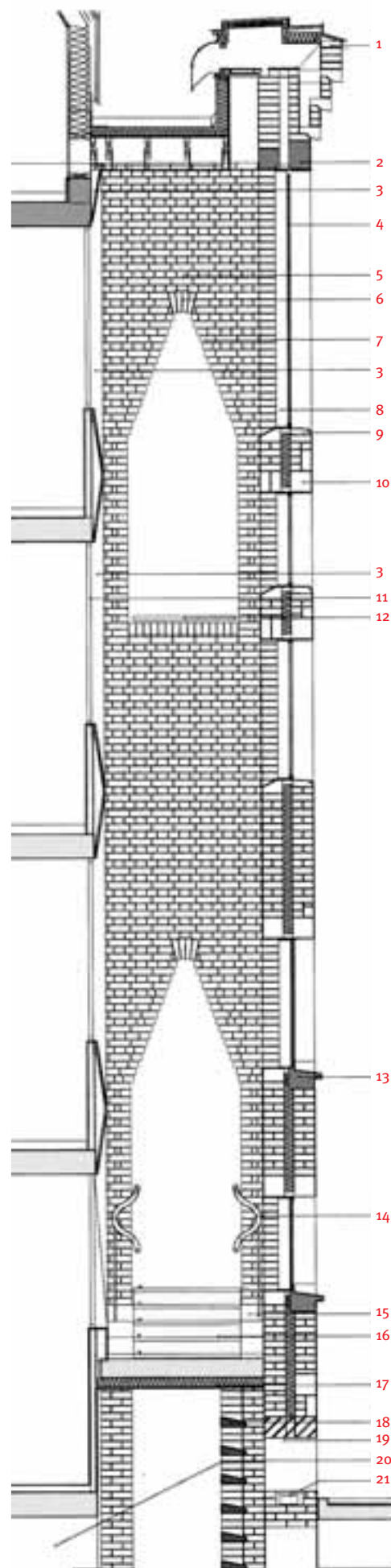
Anche il lucernaio del pozzo di luce è formato da un doppio strato costituito da cuscinetti traslucidi in etilene-tetrafluoro-etilene (ETFE)⁽⁴⁾, distanziati di circa 2 m su una struttura a ruota di acciaio a formare una camera d'aria. Questa serve per ridurre le perdite termiche in inverno e può essere ventilata in estate per abbassare l'accumulo di calore dovuto alla radiazione solare, mediante finestre anulari apribili a visiera.

Modalità di funzionamento stagionale La strategia di ventilazione adottata è quella del raffreddamento evaporativo passivo con corrente discendente⁽⁵⁾. La tecnica consiste nel raffreddamento

Prospetto dei contrafforti in mattoni.

Legenda:

1. parapetto 'traspirante'
2. architrave in pietra artificiale
3. sguincio interno
4. finestra con vetro camera
5. contrafforte con concatenamento inglese
6. arco con mattoni a cuneo
7. aperture superiori ad arco con mattoni a mensola
8. scossalina interna metallica
9. soglia in mattone smussato nelle finestre superiori
10. arco di mattoni (50 mm) fatti a mano
11. finestre controllate da un dispositivo di azionamento nel prospetto interno
12. lampade fluorescenti sugli archi dei contrafforti
13. soglie in pietra artificiale nelle finestre inferiori
14. corrimano curvo a sezione ovale
15. alzate e pedate in mattoni
16. moquette sulla scala con listello di metallo
17. isolamento della soletta della scala
18. grigliato di ingresso dell'aria in pietra artificiale e mattoni, con rete anti-insetto
19. vuoto formato dall'arco della bocca d'ingresso dell'aria
20. plenum dell'aria di ingresso
21. luci verso l'alto incorporate nella muratura di mattoni



Dettaglio del parapetto "traspirante".

