



*senseable* city lab:...

DIGITAL WATER PAVILION

at Zaragoza's Milla Digital and Expo 2008

\*edited by carlorattiassociati - walter nicolino & carlo ratti\*

dwp

//	Proyecto gráfico y portada studio FM milano	Graphic Project and Cover	Progetto grafico e copertina	Conception graphique et couverture
	Coordinación gráfica Anna Piccarreta	Graphics Coordinator	Coordinamento grafico	Coordination graphique
	Coordinación editorial Virginia Ponciroli	Editorial Coordinator	Coordinamento editoriale	Coordination éditoriale
	Asesoramiento editorial Clelia Caldesi Valeri	Production Manager	Consulenza editoriale	Consultation éditoriale
	Associate Editors Matteo Lai Francisca Rojas	Associate Editors	Associate Editors	Associate Editors
	Maquetación Laura Rozzoni	Page Layout	Impaginazione	Mise en page
	Redacción Cinzia Mascheroni	Editor	Redazione	Rédaction
	Coordinación técnica Lara Panigas	Technical Coordinator	Coordinamento tecnico	Coordination technique
	Control de calidad Giancarlo Berti	Quality Control	Controllo qualità	Contrôle qualité
	Traducción Emanuela Damiani, Angela Gori, Anne Guillermou, Isabella Lantos Lanzoni, Eric Lanzoni, Paloma Robles Fraga	Translation	Traduzioni	Traduction

## IMAGE CREDITS

**Digital Minimal** MIT senseable city lab, pp. 26 (left), 29 // NOX / Lars Spuybroek - Soft Office, p. 26 (right) // Antoine Picon, p. 33 // Anthony Vidler, Ledoux, Paris: Hazan, 1987, p. 33 **Unfrozen Music** William J Mitchell, p. 39 // William J Mitchell/Andres Svetsuk, pp. 40-51 **Zaragoza's Digital Mile** carlorattiasociati - walter nicolino & carlo ratti, pp. 55 (left), 58 // Andres Svetsuk, p. 55 (right) **Expo Zaragoza 2008** Zaha Hadid Architects, p. 67 (left) // Nieto Sobejano Arquitectos, S.L. - Fuensanta Nieto - Enrique Sobejano p. 67 (right) // www.istockphoto.com, p. 68 **Construction** Carlos Muntadas, all images **Architecture** Carlos Muntadas, p. 81 // carlorattiasociati - walter nicolino & carlo ratti, all other images **Engineering** carlorattiasociati - walter nicolino & carlo ratti, pp. 100 (right), 104 // Carlos Muntadas, p. 106 // ARUP, all other images **Landscape** Agence Ter landscape architects, p. 109 // Ute Colomer-Dumont Architects + Agence Ter landscape architects + Procem engineers, all other images **The Digital City** MIT/CDD, p. 118 // Smart Cities Group, MIT Media Lab. Image Franco Vairani, p. 120 // Susanne Seitingner, p. 123 **Completion** Ramak Fazel, all images

El editor está a disposición de los habientes derecho por las eventuales fuentes iconográficas no identificadas.

The publisher can be contacted by entitled parties for any iconographic sources that have not been identified.

L'editore è a disposizione degli aventi diritto per eventuali fonti iconografiche non identificate.

L'éditeur est à la disposition des ayants droit pour les éventuelles sources iconographiques non identifiées.

El editor desea agradecer a los autores su colaboración en este volumen con textos e imágenes y la autorización para su publicación.

www.electaweb.com  
© 2008 by Mondadori Electa S.p.A., Milano  
Reservados todos los derechos

Este volumen ha sido impreso por cuenta de Mondadori Electa S.p.A., en el establecimiento de Mondadori Printing S.p.A., Verona, el año 2008

The publisher wishes to thank the authors for kindly providing the texts and the photographs for this volume and for authorizing their publication.

www.electaweb.com  
© 2008 by Mondadori Electa S.p.A., Milano  
All rights reserved

This volume was printed by Mondadori Electa S.p.A., at Mondadori Printing S.p.A., Verona, in 2008

L'editore ringrazia gli autori che hanno fornito testi e foto per questo volume autorizzandone la pubblicazione.

www.electaweb.com  
© 2008 by Mondadori Electa S.p.A., Milano  
Tutti i diritti riservati

Questo volume è stato stampato per conto di Mondadori Electa S.p.A., presso lo stabilimento Mondadori Printing S.p.A., Verona, nell'anno 2008

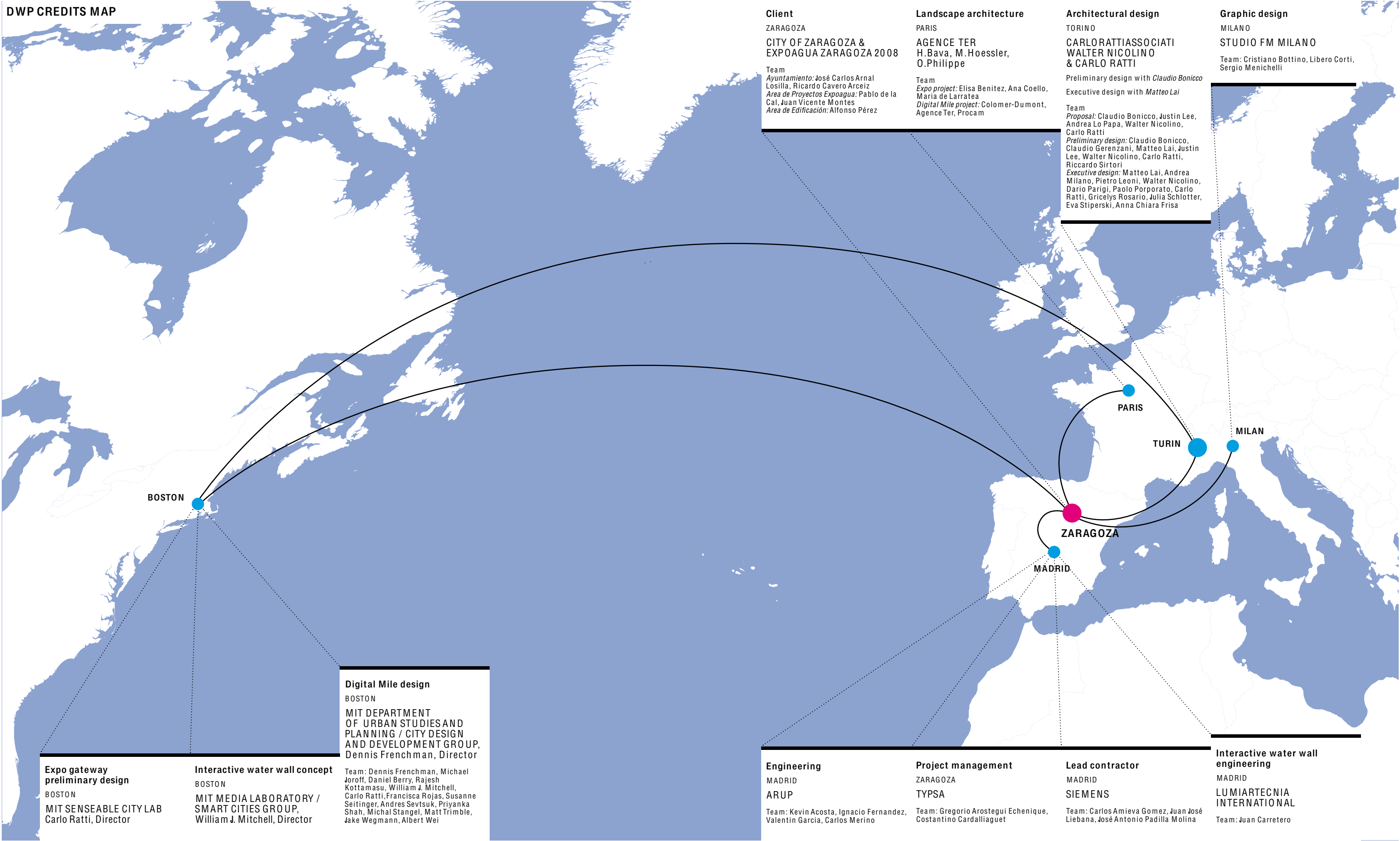
L'éditeur tient à remercier les auteurs d'avoir bien voulu fournir les textes et les photographies de ce volume et d'autoriser leur publication.

www.electaweb.com  
© 2008 by Mondadori Electa S.p.A., Milano  
Tous droits réservés

Ce volume a été imprimé pour le compte de Mondadori Electa S.p.A. par la typographie Mondadori Printing S.p.A., Verone, en 2008

INDEX	
	6
Credits	6
Welcome Juan-Alberto Belloch	8
<b>A</b> Quick Start Carlo Ratti	15
<b>B</b> Digital Minimal Antoine Picon	21
<b>C</b> Unfrozen Music William J. Mitchell / Andres Svetsuk	37
<b>D</b> Zaragoza's Digital Mile José Carlos Arnal / Ricardo Cavero	53
<b>E</b> Expo Zaragoza 2008 Pablo de la Cal	65
<b>F</b> Construction Carlos Muntadas	71
<b>G</b> Architecture Matteo Lai / Francisca M. Rojas	79
<b>H</b> Engineering Carlos Merino	97
<b>I</b> Landscape Olivier Philippe	107
<b>J</b> The Digital City Dennis Frenchman / William J. Mitchell	115
<b>Completion</b> Ramak Fazel	

**DWP CREDITS MAP**



**Client**  
ZARAGOZA  
CITY OF ZARAGOZA &  
EXPOAGUA ZARAGOZA 2008  
**Team**  
*Ayuntamiento:* José Carlos Arnal  
Losilla, Ricardo Cervero Arceiz  
*Area de Proyectos Expoagua:* Pablo de la  
Cal, Juan Vicente Montes  
*Area de Edificación:* Alfonso Pérez

**Landscape architecture**  
PARIS  
AGENCE TER  
H.Bava, M.Hoessler,  
O.Philippe  
**Team**  
*Expo project:* Elisa Benitez, Ana Coello,  
Maria de Larratea  
*Digital Mile project:* Colomer-Dumont,  
Agence Ter, Procam

**Architectural design**  
TORINO  
CARLO RATTI ASSOCIATI  
WALTER NICOLINO  
& CARLO RATTI  
*Preliminary design with Claudio Bonicco*  
*Executive design with Matteo Lai*  
**Team**  
*Proposal:* Claudio Bonicco, Justin Lee,  
Andrea Lo Papa, Walter Nicolino,  
Carlo Ratti  
*Preliminary design:* Claudio Bonicco,  
Claudio Gerenzani, Matteo Lai, Justin  
Lee, Walter Nicolino, Carlo Ratti,  
Riccardo Sirtori  
*Executive design:* Matteo Lai, Andrea  
Milano, Pietro Leoni, Walter Nicolino,  
Dario Parigi, Paolo Porporato, Carlo  
Ratti, Gricelys Rosario, Julia Schlotter,  
Eva Stiperski, Anna Chiara Frisa

**Graphic design**  
MILANO  
STUDIO FM MILANO  
**Team:** Cristiano Bottino, Libero Corti,  
Sergio Menichelli

BOSTON

PARIS

TURIN

MILAN

ZARAGOZA

MADRID

**Digital Mile design**  
BOSTON  
MIT DEPARTMENT  
OF URBAN STUDIES AND  
PLANNING / CITY DESIGN  
AND DEVELOPMENT GROUP,  
Dennis Frenchman, Director

**Expo gateway  
preliminary design**  
BOSTON  
MIT SENSEABLE CITY LAB  
Carlo Ratti, Director

**Interactive water wall concept**  
BOSTON  
MIT MEDIA LABORATORY /  
SMART CITIES GROUP,  
William J. Mitchell, Director

**Team:** Dennis Frenchman, Michael  
Joroff, Daniel Berry, Rajesh  
Kottamasu, William J. Mitchell,  
Carlo Ratti, Francisca Rojas, Susanne  
Seitinger, Andres Sevtsuk, Priyanka  
Shah, Michal Stangel, Matt Trimble,  
Jake Wegmann, Albert Wei

**Engineering**  
MADRID  
ARUP  
**Team:** Kevin Acosta, Ignacio Fernandez,  
Valentin Garcia, Carlos Merino

**Project management**  
ZARAGOZA  
TYPESA  
**Team:** Gregorio Arostegui Echenique,  
Costantino Cardalliaquet

**Lead contractor**  
MADRID  
SIEMENS  
**Team:** Carlos Amieva Gomez, Juan José  
Liebana, José Antonio Padilla Molina

**Interactive water wall  
engineering**  
MADRID  
LUMIARTECNIA  
INTERNATIONAL  
**Team:** Juan Carretero

Zaragoza begins the 21<sup>st</sup> century with the ambition to reinvent itself once more as a city, such as it has done successfully in previous occasions over its more than 2,000 year-long history. The Expo 2008 celebration plays a critical role in this process. Thanks to this important event, Zaragoza will improve its international standing and will position itself as a tourist and professional destination. The Expo is coupled with an extensive and expedited public investment program involving civic infrastructure, urban facilities and public parks through the Digital Mile development project. This project aims to create an urban environment for the production of knowledge, innovation and creativity.

The Digital Water Pavilion is one of the first structures to embody the characteristics of the digital cities of the future that we are trying to realize in Zaragoza. With its lightness and reduced dimensions, this Pavilion is an emblematic project that marks the beginning of a journey toward fulfilling the promise of the Digital Mile. It is at once a prototype for investigating digital interactivity in the public realm and a promotional center for the Digital Mile. But above all, the Pavilion is an invitation to participate in and dream about how our cities should be in a digital era.

Furthermore, the Digital Water Pavilion is an eloquent postcard that Zaragoza wishes to share with the over two millions visitors to the Expo. It is a message that connects a transformed and embellished Zaragoza for the Expo with one of its innovative projects for the near future, the Digital Mile.

It is evidence that the Expo is not the end goal for Zaragoza, but that it is the starting point in achieving more ambitious goals for the city over the coming decade. Linking the theme of the Expo – water – with that of the Digital Mile – digital technologies in the public realm – and taking advantage of the city's increased visibility with the Expo, had been anticipated from the beginning as a great opportunity by the MIT team and Carlo Ratti. It was an opportunity that we seized as much in City Hall as in the organizing entity of the Expo – Expoagua Zaragoza 2008 – without whose dedicated collaboration it would not have been possible to realize a project, which, in spite of its small size, has demanded extraordinary solutions in its management, design and implementation. The many firms involved in implementing this project took on this multitude of challenges enthusiastically, understanding the exceptional character and commitment needed to make the Digital Water Pavilion a reality.

Thanks to the inspiration of its designers and complex teamwork from several institutions and companies, today the Pavilion is the small surprise that Zaragoza has in store for the visitors to the Expo. Yet it is only the first element of a long-term project. It is a glimmer of the ideas about which Zaragoza is daring itself to dream.

*Juan-Alberto Belloch*  
Mayor of Zaragoza

Welcome

Zaragoza begins the 21<sup>st</sup> century with the ambition to reinvent itself once more as a city, such as it has done successfully in previous occasions over its more than 2,000 year-long history. The Expo 2008 celebration plays a critical role in this process. Thanks to this important event, Zaragoza will improve its international standing and will position itself as a tourist and professional destination. The Expo is coupled with an extensive and expedited public investment program involving civic infrastructure, urban facilities and public parks through the Digital Mile development project. This project aims to create an urban environment for the production of knowledge, innovation and creativity.

The Digital Water Pavilion is one of the first structures to embody the characteristics of the digital cities of the future that we are trying to realize in Zaragoza. With its lightness and reduced dimensions, this Pavilion is an emblematic project that marks the beginning of a journey toward fulfilling the promise of the Digital Mile. It is at once a prototype for investigating digital interactivity in the public realm and a promotional center for the Digital Mile. But above all, the Pavilion is an invitation to participate in and dream about how our cities should be in a digital era.

Furthermore, the Digital Water Pavilion is an eloquent postcard that Zaragoza wishes to share with the over two millions visitors to the Expo. It is a message that connects a transformed and embellished Zaragoza for the Expo with one of its innovative projects for the near future, the Digital Mile.

It is evidence that the Expo is not the end goal for Zaragoza, but that it is the starting point in achieving more ambitious goals for the city over the coming decade. Linking the theme of the Expo – water – with that of the Digital Mile – digital technologies in the public realm – and taking advantage of the city's increased visibility with the Expo, had been anticipated from the beginning as a great opportunity by the MIT team and Carlo Ratti. It was an opportunity that we seized as much in City Hall as in the organizing entity of the Expo – Expoagua Zaragoza 2008 – without whose dedicated collaboration it would not have been possible to realize a project, which, in spite of its small size, has demanded extraordinary solutions in its management, design and implementation. The many firms involved in implementing this project took on this multitude of challenges enthusiastically, understanding the exceptional character and commitment needed to make the Digital Water Pavilion a reality.

Thanks to the inspiration of its designers and complex teamwork from several institutions and companies, today the Pavilion is the small surprise that Zaragoza has in store for the visitors to the Expo. Yet it is only the first element of a long-term project. It is a glimmer of the ideas about which Zaragoza is daring itself to dream.

*Juan-Alberto Belloch*  
Mayor of Zaragoza

Welcome

Zaragoza ha comenzado el siglo XXI con la intención de reinventarse una vez más a sí misma como ciudad, tal como ha hecho en otras ocasiones con éxito a lo largo de su más de dos mil años de historia. La celebración de la Expo 2008 tiene un papel crucial en ese proceso. Gracias a ella, Zaragoza va a mejorar su posicionamiento internacional y su atractivo como destino de turismo urbano y profesional. También viene acompañada por un extenso y acelerado programa de inversiones públicas en infraestructuras, equipamientos urbanos y áreas verdes. Todas esas mejoras deben servir, además, para alcanzar uno de los principales objetivos estratégicos de la ciudad: abrir su economía a las nuevas industrias del conocimiento.

La puesta en marcha del tren de alta velocidad (AVE) Madrid-Zaragoza-Barcelona nos dio la oportunidad de lanzar un ambicioso proyecto de regeneración en las 107 hectáreas que rodean a la nueva estación (a sólo medio kilómetro de la Expo), para convertirlas en una plataforma urbana para la innovación y la creatividad: la Milla Digital. Milla Digital va a ser al mismo tiempo la puerta desde la ciudad histórica hacia la nueva ciudad del AVE y de la Expo, y desde la vieja economía industrial a la nueva economía del conocimiento.

El Digital Water Pavilion es uno de los primeros “artefactos” que harán visibles las intenciones de Milla Digital. Con su ligereza y reducidas dimensiones, este emblemático Pabellón es a la vez un prototipo para la investigación de la interactividad digitalmente controlada en el espacio público y un centro de promoción de Milla Digital.

Asimismo, el Digital Water Pavilion es una elocuente tarjeta de visita que Zaragoza quiere enseñar a los millones de personas que nos visitarán durante la Expo. Un mensaje que vincula la Zaragoza transformada y embellecida para la Expo 2008 con uno de sus más innovadores proyectos para el próximo futuro. Una demostración de que la Expo no es la meta, sino el punto de partida que Zaragoza se ha marcado para alcanzar objetivos más ambiciosos en la próxima década. Ese interés en vincular el tema de la Expo -agua- con el de Milla Digital -tecnología digital en el espacio público- y en aprovechar el impulso promocional de la Exposición fue visto desde el inicio por el equipo del MIT y de Carlo Ratti como una gran oportunidad, en la que pronto coincidimos tanto el Ayuntamiento de Zaragoza como la sociedad organizadora de la Expo -Expoagua Zaragoza 2008-, sin cuya decidida colaboración no habría sido posible avanzar en un proyecto que, pese a su pequeño tamaño, ha exigido resolver innumerables dificultades de gestión, diseño, implementación tecnológica y ejecución material.

Gracias a la inspiración de sus diseñadores y a un complejo trabajo en equipo desde múltiples instituciones y empresas el Pabellón es hoy la pequeña sorpresa que Zaragoza guarda a los visitantes de la Expo. Es tan sólo la primera etapa de un proyecto de largo recorrido. Tan sólo una sugerencia de lo que Zaragoza se está atreviendo a soñar.

*Juan-Alberto Belloch*  
Alcalde de Zaragoza

Bienvenidos

Saragossa a fait son entrée dans le XXI<sup>ème</sup> siècle avec l'intention de se réinventer encore une fois en tant que ville, comme elle a eu plusieurs fois l'occasion de le faire avec succès tout au long de son histoire, vieille de plus de deux mille ans.

La célébration de l'Expo 2008 revêt une importance particulière dans ce processus. Grâce à elle, en effet, Saragossa va asseoir sa position sur la scène internationale et assurer son destin touristique urbain et professionnel. L'Expo s'accompagne également d'un vaste programme d'investissements publics en infrastructures, équipements urbains et espaces verts par le biais du projet Milla Digital, où l'idée de base est la création d'une plate-forme urbaine consacrée à l'innovation et la créativité. Le Digital Water Pavilion (Pavillon Digital de l'Eau) est un des premiers "artifices" qui rendront visibles certaines des qualités des futures villes digitales qu'à Saragossa nous sommes en train d'essayer de déchiffrer. Avec sa légèreté et ses dimensions réduites, ce Pavillon s'est transformé en un projet emblématique afin d'inaugurer la mise en route du long parcours que Milla Digital s'est imposé lui-même. Il s'agit à la fois d'un prototype et d'un centre de démonstration et de promotion de Milla Digital. Mais il s'agit avant tout d'une invitation à participer et à imaginer comment se présenteront nos villes à l'ère digitale.

En tous les cas, le DWP est une éloquente carte de visite que Saragossa veut présenter aux millions de personnes qui nous rendront visite au cours de l'Expo 2008. Un message qui relie la ville de Saragossa, transformée et embellie, avec un de ses projets les plus innovateurs pour l'avenir immédiat. Une démonstration du fait que l'Expo n'est pas le but, mais bien le point de départ que Saragossa s'est donné pour atteindre des objectifs plus ambitieux au cours de la prochaine décennie.

Cet intérêt à relier le thème de l'Expo – l'eau – avec celui de Milla Digital – technologie digitale dans l'espace public –, ainsi qu'à exploiter l'impulsion promotionnelle de l'Exposition, a été considéré dès le début par l'équipe de MIT et de Carlo Ratti comme une grande opportunité, dans laquelle se sont retrouvées immédiatement aussi bien la Municipalité de Saragossa que la société organisatrice de l'Expo – Expoagua Zaragoza 2008 – sans la collaboration de laquelle il n'aurait pas été possible d'avancer dans un projet qui, malgré ses dimensions modestes, a demandé la solution d'innombrables difficultés de gestion, de design, d'installation technologique et d'exécution matérielle. Une série de défis relevés avec brio par les diverses entreprises qui ont collaboré à la réalisation de l'ouvrage, et qui ont compris depuis le début le caractère singulier et l'engagement spécial requis par le DWP pour se transformer en réalité.

Grâce à l'inspiration de ses dessinateurs et à un travail d'équipe complexe, qui s'est appuyé sur de nombreuses institutions et entreprises, le Pavillon est aujourd'hui la petite surprise que Saragossa réserve aux visiteurs de l'Expo. Il ne s'agit là que de la première étape d'un projet de longue haleine. Seulement une idée de ce que Saragossa est en train d'oser rêver.

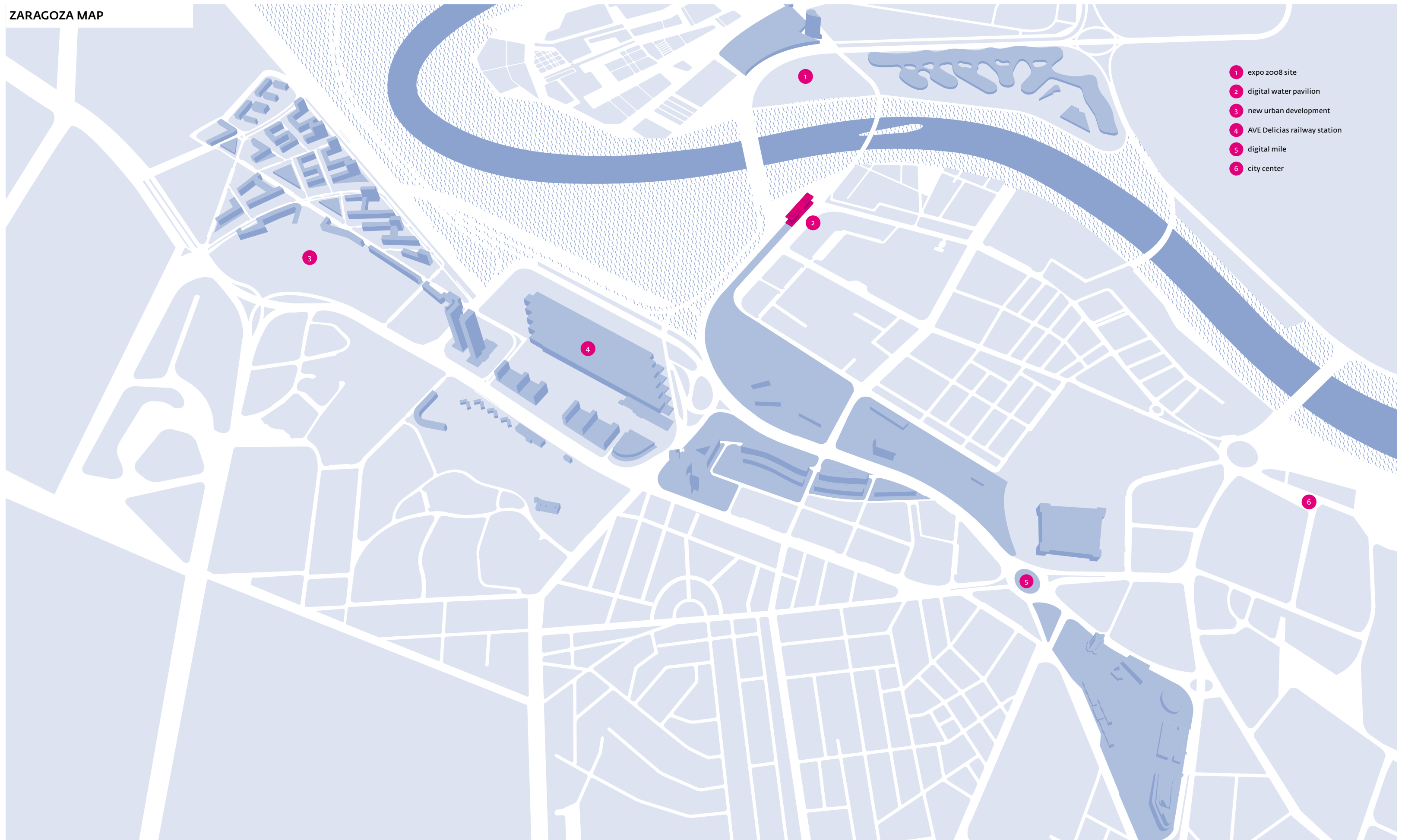
*Juan-Alberto Belloch*  
Maire de Saragossa

Saragozza ha affrontato il XXI secolo con il proposito di reinventarsi ancora una volta come città, come più volte ha fatto con successo nel corso della sua storia, vecchia di più di duemila anni. La celebrazione dell'Expo 2008 ha un'importanza particolare in questo processo: grazie a questa manifestazione, Saragozza può collocarsi sulla scena internazionale e assicurarsi un destino turistico, urbano e professionale. L'Expo comporta inoltre un'importante programma d'investimenti pubblici in infrastrutture, servizi urbani e spazi verdi attraverso il progetto della Milla Digital (Miglio Digitale), la cui idea di base è la creazione di una piattaforma urbana consacrata all'innovazione e alla creatività. Il Digital Water Pavilion (DWP – Padiglione d'Acqua Digitale) è uno dei principali "artifici" che renderanno visibili alcune delle qualità delle future città digitali che a Saragozza stiamo cercando d'immaginare. Con la leggerezza e le ridotte dimensioni, questo Padiglione si è trasformato in un progetto emblematico che costituisce l'avvio del lungo percorso che la Milla Digital si è dato. Si tratta nel contempo di un prototipo e di una dimostrazione e promozione della Milla Digital, ma soprattutto è un invito a partecipare e a immaginare quale sarà l'aspetto delle nostre città nell'era digitale. Il DWP è un eloquente biglietto da visita con cui Saragozza intende presentarsi ai milioni di persone che renderanno visita alla città nel corso dell'Expo 2008. Un messaggio che lega Saragozza, trasformata e abbellita, a uno dei suoi progetti più innovativi per l'immediato futuro. Una dimostrazione del fatto che l'Expo non è il fine, ma il mezzo che Saragozza si è data per raggiungere obiettivi più ambiziosi nel corso del prossimo decennio. Questo interesse a collegare il tema dell'Expo – l'acqua – a quello della Milla Digital, così come a sfruttare l'impulso promozionale dell'Esposizione – la tecnologia digitale nello spazio pubblico – è stato da subito considerato una grande opportunità dal gruppo del MIT e di Carlo Ratti, e immediatamente vi si sono riconosciute la Municipalità di Saragozza e la società organizzatrice dell'Expo – Expoagua Zaragoza 2008 – senza la cui collaborazione non sarebbe stato possibile intraprendere un progetto che, a dispetto delle dimensioni contenute, ha richiesto la soluzione d'innumervoli difficoltà di gestione, di progetto, tecnologiche e materiali. Una serie di sfide affrontate con entusiasmo dalle numerose imprese che hanno partecipato alla realizzazione dell'opera e che hanno immediatamente compreso il carattere eccezionale e lo speciale impegno richiesto dal DWP per trasformarsi in realtà. Grazie all'ispirazione dei suoi progettisti e a un complesso lavoro di squadra, sostenuto da numerose imprese e istituzioni, il Padiglione è oggi la piccola sorpresa che Saragozza riserva ai visitatori dell'Expo: è la prima tappa di un progetto di lungo respiro, un'idea di ciò che Saragozza osa sognare.

*Juan-Alberto Belloch*  
Sindaco di Saragozza

ZARAGOZA MAP

- 1 expo 2008 site
- 2 digital water pavilion
- 3 new urban development
- 4 AVE Delicias railway station
- 5 digital mile
- 6 city center



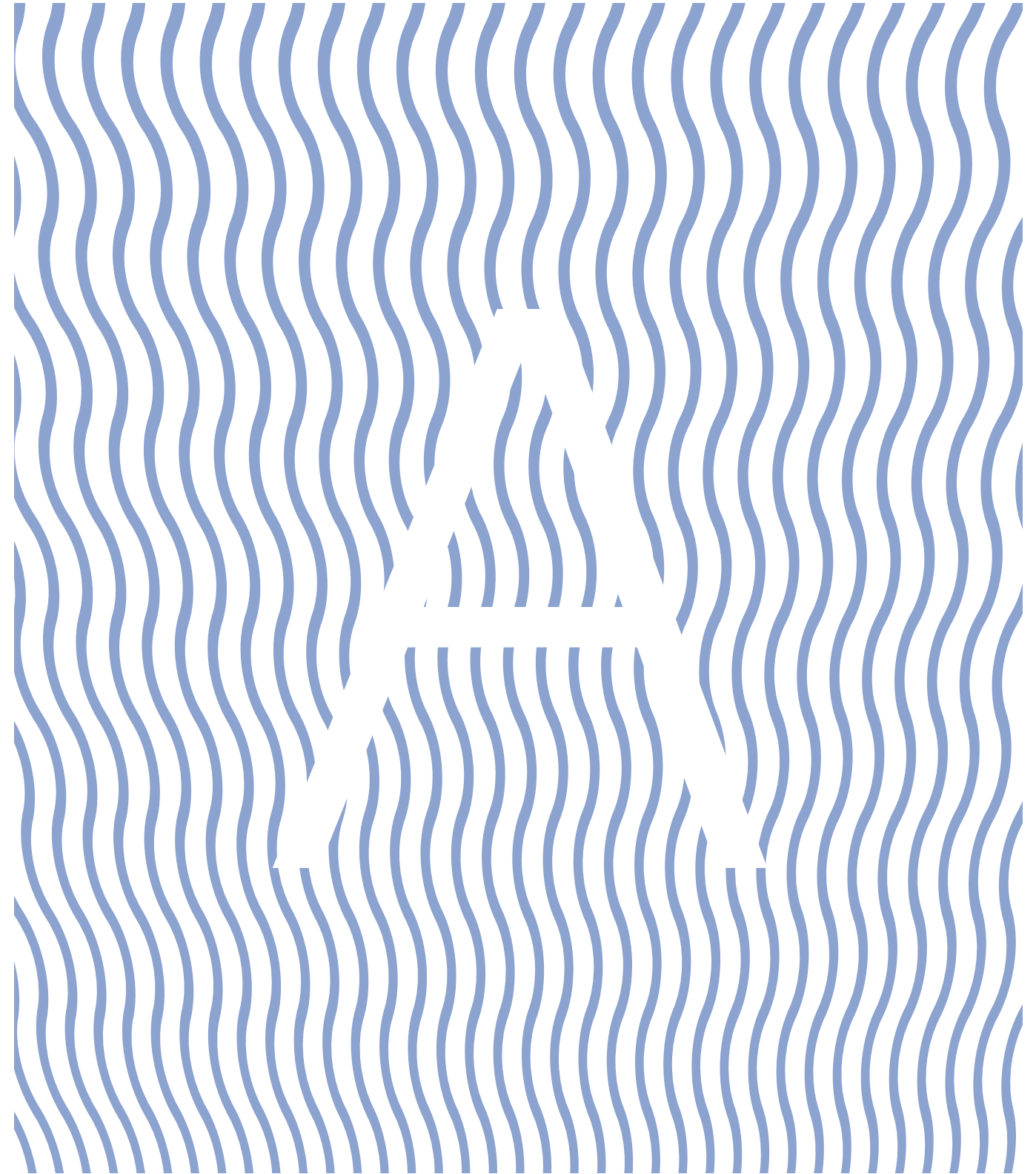
//

Carlo Ratti

A

**Quick Start**

//





//	Carlo Ratti	//
<b>Quick Start</b>		

Es bien notoria la frase de Le Corbusier en la que animaba a construir *machines à habiter*, máquinas para vivir. El Digital Water Pavilion (Pabellón Digital del Agua), **DWP**, no es probablemente un sitio en el que vivir. El Pavillon, diseñado y construido para la Expo Zaragoza 2008, dedicada al agua, alberga una oficina de turismo y un punto del Información para el proyecto de la Milla Digital. Cuando termine la Expo en otoño de 2008, se mantendrá el punto de información sobre la Milla Digital, mientras que la oficina de turismo se convertirá en un café. El pabellón propiamente dicho también será un área de descanso para los visitantes que lleguen a Zaragoza en el tren de alta velocidad y que después recorran el Paseo del Agua hasta el Pabellón Puente de Zaha Hadid y el recinto de la Expo situado al otro lado del río Ebro. Aunque el pabellón no esté pensado para vivir, sí puede ser considerado una máquina. Contiene más de tres mil válvulas electromagnéticas accionadas digitalmente, doce pistones hidráulicos, varias docenas de bombas de aceite y de agua, un sistema de control accionado por cámara, un buen equipamiento de software de control, y muchos otros componentes tecnológicos. No es de extrañar que la ciudad y los organizadores de la Expo 2008 decidieran encargar su construcción a Siemens, una de las compañías de ingeniería de control punteras a nivel mundial. ¿Cómo debemos entonces presentar el pabellón en este libro? Hemos decidido optar por una estructura de un manual de instrucciones. Un modelo que no hemos seguido en sentido literal, ya que esto habría limitado el enfoque del libro. Sin embargo, sí ha sido la norma general utilizada para los gráficos, la estructura de las diversas secciones y para el contenido. El libro se compone de ensayos críticos y descriptivos tradicionales, pero todas las colaboraciones se estructuran, además, en respuesta a una pregunta determinada, específica y concreta. Los distintos textos abordan el tema de la arquitectura interactiva y reconfigurable.

Le Corbusier, as everyone knows, urged us to build *machines à habiter*, machines for living in. The Digital Water Pavilion isn't probably meant for living in. Although it's true that we have received considerable interest from places such as Dubai and Las Vegas to adopt its technology for living spaces, the pavilion remains above all an outdoor structure. It has been designed and built for the Expo Zaragoza 2008, which features the theme of water. During the Expo, it will contain a tourist office and an information point for the Digital Mile project. As soon as the Expo is over, in fall 2008, the Digital Mile's info point will remain, whereas the tourist office will be converted into a café for the city's inhabitants. The pavilion itself will also be a resting place for those visitors who will arrive in Zaragoza by high-speed train and will then walk along the Paseo del Agua, and over Zaha Hadid's Pavilion Bridge to reach the Expo site on the other side of the Ebro River. If the pavilion is not for living in, it can certainly be considered a machine. It contains over three thousand digitally-operated solenoid valves, twelve hydraulic pistons, several dozen oil and water pumps, a camera-operated control system, a good deal of controlling software, and many other components. It doesn't come as a surprise that the city and the organizers of Expo 2008 decided to entrust its construction not to a conventional civil engineering firm, but to Siemens, one of the leading engineering control companies in the world. How then should the pavilion be presented in this book? Should we follow the traditional structure of an architectural monograph, juxtaposing a collection of critical texts with well-framed pictures? Or, alternatively, should we take the engineer's viewpoint and assemble a technical textbook? We haven't followed either option. Instead, we decided to adopt the structure of an operating manual, though this shouldn't be taken literally, as this would tend to

Le Corbusier, come è noto, esortava a costruire *machines à habiter*, macchine per abitare. Il Digital Water Pavilion (Padiglione d'Acqua Digitale, in breve **DWP**) non è probabilmente un luogo adatto "per abitare". È vero che abbiamo ricevuto molte richieste, soprattutto da città come Dubai e Las Vegas, per trasformarlo in una suppellettile domestica. Tuttavia il padiglione rimane principalmente una struttura da esterni. Progettato e costruito per l'Expo di Saragozza 2008 dedicato all'acqua, ospita un ufficio del turismo e un centro informazioni sul progetto Milla Digital (Miglio Digitale). Poi, quando nell'autunno 2008 l'Expo chiuderà, il centro informazioni resterà, mentre l'ufficio del turismo verrà trasformato in un caffè a disposizione dei cittadini. Il padiglione nel suo complesso sarà una specie di stazione di sosta per i visitatori che arriveranno a Saragozza con il treno ad alta velocità per poi passeggiare lungo il Paseo del Agua fino al ponte di Zaha Hadid e al sito dell'Expo, al di là del fiume Ebro. Se il padiglione non è fatto per abitare, può però certamente essere considerato una macchina: contiene oltre tremila valvole azionate dal computer, dodici pistoni idraulici, diverse dozzine di pompe a olio e idrauliche, un sistema di controllo tramite telecamere, una buona dose di software e molte altre componenti. Non sorprende quindi che la città e gli organizzatori dell'Expo 2008 abbiano deciso di affidarne la costruzione non a una convenzionale impresa di costruzioni, ma a Siemens, uno dei leader mondiali nel settore dell'automazione e controllo. Date queste premesse, come dovremmo presentare il padiglione in questo libro? Dovremmo forse seguire la struttura tradizionale di una monografia di architettura, alternando testi critici a belle immagini? O in alternativa adottare il punto di vista dell'ingegnere e proporre un testo tecnico? Abbiamo rinunciato a entrambe queste opzioni scegliendo la struttura di un manuale d'istruzioni.

Le Corbusier, on le sait, nous exhortait à construire des "machines à habiter". Le Digital Water Pavilion (Pavillon de l'Eau Digitale), **DWP** en abrégé, n'est pas probablement fait pour y vivre. Il a été projeté et construit pour l'Expo de Saragozze de 2008, sur le thème de l'eau. Il contient au départ un office du tourisme et un point info pour le projet Milla Digital (Mille Digital). Quand l'Expo prendra fin, à l'automne 2008, le point info du Milla Digital restera, tandis que l'office du tourisme se transformera en café pour les habitants de la ville. Le pavillon lui-même sera un lieu de halte et de repos pour les visiteurs qui arrivent à Saragosse par le train à grande vitesse pour aller ensuite se promener le long du Paseo del Agua jusqu'au Pabellón Puente (Pont) de Zaha Hadid et au site de l'Expo, sur l'autre rive de l'Ebre. Si le pavillon n'est pas fait pour y vivre, il peut certainement être considéré comme une machine. Il compte plus de trois mille valves actionnées par ordinateur, douze pistons hydrauliques, plusieurs douzaines de pompes à huile et hydrauliques, un système de contrôle par caméras, une bonne dose de logiciels pour le contrôle et de nombreuses autres composantes. Il n'est donc pas surprenant que la ville et les organisateurs de l'Expo de 2008 aient décidé d'en confier la construction à Siemens, une des compagnies les plus importantes du monde dans le domaine du contrôle en ingénierie. Alors, comment devrait-on présenter le pavillon dans ce livre? Nous avons choisi d'adopter la structure typique d'un manuel d'utilisation, un concept qui ne doit cependant pas être pris au pied de la lettre, car cela restreindrait par trop sa mise au point. Par contre, cela s'est avéré être un principe généralement valable en termes de solutions graphiques, de structuration des différentes sections et aussi en ce qui concerne les contenus. Le livre est composé d'articles critiques et descriptifs classiques, mais toutes les contributions sont également structurées comme des réponses

El ensayo inicial de Antoine Picon se ocupa del tema de la arquitectura digital-minimalista. William J. Mitchell y Andres Sevtsuk abordan el concepto de la cortina de agua digital y su programación. Ricardo Cavero y José Carlos Arnal describen el **DWP** el contexto de la Milla Digital de Zaragoza mientras que Pablo de la Cal explica su posición en el contexto del Plan Director de la Expo. Por último, cuatro secciones se ocupan de distintos aspectos del diseño del pabellón: arquitectura, ingeniería, paisaje y ciudad digital. Así que empecemos...

#### Cómo ponerlo en marcha...

Durante el proceso de diseño del pabellón, nos hemos imaginado el escenario de un acontecimiento coreografiado para la inauguración de la Expo. El pabellón está cerrado, la cubierta está bajada hasta el nivel de suelo, recoge una fina capa de agua. Solamente se elevan los dos volúmenes de cristal, que contienen el punto de información de la Milla Digital y la oficina de turismo. Entonces llega el público con el Alcalde de Zaragoza, que acciona el control remoto. En ese momento el techo se eleva sobre esbeltos pistones hidráulicos de acero inoxidable, mientras que las cortinas de agua laterales comienzan a caer hacia el suelo para crear un espacio tridimensional, interactivo y fluido. La cubierta móvil ha sido un tema muy debatido en nuestro equipo y entre los revisores externos del proyecto. El debate se ha movido alrededor de dos posturas opuestas: sí, debemos construir una cubierta levadiza; no, el circuito de agua digital debe instalarse sobre una estructura fija optando por una solución más tradicional. Esta segunda postura es comprensible ya que las particiones móviles se han utilizado a menudo en la arquitectura tradicional y los pistones de acero inoxidables podrian evocar las máquinas de teatro, o los experimentos radicales de los años sesenta - desde la Ciudad Móvil de Archigram hasta el Palacio del Ocio de Cedric Price. Por el contrario, el agua digital nunca se ha utilizado en la arquitectura tradicional. Es un medio nuevo, excepcional.

make the book's focus too narrow. Nevertheless, it was taken as a general principle in terms of graphics, structure of the different sections and, to a certain extent, content. The book comprises some critical and descriptive essays, but all contributions are also conceived as answers to specific and concrete questions, as in a user's manual. The different texts aim to address the following issue: how to operate an interactive and reconfigurable architecture. The first essay, by Antoine Picon, deals with the issue of digital-minimal architecture. William J. Mitchell and Andres Sevtsuk discuss the concept of the digital water curtain and its programming. Ricardo Cavero and José Carlos Arnal describe the context of the **DWP** within Zaragoza's Digital Mile, while Pablo de la Cal discusses its position within the Expo's master plan. Finally, four sections touch on different aspects of the pavilion's design: architecture, engineering, landscape and the digital city. So let's get started...

#### How to switch it on...

During the process of designing the pavilion, we had repeatedly imagined the scenario of a choreographed event at the opening of the Expo. The pavilion is down, in closed operational mode. The roof is on the ground, covered by a thin layer of water. Only two volumes in glass, containing the Digital Mile info point and the tourist office, project upwards. Then the crowd arrives with the Mayor of Zaragoza, who pushes the remote control. At that point the roof is raised on thin stainless steel hydraulic pistons, while lateral water curtains begin falling towards the ground to create a three-dimensional, interactive and fluid space. The moveable roof was a much debated issue. Two opposing factions emerged inside our team and among the external reviewers of the project: yes, we should have a moveable roof; no, the digital water system should be applied on a more traditional, fixed structure. The latter position can be understood. Moving partitions

Un concetto che non deve essere preso alla lettera, poiché questo limiterebbe la sua prospettiva, è stato però un principio ispiratore per la grafica, la struttura delle diverse sezioni e, in un certo modo, anche i contenuti. Il libro è composto da articoli critici e descrittivi, ma tutti i contributi sono strutturati anche come risposte a domande specifiche e concrete, come in un manuale d'istruzioni. I diversi scritti si propongono di affrontare i temi dell'architettura interattiva e riconfigurabile. Il saggio iniziale di Antoine Picon introduce il concetto dell'architettura digital-minimale. William J. Mitchell e Andres Sevtsuk discutono del muro d'acqua digitale e della sua programmazione. Ricardo Cavero e José Carlos Arnal descrivono il contesto del **DWP** all'interno del Miglio Digitale di Saragozza, mentre Pablo de la Cal ha esaminato la sua collocazione all'interno della planimetria generale dell'Expo. Infine, quattro sezioni toccano vari aspetti progettuali: architettonici, ingegneristici, paesaggistici e digitali. Cominciamo...

#### Come accenderlo...

Durante il processo di progettazione del **DWP**, ci siamo ripetutamente ispirati alla possibile coreografia in occasione dell'inaugurazione dell'Expo. Il padiglione è chiuso. Sul tetto, poggiato a terra, si stende una sottile lamina d'acqua. Solo due volumi in vetro, contenenti il centro informazioni e l'ufficio del turismo, emergono verso l'alto. Ecco quindi arrivare il pubblico e il sindaco di Saragozza che preme un telecomando: a quel punto il tetto s'innalza su sottili pistoni idraulici d'acciaio inossidabile, mentre dei muri d'acqua traslucidi scendono sui lati, creando al loro interno uno spazio fluido, interattivo e tridimensionale. Abbiamo discusso a lungo della copertura mobile del padiglione. Due diverse scuole di pensiero sono emerse all'interno del nostro gruppo di lavoro e tra i commentatori esterni: tetto mobile sì; tetto mobile no, con il sistema d'acqua digitale ancorato su una più comune

à des questions spécifiques et concrètes. Les différents types de textes se proposent d'affronter le thème suivant: comment faire fonctionner une architecture interactive et reconfigurable. L'essai initial d'Antoine Picon aborde le thème de l'architecture digitale et minimaliste. William J. Mitchell et Andres Sevtsuk discutent du concept du panneau d'eau et de sa programmation. Ricardo Cavero et José Carlos Arnal décrivent le concept du Digital Water Pavilion (**DWP**) au sein du Milla Digital de Saragosse, tandis que Pablo de la Cal a étudié son emplacement à l'intérieur de la planimétrie générale de l'Expo. Pour finir, quatre sections abordent différents aspects du design du pavillon: la première concerne l'architectonique, la deuxième l'ingénierie, la troisième le paysagisme et la quatrième le digital. Maintenant, nous pouvons commencer...

