

Media TIC da problema a opportunità: per rispondere ai requisiti di riduzione degli impatti ambientali ed energetici l'edificio è stato pensato come produttore di energia e autoregolante rispetto a stimoli esterni. Il progetto complessivo ha generato diversi gradi d'innovazione tecnologica. È formalmente un cubo rappresentativo del mondo digitale per ospitare le attività di Information and Communication Technology. Progettato e costruito in digitale con processi CAD-CAM, combina in modo espressivo sforzo creativo e consapevolezza ambientale. La struttura di acciaio, bioluminescente, è costituita da portali reticolari da cui si sospendono i solai interpiano. L'involucro è una combinazione molto personale dell'architetto Enric Ruiz-Geli con parti rivestite di cuscini pneumatici in ETFE, attraente e allo stesso tempo funzionale per l'autoregolazione della luce e della temperatura interne.

*Media ICT from problem to opportunity: with a view to reducing the environmental energy impact, the building was designed as an energy producer which is self-regulating to external stimuli, with a design incorporating a number of levels of technological innovation. In formal terms, it's a cube representing the digital world, hosting Information and Communication Technology activities. Designed and built in digital processes with CAD-CAM, it combines expressive creative effort and environmental awareness. The bioluminescent steel structure consists of lattice portals from which floor slabs are suspended. The envelope is a very personal combination by the architect Enric Ruiz-Geli with parts coated with ETFE pneumatic cushions which are attractive and functional at the same time, and used to self-regulate the light and temperature inside.*

L'edificio Media TIC di Barcellona, terminato nel 2010, rappresenta un esempio virtuoso di ricerca verso l'eco-efficienza, che catalizza innovazione nel processo progettuale, costruttivo e tecnologico. Volendo descrivere questa realizzazione con parole chiave, occorre parlare di intelligenza distribuita, tecnologia onnipresente, processi di fabbricazione digitale, *cloud computing*, *off grid*, autosufficienza energetica. Come dichiarato dal progettista spagnolo Enric Ruiz Geli e dai collaboratori del suo studio Cloud 9, il Media TIC vuole essere una *energy performative architecture*, un'architettura non più on/off, ma un'architettura dinamica, adattiva e autoregolante, simile ai processi naturali vegetali.

Se nell'era industriale le soluzioni tecniche d'involucro erano fisiche, meccaniche, idrauliche, la cui massima rappresentazione è stata la facciata dell'Istituto del Mondo Arabo di Jean Nouvel a Parigi (1987), nell'era digitale la regolazione dei flussi energetici e luminosi attraverso l'involucro è possibile tramite il movimento

## Acciaio e performative architecture

Enric Ruiz Geli e Cloud 9,  
Edificio Media TIC, Barcellona,  
Spagna, 2007-2010.

## Steel and performative architecture

Enric Ruiz Geli and Cloud 9,  
Building Media TIC, Barcelona,  
Spain, 2007-2010.

Carol Monticelli

di particelle, di elementi semplici, come il vapore e l'aria, di cui le facciate del media TIC ne sono dimostrazione (figura 1).

Voluto dal Consorzio della Zona Franca di Barcellona CSFB, dalla Municipalità di Barcellona e dalla società Distretto22@, con il bando di concorso di progettazione nel 2005, l'edificio Media TIC ha l'obiettivo funzionale di essere nucleo di collegamento spaziale tra i cluster Media (settore mezzi di comunicazione di massa e audiovisivi) e TIC (informazione tecnologica e comunicazione) del quartie-



Fig. 1 – Scorcio delle facciate principali dell'edificio Media TIC, sulla Carrer Sancho de Àvila di accesso all'edificio (© Cloud 9)



Fig. 2 – L'edificio Media TIC si inserisce nel quartiere sperimentale 22@ (© Cloud 9)



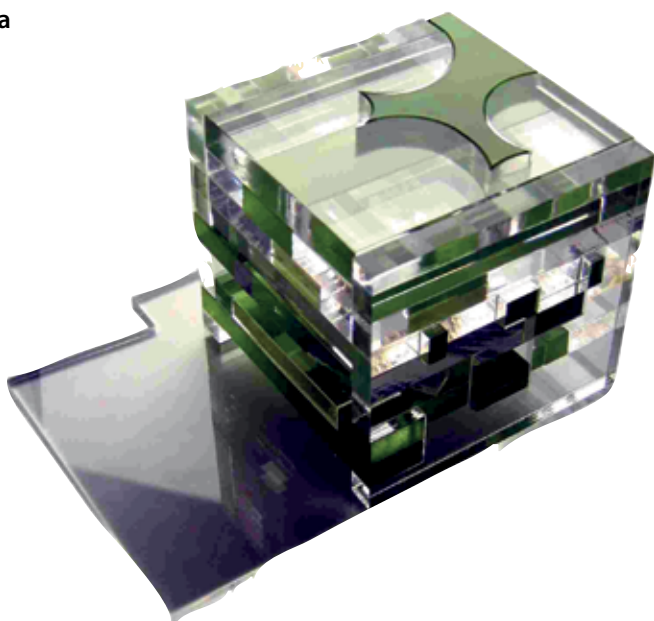
Fig. 3 – Ingresso principale dell'edificio evidenziato dalla concavità strutturale dei moduli triangolari della facciata in ETFE, la cui serigrafia pigmentata di verde è costata a Vector Foitec due anni di ricerca e sviluppo, al fine della stabilità ai raggi UV (© Cloud 9 – Luis Ros)

re 22@, un punto d'incontro per aziende e professionisti. Il nuovo quartiere 22@ è stato pensato dal Comune come sperimentale, in cui i nuovi valori aziendali sono intangibili, è concepito come un Living Lab (figure 2, 5). Lo studio Cloud 9, vincitore del concorso, è stato incaricato di sviluppare il Media-TIC con un concetto rappresentativo dell'era dell'informazione, in altre parole considerare l'architettura come una piattaforma tecnologica costituita da connessioni di sistema computerizzate e di nuovi materiali potenziali (figura 4). Il progetto Media-TIC di Ruiz-Geli è stato pensato come uno spazio cluster per definizione, con spazi per le imprese, per la ricerca e il training al suo interno, ponendo come prioritari l'intercomunicazione spaziale, l'interrelazione con il quartiere e il potenziamento di sinergie. Questo edificio non è stato concepito per essere pubblico o privato, edificio aziendale o per società, non deve essere né accademico o neppure solo per gli affari, ma vuole essere fulcro di un programma ibrido (questo modello studiato dagli esperti del settore si chiama GGG – *Global Green Growth*).

L'edificio sorge in una zona di Barcellona ancora in evoluzione (figura 2), in precedenza a vocazione industriale del Poble Nou, oggi sede di imprese dedicate alle nuove tecnologie. Si trova sull'angolo tra Carrer Roc Boronat e Carriera Sancho de Àvila (figura 3). Ha forma cubica di dimensioni 44 m x 44 m x 37,82 m in altezza, è inserito in un lotto di circa 3.570 m<sup>2</sup>. I 16.000 m<sup>2</sup> sono stati suddivisi in otto piani fuori terra, oltre ai due livelli interrati, per un totale di 7.100 m<sup>2</sup>, con 200 posti auto. I piani superiori, dal quarto all'ottavo, sono affittati a grandi società, mentre imprese emergenti occupano piccoli spazi al secondo e al terzo piano (figure 6 e 7). Questi spazi sono pensati per "incubare" giovani realtà e favorire gli scambi. Il primo piano, aperto al pubblico, offre spazi per corsi accessibili a tutti i residenti: ospita l'auditorium condiviso per 300 persone e la Cibernàrium, un progetto di collaborazione tra l'Unione Europea e l'America Latina, coordinato dal Comune di Barcellona, istituito per sviluppare servizi elettronici, divulgare l'uso di Internet e delle competenze informatiche, e per diminuire il divario digitale



4a



4b

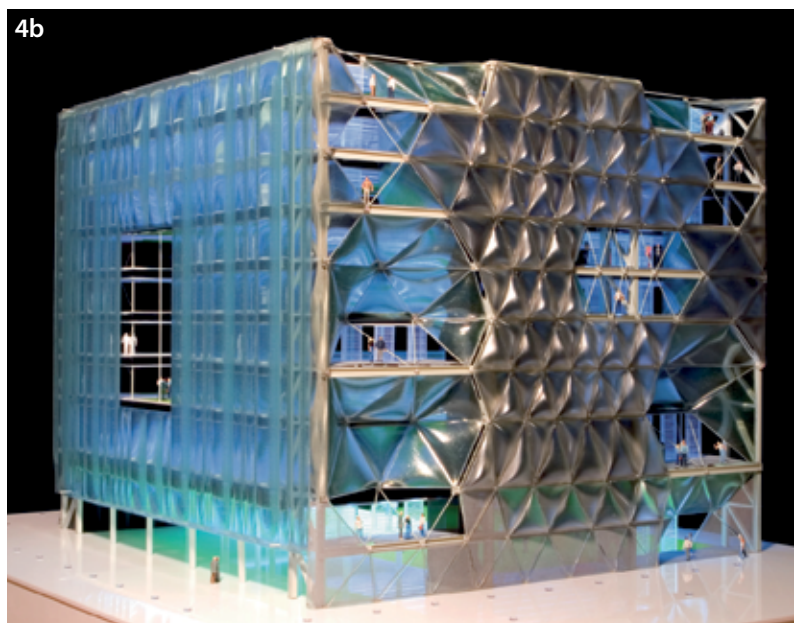


Fig. 4a - 4b – Modelli di studio della porosità dell'edificio, dalle ipotesi iniziali alla soluzione definitiva (© Cloud 9 – Luis Ros)