Legenda:

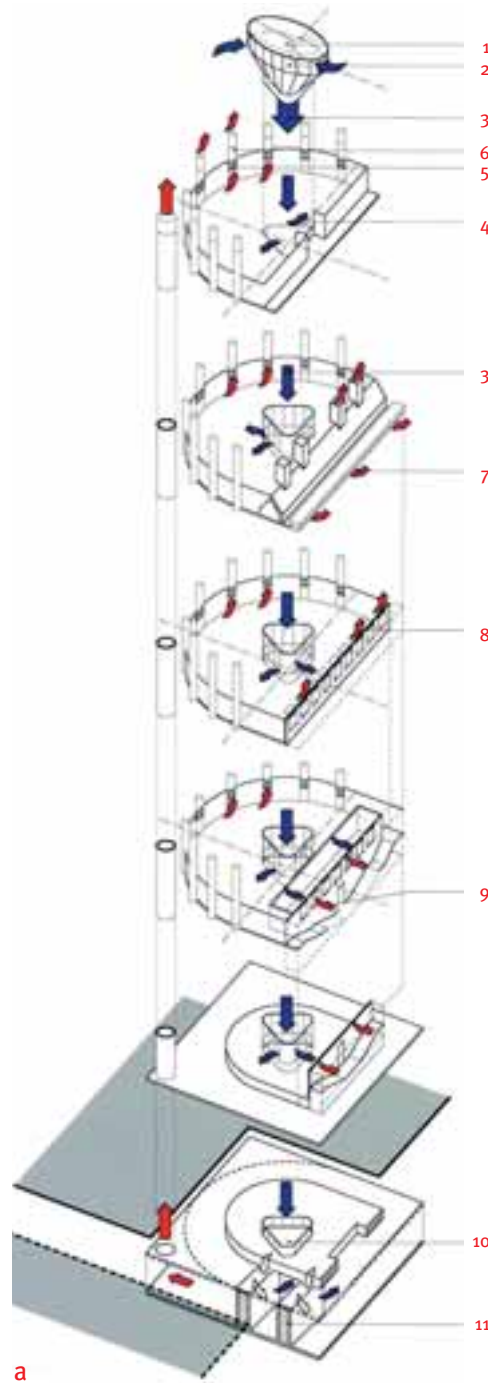
1. aperture di estrazione
2. valvola
3. portello di ispezione
4. collegamento alla doppia facciata

Assonometria della ventilazione passiva.

a. raffrescamento passivo con corrente d'aria discendente.

Legenda:

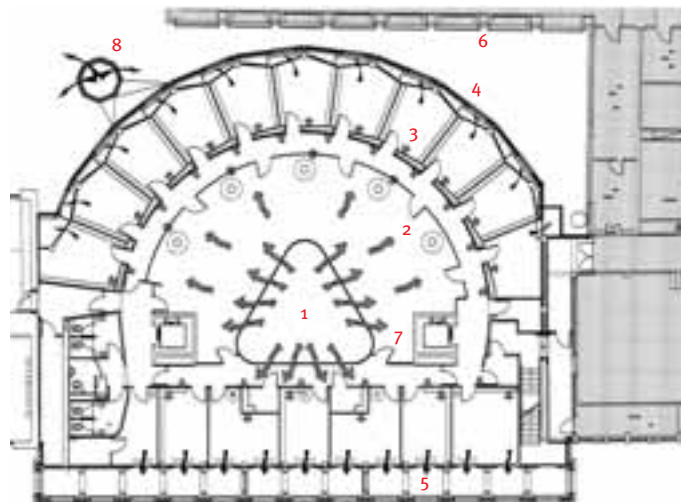
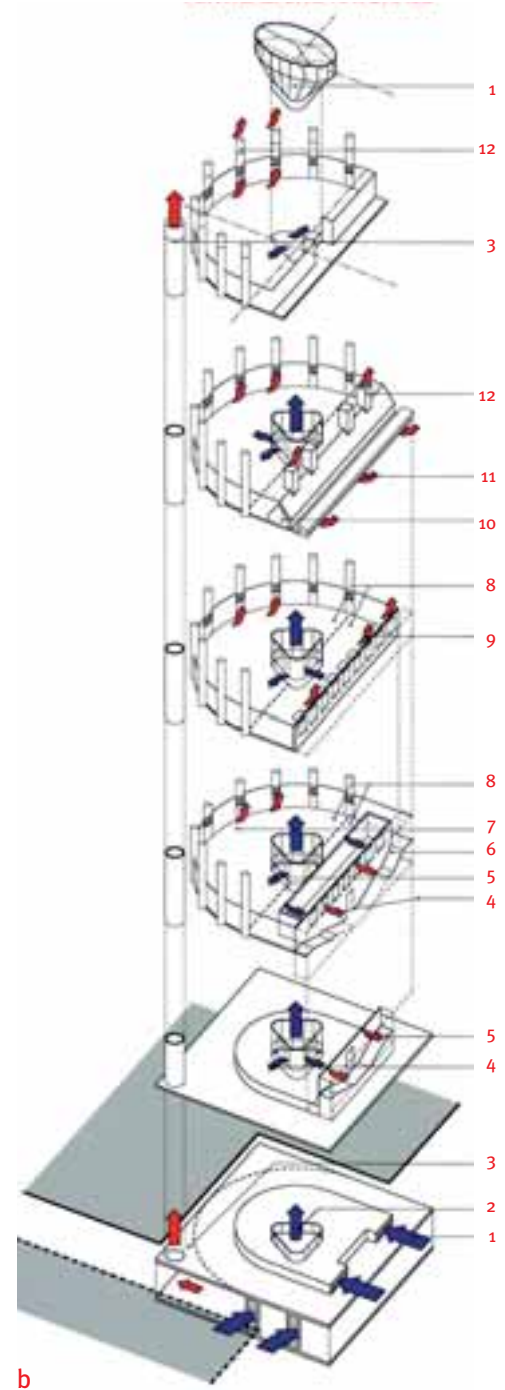
1. lucernario
2. aperture dal lucernario
3. l'aria raffreddata entra nel pozzo di luce
4. ingresso dell'aria fredda al livello inferiore dei piani
5. estrazione dell'aria attraverso camini di estrazione
6. camini di estrazione
7. 8. 9. estrazione dell'aria tramite il vano scala
10. 11. ingresso dell'aria fredda nel *plenum* e nel piano scatinato