#### Comment l'allumer...

Au cours du processus de conception du pavillon, nous avons plusieurs fois imaginé le décor d'un événement chorégraphique pour l'ouverture de l'Expo. Le pavillon est baissé, comme s'il allait exécuter une figure fermée. La toiture est à terre, recouverte d'une mince couche d'eau. Seuls deux volumes de verre, abritant le point info de Milla Digital et l'office du tourisme, se projettent vers le haut. Puis arrive le public avec le maire de Saragosse, qui appuie sur la télécommande. Alors, le toit s'élève sur de fins pistons hydrauliques en acier inoxydable, pendant que des panneaux d'eau sur les côtés commencent à cascader jusqu'au sol pour créer un espace fluide, interactif et tridimensionnel. L'argument de la toiture amovible a été particulièrement débattu. Deux factions opposées ont émergé au sein de notre groupe et parmi les observateurs externes du projet: oui, nous devrions avoir un toit amovible; non, le système d'eau digitale devrait être installé sur une structure fixe, plus traditionnelle. Le deuxième point de vue peut se comprendre. Des partitions amovibles sont souvent utilisées en architecture traditionnelle. Les

El sistema se compone de miles de válvulas controladas por ordenador, dispuestas a lo largo de una estructura tubular suspendida, que pueden abrirse y cerrarse con gran rapidez. Esto produce una cortina de agua en caída interrumpida, por momentos, según los patrones de impulsión adoptados para crear las imágenes y sensaciones deseadas – un patrón de píxeles creado a partir de aire y de agua en vez de a partir de puntos iluminados en una pantalla. La superficie entera se convierte en un display de un bit de profundidad que desciende de

have often been used in traditional architecture. The stainless steel pistons are reminiscent of theatrical machines or of the radical experiments of the Sixties – from Archigram’s Moving City to Cedric Price’s Fun Palace – but digital water has never been used in traditional architecture. It is a new medium, and a rather exceptional one. It is made of thousands of closely spaced solenoid valves put in a row along a pipe suspended in the air. The valves can be opened and closed, at high frequency, via computerized controls. This

struttura fissa. Quest’ultima posizione è comprensibile. Spesso, nell’architettura tradizionale, vengono usate partizioni mobili. I pistoni d’acciaio inossidabile potrebbero ricordare vagamente una macchina teatrale o gli esperimenti radicali degli anni Sessanta – dalla Moving City degli Archigram al Fun Palace di Cedric Price. Al contrario, l’acqua digitale è un materiale da costruzione nuovo ed eccezionale, che non è mai stato usato in architettura. Il sistema è composto da migliaia di rubinetti a controllo numerico disposti l’uno accanto all’altro lungo un tubo sospeso e che possono essere aperti o chiusi molto rapidamente. Tutto ciò dà vita a un pannello d’acqua con interruzioni in punti definiti

pistons en acier inoxydable sont une réminiscence des machineries de théâtre ou des expériences radicales des années soixante, depuis la Moving City d’Archigram au Fun Palace de Cedric Price. Au contraire, l’eau digitale n’a jamais été utilisée dans l’architecture traditionnelle; voilà donc un moyen nouveau, et même plutôt exceptionnel. Il s’agit d’un système constitué de milliers de valves disposées en file le long d’un tube suspendu en l’air. Les valves peuvent être ouvertes ou fermées, à haute fréquence, par l’intermédiaire d’un ordinateur. Tout cela produit un panneau d’eau à cascade avec des interruptions à des points spécifiques, un modèle de pixel composé d’air et d’eau, au lieu de points lumineux sur un écran.

¿Cómo podemos entonces crear una arquitectura verdaderamente fluida y reconfigurable? Nuestro edificio trata de presentarse como una respuesta posible a ese deseo de fluidez en el sentido literal del término pero también en el sentido de reconfigurable, interactivo.

manera continua. Algo así como una impresora de chorro de tinta de gran formato. Han habido intentos anteriores de desarrollar las cortinas de agua controladas digitalmente. Sin embargo nuestro prototipo, basado en el trabajo de William J. Mitchell en el MIT Media Lab, es el primer sistema completamente interactivo que se puede utilizar en arquitectura. Puede generar la cubierta externa de un edificio y convertirse en instrumento arquitectónico. Es una cortina dinámica que puede cambiar de aspecto, en el texto que muestra, en las imágenes y en los patrones. Al dividir el espacio, permite la reconfiguración del interior del edificio – convirtiéndose en un verdadero material de construcción (de hecho, ha sido recientemente incluido en la lista de materiales innovadores de la GSD de Harvard). Hay otras características que distancian el agua digital de los sistemas mecánicos tradicionales. Las paredes de agua se controlan digitalmente en mecanismos contemporáneos de control digital y permiten la modificación del espacio al aparecer y desaparecer. La cubierta móvil se basa en una idea más tradicional del movimiento y

produces a curtain of falling water with gaps at specified points – a pattern of pixels created from air and water instead of illuminated points on a screen. The entire surface becomes a one-bit-deep digital display continuously scrolling downwards. Something like an inkjet printer on a huge scale. There have been prior attempts to develop digitally-controlled water curtains, most notably by Stephen Pevnick and Julius Popp. However our prototype, based on the work of William J. Mitchell at the MIT Media Lab, is the first large-scale, fully interactive system being used at the architectural scale. It can generate a building’s outer skin and become part of the architectural vocabulary. It is a responsive curtain that can change appearance, display text, images and patterns. By partitioning the space, it allows the reconfiguration of the building’s interior – becoming a building material in its own right. In fact, it was recently included in the collection of innovative materials by the Harvard Graduate School of Design. There are other features that set

– una especie de schermo in cui non ci sono punti luminosi, bensì pixel d’aria e d’acqua. L’intera superficie diventa una especie di display che scorre in continuazione verso il basso. Quasi una stampante a getto d’inchostro su grandissima scala. Negli ultimi anni diversi ricercatori, quali Stephen Pevnick e Julius Popp, hanno sviluppato pannelli d’acqua a controllo digitale. Tuttavia il nostro sistema, basado sul lavoro di William J. Mitchell al Media Lab del MIT, è il primo di grandi dimensiones, interamente interactivo, e che può utilizzabile su scala architettonica. È infatti in grado di generare le pareti di un edificio e può diventare in tal modo parte integrante del vocabolario architettonico. Si tratta di un pannello dinamico che può cambiare aspetto, facendo scorrere testi, immagini e pattern. Consente di riconfigurare gli spazi interni dell’edificio – diventando un vero e proprio materiale da costruzione (in questo senso è stato di recente inserito nella collezione di materiali innovativi della Harvard Graduate School

La totalité de la surface devient un display digital d’un bit d’épaisseur qui s’écoule continuellement vers le bas. Quelque chose qui ressemblerait un peu à une imprimante à jet d’encre sur une très grande échelle. Il y a bien eu de précédentes tentatives de développer des panneaux d’eau contrôlés digitalement. Cependant notre prototype, basé sur le travail de William J. Mitchell au Media Lab du MIT, est le premier système à grande échelle, entièrement interactif et qui pourrait être appliqué à échelle architectonique. Il est en effet capable de générer une peau extérieure pour un bâtiment et devenir ainsi partie du vocabulaire de l’architecture. C’est un panneau dynamique qui peut changer d’aspect, montrer du texte, images et modèles. En subdivisant l’espace, il permet la reconfiguration des intérieurs d’un bâtiment, en devenant en soi un matériau de construction (il a été récemment inclus dans la liste des matériaux innovateurs de la Harvard Graduate School of Design).

conllea una impresión de sistema analógico. ¿Su utilización debilitaría el concepto general del **DWP**? Decidimos que no, que los dos sistemas – reconfiguración mecánica del **DWP** y cortina de agua digital – podían coexistir. E incluso que se reforzarían mutuamente si consiguiéramos que ambos trataran el mismo tema: la arquitectura fluida.

#### Limítese a añadir agua...

En los últimos años se ha hablado mucho de la arquitectura fluida. Mark

Dunque, come realizzare un’architettura veramente fluida e riconfigurabile? Il nostro edificio si propone di dare una risposta a questo interrogativo. Fluido in senso letterale, ma anche come riconfigurabile e interattivo.

Goulthorpe, uno de los *form-makers* más sofisticados de los últimos años noventa, celebró una exposición en el 2005 en Cambridge, Massachusetts, llamada el “Immergence”. La arquitecta británica Zaha Hadid impartió una lección magistral en el MIT en 2007 titulada “Total Fluidity on All Scales”. Desgraciadamente, las formas que se diseñan para parecer fluidas, una vez construidas tienden a cristalizarse en sólidos de acero u hormigón. Las hermosas líneas que fluyen en el nuevo puente de Zaha Hadid en Zaragoza, situado frente al **DWP**, soportan el peso de varios miles de toneladas de acero. ¿Cómo podemos entonces crear una arquitectura verdaderamente fluida y reconfigurable? Nuestro edificio trata de presentarse como una respuesta posible a ese deseo de fluidez en el sentido literal del término pero también en el sentido de reconfigurable e interactivo.

¿Cómo proceder? Primero, decidimos abandonar el enfoque formalista que ha caracterizado la mayor parte de los desarrollos recientes en diseño digital. El pabellón se redujo a la estereometría más pura, su cubierta se diseñó para que se integrase en el Paseo del Agua, de un kilómetro de largo, diseñado por los paisajistas

digital water apart from traditional mechanical systems. Digital water walls are based on contemporary digital control mechanisms and allow for the modification of space by means of appearance and disappearance. A moveable roof is based on a more traditional idea of displacement and represents a more analog feeling. Would its use weaken the overall concept of the **DWP**?

After many lengthy debates, we decided that no, the two systems – mechanical reconfiguration of the **DWP** and digital water curtain –

could coexist. Moreover, they would reinforce each other if we managed to have both of them address the same theme: fluid architecture.

#### Just add water...

In recent years there has been much talk about fluid architecture. Mark Goulthorpe, one of the most sophisticated form-makers of the late Nineties, had a 2005 exhibition in Cambridge, Massachusetts, called “Immergence”. British architect Zaha Hadid held a *lectio magistralis* at MIT in 2007 titled “Total Fluidity on All Scales”. Unfortunately, shapes that are designed to look fluid, once built tend to end up frozen in concrete or steel. The beautifully flowing lines of Zaha Hadid’s new bridge in Zaragoza, located in front of the **DWP**, carry all the weight of several thousand tons of steel construction. So, how to make really fluid, reconfigurable architecture? Our building aims to stand as a possible answer to that endeavor. Fluid in the literal sense of the word. But also fluid as a reconfigurable, responsive building.

of Design). Molte caratteristiche distinguono l’acqua digitale dai sistemi tradizionali dell’architettura dinamica. I muri d’acqua sono controllati in modo digitale e consentono la modificazione dello spazio dell’edificio tramite comparsa e scomparsa. Un tetto mobile si basa invece sul concetto più tradizionale di spostamento e in qualche modo si correla all’analogico. Può il suo impiego indebolire il

Alors, comment réaliser une architecture reconfigurable véritablement fluide? Notre bâtiment tend à s’ériger comme une réponse possible à cette tentative. Fluide dans le sens littéral du terme. Mais aussi fluide comme un bâtiment reconfigurable et réceptif.

concepto general del **DWP**? Dopo molti lunghi dibattiti, abbiamo deciso di no: i due sistemi – la riconfigurazione meccanica del **DWP** e i pannelli d’acqua digitale – possono coesistere. Inoltre, essi si rafforzerebbero reciprocamente se riuscissimo a indirizzarli verso lo stesso tema: l’architettura fluida.

#### Basta aggiungere dell’acqua...

In anni recenti si è parlato molto di architettura fluida. Nel 2005 Mark Goulthorpe, uno dei più sofisticati *form-makers* degli anni Novanta, ha organizzato una mostra a Cambridge, Massachusetts, battezzata “Immergence”. Nel 2007 l’architetto britannico Zaha Hadid ha tenuto al MIT una *lectio magistralis* intitolata “Total Fluidity on All Scales”. Sfortunatamente, forme progettate per apparire fluide tendono a cristallizzare nell’acciaio e nel calcestruzzo in fase di costruzione. Le linee piacevolmente fluide del nuovo ponte di Zaha Hadid a Saragozza, situato di fronte al **DWP**, sopportano il peso di migliaia di tonnellate d’acciaio. Dunque, come realizzare un’architettura veramente fluida e riconfigurabile? Il nostro edificio si propone di dare una risposta

Il existe d’autres caractéristiques qui placent l’eau digitale ailleurs par rapport aux systèmes mécaniques traditionnels. Les murs d’eau digitaux sont basés sur des mécanismes de contrôle digital contemporains et permettent de modifier l’espace par apparition et disparition. Un toit amovible se base sur le concept plus traditionnel du déplacement et traîne derrière soi un parfum d’analogique. Son emploi pourrait-il affaiblir le

concept général du **DWP**? Après beaucoup es débats, nous avons décidé que non, les deux systèmes – la reconfiguration mécanique du **DWP** et les panneaux d’eau digitale – ne sauraient coexister. Par ailleurs, ils pourraient se renforcer mutuellement si nous réussissions à les diriger vers le même thème. l’architecture fluide.

#### Il suffit d’ajouter de l’eau...

On parle beaucoup d’architecture fluide: Mark Goulthorpe, un des producteurs de forme les plus sophistiqués des années quatre-vingt-dix, a eu une exposition à Cambridge, Massachusetts, baptisée “Immergence”. L’architecte britannique Zaha Hadid a tenu en 2007 au MIT un cours magistral intitulé “Total Fluidity on All Scales”. Malheureusement, des formes qui sont conçues pour paraître fluides, une fois construites, ont tendance à finir par se congeler dans l’acier et le béton. Les lignes agréablement flottantes du nouveau pont de Zaha Hadid à Saragosse supportent tout le poids de plusieurs tonnes d’acier. Alors, comment réaliser une architecture reconfigurable véritablement fluide? Notre bâtiment tend à s’ériger

franceses de AgenceTer. Tiene la misma anchura del paseo y un color similar. Únicamente marcan la separación dos cajas emergentes de vidrio, una más pequeña que contiene el punto de información de la Milla Digital y otra mayor para la oficina de turismo. A continuación abordamos los temas de la capacidad de reconfiguración y la interactividad, que han podido adquirir una nueva dimensión gracias al agua digital. Las diferencias entre pared y puerta desaparecen. Las fachadas se pueden convertir en un elemento continuo que se abre y se cierra de manera interactiva. Incluso el agua es dinámica: puede exhibir gráficos, patterns, y texto. Pero, sobre todo, puede casi llegar a convertirse en algo vivo gracias a los patterns que se generan en tiempo real, se copian de un punto a otro y responden al entorno próximo.

El DWP puede detectar la presencia de personas, que desempeñan un papel importante en este proceso dinámico, permitiendo que se generen ondas y otras distorsiones. Willam J. Mitchell tuvo la idea inicial de lanzar una pelota al pabellón y hacer que la cortina de agua se abriera y la tragara. Esta característica no se instalará en un primer momento, debido al ajuste escaso margen de tiempo que hay, pero sigue siendo una de las metas de la programación global. En el interior, el DWP puede también ampliarse, contraerse y reconfigurarse según las necesidades de su utilización. Una cortina de agua divide en dos el espacio interior y permite que la oficina de turismo y el punto de información se conecten de distintas maneras: pasando de la integración completa a diversos niveles de separación. La cubierta sube y baja basándose en las condiciones del viento. Por la noche o durante el invierno el techo se puede bajar hasta el suelo haciendo desaparecer el espacio tridimensional. La máquina está, en ese momento, apagada.

How to proceed? First, we decided to set aside the formalist approach that characterized most of the recent developments in digital design. The pavilion was reduced to the purest stereometry, its roof designed to be integrated into the kilometer-long Paseo del Agua designed by French landscape architects AgenceTer. It has the same width as the paseo and a similar color. Its separation is simply signaled by two emerging glass boxes, the smaller one containing the Digital Mile info point and the larger one for the tourist office.

We then addressed the issues of reconfigurability and interactivity, which can acquire a new dimension because of digital water. The difference between wall and door can disappear. Facades can become a continuous medium that open and close interactively. The water itself is dynamic: it can display graphics, patterns and text. But, most importantly, it can almost become alive with patterns that are generated in real time, replicated from one point to another and which respond to the nearby environment. The presence of people can be sensed by the DWP and this plays an important role in the dynamic process, allowing waves and other distortions to be generated. William J. Mitchell had an initial dream of throwing a ball at the pavilion and having the water curtain open and swallow it. This feature will not be implemented at the Expo given the tight deadline, but it remains one of the goals that inspired the overall programming of the pavilion.

On the inside, the DWP can also expand, shrink and reconfigure itself based on necessity and use. A water curtain bisects the interior space and allows the tourist office and info point to be connected in various ways: from full integration to different levels of separation. The roof moves up and down based on wind conditions (high winds prompt the roof to lower to reduce splashing from the water curtains). By night or during the winter it can also be collapsed onto the ground. At that point, all three-dimensional space disappears. Then the machine is off.

a questo interrogativo. Fluido in senso letterale, ma anche come riconfigurabile e interattivo. Come procedere? Per prima cosa abbiamo deciso di accantonare l'approccio formalista che ha caratterizzato gran parte dei recenti sviluppi nel design digitale.

Il padiglione è stato ridotto alla più pura stereometria e la sua copertura è stata progettata per essere integrata nel Paseo del Agua, lungo un chilometro e opera dei paesaggisti francesi AgenceTer. Il DWP presenta la stessa larghezza del Paseo e un colore simile, mentre la discontinuità è segnalata semplicemente dall'emergere di due scatole di vetro, una più piccola per il centro informazioni sulla Milla Digital e una più grande per l'ufficio del turismo. Abbiamo poi affrontato i temi della riconfigurabilità e dell'interattività, che possono raggiungere un nuovo livello grazie all'acqua digitale: la differenza tra muro e porta può scomparire e le facciate possono diventare un mezzo continuo che si apre e chiude interattivamente. L'acqua stessa è dinamica: può mostrare grafiche, pattern e testo, ma soprattutto può acquistare vita con i pattern generati in tempo reale, replicati da un punto all'altro, che possono reagire con l'ambiente. Il DWP può rilevare la presenza di persone, e ciò costituisce un aspetto importante in questo processo dinamico, consentendo la generazione di onde e altre modificazioni delle pareti. Mitchell aveva un sogno, far sì che lanciando una palla verso il padiglione la cortina d'acqua si aprisse per inghiottirla. Questa possibilità non sarà disponibile durante l'Expo a causa dei tempi ristretti, ma rimane uno degli obiettivi che hanno ispirato la progettazione generale. Al suo interno, il DWP può anche espandersi, contrarsi e riconfigurarsi in base alle necessità e all'uso. Una parete d'acqua divide in due lo spazio interno e consente all'ufficio del turismo e al punto d'informazioni di essere connessi in modi diversi: da una totale integrazione a vari gradi di separazione. La copertura si muove verticalmente, in base alle condizioni del vento. Anche di notte o d'inverno può essere abbassata fino a terra: la tridimensionalità sparisce e la macchina è spenta.

comme une réponse possible à cette tentative. Fluide dans le sens littéral du terme. Mais aussi fluide comme un bâtiment reconfigurable et réceptif. Comment procéder? Le pavillon a été réduit à la stéréométrie la plus pure, sa toiture, conçue pour être intégrée dans une promenade d'un kilomètre de long, est l'oeuvre des architectes paysagistes français. Le DWP présente la même largeur que la promenade et une couleur analogue. Sa séparation d'avec celle-ci est simplement signalisée par deux boîtes en verre qui ressortent, une plus petite qui abrite le point info du Milla Digital, et l'autre plus grande pour l'office du tourisme.

Ensuite, nous avons commencé à traiter les thèmes de la reconfigurabilité et de l'interactivité, qui peuvent acquérir une nouvelle dimension grâce à l'eau digitale. Même la différence entre le mur et la porte peut disparaître. Les façades peuvent devenir un moyen continu qui s'ouvre et se ferme de manière interactive. L'eau elle-même est dynamique: elle peut montrer un graphique, un modèle ou des mots. Mais elle peut surtout devenir pratiquement vivante par le biais de modèles générés en temps réel, qui se répètent d'un point à un autre, et réagir avec le milieu environnant. La présence de gens peut être perçue par le DWP, et cela joue un rôle important dans ce processus dynamique, en permettant la génération d'ondes et d'autres altérations. Mitchell eut à l'origine un rêve, celui de lancer une balle contre le pavillon en faisant en sorte que le rideau d'eau s'ouvre pour l'engloutir. Cette caractéristique demeure un des objectifs qui ont inspiré la conception générale du pavillon. A l'intérieur, le DWP peut aussi s'élargir, se contracter et se reconfigurer en fonction des besoins. Un panneau d'eau divise l'espace en deux et permet à l'office du tourisme et au point info d'être reliés entre eux de différentes manières: par une totale intégration à différents niveaux de séparation. La toiture monte et descend, selon les conditions du vent. La nuit, ou en hiver, il peut être posé au sol. Dans ce cas, tout espace tridimensionnel disparaît. Alors, on peut éteindre la machine.

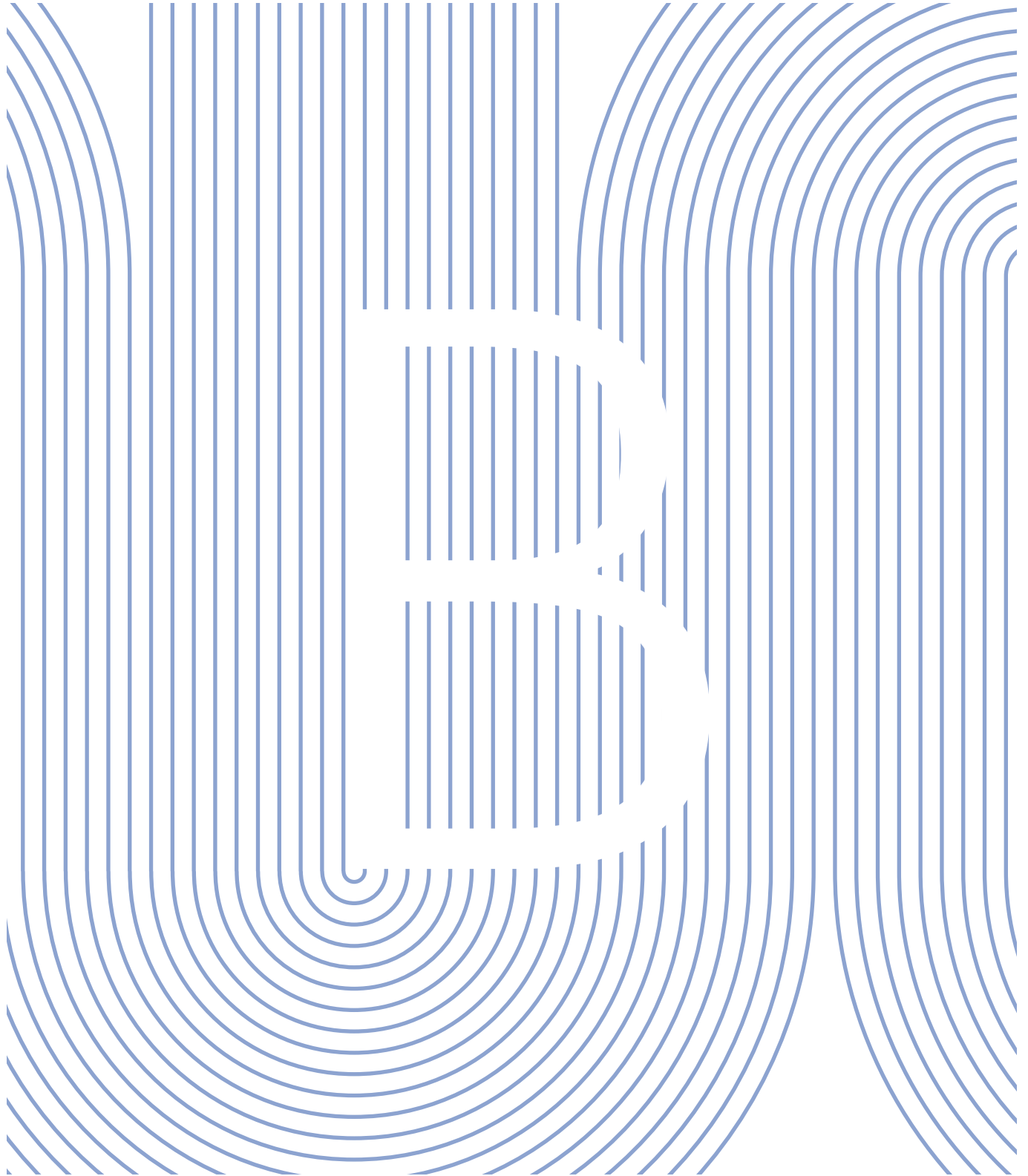
//

Antoine Picon

B

Digital Minimal

//



## Digital

El **DWP** diseñado por carlorattiassociati – walter nicolino & carlo ratti para la Exposición de Zaragoza, al contrario de muchos otros proyectos, no pretende seducir al visitante por el mero atractivo de su forma arquitectónica. Su geometría no podría ser más sencilla: un volumen rectangular que engloba otros dos cuerpos donde quedan ubicados el centro de información y la oficina de turismo. Ciertamente existe algo de polémico en esta simplicidad por el contraste que supone frente a las complejas figuras que suelen caracterizar los stands de las Exposiciones Internacionales.

El **DWP** se aleja mucho del lenguaje formal de arquitectos como la iraní Zaha Hadid autora del puente ubicado en la cercanía que acentúa aún más esta diferencia de lenguaje formal.

¿A qué se debe esta provocación? Lo que sí es seguro es que tiene que ver con la interacción entre los medios digitales y el espacio urbano y arquitectónico. Cabe añadir que el pabellón ha sido concebido por el City Design and Development Group and the Media Lab del MIT, ambos dedicados a la investigación en este campo. De hecho la dimensión digital está presente en muchos aspectos del pabellón, desde la cortina de agua digitalmente programable hasta los sistemas de proyección por ordenador. La importancia reservada al tema del agua como elemento programable tiene también que ver con esta dimensión digital, y no sólo con el "Agua y la Sostenibilidad", tema general de la Exposición de Zaragoza. Tal como explican los autores del pabellón en la presentación de su proyecto, la finalidad es hacer un edificio literalmente "fluido", considerando ésta una de las características de la arquitectura de la era digital **[1]**. Cabe añadir que esta fluidez no es la misma que se da en otros muchos proyectos que se atribuyen explícitamente una relación con la arquitectura digital. En este

## Digital

The **DWP** designed by carlorattiassociati – walter nicolino & carlo ratti for the Expo Zaragoza 2008 is not a project meant, like many others, to seduce the visitor by the sheer power of its architectural form. Its geometry could hardly be simpler: a rectangular shape in which two boxes are respectively devoted to an information point and a tourist center. There is something distinctively polemical about this simplicity that contrasts with the complex structures usually mobilized for an international exhibition. With the **DWP**, we are indeed very far from the formal vocabulary of an architect like Zaha Hadid. The contrast is more pronounced since the pavilion stands close to a bridge designed by the British architect.

What is the exact meaning of this provocation? One thing is sure: it has to do with the question of the relation between digital media and urban and architectural space. One must note in this respect that the pavilion has been conceived in association with the City Design and Development Group and the Media Lab at MIT, which are both involved in research on that question. Indeed, the digital dimension is pretty much everywhere in the pavilion, from the digitally programmable water wall to the interior computer projections. The special importance given to water as a programmable enclosure is also related to this dimension and not only to the general theme of the Zaragoza Expo, "Water and Sustainability". As the pavilion's designers put it in their presentation of the project, the aim is to make the building literally fluid, since fluidity is generally perceived as a characteristic of architecture in the digital age **[1]**. But this fluidity is certainly not the same as the one traceable in the many current projects that claim an explicit link to digital architecture. There is something distinctively minimal in it, a minimalist attitude

## Digitale

Il **DWP** progettato da carlorattiassociati – walter nicolino & carlo ratti per l'Expo 2008 di Saragozza non è, al contrario di molti altri, un progetto destinato a sedurre il visitatore con il fascino delle sue forme architettoniche. La sua struttura non potrebbe essere più semplice: un rettangolo che racchiude due scatole dedicate rispettivamente a un centro informazioni e a un ufficio del turismo. C'è qualcosa di polemico in questa semplicità che contrasta con le forme complesse cui si ricorre generalmente per le esposizioni internazionali. Con il **DWP** siamo davvero distanti dal linguaggio espressivo di un architetto come la britannica Zaha Hadid, progettista del ponte che si trova poco distante, quasi a rendere più pronunciato il contrasto.

Qual è il significato preciso di questa provocazione? Una cosa è certa: è un significato che ha a che fare con la questione del rapporto tra il mezzo digitale e lo spazio architettonico e urbano. Basti osservare in proposito che il padiglione è stato ideato in collaborazione con il City Design and Development Group and the Media Lab del MIT, entrambi impegnati nella ricerca su tale questione. Certo, la dimensione digitale è presente ovunque nel padiglione, dal muro d'acqua programmabile digitalmente ai sistemi interni di proiezione computerizzata. L'attenzione particolare attribuita all'acqua come spazio programmabile si richiama anche a questa dimensione e non solo al tema generale dell'Expo di Saragozza, che è "Acqua e Sostenibilità". Come spiegano gli autori del padiglione nella presentazione del progetto, lo scopo è quello di rendere letteralmente fluido l'edificio, essendo la fluidità percepita come una caratteristica dell'architettura nell'era digitale **[1]**. Ma si tratta di una fluidità certamente diversa da quella riscontrabile in tanti progetti che pretendono d'ispirarsi all'architettura digitale. Qui c'è qualcosa di chiaramente

## Digital

Le **DWP** conçu par carlorattiassociati – walter nicolino & carlo ratti pour l'Expo de Saragoisse n'est pas, à la différence de tant d'autres, un projet destiné à séduire le visiteur par le charme de ses formes architectoniques. Sa structure ne saurait être plus simple: un rectangle renfermant deux boîtes, l'une consacrée à un centre d'informations et l'autre à un office du tourisme. Il y a certainement quelque chose de polémique dans cette simplicité qui contraste avec les formes complexes auxquelles on recourt généralement pour les stands d'une exposition internationale. Avec le **DWP**, nous sommes très loin du langage expressif d'un architecte comme la britannique Zaha Hadid, créatrice d'un pont qui se trouve tout à côté, comme si on avait voulu accentuer encore le contraste.

Quelle est la signification précise de cette provocation? Une chose est certaine: il s'agit d'une signification qui a à faire avec la question du rapport entre le moyen digital et l'espace architectonique et urbain. A ce propos, il suffit d'observer que le pavillon a été conçu en collaboration avec le City Design and Development Group and the Media Lab du MIT, tous deux engagés dans la recherche sur cette question. Certes, la dimension digitale est présente partout dans le pavillon, du mur d'eau programmable digitalement, aux systèmes internes de protection par ordinateur. L'attention spéciale portée à l'eau en tant qu'espace programmable en appelle elle aussi à cette dimension et pas seulement au thème général de l'Exposition de Saragoisse, qui est "Eau et Développement Durable". Comme l'expliquent les créateurs du pavillon dans la présentation du projet, le but est de rendre le bâtiment littéralement fluide, la fluidité étant perçue comme une des caractéristiques de l'architecture dans l'ère digitale **[1]**. Mais il s'agit d'une fluidité certainement différente de celle que l'on peut retrouver dans tant

proyecto hay algo de minimalista que lo distingue de los demás, una actitud minimalista en abierto contraste con la búsqueda de la espectacularidad característica común a muchos partidarios de la arquitectura digital.

in complete reaction to the quest for the spectacular that characterizes so many proponents of the digital architecture scene.

minimalista, un atteggiamento minimalista in pieno contrasto con la ricerca dello spettacolare che caratterizza tanti sostenitori dell'architettura digitale.

de projets qui prétendent s'inspirer de l'architecture digitale. Il y a ici quelque chose de clairement minimaliste, une attitude minimaliste en plein contraste avec la recherche du spectaculaire qui caractérise autant de partisans de l'architecture digitale.

## Minimal

El **DWP** es sin duda alguna la respuesta más clara, hasta el momento, de la cuestión planteada por carlorattiassociati desde sus primeros proyectos hasta ahora, es decir: ¿qué consecuencias arquitectónicas deberían extraerse en una época caracterizada por la huella digital del mundo que nos rodea? Carlo Ratti y sus colaboradores del MIT y de su estudio de arquitectura de Turín, no son ni mucho menos los únicos investigadores y projectistas que se plantean esta cuestión, pero su criterio de trabajo y sus conclusiones difieren en gran manera de los de otros equipos. Su rechazo de los "blobs", o para ser más exactos, de las investigaciones formales que el crítico del "New York Times" Herbert Muschamp definió una vez cómo los Neo-Barrocos **[2]**, representa seguramente uno de los aspectos más originales de su posición. A pesar de ser una posición discutible, sin duda plantea interesantes preguntas sobre el amplio abanico de posibilidades que los proyectistas no deberían pasar por alto y que deberían ser tenidas en cuenta a la hora de "medirse" con el mundo digital. Con anterioridad a su decidida postura anti-mancha, el trabajo de Carlo Ratti ya estaba estrechamente

## Minimal

The **DWP** is without a doubt the clearest expression given up to now to the question that carlorattiassociati and the senseable city laboratory have been raising since their early projects on: what architectural consequences should be drawn from the pervasive presence of digital media in the world that surrounds us? Carlo Ratti and his collaborators from his Turin-based architectural studio and from MIT are by no means the only researchers and designers to address such a problem, but their approach and their conclusions differ noticeably from others' attitudes and answers. Their rejection of "blobs", or what the "New York Times" critic Herbert Muschamp once characterized as a "new Baroque" **[2]**, represents certainly one of the most striking aspects of their position. Although disputable, it raises stimulating questions about the true range of possibilities that should be considered by designers when dealing with the digital world. Prior to this strong anti-blob stance, Carlo Ratti's work has been rooted in the ambition to map the invisible flows and networks which constitute the digital realm. The senseable city laboratory that he has created has charted for example the distribution of cell phone calls in cities like Graz and Rome, the structure and use of

## Minimale

Il **DWP** è senza dubbio la risposta finora più chiara alla domanda che carlorattiassociati si pone fin dai primi progetti: quali conseguenze architettoniche trarre dalla presenza pervasiva del mezzo digitale nel mondo che ci circonda? Carlo Ratti e i suoi collaboratori del MIT e dello studio di architettura di Torino non sono affatto gli unici ricercatori e progettisti a porsi il problema, ma il loro approccio e le loro conclusioni sono molto diversi da quelli di altri. Uno dei più originali aspetti della loro posizione è il rifiuto dei "blob" o, per essere più precisi, delle ricerche formali che il critico del "New York Times" Herbert Muschamp ebbe a definire un nuovo Barocco **[2]**. Per quanto sia un aspetto aperto alla discussione, questo solleva domande stimolanti sul vero ventaglio di possibilità che i progettisti dovrebbero considerare quando si occupano del mondo digitale. Prima di questa forte presa di posizione anti-blob, il lavoro di Carlo Ratti è stato caratterizzato dall'ambizione di mappare gli invisibili flussi e le reti che costituiscono il mondo digitale. Il suo senseable city laboratory, per esempio, ha ricostruito la distribuzione delle chiamate telefoniche cellulari in città come Graz e Roma, la struttura e il funzionamento della rete senza fili del MIT e lo scambio d'informazioni

## Minimal

Le **DWP** est sans aucun doute la réponse la plus claire que l'on ait pu donner jusqu'à présent à la question que carlorattiassociati se pose depuis ses premiers projets: quelles conséquences architectoniques peut-on tirer de la présence envahissante de l'instrument digital dans le monde qui nous entoure? Carlo Ratti et ses collaborateurs du MIT et de son cabinet d'architecture de Turin sont loin d'être les seuls chercheurs et concepteurs à se poser la question, mais leur approche et leurs conclusions sont très différentes de celles des autres. Un des aspects les plus originaux de leur position est leur refus des "blob" ou, pour être plus précis, des recherches formelles que le critique du "New York Times", Herbert Muschamp, tint à définir comme un nouveau Baroque **[2]**. Bien qu'il soit ouvert à la discussion, ce dernier pose des questions stimulantes sur le véritable éventail de possibilités dont les concepteurs devraient tenir compte lorsqu'ils s'occupent du monde digital. Avant cette forte prise de position anti-blob, le travail de Carlo Ratti se caractérisait par son ambition de tracer une carte des invisibles flux et des réseaux qui constituent le monde digital. Le senseable

**[1]** carlorattiassociati, *Digital Water Pavilion: Proyecto de una Intervención Tecnológica en el Entorno de la Puerta del Pabellón-Puente, Integrada con el Paseo del Agua del Campus de Milla Digital*, Presentación del proyecto, 28 de mayo 2007, p. 13.

**[2]** Herbert Muschamp, "When Ideas Took Shape and Soared", en "New York Times", viernes 26 de mayo 2000, sect. B, p. 32. Para esta idea del Barocco aplicada al mundo electrónico, ver también Stephen Perella, "Electronic Baroque: Hypersurface II: Autopoeisis", en "Architectural Design", vol. 69, n° 9-10, 1999, pp. 5-7.

**[1]** carlorattiassociati, *Digital Water Pavilion: Proyecto de una Intervención Tecnológica en el Entorno de la Puerta del Pabellón-Puente, Integrada con el Paseo del Agua del Campus de Milla Digital*, Presentation of the project, May 28<sup>th</sup> 2007, p. 13.

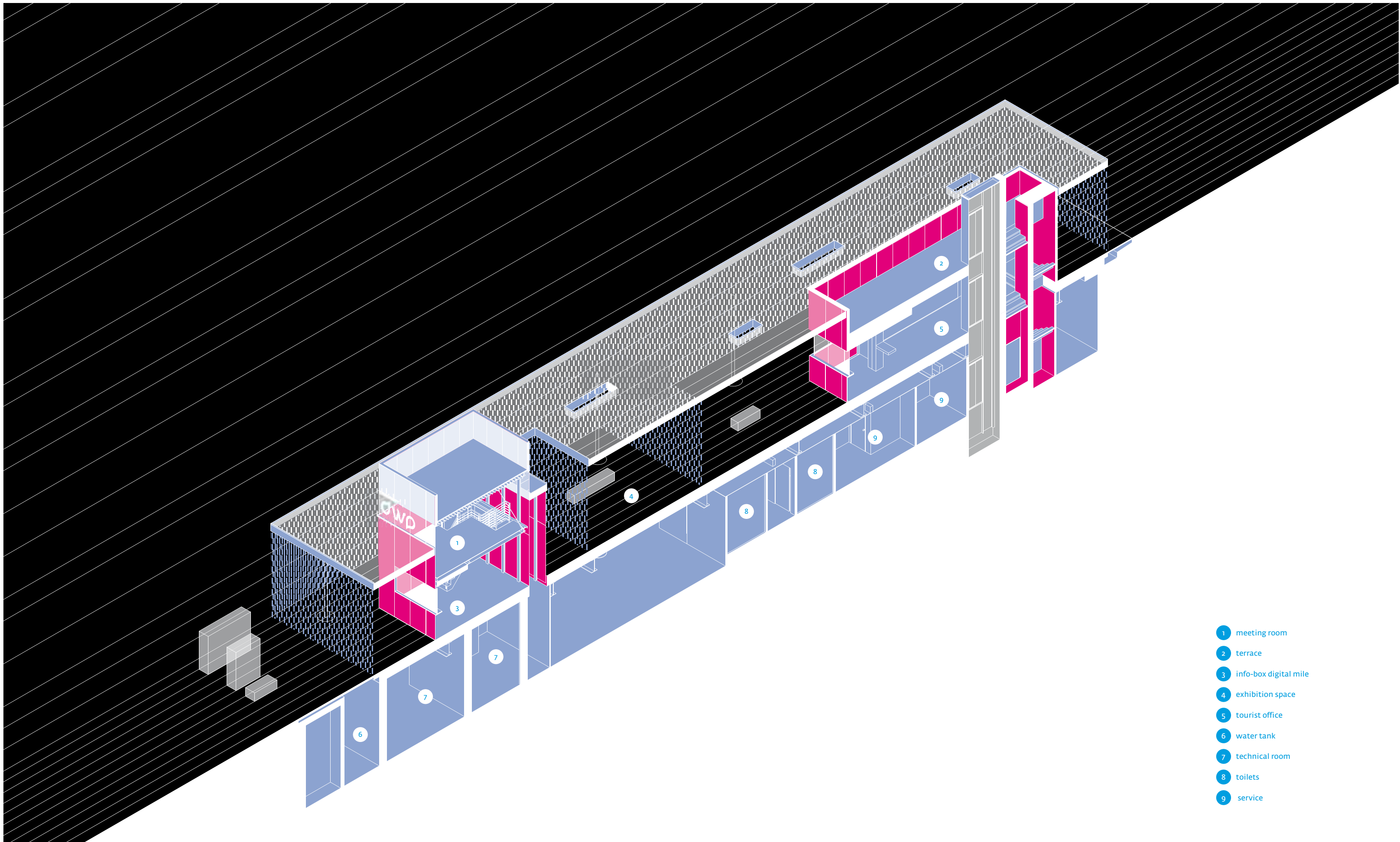
**[2]** Herbert Muschamp, "When Ideas Took Shape and Soared", in "New York Times", Friday May 26<sup>th</sup> 2000, sect. B, p. 32. On this notion of Baroque applied to the electronic world, see also Stephen Perella, "Electronic Baroque: Hypersurface II: Autopoeisis", in "Architectural Design", vol. 69, n° 9-10, 1999, pp. 5-7.

**[1]** carlorattiassociati, *Digital Water Pavilion: Proyecto de una Intervención Tecnológica en el Entorno de la Puerta del Pabellón-Puente, Integrada con el Paseo del Agua del Campus de Milla Digital*, Présentation du Projet, 28 mai 2007, p. 13.

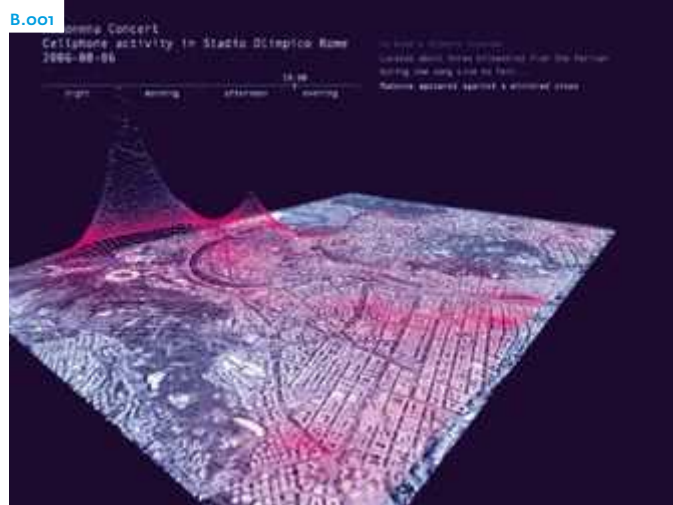
**[2]** Herbert Muschamp, "When Ideas Took Shape and Soared", dans "New York Times", vendredi 26 mai 2000, sect. B, p. 32. Sur cette idée du Baroque appliquée au monde de l'électronique, voir également Stephen Perella, "Electronic Baroque: Hypersurface II: Autopoeisis", dans "Architectural Design", vol. 69, n° 9-10, 1999, pp. 5-7.

**[1]** carlorattiassociati, *Digital Water Pavilion: Proyecto de una Intervención Tecnológica en el Entorno de la Puerta del Pabellón-Puente, Integrada con el Paseo del Agua del Campus de Milla Digital*, Présentation du Projet, 28 mai 2007, p. 13.

**[2]** Herbert Muschamp, "When Ideas Took Shape and Soared", dans "New York Times", vendredi 26 mai 2000, sect. B, p. 32. Sur cette idée du Baroque appliquée au monde de l'électronique, voir également Stephen Perella, "Electronic Baroque: Hypersurface II: Autopoeisis", dans "Architectural Design", vol. 69, n° 9-10, 1999, pp. 5-7.

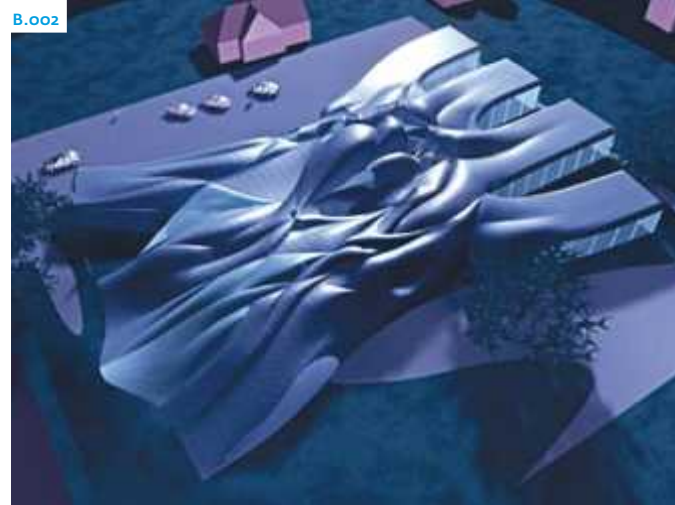


- 1 meeting room
- 2 terrace
- 3 info-box digital mile
- 4 exhibition space
- 5 tourist office
- 6 water tank
- 7 technical room
- 8 toilets
- 9 service



ligado a la pretensión de realizar el mapa de los flujos invisibles y de las redes que constituyen el dominio digital. El por él creado *senseable city laboratory*, *laboratorio de la ciudad sensorial*, creado por él por ejemplo ha reconstruido los mapas de distribución de llamadas por teléfonos móviles en ciudades como Graz y Roma, de la estructura y el uso de la red inalámbrica del MIT, y del intercambio de información entre Nueva York y el resto del mundo [3]. Los campos dinámicos que aparecen en estos mapas, de superficies y volúmenes cambiantes, revelan una complejidad formal que sin duda alguna supone un atractivo y un estímulo para el proyectista. ¿Cómo se debería interactuar con una realidad electrónica e informática, visualizadas gracias a técnicas cartográficas como las utilizadas por el *senseable city laboratory* que parece poseer un dinamismo y una calidad expresiva que van mucho más allá de lo que las arquitecturas tradicionales

the MIT wireless network, and the exchange of information between New York and the rest of the world [3]. The dynamic fields shown by these maps and the ever-changing surfaces and volumes they reveal possess a formal complexity that is both enticing and challenging for the designer. How should the latter cope with an electronic and informational reality that seems to possess a dynamism and an expressive quality – once it is made visible through mapping techniques like those which have been elaborated by the *senseable city laboratory* – that far exceed what usual buildings can convey? The advent of the digital represents an even greater challenge for design than the early stages of mechanization meant for modern architecture. Contrary to the case of the automobile or the airplane [4], today's mobility is not epitomized by objects that can be a direct source of formal inspiration for the architect. The digital age is populated with quasi objects rather



tra New York e il resto del mondo [3]. I campi dinamici mostrati da queste mappe e le sempre cangianti superfici e i volumi che esse rivelano possiedono una complessità di forme che allo stesso tempo seduce e provoca il progettista. Come può costui relazionarsi a una realtà elettronica e informatica che sembra possedere dinamismo e qualità espressive molto al di là di ciò che le architetture tradizionali possono veicolare, una volta che le tecniche di rilevazione come quelle elaborate dal *senseable city laboratory* l'hanno resa visibile? L'avvento del digitale costituisce una sfida al design molto più grande di quella che le prime fasi dell'era meccanica presentarono all'architettura. Al contrario di quanto accadde per l'automobile o l'aeroplano [4], la mobilità oggi non è rappresentata da oggetti che possano diventare fonte diretta d'ispirazione per l'architetto. L'era digitale è popolata da "quasi oggetti" piuttosto che da "individualità tecnologiche"

city laboratory qu'il a créé a, par exemple, reconstruit la répartition des appels téléphoniques cellulaires dans des villes comme Graz ou Rome, la structure et le fonctionnement du réseau sans fil du MIT, et l'échange d'informations entre New York et le reste du monde [3]. Les domaines dynamiques montrés par ces cartes ainsi que les surfaces toujours changeantes et les volumes qu'elles révèlent possèdent une complexité de formes qui séduit et provoque en même temps le concepteur. Comment celui-ci peut-il se mettre en relation avec une réalité électronique et informatique qui semble posséder un dynamisme et des qualités expressives qui vont bien au delà de ce que les architectures traditionnelles peuvent véhiculer, une fois que les techniques de révélation comme celles élaborées par le *senseable city laboratory* l'ont rendue invisible? L'avènement du digital constitue un défi au design bien plus grand que celui que les premières phases

**B.001** Esquema de distribución de tráfico de los teléfonos móviles en la ciudad de Roma durante el concierto de Madonna en Agosto 2006.

**B.002** Proyecto Soft office de NOX.

[3] Ver por ejemplo Francisca M. Rojas, Clelia Caldesi Valeri, Kristian Kloeckl, Carlo Ratti (eds.), *New York Talk Exchange*, New York, SA+P Press, 2008.

[4] Jean-Louis Cohen, *Architecture et culture technique au XXe siècle. Bilan international*, research report, Paris, Ecole d'Architecture de Paris-Villemin, 1990.

**B.001** Distribution of cell phone calls in the city of Rome during Madonna's concert in August 2006.

**B.002** Soft office project by NOX.

[3] See for instance Francisca M. Rojas, Clelia Caldesi Valeri, Kristian Kloeckl, Carlo Ratti (eds.), *New York Talk Exchange*, New York, SA+P Press, 2008.