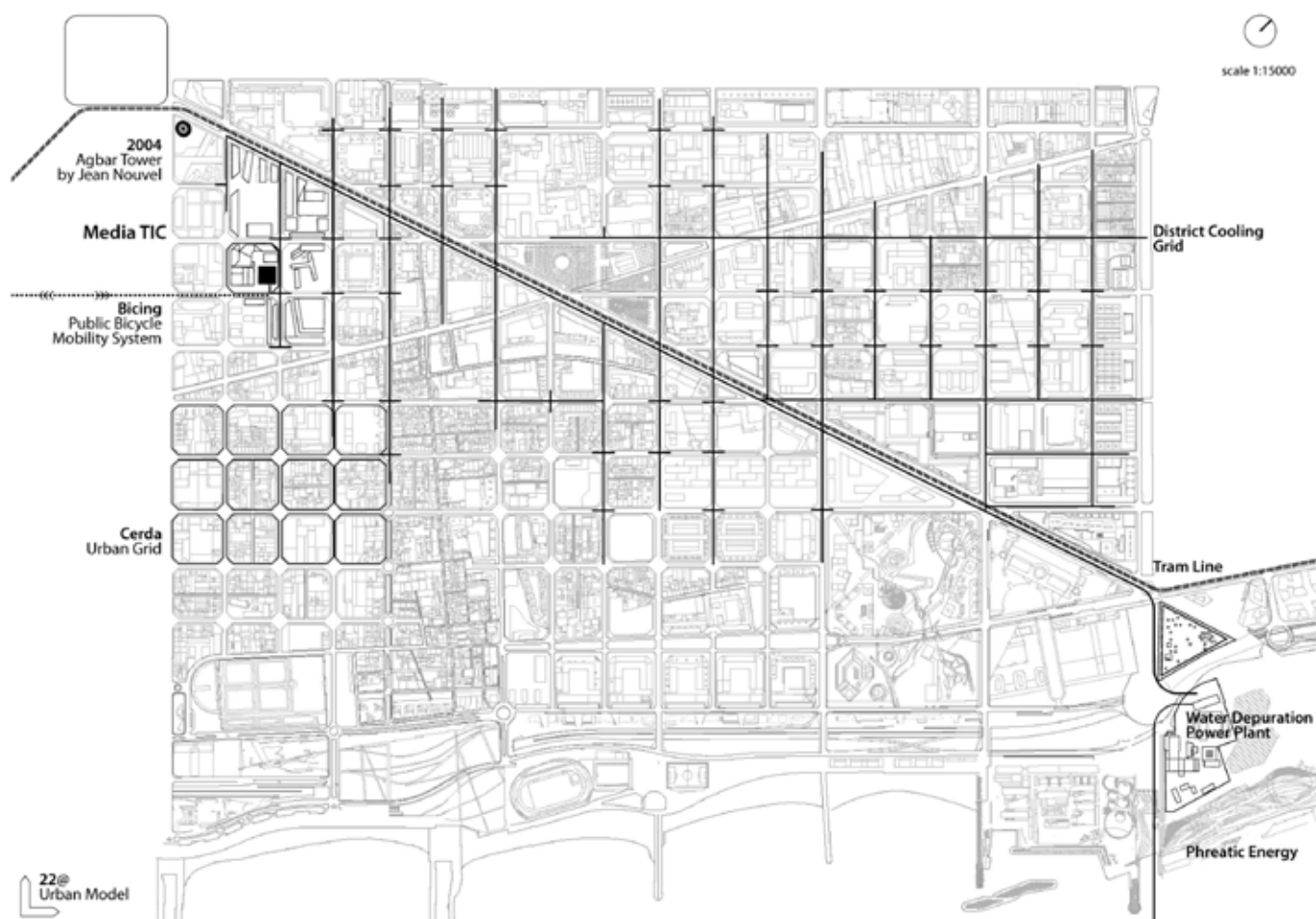


Fig. 5 – Il Masterplan in cui si inseriscono il quartiere sperimentale 22@ e l'edificio Media TIC (© Cloud 9)

tra i cittadini. Il piano terra, volutamente studiato per essere senza colonne, è utilizzato come spazio per mostre, workshop ed eventi, concepito come spazio pubblico nella parte interna dell'edificio.

#### CONCEPT

Insignito di vari premi, tra cui l'European Award for Steel Structures e il World Architecture Building 2011, quello che il progettista ha definito "la Pedrera digitale",

evocando l'edificio di Antoni Gaudì, è un "byte di informazioni" che lo rende un edificio intelligente, ma soprattutto autonomo energeticamente (figura 8). Ruiz Geli, sostenitore dell'architettura organica, dell'im-

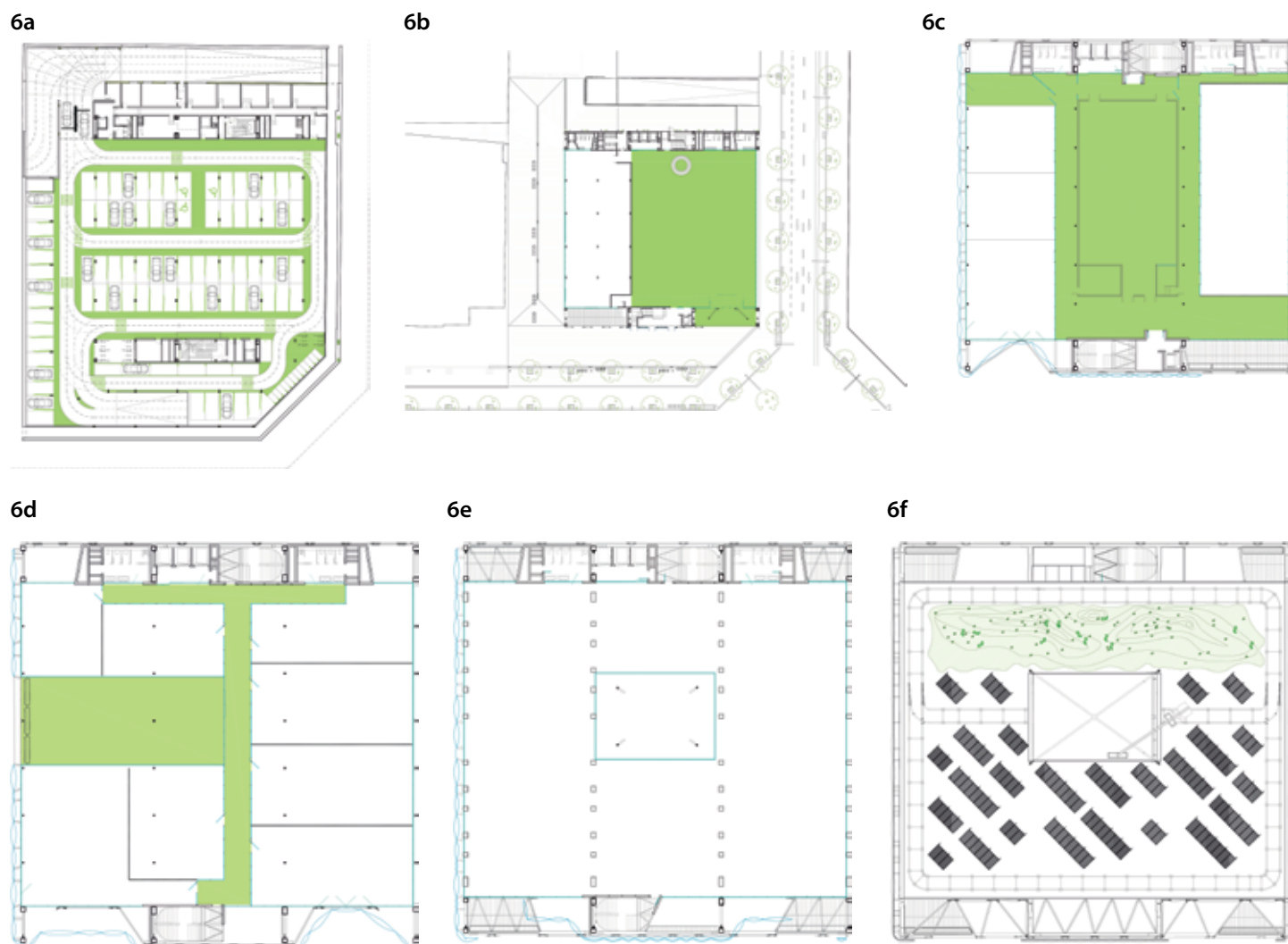


Fig. 6 – Piante del piano interrato, del piano terra (libero da pilastri), del piano primo (in cui si vedono i tiranti discendenti dalla struttura principale), del piano quinto (in cui si vede lo svuotamento del volume per favorire l'illuminazione naturale degli interni), dell'ottavo e ultimo piano (in cui si vedono le posizioni delle sezioni della trave reticolare) e della copertura (© Cloud 9)

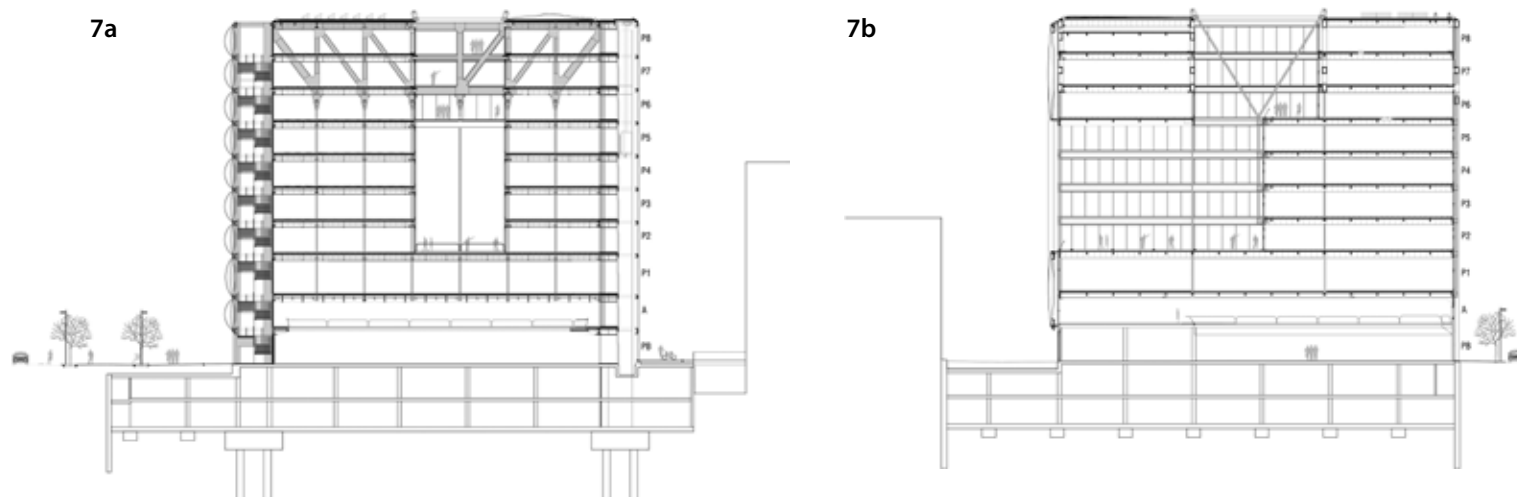


Fig. 7 – Sezione S-E / N-O e sezione S-O / N-E (© Cloud 9)

portanza dell'osservazione della natura, dei postulati di Paul Virilio e dell'economista Jeremy Rifkin, ha perseguito l'obiettivo verso un'architettura sostenibile nel progetto del Media TIC, che è in grado di evitare le

emissioni di 114 t di CO<sub>2</sub>/anno in atmosfera e il cui risparmio di energia equivale alla produzione di energia elettrica generata da 700 captatori fotovoltaici. I capisaldi su cui il fondatore di Cloud 9 si è basato per la

progettazione del Media-TIC sono struttura, luce, spazio, tecnologia, energia, intelligenza applicata, materiali e gestione. Questo è un caso di progettazione parametrica, in cui la modularità è stata pensata,