b. ventilazione naturale.

Legenda:

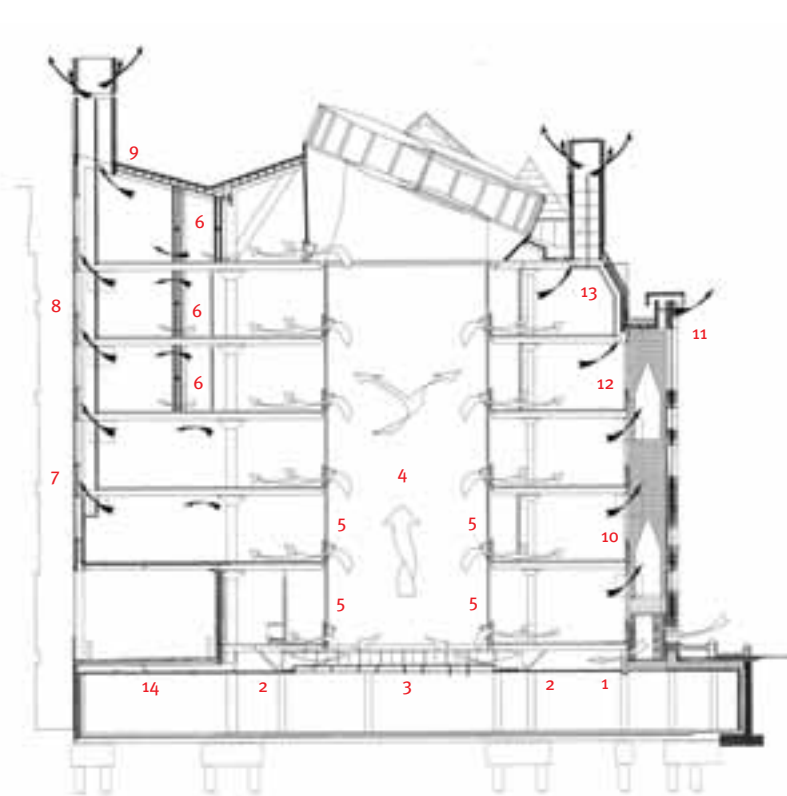
1. ingresso aria fresca dall'esterno
2. ingresso aria fresca nel pozzo di luce
3. estrazione aria del piano terra tramite camino esclusivo
4. ingresso dell'aria fredda al livello inferiore dei piani
5. estrazione dell'aria tramite il vano scala
6. vano scala
7. estrazione dell'aria attraverso camini di estrazione
8. passaggio d'aria attraverso bocche di ventilazione superiori e inferiori lungo la parete divisoria
9. estrazione d'aria dal 3° piano
10. estrazione dell'aria del 4° piano attraverso camini
11. estrazione dell'aria attraverso il parapetto 'traspirante'
12. camini di estrazione



Pianta del 3° piano con schemi di ventilazione.