[4] Jean-Louis Cohen, *Architecture et culture technique au XXe siècle. Bilan international*, research report, Paris, Ecole d'Architecture de Paris-Villemin, 1990.

**B.001** Distribuzione del traffico dai telefoni cellulari nella città di Roma durante il concerto di Madonna nell'agosto 2006.

**B.002** Progetto Soft office di NOX.

[3] Si veda per esempio Francisca M. Rojas, Clelia Caldesi Valeri, Kristian Kloeckl, Carlo Ratti (a cura di), *New York Talk Exchange*, New York, SA+P Press, 2008.

[4] Jean-Louis Cohen, *Architecture et culture technique au XXe siècle. Bilan international*, research report, Paris, Ecole d'Architecture de Paris-Villemin, 1990.

**B.001** Distribution du trafic des téléphones mobiles dans la ville de Rome au cours du concert en août 2006.

**B.002** Projet Soft office par NOX.

[3] Voir par exemple Francisca M. Rojas, Clelia Caldesi Valeri, Kristian Kloeckl, Carlo Ratti (éditeurs), *New York Talk Exchange*, New York, SA+P Press, 2008.

[4] Jean-Louis Cohen, *Architecture et culture technique au XXe siècle. Bilan international*, research report, Paris, Ecole d'Architecture de Paris-Villemin, 1990.

consiguen vehicular? La llegada de la era digital supone un reto todavía mayor para el diseño de lo que supuso en su día el estadio inicial de mecanización para la arquitectura moderna. Al contrario del caso del automóvil o del avión [4], la movilidad actual no está representada por objetos que pudieron ser una fuente directa de inspiración formal para el arquitecto. La era digital está poblada por "casi-objetos", en vez de por "individuos tecnológicos" totalmente equipados como las máquinas tradicionales [5]. Las redes y campos a los que pertenecen estos "casi-objetos" son más importantes que su apariencia y su estructura interna. Puede que por primera vez, la arquitectura tenga que enfrentarse a una realidad profundamente no tectónica, una realidad que presenta un alto nivel de excedencia que la distancia aún más de todos aquellos valores reconocidos por la arquitectura. A pesar de las múltiples analogías que se han intentado establecer entre la organización de espacios virtuales y la formulación de proyectos arquitectónicos, el diseño de las redes de información obedece a principios profundamente diferentes del concepto mismo de los edificios. Dadas estas premisas, ¿cómo puede el proyectista entrar en armonía con los flujos invisibles de información que constituyen la esencia del mundo digital? Hasta ahora, la respuesta más común ha sido aquella de intentar aplicar a este mundo fluido, en el cual todo está siempre en movimiento, el proceso de diseño. Los escritos teóricos de Greg Lynn – en particular su libro "*Forma animada*" – exploran el potencial arquitectónico del uso del ordenador [6]. La dificultad principal de este tipo de estudios reside en el hecho de que para expresar espacialmente

than fully-fledged "technological individuals" like traditional machines [5]. The networks and fields these quasi objects belong to are more significant than their appearance and inner structure. For the first time perhaps, architecture has to confront itself with a deeply nontectonic reality. This reality displays properties, such as a high degree of redundancy, which are furthermore adverse to the qualities that are usually valued by architecture. Despite the multiple analogies that one has tried to establish between the organization of virtual spaces and the layout of architectural projects, the design of information networks obeys principles that are profoundly different from the conception of buildings. Given these premises, how can the designer be in accord with the invisible flows of information that constitute the flesh and bones of the digital world? Until now, the most common answer has been to emphasize the design process in this fluid world in which everything is always in motion. Greg Lynn's theoretical writings – his *Animate Form* book in particular – revolve around the architectural potential of the use of the computer for such a perspective [6]. The main ambiguity of this kind of approach lies in the fact that in order to express spatially the fluidity of the digital realm, there seems to be no other alternative than to freeze at some point the computer-generated geometric flows manipulated by the designer. The blob may thus be compared to a footprint, a projection, or better yet a snapshot or still frame. The implicit gamble lies in the hope that if the moment is well chosen, the complex geometrical form obtained by freezing the digital flow will retain something of its initial dynamism. The ambition is also to

completamente sviluppate come le macchine tradizionali [5]. Le reti e i campi a cui questi "quasi oggetti" appartengono sono più significativi della loro apparenza e della loro intima struttura. Forse per la prima volta l'architettura deve confrontarsi con una realtà profondamente non-tettonica, una realtà che presenta un alto grado di ridondanza che la rende ulteriormente distante da ciò che viene apprezzato in architettura. Nonostante le numerose analogie che si è cercato di stabilire tra l'organizzazione di spazi virtuali e la struttura di progetti architettonici, il design delle reti informatiche ubbidisce a principi profondamente diversi dalla progettazione di edifici. Date queste premesse, come può il progettista mettersi in armonia con l'invisibile flusso di informazioni che rappresenta l'essenza del mondo digitale? Finora, la risposta più comune è stata quella di cercare di applicare il design a questo mondo fluido in cui ogni cosa è sempre in movimento. Gli scritti teorici di Greg Lynn – in particolare *Animate Form* – esplorano il potenziale architettonico dell'uso del computer [6]. Il problema principale di questo approccio è che, per esprimere spazialmente la fluidità del mondo digitale, pare non esistere altra alternativa che congelare in un punto il fluire geometrico generato dal computer e manipolato dal progettista. Il blob può essere così paragonato a un'impronta, a una proiezione o, meglio, a uno scatto o a un fermo immagine. L'implicita scommessa sta nella speranza che, se il momento è stato ben scelto, la complessa forma geometrica ottenuta congelando il flusso digitale mantenga qualcosa del suo dinamismo iniziale. L'ambizione è anche quella di comunicare questo dinamismo al corpo e alla mente dello spettatore. Inoltre, l'architettura digitale è

de l'ère mécanique lancèrent à l'architecture. Au contraire de ce qui se passe pour l'automobile ou l'avion [4], la mobilité aujourd'hui n'est pas représentée par des objets qui peuvent devenir une source directe d'inspiration pour l'architecte. L'ère digitale est peuplée de "quasi objets" plutôt que d'"individualités technologiques" comme les machines traditionnelles [5]. Les réseaux et les domaines auxquels ces "quasi objets" appartiennent sont plus significatifs de leur apparence et de leur structure intime. Peut-être l'architecture doit-elle pour la première fois se confronter à une réalité profondément non tectonique. C'est une réalité qui présente un haut degré de surabondance, ce qui la rend ultérieurement distante de ce qui est apprécié en architecture. Malgré les nombreuses analogies que l'on a cherché à établir entre l'organisation des espaces virtuels et la structure de projets architectoniques, le design des réseaux informatiques obéit à des principes profondément différents de ceux de la conception des bâtiments. Une fois ce préambule établi, comment est-il possible pour le concepteur de se mettre en harmonie avec le flux invisible d'informations qui représente l'essence du monde digital? Jusqu'ici, la réponse la plus commune était celle qui cherchait à appliquer le design à ce monde fluide où toute chose est toujours en mouvement. Les écrits théoriques de Greg Lynn – en particulier son livre *Animate Form* – explorent le potentiel architectonique de l'utilisation de l'ordinateur [6]. Le principal problème de cette approche réside dans le fait que, pour exprimer de manière spatiale la fluidité du monde digital, il semblerait qu'il n'y ait pas d'autre alternative que celle de congeler en

[5] Hemos tomado prestada esta idea del filósofo francés Gilbert Simondon, *Du Mode d'Existence des Objets Techniques*, Paris, Aubier, 1969.

[6] Greg Lynn, *Animate Form*, New York, Princeton Architectural Press, 1999.

[5] We have borrowed this notion to the French philosopher Gilbert Simondon, *Du Mode d'Existence des Objets Techniques*, Paris, Aubier, 1969.

[6] Greg Lynn, *Animate Form*, New York, Princeton Architectural Press, 1999.

[5] Concetto del filosofo francese Gilbert Simondon, *Du Mode d'Existence des Objets Techniques*, Paris, Aubier, 1969.

[6] Greg Lynn, *Animate Form*, New York, Princeton Architectural Press, 1999.

[5] Notion tirée du philosophe français Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier, 1969.

[6] Greg Lynn, *Animate Form*, New York, Princeton Architectural Press, 1999.

la fluidez del mundo digital, no parece haber otra alternativa que congelar, en un momento, dados los flujos geométricos originados en el ordenador al ser manipulados por el diseñador. La mancha puede ser así comparada a una huella, una proyección, o mejor dicho, a una toma o a un bloqueo de la imagen. El reto implícito reside en la esperanza de que, si el momento está bien escogido, la forma geométrica compleja obtenida congelando el flujo digital conservará algo de su dinamismo inicial.

Se ambiciona también comunicar este dinamismo al cuerpo y la mente del espectador ya que la arquitectura digital es inseparable de la búsqueda de un nuevo espectro de sensaciones y emociones que justifiquen la suspensión temporal de la cuestión del "significado". Por eso el desarrollo de la dimensión digital en arquitectura ha sido acompañado a menudo por la renuncia a tomar como referencia el sistema de convenciones y de símbolos ajenos al mundo del diseño [7]. Robert Venturi y sus enseñanzas de Las Vegas parecen haber desaparecido definitivamente. Este estado de la cosas ha traído como consecuencia, entre otras, una reinterpretación del ornamento, a veces como mero accidente topológico, pero más a menudo como una condición superficial basada en efectos de luz y de textura.

De la concepción de la forma como flujo geométrico congelado a la preocupación por el aspecto ornamental, muchos diseñadores digitales han coincidido en creer que la forma arquitectónica debe expresar la complejidad intrínseca de las redes y de los campos electrónicos invisibles que los rodean. En este sentido, la forma aparece a veces como un indicador de la intensidad de las redes y campos, como un resonador con su ritmo invisible, o como un terminal que permite visualizar los patrones fundamentales de su organización y

communicate this dynamism to the body and the mind of the spectator. Digital architecture is inseparable from the quest for a new spectrum of sensations and emotions that justify the provisory suspension of the question of "meaning". For the development of the digital dimension in architecture often has been accompanied by the refusal to comply with a set of conventions and symbols exterior to the realm of design [7]. Robert Venturi and his lessons from Las Vegas seem to be gone. This has led to a reinterpretation of ornament as a topological accident, more often as a surface condition based on the effects of light and texture. From the approach of form as a frozen geometric flow to the concern with ornament, what many digital designers have in common is the belief that architectural form must express the intrinsic complexity of the invisible electronic networks and fields that surround it. In such a perspective, form appears in turn as an indicator of the intensity of the networks and fields, a resonator in tune with their invisible rhythm, or a terminal enabling the visualization of their fundamental patterns of organization and behaviour. In their work, carlorattiassociati and the *senseable* city lab have taken a different course. First, the visualization of the electronic networks and fields occurs on a different level from form finding. Their mapping comes prior to any architectural endeavour. It reveals a level of complexity with which design should not even try to compete. Actually, their conception of design seems to have more to do with the longing for a harmonious environment in which to pick up these networks and fields than with the desire for a direct spatial translation of their dynamism. In the **DWP**, there is no geometric tour-de-force but precisely this harmonious environment where man finds himself related once

inseparabile dalla ricerca di un nuovo spettro di sensazioni e di emozioni che giustifichino la provvisoria sospensione del problema del "significato". Infatti lo sviluppo della dimensione digitale in architettura si è spesso accompagnato alla rinuncia a ogni riferimento verso tutta una serie di convenzioni e simboli estranei al mondo del design [7]. Robert Venturi e la sua lezione di Las Vegas sembrano essere definitivamente abbandonati. Questo ha portato, tra le altre conseguenze, a una reinterpretazione dell'ornamento talvolta come accidente topologico, più spesso come condizione superficiale basata su effetti di luci e di materia. Dalla concezione di forma come congelamento di un flusso geometrico alla preoccupazione per l'aspetto ornamentale, quello che molti designer digitali hanno avuto in comune è la convinzione che la forma architettonica debba esprimere l'intrinseca complessità degli invisibili campi e reti elettronici che la circondano. In questo senso la forma appare a volte come indicatore dell'intensità di campi e reti, oppure come un riverbero del loro ritmo invisibile, o come un terminale capace di visualizzare le loro caratteristiche organizzative e comportamentali. Nel loro lavoro, carlorattiassociati e il *senseable* city laboratory hanno seguito un approccio diverso. Primo, la visualizzazione di campi e reti elettronici si manifesta a un livello diverso da quello della ricerca della forma. La loro mappatura viene prima di ogni impresa architettonica e rivela un livello di complessità con cui il design non deve neppure cercare di competere. In realtà, il loro concetto di design sembra aver a che fare più con l'aspirazione a un ambiente in cui si manifestano questi campi e reti che con la rappresentazione diretta del loro dinamismo nello spazio. Nel **DWP** non esiste nessun *tour de*

un point le courant géométrique engendré par l'ordinateur et manipulé par le concepteur. Le blob peut être ainsi comparé à une empreinte, à une projection, ou mieux à un cliché ou à un arrêt sur image. Le pari implicite repose dans l'espoir que, si le moment a été bien choisi, la forme géométrique complexe obtenue par congélation du flux digital maintienne quelque chose de son dynamisme initial. L'ambition est également de communiquer ce dynamisme au corps et à l'esprit du spectateur. En outre, l'architecture digitale est indissociable de la recherche d'un nouveau spectre de sensations et d'émotions qui justifient la suspension provisoire du problème du "signifié". En effet, le développement de la dimension digitale en architecture s'est souvent accompagné d'un renoncement à toute référence à toute une série de conventions et de symboles étrangers au monde du design [7]. Robert Venturi et son cours de Las Vegas semblent définitivement abandonnés. Cela a mené, entre autres conséquences, à une réinterprétation de l'ornement parfois comme accident topologique, le plus souvent comme condition superficielle basée sur des effets de lumière et de matière. De la conception de forme comme congélation d'un flux géométrique à la préoccupation pour l'aspect ornamental, ce que de nombreux designers de digital ont eu en commun, c'est la conviction que la forme architectonique doit exprimer la complexité intrinsèque des champs invisibles et des réseaux électroniques qui l'entourent. En ce sens, la forme apparaît parfois comme un indicateur de l'intensité de champs ou de réseaux, ou bien comme un réverbère de leur rythme invisible, ou comme un terminal capable de visualiser leurs caractéristiques organisationnelles et comportementales. Dans leur travail, carlorattiassociati et le *senseable* city laboratory



comportamiento. En su trabajo, carlorattiassociati y *senseable* city laboratory ha seguido otro camino: en primer lugar, la visualización de las redes y los campos electrónicos se realiza en un nivel diferente del utilizado para encontrar la forma y su traza se visualiza antes de emprender cualquier esfuerzo arquitectónico revelando un nivel de complejidad con el cual el diseño ni siquiera debería intentar competir. De hecho su concepto del diseño parece tener más que ver con el deseo de un ambiente apaciguado que recoja estas redes y campos, que con el deseo de lograr una traducción espacial directa de su dinamismo. En el **DWP**, no hay un *tour-de-force* geométrico sino precisamente este ambiente tranquilo donde el hombre se encuentre relacionado otra vez con

more to a fundamental element like water, the soothing quality of which is more than ever recognized today. Strongly indebted to the Media Lab philosophy as expressed in books like Negroponte's *Being Digital* or the more recent William J. Mitchell *Me++* [8], carlorattiassociati believe that the digital is first and foremost a mode of being, a human condition that will eventually permeate all aspects of life. Being digital is not primarily about using a computer in the design process, nor about making this use visually conspicuous. It is an everyday state that goes hand in hand with gestures as simple as being called on a cell phone or listening to an mp3 player. In direct proportion to its pervasive character, such a condition is synonymous with an overabundance of stimuli and information that may become rapidly tedious.

*force* geométrico, ma esattamente questo ambiente armonioso dove l'uomo si ritrova con l'elemento fondamentale dell'acqua, le cui qualità rilassanti sono oggi più che mai riconosciute. Fortemente ispirato alla filosofia del Media Lab espressa in opere quali *Being Digital*, di Negroponte, o il più recente *Me++* [8], di William J. Mitchell, carlorattiassociati crede che il digitale sia prima e soprattutto un modo di essere, una condizione umana che finirà col permeare ogni aspetto della vita. Essere digitale non è solo usare il computer durante la progettazione, né rendere questo uso visivamente apparente. È piuttosto una condizione normale e quotidiana, come parlare al telefono cellulare o ascoltare musica su un riproduttore mp3. E in proporzione diretta al suo carattere

ont suivi une approche différente. D'abord, la visualisation des champs et des réseaux électroniques qui se manifeste à un niveau différent de celui de la recherche de la forme. Leur tracé sur la carte vient avant toute entreprise architectonique. Elle révèle un niveau de complexité avec lequel le design ne doit même pas chercher à rivaliser. En réalité, leur concept de design semble avoir à faire plus avec l'inspiration à un milieu rasséréné où se manifestent ces champs et ces réseaux qu'avec la représentation directe de leur dynamisme dans l'espace. Dans le **DWP**, il n'existe aucun parcours géométriquement obligé, mais justement ce milieu pacifié où l'homme se retrouve avec l'élément fondamental de l'eau, dont les qualités relaxantes sont aujourd'hui plus que jamais reconnues. Fortement inspirées par la

**B.003** "Encuentros globales": conexiones IP entre la ciudad de Nueva York y el resto del mundo.

[7] Ver por ejemplo, Jesse Reiser's y Nakano Umemoto's *Atlas of Novel Tectonics*, New York, Princeton Architectural Press, 2005.

**B.003** Globe encounters: IP connections between the city of New York and the rest of the world.

[8] Nicholas Negroponte, *Being Digital*, New York, A. A. Knopf, 1995; W. J. Mitchell, *Me++: The Cyborg Self and the Networked City*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 2003.

**B.003** Incontri globali: connessioni IP tra la città di New York e il resto del mondo.

[8] Nicholas Negroponte, *Being Digital*, New York, A. A. Knopf, 1995; W. J. Mitchell, *Me++: The Cyborg Self and the Networked City*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 2003.

**B.003** Rencontres globales: connexions IP entre la ville de New York et le reste du monde.

[8] Nicholas Negroponte, *Being Digital*, New York, A. A. Knopf, 1995; W. J. Mitchell, *Me++: The Cyborg Self and the Networked City*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 2003.

[7] See for instance Jesse Reiser's and Nakano Umemoto's *Atlas of Novel Tectonics*, New York, Princeton Architectural Press, 2005.

[7] Si veda per esempio Jesse Reiser e Nakano Umemoto, *Atlas of Novel Tectonics*, New York, Princeton Architectural Press, 2005.

[7] Voir par exemple Jesse Reiser et Nakano Umemoto, *Atlas of Novel Tectonics*, New York, Princeton Architectural Press, 2005.



un elemento fundamental como el agua, cuya cualidad calmante es reconocida hoy más que nunca. Fuertemente ligados a la filosofía del Media Lab, según lo expresado en libros como *Being Digital*, de Negroponte, o el más reciente *Me++* [8], de William J. Mitchell, carlorattiasociati creen que el digital es sobre todo un modo de ser, una condición humana que impregnará posiblemente todos los aspectos de la vida. Ser digital no sólo supone usar un ordenador en el proceso de diseño, ni utilizarlo de forma generalizada, es más bien un estado normal y cotidiano que va de la mano de gestos tan simples como usar el teléfono móvil o escuchar

**En el DWP, no hay un tour-de-force geométrico sino precisamente este ambiente tranquilo donde el hombre se encuentre relacionado otra vez con un elemento fundamental como el agua, cuya cualidad calmante es reconocida hoy más que nunca.**

un dispositivo mp3. Su carácter penetrante es directamente proporcional y sinónimo de una superabundancia de estímulos e información que pueden llegar a ser rápidamente molestos. ¿En un mundo saturado de flujos invisibles de información que forman patrones intrincados, necesitamos realmente agregar al ambiente mayor complejidad con objetos arquitectónicos sobrecargados de intenciones plásticas y emocionales? Por supuesto puede darse la tentación de jugar esta carta que ha conseguido resultados atractivos como algunos de los proyectos del Ministerio de Asuntos Exteriores o del Nox. La respuesta de carlorattiasociati a este respecto es negativa. Su postura minimalista

In a world saturated with invisible flows of information that form intricate patterns, do we really need to add to the ambient complexity with architectural objects overloaded with material and emotional intentions? One may of course be tempted to play this card. It has led to seductive results like some projects by Foreign Office or Nox projects. carlorattiasociati's answer, however, is in the negative. His minimal stance is to be understood as an attempt to restore peace of body and mind somewhat reminiscent of Jean Prouvé's quest for simplicity, a quest in complete contrast to the more

exuberant forms of modernity the author of the Buvette d'Evian was contemporary with [9]. In a voluntarily nontectonic way, the DWP may appear as a contemporary follower of the Buvette inspiration. It is worth noting that both buildings are concerned with water, the first proposing that its visitor drink it, the second to experience its power to shape space. Dealing with such a primordial element, both buildings choose the path of formal simplicity against the temptation of unnecessary complexity. Lacking irony, the form of the DWP has nothing to do with a frozen geometric flow, as the water flows from its top to its bottom. Literally fluid, the DWP is at the same time voluntarily restrained in

pervasivo, questa condizione è sinonimo di sovrabbondanza di stimoli e d'informazioni che può diventare in breve tempo fastidiosa. In un mondo saturato da un flusso invisibile di informazioni che compongono complicate strutture, abbiamo veramente bisogno di aggiungere alla complessità dell'ambiente oggetti architettonici sovraccarichi di intenzioni plastiche ed emotive? Certo, si può essere tentati di giocare questa carta che ha prodotto risultati seducenti come alcuni progetti di Foreign Office o di Nox. Ma la risposta di carlorattiasociati è negativa. Il suo approccio minimalista va inteso come un tentativo di ritrovare la pace del corpo e della mente in qualche modo analogo alla ricerca della semplicità di Jean Prouvé, una ricerca in pieno contrasto con le

In the DWP, there is no geometric tour-de-force but precisely this harmonious environment where man finds himself related once more to a fundamental element like water, the soothing quality of which is more than ever recognized today.

forme più esuberanti di modernità di cui l'autore della Buvette d'Evian fu contemporaneo [9]. In modo volutamente non-tettonico, il DWP può apparire come ispirato alla Buvette. È il caso di notare che entrambi gli edifici hanno a che fare con l'acqua, il primo proponendo al visitatore di berla, il secondo perché sperimenti la sua capacità di definire lo spazio. Nel trattare un elemento così primordiale, entrambi gli edifici scelgono la via della semplicità formale contro ogni tentazione di complessità non necessaria. La Buvette di Prouvé è priva d'ironia, mentre la forma del DWP non ha nulla a che vedere con

philosophie Media Lab exprimée dans des ouvrages tels que *Being Digital*, de Negroponte, ou le plus récent *Me++* [8], de William J. Mitchell, carlorattiasociati croie que le digital est d'abord et avant tout une manière d'être, une condition humaine qui finira par imprégner tous les aspects de la vie. Etre digital ne signifie pas seulement utiliser l'ordinateur au moment de la conception, ni rendre cette utilisation visuellement apparente. C'est plutôt une condition normale et quotidienne, comme parler au téléphone portable ou écouter de la musique sur un lecteur MP3. Et en proportion directe avec son caractère envahissant, cette condition est synonyme de surabondance de stimuli et d'informations, qui peut rapidement devenir fastidieuse. Dans un monde saturé d'un

flux invisible d'informations qui composent des structures compliquées, avons-nous vraiment besoin d'ajouter à la complexité du milieu des objets architectoniques surchargés d'intentions plastiques et émotives? Certes, on pourrait être tentés de jouer cette carte qui a donné des résultats séduisants comme certains projets de Foreign Office ou de Nox. Mais la réponse de carlorattiasociati est négative. Son approche minimaliste doit être entendue comme une tentative de retrouver la paix du corps et de l'esprit en quelque sorte analogue à la recherche de Jean Prouvé de la simplicité, une recherche en

[9] Sobre la posición de Prouvé, ver por ejemplo Raymond Guidot, Alain Guiheux (eds.), *Jean Prouvé "Constructeur"*, Paris, Editions du Centre Georges Pompidou, 1990.

[9] On Prouvé's attitude, see for instance Raymond Guidot, Alain Guiheux (eds.), *Jean Prouvé "Constructeur"*, Paris, Editions du Centre Georges Pompidou, 1990.

[9] Sulla posizione di Prouvé, si veda per esempio Raymond Guidot, Alain Guiheux (eds.), *Jean Prouvé "Constructeur"*, Paris, Editions du Centre Georges Pompidou, 1990.

[9] Sur la position de Prouvé, voir par exemple Raymond Guidot, Alain Guiheux (éditeurs), *Jean Prouvé "Constructeur"*, Paris, Editions du Centre Georges Pompidou, 1990.

debe ser entendida como un intento de restaurar la paz física y mental que de alguna forma evoca la búsqueda de la simplicidad de Jean Prouvé, una búsqueda en clara oposición con las formas más exuberantes de la modernidad contemporánea del autor del Buvette d'Evian [9]. De una manera voluntariamente no-tectónica, el DWP parece el seguidor contemporáneo de la inspiración de Buvette. Vale la pena observar que ambos edificios tienen que ver con el agua, el primero proponiendo a su visitante que beba, el segundo para experimentar su capacidad para modelar el espacio. Ocupándose de un elemento tan primordial,

**Nel DWP non esiste nessun tour de force geométrico, ma esattamente questo ambiente armonioso dove l'uomo si ritrova con l'elemento fondamentale dell'acqua, le cui qualità rilassanti sono oggi più che mai riconosciute.**

ambos edificios eligen la senda de la simplicidad formal frente a la tentación de una complejidad innecesaria. La Buvette de Prouvé carece totalmente de ironía, mientras que la forma del DWP no tiene nada que ver con un flujo geométrico congelado dejando el agua fluir de arriba abajo. Literalmente fluido, el DWP es al mismo tiempo sobrio por propia voluntad en términos arquitectónicos. De nuevo, para carlorattiasociati, no es menester de la arquitectura digital imitar los flujos aunque sí puede estar "compuesta" por elementos fluidos. Con su DWP, carlorattiasociati vuelve a una alternativa ya presente en la historia de la arquitectura. Esta alternativa se revela cuando uno examina más de cerca el contraste entre el Barroco del siglo XVII y el del siglo XVIII, y el Neoclasicismo de finales del siglo XVIII y el de principios del siglo XIX. Es sabido que la arquitectura barroca puede ser interpretada como un himno al movimiento pero el movimiento que buscaban los arquitectos barrocos era básicamente visual, tenía un

architectural terms. Once again, for carlorattiasociati, imitating flows is not what digital architecture should be about, even if it can be "made" from fluid elements. With his DWP, Ratti is returning to an alternative present in earlier architectural history. This alternative reveals itself when one examines the contrast between seventeenth and eighteenth-century Baroque and late eighteenth and early nineteenth-century Neoclassicism. It is well-known that Baroque architecture may be interpreted as a hymn to movement. But the movement Baroque architects were concerned with

remained essentially visual. It was also of a limited scope, having not much to do with the physical circulation of men and goods on the roads and waterways of early modern Europe. Even more than the body, it concerned primarily the mind of the subject that experienced architectural space. If it was obsessed by questions like the trajectory of light inside churches and its spiritual meaning, Baroque architecture remained indifferent to circulation at large. Actually, it is with Neoclassicism that architecture began to confront the modern imperative of mobility and its translation in terms of transportation infrastructures. This confrontation was already present in the seminal projects of the late eighteenth-century pioneers of Neoclassicism, Etienne-Louis Boullée and above all Claude-Nicolas Ledoux [10]. It is no coincidence that both designed bridges at some point in their careers. The reference to modern circulation was to play an important role in the subsequent work of the great Prussian architect

un flusso geometrico cristallizzato, l'acqua vi fluisce dall'alto verso il basso. Letteralmente fluido, il DWP si presenta volutamente sobrio in termini architettonici. Ancora una volta, per carlorattiasociati imitare i flussi non è compito dell'architettura, anche se essa può essere "costruita" da elementi fluidi. Con il suo DWP, carlorattiasociati ritorna a un presente alternativo già visto nella storia dell'architettura. Questa alternatività si rivela chiaramente quando si esamina da vicino il contrasto tra il Barocco dei secoli XVII-XVIII e il Neoclassicismo tra la fine del XVIII e l'inizio del XIX secolo. È noto che l'architettura barocca può essere letta come un inno al movimento, ma il movimento che i suoi architetti cercavano era essenzialmente visivo. Aveva anche uno scopo limitato, perché

Dans le DWP, il n'existe aucun parcours géométriquement obligé, mais justement ce milieu pacifié où l'homme se retrouve avec l'élément fondamental de l'eau, dont les qualités relaxantes sont aujourd'hui plus que jamais reconnues.

non si correlava con la vera circolazione fisica di uomini e cose sulle strade e nei corsi d'acqua della prima Europa moderna. Più che i corpi, riguardava le menti di quanti entravano in contatto con lo spazio architettonico. Ossessionata da problemi come la traiettoria della luce all'interno delle chiese e il suo significato spirituale, l'architettura barocca rimase indifferente alla circolazione vera e propria. In realtà, solo con il Neoclassicismo l'architettura cominciò a confrontarsi con l'esigenza moderna della mobilità e le sue implicazioni in termini di infrastrutture di trasporto. Questa esigenza era già presente nei fondamentali progetti di pionieri del Neoclassicismo del tardo XVIII secolo, come Etienne-Louis Boullée e soprattutto Claude-Nicolas Ledoux [10]. Non è un caso che entrambi abbiano

contraste total avec les formes les plus exubérantes de modernité dont l'auteur de la Buvette d'Evian fut le contemporain [9]. D'une manière volontairement non-tectonique, le DWP peut paraître comme inspiré de la Buvette. Il est opportun de noter que les deux bâtiments ont à faire avec l'eau, le premier comme une proposition faite au visiteur de la boire, le deuxième pour expérimenter sa capacité à définir l'espace. Dans leur manière de traiter un élément aussi primordial, les deux bâtiments optent pour la simplicité formelle contre toute tentation de complexités non nécessaires. Avec un brin d'ironie, par ailleurs absente de la Buvette de Prouvé, dans la mesure où la forme du DWP n'a rien à voir avec un flux géométrique immobilisé, l'eau descend vraiment du haut vers le

bas. Littéralement fluide, le DWP se présente comme volontairement sobre en termes architectoniques. Une fois encore, pour carlorattiasociati, imiter les flux n'est pas la tâche de l'architecture, même si elle peut "être construite" d'éléments fluides. Avec son DWP, carlorattiasociati revient à un présent alternatif déjà vu dans l'histoire de l'architecture. Cette alternative se révèle clairement quand on examine de près le contraste entre le Baroque des XVIIème et XVIIIème siècles et le Néoclassicisme d'entre la fin du XVIIIème siècle et le début du XIXème siècle. On sait que l'architecture baroque peut être lue comme un hymne au mouvement. Mais le mouvement que les architectes baroques recherchaient était essentiellement visuel. Il avait également un but limité, dans la mesure où il n'avait pas grand chose

alcance limitado, ya que no tenía relación con la circulación física de hombres y de mercancías en las carreteras y los canales de la incipiente Europa moderna. Más que con el cuerpo, tenía sobre todo que ver con la mente del sujeto que experimentaba el espacio arquitectónico. La arquitectura barroca estaba obsesionada por cuestiones como la trayectoria de la luz dentro de las iglesias y de su significado espiritual, manteniéndose indiferente a temas como la circulación de las personas. De hecho, es con el Neoclasicismo que la arquitectura empieza a enfrentarse con el imperativo moderno de la movilidad y de su traducción en términos de infraestructuras del transporte. Esta exigencia estaba ya presente en los proyectos iniciales de estos pioneros neoclásicos de finales del siglo XVIII, de Etienne-Louis Boullée y sobre todo de Claude-Nicolas Ledoux [10]. No es casualidad el hecho de que ambos diseñaran puentes en un determinado momento de su carrera. La referencia a la circulación moderna iba a desempeñar un papel importante en el trabajo posterior del gran arquitecto prusiano Friedrich Schinkel que planeó su nueva Berlín monumental estrechamente relacionada con las exigencias derivadas por el desarrollo industrial y comercial [11]. Ahora, desde un punto de vista formal, el Barroco captura el movimiento con una serie de secuencias espaciales fluidas y rítmicas, mientras que el Neoclasicismo adopta una geometría más rígida actuando al mismo tiempo como una señal de referencia así como un sistema de comparación con el mundo que le rodea. Los edificios barrocos fluctúan como las olas, contrariamente a las composiciones neoclásicas que guardan

Friedrich Schinkel who envisaged his monumental new Berlin in close relation to preoccupations of industrial and commercial development [11]. Now, from a formal standpoint, Baroque captures movement through a series of fluid and rhythmic spatial sequences, while Neoclassicism adopts a more rigid geometry that is supposed to act both as a landmark and a regulating device in the mobile world that surrounds it. Baroque buildings undulate as a series of waves, contrary to Neoclassical compositions that remain voluntarily rigid in order to be functionally more efficient. How is one to conceive of architectural efficiency and effectiveness in relation to the theme of movement? The example of the Baroque squares with the ambition to encapsulate movement, to entrap it using purely architectural means. Neoclassicism exemplifies a more distanced attitude. For the latter, architecture is not movement embodied but movement controlled. Its purpose is to channel circulations without carving their envelope in stone. Baroque entertains an imitative relation to movement, whereas Neoclassicism aims to locate itself at the level of the principles that generate mobility. At that level, a strange peace is supposed to reign: the peace of mind that settles in when reasons are made visible, so that one may stand still for a moment in the middle of a world in constant motion. Is such peace possible in the midst of the digital world? Can we experience it with detachment instead of being in the immersive mode that has been so often strived for by artists and designers? Ultimately, the digital/minimal attitude is about the suspension of unwanted agitation, the possibility

progettato ponti. Il legame con la circolazione moderna avrebbe poi giocato un ruolo importante nell'opera del grande architetto prussiano Friedrich Schinkel, che concepì la sua monumentale nuova Berlino tenendo ben presenti le esigenze dello sviluppo industriale e commerciale [11]. Da un punto di vista formale, il Barocco cattura il movimento attraverso una serie di sequenze spaziali ritmiche e fluide, mentre il Neoclasicismo adotta una geometria più rigida che ha lo scopo di agire sia come punto di riferimento sia da termine di paragone in un mondo circostante mobile. Gli edifici barocchi fluttuano come una serie di onde, mentre le costruzioni neoclassiche restano di proposito rigide per essere funzionalmente più efficienti. Come si conciliano efficienza ed efficacia architettoniche con il tema del movimento? Per il Barocco, si tratta di incarnare il movimento, di incapsularlo usando mezzi puramente architettonici. Il Neoclasicismo propone invece un atteggiamento di maggiore distanza. Per quest'ultimo, l'architettura non è movimento incarnato, ma movimento controllato. Il suo scopo è canalizzarlo senza scolpirlo nella pietra. Nei confronti del movimento il Barocco assume un rapporto di imitazione, mentre l'ambizione del Neoclasicismo è di collocarsi al livello dei principi che generano la mobilità. A quel livello, una strana pace dovrebbe instaurarsi: la pace della mente che interviene quando la ragione diventa visibile, in modo tale che ci si può fermare per un istante mentre tutto intorno il mondo è in perenne movimento. Tale pace è possibile nel mondo digitale? Possiamo vivere questo mondo con distacco invece di

à voir avec la véritable circulation physique des gens et des choses sur les routes et les cours d'eau de la première Europe moderne. Plus que les corps, il regardait les esprits de ceux qui entraient en contact avec l'espace architectonique. Obsédée par des problèmes, comme la trajectoire de la lumière dans les églises et sa signification spirituelle, l'architecture baroque demeura indifférente à la circulation proprement dite. En réalité, ce fut avec le Néoclassicisme que l'architecture commença à se confronter à l'exigence moderne de la mobilité et ses implications en termes d'infrastructures de transport. Cette exigence était déjà présente dans les projets fondamentaux de pionniers du Néoclassicisme de la fin du XVIIIème siècle, comme Etienne-Louis Boullée et surtout Claude-Nicolas Ledoux [10]. Ce n'est pas un hasard si tous les deux avaient conçu des ponts dans leur carrière professionnelle. Le lien avec la circulation moderne aurait joué un rôle important dans l'oeuvre qui suivit du grand architecte prussien Friedrich Schinkel, qui conçut sa monumentale nouvelle ville de Berlin en tenant bien compte des exigences du développement industriel et commercial [11]. D'un point de vue formel, le Baroque capture le mouvement à travers une série de séquences spatiales rythmiques et fluides, tandis que le Néoclassicisme adopte une géométrie plus rigide qui a pour but d'agir aussi bien comme point de référence que comme terme de comparaison dans un monde mobile environnant. Les bâtiments baroques flottent comme une série d'ondes, tandis que les constructions néoclassiques demeurent volontairement rigides pour être fonctionnellement plus efficaces. Comment efficience et efficacité

[10] Anthony Vidler, *Claude-Nicolas Ledoux*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1990; Antoine Picon, *Architectes et Ingénieurs au Siècle des Lumières*, Marseille, Parenthèses, 1988.

[11] Barry Bergdoll, *Karl Friedrich Schinkel. An Architecture for Prussia*, New York, Rizzoli, 1994.

[10] Anthony Vidler, *Claude-Nicolas Ledoux*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1990; Antoine Picon, *Architectes et Ingénieurs au Siècle des Lumières*, Marseille, Parenthèses, 1988.

[11] Barry Bergdoll, *Karl Friedrich Schinkel. An Architecture for Prussia*, New York, Rizzoli, 1994.

[10] Anthony Vidler, *Claude-Nicolas Ledoux*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1990; Antoine Picon, *Architectes et Ingénieurs au Siècle des Lumières*, Marseille, Parenthèses, 1988.

[11] Barry Bergdoll, *Karl Friedrich Schinkel. An Architecture for Prussia*, New York, Rizzoli, 1994.

[10] Anthony Vidler, *Claude-Nicolas Ledoux*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1990; Antoine Picon, *Architectes et Ingénieurs au Siècle des Lumières*, Marseille, Parenthèses, 1988.

[11] Barry Bergdoll, *Karl Friedrich Schinkel. An Architecture for Prussia*, New York, Rizzoli, 1994.

B.004



su rigidez para ser funcionalmente más eficientes.

¿Cómo deben concebirse eficiencia y eficacia arquitectónicas en lo referente al tema del movimiento? El ejemplo del Barroco representa la ambición por encarnar el movimiento, por encerrarlo utilizando medios puramente arquitectónicos. El Neoclasicismo ejemplifica una actitud distanciada. Para éste último, la arquitectura no es la representación del movimiento sino el control del movimiento siendo su propósito el de canalizar la circulación sin reflejarlo "en la piedra". El Barroco mantiene una relación imitativa con el movimiento, mientras que las ambiciones del Neoclasicismo son situarse a nivel de los principios que generan movilidad. En ese nivel, se supone que debería instaurarse una paz extraña: la paz de la mente que se establece cuando las razones se hacen visibles, de modo que se pueda permanecer quietos por un momento en medio de un mundo en constante movimiento. ¿Es posible la misma paz en

of experiencing the digital with a certain degree of serenity.

#### Sensory

The programmable water wall is part of this quest for peace and serenity. It plays on an array of feelings very similar to those triggered by traditional urban fountains. At the same time, the presence of water is related to another dimension of digital culture that I mentioned earlier: the strong emphasis on the sensory, beyond the usual privilege given to vision [12]. In the **DWP**, the relation to water is not only visual, but also auditory and tactile. Visitors are not only seeing the water. They hear it and they are invited to cross the liquid curtain to enter the pavilion. The approach to the sensory developed by carlorattiasociati differs however from mainstream understanding of the sensory dimension in its refusal to dismiss the question of meaning.

trovarci immersi in un modo che è stato così spesso rappresentato da artisti e progettisti? In definitiva, l'atteggiamento digital-minimale coincide con la sospensione di un'agitazione non desiderata e con la possibilità di vivere il digitale con un certo grado di serenità.

#### Sensoriale

Il muro d'acqua programmabile fa parte di questa ricerca di pace e serenità. Gioca su un insieme di sensazioni molto simili a quelle stimulate dalle tradizionali fontane nelle città. Allo stesso tempo, la presenza dell'acqua richiama un'altra dimensione della cultura digitale: il forte accento posto sulla sensorialità, al di là del visivo [12]. Nel **DWP** il rapporto con l'acqua non è infatti solo visivo, ma anche uditivo e tattile. I visitatori non solo vedono l'acqua, ma ne ascoltano il rumore e sono invitati ad attraversare la cortina liquida per entrare nel **DWP**. L'approccio al sensoriale sviluppato

B.005



architectoniques peuvent-elles se concilier avec le thème du mouvement? Pour le Baroque, il s'agit d'incarner le mouvement, de le capsuler en utilisant des moyens purement architectoniques. Le Néoclassicisme au contraire propose une attitude plus distante. Pour ce dernier, l'architecture n'est pas mouvement incarné, mais mouvement contrôlé. Son but est de le canaliser sans le sculpter dans la pierre. A l'égard du mouvement, le Baroque assume un rapport d'imitation, alors que l'ambition du Néoclassicisme est de se placer au niveau des principes qui génèrent la mobilité. A ce niveau, une paix étrange devrait s'instaurer: la paix de l'esprit, qui intervient lorsque la raison devient visible, de telle sorte qu'on peut s'arrêter un instant alors que, tout autour, le monde est en perpétuel mouvement. Cette paix est-elle possible au beau milieu du monde digital? Pouvons-nous la vivre avec détachement au lieu de nous retrouver plongés dans un monde qui a été si souvent représenté par artistes et

B.004 Giuseppe Sardi, iglesia de la Magdalena, Roma.

B.005 Columna de Ledoux en las Salines de Chaux, Arc-et-Senans.

B.004 Giuseppe Sardi, Maddalena Church, Rome.

B.005 Column by Ledoux at the Salines de Chaux, Arc-et-Senans.

B.004 Giuseppe Sardi, chiesa della Maddalena, Roma.

B.005 Colonna di Ledoux alle Salines de Chaux, Arc-et-Senans.

B.004 Giuseppe Sardi, église de la Madeleine, Rome.

B.005 Colonne de Ledoux aux Salines de Chaux, Arc-et-Senans.

el mundo digital? ¿Podemos experimentarla desde la lejanía en vez de estar sumergidos en la forma tan a menudo representada por artistas y diseñadores? En última instancia, la actitud digital/minimalista se centra en evitar una agitación indeseada vislumbrando la posibilidad de experimentar lo digital con cierto grado de serenidad.

### Sensorial

La cortina de agua programable es parte de esta búsqueda de paz y serenidad. Juega con un conjunto de sensaciones muy similares a las producidas por las fuentes urbanas

**Un edificio más definido por su forma que por su función. Los medios digitales acompañan el cambio progresivo hacia una visión cada vez más pragmática de lo que puede alcanzar la arquitectura.**

tradicionales. Al mismo tiempo, la presencia de agua se relaciona con otra dimensión de la cultura digital: el fuerte acento puesto en lo sensorial, más allá de lo visual [12]. En el **DWP**, la relación con el agua no es sólo visual, sino también auditiva y táctil. Los visitantes no sólo están viendo el agua. La escuchan y se les invita a que crucen la cortina líquida para entrar en el pabellón. El acercamiento a lo sensorial desarrollado por carlorattiassociati se diferencia sin embargo de la corriente principal sobre la comprensión de la dimensión sensorial por su negativa a rechazar la cuestión del significado. El significado está, al contrario, extremadamente presente en

Meaning is present in the pavilion with the possibility offered to its managers to relay information on various surfaces including the water wall. Such an approach may have to do with an unusually perceptive grasp of the status of the subject in the digital era. Far from discarding questions of meaning, as many designers tend to imply, the contemporary subject is indeed obsessed by the reconstruction of messages and significations from the disparate elements of information that surround him. The analogy between this task and the interpretative faculty of the detective is quite striking [13]. The contemporary subject

and the detective both decipher their environment in order to make sense of their individual situation and the way it relates to broader issues, a fact that has not escaped the popular novel. In Dan Brown's bestseller, *The da Vinci Code*, the hero is a "symbolologist" whose professional credentials are precisely based on his capacity to interpret scattered bits of information. In this kind of endeavor, everything counts, from the elementary sensations to the messages displayed in alphanumerical characters. The **DWP** plays precisely upon this merging of the sensory and the informational. While the falling water conveys visual, auditory and tactile sensations and emotions,

da carlorattiassociati è diverso da quello usuale, in quanto rifiuta di eludere la questione del significato. Anzi, il significato è pienamente presente nel padiglione, con la possibilità offerta a chi lo gestisce di proiettare informazioni su varie superfici, compreso il muro d'acqua. Un simile approccio è forse conseguenza dall'aver compreso, diversamente dal solito, qual è la condizione del soggetto nell'era digitale. Contrariamente a quanto molti progettisti tendono a ritenere, il soggetto contemporaneo non traslascia affatto il problema del significato, anzi è addirittura ossessionato dalla ricostruzione di messaggi e significati contenuti nei più disparati elementi informativi che lo circondano. Colpisce l'analogia tra questa situazione e il ricorso a facoltà interpretative tipiche del bravo detective [13].

The building is as defined by its form as by what it can do. Another way to put it is to refer to the performative approach. Digital media is inseparable from the progressive shift to a more and more proactive vision of what architecture can achieve.

Il soggetto contemporaneo e il detective devono decifrare il loro ambiente se vogliono dare un senso alla loro situazione individuale. Nel best-seller di Dan Brown, *Il codice da Vinci*, l'eroe è un esperto di simboli la cui specialità consiste nel saper interpretare frammenti d'informazione scollegati. In questa impresa tutto conta, da sensazioni superficiali a messaggi stilati in caratteri alfanumerici. Il **DWP** gioca proprio su questa fusione di sensoriale e di informativo.

créateurs? En définitive, l'attitude digitale-minimale coïncide avec la suspension d'une agitation non désirée et avec la possibilité de vivre le digital à un certain degré de sérénité.

### Sensoriel

Le mur d'eau programmable fait partie de cette recherche de paix et de sérénité. Il joue sur un ensemble de sensations très semblables à celles qui sont stimulées par les traditionnelles fontaines dans les villes. En même temps, la présence de l'eau rappelle une autre dimension de la culture digitale: le fort accent mis sur le sensoriel, par delà le visuel [12]. Dans le **DWP**, le rapport à l'eau n'est pas en effet seulement visuel, il est également auditif et tactile. Les visiteurs ne se

contentent pas de voir l'eau, ils entendent le bruit et sont invités à traverser le rideau liquide pour entrer dans le pavillon. L'approche au sensoriel développée par carlorattiassociati est différente de l'approche fortuite, dans la mesure où elle refuse d'éluider la question du signifié. Au contraire, le signifié est extrêmement présent dans le pavillon, avec la possibilité offerte à qui le gère de projeter des informations sur des surfaces variées, y compris sur le mur d'eau.

[12] Sobre la crucial importancia de la dimensión sensorial hoy, ver por ejemplo Mirko Zardini (ed.), *Sense of the City: An Alternative Approach to Urbanism*, Montreal: Canadian Centre for Architecture, Baden, Lars Müller, 2005; Caroline Jones (ed.), *Sensorium: Embodied Experience, Technology, and Contemporary Art*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 2006.

[12] On the crucial importance of the sensory dimension today, see for instance Mirko Zardini (ed.), *Sense of the City: An Alternative Approach to Urbanism*, Montreal: Canadian Centre for Architecture, Baden, Lars Müller, 2005; Caroline Jones (ed.), *Sensorium: Embodied Experience, Technology, and Contemporary Art*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 2006.

[12] Sull'importanza cruciale, oggi, della dimensione sensoriale, si vedano per esempio: Mirko Zardini (a cura di), *Sense of the City: An Alternative Approach to Urbanism*, Montreal, Canadian Centre for Architecture, Baden, Lars Müller, 2005; Caroline Jones (a cura di), *Sensorium: Embodied Experience, Technology, and Contemporary Art*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 2006.