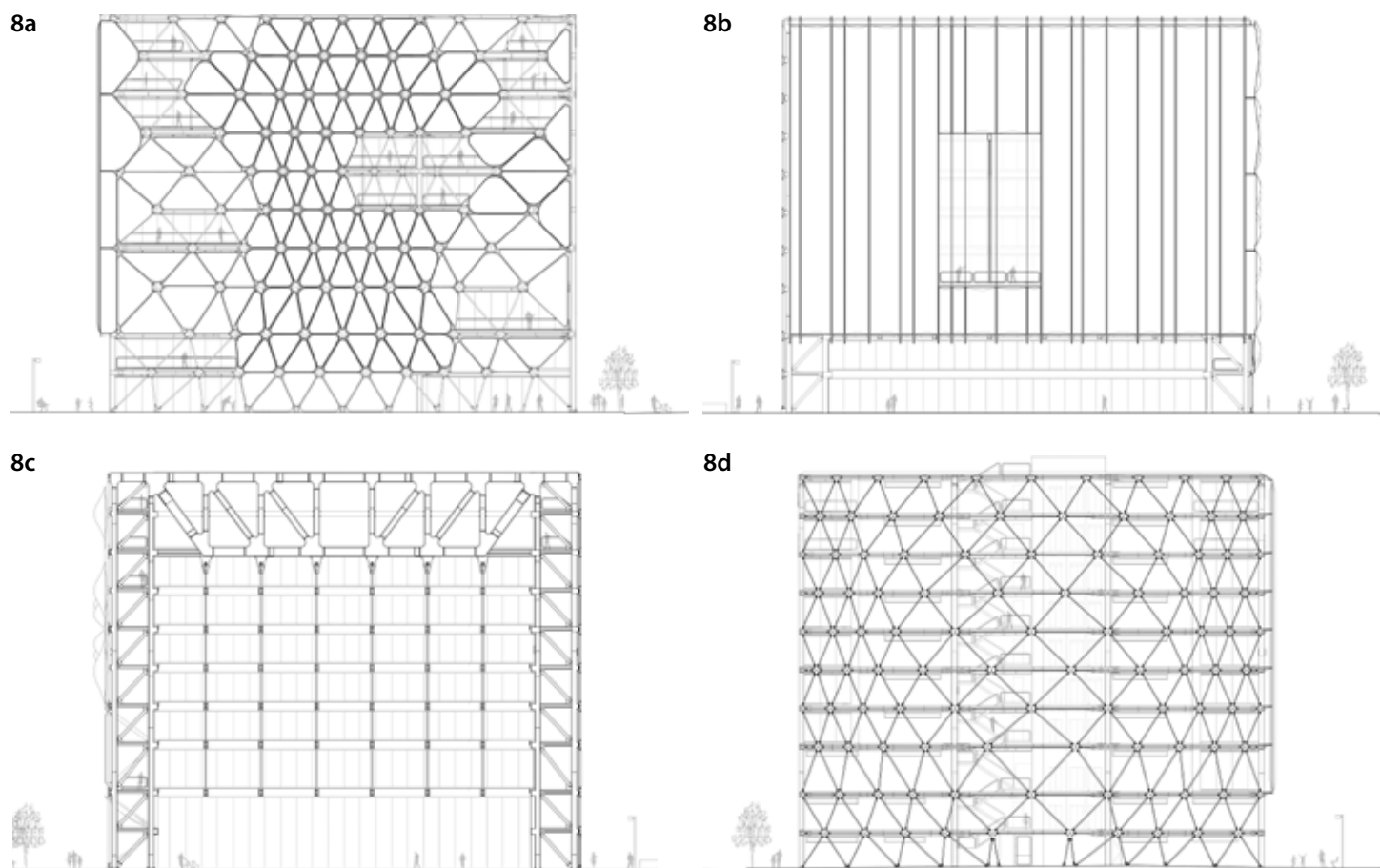


Fig. 8 – Prospetti su Carrer Sancho de Ávila S-E, verso Carrer de la Ciudad de Granada S-O, su Carrer del Roc Boronat N-E e verso Carrer de Tanger N-O (© Cloud 9)

per avere un tutto connesso e correlato, dal modulo strutturale, a quelli dei controsoffitti, delle facciate, ai limiti dimensionali dei raggi d'azione dei sensori incorporati. Cloud 9 ha sviluppato il programma funzionale delle possibili planimetrie e il programma per la costruzione, utilizzando il software Autocad collegato a Excel e un loro *script*. In questo modo hanno ottimizzato le distanze di evacuazione in caso d'incendio a 36 metri, l'area massima per lo sfruttamento della luce naturale, la flessibilità spaziale e distributiva e il rapporto fra la superficie destinata ai collegamenti e quella costruita. In quest'ultimo caso, per esempio, è stato studiato il programma distributivo con il minimo impatto dei nuclei di comunicazione verticali (in termini di superficie occupata) (tali nuclei occupano generalmente il 18-20% della superficie totale). Si tratta di un edificio con un basso rapporto e un'occupazione pari all'8% sulla superficie totale, destinando la differenza del 10% (quasi

2.000 m<sup>2</sup>, in altre parole 2/3 di piano) a superficie funzionale per gli uffici. Il risultato è un'unità compatta, molto densa e efficiente. Un riferimento progettuale precursore di questa razionalizzazione e innovazione nella distribuzione dello spazio destinato a uffici è stato l'edificio della Ford Foundation a New York (1963-1968), progettato da Kevin Roche e John Dinkeloo.

#### ORIENTAMENTO E INVOLUCRO

L'edificio, progettato e costruito in digitale con processi CAD-CAM, è un'espressiva combinazione di sforzo creativo, consapevolezza ambientale e un veicolo per la diffusione di nuove tecnologie dell'informazione. Volutamente è un edificio di grande trasparenza, anche dal punto di vista delle scelte costruttive, tecnologiche e materiche. Offre con onestà la struttura a vista, è rivestito da materiali trasparenti, al fine di lasciare visivamente aperta la comunicazione fra interno ed esterno.

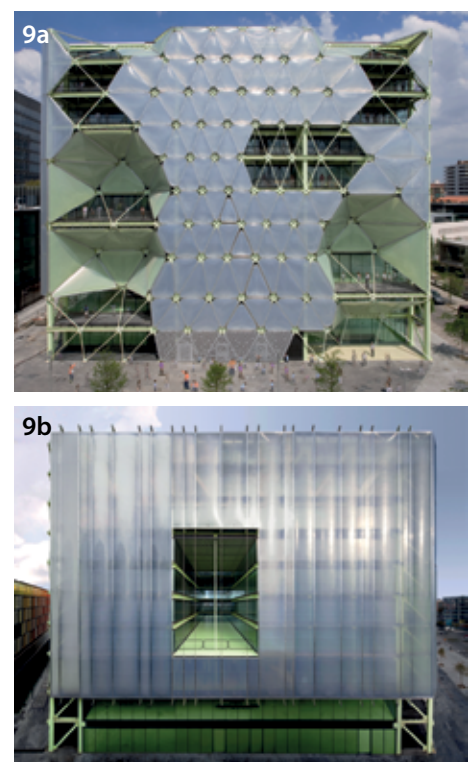


Fig. 9a, 9b – Vista delle schermature pneumatiche in ETFE, a grandi cuscinetti verticali sulla facciata S-O e a moduli triangolari complessi con cuscinetti a "diaframma" sulla facciata S-E (© Cloud 9 - Gunnar Knechtel)





Fig. 10 – Effetto della variazione della trasparenza/opacità della facciata S-O tramite la generazione di nebbia artificiale con insufflaggio di azoto e olii (© Cloud 9 - Gunnar Knechtel – Luis Ros)

Nonostante la comune trasparenza, le quattro facciate dell'edificio, rispetto ai principi di bioclimatica, sono state progettate coerentemente rispetto all'orientamento solare, con la gestione energetica delle facciate differente in funzione dei livelli di radiazione solare ricevuti (figure 9, 10, 11). La chiusura verticale è una facciata continua in vetro, con vetrocamera

6/12/5+5 mm (fattore solare  $g=0,69$ ), mentre il sistema di schermatura varia secondo l'esposizione solare. Secondo le simulazioni e i calcoli per quantificare l'energia solare incidente, sulla facciata a Nord-Ovest si rilevano 2.000 Watt per ora, mentre sulla facciata a Sud-Est 6.500 Watt per ora, con una differenza del 300%. Per le due facciate Nord-Est, su Carrer del Roc Boronat, e Nord-

Ovest, verso Carrer de Tanger, con esposizione al sole di solamente tre ore, non è necessaria la schermatura solare esterna: la regolazione manuale dell'oscuramento avviene tramite sistemi orientabili e impacchettabili a lamelle dall'interno. Per l'involucro delle facciate Sud-Est, su Carrer Sancho de Ávila – SA (figura 9a), e Sud-Ovest, verso Carrer de la Ciudad de Granada – CAC (figura 9b), pari a 2.500 m<sup>2</sup> di superficie, è stato scelto il sistema di rivestimento ultraleggero a cuscini pneumatici in ETFE (un film fluoropolimerico antiadesivo e molto resistente meccanicamente e nel tempo, che grazie al suo comportamento autoestinguento al fuoco è adeguato anche a funzione pubblica), una tecnologia ormai consolidata da circa trenta anni in architettura, con ampia diffusione negli ultimi anni (figure 8, 12). La configurazione progettata delle facciate e lo sviluppo tecnologico del sistema pneumatico ha portato a due