Legenda:

1. rifornimento d'aria tramite 4 finestre su ciascun lato del pozzo di luce
2. divisori vetriati distanziati di 15 cm dal pavimento e dal soffitto
3. bocche di trasmissione in alto e in basso
4. camini incorporati alla facciata esterna
5. vano scala, a tutta altezza fino al parapetto 'traspirante'
6. edificio di Chimica
7. lato stradale fisicamente separato dall'area retrostante semicircolare
8. camino di estrazione separato per il piano terra

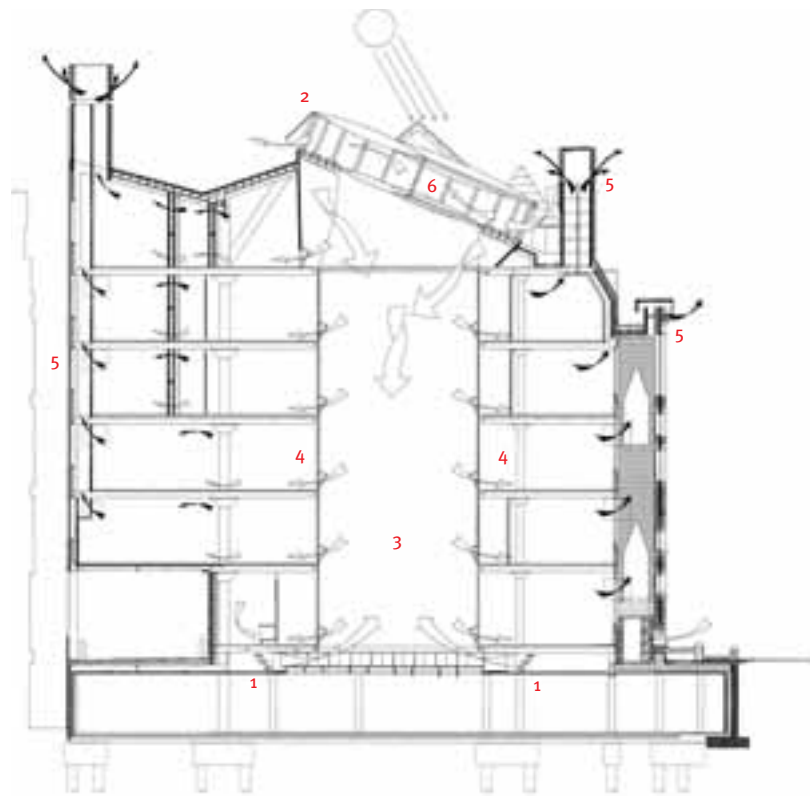


Strategia di ventilazione invernale.

Legenda:

- 1. valvole di ingresso
- 2. valvole ed elementi riscaldanti lungo il perimetro di base del pozzo di luce
- 3. base completamente vetrata del pozzo di luce
- 4. il pozzo di luce si riempie di aria calda
- 5. l'aria entra in ciascun piano tramite finestre basse a *vasistas* attraversando una seconda fonte riscaldante
- 6. bocche di passaggio d'aria in alto e in bas-

- so nelle partizioni trattate acusticamente
- 7. bocche di uscita accoppiate del 1° e 2° piano
- 8. bocche di uscita accoppiate del 3° e 4° piano
- 9. camino di ventilazione del 5° piano
- 10. estrazione dell'aria dagli spazi del lato stradale nel vano scala a doppia facciata
- 11. estrazione dell'aria dal vano scala tramite il 'parapetto traspirante'
- 12. estrazione dell'aria dal 3° piano
- 13. estrazione dell'aria dal 4° piano
- 14. l'aria del piano terra è estratta tramite esclusivo camino a tutta altezza



Strategia di ventilazione nella mezza stagione.

Legenda:

- 1. valvole di ingresso si aprono alla base del pozzo di luce
- 2. valvole di ingresso si aprono alla sommità del pozzo di luce
- 3. il pozzo di luce si riempie di aria a temperatura ambiente

- 4. l'aria entra nei piani a livello inferiore
- 5. l'aria esce tramite camini per effetto della spinta ascensionale
- 6. il vuoto fra gli strati esterno e interno di ETFE è continuamente ventilato per rimuovere i guadagni solari

dare l'aria immessa dalla sommità del pozzo di luce in modo da farla arrivare per discesa riempiendo così il pozzo-serbatoio. La corrente d'aria fluisce, quindi, attraverso i piani in modo controllato, innescata dalla pressione della colonna d'aria fredda e dai guadagni termici interni dei macchinari e degli occupanti. La corrente d'aria con spinta ascensionale spinge poi l'aria viziata verso i camini di estrazione e la doppia facciata.