[12] Sur l'importance cruciale, aujourd'hui, de la dimension sensorielle, voir par exemple Mirko Zardini (éditeur), *Sense of the City: An Alternative Approach to Urbanism*, Montréal: Canadian Centre for Architecture, Baden, Lars Müller, 2005; Caroline Jones (éditeur), *Sensorium: Embodied Experience, Technology, and Contemporary Art*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 2006.

el pabellón ya que ofrece a sus responsables la posibilidad de proyectar la información en varias superficies inclusive la cortina de agua. Tal acercamiento puede que tenga que ver con una percepción poco común de la comprensión del estatus del sujeto en la era digital. Lejos de desechar cuestiones de significado, como por el contrario suponen muchos diseñadores, el sujeto contemporáneo está obsesionado por la reconstrucción de los mensajes y los significados de los elementos más dispares provenientes de la información que lo rodean. La analogía entre esta tarea y la facultad de interpretación del detective es muy llamativa [13]. El sujeto contemporáneo y el

### Performative

I have not mentioned so far one of the most important characteristics of the **DWP**: its movable roof that can go down to become a pool reflecting the boxes of the information point and the tourist center. More generally, the building is as defined by its form as by what it can do. Another way to put it is to

**Un edificio si definisce più per la sua forma che per ciò che può fare. Ma in questo caso si può adottare l'approccio funzionale. Il mezzo digitale accompagna il mutamento progressivo verso una concezione sempre più proattiva di ciò che l'architettura può ottenere.**

detective deben descifrar ambos su ambiente para dar sentido a su situación individual. En el *bestseller* de Dan Brown, *El código da Vinci*, el héroe es un "simbologista" cuyas credenciales profesionales se basan exactamente en su capacidad de interpretar pedacitos dispersos de información. Para este tipo de esfuerzo, todo cuenta, desde las sensaciones más elementales a los mensajes desplegados en caracteres alfanuméricos. El **DWP** juega precisamente con esta combinación de lo sensorial y lo informativo. Mientras que el agua que cae transporta sensaciones visuales, auditivas y táctiles, su carácter programable y la información que puede transportar demuestran de una manera convincente que

refer to the performative approach. Digital media is inseparable from the progressive shift to a more and more proactive vision of what architecture can achieve [14]. Here the achievements are numerous. Some of them are functional with the diversity of roles that the pavilion can play in the articulation of the two major enterprises the city of Zaragoza is currently engaged in, the "Sustainable Water" Expo and the Digital Mile development, devoted to the study of the new role played by digital media in the urban environment. Others are of a more playful nature like the sheer delight provoked by the changes that affect the water component of the project. One may even relate the impression produced by the

[13] Shawn James Rosenheim, *The Cryptographic Imagination: Secret Writing from Edgar Poe to the Internet*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1997.

[13] Shawn James Rosenheim, *The Cryptographic Imagination: Secret Writing from Edgar Poe to the Internet*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1997.

Mentre la cascata d'acqua trasmette sensazioni ed emozioni visive, auditive e tattili, la sua programmabilità e le informazioni che può trasmettere dimostrano in modo convincente la possibilità di annullare la distinzione tra la sfera delle sensazioni immediate e quella delle comunicazioni mediate.

### Performante

Non ho menzionato finora una delle caratteristiche più importanti

Un bâtiment se définit plus par sa forme que par ce qu'il peut faire. Mais dans ce cas, on peut adopter l'approche fonctionnelle. L'instrument digital accompagne la mutation progressive vers une conception de plus en plus proactive de ce que l'architecture peut obtenir.

del **DWP**: il suo tetto mobile, che può scendere per diventare una piscina in cui si riflettono gli spazi del centro informazioni e del bar. Più generalmente, un edificio si definisce più per la sua forma che per ciò che può fare. In questo caso è possibile tuttavia adottare l'approccio funzionale. Il mezzo digitale accompagna il mutamento progressivo verso una concezione sempre più proattiva di ciò che l'architettura può ottenere [14]. Qui i risultati sono numerosi. Alcuni sono relativi ai ruoli diversi che il padiglione può svolgere in relazione ad entrambi gli obiettivi che la città di Saragozza si è prefissa, l'Expo dell'"acqua sostenibile" e l'esperimento della Milla Digital, dedicato al ruolo del mezzo digitale nell'ambiente urbano. Altri risultati sono di natura più ludica, come il puro piacere suscitato dalle trasformazioni della componente acqua del progetto. Si possono

Une semblable approche dépend peut-être du fait d'avoir compris, autrement que d'habitude, quelle est la condition du sujet dans l'ère digitale. Contrairement à ce que de nombreux créateurs tendent à retenir, le sujet contemporain n'écarte absolument pas le problème de son signifié, il est même au contraire obsédé par la reconstruction de messages et de signifiés contenus dans les éléments d'information les plus disparates qui l'entourent. On est frappé par l'analogie entre

cette situation et le recours à des facultés d'interprétation, typique du bon détective [13]. Le sujet contemporain et le détective doivent tous deux déchiffrer leur environnement s'ils veulent donner un sens à leur situation individuelle. Dans le best-seller de Dan Brown, *Da Vinci Code*, le héros est un expert en symboles dont le métier est justement de savoir interpréter des morceaux d'information éparpillés ici et là. Dans cette entreprise, tout compte, depuis les sensations superficielles jusqu'aux messages rédigés en caractères alphanumériques. Le **DWP** joue précisément sur ce mélange de sensoriel et d'information. Pendant que la cascade d'eau transmet des sensations et des émotions visuelles, auditives et tactiles, sa programmabilité et les informations qu'elle peut offrir prouvent de manière convaincante la possibilité d'annuler la

es posible borrar las diferencias entre las esferas de la sensación inmediata y las de la comunicación mediatizada.

### Interpretativo

No he mencionado hasta ahora una de las características más importantes del **DWP**: su techo móvil que puede descender y convertirse en un estanque donde se reflejan los espacios del punto de información y la cafetería. En términos generales, es un edificio más definido por su forma que por su función. Los medios digitales acompañan el cambio progresivo hacia una visión cada vez más pragmática de lo que puede alcanzar la arquitectura [14]. En éste caso los logros son numerosos. Algunos de ellos se corresponden con la diversidad de papeles que el pabellón puede desempeñar en la articulación de las dos actividades principales que ocupan actualmente la ciudad de Zaragoza: la exposición sobre "El Agua sostenible" y el experimento sobre la Milla Digital, dedicado al estudio del nuevo papel desempeñado por los medios digitales en el medio urbano. Otros tienen una naturaleza más lúdica, como el puro placer que provocan los cambios que afectan al componente acuático del proyecto. Se podría incluso relacionar la impresión producida por la arquitectura líquida móvil con una cierta clase de búsqueda espiritual, ligada a la naturaleza pacífica de la cortina de agua. Lo que importa, en definitiva, es que el pabellón desempeña una serie de múltiples funciones en vez de presentarse como una forma arquitectónica congelada. Digital, Minimalista, Sensorial, existe la tentación de añadir Performante a esta serie de términos para reflejar la gama completa de temas puestos en juego en el **DWP** de la firma carlorattiassociati.

moving liquid architecture to some kind of spiritual quest, linked to the peaceful nature of the waterfall. What matters ultimately is that the pavilion does a series of things instead of presenting itself as a frozen architectural form. Digital, minimal, sensory. To this series of terms one is tempted to add "performative" in order to convey the full range of issues at stake in carlorattiassociati's **DWP**.

perfino rapportare le impressioni prodotte dall'architettura liquida in movimento a una certa ricerca spirituale favorita dalla presenza rasserenante della cascata. Ciò che conta, in definitiva, è che il padiglione svolge un ventaglio di funzioni, invece di essere una forma architettonica immobile. Digitale, Minimale, Sensoriale: a questa serie di attributi si è tentati di aggiungere Performante, per descrivere tutti i temi presenti nel **DWP** creato da carlorattiassociati.

distinction entre la sphère des sensations immédiates et celle des communications interposées.

### Performant

Je n'ai pas mentionné jusqu'ici une des caractéristiques les plus importantes du **DWP**: son toit mobile, qui peut descendre pour devenir une piscine où se reflètent les espaces du centre d'informations et du café. Plus généralement, un bâtiment se définit plus par sa forme que par ce qu'il peut faire. Mais dans ce cas, on peut adopter l'approche fonctionnelle. L'instrument digital accompagne la mutation progressive vers une conception de plus en plus proactive de ce que l'architecture peut obtenir [14]. Ici les résultats sont nombreux. Certains sont en rapport avec les différents rôles que le pavillon peut jouer dans les deux objectifs que la ville de Saragosse s'est fixés, l'Exposition de l'"Eau durable" et l'expérience de la Milla Digital, consacrée au rôle joué par l'instrument digital dans le milieu urbain. D'autres résultats sont de nature plus ludique, comme le pur plaisir suscité par les transformations de la composante eau du projet. On peut même rapporter les impressions produites par l'architecture liquide en mouvement à une certaine recherche spirituelle favorisée par la présence rassérénante de la cascade. Ce qui compte en définitive, c'est que le pavillon couvre un éventail de fonctions, au lieu d'être une forme architectonique immobile. Digital, Minimal, Sensoriel: à cette série d'attributs, on serait tentés d'ajouter Performant, afin de décrire tous les thèmes présents dans le **DWP** créé par carlorattiassociati.

[14] Branko Kolarevic, Ali M. Malkawi (eds.), *Performative Architecture: Beyond Instrumentality*, New York, London, Spon Press, 2005.

[14] Branko Kolarevic, Ali M. Malkawi (eds.), *Performative Architecture: Beyond Instrumentality*, New York, London, Spon Press, 2005.

[14] Branko Kolarevic, Ali M. Malkawi (a cura di), *Performative Architecture: Beyond Instrumentality*, New York, London: Spon Press, 2005.

[14] Branko Kolarevic, Ali M. Malkawi (éditeurs), *Performative Architecture: Beyond Instrumentality*, New York, Londres: Spon Press, 2005.

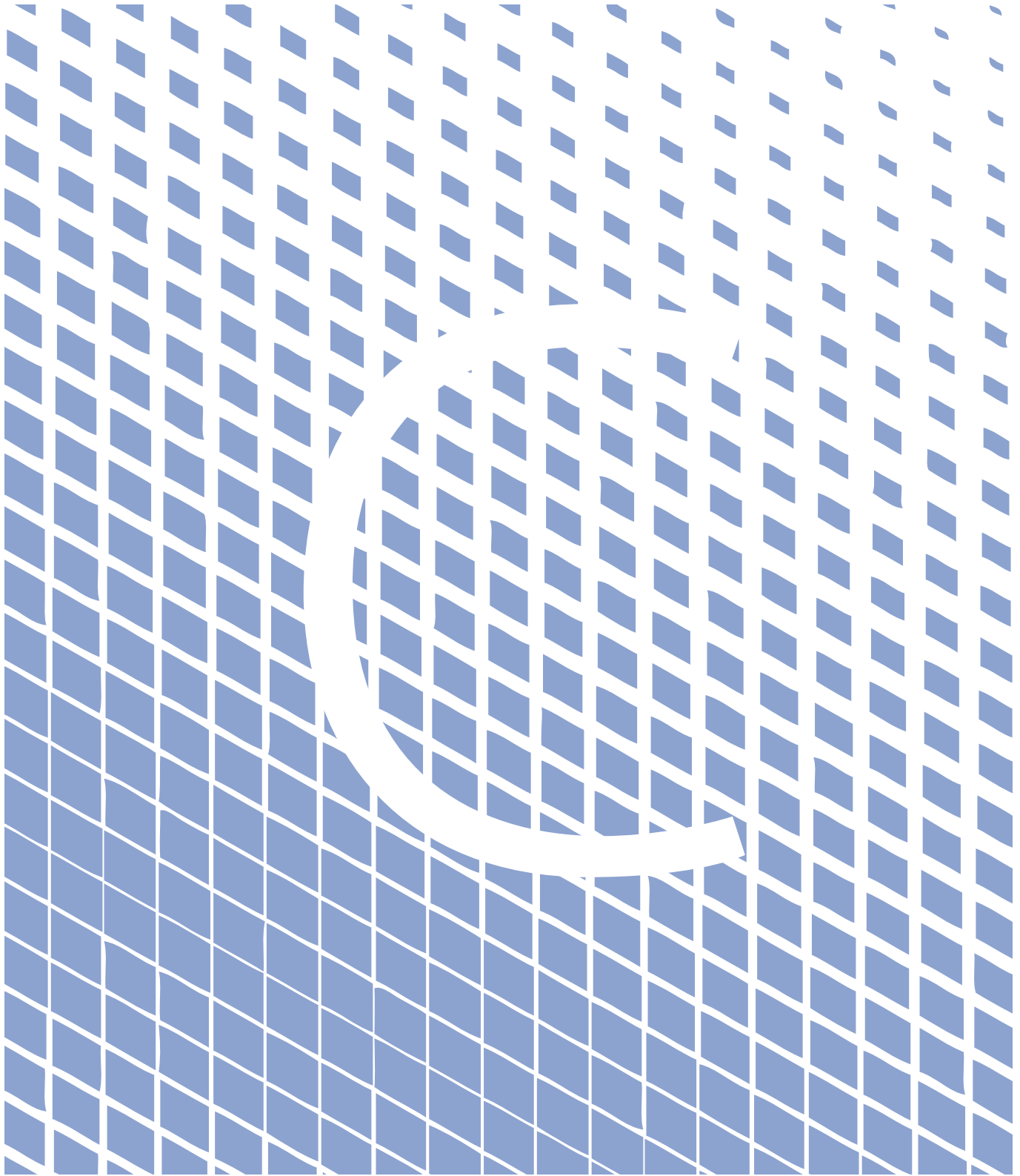
//

**Unfrozen Music**

William J. Mitchell / Andres Sevtsuk

C

//



Una de las numerosas formas naturales que toma el agua son las cortinas de agua. Las cascadas naturales generan una laminación de agua de diferentes magnitudes, tal como lo hacen las cascadas artificiales en piedra tallada de los jardines Mughal.

La tecnología de la cortina de agua – concebida y llevada a cabo como prototipo por el equipo de Ciudades Inteligentes de los Media Laboratory del MIT, y después desarrollada industrialmente por Lumiartecnia – nos provee de una técnica para crear cascadas controlables con mucha precisión, dinámicamente reconfigurables, visualmente espectaculares y mediante la utilización de muy poco caudal. Una cascada se consigue esencialmente utilizando una serie de sofisticadas válvulas electromagnéticas solenoides, controladas por ordenador y dispuestas a lo largo de un conducto colgado. Estas válvulas están dispuestas, por lo general, a 4 cm de separación entre sí y trabajan a una frecuencia de por lo menos 100 hertzios. La abertura o el cierre de una de ellas crea un efecto de lleno o vacío – es decir, píxeles de un bit – detectable en el sutil chorro vertical controlado por la misma válvula. Programando una fila de válvulas, es posible crear, en una cortina de agua, aberturas y esquemas complejos. Al final de su caída, el agua es recogida en una canal situado en la base para su reutilización. Desde la perspectiva del artista o del programador, la cortina de agua puede ser considerada una pantalla de efectos especiales de gráfica digital o computer graphic. El contenido gráfico podrá ser visualizado mediante una imagen raster o un programa para la creación de formas y plantillas. Un sistema gráfico transformará este contenido en comandos para activar las válvulas electromagnéticas.

La forma más simple de la cortina de agua es una sola plancia rectangular, pero ella también puede ser curva, puede ser dispuesta en capas, puede convertirse en cilindros y otras formas cerradas, y puede ser configurada para crear diferentes secuencias arquitectónicas de

One of the many natural forms taken by water is that of a cascading sheet. Waterfalls generate sheets at various scales, and so do the regularized stone cascades of Mughal gardens.

The technology of the digital water wall – which was conceived and prototyped in the Smart Cities group at MIT's Media Laboratory, and then developed into robust and useable form by Lumiartecnia – provides a way of creating precisely controllable, dynamically reconfigurable, visually spectacular cascades that use very little water. A water wall consists, in its essentials, of an array of fine-gauge, computer-controlled solenoid valves arranged along a water supply pipe running through the air. Typically the valves are about 4 cm apart, and they operate at a frequency of at least 100 hertz. Opening and closing a valve creates corresponding solids and voids – that is, one-bit-deep pixels – in the narrow vertical jet that the valve controls. By programming a line of valves, it is possible to create openings and complex patterns in a sheet of falling water. When it has completed its descent, the water is captured in a gutter at the base of the wall and recycled.

From an artist or programmer's perspective, a water wall is a specialized type of large computer graphics display. Graphic content to be displayed can be specified either in the form of a raster image or a procedure that generates shapes and patterns. A graphics device driver converts this content into commands for the solenoid valves. The simplest form of water wall is a single rectangular sheet. But water walls may also be curved, they may become cylinders and other closed loops, and they may be configured to create rooms and architectural sequences of spaces.

water walls do not produce very precise corners, as sheets of glass do (especially when there is significant air movement), so when configuring spaces with them it is appropriate to consider corner details that respond in reasonable ways to the

Una delle molte forme naturali adottate dall'acqua è quella di una lamina a cascata. Le cascate naturali generano tali lamine a differenti scale di grandezza, come fanno anche le cascate su pietre regolarizzate dei giardini di Mughal. La tecnologia del muro d'acqua digitale – concepito e realizzato come prototipo dal gruppo di Smart Cities al laboratorio Media del MIT, poi sviluppato in forma solida e utilizzabile da Lumiartecnia – fornisce un modo per creare cascate controllabili con precisione, configurabili dinamicamente e visivamente spettacolari, mediante l'impiego di pochissima acqua. Un muro d'acqua si ottiene essenzialmente con una serie di sofisticate valvole solenoidi controllate da un computer e disposte lungo un tubo sospeso d'alimentazione. Di solito le valvole sono distanti circa 4 cm l'una dall'altra e lavorano alla frequenza di almeno 100 Hertz. L'apertura e la chiusura di una valvola creano pieni e vuoti – cioè pixel spessi un bit – nel sottile getto verticale controllato dalle valvole stesse.

Programmando una linea di valvole, è possibile creare aperture e pattern complessi all'interno di una lamina d'acqua cadente. Alla fine della discesa, l'acqua è raccolta in un canale alla base del muro e poi riciclata. Dal punto di vista dell'artista o programmatore, un muro d'acqua è uno speciale effetto di computer graphic. Il contenuto grafico da rappresentare può essere specificato o sotto forma d'immagine raster o come procedura in grado di generare forme e pattern. Un sistema grafico converte poi tali contenuti in comandi per le valvole solenoidi.

La forma più semplice per il muro d'acqua è una singola lastra rettangolare, ma i muri d'acqua possono anche essere curvati, disposti in strati, diventare cilindri e altri anelli chiusi, e possono essere configurati per creare ambienti e sequenze architettoniche di spazi. Al contrario delle lastre di vetro, i muri d'acqua non formano angoli molto precisi (specialmente in presenza di considerevoli movimenti d'aria), quindi quando si usano per

Une des nombreuses formes naturelles de l'eau est celle d'un rideau tombant en cascade. Les chutes d'eau génèrent de tels rideaux à différentes échelles.

La technologie du mur d'eau digital – dont un prototype avait été conçu et produit par le groupe Smart Cities au MIT's Media Laboratory, pour être ensuite développé sous une forme robuste et utilisable par Lumiartecnia – offre une manière de créer des cascades contrôlables avec précision, dynamiquement reconfigurables, visuellement spectaculaires et qui utilisent très peu d'eau.

Un mur d'eau consiste en un ensemble de valves avec indicateur de précision, contrôlées par ordinateur et disposée le long d'un tuyau d'alimentation d'eau qui court à l'air libre. D'habitude les valves sont placées à une distance de 4 cm l'une de l'autre et travaillent à une fréquence d'au moins 100 Hertz. A la fermeture et à l'ouverture d'une valve, correspondent des pleins et des vides par le fin jet vertical contrôlé par la valve.

En programmant une ligne de valves, il est possible de créer des ouvertures et des modèles complexes à l'intérieur du rideau d'une chute d'eau. Dès qu'elle achève sa chute, l'eau est recueillie dans une gouttière à la base du mur lui-même, pour être recyclée. Du point de vue de l'artiste ou du programmeur, un mur d'eau est une typologie spéciale de représentation par un ordinateur graphique. Le contenu graphique qui doit être représenté peut être spécifié ou sous forme d'image raster, ou comme un procédé capable de générer des formes et des modèles. Un driver d'instrument graphique convertit ensuite ce contenu en commandes pour les valves à solénoïdes. La forme la plus simple de mur d'eau est un seul rideau rectangulaire. Mais les murs d'eau peuvent aussi être courbes, disposés en couches, devenir des cylindres et autres anneaux fermés, et peuvent être configurés afin de créer des milieux et des séquences architectoniques d'espaces.

A la différence des plaques de verre, les murs d'eau ne forment pas d'angles très précis, par conséquent lorsque des espaces se configurent

espacios. Al contrario de los paneles de vidrio, las paredes de agua, no forman esquinas muy exactas (especialmente en presencia de corrientes de aire), así que cuando se utilizan para delimitar un espacio, es apropiado tomar en consideración los detalles de las esquinas para que queden controladas. Generalmente poner entre las láminas de las esquinas una impulsión de aire suele dar buenos resultados y no conlleva ninguna desventaja funcional, puesto que, de todos modos, las cortinas de agua no determinan nunca un verdadero espacio cerrado.

Ya que una entera pared en cascada puede ser apagada o encendida libremente, los espacios definidos por ella son dinámicamente reconfigurables. Además, los segmentos de la pared pueden "deslizarse" horizontalmente a cualquier velocidad a lo largo de sus guías de suministro, como puertas correderas colgadas. Ranuras verticales pueden ser creadas en cualquier sitio y en cualquier momento. Estas ranuras (al contrario de las "puertas

particular character of the material. It generally works well, for example, to detail corners with an air gap between the planes of water – and there is no functional downside to this, since water walls do not seal up a space anyway. Since entire water walls can be switched on and off at will, the spaces defined by them are dynamically reconfigurable. Furthermore, wall segments can "slide" horizontally along the lines of their supply pipes, like sliding doors on overhead tracks – but at any speed. And vertical slot openings can be introduced at any location, at any time. These slots (the inverses of "sliding doors") can also move horizontally. Thus water walls provide architects with a highly dynamic means of defining spaces and managing pedestrian flow into and through them. Architectural compositions made from water walls need not be static arrangements, but can be programmed to evolve and transform over time, as with the patterns of dancers in ongoing performances.

C.001



**C.001** Cascada ordenada y controlada con precisión en el Shalamar Bagh, Srinagar, Cachemir (los nichos bajo la cascada contienen flores de día y velas de noche).

**C.001** Regularized, precisely controlled cascade in the Shalamar Bagh, Srinagar, Kashmir (the niches behind the water hold flowers during the day and candles at night).

configurare spazi è bene considerare dettagli d'angolo che rispondano in modo ragionevole a questa specifica caratteristica del materiale. Funziona generalmente bene, per esempio, progettare angoli in dettaglio con uno spazio d'aria tra i piani d'acqua, il che non genera conseguenze negative, poiché in ogni modo i muri d'acqua non sigillano mai uno spazio. Dato che interi muri d'acqua possono essere spenti e accesi a comando, gli spazi racchiusi da essi sono riconfigurabili dinamicamente. Inoltre, segmenti del muro possono "scorrere" orizzontalmente lungo le linee dei loro tubi di alimentazione, come porte scorrevoli su binari sovrastanti, e a qualsiasi velocità. Fessure verticali possono essere create in ogni momento e luogo. Queste aperture (al contrario delle "porte scorrevoli") possono anche spostarsi orizzontalmente. In questo modo i muri d'acqua forniscono agli architetti un mezzo altamente dinamico di definizione degli spazi e di gestione dei flussi pedonali all'interno e attraverso di essi. Le composizioni architettoniche

grâce à eux, il est opportun de considérer des détails d'angle en mesure de répondre à cette caractéristique du matériau. A partir du moment où des murs d'eau entiers peuvent être éteints et allumés sur commande, les espaces qu'ils renferment sont dynamiquement reconfigurables. En outre, des segments du mur peuvent "couler" horizontalement le long des lignes de leurs tuyaux d'approvisionnement, comme des portes glissantes sur des rails installés en hauteur – et à n'importe quelle vitesse. Des fissures verticales peuvent être introduites à tout moment et en tout lieu.

Les compositions architectoniques faites de murs d'eau ne sont pas obligatoirement des installations fixes: elles peuvent être programmées pour évoluer et se transformer dans le temps, comme en danse, il arrive que les chorégraphies changent lorsque les spectacles durent longtemps. L'infrastructure de tuyaux à l'air libre et de valves définit essentiellement une forme, qui fait apparaître des murs lorsque toutes les valves sont allumées. En éteignant les valves

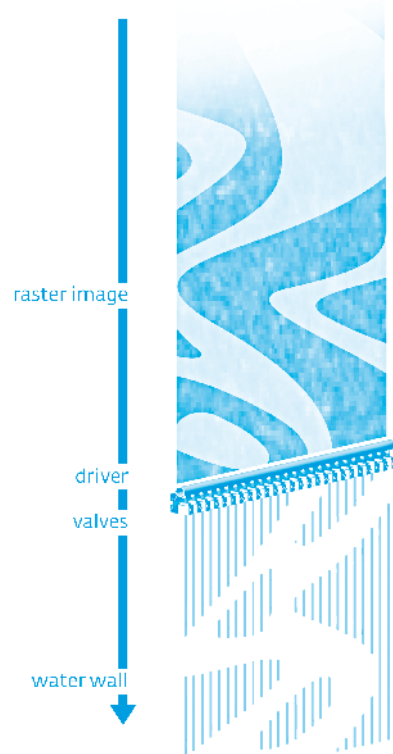
≈

≈

≈

≈

C

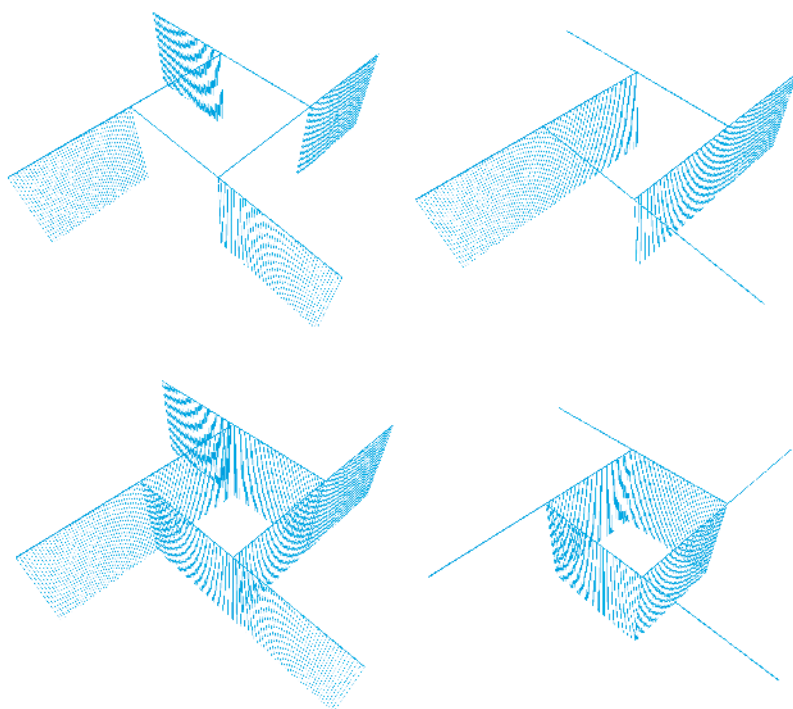


C.002

deslizantes") pueden también moverse verticalmente. Por ello las cortinas de agua digital constituyen para los arquitectos un medio altamente dinámico para poder definir espacios y manejar el flujo peatonal en, y a través de ellas. Las composiciones arquitectónicas hechas con cascadas no necesitan ser estáticas, sino que se pueden programar para desarrollarse y transformarse a lo largo del tiempo, como sucede con las coreografías teatrales. Esencialmente, la estructura de tuberías vistas y de válvulas electromagnéticas define la forma que toman las paredes cuando todas las válvulas están abiertas. Cerrando de forma selectiva las válvulas se consiguen borrar segmentos de

Essentially, the infrastructure of overhead pipes and solenoid valves defines a shape, composed of walls, that appears when all the valves are switched on. By selectively switching valves off, and thereby erasing wall segments, any subshape can be produced. These subshapes can remain stable for extended periods, or they can be programmed to morph into other subshapes. Animated sequences of subshapes can be produced by a technique analogous to that of key-frame animation. In the vertical dimension, the simplest kind of water wall is created by a horizontal pipe fixed at a particular height. But, at the cost of a little more technical and construction complexity, pipes

C.003



di muri d'acqua non devono necessariamente essere installazioni fisse, ma possono essere programmate per evolversi e trasformarsi nel tempo, come nella danza può avvenire alle coreografie in performance che durino a lungo. L'infrastruttura di tubi all'aperto e valvole solenoidi definisce essenzialmente una forma, la quale fa apparire muri quando tutte le valvole sono aperte. Attraverso una chiusura selettiva di valvole e la conseguente cancellazione di segmenti di muro, può essere creata qualsiasi sottoforma. Tali sottoforme possono rimanere stabili per lungo tempo o essere programmate per trasformarsi in ulteriori sottoforme. Sequenze animate di sottoforme possono essere create

de manière sélective, ce qui a pour effet d'effacer des segments de mur, on peut créer n'importe quelle sous-forme. Ces sous-formes peuvent rester stables longtemps ou au contraire être programmées pour se transformer en d'autres sous-formes ultérieures. Des séquences animées de sous-formes peuvent être créées à l'aide d'une technique analogue à celle des animations en keyframe. Dans la dimension verticale, le type le plus simple de mur d'eau est créé par un tuyau horizontal fixé à une certaine hauteur. Mais en investissant dans une technique légèrement plus complexe, les tuyaux qui donnent forme aux murs d'eau peuvent être aussi courbes et anguleux. Les tuyaux qui produisent des murs d'eau ne sont pas obligatoirement

**C.002** Creación de una cascada moderna y digital controlada por ordenador con válvulas electromagnéticas.

**C.003** El agua con apagado selectivo produce formas secundarias variadas en una cascada.

**C.002** Creation of a modern, digital water wall by computer-controlled solenoid valves.

**C.003** Selectively switching water off produces varied subshapes of a water wall shape.

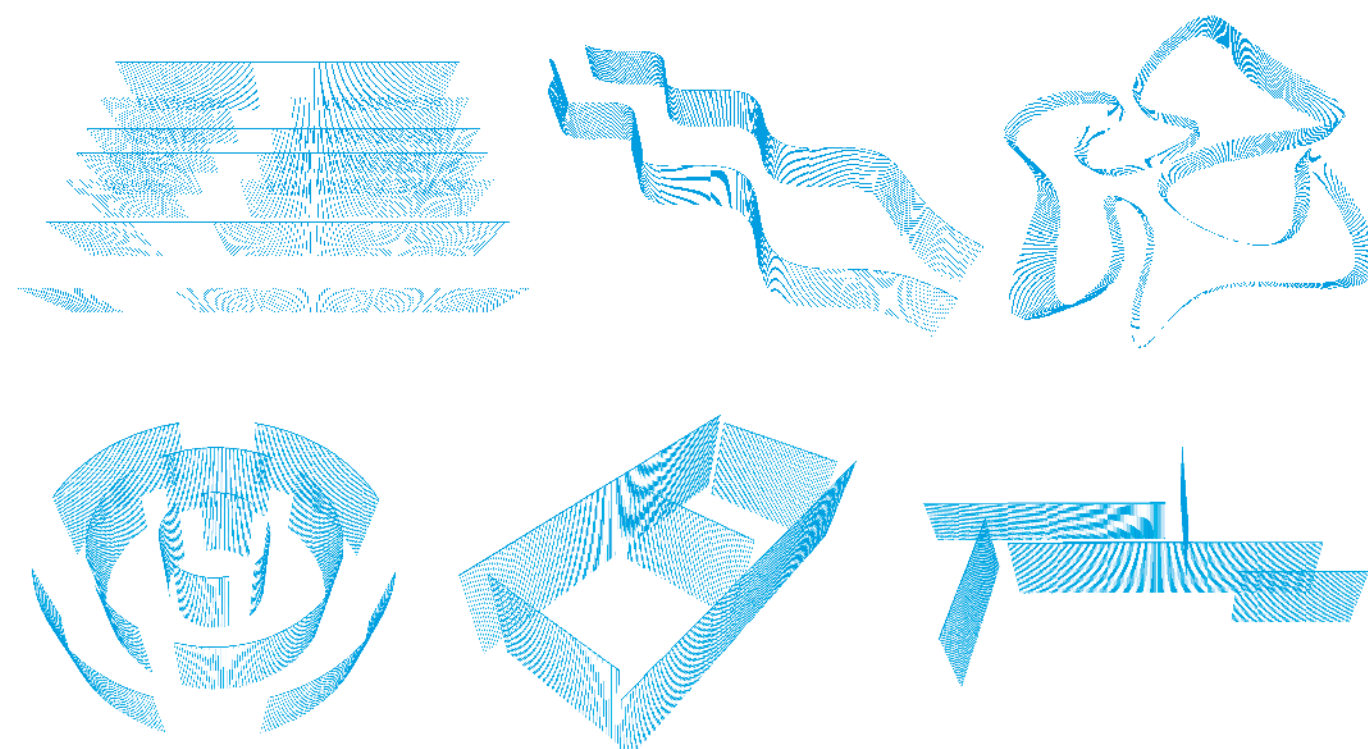
**C.002** La creazione di un moderno muro d'acqua digitale mediante valvole solenoidi controllate da un computer.

**C.003** Uno spegnimento selettivo crea variegate sottoforme all'interno di un muro d'acqua.

**C.002** La création d'un mur d'eau digitale moderne par le biais de valves à solénoïdes contrôlées par ordinateur.

**C.003** Le fait d'éteindre de manière sélective crée des sous-formes diversifiées à l'intérieur d'un mur d'eau.

C



C.004

la pared y crear cualquier sub-forma. Estas sub-formas pueden permanecer estables durante tiempo o pueden ser programadas para metamorfosearse en otras formas. Las secuencias animadas de formas pueden ser producidas por una técnica análoga a la de la animación por fotogramas. En una dimensión vertical, la clase más simple de cortina de agua es creada por un canal horizontal fijado a una determinada altura. Pero, con una técnica algo más compleja, manipulando los canales que forman las cascadas se pueden conseguir formas en curva y en ángulo. Los conductos que generan las cortinas de agua no necesariamente deben ser fijos. Mediante la introducción de dispositivos adecuados, estos pueden deslizarse como ocurre, por ejemplo, con los brazos centrales de los círculos riego

creating water walls can be angled and curved. The pipes generating water walls need not be static. Through the introduction of suitable actuators, they can move – like, for example, the booms of the center-point irrigation circles that sweep out cylindrical volumes. They can also translate horizontally, like gantry cranes, to sweep out rectangular volumes. And they can even move along non-parallel tracks at either end to sweep out volumes bounded by ruled surfaces. Unlike walls made from solid materials, they can expand and contract freely in both vertical and horizontal directions. Through introduction of sensors, any of the size, shape, and motion variables of water walls can be programmed to respond to changes detected in the surrounding natural environment, and to pedestrian

con una tecnica analoga a quelle di animazione in keyframe. Nella dimensione verticale, il tipo più semplice di muro d'acqua è creato da un tubo orizzontale fissato a una particolare altezza, ma, investendo in una tecnica leggermente più complessa, i tubi che danno forma ai muri d'acqua possono essere anche curvati e angolati. I tubi che generano muri d'acqua non devono essere necessariamente statici. Mediante l'introduzione di attivatori, possono compiere movimenti di traslazione, come nel caso del braccio centrale dei cerchi d'irrigazione, i quali creano volumi cilindrici. Possono anche traslare orizzontalmente, come le gru a ponte, e produrre perciò volumi rettangolari. Possono addirittura muoversi lungo binari non paralleli su entrambe le terminazioni per creare volumi racchiusi da superfici

statiques. Grâce à l'introduction d'acteurs spéciaux, ils peuvent bouger. Ils peuvent opérer une translation horizontale, comme les grues à pont, et créer par conséquent des volumes rectangulaires. Ils peuvent même bouger le long de rails non parallèles sur les deux terminaisons afin de créer des volumes enfermés par des surfaces rayées. A la différence des murs constitués de matériaux solides, ceux-ci peuvent s'élargir et se contracter librement aussi bien à la verticale qu'à l'horizontale. Grâce à l'introduction de senseurs, n'importe quelle variation de dimension, de forme ou de mouvement, propre au mur d'eau, peut être programmée afin de répondre aux changements relevés dans le milieu naturel environnant ainsi que dans les mouvements des piétons.

**C.004** Algunas configuraciones posibles de cascada: capas y desfiladero, alameda, lazo cerrado, plano cerrado y plano abierto.

**C.004** Some possible configurations of water walls: layers and enfilade, allée, closed loop, room plans, free plan.

**C.004** Alcune possibili configurazioni di muri d'acqua: strati e file, percorsi, anelli chiusi, piani spaziali e liberi.

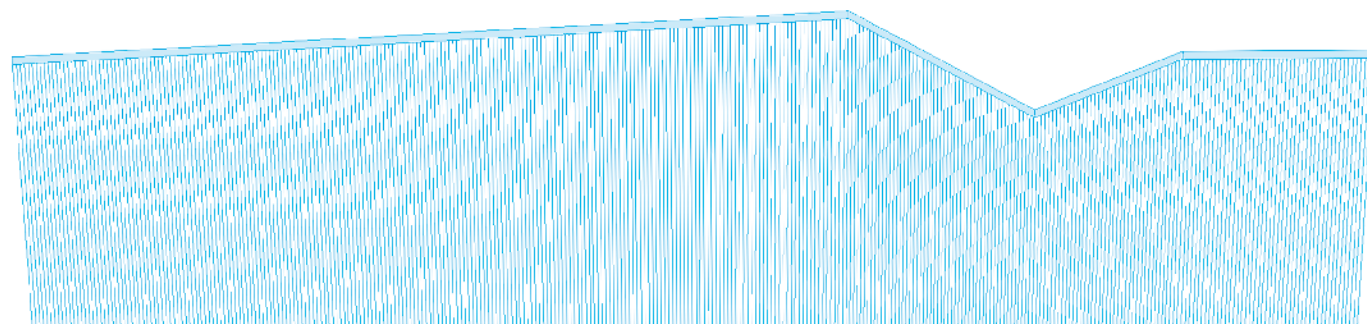
**C.004** Quelques configurations possibles de murs d'eau: couches et enfilades, parcours, anneaux fermés, plans spaciaux et libres.

empleados en el oeste americano que crean volúmenes cilíndricos. Pueden también trasladarse horizontalmente, como los puentes grúas, que crean volúmenes rectangulares. Y pueden incluso moverse a lo largo de guías no paralelas para crear bandas de volúmenes cerrados. A diferencia de las construidas con materiales sólidos estas paredes de agua pueden ampliarse y contraerse libremente en ambas direcciones, vertical y horizontal. Por medio de la introducción de sensores cualquiera de las variables, forma y movimiento, de una cascada puede ser programada para responder a los cambios detectados en el ambiente natural circundante, y al flujo peatonal. Cuando un peatón se acerca, por ejemplo, una cascada podría abrirse como el Mar Rojo ante Moisés, y luego cerrarse cuando el peatón haya pasado. O podría aparecer una abertura circular podría formarse para dejar pasar una bola lanzada a la cascada – permitiendo que pasara a través de ella sin mojarse. Estas posibilidades nos permiten realizar una revisión profunda de nuestros conceptos sobre los esquemas de las aberturas sean estos accesos, puertas, ventanas o marcos. Existen también muchas otras posibilidades, también. Cuando un peatón camine junto a una cascada (o entre cascadas paralelas) un panel de agua podría acompañarle para proporcionarle privacidad y bienestar. Las cascadas podrían adaptarse a las cambiantes

movement. As a pedestrian approaches, for example, a water wall might open like the Red Sea for Moses, and then close again after the pedestrian has passed through. Or a circular opening might drop down to meet a ball thrown at the water wall – allowing it to pass through without getting wet. These sorts of possibilities enable a profound rethinking of our conceptions of door openings and entries, and of windows and fenestration patterns. There are many other possibilities, as well. As a pedestrian walks alongside a water wall (or between parallel water walls) a panel of water might accompany her to provide privacy and cooling. As natural lighting conditions and views change, water walls might adjust in response. And, when the wind blows too strongly for comfort, a water wall might automatically shut down. As architectural theorists like Gottfried Semper have discussed extensively, walls typically have patterns resulting from their production processes. Thus architects work with the characteristic patterns of both regularly cut and random stonework, brickwork bond patterns, tile patterns, curtain wall fenestration patterns, board and shingle patterns, textile weaves, and so on. Water walls are, of course, no exception; their patterns derive from the possibilities inherent in parallel, interruptible

rigate. A differenza dei muri costituiti da materiali solidi, questi possono espandersi e contrarsi liberamente in direzione verticale e orizzontale. Attraverso l'introduzione di sensori, ciascuna delle variabili dimensione, forma e moto proprie del muro d'acqua può essere programmata per rispondere ai cambiamenti rilevati nell'ambiente e al movimento pedonale. Non appena una persona si avvicina, per esempio, un muro d'acqua può aprirsi come il Mar Rosso per Mosè, per richiudersi dopo che il pedone lo ha attraversato. Oppure un'apertura circolare può schiudersi per lasciar passare una palla lanciata contro il muro d'acqua, senza che questa si bagni. Questi tipi di possibilità costringono a un profondo ripensamento dei nostri concetti di porte, aperture e ingressi come quelli di finestre e schemi di serramenti. Esistono molte altre possibilità. Non appena un pedone cammina lungo un muro d'acqua (o tra due muri paralleli), un pannello d'acqua può accompagnarlo fornendo privacy e frescura. I muri d'acqua sono in grado di adattarsi al cambio delle condizioni di illuminazione naturale e di visione e quando il vento soffia troppo forte la parete d'acqua può automaticamente smettere di funzionare. Come ampiamente discusso da teorici dell'architettura come Gottfried Semper, tutti i muri presentano solitamente pattern derivanti dai propri processi

Par exemple, dès qu'une personne s'approche à pied, un mur d'eau peut s'ouvrir comme la Mer Rouge pour Moïse, pour ensuite se refermer. Ou alors, une ouverture circulaire peut apparaître pour laisser passer une balle lancée contre le mur d'eau, sans que celle-ci soit mouillée. Ces différentes possibilités nous obligent à repenser profondément nos concepts de portes, d'ouvertures et d'entrées, tout comme ceux des fenêtres. Il existe beaucoup d'autres possibilités. Dès qu'un piéton marche le long d'un mur d'eau, un panneau d'eau peut l'accompagner en lui offrant discrétion et fraîcheur. Lors du changement des conditions de lumière naturelle et de vues, les murs d'eau sont en mesure de s'adapter en conséquence. Et lorsque le vent souffle trop fort, un mur d'eau peut automatiquement s'arrêter de fonctionner. Comme l'ont longuement discuté des théoriciens de l'architecture comme Gottfried Semper, tous les murs présentent habituellement des motifs ou des modèles qui découlent de leurs propres processus de production. Par conséquent, les architectes se retrouvent à travailler avec des modèles caractéristiques des murs en pierre, brute ou régulièrement taillée, des poses de briques, des modèles de carrelages, de fenêtrages des cloisons en rideau, des modèles de plateaux et de bardeau, de tissages de textiles, etc. Les murs d'eau ne font bien sûr pas exception; leurs modèles dérivent des possibilités qu'offrent des jets

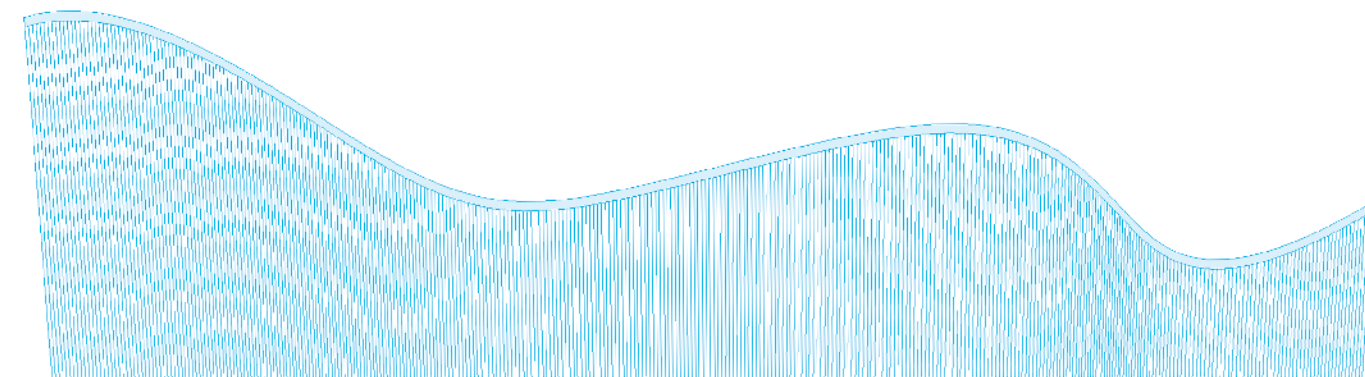


condiciones naturales de iluminación y de vistas, así cuando el viento sopla demasiado fuerte podrían cerrarse automáticamente. Como han ampliamente debatido teóricos de la arquitectura como Gottfried Semper, en general las paredes presentan esquemas determinados que son el resultado de sus procesos constructivos. Por eso los arquitectos trabajan en la puesta en obra con esquemas propios del material utilizado, sea éste piedra, ladrillo, azulejo, muro cortina, tabla de madera, etc. Las cascadas no son, por supuesto, ninguna excepción; sus esquemas derivan de las posibilidades que ofrece la disposición en paralelo de los chorros de agua. Los procesos de producción más tradicionales dan lugar a esquemas "congelados" que podrían implicar procesos dinámicos, pero que en realidad no se mueven. Una cortina de agua, por el contrario, está formada por corrientes de agua con un movimiento de caída constante. Mientras está funcionando, nunca puede ser estática y es ésta la prueba de su constante proceso de producción que se desarrolla en tiempo real. Los esquemas de una cascada siempre están definidos por acciones de la válvula electromagnética que se emplaza a lo largo de una guía situada en la parte superior de la pared de agua. Una vez formada una secuencia horizontal de llenos y vacíos en esta línea, el agua comienza a caer en lámina, hasta que alcanza el canal

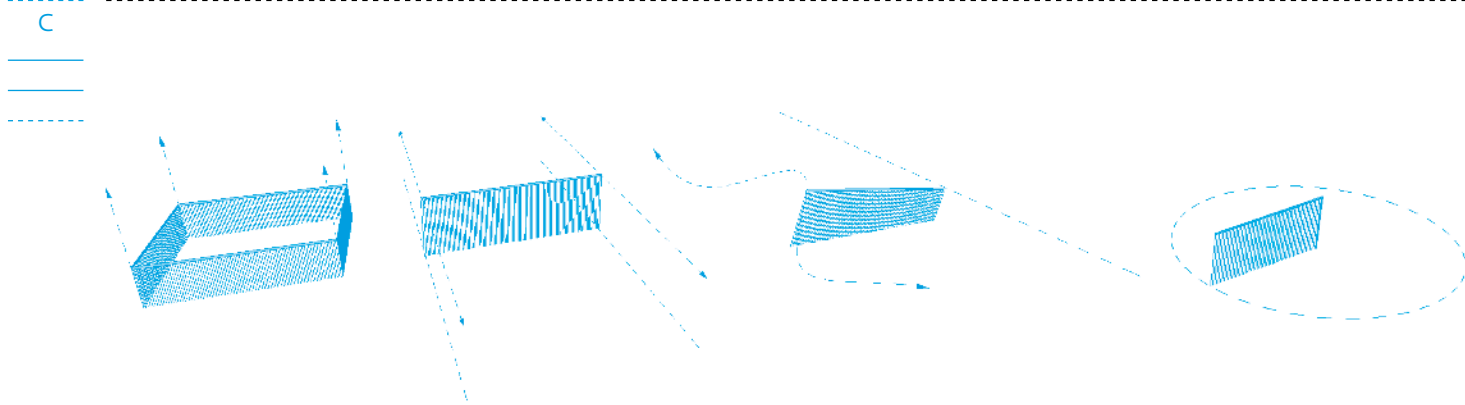
streams of falling water. However, more traditional production processes result in "frozen" wall patterns that may imply dynamic processes, but don't actually move. A water wall, by contrast, consists of streams of water in constant downward motion. While it operates, it can never be static. It is the continuous trace of a real-time production process. The patterns exhibited by a water wall are always defined by solenoid valve actions along a line at the top of the wall area. Once a horizontal array of solids and voids has been created at this line, it begins to fall downwards, and thereafter it does not change (apart from fairly minor effects of wind, gravity, and so on) until it reaches the gutter at the bottom. The effect is like that of a computer line printer that is fed by a roll of paper above the wall area, repeatedly printing lines of pixels on the paper as it crosses the line at the top of the wall area, and thus producing a picture that becomes visible as it scrolls down across the wall area and eventually disappears into the gutter at the bottom. For programming purposes, it is convenient to adopt the convention that an image simply exists on a roll of paper on a feed spool above the screen area, becomes visible as it traverses the screen area, and eventually gets collected on a take-up spool below the screen area. This image may be explicitly predefined (by scanning or text input,

produttivi. Perciò gli architetti si trovano a lavorare con pattern caratteristici dei muri in pietra, regolarmente tagliata o no, di quelli derivanti dalle diverse pose di mattoni e mattonelle, delle aperture dei curtain wall, dei pattern propri delle tavole di legno, della ghiaia e così via. I muri d'acqua ovviamente non fanno eccezione; i loro pattern derivano dalle possibilità offerte da getti a cascata, paralleli e interrompibili. I processi di produzione più tradizionali danno vita a motivi "congelati", che potrebbero implicare processi dinamici, ma che in effetti non si muovono. Un muro d'acqua, per contrasto, è costituito da getti d'acqua in costante movimento discendente. Quando è in funzione non può mai essere statico: è la prova continua di un processo di produzione in tempo reale. I pattern descritti da un muro d'acqua sono sempre definiti dall'azione di valvole solenoidi lungo una linea disposta sulla sommità del muro. Una volta che in questa linea è stata creata una serie di vuoti e pieni, l'acqua comincia a cadere senza subire cambiamenti (a eccezione di qualche minimo effetto dato dal vento, dalla gravità e così via) finché non raggiunge il canale di raccolta posto in basso. È come avere una stampante a getto d'inchiostro caricata con un rotolo di carta al di sopra del muro, che ripetutamente stampi linee di pixel dalla linea per fornire un'immagine che si rende visibile

d'eau en cascade, parallèles et que l'on peut interrompre. Les procédés de production les plus traditionnels donnent le jour à des motifs "congelés", qui pourraient impliquer des processus dynamiques, mais qui en réalité ne bougent pas. Par contraste, un mur d'eau est fait de jets d'eau en mouvement constant et descendant. Au moment où il est en fonction, il ne peut jamais être statique. Il représente la preuve continue d'un processus de production en temps réel. Les modèles présentés par un mur d'eau sont toujours définis par l'action de valves le long d'une ligne placée tout en haut de l'espace occupé par le mur. Une fois qu'une série de vides et de pleins a été créée sur cette ligne, le mur commence à tomber vers le bas et de là, il ne change plus jusqu'à ce que l'eau arrive à la gouttière placée en bas. C'est un peu comme si une imprimante reliée à un ordinateur par un rouleau de papier au dessus du mur imprimait sans interruption des lignes de pixel afin de fournir une image qui deviendrait visible au fur et à mesure qu'elle descendrait le long de la surface du mur pour finir par disparaître dans la gouttière placée en dessous. En vue d'une bonne programmation, il convient d'adopter la convention selon laquelle une image existe déjà tout simplement sur un rouleau de papier d'une bobine placée au sommet d'un écran, et devient donc visible pendant qu'elle traverse celui-ci pour finir par être recueillie par







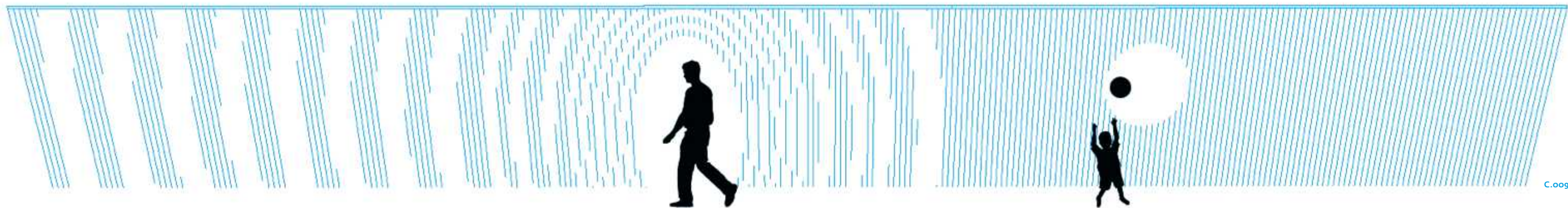
C.006

de recogida situado en la parte inferior. El efecto es como el de una impresora de ordenador alimentada por un rodillo de papel que cubre el área de la pared, imprimiendo repetidamente líneas de píxeles, produciendo así una imagen que se hace visible mientras se desenrolla hacia abajo sobre la pared para desaparecer en el canal inferior. Para la programación es conveniente atenerse al hecho de que una imagen existe solamente sobre la pantalla, llega a ser visible cuando atraviesa la pantalla, aunque pueda ser enrollada. Esta imagen puede ser predefinida expresamente (escaneando el texto, por ejemplo), o puede ser construida sobre la marcha por algún algoritmo. Puede tener una longitud

for example), or it may be constructed on the fly by some algorithm. It may be finite in length, or it may be unlimited. Since solenoid valves are 4 cm apart, since the downward velocity of the water is close enough to uniform, and since the valves operate at sufficiently high speed, it is usually convenient to program patterns in terms of 4 cm square pixels. However, much finer vertical resolution (resulting in rectangular pixels) is certainly possible. The most obvious outcomes of the water wall production process are patterns with translational symmetry along a vertical axis. At their simplest, they consist of regularly spaced horizontal bars. These may be elaborated into

mentre scende lungo la superficie del muro per scomparire infine nella grondaia sottostante. Ai fini della programmazione, conviene adottare la convenzione secondo cui un'immagine già esistente su un rotolo di carta avvolto alla sommità di uno schermo, diventa quindi visibile mentre lo attraversa e alla fine viene raccolta da un'altra bobina posta al di sotto di esso. Questa immagine può essere esplicitamente predefinita (per esempio da figure o messaggi di testo), oppure venire composta sul momento da un algoritmo. Può essere finita in lunghezza o illimitata. Poiché le valvole solenoidi si trovano a 4 cm l'una dall'altra, considerato che la velocità di caduta dell'acqua è abbastanza uniforme

une autre bobine placée au dessous de l'écran. Cette image peut être explicitement prédéfinie ou bien composée sur le moment par un algorithme. Sa longueur peut être définie ou illimitée. Etant donné que les valves sont placées à une distance de 4 cm l'une de l'autre, et à partir du moment où la vitesse de chute de l'eau est assez uniforme et les valves travaillent à une vitesse suffisamment élevée, il convient en général de programmer des modèles à raison de pixel de 4 cm<sup>2</sup>. De toute manière, il est certainement possible d'obtenir une résolution beaucoup plus raffinée sur la verticale (qui résultera en pixel rectangulaires). Les résultats les plus évidents des processus de production de murs



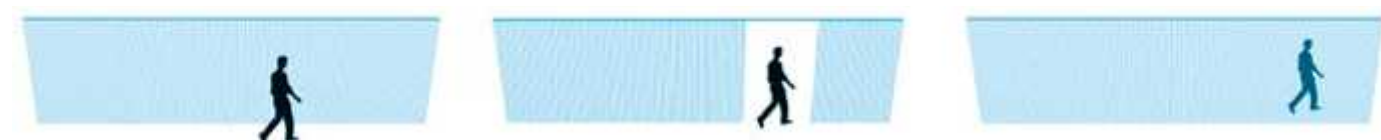
C.009

C.006 Las cascadas producidas por brazos móviles pueden trasladarse vertical y horizontalmente, girar, y barrer superficies.