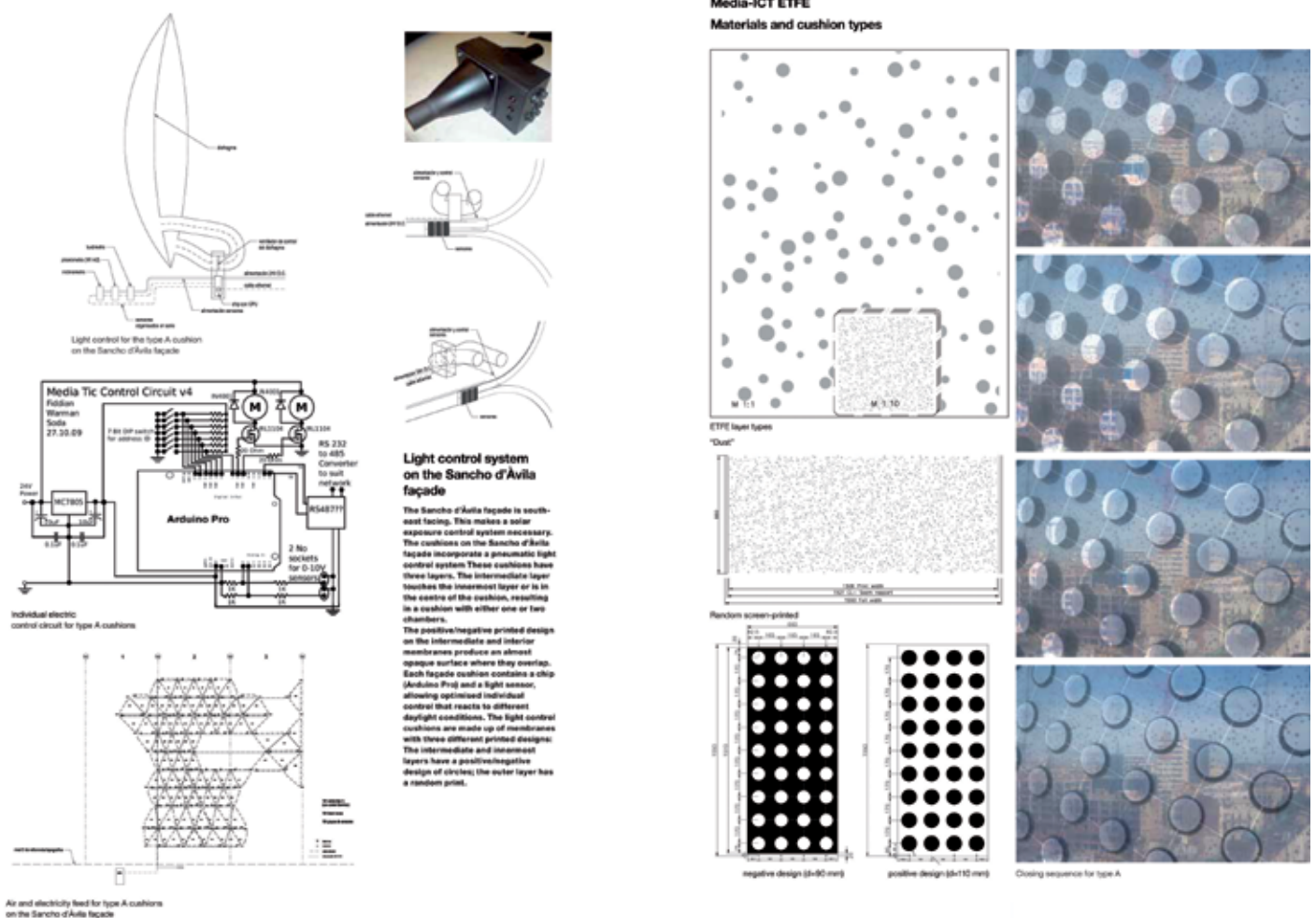


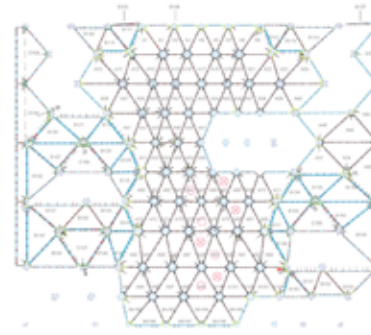
Fig. 11 – Serigrafia a cerchi, positiva e negativa, dei fogli nei cuscini in ETFE della facciata Sud-Est (© Cloud 9)



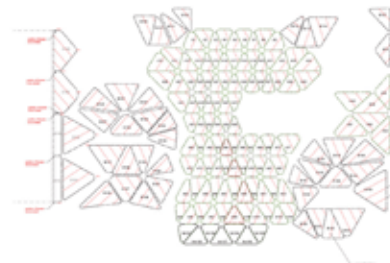
Diagram of cushion surface tension on Sancho d'Ávila façade

Cushion assembly scheme

With their triangular shape, the cushions on the Sancho d'Ávila façade reflect the façade bracing. Triangular elements are formed. They are set about 20 cm in front of the structure. In order to expose the joints between the bracing bars, the corners of the cushions are curved, with radii that vary in order to ensure full visibility of the "flow" connecting the structural members.



Cushion assembly scheme on Sancho d'Ávila façade

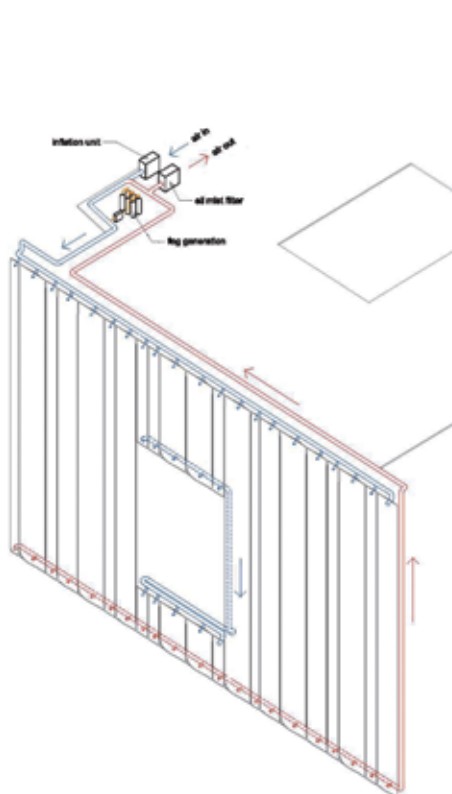


Layout of all the cushions on the Sancho d'Ávila façade



Fig. 12 – Schema della progettazione esecutiva complessa delle forme dei cuscini pneumatici triangolari, ognuno diverso dall'altro (© Cloud 9)

schematic



complete diagram

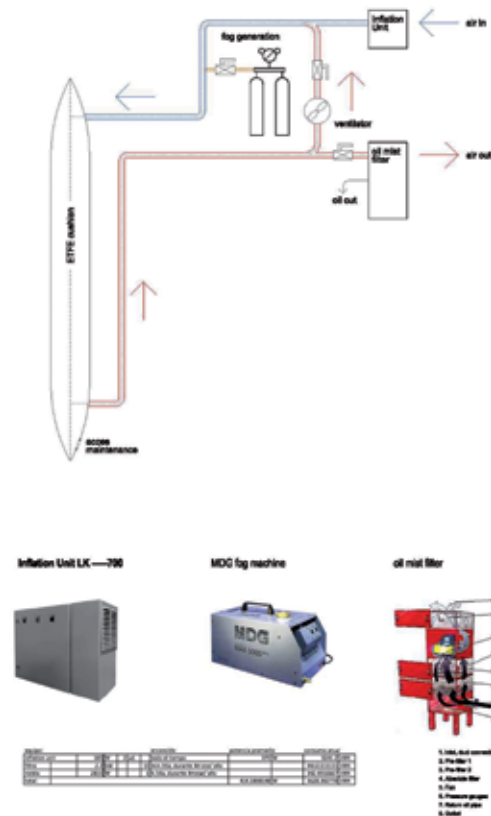
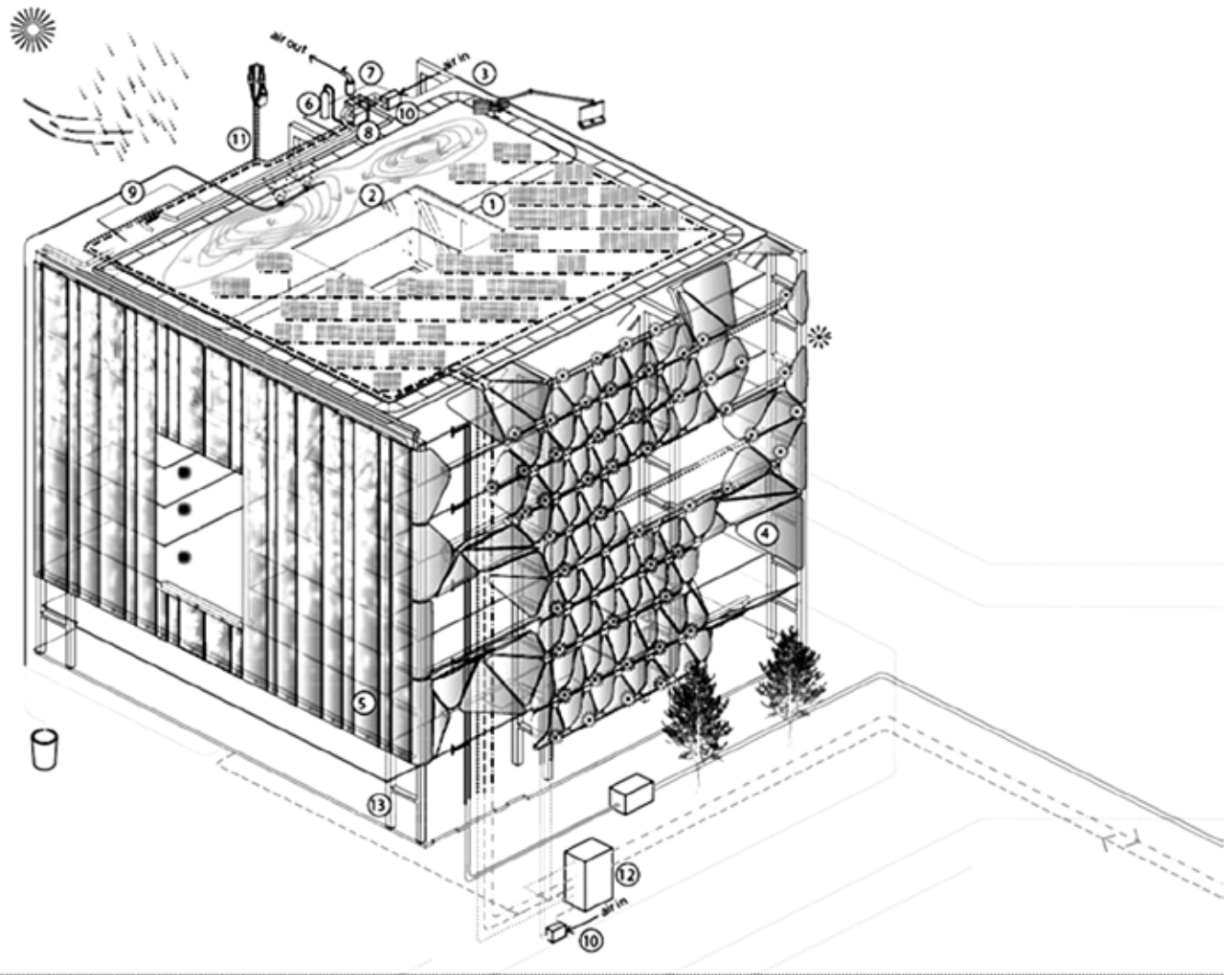