La base del pozzo di luce centrale è rifornita di aria fresca tramite un *plenum*, situato fra il pianterreno e lo scantinato, a sua volta alimentato tramite una serie di bocche di immissione poste sul lato posteriore e anteriore dell'edificio.

Il pianterreno, ventilato sia direttamente dall'esterno che anche dal *plenum*, è dotato di un esclusivo camino di estrazione, che si eleva fuori dalla costru-

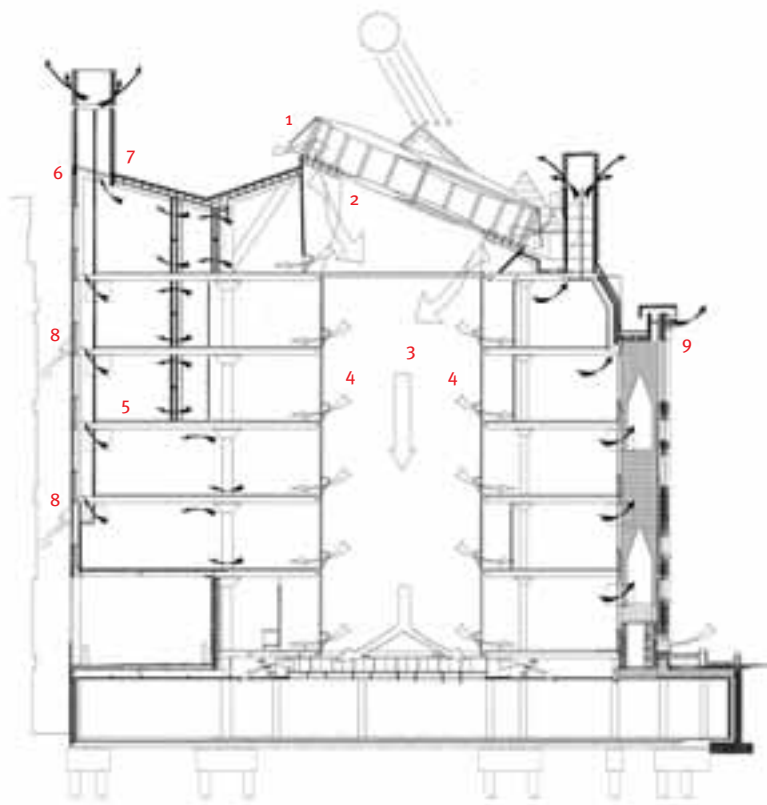
zione principale. Grazie ai risultati dei test realizzati mediante il modello fluidodinamico, è stata realizzata una compartimentazione dei camini di estrazione che servono separatamente non più di due piani insieme, mentre il piano superiore della parte posteriore ha un proprio camino. Le terminazioni sono disegnate per essere resistenti ai venti e per evitare il flusso d'aria di ritorno verso il basso.

Nel periodo invernale, l'aria fresca entra dal *plenum* nella parte inferiore del pozzo di luce dopo essere stata preriscaldata mediante serpentine alettate (sono disposte arretrate rispetto alla base del pozzo in modo da non ostacolare la libera illuminazione del piano interrato). Grazie al doppio involucro, le perdite termiche sono ridotte e altrettanto la richiesta energetica per il riscaldamento.

L'aria fresca fluisce nei piani attraverso le aperture a *vasistas* inferiori del serramento che racchiude il pozzo di luce.

Qui il controllo accurato della temperatura d'aria entrante è attuato mediante elementi riscaldanti posti dietro le suddette finestre. La ventilazione avviene per pura spinta ascensionale premendo l'aria viziata nei camini perimetrali posteriori, nella doppia facciata e nei camini del 3° e 4° piano degli uffici del fronte anteriore. Per impedire perdite di calore derivanti dalla spinta ascensionale, le aperture sulla sommità del pozzo di luce sono chiuse.

Durante le giornate di mezza stagione, la quota d'aria entrante dal *plenum* è determinata in funzione delle richieste di ventilazione degli occupanti e delle temperature interne. L'aria può essere immessa anche dalla sommità del pozzo



Strategia di ventilazione estiva.