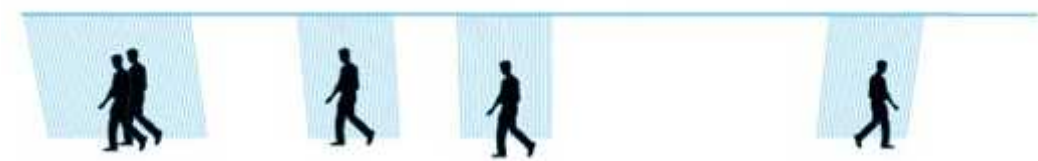
C.006 Water walls produced by mobile booms can translate vertically and horizontally, rotate, and sweep out ruled surfaces.

C.006 I muri d'acqua prodotti da bracci mobili possono effettuare movimenti di traslazione verticalmente e orizzontalmente, ruotare e creare superfici rigate.

C.006 Les murs d'eau produits par des bras mobiles peuvent opérer une translation verticale et horizontale, tourner sur eux-mêmes et créer des surfaces rayées.



C.007



C.008

determinada, o bien ser ilimitada. Puesto que las válvulas electromagnéticas están situadas cada 4 cm, que la velocidad de caída del agua es bastante uniforme, y que las válvulas funcionan con una velocidad suficientemente alta, es generalmente conveniente programar esquemas en términos de píxeles de 4 cm<sup>2</sup>. Sin embargo, seguramente es posible una resolución vertical mucho mejor (con un resultado de píxeles rectangulares). Los resultados más obvios del proceso de producción de la cascada son esquemas con simetría trasladable a lo largo de un eje vertical. La forma más simple consiste en barras horizontales regularmente espaciadas entre sí, que pueden

regular frieze patterns, with any of the seven frieze group symmetries that are described in textbooks on plane symmetry. This introduces the architectural concept of a "falling frieze" – a frieze that establishes a temporal rhythm instead of a static horizontal datum. There is not, however, any inherent requirement for repeating falling shapes to be symmetrical patterns. They can have arbitrary, irregular forms; they can be figurative images; or they can be lines of text. In any case, repeating falling shapes can be produced by simple, iterative programs that instantiate the same figure at regular intervals – some finite number of times, or else infinitely. Programs of this sort can be

e le valvole lavorano a una velocità sufficientemente elevata, conviene di solito programmare delle trame di pixel di grandezza unitaria di 4 cm<sup>2</sup>. Comunque è senz'altro possibile una risoluzione molto più raffinata in direzione verticale (che risulterà in pixel rettangolari). I risultati più ovvi dei processi di produzione di muri d'acqua sono pattern con simmetria traslante attorno a un asse verticale. Nella loro versione più semplice, consistono di barre orizzontali regolarmente distanziate tra loro. Queste possono essere elaborate in pattern a fregi, dai sette gruppi tipici della simmetria descritti in ogni semplice libro sull'argomento. Questo introduce il concetto architettonico di "fregio cadente",

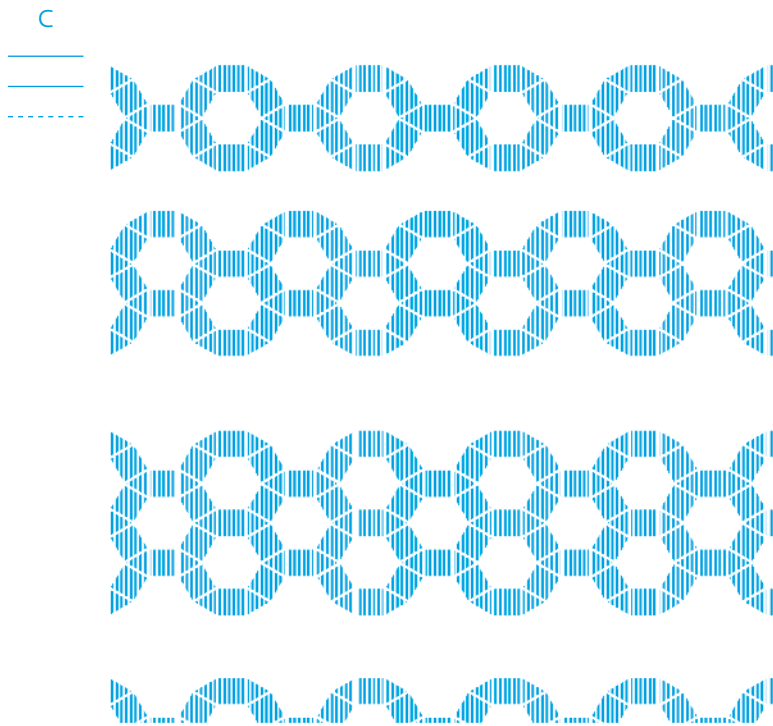
d'eau sont des modèles à symétrie transférante autour d'un axe vertical. Dans leur version la plus simple, ils consistent en barres horizontales disposées à distance régulière. Celles-ci peuvent être élaborées en modèles à frises, à partir des sept groupes typiques de la symétrie tels qu'ils sont décrits dans n'importe quel livre sur la symétrie. Cela introduit le concept architectonique d'une "frise tombante", c'est à dire une frise qui établit un rythme temporel plutôt qu'une référence statique horizontale. Il n'existe cependant aucune raison particulière pour laquelle des formes tombantes devraient donner des modèles symétriques. Ces formes peuvent être arbitraires et irrégulières; elles peuvent être

C.007 Caminar a través de una cascada.  
C.008 Peatones acompañados por cascadas de paneles móviles.  
C.009 Cascadas de comportamiento dinámico complejo.

C.007 Walking through a water wall.  
C.008 Pedestrians accompanied by moving water wall panels.  
C.009 Water wall with complex dynamic responses.

C.007 Camminando attraverso un muro d'acqua.  
C.008 Pedoni accompagnati da pannelli mobili di muri d'acqua.  
C.009 Un muro d'acqua con complesse reazioni dinamiche.

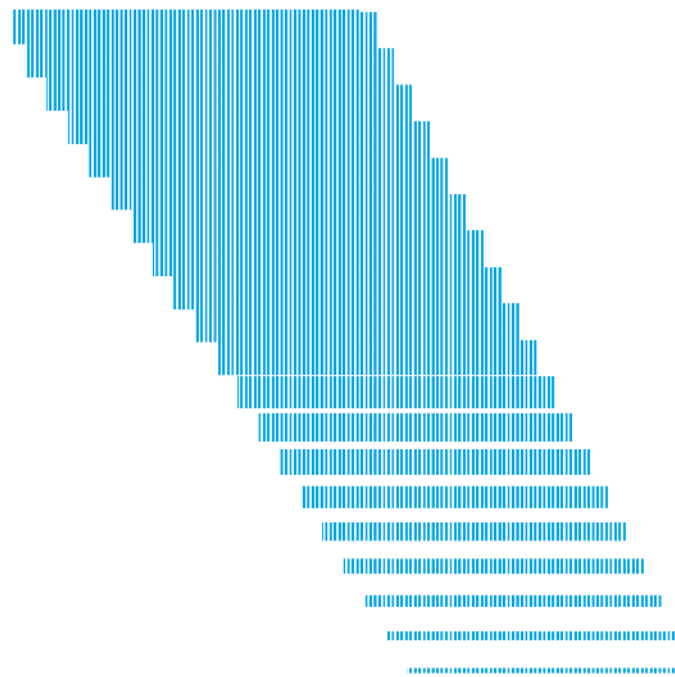
C.007 En marchant à travers un mur d'eau.  
C.008 Piétons accompagnés par des panneaux mobiles de murs d'eau.  
C.009 Un mur d'eau avec des réactions dynamiques complexes.



C.010

elaborarse en esquemas regulares de friso, utilizando cualquiera de las siete simetrías de grupos de frisos descritas en libros de textos de simetría. Esto introduce el concepto arquitectónico del "friso en caída", un friso que establece un ritmo temporal en vez de uno estático. No hay, sin embargo, ningún requisito inherente para que las formas repetidas descendentes sigan esquemas simétricos. Pueden tener formas arbitrarias, irregulares; pueden ser imágenes figuradas; o líneas de texto. En cualquier caso, la repetición de formas descendentes se puede producir por los programas simples, iterativos que ejemplifican la misma figura en intervalos regulares - un cierto número finito de veces, o bien infinitamente. Los programas de este tipo pueden elaborarse no sólo trasladando, sino también introduciendo transformaciones adicionales, en cada iteración. Por ejemplo, las figuras, o los intervalos entre ellas,

elaborated by not only translating, but also introducing additional transformations, at each iteration. For example, figures, or the intervals between them, might be scaled up or down at each iteration, or squeezed, stretched, or otherwise parametrically varied. They might be horizontally offset at each iteration to produce the effect of an inclined axis. Or the intervals between them might become a Fibonacci sequence, and so on. It is also possible to program vertically scrolling, infinite patterns with reflective symmetry about a vertical axis. This is the dynamic, water wall equivalent of the traditional architectural device of bilateral symmetry. If a water-free gap is permanently left at the center, this creates and celebrates an entry point in classical architectural fashion. A further generalization of these principles is to the seventeen plane symmetry (wallpaper) groups. These are produced by translating,



C.011

un fregio che stabilisce un ritmo temporale piuttosto che un riferimento statico orizzontale. Non esiste tuttavia nessuna ragione particolare per cui forme cadenti debbano dare pattern simmetrici. Esse possono avere forme arbitrarie e irregolari, essere immagini figurative o linee di testo. Ripetute forme in caduta possono essere prodotte da semplici programmi iterativi che danno un'istantanea della stessa figura a intervalli regolari, per un numero limitato di volte o infinitamente. Programmi di questo tipo possono essere elaborati non solo trasladando, ma anche introduciendo ulteriori transformazioni a ogni iterazione. Per esempio le figure, o gli intervalli tra esse, possono essere ingrandite o ridotte a ogni ripetizione, schiacciate, stirate o anche variate nei parametri. Possono essere riprodotte in parallelo orizzontalmente a ogni iterazione per dare l'effetto di un'inclinazione.

des images figuratives ou des lignes de texte. En tous les cas, la répétition des formes en chute peut être produite par de simples programmes itératifs qui offrent un instantané de la même figure à intervalles réguliers. Des programmes de ce type peuvent être élaborés non seulement en transférant, mais aussi en introduisant de nouvelles informations à chaque itération. Il est également possible de programmer indéfiniment des modèles à écoulement vertical selon une symétrie qui se reflète autour d'un axe vertical. Ceci représente l'équivalent dynamique pour un mur d'eau de la symétrie bilatérale que l'on retrouve dans l'architecture traditionnelle. Si ensuite un intervalle privé d'eau est laissé au centre de manière permanente, il va marquer son entrée dans le style caractéristique de l'architecture classique. Ces principes se développent

C.010 Motivo del friso caído.

C.011 Cascada con esquema de eje inclinado.

C.010 A falling frieze motif.

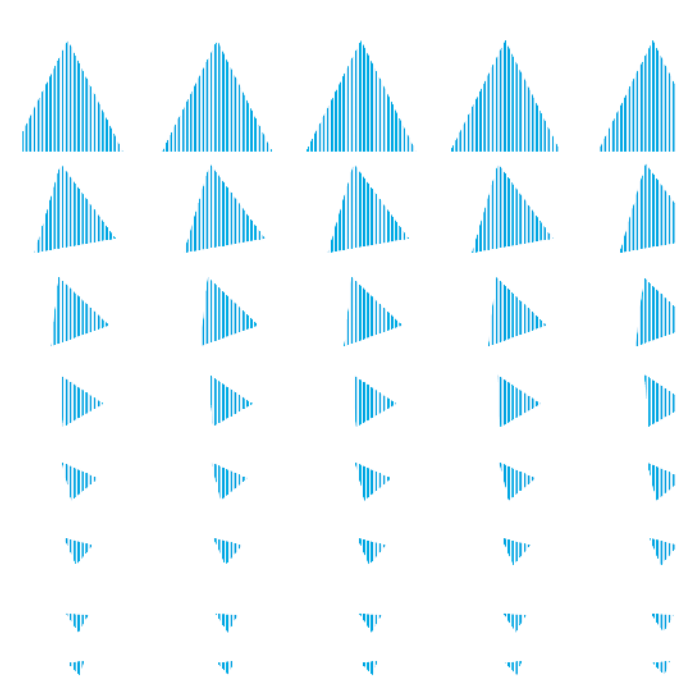
C.011 A water wall pattern with an inclined axis.

C.010 Un motivo a fregio cadente.

C.011 Un pattern di muro d'acqua con asse inclinato.

C.010 Un motif à frise tombante.

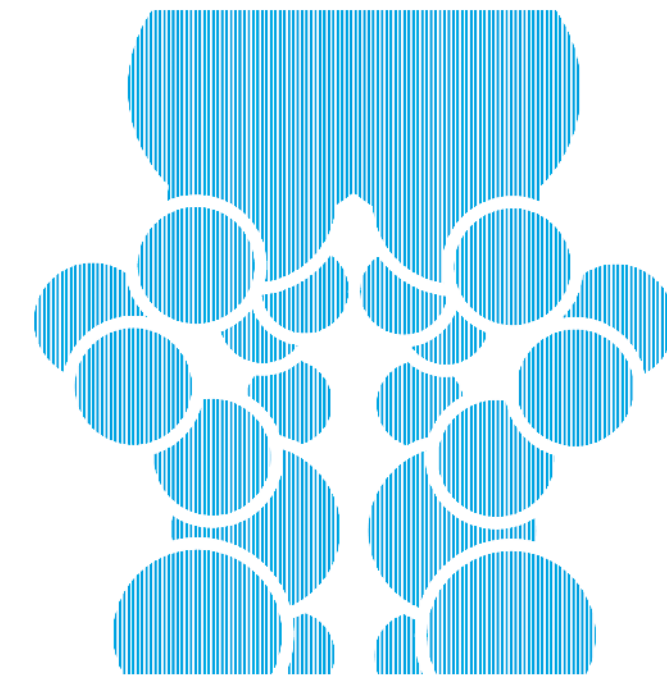
C.011 Un modèle de mur d'eau avec un axe incliné.



C.012

podrían reducirse o aumentar de escala en cada iteración, contraerse, estirarse o modificarse sus parámetros. Se pueden reproducir en paralelo horizontalmente en cada iteración para causar el efecto inclinado. O los intervalos entre ellas pueden convertirse en una secuencia de Fibonacci, y así sucesivamente. También es posible programar esquemas verticales corridos infinitos con simetría refleja sobre un eje vertical. Ésta es la cascada dinámica, equivalente al dispositivo arquitectónico tradicional de simetría bilateral. Si se deja permanentemente en el centro una abertura sin agua, ésta crea y señala un punto de entrada a la manera arquitectónica clásica. Los diecisiete grupos de simetría en mosaico (también llamados los del "papel pintado") representan otra aplicación de estos principios donde los efectos se crean mediante la reflexión y traslación de figuras estándar sobre patrones cuadrados,

rotating, reflecting, and glide-reflecting standard figures on square, rectangular, triangular, and hexagonal grids. They are described in standard texts on symmetry, and there are many examples in classic works on decorative patterns, such as Owen Jones's *Grammar of Ornament*, and Daniel Sheets Dye's *Chinese Lattice Designs*. Any regular pattern with wallpaper group symmetry can straightforwardly be programmed and displayed on a water wall. Many variants on patterns with wallpaper symmetry can be produced by scaling or otherwise parametrically varying the repeating figures at each iteration in the vertical direction. This produces the effect of a pattern continuously changing as it scrolls down. Yet another possibility is to use a random number generator to select the coordinates, scale coefficients, and other parameter values for instances of a motif. This produces

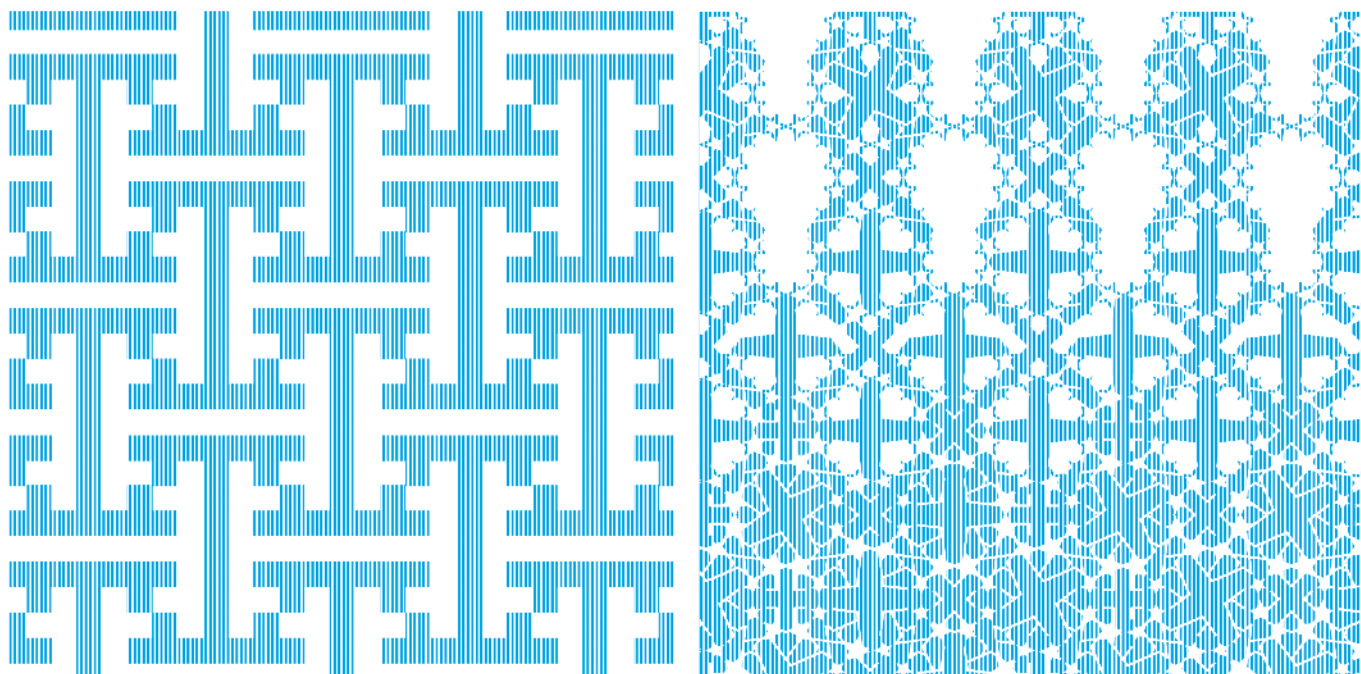
C.012 Incremento de parámetros múltiples en las iteraciones sucesivas.  
C.013 Simetría bilateral dinámica.C.012 Incrementing multiple parameters at successive iterations.  
C.013 Dynamic bilateral symmetry.

C.013

Oppure gli intervalli tra esse possono diventare una serie di Fibonacci, e così via. È anche possibile programmare infiniti pattern a scorrimento verticale con simmetria riflessa per l'architettura tradizionale. Se poi uno spazio privo d'acqua viene permanentemente lasciato al centro, questo schema potrebbe aggiudicarsi l'ingresso tra gli stilemi dell'architettura classica. Un ulteriore sviluppo di questi principi avviene considerando il gruppo delle diciassette simmetrie discrete a mosaico (dette anche da carta da parati). Questi effetti sono prodotti dalla traslazione, rotazione e riflessione di figure standard su una griglia quadrata, rettangolare, triangolare ed esagonale. Essi sono descritti in ogni libro sulla simmetria ed esistono molti esempi in trattati classici su siffatti motivi

ultérieurement si l'on considère le groupe de dix-sept symétries discrètes en mosaïque. Ces effets sont produits par transfert, rotation et réfléchissement de figures standard sur une grille carrée, rectangulaire, triangulaire et hexagonale. Ces effets sont décrits dans des traités classiques sur de tels motifs décoratifs, comme la *Grammar of Ornament* de Owen Jones, et les *Chinese Lattice Designs* de Daniel Sheets Dye. Tout modèle régulier avec le groupe de symétrie "en papier mural" peut être directement programmé et exposé sur un mur d'eau. De nombreuses variations sur les modèles à symétrie "en papier mural" peuvent être réalisées en redimensionnant ou en variant différemment les valeurs des paramètres des figures qui se répètent à chaque itération en direction verticale. Cela produit l'effet d'un modèle continuellement changeant au fur et à mesure qu'il s'écoule vers le bas.

C.012 Incrementare parametri multipli durante le iterazioni.  
C.013 Simmetria bilaterale dinamica.C.012 Augmentation de paramètres multiples au fur et à mesure des itérations.  
C.013 Symétrie bilatérale dynamique.



C.014

rectangulares, triangulares, y hexagonales. Estos efectos aparecen descritos en los textos conocidos sobre simetría, y hay muchos ejemplos en trabajos clásicos sobre esquemas decorativos, como la *Gramática del ornamento* de Owen Jones, y los *Diseños chinos de rejas* de Daniel Sheets Dye. Cualquier esquema regular con la simetría propia del "papel pintado" puede ser directamente programado y expuesto en una cortina de agua. Pueden crearse muchas variantes mediante patrones con simetría, al producir a escala, o al variar de manera paramétrica, las figuras repetidas en cada iteración en dirección vertical. Esto produce el efecto de un patrón que cambia continuamente mientras se va desarrollando hacia abajo. Sin embargo, existe también la posibilidad de utilizar un generador de números al azar para seleccionar coordenadas, coeficientes escalares, y otros parámetros para conseguir

the effect of endless variation. It can be extended by introducing, as well, random selection from a specified vocabulary of motifs – much like random selection of tracks on an iPod. So far we have considered discrete motifs. Another possibility is to program continuous curves that run in a roughly vertical direction. This produces the effect of waving lines running across the display area. These curves might be regular (produced by iterative evaluation of a function) as with sine curves. Or they might be irregular, produced by random selection of parameter values for some function at each iteration. The effect of "waving" is a special case of an illusion characteristically produced by shapes scrolling past an aperture, and therefore of water walls. Consider, for example, a long diagonal line that extends beyond the top and bottom boundaries of the wall area. As it scrolls down

C.015

decorativi, come la *Grammar of Ornament* di Owen Jones e il *Chinese Lattice Designs* di Daniel Sheets Dye. Ogni pattern regolare con il gruppo di simmetria "da carta da parati" può direttamente essere programmato e visualizzato su un muro d'acqua. Molte varianti dei pattern simmetrici "da carta da parati" possono essere realizzate mediante il ridimensionamento o altrimenti variando i valori dei parametri delle figure che si ripetono a ogni iterazione in direzione verticale. Questo produce l'effetto di un pattern continuamente cangiante mentre scorre verso il basso. Un'altra possibilità è usare un generatore di numeri casuali per selezionare coordinate, coefficienti di scala e altri parametri per realizzare un motivo. Questo produce l'effetto di un'infinita varietà. Può essere esteso introducendo anche una selezione casuale da uno specifico vocabolario di motivi, analogamente alla selezione casuale

Une autre possibilité consiste à utiliser un générateur de nombres fortuit en vue de sélectionner des coordonnées, des coefficients d'échelle et d'autres paramètres servant à réaliser un motif. Cela produit l'effet d'une variété sans fin. On peut l'étendre en introduisant également une sélection fortuite à partir d'un vocabulaire spécifique de motifs, tout comme la sélection fortuite des chansons sur un iPod. Jusqu'ici, nous avons considéré des motifs discrets (discontinus). Il est également possible de programmer des courbes continues qui courent le long d'une direction approximativement verticale. Cela produit l'effet de lignes ondoyantes qui traversent l'aire de représentation. Ces courbes peuvent être régulières ou irrégulières, produites par la sélection fortuite des valeurs des paramètres pour quelques fonctions à chaque itération. L'effet "ondoyant" est un cas particulier d'une illusion produite de manière

**C.014** Esquema de cascada con simetría de papel pintado.

**C.015** Esquema de papel pintado con adorno cambiante.

**C.014** Water wall pattern with wallpaper group symmetry.

**C.015** Wallpaper pattern with transforming motif.

**C.014** Pattern di un muro d'acqua con il gruppo di simmetria "da carta da parati".

**C.015** Pattern da carta da parati con motivo in trasformazione.

**C.014** Modèle d'un mur d'eau avec le groupe de symétrie appelé "en papier mural".

**C.015** Modèle en papier mural avec motif en transformation.



C.016

un nuevo motivo. Esto produce el efecto de una variación sin fin. Puede también ampliarse al introducir la selección al azar de un vocabulario específico de temas – como la selección al azar de pistas en un iPod. Hasta ahora hemos considerado tramas discontinuas. Pero existe también la posibilidad de programar curvas continuas que deslicen casi verticalmente produciendo de esta forma el efecto de líneas onduladas que atraviesan la zona visualizada. Estas curvas pueden ser regulares (si se aplica la evaluación iterativa de una función) como las curvas sinusoidales, o irregulares, cuando surgen por la selección al azar de los parámetros en cada iteración. El efecto "ondulado" es un caso especial de ilusión óptica característico producido por formas que se deslizan a través de una abertura, y por lo tanto de las cortinas de agua. Piensen, por ejemplo, en una larga línea diagonal que se extienda más allá

across the screen area, it will appear as a shorter line segment translating horizontally. An inclined line that extends beyond the left and right boundaries will create the illusion of upward motion – even though the water is clearly falling downward! The interplay of these sorts of illusions with the downward motion of the water can create many paradoxical and compelling effects. Curves are not the only things that can evolve continuously. So, for example, can tree-like branching patterns – which can also be constructed by the iterative application of simple rules. These create the impression of a camera panning up from the roots of trees into the canopy of a forest. Other evolving pattern possibilities include cellular automaton patterns, Voronoi and other space subdivision patterns, and (most generally) patterns generated by shape grammars.

C.017

delle canzoni sull'iPod. Finora abbiamo considerato trame discontinue. Un'altra possibilità è quella di programmare curve continue che corrono lungo una direzione grosso modo verticale. Si produce così l'effetto di linee ondegianti che scorrono attraverso l'area di rappresentazione. Queste curve possono essere regolari (prodotte dall'iterazione di una funzione), come le sinusoidi, oppure irregolari, prodotte da una selezione casuale di valori dei parametri per qualche funzione a ogni iterazione. L'effetto di ondeggiamento è il caso particolare di un'illusione ottica prodotta da forme che scorrono attraverso un'apertura, e quindi di un muro d'acqua. Si consideri, per esempio, una lunga linea diagonale che si estenda oltre il limite superiore e inferiore dell'area del muro. Mentre scorre giù per lo schermo, apparirà come un segmento più corto che trasla in orizzontale. Una linea inclinata

caractéristique par des formes qui passent à travers une ouverture, et par conséquent celui d'un mur d'eau. Considérons par exemple une longue ligne diagonale qui s'étendrait au delà des limites supérieure et inférieure de l'aire du mur. Tandis qu'elle glisse le long de l'écran, elle apparaîtra comme un segment plus court qui se déplace à l'horizontale. Une ligne inclinée qui s'étendrait au delà des limites droite et gauche, viendra au contraire créer l'illusion d'un mouvement vers le haut, même bien entendu si l'eau chute vers le bas! L'interaction entre ces types d'illusion optiques, unis au mouvement de l'eau vers le bas, peut créer de multiples effets surréalistes et captivants. Les courbes ne sont pas seules à pouvoir continuellement évoluer. Cela peut arriver aussi par exemple à des modèles ramifiés, type branches d'arbre, que l'on peut réaliser grâce à des applications répétées de lois simples. Ceux-ci donnent l'impression d'une caméra qui

**C.016** Esquema aleatorio.

**C.017** Curvas onduladas en continuo movimiento.

**C.016** A random pattern.

**C.017** Continuously evolving, waving curves.

**C.016** Un pattern casuale.

**C.017** Curve ondegianti in continua evoluzione.

**C.016** Un modèle fortuit.

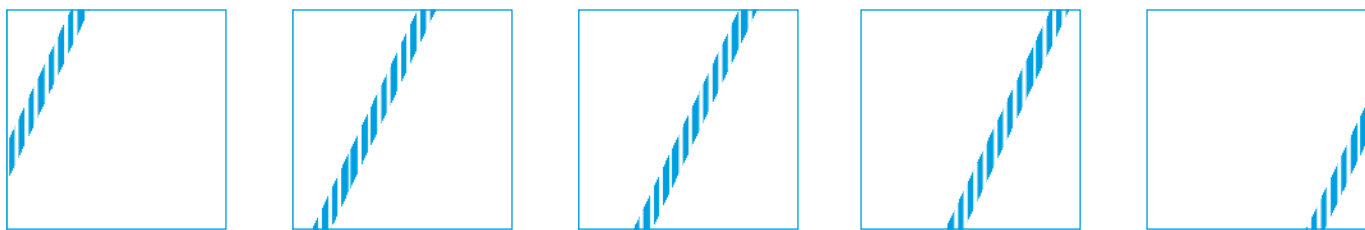
**C.017** Courbes ondoyantes en continue évolution.

de los límites inferiores y superiores del área de la pared. Mientras se desliza hacia abajo a través de la pantalla, aparecerá como un segmento más corto trasladándose horizontalmente. ¡Una línea inclinada que se extiende más allá de los límites a la izquierda y a la derecha creará la ilusión de un movimiento ascendente - aunque esté cayendo el agua claramente hacia abajo! La interacción de este tipo de ilusiones con el movimiento hacia abajo del agua puede crear efectos paradójicos muy sugestivos. Las curvas no son las únicas formas que pueden transformarse sin parar. También pueden hacerlo, por ejemplo, los esquemas ramificados tipo árbol, que se pueden construir mediante el uso iterativo de reglas simples. Éstos crean la impresión de

Many of the patterns that we have shown will read, in architectural contexts, as semi-transparent screens, lattices, or curtain walls. Their use extends the tradition represented by Japanese *shoji* screens, Chinese and Korean latticework, and modernist glass curtain walls. Others, however, create discrete openings in continuous sheets of water – recalling the architecture of punched openings. Yet others reverse this figure/ground relationship to create the effect of discrete objects suspended briefly in space. This is analogous to the arrangement of free-floating objects in space in the modernist free plan, but here the principle is transferred to a vertical plane and the objects become dynamic rather than static.

che si estenda oltre i limiti destro e sinistro creerà invece l'illusione di muoversi verso l'alto, anche se l'acqua casca verso il basso, ovviamente! L'interazione tra questi tipi d'illusione ottica, unita al movimento verso il basso dell'acqua, può creare molteplici effetti surreali e avvincenti. Le curve non sono le uniche figure a poter evolvere di continuo. Questo può succedere anche, per esempio, a pattern ramificati, tipo rami d'albero, i quali possono anche essere realizzati da applicazioni ripetute di leggi semplici. Questi danno l'impressione di una telecamera che faccia una panoramica verso l'alto, dalle radici al piano delle chiome di una foresta. Altre possibilità di pattern in evoluzione includono l'uso di automi, del diagramma di Voronoi

opère un panoramique vers le haut, depuis les racines jusqu'au plan des cimes feuillues d'une forêt. D'autres possibilités de modèles en évolution incluent l'utilisation d'automates cellulaires, du "diagramme de Voronoi" et d'autres schémas analogues de subdivision cellulaire. De nombreux modèles présentés jusqu'ici devraient être lus, dans un contexte architectonique, comme des écrans translucides, de réticules ou de murs en rideau. Leur utilisation reprend les traditions représentées par les *shoji*, les typiques panneaux japonais, par les treillis chinois et coréens, ou encore par les parois vitrées du modernisme. Certains autres créent toutefois des ouvertures irrégulières en rideaux d'eau continus, en rappelant ces architectures faites d'ouvertures



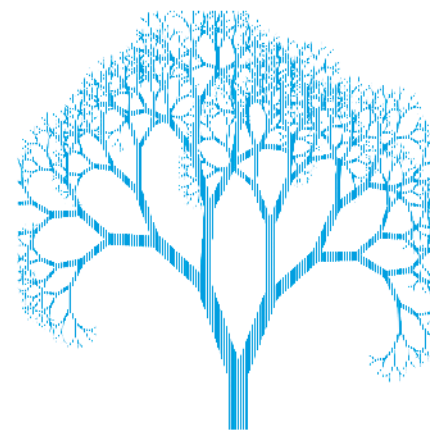
C.018

una toma panorámica de la cámara desde abajo empezando por las raíces de los árboles y subiendo hacia sus copas. Existen otras posibilidades para desarrollar esquemas en evolución que incluyen el uso de autómatas de tipo celular, Voronoi y otros esquemas de subdivisión del espacio, y (más en general) esquemas generados por un lenguaje de formas. Muchos de los esquemas que hemos enseñado serán interpretados, en contextos arquitectónicos, como pantallas, enrejados, como pantallas semitransparentes o paredes cortina. Su uso extiende la tradición representada por las pantallas japonesas del *shoji*, la celosía china y coreana, y las vidrieras modernistas. Otros, sin embargo, crean aberturas discretas en capas continuas de

This brief survey by no means exhausts the possibilities for programming water walls, but the examples that we have given should suffice to illustrate the fundamental principles. We should also point out that we have discussed only the effects obtainable with single-layer water walls – but it is also possible to create two-layer walls from double lines of valves, three-layer walls, and so on. Ultimately, multi-layer water walls create three-dimensional grids that can be used to sculpt three-dimensional shapes in water. We leave the exploration of these additional possibilities as an exercise for the reader. There is, in summary, a very close analogy between water

e di analoghi schemi di suddivisione cellulare, oltre a più generici pattern generati dalla grammatica delle forme geometriche elementari. Molti dei pattern mostrati finora sarebbero letti, in un contesto architettonico, come schermi semitrasparenti, reticoli o *curtain wall*. Il loro impiego riprende le tradizioni rappresentate dagli *shoji*, i tipici pannelli giapponesi, dalle tralicciature cinesi e coreane e anche dalle pareti vetrate del modernismo. Altri, tuttavia, creano aperture irregolari in lamine d'acqua continue, richiamandosi a quelle architetture fatte di aperture che sembrano buchi disposti a caso. Altri ancora rovesciano questo rapporto figura/terra per dar vita a un effetto di oggetti discontinui

qui ressemblent à des trous placés au hasard. D'autres encore inversent le rapport figure/terre pour donner le jour à un effet d'objets discontinus brièvement suspendus dans l'espace. Cela constitue une analogie avec la disposition flottante d'objets dans l'espace, typique du plan libre du Mouvement Moderne, même si ici le principe est transféré sur un plan vertical et les objets deviennent dynamiques et non plus statiques. Cette brève recherche n'épuise en aucune façon la liste des possibilités de programmation d'un mur d'eau, mais les exemples fournis devraient suffire à illustrer les principes fondamentaux. On devrait également souligner qu'ici on a seulement traité les effets que l'on peut obtenir avec



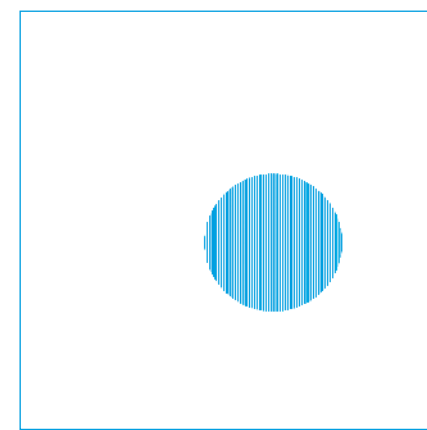
C.019

agua – recordando a la arquitectura de aberturas perforadas. Sin embargo hay quien invierte esta relación figura/fondo para crear el efecto de objetos discretos suspendidos brevemente en espacio. Esto es análogo a una composición de objetos flotando libremente en el espacio del esquema libre modernista, pero aquí el principio es transferido a un plano vertical y los objetos se vuelven dinámicos en vez de estáticos. Este breve examen no agota de ninguna manera las posibilidades de programación de una cortina de agua, pero los ejemplos que hemos dado deberían ser suficientes para ilustrar sus principios fundamentales. Debemos también precisar que hemos hablado solamente sobre los efectos que se obtienen con cortinas de una sola capa de agua - pero es también posible crear cortinas de dos o más capas a partir de múltiples filas de válvulas. En última instancia, las cortinas de múltiples capas crean rejillas tridimensionales que pueden ser utilizadas para esculpir en el agua formas con tres, en lugar de con dos dimensiones. Dejamos

≈

C.019 Esquema de ramificación que produce el efecto de una toma panorámica de la cámara hacia la copa de un árbol.

C.019 A rule-generated branching pattern that produces the effect of a camera panning up into the canopy of a tree.



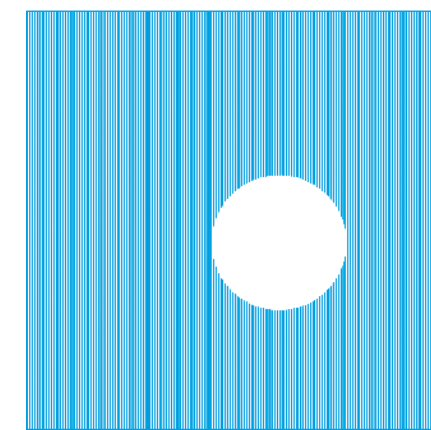
C.020

wall programming and musical composition. Like a piece of music being performed, a water wall program unfolds over time. Through repetition in the vertical dimension it can have a rhythm – perhaps, though not necessarily, laying down a regular beat. There are both diachronic and synchronic relationships among graphic motifs – just as there are such relationships among musical figures. Diachronic graphic structures, analogous to those constructing musical melody, result from shape and spatial relationships among graphic motifs that follow each other in time. Synchronic structures, analogous to those creating musical harmony, result from shape and spatial relationships among motifs that are simultaneously visible on the water wall surface. A satisfying program will have development and resolution of these structures – not merely simple repetition or randomness. And, within this, there may be opportunities to intervene, respond, and improvise. Just as music may have words, water wall programs may incorporate text and figurative

≈

C.019 Un pattern ramificado generado da una legge che produce l'effetto di una telecamera in panoramica in alto, verso la chioma di un albero.

C.020 L'inversione del rapporto figura/terra in un muro d'acqua lo rende leggibile come un oggetto che fluttua liberamente nello spazio o come un'apertura in una membrana.



des murs d'eau à une seule couche, puisqu'il est également possible de créer des murs à deux couches en utilisant deux lignes de valves, trois lignes et ainsi de suite. A la fin, des murs d'eau à plusieurs couches sont en mesure de créer des grilles tridimensionnelles qui peuvent être utilisées pour sculpter des formes tridimensionnelles dans l'eau, au lieu de formes bidimensionnelles: mais il serait opportun de laisser l'exploration de ces ultérieures possibilités comme un exercice pour le lecteur. En conclusion, il existe une analogie très étroite entre la programmation de murs d'eau et la composition musicale. Comme l'exécution d'un morceau de musique, un programme de mur d'eau se révèle petit à petit dans le temps. A travers la répétition dans la dimension verticale, il peut avoir un rythme – même si ce dernier n'a pas nécessairement un beat régulier. Il existe aussi bien des rapports de syntonie que de diachronie au milieu de motifs graphiques – exactement comme en musique. Les structures graphiques diachroniques, analogues à celles qui construisent une mélodie musicale,

≈

C.019 Un modèle ramifié généré par une loi qui produit l'effet d'une caméra à panoramique vers le haut, vers la cime feuillue d'un arbre.