Fig. 13 – Diagramma del funzionamento dell'impianto di insufflaggio di aria e di nebbia di azoto per la facciata in ETFE volta a S-O (© Cloud 9)





#### DISTRICT HEATING AND COOLING

The Districlima project is the first district heating and cooling system in Spain. It derives its energy from a heating and cooling power plant utilizing renewable energy such as cooling sourced steam and a waste-to-energy heating source (steam).

#### FOTOVOLTAIC MODULES

- ① BP SOLAR mod. BP 31655 Policristalin (SiN) 165 Wp  
140 Units of 1,30m2  
Peak potential of total installation: 23,02 kWp

#### GREEN ROOF

- ② Green roof built-up as an inverted roof  
Sedum plants  
Rainwater collection  
Containers are installed underneath the ramp of the car park. Rain water is used for watering the green roof.
- ③ Suspended working platform for maintenance and cleaning

#### ETFE FACADES

- ④ Air supply Sancho d'Avila facade  
Sancho d'Avila façade (south-east facing):  
-Type A cushions: 3 layer cushions with pneumatic sun shading, allowing to adjust solar transmittance to either 65% or 45%. Each cushion is individually operated by a light sensor. The programming of each cushion can be manipulated via an IP address.  
-Type B: 2 layer cushions. Exterior layer print of silver circles, interior layer green tinted ETFE foil. Solar transmittance approx. 55%.  
-Type C: 2 layer cushions. Exterior layer transparent, interior layer green tinted ETFE foil. Solar transmittance approx. 65%.  
-Type D: 2 layer cushions. Exterior layer transparent, interior layer print of negative silver circles. Solar transmittance approx. 50%.
- CAC façade (south-west facing):  
⑤ -Solar sun shading is achieved via a system which injects fog into the cushions. This system provides a variable shading which reduces solar heat gain up to 90%.

- ==== Air supply CAC facade
- ==== Return fog CAC facade
- ==== Nitrogen Supply

- ⑥ Nitrogen cylinder
- ⑦ Oil mist separator
- ⑧ Fog generating system  
Concept ViCount 180 Smoke System
- ⑨ Circular cased axial fan
- ⑩ Inflation unit

#### SENSORS

- ☀ Luxometer  
Operating sun shading
- ⑪ Directional luxmeter  
Operating fog system
- ⦿ Light sensor  
Operating interior lighting
- ..... Data cable
- - - - Supply of electricity to the grid
- - - - Consumption of electricity from the grid
- ⑫ Central Computer of Building Management System
- ⑬ Bioluminescent paint applied to primary structure

Fig. 14 – Rappresentazione schematica dei dispositivi materici, tecnologici, impiantistici per ottenere una architettura *performative* eco-efficiente (© Cloud 9)



brevetti d'innovazione per l'azienda produttrice: "ETFE - configurazione a Diaframma", usato sulla facciata Sud-Est, e "ETFE a configurazione lenticolare", per schermare la facciata Sud-Ovest (figure 12, 13).

Il fronte con l'ingresso principale a Sud-Est, con la sua composizione a mosaico di "cuscini" triangolari, con concavità e convessità, esibisce una calcolata imperfezione, una totale assenza di simmetria o regola. I cuscini della facciata, controllati uno per uno, ricevono una media di sei ore di sole al giorno e utilizzano il sistema brevettato Texlon® Vario di Vector Foiltec per ottimizzare il guadagno solare durante i cambiamenti climatici dell'anno - apertura delle schermature in inverno per aumentare il

guadagno di energia solare e chiusura in estate per riflettere calore (figura 11). Ogni cuscino triangolare è costituito da tre fogli di ETFE saldati sul perimetro (spessore 200 micron). Questi strati vengono gonfiati e portati in pressione, nella fase di installazione, formando due camere d'aria, che in fase d'uso si regolano automaticamente tramite sensori di pressione. Lo strato interno di ETFE è trasparente, il secondo e terzo strato hanno serigrafie stampate, con geometrie a cerchi nel film più esterno e con la geometria in negativo, rispetto a quest'ultimo, nel film intermedio. Tramite la regolazione della pressione tra le due camere d'aria è possibile regolare trasparen-

za/opacità, facendo aderire o riportando in posizione intermedia il foglio in mezzo (figura 11). Il totale accostamento dei due fogli blocca l'ingresso di luce e calore nei momenti di massima radiazione solare. Il sistema di controllo autoregolante consente di gestire il movimento dell'aria per l'intera facciata, con risultati molto favorevoli in termini dell'efficienza energetica.

Il fronte esposto a Sud-Ovest, esposto al sole fino a sei ore continue di giorno, è avvolto interamente da un unico "cuscino" in ETFE alto quanto l'edificio, una camera d'aria alla cui sommità è disposto un sistema a iniezione di azoto che, grazie alle dense particelle opache di gas, protegge l'edificio dalla radiazione solare quando questa s'in-



Structure assembly



Fig. 15 – Struttura a portali reticolari e solai appesi, dalla copertura al primo livello (© Cloud 9).

## Construction details

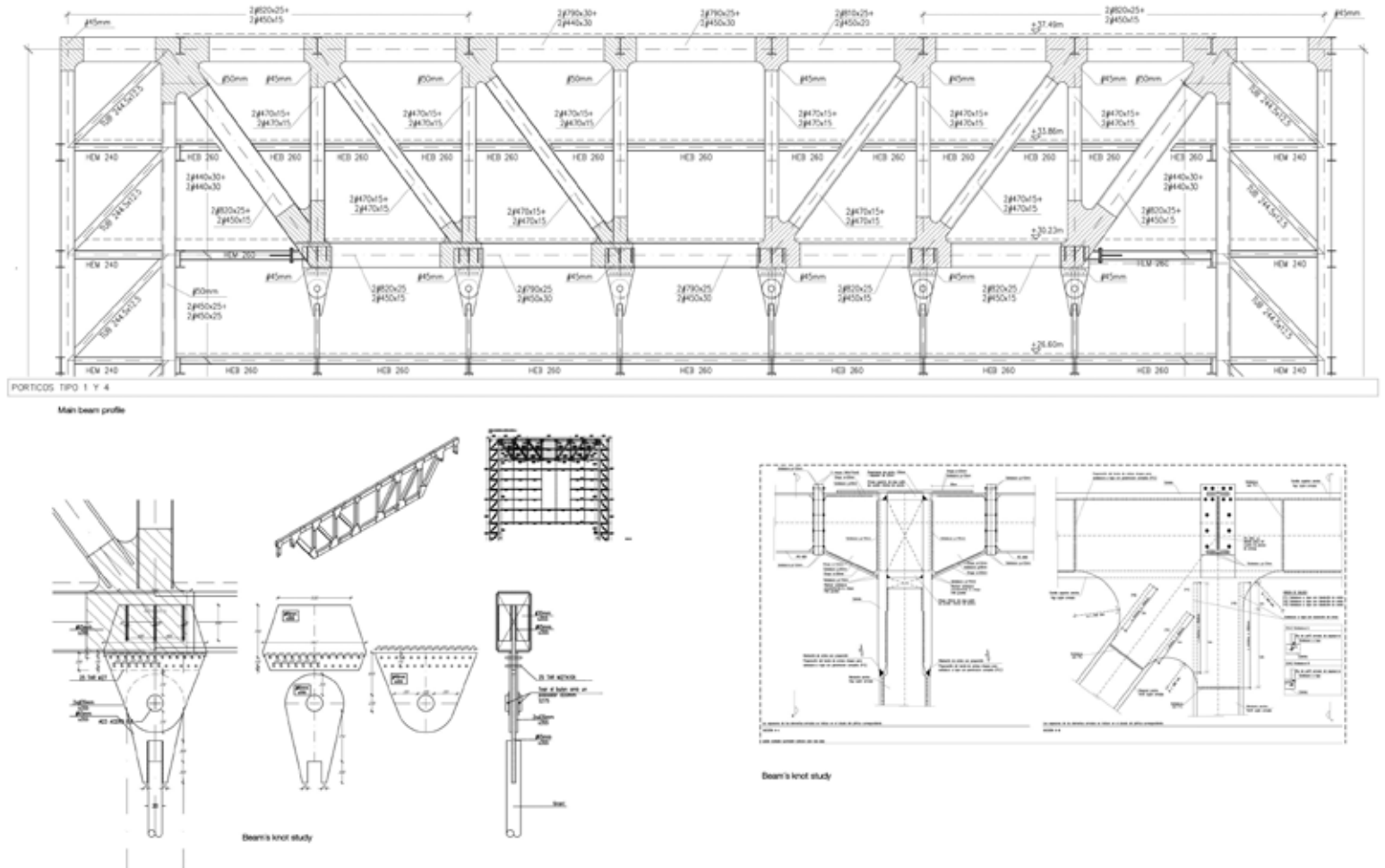


Fig. 16 – Dettagli della carpenteria metallica e dei giunti fra le aste e i tiranti (© Cloud 9)