Legenda:

- 1. valvole di ingresso aperte in sommità del pozzo di luce
- 2. persiane aperte sopra le serpentine raffreddanti
- 3. il pozzo di luce opera come riserva d'aria fredda
- 4. finestre inferiori a *vasistas* aperte
- 5. bocche di passaggio d'aria trattate acusticamente nei divisori degli uffici

- 6. aria estratta tramite camini compartimentati
- 7. calore di scarto dagli assorbitori immesso nei camini per innescare il flusso di aria ascendente
- 8. i camini possono aprirsi alla base per fare uscire l'aria fredda estratta
- 9. l'estrazione dal lato stradale è a livello inferiore dell'aria di ingresso (fresca) nel pozzo di luce

di luce, tramite l'apertura delle finestre anulari del lucernaio e delle valvole sottostanti, quando i volumi d'aria richiesti per la ventilazione eccedono la capacità del *plenum*. La ventilazione notturna segue i suddetti percorsi di estrazione. Nel periodo estivo, l'aria entrante dalla sommità del lucernaio – controllata da un sistema computerizzato – è raffreddata nel passaggio attraverso serpentine di acqua fredda. L'aria, abbassandosi la sua temperatura (circa 19°C), diviene più densa e discende riempiendo il pozzo di luce (ora anche serbatoio d'aria fresca). Sotto l'azione della spinta negativa (l'aria è più fredda di quella ambiente) e della spinta ascensionale dovuta al calore generato internamente negli ambienti, l'aria fluisce negli uffici e negli spazi della biblioteca ai vari piani attraverso le finestre a ribalta del pozzo

di luce, per uscire attraverso i percorsi di estrazione. Per impedire condizioni di aria stagnante in giornate particolarmente calde, il flusso di ventilazione viene aiutato utilizzando il calore di scarto prodotto dal refrigeratore dell'impianto combinato dell'University College. L'acqua calda sul 'lato caldo' del refrigeratore passa attraverso scambiatori di calore posti nei camini di estrazione dell'edificio scaldando quindi l'aria al loro interno e innescando il moto convettivo. La tecnica del raffreddamento evaporativo passivo con corrente discendente, per la prima volta impiegata in un grande edificio di un importante centro urbano, consentirà un consumo di energia dimezzato rispetto ad un tipico edificio per uffici *open-plan* ventilato naturalmente. ¶

Note

- 1. Ricercatori hanno registrato una differenza annuale media di temperatura di 2 Kelvin (K) fra il centro di Londra e il relativo sobborgo (con un aumento di temperatura più significativo nelle calme notti estive); l'occhio dell'isola di calore è situata vicino al British Museum, che è a circa 600 m dal luogo ove sorge il nuovo edificio della SSEES.
- 2. Pier Angiolo Cetica, *L'architettura dei muri intelligenti. Esperienze di climatizzazione sostenibile nell'Ottocento*, Angelo Pontecorboli Editore, Firenze 2004.
- 3. La Scuola di Studi Slavi e dell'Est Europeo è una delle maggiori istituzioni specialistiche del mondo che forma esperti per l'amministrazione governativa, per i *media* e altre istituzioni pubbliche e private in Gran Bretagna e in altri Paesi.
- 4. Hanno un livello di trasmissione luminosa maggiore rispetto ad una analoga vetrata convenzionale e un valore di trasmittanza termica basso (0,24 W/m²K).
- 5. Si è fatto ricorso a modelli computerizzati e a modelli in perspex. Il progetto dell'edificio interpreta e applica i più recenti studi e sperimentazioni del Dipartimento di Matematica Applicata e Fisica teorica di Cambridge, del MIT e dell'Istituto di Energia e Sviluppo Sostenibile dell'Università di Leicester.

Scheda tecnica

| | |
|------------------|---|
| Progettazione: | Alan Short, Short and Associates, Londra |
| Sruttore: | Julian Broster, Direttore, Martin Stockley Associates |
| Servizi M&E: | Peter Reeve, Senior Partner, Environmental Design Partnership, Wigston |
| Computi: | Chris Greening, Turner & Townsend, Londra |
| Consulenti: | Kevin Lomas, Institute of Energy and Sustainable Development, Queens Building, De Montfort University, Leicester (sostenibilità); Andy Woods, Director, BP Institute of Multiphase Fluid Flow, Cambridge University, Cambridge (dinamica dei fluidi); Miles Owarish, Herts; Warrington Fire Research Consultants Ltd., Croydon (antincendio); |
| Project Manager: | Dominic Honey, Turner & Townsend, Londra |
| Paesaggista: | Slaine Campbell, Stamford Lincs |
| Fluidodinamica: | Geoff Whittle, Simulation Technology, Statton, Bude |
| Illuminazione: | Sutton Vane |