C.020 L'inversion du rapport figure/terre dans un mur d'eau le rend lisible comme un objet qui flotte librement dans l'espace ou comme une ouverture dans une membrane.

el ejercicio de explorar estas otras posibilidades al lector. Hay, en resumen, una analogía muy cercana entre la programación de cascadas y la composición musical. Tal como pasa para una interpretación de música, el programa de una cascada es desvelado en el tiempo. Por medio de la repetición en dimensión vertical puede tener un ritmo - quizás, aunque no necesariamente, marcado por un ritmo regular. Hay relaciones diacrónicas y sincrónicas entre los adornos gráficos - de la misma forma que las hay en la música. Las estructuras gráficas diacrónicas, análogas a las que crean una melodía musical, son el resultado de la relación formal y espacial entre los adornos gráficos que se suceden en el tiempo. Las estructuras sincrónicas, son análogas a las que crean armonía musical, como resultado de la relación formal y espacial entre los motivos que son visibles simultáneamente en la superficie de la cascada. Un programa "de calidad" tendrá un desarrollo y una resolución para estas estructuras y no será solamente su mera repetición o aleatoriedad, dejando la posibilidad de para intervenir, responder e improvisar en ellas. De la misma forma que la música puede incluir palabras, los programas de las cascadas pueden incorporar texto e imágenes figuradas. Pero, si se confía demasiado en estos elementos, la cascada se podría convertir en un resultado mediocre y banal de representación gráfica por ordenador. La auténtica tarea de los programadores de la cortina de agua es explorar las posibilidades de un medio gráfico y espacial nuevo, basado en el concepto del tiempo. Y finalmente, la relación con el movimiento peatonal y la ocupación humana del espacio - particularmente del espacio público - es crucial. Es mejor utilizar las cascadas a escala humana, en localizaciones en donde pueden dirigir el movimiento peatonal. No deberían entenderse simplemente como un espectáculo, sino como un dispositivo interactivo a gran escala. Como la música en una buena fiesta, deberían ser una invitación irresistible a bailar. La arquitectura de las cortinas digitales es, en definitiva, música descongelada.

imagery. But, if there is too much reliance on these elements, a water wall becomes merely a gimmicky and technically limited computer graphics display - and quickly becomes boring. The true task of water wall programmers is to explore the possibilities of a genuinely new, time-based, graphic and spatial medium. And finally, the relationship to pedestrian movement and the human occupation of space - particularly public space - is crucial. Water walls are best used at human scale, in locations where they can engage and direct pedestrian motion. They should not be treated merely as spectacle, but as large-scale interactive devices. Like music at a good party, they should be an irresistible invitation to dance. Water wall architecture is unfrozen music.

musica. Come un brano musicale, il programma di un muro d'acqua si rivela nel tempo, attraverso la ripetizione nella dimensione verticale può avere un ritmo, per quanto forse non necessariamente con un battito regolare, e fra i motivi grafici esistono rapporti sia di sintonia sia di diacronia, proprio come avviene nella musica. Le strutture grafiche diacroniche, analoghe a quelle che costruiscono una melodia musicale, sono il risultato di rapporti spaziali e formali tra motivi grafici che si susseguono nel tempo. Strutture sincroniche, analoghe a quelle preposte alla creazione dell'armonia in musica, derivano da rapporti formali e spaziali tra motivi visibili simultaneamente sulla superficie del muro d'acqua. Un programma che si rispetti fornirà sviluppo e risoluzione per queste strutture, non semplicemente ripetizione o casualità, sulle quali sarà possibile intervenire, rispondere e improvvisare. Così come la musica può essere accompagnata da parole, programmi di muri d'acqua possono incorporare testi e figure. Tuttavia, se ci si basa troppo su tali elementi un muro d'acqua rischia di diventare un mediocre risultato di computer graphic, e quindi di risultare banale. Il vero obiettivo dei programmatori di muri d'acqua è quello di esplorare le possibilità di un mezzo grafico e spaziale genuinamente nuovo, basato sul concetto del tempo. Per finire, cruciale è anche il rapporto con il movimento a piedi e con l'occupazione dello spazio da parte delle persone, in particolare degli spazi pubblici. I muri d'acqua sono sfruttati al meglio su scala umana, in luoghi dove possono attrarre e veicolare il movimento dei pedoni. Non dovrebbero essere considerati solamente come uno spettacolo, ma come strumenti d'interazione su larga scala. Come la musica durante una bella festa, dovrebbero essere un irresistibile invito a ballare. L'architettura di muri d'acqua è in sostanza musica scongelata.

sont le résultat de rapport spatiaux et formels au milieu de motifs graphiques qui se succèdent dans le temps. Des structures synchroniques, analogues à celles qui sont préposées à la création de l'harmonie en musique, dérivent de rapports formels et spatiaux au milieu de motifs graphiques en simultané sur la surface du mur d'eau. Un programme qui se respecte fournira développement et résolution pour ces structures, pas simplement répétition ou hasard. Et à l'intérieur de celles-ci il peut exister des possibilités d'intervenir, de répondre et d'improviser. Tout comme la musique qui peut avoir des paroles, les programmes de murs d'eau peuvent incorporer des textes et des figures. Cependant, si l'on se base trop sur ces éléments, un mur d'eau risque de devenir un étalage de trouvailles provenant d'un médiocre ordinateur graphique, et devenir par conséquent ennuyeux. Le véritable objectif des programmeurs de murs d'eau est d'explorer les possibilités d'un moyen graphique et spatial entièrement vierge et nouveau, basé sur le concept du temps. Et pour finir, ce qui est également crucial, c'est le rapport avec le mouvement pédestre et avec l'occupation de l'espace de la part des gens, en particulier des espaces publics. L'exploitation optimale des murs d'eau est celle qui s'effectue à l'échelle humaine, dans des lieux où ils peuvent attirer et diriger le mouvement des personnes à pied. Ils ne devraient pas être considérés comme de simples spectacles, mais plutôt comme des instruments d'interaction à grande échelle. A l'instar de la musique pendant une belle fête, ils devraient devenir une irrésistible invitation à la danse. L'architecture faite de murs d'eau est en substance une musique décongelée.

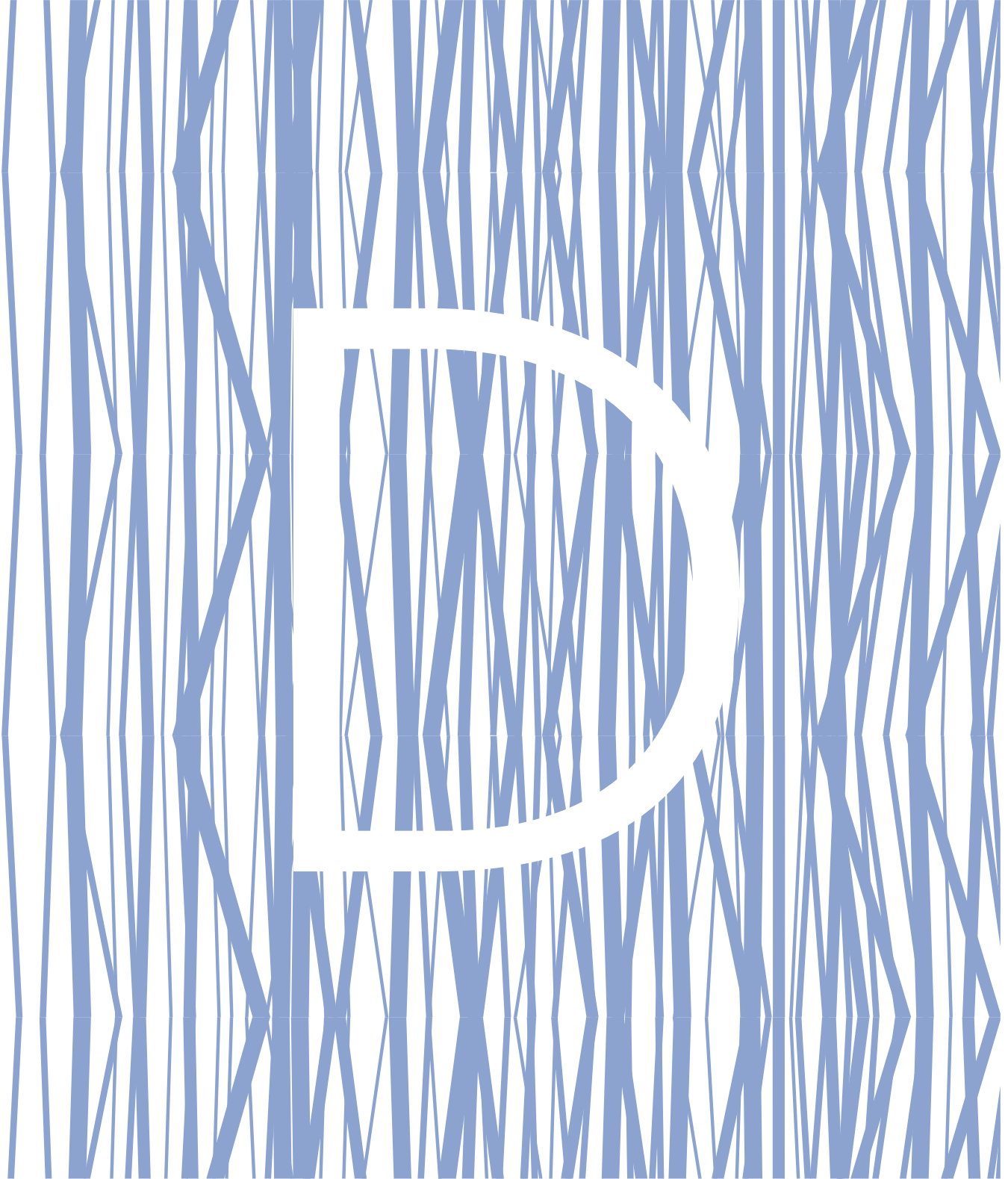
//

José Carlos Arnal / Ricardo Caverio

D

Zaragoza's Digital Mile

//



### La relación entre Expo 2008 y Milla Digital

Cuando desde el Gabinete de Alcaldía y la Concejalía de Ciencia y Tecnología del Ayuntamiento de Zaragoza se empezó a pensar en el año 2003 en cómo desarrollar Milla Digital – por aquel entonces era sólo una formulación básica elaborada a partir de las indicaciones hechas por una panel de expertos convocados por Ebropolis, la asociación responsable del Plan Estratégico de Zaragoza –, Expo 2008 era todavía una aspiración de la ciudad alrededor de la cual se había concitado el mayor consenso político, económico y ciudadano nunca antes visto en la ciudad para un nuevo proyecto. Faltaban aún bastantes meses para la decisión final en París del Bureau International des Expositions (BIE), programada para diciembre de 2004. No obstante, en la ciudad había una confianza ciega en que se lograría la designación para organizar la Expo y eso hacía que todos los planteamientos urbanos en aquellos momentos tenían que pensar forzosamente en su relación con la posible Expo.

En el caso de Milla Digital la referencia a la Expo era todavía más inevitable, ya que su zona de actuación – las 107 hectáreas cuyo desarrollo urbanístico ejecuta la sociedad pública Zaragoza Alta Velocidad (integrada por el Ministerio de Fomento, Gobierno de Aragón y Ayuntamiento de Zaragoza) – estaba separada por apenas 500 metros del lugar previsto para la puerta Sur de la Expo, en el margen derecho del río Ebro. Había – hay –, por tanto, una contigüidad física que obligaba a pensar necesariamente en una cierta continuidad urbana, paisajística y funcional. De alguna forma, Milla Digital iba a estar en el camino entre el centro de la ciudad y la Expo, y viceversa.

Aún más importante, de todos modos, era el nexo común de ambos proyectos dado que son grandes actuaciones de transformación y modernización del entramado urbano de Zaragoza. El recinto de la Expo, el Parque Metropolitano que

### The relation between Expo 2008 and Milla Digital

When, in 2003, the Mayor's Cabinet and the Science and Technology Committee of the City of Zaragoza started to think about the way to develop the Milla Digital (Digital Mile) – then no more than a basic formulation elaborated by a group of experts called upon by Ebropolis, the association responsible for the Strategic Plan of Zaragoza – Expo 2008 was just an ambition of the city, around which originated the biggest political, economic and civic consensus ever shown in Zaragoza for a new project. The final decision of the Bureau National des Expositions (BIE) of Paris was several months away, being scheduled for December 2004. Despite this, the city was totally convinced that it would be selected to organize the Expo. Consequently all the urban plans of that period were obliged to consider their relation with the possible Expo. In the case of the Milla Digital, reference to the Expo was unavoidable, since the area chosen for its development – the 107 hectares of which the landscape development was chargeable to the public company Zaragoza Alta Velocidad (with participation of the Infraestructures Office, the Autonomous Community of Aragon and the City of Zaragoza) – was only 500 meters from the point where the South Gate of the Expo would stand on the Ebro's right bank. Therefore a physical proximity existed – and it still does – that required thought about urban, landscape and functional continuity. The Milla Digital would stand on the path going from the city centre to the Expo and vice versa. The link between the two projects would be even more important because of these huge projects works of transformation and modernization of Zaragoza's urban fabric.

The Expo's fence, the Metropolitan Park that surrounds it unfolding between Ranillas and the Milla Digital, has a staggering uninterrupted total area of

### Il rapporto tra l'Expo 2008 e la Milla Digital

Quando, nel 2003, il Gabinetto del Sindaco e la Giunta per la Scienza e la Tecnologia della Municipalità di Saragozza iniziarono a pensare al modo in cui sviluppare la Milla Digital – che allora era solo una formulazione di base elaborata partendo dalle indicazioni di un gruppo di esperti convocati da Ebropolis, l'associazione responsabile del Piano Strategico di Saragozza –, l'Expo 2008 era ancora soltanto un'aspirazione della città, attorno al quale si era creato il più grande consenso politico, economico e cittadino mai espresso a Saragozza per un nuovo progetto. Mancavano ancora diversi mesi alla decisione finale del Bureau National des Expositions (BIE) di Parigi, in programma per il dicembre del 2004. Nonostante ciò, la città era ciecamente convinta che sarebbe stata selezionata per organizzare l'Expo. Di conseguenza, tutti i progetti urbani di allora avevano l'obbligo di pensare al rapporto con l'eventuale Expo.

Nel caso della Milla Digital, comunque, il riferimento all'Expo era inevitabile, dal momento che la zona designata per il suo sviluppo – i 107 ettari in cui sviluppo urbanistico era a carico della società pubblica Zaragoza Alta Velocidad (con partecipazione del Ministero per le Infrastrutture, della Comunità Autonoma d'Aragona e della Municipalità di Saragozza) – si trovava a soli 500 metri dal punto in cui sarebbe sorta la Porta Sud dell'Expo, sulla riva destra dell'Ebro. Dunque esisteva – ed esiste – una vicinanza fisica che costringeva a pensare a una certa continuità urbana, paesaggistica e funzionale. In ogni caso, la Milla Digital si sarebbe trovata sul percorso dal centro della città all'Expo e viceversa.

Il legame fra i due progetti sarebbe stato ad ogni modo ancora più importante, trattandosi di grandi opere di trasformazione e modernizzazione del tessuto urbano di Saragozza. Il recinto dell'Expo, il Parco Metropolitano che

### Le rapport entre l'Expo 2008 et la Milla Digital

Lorsque depuis le Cabinet du Maire et le Conseil des Sciences et de la Technologie de la Municipalité de Saragosse, on commença en 2003 à penser à la manière de développer la Milla Digital – qui n'était alors qu'une formulation de base élaborée à partir des indications données par un groupe d'experts convoqués par Ebropolis, l'association responsable du Plan Stratégique de Saragosse –, l'Expo 2008 n'était encore qu'une aspiration de la ville autour de laquelle s'était concentré le plus grand consensus politique, économique et citoyen que la ville ait jamais connu pour un nouveau projet.

Il manquait encore plusieurs mois avant la décision finale du Bureau National des Expositions (BIE) à Paris, programmée pour le mois de décembre 2004. Toutefois, la ville croyait dur comme fer qu'elle emporterait la mise et serait désignée pour organiser l'Expo, ce qui faisait que tous les projets urbains du moment avaient l'obligation de penser aux rapports avec l'éventualité de l'Expo. Dans le cas de la Milla Digital, la référence à l'Expo était cependant inévitable, vu que la zone de mise en place de celle-ci – les 107 hectares dont la société publique Zaragoza Alta Velocidad (émanation du Ministère de l'Équipement, de la Communauté Autonome d'Aragon et de la Municipalité de Saragosse) avait assuré le développement urbanistique – se trouvait à 500 mètres à peine du lieu prévu pour la Porte Sud de l'Expo, sur la rive droite du fleuve Ebre.

Il existait – il existe – par conséquent un voisinage physique qui obligeait à penser nécessairement en une certaine continuité urbaine, paysagiste et fonctionnelle. De toute manière, la Milla Digital se trouverait sur le chemin entre le centre de la ville et l'Expo, et vice-versa. Encore plus important, en tout cas, était le lien commun aux deux projets dans la mesure où il s'agissait de grandes mises en oeuvre de transformation et de modernisation du tissu urbain de

D.001



lo rodea en el meandro de Ranillas y Milla Digital suman 253 hectáreas de superficie ininterrumpida de intervención urbanística. Se trataba de la mayor actuación en la ciudad consolidada en muchas décadas. Algunas de las directrices fundamentales de planeamiento y diseño que el Ayuntamiento de Zaragoza aprobó para la actuación de Zaragoza Alta Velocidad/Milla Digital estaban inspiradas precisamente en la necesidad de conectar todos estos nuevos ámbitos mediante recorridos verdes y peatonales. Asimismo se le prestó en aquellos momentos mucha atención a que tanto Milla Digital como Expo pudieran compartir un mismo concepto en cuanto al despliegue de las más avanzadas redes de telecomunicaciones fijas e inalámbricas, lo que en términos generales se ha conseguido satisfactoriamente, incluso con la puesta en marcha de proyectos concretos como el sistema de guías turísticas virtuales que se estrenará con motivo de la Expo. Otro elemento de análisis permanente fue la compatibilidad de los equipamientos de tipo cultural, museístico o científico que se diseñasen para Milla Digital o que pudieran formar parte de la post-Expo, así como la posibilidad de dirigirse a mercados diferenciados a la hora de comercializar los espacios

≈

D.001 Propuesta inicial para la Puerta Sur del Expo.

D.002 Cortina de agua para el espacio urbano.

253 hectares for landscape interventions. It was the biggest project ever carried out in the city for several decades. Some of the basic planning and designing guidelines approved by the City of Zaragoza for the activation of Zaragoza Alta Velocidad/Milla Digital were inspired by the necessity to join the new spaces through green paths and pedestrian areas. In this step great attention was paid to the possibility that the Milla Digital and the Expo could share the same concept of employing the more advanced fixed and wireless communication networks, a very fulfilling operation, thanks also to the launch of concrete projects, like the virtual tourist-guide system that will be inaugurated for the Expo. Another element of continual analysis was the compatibility between the infrastructure and cultural, scientific and museum structures that would be designed for the Milla Digital and which could be included in the post-Expo, and also the possibility to turn to different markets when commercializing the office spaces expected in the two projects. Now it's possible to foresee, with some certainty, that the urban continuity and the functional coherence of the two spaces will be reasonably

≈

D.001 Initial proposal for Expo's Puerta Sur.

D.002 Water wall for urban spaces.

D.002



lo circonda snodandosi tra Ranillas e la Milla Digital, ha una superficie totale ininterrotta di ben 253 ettari per gli interventi urbanistici. Si trattava dell'opera più grande realizzata nella città negli ultimi decenni. Alcune delle direttrici fondamentali di programmazione e di progetto approvate dalla Municipalità di Saragozza per la messa in opera di Zaragoza Alta Velocidad/Milla Digital erano ispirate dalla necessità di collegare i nuovi ambienti tramite percorsi verdi e zone pedonali. In questa fase fu posta grande attenzione alla possibilità che la Milla Digital e l'Expo potessero condividere la stessa idea di utilizzare le più avanzate reti di comunicazione fisse e senza fili, operazione che ha avuto un esito molto soddisfacente, grazie anche al lancio di progetti concreti, come il sistema di guide turistiche virtuali che sarà inaugurato in occasione dell'Expo. Un altro elemento di costante analisi fu la compatibilità delle attrezzature e strutture culturali, scientifiche e museali progettate per la Milla Digital o che potessero rientrare nel post-Expo, così come la possibilità di rivolgersi a diversi mercati al momento di commercializzare gli spazi per uffici previsti in entrambi i progetti. Oggi è possibile prevedere con una

≈

D.001 Pre-progetto per la Porta Sud dell'Expo.

D.002 Muro d'acqua digitale per lo spazio urbano.

Saragosse. L'enceinte de l'Expo, le Parc Métropolitain qui l'entoure dans les méandres de Ranillas et de la Milla Digital totalisent 253 hectares de surface ininterrompue d'intervention urbanistique. Il s'agissait là de la plus grande mise en oeuvre que la ville ait consolidée tout au long de plusieurs décennies. Certaines des lignes directrices fondamentales de conception et de design que la Municipalité de Saragosse a approuvées pour la mise en oeuvre de Zaragoza Alta Velocidad / Milla Digital restaient inspirées précisément par la nécessité de relier entre eux tous ces nouveaux cadres au moyen de parcours verts et de zones piétonnes. De toute manière, on prêta durant cette période une grande attention au fait que la Milla Digital tout comme Expo purent partager la même conception quant au déploiement des réseaux les plus avancés de télécommunications fixes et sans fils, opération qui en général connut une réussite satisfaisante, y compris avec le lancement de projets concrets, comme le système de guides touristiques virtuels qui sera inauguré à l'occasion de l'Expo. Un autre élément d'analyse permanente fut la compatibilité des équipements de type culturel, muséographique ou scientifique qui se dessinèrent pour la Milla

≈

D.001 Avant-projet pour la Porte Sud de l'Expo.

D.002 Rideau d'eau digital pour l'espace urbain.

de oficinas de ambos proyectos. Hoy es posible anticipar que la continuidad urbana y la coherencia funcional de ambos espacios está razonablemente garantizada a medio y largo plazo.

#### Diseñando la conexión de los dos proyectos

Independientemente de los resultados alcanzados en cada caso concreto, ese diálogo fluido y permanente entre Expo y Milla Digital ha resultado en conjunto fructífero y positivo para el interés general de la ciudad. De hecho, de esa larga conversación surgió una solución mucho más interesante y creativa para resolver esa "tierra de nadie" – los 500 metros anteriormente citados – que separaban artificialmente ambos espacios. El Ayuntamiento encargó a Expo el diseño y la urbanización de esa zona de conexión. Expo encomendó el diseño a Agence Ter, que forma parte del equipo que había ganado el concurso de ideas convocado para el Campus Milla Digital. Y, como pieza final de articulación del bulevar diseñado por Olivier Philippe (Agence Ter) con la Puerta Sur de Expo, el Ayuntamiento y Expoagua decidieron acometer el proyecto ideado inicialmente por el MIT y carlorattiasociati - walter nicolino & carlo ratti dentro de su trabajo para Milla Digital. En definitiva, una interrelación indiscutiblemente estrecha.

Es justo mencionar aquí que todo el equipo del MIT (William J. Mitchell, Dennis Frenchman, Michael L. Joroff y el propio Carlo Ratti) tuvo un papel esencial en hacer posible esa interrelación. Desde su primera visita a la ciudad un gélido día de finales de enero de 2005, se marcaron como una de las prioridades de su trabajo el incorporar elementos en Milla Digital que facilitasen la coherencia e integración con Expo, de la misma forma que recomendaron insistentemente al Ayuntamiento – en plena coincidencia con la sugerencia hecha en ese sentido por el Comité Internacional de Expertos de Milla Digital – la necesidad de ejecutar una primera acción de

guaranteed in the medium and long term.

#### Sketching the link between the two projects

Independently of the concrete results over every single case, the continual dialogue between the Expo and the Milla Digital led to a fertile and positive bond in the general interest of the city. As a matter of fact, from this lengthy dialogue a much more interesting and creative solution emerged in order to solve the no man's land – the above mentioned 500 meters – which artificially separated the two areas. The municipality gave the Expo the project and urbanization of this linking area.

The Expo, in turn, commissioned Agence Ter to undertake the project, part of the group which won the competitive tender invited by the Campus Milla Digital. Eventually, to complete the avenue designed by Olivier Philippe (Agence Ter) with the Expo's South Gate, the municipality and Expoagua decided to carry out the project, initially conceived by MIT and carlorattiasociati - walter nicolino & carlo ratti within the work for the Milla Digital. In brief, an undoubtedly firm bond. It is necessary to remember that the fundamental role of the whole MIT team (William J. Mitchell, Dennis Frenchman, Michael L. Joroff and Carlo Ratti himself), had a fundamental role in the creation of this bond. Since their first visit to the city, on a freezing day in late January 2005, they underlined, as one of their priorities the inclusion within the Milla Digital of the elements able to facilitate the coherence and the integration with the Expo. Likewise they strongly recommended to the municipality – and in perfect harmony with the suggestion from the International Committee of the Milla Digital's experts – the necessity of putting into practice the first demonstration of Milla Digital on the occasion of the Expo, in order to exploit to the maximum the promotional strength of this large international event. It was

certa sicurezza che la continuità urbana e la coerenza funzionale dei due spazi saranno ragionevolmente garantite a medio e lungo termine.

#### Abbozzare il legame tra i due progetti

Indipendentemente dai risultati concreti in ogni singolo caso, il dialogo costante e scorrevole tra l'Expo e la Milla Digital ha portato a un'unione fertile e positiva nell'interesse generale della città. Infatti da questo lungo colloquio è emersa una soluzione molto più interessante e creativa per risolvere il problema di quella *terra di nessuno* – i 500 metri sopra citati – che separava artificialmente le due aree. La Municipalità affidò all'Expo il progetto e l'urbanizzazione di questa zona di collegamento. L'Expo a sua volta commissionò il progetto all'Agence Ter, appartenente al gruppo che aveva vinto la gara d'appalto bandita dal Campus Milla Digital. Infine, a completare il viale progettato da Olivier Philippe (Agence Ter) con la Porta Sud dell'Expo, la Municipalità ed Expoagua decisero di realizzare il progetto inizialmente concepito dal MIT e dallo studio carlorattiasociati - walter nicolino & carlo ratti nell'ambito del lavoro per la Milla Digital. In definitiva, un legame indiscutibilmente saldo. Occorre ricordare che tutta la squadra del MIT (William J. Mitchell, Dennis Frenchman, Michael L. Joroff e lo stesso Carlo Ratti), ha avuto un ruolo fondamentale nella creazione di questo legame.

Fin dalla loro prima visita in città, in una gelida giornata della fine di gennaio 2005, sottolinearono come una delle priorità del loro lavoro fosse l'inclusione all'interno della Milla Digital degli elementi in grado di facilitare la coerenza e l'integrazione con l'Expo. Allo stesso modo raccomandarono con forza alla Municipalità – e in piena sintonia con il suggerimento in questo senso da parte del Comitato Internazionale di esperti della Milla Digital – la necessità di mettere in pratica una prima dimostrazione della Milla Digital in occasione dell'Expo, al fine di sfruttare al massimo la forza promozionale di

Digital ou qui purent faire partie de la post-Expo, comme par exemple la possibilité de s'adresser à des marchés différenciés au moment de commercialiser les espaces réservés aux bureaux des deux projets. Aujourd'hui, il est possible d'anticiper le fait que la continuité urbaine et la cohérence fonctionnelle des deux espaces seront raisonnablement garanties à moyen et long terme.

#### Esquisser le lien entre les deux projets

Indépendamment des résultats concrets obtenus dans chaque cas concret, ce dialogue fluide et permanent entre Expo et Milla Digital a conduit à un mariage fructueux et positif dans l'intérêt général de la ville. De fait, de cette longue conversation a émergé une solution beaucoup plus intéressante et créative pour résoudre ce *no man's land* – les 500 mètres cités plus haut – qui séparaient artificiellement les deux espaces. La Municipalité confia à l'Expo le design et l'urbanisation de cette zone de connexion. L'Expo commandita le projet à l'Agence Ter, qui fait partie de l'équipe qui avait remporté l'appel d'offre d'idées organisé pour le Campus Milla Digital. Et, comme pièce finale d'articulation du boulevard projeté par Olivier Philippe (Agence Ter) avec la Porte Sud de l'Expo, la Municipalité et Expoagua décidèrent de réaliser le projet initialement conçu par le MIT et carlorattiasociati - walter nicolino & carlo ratti au sein de son travail pour Milla Digital. En définitive, des liens croisés indiscutablement étroits. Il est de notre devoir de mentionner ici le rôle essentiel de toute l'équipe du MIT (William J. Mitchell, Dennis Frenchman, Michael L. Joroff et Carlo Ratti lui-même), qui a rendu possible ces liens croisés. Dès leur première visite dans la ville, un jour glacial de la fin du mois de janvier 2005, on nota que l'une des priorités de leur travail était le fait d'incorporer dans Milla Digital des éléments en mesure de faciliter la cohérence et l'intégration avec Expo, sous la forme qui avait été recommandée avec insistance auprès de la Municipalité – en parfaite harmonie avec la suggestion faite en ce sens par le

demostración de Milla Digital coincidiendo con la celebración de la Exposición para aprovechar al máximo toda la fuerza promocional de este evento internacional. No se trató, en cualquier caso, de un monólogo, sino de un planteamiento que se fue depurando y enriqueciendo en la conversación con los responsables de la Expo, y muy en particular con Pablo de la Cal, jefe de proyectos de Arquitectura de Expoagua, que ha sido una persona clave en hacer posible este proyecto.

#### Los antecedentes del DWP: el anteproyecto

El embrión del **DWP** es el anteproyecto elaborado por carlorattiasociati - walter nicolino & carlo ratti a principios de 2006 – por encargo del Ayuntamiento de Zaragoza – para desarrollar una experiencia real de integración de diseño urbano, arquitectura y tecnología digital. El trabajo, presentado con el estimulante nombre de Puerta de la Milla, fue consecuencia directa del proyecto de investigación realizado por la School of Architecture and Planning del MIT para la Milla Digital de Zaragoza [1]. La idea inicial, que se ha mantenido presente en el proyecto definitivo del **DWP**, era realizar una intervención arquitectónica que mostrase de forma clara y rotunda a la ciudadanía de Zaragoza, en primer lugar, y también a los visitantes, algunos de los conceptos esenciales de diseño urbano y uso de la tecnología que constituyen el núcleo narrativo central de Milla Digital.

Se trataba de pasar de la teoría a los hechos – aunque fuera en un proyecto piloto – afrontando un compromiso máximo, como era hacerlo en una zona tan crítica como es la Puerta Sur de la Expo 2008, lugar por donde transitarán

by no means a monologue, but a concept which was both redefined and enriched by the relationship with the people in charge of the Expo, in particular with Pablo de la Cal, architecture projects chief of Expoagua, who played a fundamental role in making this project possible.

#### The antecedents of the DWP: the proposal

The embryo of the **DWP** is the proposal carried out by carlorattiasociati - walter nicolino & carlo ratti at the beginning of 2006 – commissioned by the City of Zaragoza – to realize a real example of the integration of urban design between architecture and digital technology. The work, presented under the interesting name of Puerta de la Milla, was the direct consequence of the research-project carried out by the School of Architecture and Planning of MIT for the Zaragoza's Milla Digital [1]. The first idea, later unused in the final **DWP** project, was about an architectural intervention that would clearly demonstrate, first to the inhabitants of Zaragoza, then to the visitors, some of the basic concepts of urban design and of the use of the technology, which form the core of the Milla Digital. It was about going from word to facts – albeit in a pilot scheme – taking on a very big commitment, that is to carry out the project in such a critical area as the Expo 2008's South Gate, a passage way for millions of people. Actually the proposal anticipated an intervention able to integrate the Expo and the Milla Digital (water and technology) in the same structures and installations at the entrance of the exposition, playing with water in both the vertical and the horizontal directions, in order to "channel" the stream of people and to offer the maximum comfort

questo evento internazionale. Non si trattò affatto di un monologo, bensì di una concezione che è stata ridefinita e arricchita dal rapporto con i responsabili dell'Expo, in particolare con Pablo de la Cal, capo dei progetti di architettura di Expoagua, che ha avuto un ruolo chiave nel rendere possibile questo progetto.

#### Gli antecedenti del DWP: il pre-progetto

L'embrione del **DWP** è il pre-progetto realizzato da carlorattiasociati - walter nicolino & carlo ratti all'inizio del 2006 (su commissione della Municipalità di Saragozza) per realizzare un esempio reale d'integrazione di design urbano, architettura e tecnologia digitale. Il lavoro, presentato sotto il nome interessante di Puerta de la Milla, fu la diretta conseguenza del progetto di ricerca realizzato dalla School of Architecture and Planning del MIT per la Milla Digital di Saragozza [1]. L'idea di partenza, che è poi rimasta nel progetto definitivo del **DWP**, era quella di un intervento architettonico che dimostrasse chiaramente, prima agli abitanti di Saragozza e in seguito ai visitatori, alcuni dei concetti essenziali di design urbano e di utilizzo della tecnologia che costituiscono il nucleo centrale della Milla Digital. Si trattava quindi di passare dalla teoria ai fatti – anche se in un progetto pilota – assumendo un enorme impegno, ovvero di realizzare il progetto in una zona così critica come quella della Porta Sud dell'Expo 2008, luogo di passaggio di milioni di persone. In effetti, ciò che prevedeva il pre-progetto era un intervento in grado di integrare l'Expo e Milla Digital (acqua e tecnologia) nelle stesse strutture e installazioni d'ingresso all'esposizione, giocando con l'acqua sia sul piano verticale

Comité International d'Experts de la Milla Digital – par la nécessité d'exécuter une première action de démonstration de la Milla Digital coïncidant avec la célébration de l'Expo, afin d'exploiter au maximum toute la force promotionnelle de cet événement international. Il ne s'agit là en aucune manière d'un monologue, mais bien d'une conception qui s'est vue épurée et enrichie par la conversation avec les responsables de l'Expo, en particulier avec Pablo de la Cal, chef de projets d'Architecture de Expoagua, et qui a joué personnellement un rôle clef en vue de rendre le projet possible.

#### Les antecedents du DWP: l'avant-projet

L'embryon du **DWP** est l'avant-projet réalisé par carlorattiasociati - walter nicolino & carlo ratti au début de l'année 2006 (sur commande de la Municipalité de Saragoisse) pour développer une expérience réelle d'intégration de design urbain, d'architecture et de technologie digitale. Le travail, présenté sous l'appellation stimulante de Puerta de la Milla, fut la conséquence directe du projet de recherche réalisé par la School of Architecture and Planning du MIT pour la Milla Digital de Saragoisse [1]. L'idée de départ, qui est demeurée présente dans le projet définitif du **DWP**, était de réaliser une intervention architectonique qui puisse démontrer de manière claire et nette à la population de Saragoisse en premier lieu, et aux visiteurs ensuite, certains des concepts essentiels de design urbain et d'utilisation de la technologie qui constituent le noyau narratif central de la Milla Digital. Il s'agissait de passer de la théorie aux faits – même s'il consistait en un projet pilote – en prenant un engagement maximum, comme celui de réaliser le projet dans une

[1] Zaragoza Milla Digital: Designing a new public realm MIT School of Architecture and Planning, marzo 2006. City Design and Development / Urban Studies and Planning / Smart Cities/ Media Laboratory.

[1] Zaragoza Milla Digital: Designing a new public world, MIT School of Architecture and Planning, March 2006. City Design and Development / Urban Studies and Planning / Smart Cities / Media Laboratory.

[1] Zaragoza Milla Digital: Designing a new public realm MIT School of Architecture and Planning, marzo 2006 City Design and Development / Urban Studies and Planning / Smart Cities/ Media Laboratory.

[1] Zaragoza Milla Digital: Designing a new public realm MIT School of Architecture and Planning, mars 2006. City Design and Development / Urban Studies and Planning / Smart Cities/ Media Laboratory.



D

varios millones de personas. De hecho, lo que el anteproyecto planteaba era una intervención que integraba Expo y Milla Digital (agua y tecnología) en las mismas instalaciones de entrada a la exposición, jugando con el agua, tanto en el plano vertical como horizontal para ordenar el flujo de personas, proporcionar confort a los visitantes y crear una primera sensación paisajística que relacionara ambos espacios. Tanto por parte del Ayuntamiento como de Expoagua se valoró muy positivamente el carácter innovador e integrador de la propuesta

to the visitors and to create an early landscape feel in the linking area between the two sites. The municipality and Expoagua valued very positively the innovative and integrative character of the proposal presented and it was decided to polish the work and to transform it into a preliminary project, and turned to the same team, this time commissioned by Expoagua Zaragoza 2008. During the course of the work, the Expo has promptly defined a number of elements related to its functioning and to its

sia su quello orizzontale, al fine di "canalizzare" il flusso di persone, di offrire comfort ai visitatori e di creare una prima sensazione paesaggistica di legame fra i due luoghi. La Municipalità ed Expoagua valutarono in modo molto positivo il carattere innovatore e integratore della proposta presentata nel pre-progetto, e fu deciso di perfezionare il lavoro e trasformarlo in un progetto preliminare, affidato alla stessa équipe, questa volta su commissione di Expoagua Saragozza 2008. Nel corso dei lavori, l'Expo ha

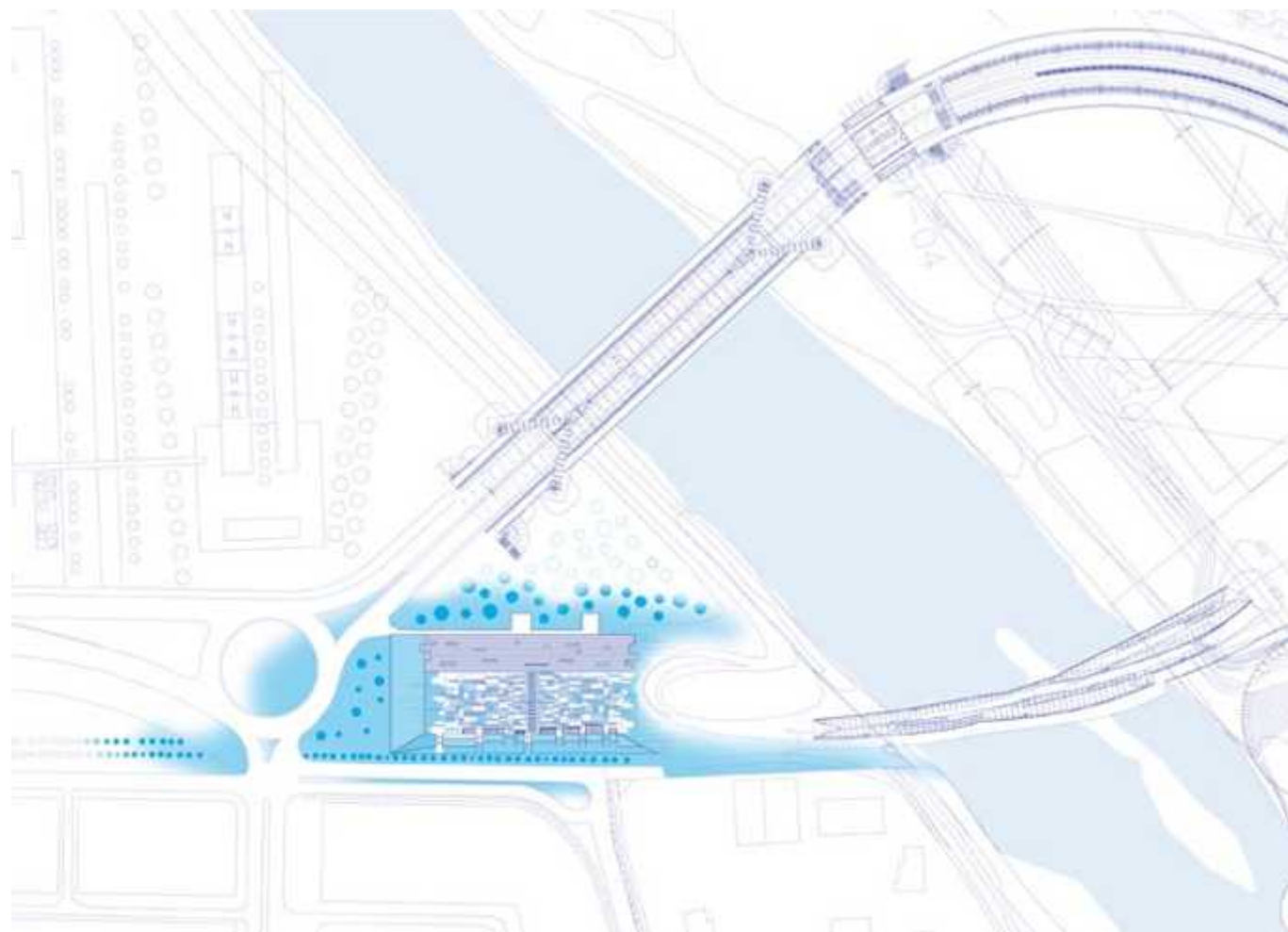
zone aussi critique que la Porte Sud de l'Expo 2008, lieu de passage de plusieurs millions de personnes. En fait, ce que l'avant-projet prévoyait, c'était une intervention capable d'intégrer l'Expo et la Milla Digital (eau et technologie) dans les mêmes installations d'entrée à l'exposition, en jouant avec l'eau sur le plan vertical comme sur le plan horizontal, afin de canaliser le flux de personnes, d'offrir un maximum de confort aux visiteurs et de créer une première sensation paysagiste de liaison parmi les deux espaces. La Municipalité tout comme Expoagua valorisèrent de manière

presentada en el anteproyecto y se decidió perfeccionar el trabajo y convertirlo en un proyecto básico, encargado al mismo equipo, en este caso por parte de Expoagua Zaragoza 2008. En el transcurso de este trabajo, Expo fue definiendo aceleradamente muchos elementos de su funcionamiento y configuración final que no se conocían cuando se realizó el anteproyecto de la "Puerta de la Milla". Decisiones como el adoptar un diseño homogéneo para las tres entradas de la exposición y equiparlas con módulos prefabricados ante la dificultad para disponer de los suelos con suficiente antelación – sobre todo por las enormes complicaciones constructivas del Pabellón-Puente de Zaha Hadid –, redujeron al máximo las posibilidades de ejecutar la idea inicial de carlorattiassociati - walter nicolino & carlo ratti. Sin embargo, una vez más, la voluntad de hacer el proyecto y la creatividad para resolver los problemas planteados dieron un fruto magnífico. Se acordó hacer un pabellón que técnicamente estuviera fuera del recinto Expo – lo que evitaba no pocos problemas de gestión y daba mayor libertad de diseño –, aunque especialmente estaba ubicado junto a todas las instalaciones de entrada. Y se decidió que, ante las limitaciones para crear ese paisaje envolvente que definía el anteproyecto, se concentraría el uso de la cortina de agua digital con el objetivo de crear un "edificio de agua". Un edificio que, llevando al extremo su apuesta por la arquitectura flexible y los espacios programables, fuera capaz de desaparecer prácticamente de la vista cuando no estuviera en funcionamiento. De alguna forma, la solución era más atrevida, más imaginativa y más impactante que la idea inicial. También facilitaba mejor al configurarse como un elemento de continuidad entre la Milla y la Expo, gracias a su integración en el bulevar diseñado por Olivier Philippe. En la ubicación definitiva elegida para el DWP, el edificio emerge con naturalidad al final de una larga bajada ajardinada que conduce desde la Estación del AVE

final configuration, which were not known at the time when the proposal of the Puerta de la Milla was being carried out. Decisions like the one of adopting a homogeneous style for the three entrances to the exposition and providing them with prefabricated modules, before solving, ahead of time, the problems linked to the ground availability – mainly because of the complications in the building of the Pavilion bridge (Pabellón-Puente) by Zaha Hadid – drastically reduced the odds of carrying out carlorattiassociati - walter nicolino & carlo ratti's early idea. However, the desire to carry out the project and the creativity employed in the solution of the problems arising brilliantly bore fruit. It was decided to build a pavilion that technically stood outside the Expo's fence in order to avoid many management problems and to offer more design freedom. Despite, from the spatial point of view, it was placed next to all the entrance installations. Because of the limitations in creating the proposed "snug" space, it was decided the use of the digital water curtain would be centred around the goal of creating a "water building". A building that, pushing to the extreme its gamble about a flexible architecture and programmable spaces, would practically be able to disappear when not functioning. In a way, the solution was more daring, creative and of greater impact than the initial idea. Besides, it facilitated its configuration as a continuity element between Milla and Expo, thanks to its integration in the avenue designed by Olivier Philippe. On the site finally designated for the DWP, the building stands out naturally on the back of a wide tree-lined slope that leads to the high-speed station and to the Digital Mile's Campus in the direction of the Ebro and of the Expo. This way has maximum visibility highlighted from being beside the entrance point, on the big square from where one gets to the Third Millennium bridge and to the Pabellón-Puente, two engineering and architectural works of great character. As explained in other chapters of this book, the DWP is

prontamente definido un cierto numero de elementos relativos al suo funzionamento e alla sua configurazione finale che non erano noti al momento della realizzazione del pre-progetto della Puerta de la Milla. Decisioni come quella di adottare un disegno omogeneo per le tre entrate dell'esposizione e di dotarle di moduli prefabbricati prima di risolvere con sufficiente anticipo le difficoltà legate alla disponibilità del suolo – soprattutto a causa delle complicazioni nella costruzione del Pabellón Puente di Zaha Hadid – ridussero drasticamente le possibilità di realizzare l'idea iniziale di carlorattiassociati - walter nicolino & carlo ratti. Tuttavia, ancora una volta, la volontà di realizzare il progetto e la creatività impiegata nella soluzione dei problemi che si presentavano diedero ottimi risultati. Si decise di costruire un padiglione che tecnicamente si trovasse all'esterno del recinto dell'Expo – cosa che avrebbe evitato molti problemi di gestione e avrebbe offerto più libertà nella progettazione –, anche se, dal punto di vista spaziale, era ubicato accanto a tutte le installazioni dell'ingresso. Inoltre si decise che, date le limitazioni nella creazione dell'ambiente "avvolgente" proposto nel pre-progetto, l'utilizzo della cortina d'acqua digitale sarebbe stato concentrato nell'intento di creare un "edificio d'acqua". Un edificio che, spingendo all'estremo la sua scommessa sull'architettura flessibile e gli spazi programmabili, sarebbe stato in grado praticamente di sparire alla vista quando non era in funzione. In un certo senso, la soluzione era più audace, più creativa e di maggior impatto rispetto all'idea iniziale. Inoltre, ne rendeva più agevole la configurazione di elemento di continuità fra Milla e l'Expo, grazie alla sua integrazione nel viale progettato da Olivier Philippe. Infine, nel luogo designato per il DWP, l'edificio emerge con naturalezza in fondo a una grande discesa alberata che conduce dalla stazione dell'alta velocità e dal Campus Milla Digital verso l'Ebro e l'Expo. In questo modo, la sua visibilità è massima, ed esaltata dal

très positive le caractère innovateur et intégrateur de la proposition présentée dans l'avant-projet, et il fut décidé de perfectionner le travail et de le transformer en un projet de base, confié à la même équipe, cette fois-ci sur commande de Expoagua Saragozza 2008. Au cours de ce travail, l'Expo a promptement défini un certain nombre d'éléments de son fonctionnement et de sa configuration finale qui n'étaient pas connus au moment de la réalisation de l'avant-projet de la Puerta de la Milla. Des décisions comme celle d'adopter un dessin homogène pour les trois entrées de l'exposition et de les équiper de modules préfabriqués avant de résoudre avec suffisamment d'avance les difficultés liées à la disponibilité des sols – surtout à cause des énormes complications de construction du Pabellón-Puente de Zaha Hadid – réduisirent au maximum les possibilités de réaliser l'idée initiale de carlorattiassociati - walter nicolino & carlo ratti. Cependant, une fois encore, la volonté de réaliser le projet et la créativité employée pour résoudre les problèmes qui se présentaient donnèrent leurs fruits, des fruits magnifiques. Il fut convenu d'ériger un pavillon qui, techniquement, se trouvait à l'extérieur de l'enceinte de l'Expo – ce qui évitait un grand nombre de problèmes de gestion et offrait plus de liberté de design –, même si, du point de vue de l'espace, il était situé juste à côté de toutes les installations de l'entrée. Il fut en outre décidé que, devant les limitations pour créer ce paysage impliquant qui définissait l'avant-projet, on aurait concentré l'utilisation du rideau d'eau digital dans le but de créer un "édifice d'eau". Un édifice qui, en poussant à l'extrême son pari sur l'architecture flexible et les espaces programmables, était capable de disparaître pratiquement de la vue quand il ne fonctionnait pas. D'une certaine manière, la solution était plus audacieuse, plus imaginative, et avait plus d'impact que l'idée initiale. En outre, elle rendait la configuration plus aisée comme un élément de continuité entre Milla et l'Expo, grâce à son intégration dans le boulevard dessiné



D.003

D.003 El anteproyecto inicial que dio origen al DWP integraba en una zona mixta el acceso a la Expo y a Milla Digital.

D.003 The proposal which led the way to the DWP initially featured a mixed entrance to the Expo and the Digital Mile.

D.003 Il pre-progetto che ha dato origine al DWP integrava in una zona mista l'accesso all'Expo e alla Milla Digital.

D.003 L'avant-projet qui a donné naissance au DWP intégrait sur une zone mixte l'accès à l'Expo et à Milla Digital.

y el Campus Milla Digital hacia el Ebro y la Expo. Su visibilidad así es máxima, acrecentada por el hecho de encontrarse en el punto de entrada a la gran plaza que da acceso al puente del Tercer Milenio y el Pabellón-Puente, dos obras de ingeniería y arquitectura de enorme carácter. Como se explica más pormenorizadamente en otros capítulos de este libro, el **DWP** se construye a partir de la cortina de agua interactiva concebida por el Smart Cities Group, que dirige el profesor William J. Mitchell en el Media Laboratory del MIT. Este proyecto forma parte de una serie de ideas – algunas incluso avanzadas a una fase de prototipo – desarrolladas por el MIT para Zaragoza para crear nuevos interfaces digitales en el espacio público de Milla Digital; un trabajo realizado, bajo la dirección de Dennis Frenchman, por el City Design and Development Group del Departamento de Estudios Urbanos y Planeamiento del MIT.

El estudio del MIT planteaba una serie de dispositivos digitales (digital media) para el espacio urbano, en mayor o menor grado de desarrollo, entre los que la cortina de agua digital era uno de los elementos centrales de articulación de Milla Digital: el agua como protagonista de este nuevo entorno urbano, de la Expo y del conjunto de la ciudad, histórica e identitariamente vinculada a la gestión del agua.