tensifica, come una sorta di nebbia verticale (tecnologia brevettata Texlon® Cloud) (figure 10, 13). Agisce come uno schermo solare mobile. In questo modo, si produce una variazione della trasparenza del rivestimento, percepita sia dall'esterno sia dall'interno. Questa variazione porta il fattore solare (FS) da 0,45, come richiesto dal codice edilizio, a 0,10. La pelle in ETFE, con le variazioni che la tecnologia offre, permette di generare i seguenti valori di fattore solare di progetto: facciata SA Sud-Est con fogli distaccati e geometrie aperte fattore solare pari a 0,35, facciata SA Sud-Est con fogli accostati e geometrie coincidenti chiuse fattore solare 0,10; facciata CAC Sud-Ovest senza nebbia fattore solare 0,45, facciata CAC Sud-Ovest con nebbia di azoto fattore solare 0,10. Grazie all'utilizzo dei diversi filtri solari il carico energetico è tagliato drasticamente, consentendo un risparmio fino al 20% sul

costo di raffrescamento. La variazione delle prestazioni della pelle in ETFE è attivata da meccanismi pneumatici con luxmetri che, secondo la quantità di energia solare e intensità luminosa, attivano automaticamente ed autonomamente i dispositivi di carico e scarico della pressione delle camere d'aria. I contatori di luce sono autonomi in termini di produzione di energia.

### ECO-EFFICIENZA E AUTOREGOLAZIONE

Nonostante l'alto contenuto tecnologico, il Media-TIC è stato progettato per essere un generatore e ottimizzatore nell'utilizzo dell'energia, al fine di essere sostenibile anche dal punto di vista economico, dimostrando che è possibile mirare all'eco-efficienza senza aumentare i costi dell'investimento.

Oltre all'ETFE ci sono altre misure volte all'efficienza del Media-Tic: sulla copertura 60 m<sup>2</sup> di tetto verde riducono l'impatto

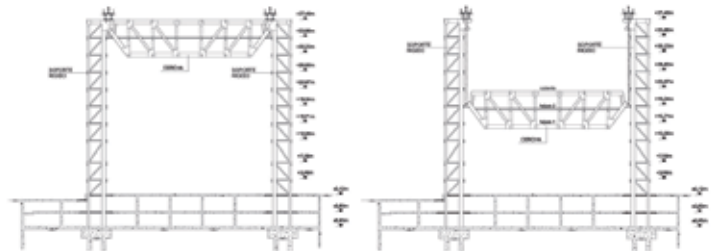
diretto del sole abbattendo la temperatura radiante, altri 140 m<sup>2</sup> di copertura ospitano pannelli fotovoltaici, con produzione di circa 29.000 kWh/anno, pari alla riduzione di 18.8 t di CO<sub>2</sub> di emissioni in atmosfera (figura 6f); l'acqua pluviale è immagazzinata in un deposito nel sotterraneo e riutilizzata nel circuito dell'acqua non potabile; una sorta di patio a forma di L penetra all'interno del cubo dall'alto, in modo da consentire alla luce naturale di illuminare anche gli spazi più interni, abbattendo la necessità di illuminazione artificiale (figura 14). Grazie alla simulazione energetica dell'edificio le esigenze di caldo e freddo sono state calibrate per minimizzare il dimensionamento degli impianti. In merito al condizionamento il Media-TIC è collegato alla rete Districlima di quartiere, riducendo ulteriormente le bollette per il riscaldamento e raffreddamento di circa 25%.



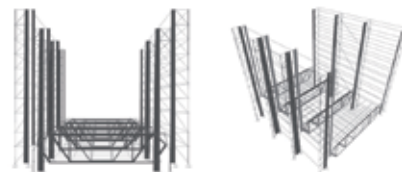
## Structure assembly/Hissat



## Structure assembly/Hissat



Hissat / Geometry



Hissat / Structure tensions

### Hydraulic Lifting System for vertical movements

|                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| Denominación de la unidad:     | HLS 2000            |
| Capacidad nominal:             | 2000 kN             |
| Peso de carga:                 | 2000 kN             |
| Presión nominal de trabajo:    | 200 bares           |
| Área efectiva pistón móvil:    | 958 cm <sup>2</sup> |
| Alçada total:                  | 1867 mm             |
| Peso:                          | 1560 kg             |
| Carreca del pistón:            | 400 mm              |
| Factor de seguridad a 2000 kN: | 2,5                 |
| Numero de cables máximos:      | 10                  |

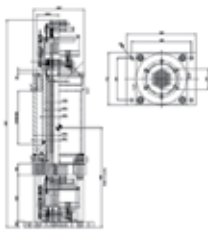
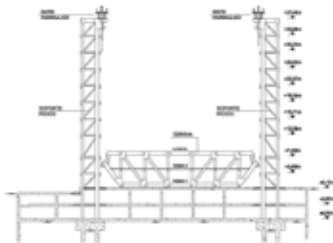


Fig. 17 – Immagini e schemi della fase di elevazione della struttura principale a portali (© Cloud 9)

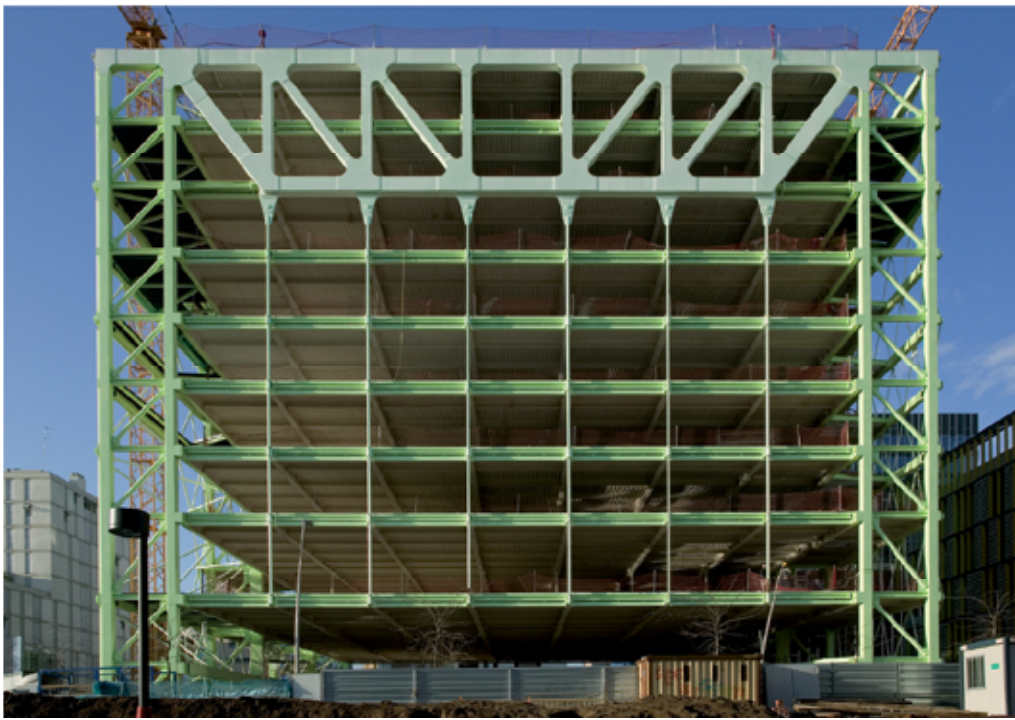
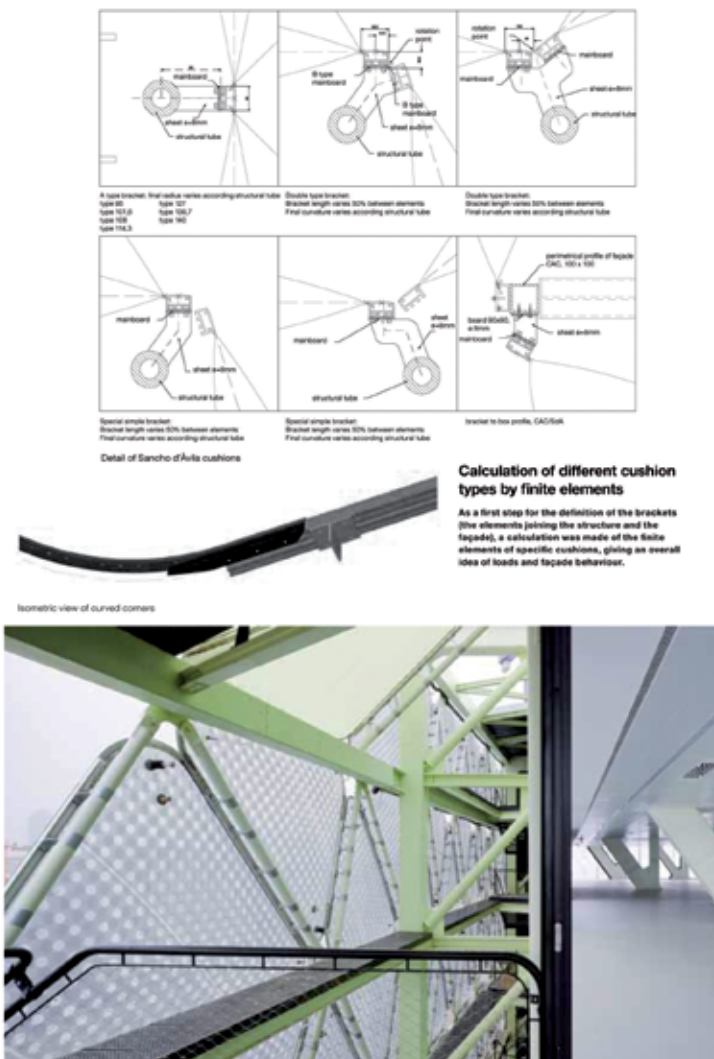