### El Paseo del Agua

La coincidencia temática de la Expo 2008 – agua y desarrollo sostenible –, así como la situación aneja entre los espacios de Milla Digital y Expo reforzaron la idea de conectar la nueva Zaragoza (Expo) con la ciudad tradicional (Palacio de la Aljafería) mediante el Paseo del Agua, que representa no sólo un espacio físico, un trayecto, sino también un enlace entre la cultura del agua de nuestra ciudad y el mundo digital a través de un innovador uso interactivo del agua. De alguna forma, en el plano simbólico el Paseo del Agua constituye un tercer puente que añadir a los de Juan José Arenas y Zaha Hadid. El Paseo del Agua será el hilo

built beginning from the interactive water wall conceived by the Smart Cities Group, directed by Professor William J. Mitchell, at MIT's Media Laboratory. The project is part of a series of ideas – some of which are already being carried out as prototypes – developed by MIT for Zaragoza and bound to create new digital interfaces within the Digital Mile's public space; the work, under the direction of Dennis Frenchman, is carried out by the City Design and Development Group of MIT's Department of Urban Studies and Planning. The MIT study anticipated a series of digital media for the urban space, at a more or less high degree of development, within which the digital water curtain was one of the central elements of the Milla Digital's articulation: water as protagonist of this new urban milieu, of the Expo and of the town as a whole, historically attached in its identity to the water management.

### The Paseo del Agua

The Expo 2008's theme, water and sustainable development, as well as the contiguity between the Milla Digital's spaces and the Expo, strengthened the idea of joining the new town of Zaragoza (the Expo) with the traditional city (the Aljafería Palace) through the Paseo del Agua, which is not just a physical space or a path, but also a bond between the water culture of our city and the digital world, employing the innovative digital water. Somehow symbolically, the Paseo del Agua is a third bridge that joins those by Juan José Arenas and Zaha Hadid. The Paseo del Agua will be the central thread that gives a narrative meaning to the wide green space that links the Portillo old train station area to the new high-speed station (AVE), as well as to the Ebro and the Expo, and which stands where the Campus Milla Digital will be. The interactive water wall will be, in the broader meaning of the world, the reference point for the Paseo del Agua in its many expressions. The architects Eduardo Leira and Sonia Jelen, responsible for this

fatto di trovarsi accanto al punto d'ingresso sulla grande piazza da cui si accede al ponte del Terzo Millennio e al Pabellón Puente, due opere d'ingegneria e d'architettura di enorme carattere. Come spiegato in altri capitoli di questo libro, il **DWP** è costruito a partire dalla parete d'acqua interattiva concepita dallo Smart Cities Group, diretto dal professor William J. Mitchell presso il Media Laboratory del MIT. Il progetto fa parte di una serie d'idee – alcune delle quali già allo stadio di prototipo – sviluppate dal MIT per Saragozza e destinate a creare nuove interfacce digitali all'interno dello spazio pubblico della Milla Digital; il lavoro, sotto la direzione di Dennis Frenchman, è realizzato dal gruppo City Design and Development Group del Department of Urban Studies and Planning del MIT. Lo studio del MIT prevedeva una serie di dispositivi digitali (*digital media*) per lo spazio urbano, a un grado di sviluppo più o meno elevato, all'interno dei quali la parete d'acqua digitale era uno degli elementi centrali dell'articolazione della Milla Digital: l'acqua come protagonista di questo nuovo ambiente urbano, dell'Expo e della città nel suo insieme, storicamente legata nella sua identità alla gestione dell'acqua.

### Il Paseo del Agua

Il tema dell'Expo 2008, acqua e sviluppo sostenibile, così come la contiguità fra gli spazi della Milla Digital e l'Expo, hanno rafforzato l'idea di legare la nuova città di Saragozza (l'Expo) con la città tradizionale (il Palazzo della Aljafería), attraverso il Paseo del Agua, che non è soltanto uno spazio fisico, un percorso, ma anche un legame tra la cultura dell'acqua della nostra città e il mondo digitale tramite l'innovativo utilizzo digitale dell'acqua. In qualche modo, su un piano simbolico, il Paseo del Agua è un terzo ponte, che si aggiunge a quelli di Juan José Arenas e di Zaha Hadid. Il Paseo del Agua sarà il filo conduttore che darà un senso narrativo al vasto spazio verde che collega la zona della vecchia

par Olivier Philippe. A l'emplacement définitivement élu pour le **DWP** l'édifice émerge avec naturel en bas d'une large descente fleurie qui conduit jusqu'à la Gare de l'AVE et au Campus Milla Digital en direction de l'Ebre et de l'Expo. De la sorte, sa visibilité est maximale, augmentée par le fait qu'elle rencontre le point d'entrée sur la grande place qui donne accès au pont du Troisième Millénaire et au Pabellón Puente, deux ouvrages d'ingénierie et d'architecture extrêmement caractéristiques et de très grande envergure. Comme cela est expliqué plus en détail dans d'autres chapitres de ce livre, le **DWP** est construit à partir du rideau d'eau interactif conçu par le groupe Smart Cities, que dirige le professeur William J. Mitchell auprès du Media Lab du MIT. Ce projet fait partie d'une série d'idées – dont certaines se trouvent déjà en phase de prototype – développées par le MIT de Saragozza destinées à créer de nouvelles interfaces digitales au sein de l'espace public de Milla Digital; un travail réalisé sous la direction de Dennis Frenchman, par le groupe City Design and Development du Département d'Etudes Urbaines et de Programmation du MIT. L'étude du MIT prévoyait une série de dispositifs digitaux (*digital media*) pour l'espace urbain, à un degré plus ou moins élevé de développement, à l'intérieur desquels le rideau d'eau digital représentait un des éléments centraux d'articulation de Milla Digital: l'eau en tant que protagoniste de ce nouvel environnement urbain, de l'Expo et de l'ensemble de la ville, historique et limitée dans son identité à la gestion de l'eau.

### Le Paseo del Agua

La coincidence thématique de l'Expo 2008, eau et développement durable, tout comme la situation annexe entre les espaces de Milla Digital et Expo renforceront l'idée de relier la nouvelle ville de Saragozze (Expo) avec la ville traditionnelle (Palais de la Aljafería), par l'intermédiaire du Paseo del Agua, qui représente non seulement un espace physique, un trajet, mais également un lien entre la culture de l'eau de notre ville et le monde digital à travers une

conductor que proporciona narración y sentido al gran espacio verde que conecta el entorno de la antigua estación ferroviaria del Portillo con la nueva estación del AVE, y también con el Ebro y la Expo, y que es donde va a desarrollarse el Campus Milla Digital. La cortina de agua interactiva deberá ser el elemento de referencia en el Paseo del Agua en las más diversas expresiones que admite ese concepto.

Los arquitectos Eduardo Leira y Susana Jelen, responsables del diseño de este parque por encargo de la sociedad Zaragoza Alta Velocidad, han realizado una atractiva versión inicial del Paseo del Agua para que pueda estar lista durante la Expo. Se trata de una actuación semieffmera, puesto que la construcción definitiva del parque aún tardará algún tiempo. Leira y Jelen han diseñado un recorrido peatonal entre la Aljafería y la Expo salpicado de zonas de sombra y recreo y una colección de imaginativos juegos de agua controlados digitalmente (que en el proyecto definitivo serán reubicados en otros lugares). El elemento principal de esta versión inicial del Paseo del Agua será el Teatro del Agua, concebido como un anfiteatro seminatural en el que el escenario está ocupado por una versión de la cortina de agua interactiva de 36 metros de longitud por 5 metros de altura. Esta cortina, dotada con potentes medios de sonido y proyección, tendrá como característica principal el estar dotada con tres puestos de control desde los que los ciudadanos podrán interactuar libremente con la cortina de agua para producir patrones gráficos, mensajes, sonidos, etc. Continuando el recorrido, el Paseo del Agua llegará al visitante hasta el **DWP**.

### Promoción, tecnología y open source

La ejecución del **DWP** ha requerido un intenso y complejo esfuerzo tanto desde el punto de vista técnico y constructivo como desde el ámbito de la gestión administrativa y financiera, desafiando a menudo la lógica sobre los plazos razonables para acometer una obra

park's project on assignment from the Zaragoza Alta Velocidad company, have carried out an interesting provisional version of the Paseo del Agua that will be ready for the Expo, and a final version will follow. Leira and Jelen have designed, between the Aljafería and the Expo, a pedestrian path strewn with shadowy rest-areas and digitally-controlled water tricks (which in the final version will be placed elsewhere). The main element of this early version of the Paseo will be the Water Theatre, conceived as a semi-natural amphitheatre, where the scene is occupied by a version of the water wall which is 36 meters long and 5 meters high. Provided with powerful acoustic and lighting systems, the wall will have, as an important feature, three control rooms, from where citizens will be able to interact freely with the water wall, to generate graphic models, messages, sounds and so on. Continuing along the path, the Paseo del Agua will lead the visitor up to the **DWP**.

### Promotion, technology and open source

The **DWP**'s execution demanded a huge and complex effort, both from the technical and the administrative/financial points of view, often challenging the logic about the reasonable terms for the realization of an experimental work of such nature. However, this does not mean that the City of Zaragoza's determination to carry out the project does not have a solid basis. It is an operation that would hardly have a meaning and an opportunity outside of the exceptional context represented by an international event like the Expo, concerning both its marketing value – the ultimate purpose of the **DWP** – is to announce the next big urban project: the Milla Digital – and the possibility to link water and digital technology within a single realization. Conceived as an information and promotion centre about the Digital Mile during the years while the project is being developed, the **DWP** is

stazione ferroviaria del Portillo alla nuova stazione dell'alta velocità (AVE), oltre che all'Ebro e all'Expo, e che si trova nel punto in cui sorgerà il Campus Milla Digital. La parete d'acqua interattiva dovrà costituire il punto di riferimento per il Paseo del Agua nelle sue diverse espressioni. Gli architetti Eduardo Leira e Sonia Jelen, responsabili del progetto di questo parco su incarico della società Zaragoza Alta Velocidad, hanno realizzato un'interessante versione provvisoria del Paseo del Agua perché possa essere pronta per l'Expo, cui seguirà una versione definitiva. Leira e Jelen hanno disegnato tra l'Aljafería e l'Expo un percorso pedonale disseminato di ombrose aree di sosta e di suggestivi giochi d'acqua controllati digitalmente (che nella versione definitiva verranno ricollocati altrove). L'elemento principale di questa prima versione della Passeggiata sarà il Teatro dell'Acqua, concepito come un anfiteatro seminaturale in cui la scena è occupata da una versione della parete d'acqua lunga 36 metri e alta 5. La parete, dotata di potenti sistemi sonori e d'illuminazione, avrà come caratteristica principale tre postazioni di controllo dalle quali i cittadini potranno interagire liberamente con la parete d'acqua per dar vita a modelli grafici, messaggi, suoni e altro. Proseguendo il percorso, il Paseo del Agua condurrà il visitatore fino al **DWP**.

### Promozione, tecnologia e open source

La realizzazione del **DWP** ha richiesto uno sforzo intenso e complesso sia dal punto di vista tecnico della costruzione sia da quello della gestione amministrativa e finanziaria, sfidando spesso la logica sui termini ragionevoli per la realizzazione di un'opera sperimentale di questa natura. Ciò non significa però che la determinazione della Municipalità di Saragozza di attuare il progetto non abbia basi solide. Si tratta di un'operazione che difficilmente avrebbe un senso e un'opportunità al di fuori di un

utilisation interactive innovatrice de l'eau. En quelque sorte, sur le plan symbolique, le Paseo del Agua constitue un troisième pont qui s'ajoute à ceux de Juan José Arenas et de Zaha Hadid. Le Paseo del Agua sera le fil conducteur qui offrira narration et sens au grand espace vert qui relie les environs de la vieille gare de chemin de fer du Portillo à la nouvelle gare de l'AVE, ainsi qu'à l'Ebre et à l'Expo, et qui se situe à l'endroit où s'érigera le Campus Milla Digital. Le rideau d'eau interactif devra constituer l'élément de référence pour le Paseo del Agua dans les expressions les plus variées de ce concept.

Les architects Eduardo Leira et Sonia Jelen, responsables du projet de ce parque par la société Zaragoza Alta Velocidad, ont réalisé une intéressante version provisoire du Paseo del Agua pour l'Expo qui sera suivie par une version définitive. Leira et Jelen ont projeté entre l'Aljafería et l'Expo un parcours pour piétons parsemé d'aires ombragées et de jeux d'eau contrôlés par logiciel (qui dans la version définitive seront déplacés ailleurs). L'élément principal de cette version initiale du Paseo del Agua sera le Théâtre de l'Eau, conçu comme un amphithéâtre seminaturel, c'est à dire que la scène est occupée par une version du rideau d'eau interactif de 36 mètres de long sur 5 mètres de haut. Ce rideau, doté de puissants systèmes de son et lumière, aura comme caractéristique principale le fait d'être équipé de trois postes de contrôle à partir desquels les citoyens pourront interagir librement avec le rideau d'eau afin de produire des modèles graphiques, des messages, des sons, etc. En continuant le parcours, le Paseo del Agua conduira le promeneur jusqu'au **DWP**.

### Promotion, technologie et open source

La réalisation du **DWP** a requis un effort intense et complexe tant du point de vue technique et de la construction qu'en ce qui concerne la gestion administrative et

experimental de esta naturaleza. Sin embargo, eso no quiere decir que la determinación del Ayuntamiento de Zaragoza de seguir adelante con el proyecto no tenga sólidos fundamentos.

Se trata de una actuación que difícilmente tendría sentido y oportunidad fuera del ámbito de excepcionalidad que proporciona un acontecimiento internacional como la Expo, tanto desde el punto de vista del valor como instrumento de marketing – la finalidad última del **DWPs** es anunciar a todo el mundo el próximo gran proyecto de la ciudad: Milla Digital –, como de la oportunidad para ligar en una actuación singular el agua y la tecnología digital.

Concebido como un centro de información y promoción de Milla Digital para los años que dure el desarrollo del proyecto, la función

## La compleja tecnología digital desarrollada para el control de la cortina de agua abre un abanico amplio de posibilidades para el futuro: ello permitirá que distintos artistas puedan diseñar intervenciones con el uso de la cortina, luz, sonido, interactividad y los propios espacios cambiantes.

principal que el **DWPs** tiene encomendada es, en definitiva, hablar por sí mismo: como objeto de promoción, como captador de atención, como atractivo urbano y como escaparate de las ideas que alientan el proyecto de la Milla Digital.

Desde ese punto de vista, el éxito del proyecto incluso antes de estar decidida su construcción reforzó definitivamente la decisión de Zaragoza y Expo de sacarlo adelante. Nada más publicarse en la web del MIT un avance del proyecto, numerosos medios de comunicación de diversos países se hicieron eco del mismo, desde Estados Unidos a la India. El referendo más importante llegó de la revista "Time", que lo eligió como "Invencción del Año 2007" en el campo de la arquitectura.

Para reforzar más la integración del

basically invested with the function of talking about itself, both promotionally to capture attention, and as a city's window for those ideas that generate the Milla Digital project.

Starting from this point of view, the success received by the project, even before its construction was decided, ultimately strengthened the Expo's and Zaragoza's decision to put it into practice.

The publishing of a proposal sketch on MIT's website was enough to make sure that different media of various countries spread the news, from the United States to India. The most important confirmation came from the magazine "Time" which named it "The invention of the year 2007" in the architectural field.

To better enhance the **DWPs**'s integration into the Expo and the city, it was decided that during

contesto eccezionale rappresentato da un evento internazionale come l'Expo, sia dal punto di vista del suo valore in quanto strumento di marketing – la finalità ultima del **DWPs** è annunciare al mondo il prossimo grande progetto cittadino: la Milla Digital – sia da quello della possibilità di legare in una realizzazione unica l'acqua e la tecnologia digitale.

Concepito come centro d'informazioni e di promozione di Milla Digital per gli anni nei quali il progetto sarà sviluppato, il **DWPs** è investito sostanzialmente della funzione di parlare di sé, sia in

The complex digital technology employed to control the water wall opens a whole range of possibilities for the future: it will allow different artists to draw their inventions by using the wall, light, sound, interactivity and the reconfigurable spaces.

quanto strumento di promozione, per attirare l'attenzione, sia in quanto punto di attrazione della città e vetrina delle idee che danno origine al progetto della Milla Digital.

Partendo da questo punto di vista, il successo ottenuto dal progetto, prima ancora che la costruzione fosse stabilita, rafforzò definitivamente la decisione di Saragozza e dell'Expo di metterlo in pratica. Bastò la pubblicazione di un abbozzo di pre-progetto sul sito web del MIT per far sì che diversi mezzi di comunicazione di vari Paesi diffondessero la voce e garantissero eco alla notizia, dagli Stati Uniti all'India. Il riscontro più importante giunse dalla rivista "Time" che lo nominò "Invenzione dell'anno 2007" nel campo dell'architettura.

Per rafforzare maggiormente l'integrazione del **DWPs** nell'Expo e nella città, si decise che durante la manifestazione il padiglione avrebbe ospitato una delle sedi dell'Ufficio del Turismo di Saragozza. Al di là degli aspetti promozionali e di comunicazione, che in questo caso non sono secondari, ma

financière, en défiant souvent la logique sur des délais raisonnables pour entreprendre un ouvrage expérimental de cette nature. Cela ne signifie pas toutefois que la détermination de la Municipalité de Saragoisse de poursuivre le projet n'a pas des fondements solides.

Il s'agit d'une mise en oeuvre qui difficilement aurait un sens et une opportunité en dehors du contexte exceptionnel que représente un événement international comme l'Expo, aussi bien du point de vue de sa valeur en tant qu'instrument de marketing – la finalit  ultime

du **DWPs** est d'annoncer au monde entier le prochain grand projet de la ville: Milla Digital –, que de celui de l'opportunit  de relier en une réalisation unique l'eau et la technologie digitale. Conçu comme un centre d'information et de promotion de la Milla Digital pour les années durant lesquelles se déroulera le projet, la fonction principale dont est chargé le **DWPs** est, en définitive de parler de soi: en tant qu'objet de promotion, pour attirer l'attention, comme point d'attraction urbaine et comme vitrine des idées qui donnent vie au projet de Milla Digital.

A partir de ce point de vue, l'issue du projet, avant même que sa construction soit décidée, renforce définitivement la décision de Saragoisse et de l'Expo quant à la poursuite de celui-ci. Il ne fallut rien de plus que la publication sur le web du MIT d'un avant-goût du projet, et de nombreux moyens de communication de différents pays s'en firent l'écho, des Etats-Unis jusqu'en Inde. Le plus important arriva de la revue "Time" qui l' lut "Invention de l'année 2007" dans le domaine de l'architecture.

Pabellón en la Expo y en la ciudad, se decidió que durante la exposición el **DWPs** albergará una Oficina de Turismo de Zaragoza.

Más allá de los aspectos promocionales o comunicativos – que en este caso no son accesorios sino centrales –, el **DWPs** tiene la virtud de presentar en una dimensión reducida algunas cualidades y desarrollos tecnológicos que permitirán seguir trabajando y experimentar en el campo de la interactividad ciudadana con una nueva generación de medios digitales en el espacio público. La compleja tecnología digital desarrollada para el control de la cortina de agua abre un abanico amplio de posibilidades para el futuro. Por un lado, el software de control no va a ser un producto cerrado y est tico, sino abierto a nuevos desarrollos, tanto desde

## La tecnologia digitale complessa utilizzata per il controllo della parete d'acqua apre un ampio ventaglio di possibilit  per il futuro: permetterà a diversi artisti di disegnare le loro invenzioni attraverso l'uso della parete, della luce, del suono, dell'interattività e degli spazi riconfigurabili.

el punto de vista informático como creativo. Ello permitirá que distintos artistas puedan diseñar intervenciones con el uso de la cortina, luz, sonido, interactividad y los propios espacios cambiantes creados por el dispositivo. Desde una perspectiva más arquitectónica, el desarrollo de nuevos patrones gráficos y su combinación y secuenciación permiten un campo interminable de experimentación en el ámbito de la función decorativa de la cortina de agua digital. La interactividad es un aspecto incluso de mayor recorrido todavía. Se trata de un elemento crucial en el proyecto, puesto que marca el mayor punto de diferenciación respecto a iniciativas anteriores de displays de agua controlados digitalmente. Es preciso desarrollar procedimientos de interacción

It will allow different artists to draw their inventions by using the wall, light, sound, interactivity and the reconfigurable spaces created thanks to this system. From a more architectonic point of view, the development of new graphic frames, their combination and sequences will open infinite horizons regarding the digital water wall's ornamental function. However, the interactivity is an aspect that involves a much longer process. It's a fundamental element of the project, since it marks a big turning point compared to previous initiatives about digitally controlled water curtains. It's about implementing interactivity systems with the water wall through the direct presence (through sensors and mini-radars); through computerized devices in the close vicinity (tablet pc's, hand-held

fondamentali, il grande punto di forza del **DWPs**   per  la possibilit  di presentare in una dimensione ridotta alcune delle qualit  e degli aspetti tecnologici che permetteranno di continuare a lavorare e a sperimentare nel campo dell'interattivit  cittadina con una nuova generazione di mezzi digitali nello spazio pubblico.

La tecnologia digitale complessa utilizzata per il controllo della parete d'acqua apre un ampio ventaglio di possibilit  per il futuro. Da una parte, il software di controllo non sar  un prodotto chiuso e statico, ma al contrario sar  aperto a nuovi sviluppi, sia dal punto di vista informatico sia da quello della creazione. Permetter  a diversi artisti di disegnare le loro invenzioni attraverso l'uso della parete, della luce, del suono, dell'interattivit  e degli spazi riconfigurabili creati grazie a questo sistema. Dal punto di vista pi  propriamente architettonico, lo sviluppo di nuove trame grafiche, la loro combinazione e la loro messa in sequenza apriranno orizzonti infiniti per quanto riguarda la funzione decorativa della parete d'acqua digitale.

La technologie digitale complexe mise en oeuvre pour le contrôle du rideau d'eau ouvre un large éventail de possibilités pour l'avenir: il permettra   différents artistes de dessiner leurs inventions   travers l'utilisation du rideau, de la lumière, du son, de l'interactivit  et des espaces propres qui font changer les créations.

Tuttavia l'interattivit    un aspetto che implica un percorso ben pi  lungo. Si tratta di un elemento fondamentale del progetto, dal momento che segna il grande punto di svolta rispetto a iniziative precedenti che riguardavano cortine d'acqua controllate con mezzi digitali. Si tratta di mettere in atto sistemi d'interazione con la parete d'acqua tramite la presenza diretta (attraverso sensori e mini-radar), attraverso dispositivi informatici nelle immediate vicinanze (tablet

Pour renforcer encore l'intégration du pavillon dans l'Expo et dans la ville, il fut décidé que, durant l'exposition, le **DWPs** abriterait un Bureau de Tourisme de Saragoisse. Bien au delà des aspects promotionnels ou de communication – qui dans le cas présent ne sont pas accessoires mais bien primordiaux –, le **DWPs** a l'avantage de présenter sous une dimension réduite certaines qualités et des développements technologiques qui permettront de continuer à travailler et d'exp rimer dans le domaine de l'interactivité citoyenne avec une nouvelle génération de moyens digitaux dans l'espace public. La technologie digitale complexe mise en oeuvre pour le contrôle du rideau d'eau ouvre un large éventail de possibilités pour l'avenir. D'un côté, le logiciel de contrôle ne deviendra pas un produit fermé et statique, mais au contraire ouvert à de nouveaux développements, du point de vue informatique aussi bien que de celui de la création. Il permettra à différents artistes de dessiner leurs inventions à travers l'utilisation du rideau, de la lumière,

con la cortina en presencia física (mediante sensores y micro radares); a través de dispositivos informáticos en el entorno (tablet pc, PDAs, etc.); por medio de teléfono móvil y, finalmente, a través de Internet. En todo ello, muy probablemente la dificultad tecnológica es mucho menor que la de organización social para conseguir usos de la cortina socialmente aceptables, participativos y sin cortapisas a la creatividad individual. Es decir, hablamos de un laboratorio permanente de experimentación social sobre algunos de los fenómenos que se avecinan en las nuevas ciudades digitales. Ambos aspectos conducen a uno de los puntos que Milla Digital se propone desarrollar con especial énfasis: la necesidad de una perspectiva *open source* (código abierto) a la hora de crear y poner en marcha nuevos medios digitales en el espacio público de las ciudades. Código abierto en el ámbito del software y la tecnología en general – para fomentar la participación y la innovación –, pero, aún más importante, para la gestión de los contenidos, del régimen de uso, de las políticas de acceso, del control de los datos. Las ciudades digitales van a afrontar complicados desafíos en esta materia y puede ser una buena idea empezar a experimentar cuanto antes con entornos que resulten comprensibles, abiertos y de confianza para todos los ciudadanos. Esas son las directrices con que se está desarrollando el proyecto Milla Digital y es ese uno de los valores menos evidentes que puede tener, más allá de su espectacularidad, el **DWP** de Zaragoza.

software and technology in general – with the goal of promoting participation and innovation – but, more important, for the contents management, speed of use, access’ politics and for the data control. Digital cities will have to face very demanding challenges in this direction, and it would certainly be a good idea to experiment with all this as soon as possible, in those sites that remain understandable, open and reliable for every citizen. Therefore these are the guidelines that the Milla Digital’s project is following, and it’s one of the less evident values that Zaragoza’s **DWP** can have, beyond its spectacularity.

pc, palmari ecc.), per mezzo di telefoni cellulari e, infine, tramite Internet. Molto probabilmente in tutto ciò la difficoltà tecnologica è nettamente inferiore a quella dell’organizzazione sociale necessaria per consentire degli usi socialmente accettabili della parete d’acqua, che favoriscano la partecipazione e non ostacolino la creatività individuale. Sostanzialmente, qui si parla di un laboratorio permanente di sperimentazione sociale di alcuni fenomeni che coesistono a stretto contatto nelle nuove città digitali. Questi due aspetti portano a uno dei punti che Milla Digital si propone di sviluppare in dettaglio: la necessità di una prospettiva open source al momento della creazione e dell’avvio di nuovi mezzi digitali nello spazio pubblico delle città, un codice aperto all’interno del software e della tecnologia in generale – con l’intento di promuovere la partecipazione e l’innovazione – ma, cosa più importante, per la gestione dei contenuti, del regime di utilizzo, delle politiche di accesso, del controllo dei dati. Le città digitali dovranno affrontare sfide molto impegnative in questo senso e sarebbe sicuramente una buona idea iniziare a sperimentare tutto ciò il prima possibile, in luoghi che siano comprensibili, aperti e affidabili per tutti i cittadini. Queste dunque sono le linee guida che il progetto della Milla Digital sta seguendo, ed è uno dei valori meno evidenti che può avere, al di là della sua spettacolarità, il **DWP** di Saragozza.

crucial dans le projet, vu qu’il marque le plus grand point de différenciation par rapport à des initiatives antérieures concernant des écrans d’eau contrôlés de manière digitale. Il est nécessaire de mettre en oeuvre des procédés d’interaction avec le rideau en présence physique (par le biais de sensors et de mini-radares); à travers des dispositifs informatiques dans les environs (tablet pc, PDAs, etc.); par le biais de téléphones portables et, enfin, par Internet. Dans tout cela, très probablement, la difficulté technologique est nettement inférieure à celle de l’organisation sociale nécessaire pour permettre des utilisations du rideau socialement acceptables, favorisant la participation et ne mettant pas d’entraves à la créativité individuelle. C’est à dire que nous parlons ici d’un laboratoire permanent d’expérimentation sociale concernant certains phénomènes qui se côtoient dans les nouvelles villes digitales. Les deux aspects conduisent à l’un des points que la Milla Digital se propose de développer plus particulièrement: la nécessité d’une perspective *open source*, code ouvert, à l’heure de la création et de la mise en route de nouveaux moyens digitaux dans l’espace public des villes. Un code ouvert dans le cadre du logiciel et de la technologie en général – afin de promouvoir la participation et l’innovation – mais, encore plus important, pour la gestion des contenus, du régime d’utilisation, des politiques d’accès, du contrôle des données. Les villes digitales vont devoir affronter des défis compliqués dans ce domaine, et ce serait sans doute une bonne idée de commencer à expérimenter le plus tôt possible, dans des milieux qui demeurent compréhensibles, ouverts et de confiance pour tous les citoyens. Telles sont les lignes directrices que le projet Milla Digital est en train de suivre, et il s’agit là d’une des valeurs les moins évidentes que peut avoir, au delà de son aspect spectaculaire, le **DWP** de Saragoisse.

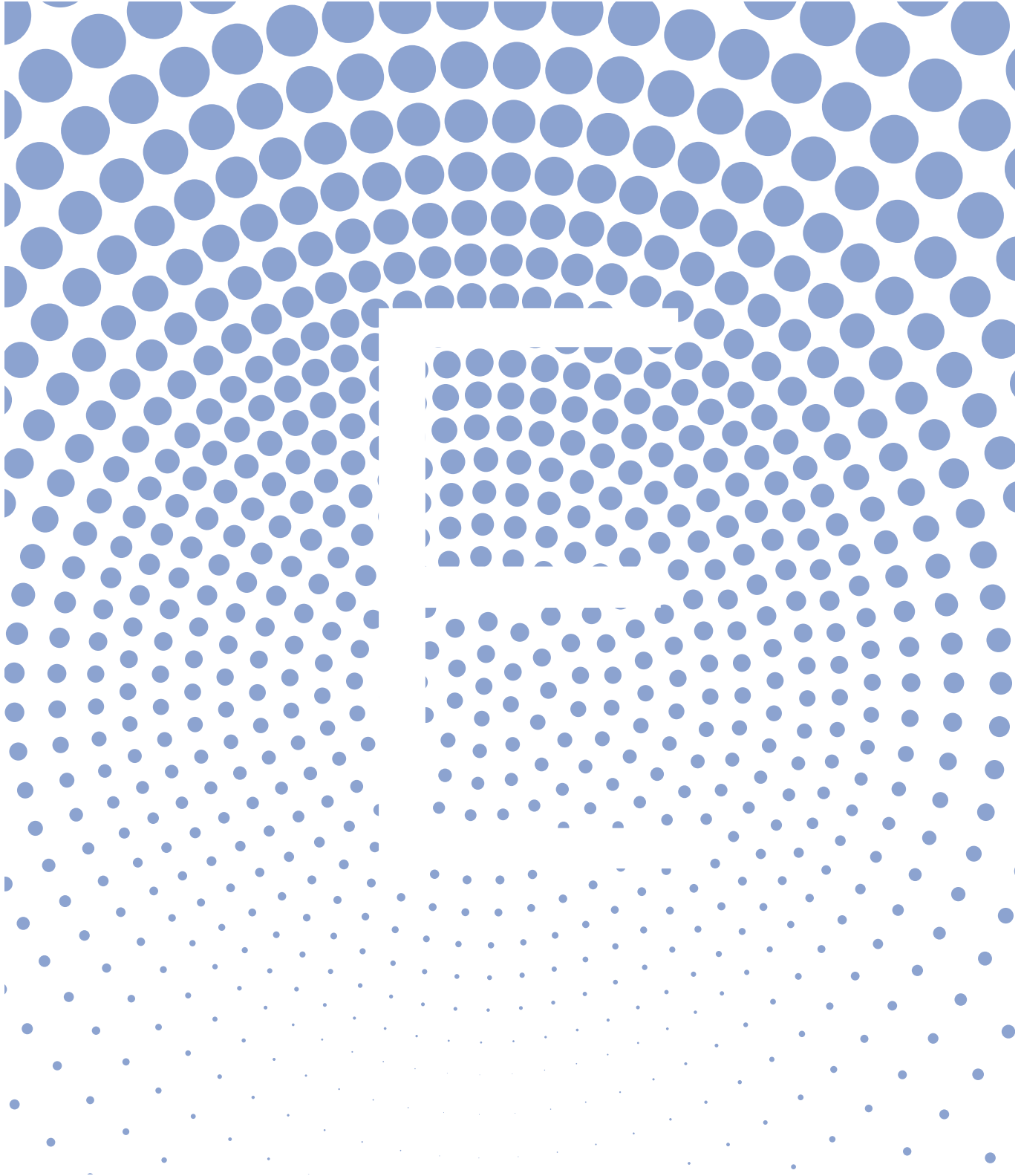
//

Pablo de la Cal

E

Expo Zaragoza 2008

//



Tradicionalmente, Zaragoza ha sido tierra de arquitectura de ladrillo, sobria, de volúmenes generalmente rotundos y con escasos huecos. Buenas muestras de esta arquitectura son, por ejemplo, la Lonja de la ciudad (Juan de Sariñena, 1551) o, ya de corte racionalista, el edificio de la Confederación Hidrográfica del Ebro (Regino y José Borobio, 1936). La última década del siglo XX dio lugar a unos pocos edificios emblemáticos, entre ellos la Biblioteca de Aragón (López Coteló-Puente-García Delgado, 1990) o el Auditorio de Zaragoza (José Manuel Pérez Latorre, 1994), pero la estructura social y política no había generado las condiciones para desencadenar un ciclo arquitectónico de desafíos programáticos e innovación tecnológica. Sin embargo, la convocatoria de concursos de arquitectura y la construcción de edificios y pabellones emblemáticos de la Expo 2008 han abierto una prometedora etapa en el panorama arquitectónico, ciertamente mortecino hasta ahora, de la capital aragonesa.

El lema agua y desarrollo sostenible de Expo 2008 ha desencadenado un nutrido grupo de proyectos que utilizan el elemento agua como materia prima de la construcción espacial. En el Parque del Agua, infraestructuras y sistemas tradicionales de conducción como canales, acueductos, balsas de depuración, canales de navegación, lagunas de infiltración, son los protagonistas de un paisaje excepcional y con un planteamiento netamente didáctico sobre el tratamiento natural para la mejora de la calidad del agua. En los espacios urbanos del recinto, el sistema de estanques y cascadas encadenan los distintos niveles de la urbanización y modelan las formas sinuosas de las cornisas del edificio soporte de los pabellones de participantes. En las instalaciones, el sistema de producción central de frío y calor es conducido por el recinto a través de un sistema doble (de ida y vuelta) de conducciones enterradas de agua fría y agua caliente, y el agua en suspensión, mediante sistemas de brumización, es un recurso

Traditionally, Zaragoza's architecture is mainly a plain brick one, generally made of rounded volumes and of few empty parts: good examples of this, are the civic Market (Juan de Sariñena, 1551) and the Hydrographical Confederation Building of the Ebro (Regino e José Borobio, 1936), already in a rational style. Over the last decade of the 20<sup>th</sup> century few emblematic buildings were erected, among which the Aragona's Library (López Coteló-Puente-García Delgado, 1990) and the Zaragoza's Auditorium (José Manuel Pérez Latorre, 1994). But the social and political context couldn't yet originate the necessary conditions for generating an architectural cycle of programming challenges and technological innovation. The launch of architecture competitions and the construction of buildings and emblematic pavilions for the International Exposition of Zaragoza 2008 represent a promising start in the so far sleepy architectonic panorama of the Aragonese capital. The Expo 2008's theme, water and sustainable development, was the starting point for an important group of projects that use water as a raw material for building the space. In the Parque del Agua, traditional systems and infrastructures, like canals, waterworks, waterways, purification and seepage basins, are the protagonists of an outstanding landscape with a decidedly didactic point of view about the natural management of the water's quality. In the urban spaces of the Expo's area, the system of basins and waterfalls acts as a link between the different levels of the urbanization and moulds the sinuous shapes of the building that accommodates the pavilions of each participating country. Inside the installations, the central heating-cooling system crosses the Expo's space with a double circulation (out and in) of cold and hot underground water mains, and the water in suspension, provided by nebulizers, is a recurring element within the Expo's area. Moreover, beside the water-dedicated buildings, like the fluvial aquarium or the spa,

Per tradizione, quella di Saragozza è un'architettura in mattoni, sobria, dai volumi generalmente arrotondati e con pochi spazi vuoti: ne sono buoni esempi il Mercato civico (Juan de Sariñena, 1551) o l'Edificio della Confederazione Idrografica dell'Ebro (Regino e José Borobio, 1936), già in stile razionale. Nell'ultimo decennio del XX secolo sono sorti pochi edifici emblematici, tra i quali la Biblioteca d'Aragona (López Coteló-Puente-García Delgado, 1990) o l'Auditorium di Saragozza (José Manuel Pérez Latorre, 1994), ma la struttura sociale e politica non aveva ancora dato origine alle condizioni necessarie alla nascita di un ciclo architettonico di sfide programmatiche e innovazione tecnologica. Il lancio di concorsi d'architettura e la costruzione di edifici e padiglioni emblematici dell'Esposizione Internazionale di Saragozza del 2008 rappresentano uno spunto promettente nel panorama architettonico finora sonnolento della capitale aragonesa. Il tema dell'Expo 2008, acqua e sviluppo sostenibile, ha dato l'avvio a un importante gruppo di progetti che utilizzano l'acqua come materia prima per la costruzione dello spazio. Nel Parque del Agua, infrastrutture e sistemi tradizionali come canali, acquedotti, bacini di depurazione, canali di navigazione e bacini d'infiltrazione sono i protagonisti di un paesaggio eccezionale con un punto di vista decisamente didattico sulla gestione naturale del miglioramento della qualità dell'acqua. Negli spazi urbani dell'area dell'Expo, il sistema di stagni e cascate funge da collegamento fra i vari livelli dell'urbanizzazione e modella le forme sinuose dell'edificio che ospita i padiglioni dei Paesi partecipanti. Nelle installazioni, il sistema centralizzato per il riscaldamento e la refrigerazione attraversa lo spazio dell'Expo tramite una doppia circolazione (andata e ritorno) di condotti sotterranei di acqua fredda e calda, e l'acqua in sospensione, prodotta da nebulizzatori, è un elemento ricorrente all'interno dell'area dell'Expo. In più, oltre agli edifici dedicati all'acqua,

Traditionnellement, Saragoisse est une terre d'architecture en briques, sobre, de volumes généralement arrondis et avec peu d'espaces vides. Comme échantillons de cette architecture, nous avons par exemple le Marché de la ville (Juan de Sariñena, 1551) ou, déjà dans le style rationnel, le bâtiment de la Confédération Hydrographique de l'Ebre (Regino et José Borobio, 1936). La dernière décennie du XXème siècle a donné naissance à quelques édifices emblématiques parmi lesquels la Bibliothèque d'Aragon (López Coteló-Puente-García Delgado, 1990) ou l'Auditorium de Saragoisse (José Manuel Pérez Latorre, 1994), mais la structure sociale et politique n'avait pas engendré les conditions nécessaires pour déclencher un cycle architectonique de défis dans le domaine de la programmation et de l'innovation technologique. Cependant, le lancement d'appels d'offre d'architecture et la construction de bâtiments et de pavillons emblématiques de l'Expo 2008 représentent une étape prometteuse dans le panorama architectonique, plutôt sonnolent jusqu'ici, de la capitale aragonaise. La devise eau et développement durable de l'Expo a mis en marche un important groupe de projets qui utilisent l'élément eau comme matière première pour la construction spatiale. Dans le Parque del Agua, des infrastructures et des systèmes traditionnels de conduites tels que canaux, aqueducs, bassins d'épuration, canaux de navigation, bassins d'infiltration, sont les protagonistes d'un paysage exceptionnel avec un point de vue nettement didactique sur le traitement naturel de l'amélioration de la qualité de l'eau. Dans les espaces urbains de l'enceinte, le système d'étangs et de cascades enchaîne les différents niveaux de l'urbanisation et modèle la forme sinueuse des encadrements de l'édifice de base des pavillons de participants. Dans les installations, le système de production centralisée de froid et de chaleur traverse l'enceinte par le biais d'un double système (aller-retour) de conduites enterrées d'eau

recurrente en el recinto. Y por encima de los edificios especializados en agua, como el acuario fluvial o el centro termal, la escenografía del conjunto confiere el mayor protagonismo al río Ebro, cuyas componentes dinámicas de paisaje y ecología han conformado desde el principio la ordenación urbanística de la Expo. La fluidez en los recorridos y en los volúmenes construidos ha sido un elemento recurrente en unos espacios en los que los aspectos de movilidad y organización de flujos de visitantes tiene una importancia esencial. La Torre del Agua, por

the overall scenario highlights the river Ebro, which, with its dynamic, ecologic and natural features, has early on contributed to create the Expo's landscape style. The fluidity in the buildings' paths and volumes is a recurring feature in spaces where mobility and organization issues are paramount. The Water Tower, for instance, owes a great deal of its shape to the search for fluidity, concerning both its external structure and the concept of its circulation spaces, based on the circular ramps that generate its unsettling internal "void".

come l'acquario fluviale o il centro termale, lo scenario dell'intera zona mette in risalto il fiume Ebro, le cui componenti dinamiche, ecologiche e di paesaggio hanno sin dall'inizio contribuito a creare lo stile urbanistico dell'Expo. La fluidità nei percorsi e nei volumi delle costruzioni è un elemento ricorrente in spazi in cui gli aspetti di mobilità e organizzazione ricoprono un'importanza fondamentale. La Torre dell'Acqua, per esempio, deve una gran parte della sua origine formale alla ricerca di questa caratteristica, per quanto riguarda sia la sua struttura

froide et d'eau chaude, et l'eau en suspension, par le biais de systèmes de brumificateurs, représente un parcours récurrent dans l'enceinte. Et par dessus les bâtiments consacrés à l'eau, comme l'aquarium fluvial ou le centre thermal, le décor de l'enceinte donne la vedette au fleuve Ebre, dont les composantes dynamiques de paysage et d'écologie ont, depuis le début, contribué à configurer l'ordonnance urbanistique de l'Expo. La fluidité dans les parcours et dans les volumes construits représente un élément récurrent dans des espaces où les aspects de mobilité et d'organisation du



E.001

ejemplo, debe gran parte de su génesis formal a la búsqueda de este atributo, tanto en la piel exterior como en la concepción de sus espacios de circulación en las rampas perimetrales que conforman su inquietante "vacío" interior. Pero por encima de esta fluidez y de la utilización del elemento agua en muchos de los edificios e instalaciones de la muestra, la desfiguración intencionada de los elementos constructivos de la arquitectura de Expo 2008 caracteriza un grupo de nuevos edificios que utilizan novedosas gramáticas arquitectónicas. En el Pabellón-Puente diseñado por Zaha-Hadid Architects y Arup, un

But, beside this fluidity and the use of water in many of the Expo's buildings and installations, the intentional deformation of the constructive elements in the architecture of the Expo of Zaragoza 2008 characterizes a group of new buildings that make use of innovative architectural paradigms. In the Pabellón-Puente designed by Zaha Hadid with Arup, an urban device which is a great answer to the early plan's difficulties, it's impossible to distinguish the bridge's structure from the building, from the front, the roof or even from the street level; and a structure is generated in a passageway, which is able to create new and not yet



E.002

esterna sia la concezione dei suoi spazi di circolazione sulle rampe circolari che danno origine al suo inquietante "vuoto" interiore. Oltre a questa fluidità e all'utilizzo dell'elemento acqua in numerosi edifici e installazioni dell'Expo, la deformazione intenzionale degli elementi di costruzione nell'architettura dell'Expo 2008 di Saragozza caratterizza un nuovo insieme di nuovi edifici che fanno uso di innovativi paradigmi architettonici. Nel Pabellón Puente progettato da Zaha Hadid e Arup, dispositivo urbano che offre una brillante risposta alle difficoltà del programma iniziale, è impossibile distinguere la struttura del ponte

flux des visiteurs recouvre une importance essentielle. La Tour de l'Eau, par exemple, doit une grande partie de son origine formelle à la recherche de cet attribut, aussi bien en ce qui concerne sa carapace extérieure que la conception de ses espaces de circulation sur les rampes circulaires qui configurent son inquiétant "vide" intérieur. Mais par delà cette fluidité et l'utilisation de l'élément eau dans nombre de bâtiments et d'installations de l'exposition, la défiguration intentionnelle des éléments de construction dans l'architecture de l'Expo 2008 caractérise un nouvel ensemble d'édifices qui utilisent de nouvelles

E.001 Pabellón-Puente diseñado por Zaha Hadid y Arup.

E.002 Palacio de Congresos (Nieto-Sobejano Arquitectos).

E.001 Pabellón-Puente, designed by Zaha Hadid with Arup.

E.002 Congress Palace (Nieto-Sobejano).

E.001 Pabellón-Puente, progettato da Zaha Hadid e Arup.

E.002 Palais des Congrès (architectes: Nieto-Sobejano).

E.001 Pabellón-Puente, dessiné par Zaha Hadid et Arup.

E.002 Palais des Congrès (architectes: Nieto-Sobejano).

E.003



artefacto urbano que da respuesta con brillantez al difícil programa solicitado, resulta imposible discernir entre estructura-puente o edificio, fachada, cubierta o tablero del puente. Es todo ello y mucho más en un espacio de tránsito y estancia que tiene capacidad para generar nuevos usos hoy todavía no definidos. En el vecino Palacio de Congresos de Nieto-Sobejano, un manto de piezas prefabricadas de hormigón reforzado con fibra de vidrio (GRC) con incrustaciones cerámicas de color blanco, que se entiende en una primera lectura como cubierta, se fragmenta y se pliega, sube y desciende hasta el suelo, es pavimento, pared y techo a la vez. Es, en definitiva, espacio que entra y sale del edificio con espectacularidad y gran belleza, y que deja a la luz el protagonismo en la percepción de los espacios interiores. En el Pabellón de España, diseñado por el navarro Patxi Mangado, la fachada queda definida por un "bosque de troncos" cerámicos que sustentan una cubierta de la que cuelgan unos volúmenes de vidrio retranqueados. Estos "troncos"

defined uses. In the close Congress Palace by Nieto-Sobejano, a layer of prefabricated pieces of reinforced concrete and fibreglass (GRC) with white ceramic inlays, which at first glance looks like a roof, divides in various parts, bends, goes up and then down to the ground, becoming at the same time floor, wall and roof. In the end, it's a space that goes in and out of the building in a spectacular and fascinating way, and which lets the light to dominate the perception of the inner spaces. In the Pavilion of Spain, designed by the Navarran Patxi Mangado, the front is delimited by a ceramic "forest of trunks" that hold a cover from which inclined glass volumes are hung. These "trunks" form a passage corridor towards the inside, a pleasant filter, to which a thin water layer contributes to the improvement of the building's bioclimatic conditions. Like the Pavilion of Spain, the **DWP**, designed by carlorattiassociati - walter nicolino & carlo ratti, wants to highlight an intelligent concept

dall'edificio, dalla facciata, dalla copertura o dal piano stradale, e in uno spazio di passaggio nasce una struttura capace di originare utilizzi nuovi e non ancora definiti. Nel vicino Palazzo dei Congressi di Niet-Sobejano, uno strato di pezzi prefabbricati in cemento armato e fibra di vetro (GRC), con incrostazioni di ceramica bianca, che a prima vista sembra una copertura, si suddivide in varie parti, si piega, sale e poi scende fino al suolo, diventando al contempo pavimento, muro e tetto. Si tratta, in definitiva, di uno spazio che entra ed esce dall'edificio in modo spettacolare e affascinante, e lascia che sia la luce a dominare la percezione degli spazi interni. Nel Padiglione di Spagna, progettato dal navarrese Patxi Mangado, la facciata è delimitata da una "foresta di tronchi" in ceramica che sostengono una copertura alla quale sono appesi volumi in vetro inclinati. I "tronchi" formano un corridoio di passaggio verso l'interno, un filtro piacevole al quale un sottile strato d'acqua dà il proprio contributo per il miglioramento delle condizioni

grammaires architectoniques. Dans le Pabellón-Puente dessiné par Zaha Hadid et Arup, un dispositif urbain qui offre une réponse brillante aux exigences sollicitations du programme, il est impossible de distinguer la structure-pont de l'édifice, de la façade, de la couverture ou du tablier du pont, et beaucoup plus encore dans un espace de passage et une pièce qui a la capacité d'engendrer de nouvelles utilisations non encore définies. Dans le Palais des Congrès de Niet-Sobejano, une couche de pièces préfabriquées de béton renforcé avec de la fibre de verre (GRC), avec des incrustations de céramique de couleur blanche, qui à première vue semble une toiture, se fragmente et se plie, monte et descend jusqu'au sol, et devient à la fois sol, mur et toit. C'est, en définitive, un espace qui entre et sort du bâtiment de façon spectaculaire et avec une grande beauté, et qui laisse la lumière jouer les vedettes dans la perception des espaces intérieurs. Dans le Pavillon d'Espagne, dessiné par le navarrais Patxi Mangado, la

conforman un espacio de tránsito hacia el interior, un filtro amable en la que una fina lámina de agua aporta y mejora las condiciones bioclimáticas del edificio. Al igual que en el caso del Pabellón de España, el **DWP** diseñado por carlorattiassociati - walter nicolino & carlo ratti hace gala de un planteamiento inteligente del sistema estructural y constructivo general. Sin entrar ahora a considerar las atractivas posibilidades interactivas y de nuevas tecnologías en el campo de la expresión artística y de la comunicación que aporta el sistema de cortina de agua digital, el pabellón utiliza el agua como elemento arquitectónico en esencia, ya que son las propias cortinas las que conforman y definen tanto el volumen del edificio, como los espacios y divisiones interiores del pabellón.