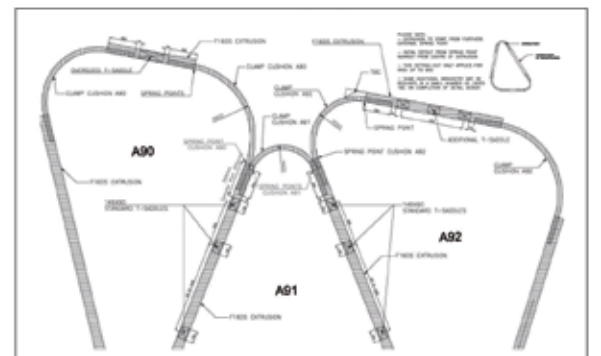
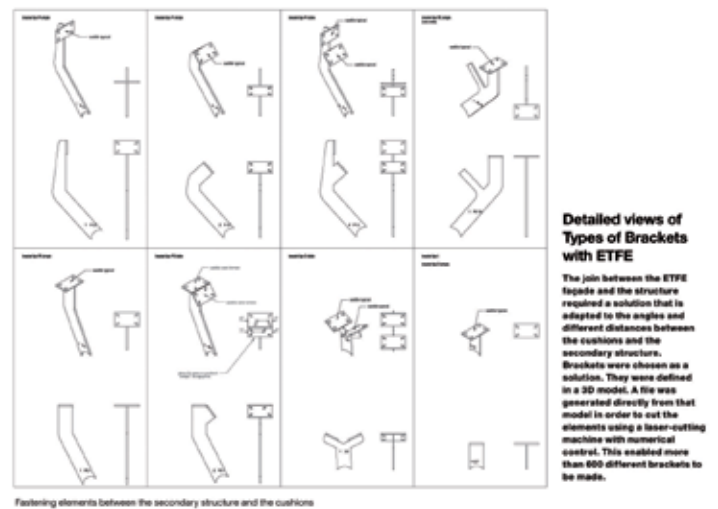
Fig. 18 – Struttura dell'edificio completata con la pittura bioluminescente, che attraverso la captazione del sole, si illumina nelle ore notturne in modo autonomo (© Cloud 9)

Sia le facciate sia gli uffici sono stati dotati di molteplici sensori di temperatura, umidità o pressione che raccolgono le informazioni dell'ambiente esterno per regolare le condizioni interne. Nel Media TIC vi è un'intelligenza distribuita con più di 500 sensori:

- Un sistema di sensori a piano terra regola il consumo energetico per la climatizzazione in base al modo in cui la gente si muove lungo la hall;
- I sensori di facciata collegati all'illuminazione ottimizzano i consumi di energia elettrica, limitando il funzionamento delle sorgenti di luce nei primi tre metri della facciata.
- Infine 104 sensori, ognuno all'interno di una scatola nera (figura 22), e il supporto del software Arduino-Pro, collegato a ogni cuscino di ETFE, rendono intelligente ciascun elemento di costruzione della facciata. Ogni cuscino pneumatico ha un indirizzo IP



### Media-ITC ETFE



**Cushion corner solution on Sancho d'Avila**

The meeting of the two radically different CAC and Sancho d'Avila facades required a specific solution. These cushions create a transition between these two types as a "curved corner". Generating cushions with this complex geometry required structural support for the inner layer of the cushion.

Fig. 19 – Disegni di dettaglio delle piastre customizzate che fungono da bracci di fissaggio dei telai dei cuscini pneumatici alla struttura della facciata, formata da aste che controventano i portali della struttura principale (© Cloud 9)



e il software *open source – Pro* consente automaticamente a ogni singola parte dell'involucro dell'edificio di modulare le reazioni e rispondere come una pelle reattiva.

Rispetto agli obiettivi di progetto, il Media-TIC persegue l'efficienza energetica con:

- la riduzione del 20% di emissioni di CO<sub>2</sub> grazie all'uso del sistema di raffrescamento del Distretto, quindi tramite energia pulita;
- la riduzione di altri 10% di emissioni di CO<sub>2</sub> grazie ai pannelli di fotovoltaico installati sul tetto;
- la riduzione di altri 20% di emissioni di CO<sub>2</sub> grazie ai filtri solari dinamici in ETFE;
- la riduzione di altri 10% di emissioni di CO<sub>2</sub> grazie ai sensori intelligenti installati nell'edificio.

Un totale del 60% di riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> che rende il Media-TIC un edificio a quasi energia zero (*nearly zero Energy Building*), ottenendo 42 punti su 57 massimi per il soddisfacimento degli indicatori previsti nel Decreto spagnolo dei Criteri Ambientali di Eco-efficienza Energetica degli Edifici.

### STRUTTURA E CANTIERE

Osservando la struttura dell'edificio, emergono, da un lato, alcuni chiari riferimenti all'ambiente costruito del quartiere 22@, in cui molti edifici produttivi presentano/ presentavano la struttura metallica a vista, in modo espressamente voluto; dall'altro lato affiorano collegamenti con alcuni capisaldi nella storia dell'architettura in cui la struttura è in facciata: la fabbrica di cioccolato Menier a Noisiel, Francia (1816) di Jules Saulnier e la Fabbrica di Turbine AEG (1908) di Peter Behrens, che ha iniziato con l'architettura e la struttura, ma ha finito per creare il sistema struttura-architettura. Questi esempi, insieme al Maravillas Gymnasium (1960-62) di Alejandro de la Sota a Chamartin, Madrid, sono il background di riferimento da cui Cloud 9 è partito per progettare la struttura del Media TIC, una struttura a vista, come *"piattaforma di conoscenza espressa verso l'esterno, per creare un senso di dialogo con la città"*, dalle parole di Ruiz Geli. I progettisti hanno espresso

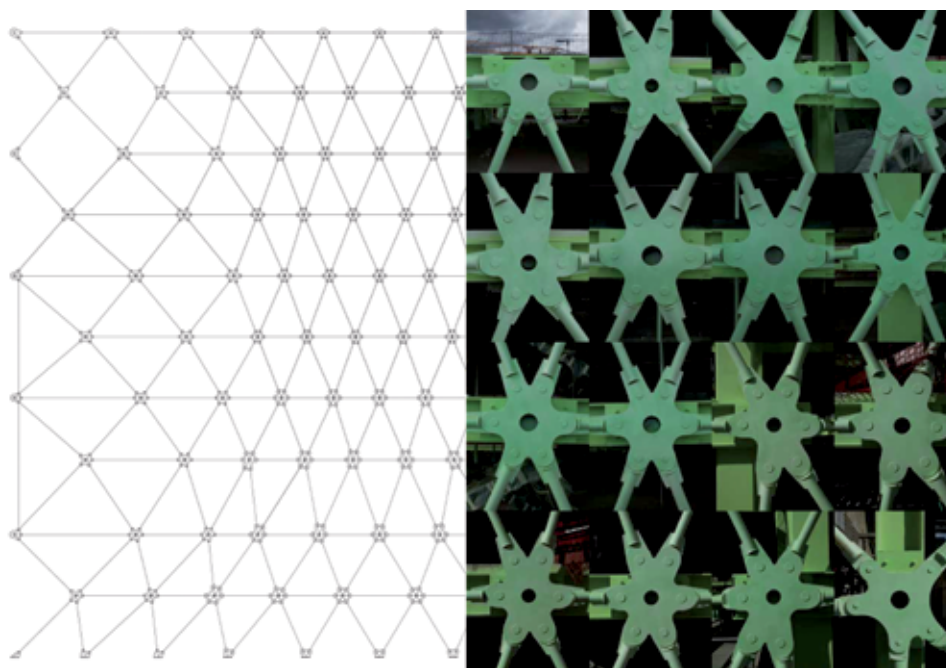


Fig. 20 – I giunti tra ETFE e struttura hanno richiesto una soluzione adattabile alle differenti distanze dalla struttura secondaria, e i bracci sono stati definiti con una modellazione 3D generando 600 tipi di connessioni (© Cloud 9)

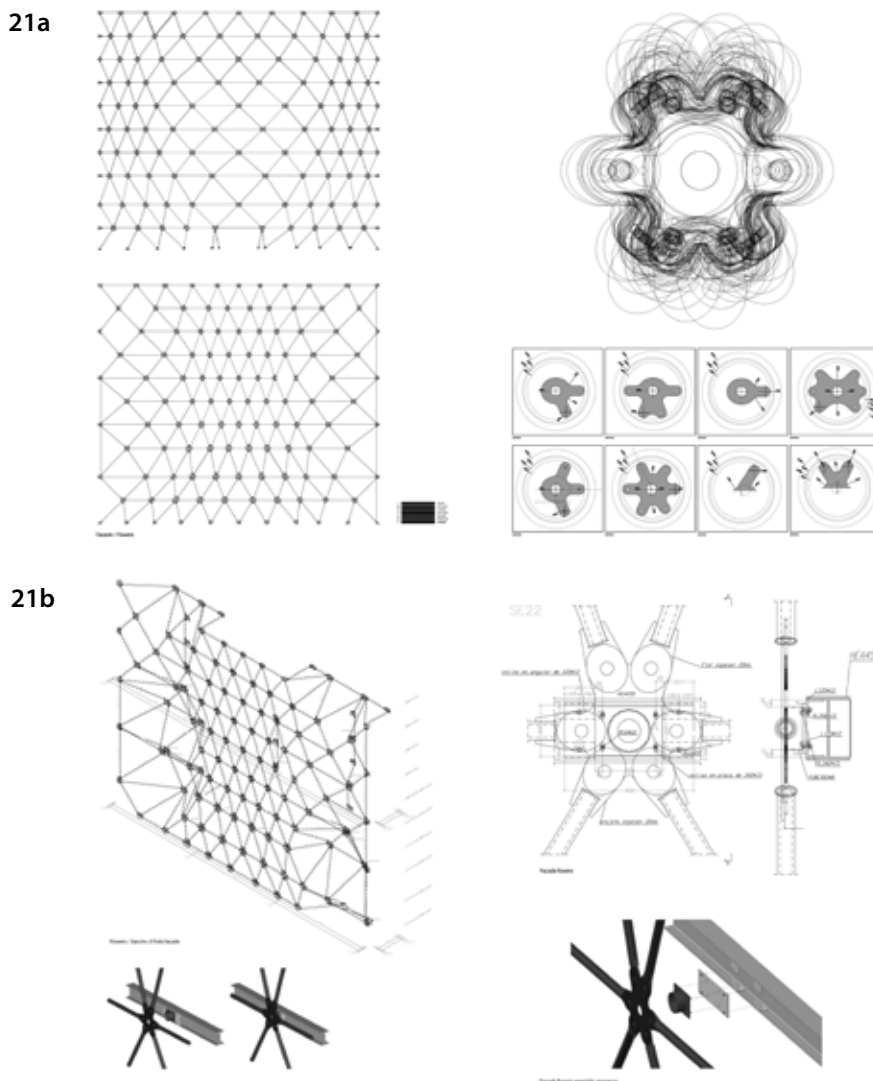


Fig. 21 – Disegni di dettaglio dei fiori, con il diagramma con sovrapposizione delle diverse configurazioni, del sistema di assemblaggio con le travi di bordo e le aste inclinate (© Cloud 9)



Fig. 22 – La struttura complessa ad aste è stata realizzata tramite estrusione e la forma triangolare dei cuscini ha richiesto lo sviluppo di dettagli speciali in acciaio inossidabile; la forma dei cuscini triangolari, conseguenza diretta della maglia delle aste di controvento delle facciate, è arrotondata agli angoli, con curvature a raggi variabili, per mettere in mostra i giunti a “fiore” (© Cloud 9)

il concetto di struttura nell’ambiente digitale quale scheletro che non implica gravità, peso, tettonica, ma che riguarda la connettività, le connessioni, la trazione, *“la costruzione è eretta dall’alto e si muove verso il basso, diventa trasparente, anti-gravitazionale, e quasi liquida sul fondo”* dalle parole di progettista; infatti il piano terra è libero da struttura. In questo modo la sua impronta sul terreno è minima, circa 8% di massa a contatto con il terreno rispetto alla superficie coperta di 1500 m<sup>2</sup>.

Volutamente i progettisti hanno investito il 40% del budget di costruzione nella progettazione della struttura (rispetto alla media del 25- 30%), lavorando sulla concezione di una struttura complessa, ma economicamente sostenibile: il loro *leitmotiv* è costruire strutture complesse secondo lo stile Gaudí, ma facilmente approntabili grazie al supporto digitale e la produzione di componenti in modo veloce. Infatti Cloud 9, in-

sieme a Boma, ha progettato questa struttura per essere prodotta con processi digitali CAD-CAM, lavorando in 3D con Rhyno, 3D Max e MicroStation, e per i disegni di produzione industriale in 3D con CAD.

La struttura metallica in acciaio è formata da quattro grandi portali dell’altezza dell’edificio, da cui sono appesi i solai dei diversi piani tramite tiranti di acciaio (figure 15, 16). Un sistema strutturale che funziona per trazione e non per compressione, la cui conformazione consente la creazione di spazi interni diafani, dunque flessibili. Il concetto di rete pervade anche la struttura stessa del Media-ICT, trattandosi di una struttura non centralizzata ma distribuita. Ogni portale è costituito da due pilastri reticolari controventati, con profili scatolari e profili diagonali tubolari 220 mm, posti ogni 14,25 m, e nella parte più alta, coprendo la luce intermedia, una trave reticolare, con sezione a doppia T e flange di collegamento, occupa tutta l’al-

tezza degli ultimi due piani, ed è una trave reticolare abitabile (figure 23, 24). Essendo una struttura sospesa, i tiranti d’acciaio che scendono dalla trave hanno dimensioni minime, in proporzione alla portata complessiva dell’edificio (sezioni di dimensioni 12 x 12 o 15 x 15 cm). Sulle due facciate che controventano i portali, vi è uno sviluppo complesso di una rete di aste in tensione, distribuite su luci in prospettiva di 14 x 5 m. Le aste sono diverse, con diciotto sezioni di tubi differenti per ottimizzare il peso dell’acciaio. Le aste si congiungono in giunti a forma di fiore e per risolvere il problema della complessità si sono realizzati centoventi tipi di “fiori” (figure 20, 21, 22). Pertanto, il calcolo strutturale non si basa sulla definizione del punto di picco di carico né si basa su una soluzione standard, non esiste una soluzione unica per l’acciaio dell’intera struttura ma centinaia di calcoli distribuiti per tutti i punti e le aste. Anche la fase di cantiere



Fig. 23a e 23b – Viste degli interni dell’ultimo piano, con la struttura reticolare “abitabile”, e del penultimo piano in cui sono protagonisti i giunti di aggancio dei tiranti con le travi reticolari (© Cloud 9 - Iwan Baan – Luis Ros)



ha dimostrato la gestione della complessità con grande ingegno e ottimizzazione dei tempi: la messa in opera ha previsto prima il posizionamento dei pilastri e, tramite un sistema di sollevamento idraulico HLS 200, con capacità di 2000 kN, e di carrucole posizionate in cima ai pilastri, il sollevamento del grande traliccio di travi, a chiudere il portale strutturale: quasi in una azione di forza contro la gravità (figura 17). Alla piastra reticolare di copertura sono stati poi appesi i tiranti e le piastre dei solai dal piano più alto verso il basso. Il montaggio dei sistemi pneumatici nelle due facciate è durato 30 giorni. L'impresa di costruzioni è riuscita a montare con

precisione l'ETFE e la struttura, grazie all'uso della topografia 3D attraverso uno scanner a risoluzione 3 mm per 40 m facciata. Un ultimo dettaglio che uniforma tutta la rete strutturale è il rivestimento con una pittura bioluminescente, esito a sua volta d'innovazione. Il lavoro di collaborazione di Cloud 9 con Euroquimica ha portato a questo prodotto innovativo: una pittura verde mela fluorescente, esente da sostanze chimiche, un brevetto verificato anche nella resistenza al fuoco RF-120. Si ricarica con la luce, in modo da brillare anche di notte "come una medusa bioluminescente", secondo le parole dell'architetto. La struttura è uno scheletro

apprezzabile a distanza sia per la bellezza del suo design sia per il suo caratteristico colore verde fluorescente (figura 18). Questo rende la struttura visibile, ma non consuma, è un'aggiunta autosufficiente.

**dr. arch. Carol Monticelli**

*Architetto, Dipartimento di Architettura, Ambiente Costruito e Ingegneria delle Costruzioni (ABC, Architecture, Built Environment and Construction Engineering) del Politecnico di Milano*

*Si ringrazia lo studio di architettura Cloud 9 e Vector Foiltec per le informazioni tecniche, i materiali grafici e fotografici gentilmente forniti.*

---

## DATI DEL PROGETTO

**Nome del progetto:** Media TIC

**Localizzazione:** Quartiere 22@, Calle Sancho de Avila e Calle Roc Boronat, Barcellona, Spagna

**Committente principale:** Consorci de la Zona Franca di Barcellona, Municipalità di Barcellona e Quartiere 22@

**Progetto architettonico:** Cloud 9, Barcellona, Spagna

**Team del progetto architettonico:** Enric Ruiz Geli, Javier Pérez Contonente, Francesco Ducato, Felix Fassbinder, Max Zinnecker

**Collaboratori al progetto architettonico:** Veronica Mansilla, Patricio Levy, Daniel Corsi, Rubén Alonso, Beatriz Mínguez, Cristina Guadalupe, André Macedo, Hale YoungBlood, Edouard Cabay, Mireia Pallarès, Marta Arranz, Marisol Verges, Federico Ortiz, Luis Borunda, Albert Lopez

**Plastico:** Guillermo Beluzzo, Ledsgo editions

**Ingegnerizzazione della struttura:** Boma (Direttore: Agustí Obiol), Santos Valladolid, Spagna

**Ingegnerizzazione dei servizi:** PGI engineering (David Tusset, Daniel Orduña)

**Ingegnerizzazione facciata pneumatica in ETFE:** Vector Foiltec.

**Illuminazione:** IGuzzini.

**Project management:** Pamias (Gestione integrata del progetto, del disegno, dei contratti; pianificazione e controllo dei costi, Gestione integrata del progetto) (Angel Rotea, Hector Yuste, Juan Carlos Caballero)

**Imprese di costruzioni – general contractor:** U.T.E. Dragados, Spagna, SACYR S.A.U., Barcelona,

**Costruttore della carpenteria strutturale:** Bujvar Construcciones S.A., Barcelona e Alcoletge (Lleida), Spagna, Monvaga estructuras metalicas, Barcelona e Alcoletge (Lleida), Spagna

**Controllo della qualità e direzione tecnica:** Tècnics G3 (direzione esecutiva, mediazione e gestione dell'investimento, coordinamento per la sicurezza di cantiere)

## DATI DIMENSIONALI

Dimensioni del lotto: 3572 m<sup>2</sup>

Superficie costruita S.l.p.: 23.104 m<sup>2</sup>

Piani: 8 Piani fuori terra + Attico ispezionabile,

2 piani interrati di parcheggio

Superficie di facciata in ETFE: 2500 m<sup>2</sup>

Occupazione possibile: 2.418 persone

Investimento: 20.791.486 €

Costo di costruzione al m<sup>2</sup>: 1200 €/m<sup>2</sup> circa

Investimento del Consorci de la Zona Franca de Barcelona: 27 M€

**Tempi di progettazione:** 2005-2007

**Tempi di realizzazione:** 2008-2010

## PREMI E MENZIONI

Premio Steel Design Awards per una rilevante costruzione sospesa in acciaio, per la sua bellezza e efficienza, 2009

Premio per Costruzioni Sostenibili della Castilla y León, 2010

Miglior edificio per uffici 2011 per il World Architecture Festival (WAF)

Menzione speciale al Premio FAD di Architettura, 2011

Premio di ricerca della XI Biennale Spagnola di Architettura e Urbanismo, 2011

Nomina al Brit Insurance Design Awards, 2011

Nominato all'Union Prize for Contemporary Architecture - Mies van der Rohe Award, 2011

Nominato al Premio Internacional Iakov Chernikov, 2011