El planteamiento minimalista en la definición del pabellón es claro: un plano de cubierta de cuarenta metros de longitud y diez metros de anchura, con dos reducidos volúmenes en el interior, definen un sistema de circulaciones y estancias exterior-interior. Desde este punto de vista, la alusión al Pabellón de Mies van der Rohe de la Exposición Internacional Barcelona 1929 es obligada. Aquellos ocho soportes metálicos cromados de sección cruciforme que sustentaban un plano de hormigón, son sustituidos ahora por doce pistones hidráulicos capaces de modificar completamente la posición del plano horizontal de la cubierta, y transformarla incluso en un estanque que se funde con los espacios de la urbanización del entorno. Aquellas inmóviles superficies de agua que reflejaban los paneles verticales de acero, vidrio, travertino y ónice, eran testigo de un espacio sereno. El lenguaje de planos de agua y volúmenes sólidos se reproduce en el **DWP**, si bien adoptan en este caso un planteamiento más dinámico y cambiante, en el que las sensaciones y la información vinculada a las cortinas aportan un contenido adicional y más innovador.

En esta ocasión, la forma como aspecto inmutable no es una consecuencia del diseño. De hecho, el pabellón adquiere distintas

of the general structural and building system. Without getting to the heart of the matter about the attractive interactive possibilities and new technologies in arts and communications, created by the water walls' system, the pavilion uses water as an architectural element in its essence, since both the building's volume, spaces and internal partitions are formed and delimited by the water walls themselves. The minimalist point of view in the pavilion's definition is evident: a cover 40 meters long and 10 wide, with two reduced volumes inside, defines a circulation system as well as an internal-external system of spaces.

From this point of view, the reference to the Mies van der Rohe's Pavilion for the Expo of Barcelona of 1929 is obligatory. The eight chromed-metal supports, of cross-shaped section, that used to hold a concrete surface, are here substituted by twelve hydraulic pistons, able to totally modify the position of the horizontal roof and transform it into a basin that blends with the surrounding urban space. In the Mies' Pavilion the motionless water surfaces that reflected the vertical panels in steel, glass, travertine and onyx, were accounts of a peaceful space. The language of flat water surfaces and solid volumes has been reproduced in the **DWP**, even though in this case a more dynamic and changeable point of view is adopted, and the sensations and information, linked to the water walls, bring an added content, yet more innovative. In this case, the form, as an unchangeable motif, doesn't constitute a project's input. Indeed the pavilion takes different forms thanks to the positions that the roof can adopt. Like in the Pavilion of Spain of 1929, in the **DWP** visitors will be able to touch and even hear the water, getting sensations and information. In this case the protagonist element, offering shadow and shelter, is the roof, but it's the water that softens the light, prevents the sunshine to come in directly, and which is able to isolate those defined spaces that accommodate exhibitions in their inside.

bioclimatiche dell'edificio. Così come il Padiglione di Spagna, il **DWP**, progettato da carlorattiassociati - walter nicolino & carlo ratti, intende mettere in risalto una concezione intelligente del sistema strutturale e costruttivo generale. Senza entrare nel merito delle attraenti possibilità interattive e delle nuove tecnologie nel campo dell'espressione artistica e della comunicazione al quale il sistema di pareti d'acqua dà seguito, il padiglione utilizza l'acqua come elemento architettonico nella sua essenza, dal momento che sono le stesse pareti liquide a formare e delimitare sia il volume dell'edificio sia gli spazi e le divisioni al suo interno.

Il punto di vista minimalista nella definizione del padiglione è chiaro: una copertura lunga 40 metri e larga 10, con due volumi ridotti all'interno, definisce un sistema di circolazione e di ambienti interno-esterno. Da questo punto di vista, l'allusione al padiglione di Mies van der Rohe per l'Expo di Barcellona del 1929 è d'obbligo. Gli otto supporti in metallo cromato a sezione cruciforme che sostenevano un piano in calcestruzzo sono qui sostituiti da dodici pistoni idraulici in grado di modificare completamente la posizione del piano orizzontale della copertura e di trasformarlo in una vasca che si fonde con lo spazio urbano circostante. Le superfici immobili d'acqua che riflettevano i pannelli verticali in acciaio, vetro, travertino e onice erano testimonianza di uno spazio sereno. Il linguaggio dei piani d'acqua e dei volumi solidi è riprodotto nel **DWP**, sebbene in questo caso sia stato adottato un punto di vista più dinamico e mutevole al quale le sensazioni e l'informazione legata alle pareti d'acqua apportano un contenuto aggiuntivo e ancora più innovativo. In questa circostanza, la forma, in quanto aspetto immutabile, non costituisce un input di progetto. Infatti, il padiglione assume forme diverse grazie alle posizioni che può adottare la copertura. Così come nel Padiglione di Spagna, nel **DWP** si potrà toccare e persino udire l'acqua, cosa che darà al visitatore sensazioni e informazioni. In questo caso l'elemento protagonista,

façade est délimitée par une forêt de troncs en céramique qui soutiennent une toiture à laquelle sont accrochés des volumes de verre couchés. Ces troncs forment un couloir de passage vers l'intérieur, un filtre agréable auquel une fine couche d'eau apporte sa contribution à l'amélioration des conditions bioclimatiques de l'édifice. Tout comme dans le cas du Pavillon d'Espagne, le **DWP** dessiné par carlorattiassociati - walter nicolino & carlo ratti fait la part belle à une conception intelligente du système de structure et de construction générale. Sans vouloir entrer dans les considérations concernant les attirantes possibilités interactives et de nouvelles technologies dans le domaine de l'expression artistique et de la communication auquel le système de rideau d'eau digitale apporte sa contribution, le pavillon utilise l'eau comme élément architectonique dans son essence, vu que ce sont les rideaux d'eau eux-mêmes qui forment et délimitent aussi bien le volume de l'édifice que les espaces et les divisions à l'intérieur du pavillon.

Le point de vue minimaliste dans la définition du pavillon est clair: un plateau de couverture de quarante mètres de long sur dix mètres de large, avec deux volumes réduits à l'intérieur, définit un système de circulation et de pièces intérieur-extérieur. A partir de ce point de vue, l'allusion au Pavillon de Mies van der Rohe de l'Exposition Internationale de Barcelone de 1929 est obligée. Ces huit supports métalliques chromés de section cruciforme, qui soutenaient un plateau de béton, sont maintenant remplacés par douze pistons hydrauliques capables de modifier complètement la position du plateau horizontal de la toiture et de la transformer en un étang qui se fond avec les espaces de l'urbanisation des environs. Ces surfaces immobiles d'eau qui reflétaient les panneaux verticaux d'acier, de verre, de travertin et d'onyx étaient les témoins d'un espace serène. Le langage des plans d'eau et des volumes solides est reproduit dans le **DWP**, quoiqu'on ait adopté dans le cas présent un point de vue plus dynamique et changeant, auquel les sensations et l'information liée aux rideaux

formas debido a las posiciones que puede adoptar la cubierta. Al igual que en el Pabellón de España, el agua en el **DWP** podrá tocarse, pero además oírse, y aportará por tanto sensaciones e información al visitante. En esta ocasión el elemento protagonista, de cobijo y sombra es la propia cubierta, pero es el agua la que tamiza la entrada de luz, y es capaz de aislar determinados espacios con exposiciones en su interior.

En el contexto Expo, el **DWP**, a pesar de su reducido tamaño, adquiere un especial protagonismo por llevar a su extremo la comentada desfiguración de los elementos constructivos. Como el Pabellón-Puente, a la vez elemento paisaje y construcción urbana, el **DWP**, que conforma un elemento que se apoya y define el bulevar diseñado por el paisajista Olivier Philippe de Agence Ter, por encargo de Expoagua, podría entenderse a la vez como pequeño pabellón del espacio verde-plaza del Pabellón-Puente, o, como instalación paisajística dentro del nuevo sistema de parques lineales o como edificio urbano de la Avenida de Francia, en la que este pabellón será la referencia para los que accedan desde la Estación Intermodal. Sin duda, una vez desmanteladas todas las construcciones efímeras de la Puerta de la Expo, este pabellón presidirá un espacio verde de amplias dimensiones, y dialogará ya de forma directa con los puentes de Ranillas, así como con las nuevas construcciones de la Milla Digital. El **DWP** manifiesta de forma impecable esta doble tendencia en los edificios Expo, la incorporación del agua como elemento constructivo de espacios arquitectónicos, y la búsqueda en la desfiguración formal y lingüística de los planos, en este caso de forma especial con el elemento horizontal cubierta-suelo. Construido en el extremo sur del recinto de la Exposición Internacional, este pabellón será el punto de arranque de un conjunto de nuevas edificaciones de la Milla Digital, que no deberían desatender la utilización de estos nuevos modos expresivos, informacionales y constructivos en el campo de la arquitectura y de la innovación tecnológica.

In the context of the Expo's, the **DWP**, despite its modest dimensions, becomes a leading figure, pushing to the extreme the deformation of the construction's elements. Like the Pabellón-Puente, which is at the same time part of the landscape and urban building, the **DWP**, which defines and is based on the avenue designed by the landscape architect Olivier Philippe, could be considered, on the one hand, as a small pavilion in the green space of the Pabellón-Puente, and on the other hand as a landscape installation within the new parks' system. It could be considered as an urban building of the Avenida de Francia too, where the pavilion will be the reference point for those who will enter the Expo's area from the Intermodal Station (Ferrater-Valero-Arranz, 2002). There's no doubt that, once the temporary structures of the Expo's Gate are disassembled, the **DWP** will dominate over a large green space and, in a sense, it will dialogue directly with the Ranillas bridges (Millennium Bridge and Pabellón-Puente), exactly like the new buildings of the Milla Digital (Digital Mile). The **DWP** impeccably presents the double trend of the Expo's buildings, the use of water as a construction element within the architectonic spaces and the search for formal and linguistic deformation of the flat surfaces, in this case of special form, like the horizontal roof-floor element. Erected on the southern edge of the Expo's fence, the pavilion will be the starting point of a series of new buildings in the Zaragoza's Milla Digital, where these new ways of expression, information, and construction in the architecture and technologic innovation fields will be definitely employed.

che offre ombra e riparo, è il tetto, ma è l'acqua a smorzare la luce, e impedire al sole di entrare direttamente, e a isolare spazi definiti che ospitano al loro interno delle esposizioni.

Nel contesto dell'Expo, il **DWP**, nonostante le sue dimensioni modeste, diventa figura di primo piano, spingendo all'estremo la deformazione degli elementi di costruzione. Come il Pabellón Puente, che è al tempo stesso elemento del paesaggio e costruzione urbana, il **DWP**, che definisce e al tempo stesso si basa sul viale progettato dal paesaggista Olivier Philippe, potrebbe essere considerato a un tempo come piccolo padiglione nello spazio verde del Pabellón Puente o come installazione paesaggistica all'interno del nuovo sistema di parchi, o ancora come edificio urbano dell'Avenida de Francia, dove il padiglione sarà il punto di riferimento per tutti coloro che entreranno nell'area dell'Expo dalla Stazione Intermodale (Ferrater-Valero-Arranz, 2002). Non vi è dubbio che, una volta smantellate le strutture temporanee della Porta dell'Expo, il **DWP** dominerà su uno spazio verde di notevoli dimensioni e in un certo senso dialogherà direttamente con i ponti di Ranillas (Ponte del Millennio e Pabellón-Puente), esattamente come le nuove costruzioni della Milla Digital. Il **DWP** presenta in forma impeccabile la doppia tendenza degli edifici dell'Expo, l'uso dell'acqua come elemento di costruzione all'interno degli spazi architettonici e la ricerca della deformazione formale e linguistica dei piani, in questo caso dalla forma speciale, come l'elemento orizzontale tetto-pavimento. Eretto all'estremità sud del recinto dell'Expo, il padiglione sarà il punto di partenza di una serie di nuovi edifici della Milla Digital di Saragozza, che non mancheranno di utilizzare questi nuovi modi d'espressione, d'informazione e di costruzione nel campo dell'architettura e dell'innovazione tecnologica.

apportent un contenu additionnel et plus innovateur.

Dans cette conjonction, la forme en tant qu'aspect immuable ne représente pas un input de design. De fait, le pavillon acquiert des formes différentes grâce aux positions que peut adopter la toiture. On pourra toucher et même entendre l'eau dans le **DWP**, ce qui offrira sensations et information au visiteur. A cette occasion, l'élément protagoniste, qui offre ombre et abri est la toiture elle-même, mais c'est l'eau qui tamise la lumière et qui est capable d'isoler des espaces déterminés abritant des expositions à l'intérieur.

Dans le contexte de l'Expo, le **DWP**, malgré ses dimensions modestes, devient un personnage de premier plan en poussant à l'extrême la défiguration commentée des éléments de construction. Le **DWP**, qui constitue un élément qui définit en s'y appuyant le boulevard dessiné par le paysagiste Olivier Philippe, pourrait être considéré à la fois comme petit pavillon de l'espace vert-place du Pabellón Puente, ou comme installation paysagiste à l'intérieur du nouveau système de parcs linéaires, ou comme édifice urbain de l'Avenue de France, où ce pavillon sera le point de référence pour tous ceux qui entreront par la Station Intermodale. Sans aucun doute, une fois démantelées toutes les constructions éphémères de la Porte de l'Expo, ce Pavillon règnera sur un espace vert de vastes dimensions, et dialoguera en direct avec les ponts de Ranillas, tout comme le feront les nouvelles constructions de Milla Digital. Le **DWP** présente sous une forme impeccable cette double tendance des bâtiments de l'Expo, le fait d'incorporer l'eau comme élément de construction et la recherche de la défiguration formelle et linguistique des plans, dans le cas présent de forme spéciale, comme l'élément horizontal toiture-sol. Ce pavillon sera le point de départ d'un ensemble de nouvelles édifications de Milla Digital, qui ne négligeront pas d'utiliser ces nouveaux modes d'expression, d'information et de construction dans le domaine de l'architecture et de l'innovation technologique.



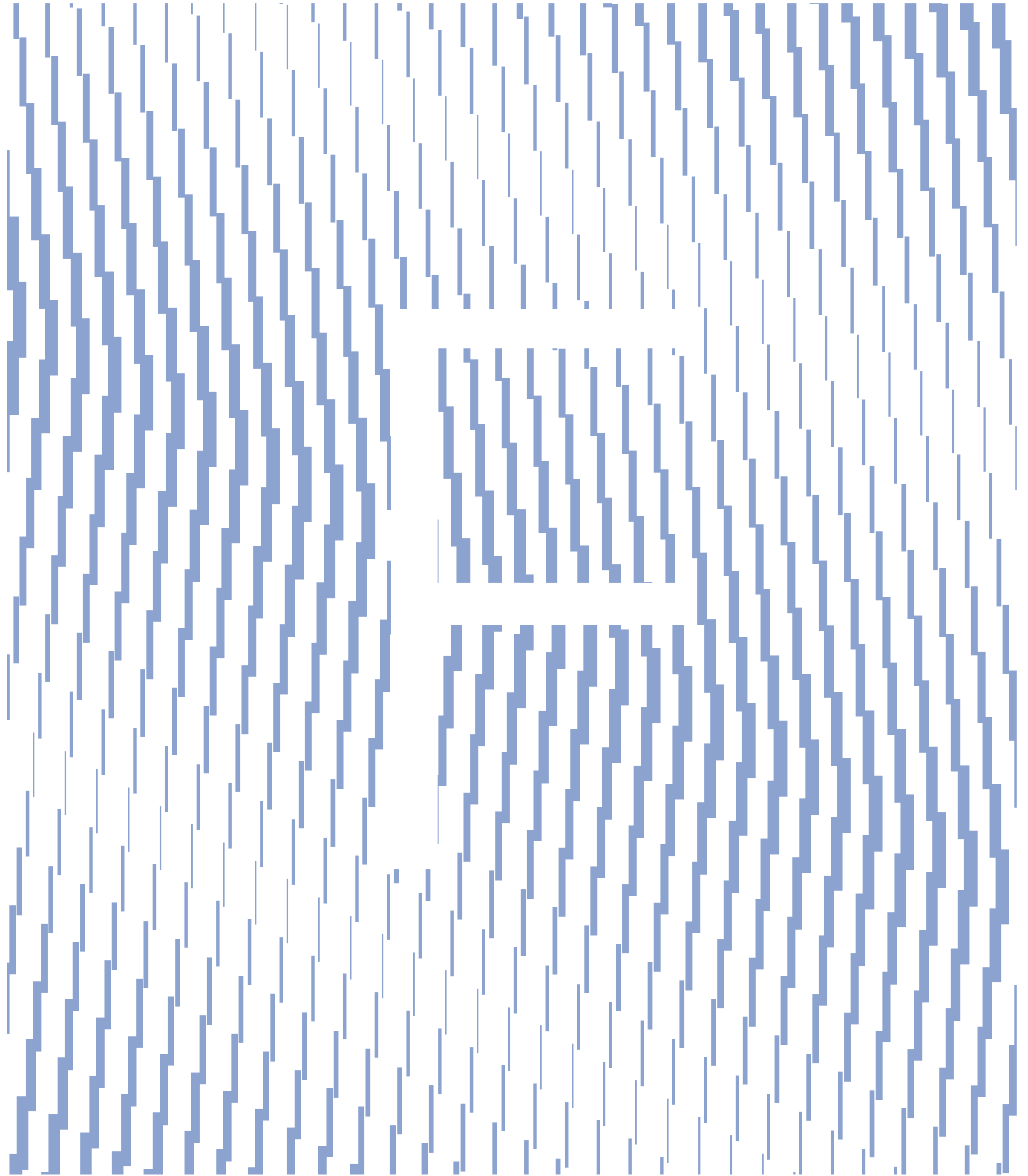
//

Carlos Muntadas

F

Construction

//



F.001



F.002



F.003



F.001 Imagen de la obra (06-03-2008).  
 F.002 Imagen de la obra (06-03-2008).  
 F.003 Imagen de la obra (21-03-2008).

F.001 Image from the building site  
 (03-06-2008).  
 F.002 Image from the building site  
 (03-06-2008).  
 F.003 Image from the building site  
 (03-21-2008).

F.001 Immagine di cantiere  
 (06-03-2008).  
 F.002 Immagine di cantiere  
 (06-03-2008).  
 F.003 Immagine di cantiere  
 (21-03-2008).

F.001 Image de chantier (06-03-2008).  
 F.002 Image de chantier (06-03-2008).  
 F.003 Image de chantier (21-03-2008).

F

F

F.004



F.005



F.006



F.004 Imagen de la obra (10-04-2008).  
 F.005 Imagen de la obra (10-04-2008).  
 F.006 Imagen de la obra (10-04-2008).

F.004 Image from the building site  
 (04-10-2008).  
 F.005 Image from the building site  
 (04-10-2008).  
 F.006 Image from the building site  
 (04-10-2008).

F.004 Immagine di cantiere  
 (10-04-2008).  
 F.005 Immagine di cantiere  
 (10-04-2008).  
 F.006 Immagine di cantiere  
 (10-04-2008).

F.004 Image de chantier (10-04-2008).  
 F.005 Image de chantier (10-04-2008).  
 F.006 Image de chantier (10-04-2008).

F

F

F.007



F.008



F.009



**F.007** Imagen de la obra (30-04-2008).  
**F.008** Imagen de la obra (30-04-2008).  
**F.009** Imagen de la obra (30-04-2008).

**F.007** Image from the building site (04-30-2008).  
**F.008** Image from the building site (04-30-2008).  
**F.009** Image from the building site (04-30-2008).

**F.007** Immagine di cantiere (30-04-2008).  
**F.008** Immagine di cantiere (30-04-2008).  
**F.009** Immagine di cantiere (30-04-2008).

**F.007** Image de chantier (30-04-2008).  
**F.008** Image de chantier (30-04-2008).  
**F.009** Image de chantier (30-04-2008).

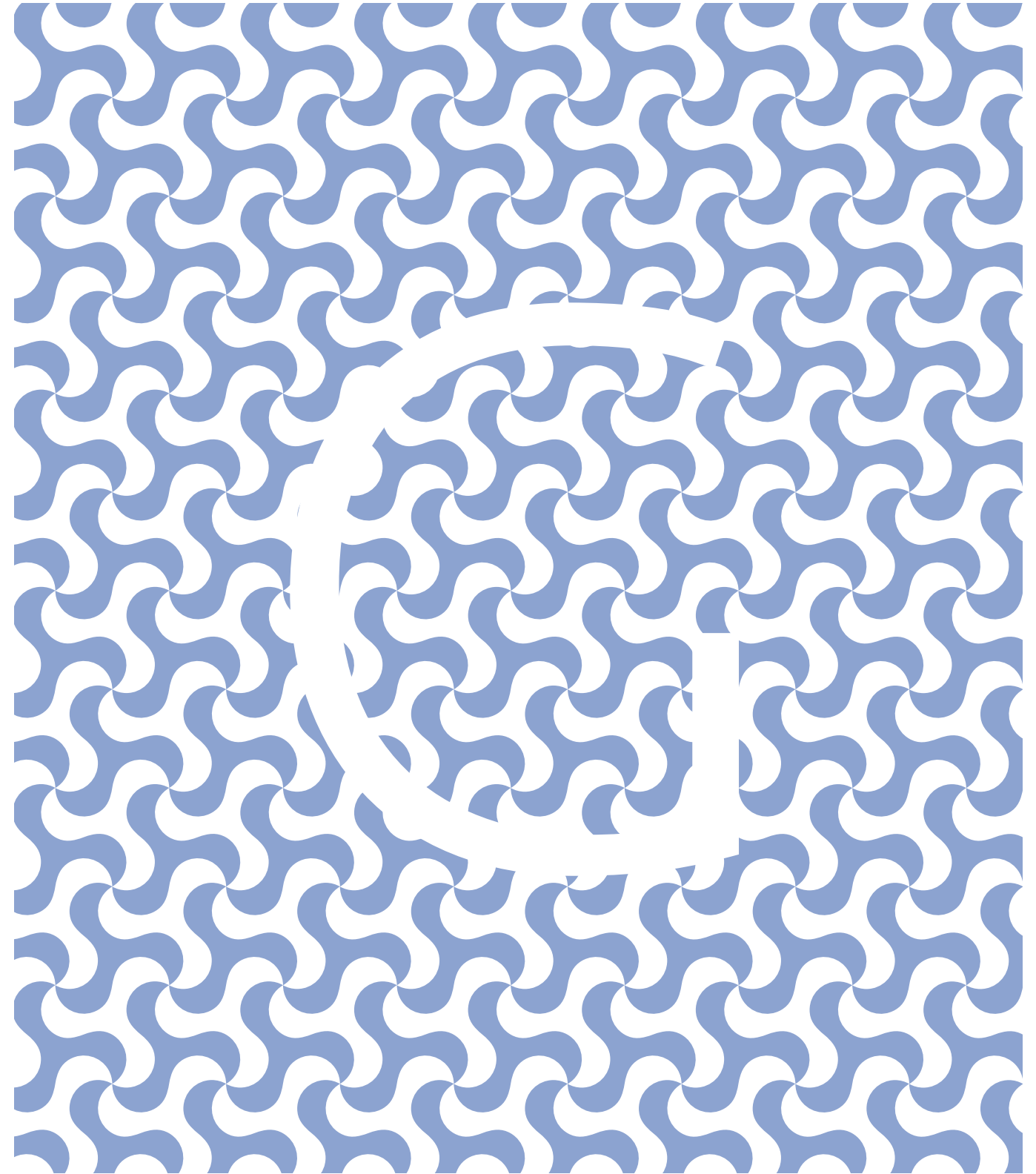
//

Matteo Lai / Francisca M. Rojas

G

Architecture

//



## La escena

Al salir de la estación de tren de Alta Velocidad de Delicias en Zaragoza, cruzamos una pasarela peatonal y nos dirigimos, bajo el sol, a través del parque lineal por el cual discurre el Paseo del Agua hacia la Puerta Sur de la Expo Zaragoza 2008. Al recorrer el largo eje ajardinado vislumbraremos, al final del camino, una estructura inusual que parece estar cubierta de agua. El agua está presente en la cubierta y unas sutiles láminas de agua caen por sus bordes formando unas cortinas de agua donde la composición de su goteo crea dibujos, gráficos e incluso palabras. En este momento la cubierta comenzará a descender y cuando lleguemos al final del Paseo del Agua, la estructura habrá desaparecido dejando a la vista dos cajas de cristal: lugar en el que se ofrece información a los visitantes del evento zaragozano. De pronto la cubierta empieza a elevarse otra vez y, mientras entramos en el edificio, la cortina de agua se abre para dejarnos pasar. Andamos entre paredes de agua que forman un pasillo que nos conduce a un espacio cerrado. Aquí sentados en un banco veremos un vídeo que nos relatará la historia de la Milla

## Scenario

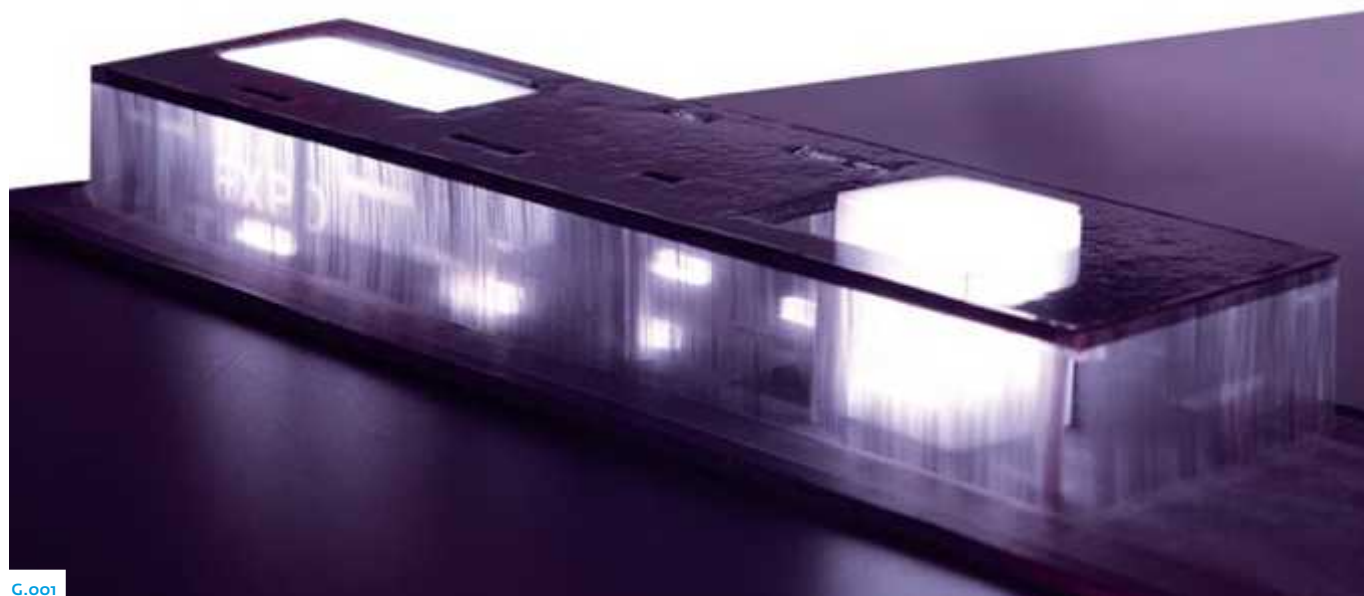
Upon exiting the Zaragoza Delicias AVE Rail Station, you cross a footbridge and walk into the sun along the Paseo del Agua toward the Puerta Sur of the Expo Zaragoza 2008. As you make your way down the long, landscaped axis of the Paseo del Agua, you notice an unusual structure at the end of the path which appears to be covered in water. There is water on the rooftop and from its sides there are thin, wet curtains showering down to the ground. As the water flows vertically from the roof, patterns, graphics and even words emerge from the falling drops. The roof begins to move down toward the ground and by the time you arrive at the end of the Paseo del Agua, the structure has almost entirely disappeared except for two glazed glass boxes offering information to Zaragoza's visitors. Suddenly the roof begins to rise again and, as you enter the structure, water parts to let you in. Two walls made of water surround you to create a corridor, at the end of which you find an enclosed space. Here you sit on a bench and watch a video, that tells the story

## Scenario

All'uscita dalla stazione ferroviaria AVE Delicias di Saragozza, attraversiamo un ponte pedonale e c'incamminiamo sotto il sole lungo il Paseo del Agua verso la Porta Sud (Puerta Sur) dell'Expo Zaragoza 2008. Mentre percorriamo il lungo asse paesaggistico del Paseo del Agua, sul fondo scorgiamo un'inusolata struttura che sembra essere rivestita d'acqua. L'acqua è presente sulla copertura e delle sottili lamine liquide colano a terra dai bordi. Cadendo dalla copertura, le gocce creano immagini, composizioni grafiche, perfino scritte. Il tetto comincia ad abbassarsi lentamente e, durante il breve tragitto che ci separa dalla fine del Paseo del Agua, scompaie quasi del tutto. Rimangono visibili solo due scatole vetrate, che offrono informazioni ai visitatori di Saragozza. Improvvisamente il tetto comincia a sollevarsi di nuovo e, quando ci accostiamo all'edificio, la tenda d'acqua si apre per lasciarci passare. Camminiamo tra due pareti d'acqua che formano un corridoio, che si conclude in uno spazio chiuso. Qui, seduti su una panchina,

## Décor

En sortant de la gare Delicias AVE de Saragoisse et après avoir traversé la rue, on marche sous le soleil le long du Paseo del Agua vers la Puerta del Sur de l'Expo de Saragoisse 2008. Pendant que l'on parcourt la longue avenue du Paseo del Agua, immergée dans le paysage, on remarque au fond un bâtiment insolite qui apparaît entièrement recouvert d'eau. Sur le toit, il y a de l'eau, et des murs descendent jusqu'à terre de fines cascades liquides. Pendant que l'eau tombe de haut, des images, des compositions graphiques, des phrases même apparaissent sur les parois liquides. Le toit commence à se baisser lentement, et lorsqu'on est arrivé au bout du Paseo del Agua, il a presque complètement disparu, si ce n'est deux brillantes boîtes de verre qui donnent des informations aux visiteurs de l'Expo. Soudain, le toit commence à se relever et, pendant qu'on entre dans le bâtiment, le rideau d'eau s'ouvre comme par enchantement pour permettre le passage. On marche entre deux parois d'eau qui forment un couloir conduisant à un espace fermé et, assis sur un banc, on assiste à la projection d'un film sur la Milla



G.001

G.002



Digital de Zaragoza, un proyecto de desarrollo urbano previsto para el futuro próximo en esta área, en el cual se combinarán las tecnologías digitales con el espacio público. Una vez acabado el vídeo la configuración de las cortinas de agua cambiará, ofreciéndonos unos motivos acuáticos en caída de carácter mozárabe. Al acercarnos otra vez a los bordes del edificio las imágenes de agua desaparecerán para dejarnos pasar: otra vez nos encontraremos bajo el sol de Zaragoza.

## Introducción

El **DWP** es un escaparate de la Zaragoza futura. Junto al Paseo del Agua, el pabellón es uno de los primeros edificios construidos de la Milla Digital de Zaragoza anticipando a los residentes, y a los que no lo son, cómo las tecnologías digitales pueden ser integradas en los espacios públicos y cómo pueden transformar elementos estáticos de la ciudad en ambientes activos y reactivos. Ubicado estratégicamente entre la Estación del tren de alta velocidad de Delicias y la sede de la Expo, el pabellón constituye un significativo final al Paseo del Agua. Al terminar la

**G.001** La maqueta de trabajo muestra los volúmenes alumbrados filtrados por la cortina de agua digital.  
**G.002** Imagen de la obra que muestra la estructura de la cubierta y de la oficina de turismo.  
**G.003** Imagen de la obra que muestra la cara superior de la cubierta y sus aberturas.

G.003



guardiamo un video che racconta la Milla Digital di Saragozza, un progetto di trasformazione urbana che fra pochi anni sorgerà proprio in quest'area, fondendo le tecnologie digitali con lo spazio pubblico. Finito il video, le tende d'acqua cambiano configurazione producendo delle trame di sapore moresco che colano dal soffitto. Mentre ci dirigiamo verso il margine dell'edificio, le immagini fatte d'acqua si dissolvono e la tenda si riapre: siamo tornati sotto il sole.

## Sommaire

Digital de Saragoisse, un projet de développement urbanistique qui dans un proche avenir s'éleva justement ici, opérant ainsi une fusion entre le monde digital et le monde réel. Le film terminé, les rideaux d'eau changent de configuration pour montrer des images moresques pleines de fantaisie qui descendent du plafond. En s'approchant du bord du bâtiment, les images faites avec de l'eau se dissolvent et les panneaux liquides s'ouvrent à nouveau. Et on se retrouve au soleil.

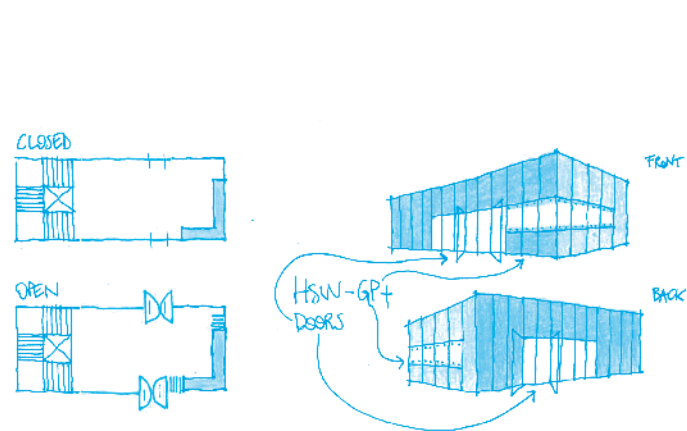
Le **DWP** est un showcase du proche avenir de Saragoisse. En conjonction avec le Paseo del Agua, le pavillon est une des premières réalisations de la Milla Digital de Saragoisse et montre aux résidents et aux visiteurs comment les technologies digitales peuvent s'intégrer dans les espaces publics en transformant des éléments statiques de la ville en milieux réactifs et interactifs. Stratégiquement situé entre la gare des trains à grande vitesse de Delicias et le siège de l'Expo, le pavillon constitue un surprenant terminus du Paseo del Agua. Après la fermeture de l'Expo, le pavillon

**G.001** La maquette d'étude montre les volumes lumineux qui filtrent à travers la paroi d'eau digitale.  
**G.002** Image de chantier qui montre la structure du toit et du bureau de tourisme.  
**G.003** Image de chantier qui montre la partie supérieure du toit avec ses perçages.

**G.001** The working model shows the illuminated boxes filtered through the digital water curtain.  
**G.002** Image from the building site showing the structure of the roof and the tourist office.  
**G.003** Image from the building site showing the roofs upper surface including its openings.

**G.001** Il modello di studio mostra i volumi luminosi che filtrano attraverso la parete d'acqua digitale.  
**G.002** Immagine di cantiere che mostra la struttura della copertura e dell'ufficio del turismo.  
**G.003** Immagine di cantiere che mostra la parte superiore del tetto con le sue bucaure.

G



G.004

Expo, el pabellón se integrará en los parques de la Milla Digital y servirá como lugar de descanso y sosiego. El pabellón también está pensado como elemento comunicativo en la ciudad vehiculando mensajes mediante sus muros de agua capaces de producir textos y composiciones gráficas. En definitiva, las mismas cortinas de agua junto con la cubierta móvil, transforman el pabellón en una estructura totalmente reconfigurable, adaptable a las exigencias de los usuarios, a los flujos peatonales e incluso a las condiciones ambientales de cada momento.

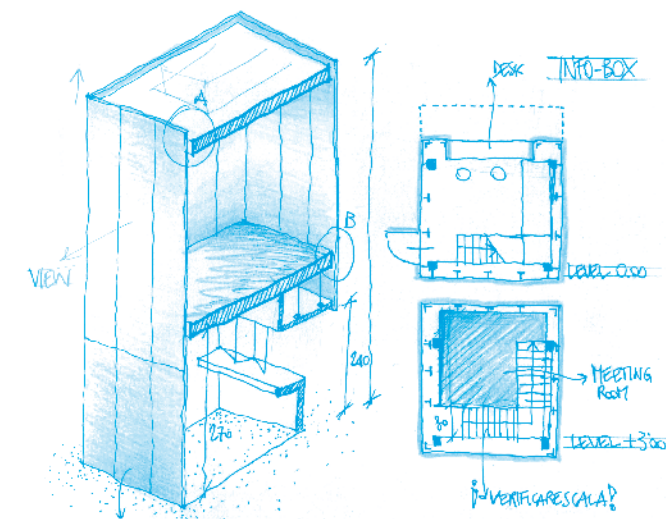
#### Composición

Para conseguir un edificio reconfigurable mediante la utilización de paredes de agua digitales, como proyectistas hemos intentado reducir al mínimo los elementos arquitectónicos tradicionalmente fijos. En la progresiva percepción de las potencialidades de las cortinas de agua como material interactivo, hemos vaciado gradualmente el espacio interior del **DWP**. Al final éste ha resultado ser un gran espacio abierto, definido sólo por la presencia o la ausencia de las paredes de agua. De la estructura han quedado sólo cuatro simples objetos arquitectónicos: dos cajas

pavilion will be integrated by a surrounding park and will serve its users as a place of respite and delight. The pavilion is also meant to be a communicative element in the city. The building itself conveys messages via its water walls which display graphics and text. And the digital water walls themselves are a material that, combined with the moveable roof, allow the pavilion to be reconfigurable; it can shift and adapt to user activities, the flow of pedestrian traffic, and even environmental conditions.

#### Composition

In order to achieve a reconfigurable building through the use of digital water walls traditional, fixed architectural elements had to shrink to a minimum. And the more water revealed itself as an interactive and responsive material, the further the space within the pavilion had to be emptied. Eventually the pavilion became largely an open space, shaped simply by the presence or absence of digital water walls. Structurally, what has remained are four simple architectural elements: two glazed, glass boxes to serve visitors; a 40 x 10 m moveable roof; and built-in glass benches to accommodate users.



G.005

significativa terminazione del Paseo del Agua. Dopo la chiusura dell'Expo, sarà integrato da un parco circostante e servirà come luogo di sosta e ristoro. L'edificio è concepito inoltre come struttura comunicativa nella città, veicolando messaggi attraverso i suoi muri d'acqua, capaci di produrre scritte e composizioni grafiche. Infine gli stessi muri d'acqua, insieme con il tetto mobile, trasformano il padiglione in una struttura totalmente riconfigurabile, adattabile alle esigenze degli utenti, ai flussi del traffico pedonale e perfino alle condizioni ambientali.

#### Composizione

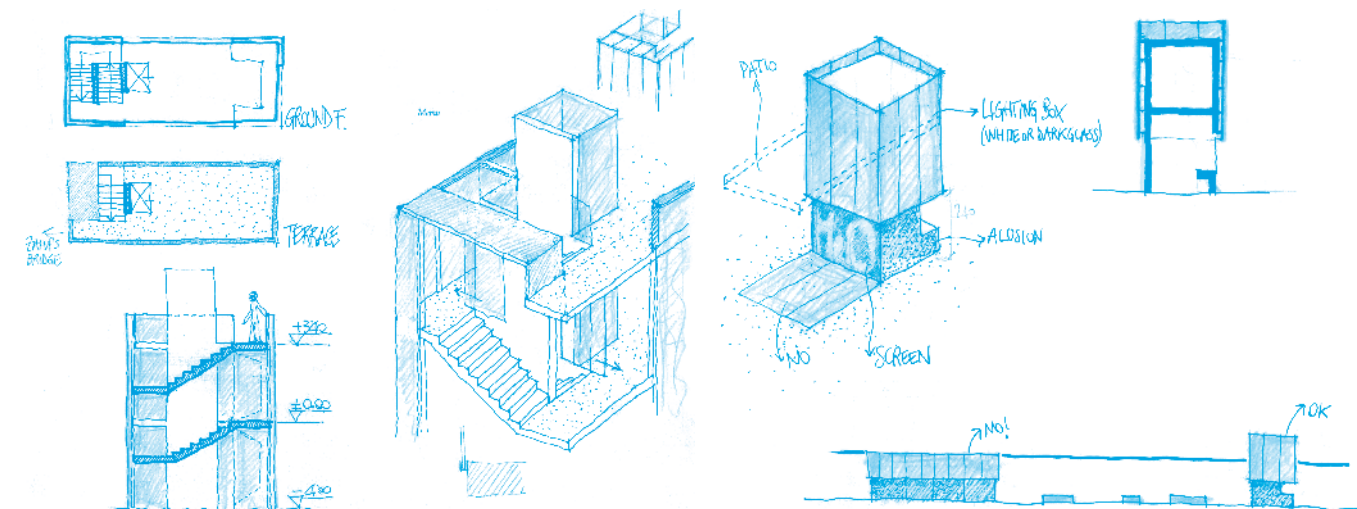
Allo scopo di realizzare un edificio riconfigurabile per mezzo di muri d'acqua digitale, come progettisti abbiamo puntato a ridurre al minimo gli elementi architettonici tradizionalmente fissi. Nella progressiva percezione delle potenzialità dei muri d'acqua come materiale interattivo, abbiamo gradualmente svuotato lo spazio all'interno del **DWP**. Alla fine questo è diventato un grande spazio aperto, delineato semplicemente dalla presenza o dall'assenza delle pareti d'acqua. Strutturalmente, ciò che è rimasto sono quattro semplici

s'intégrera parmi les structures du Mille Digital et servira de lieu de halte et de restauration, mais sera aussi un élément de communication dans la ville. En effet le bâtiment transmettra des messages avec ses murs d'eau capables de diffuser des compositions graphiques et des textes écrits. Les murs d'eau eux-mêmes, avec le toit relevalbe, font du pavillon une structure pleinement configurable et adaptable aux exigences des utilisateurs, à l'écoulement de la circulation piétonne et jusqu'aux conditions environnementales.

#### Composition

Dans le but de réaliser un bâtiment configurable au moyen de murs d'eau digitale, nous, créateurs, nous avons misé sur une réduction au minimum des traditionnels éléments architectoniques fixes. Nous étant rendus compte des potentialités de l'eau en tant que matériau actif et réactif, nous avons progressivement vidé l'espace à l'intérieur du pavillon. Il est devenu un espace ouvert, simplement délimité par la présence ou l'absence des parois d'eau digitale. Structurellement parlant, ce qui est resté est représenté par quatre éléments simples: deux boîtes de verre brillantes au service des visiteurs, un toit mobile de 40 x 10 m et quelques bancs encaissés scintillants.

G



G.006

de vidrio transparente al servicio de los visitantes, una cubierta móvil de 40 x 10 m, y varios bancos de vidrio armado acoplados al pavimento. La cubierta es un elemento crucial del proyecto; es la "fuente" de la cual "fluyen" las paredes de agua digital, y desarrolla un papel importante en dirigir el flujo de visitantes que recorren el Paseo del Agua, de 10 metros de ancho y con constante presencia del líquido elemento, al final del cual se encuentra el pabellón. Para subrayar esta ambivalente continuidad, los muros corren a lo largo de todo el perímetro de la cubierta, que a su vez ha sido proyectado para parecer ligero como una hoja de papel y está cubierto por una fina lámina de agua. La cubierta presenta también unas aberturas, en correspondencia de los bancos y con los volúmenes de vidrio, para permitir su movimiento vertical. El diseño de **DWP** prevé un cambio de uso durante la transición de la Expo a la puesta en obra de la Milla Digital. Durante la Expo, en las dos cajas de vidrio del pabellón serán ubicados una oficina de turismo y un punto de información para promover el proyecto de la Milla Digital. Al acabar la Expo, este centro de información se permanecerá, mientras la oficina

G.004-007 Croquis de estudio que muestran las cajas de vidrio del DWP.

The roof is a crucial element in the design of the pavilion. It is the source from which the digital water curtains flow to the ground and it plays a central role in drawing the flow of people moving through the water-drenched, 10m-wide Paseo del Agua with the pavilion at its terminus. To establish these dual continuities, water walls are present around the entirety of the roof's perimeter and the roof itself is designed to appear as light as a sheet of paper (engineering constraints permitting, as explored in this book by Carlos Merino) and is covered in a thin layer of water. The roof is also perforated to coincide vertically, as it moves up and down, with the two glass boxes on the ground and the benches placed in the central space of the pavilion. The **DWP** design must accommodate a shift in uses when the city transitions from the Expo to the forthcoming Digital Mile. During the Expo, the pavilion's two glass boxes contain a tourist office and an information point to disseminate the vision for the Digital Mile. After the Expo concludes, the Digital Mile

G.004-007 Several design sketches illustrating the DWP's glass boxes.

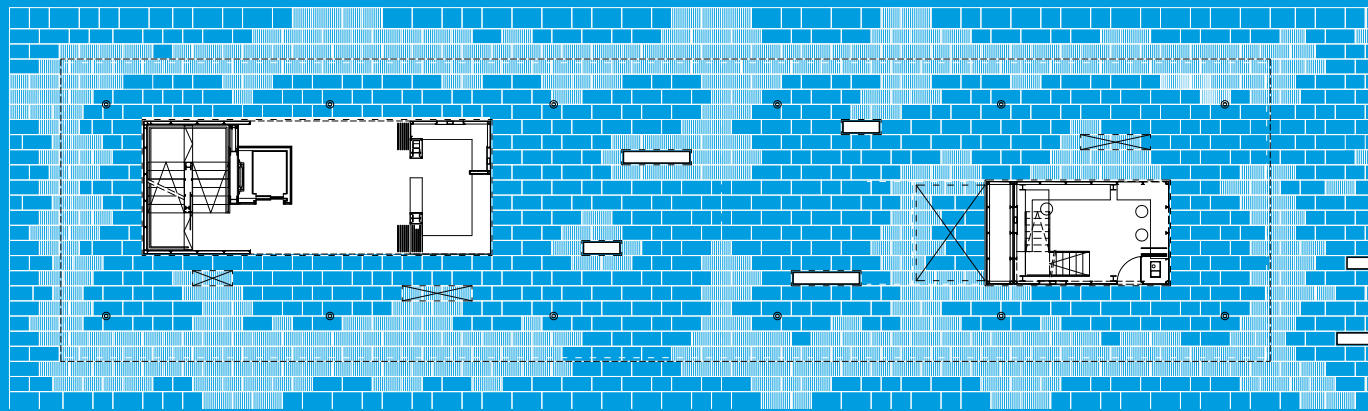
oggetti architettonici: due scatole trasparenti di vetro al servizio dei visitatori, un tetto mobile di 40 m x 10 m e diverse panchine vetrate incassate nel pavimento. Il tetto è un elemento preminente nel progetto: è la "fonte" da cui sgorgano le pareti d'acqua digitale, e svolge un ruolo centrale nel convogliare il flusso di visitatori che percorrono il Paseo del Agua, largo 10 m e cosparso d'acqua, al termine del quale si trova il padiglione. Per sottolineare questa ambivalente continuità, i muri d'acqua corrono lungo tutto il perimetro del tetto, che a sua volta è progettato per apparire leggero come un foglio di carta (esigenze d'ingegneria permettendo, come descritto in questo libro da Carlos Merino) e ricoperto da un sottile strato d'acqua. Il tetto presenta anche delle aperture, in corrispondenza delle panchine e delle due scatole di vetro, in modo da consentirne il movimento verticale. Il progetto del **DWP** prevede un cambiamento nel suo utilizzo durante la transizione dall'Expo alla costruzione della Milla Digital. Durante l'Expo, le due scatole

G.004-007 Schizzi di studio che illustrano le scatole di vetro del DWP.

Le toit est un élément crucial du projet du pavillon. C'est la source d'où sort et descend le rideau d'eau digitale, et il joue un rôle primordial dans le fait de guider le mouvement des visiteurs qui parcourent le Paseo del Agua de 10 mètres de large, au bout de laquelle se trouve le pavillon. Pour souligner cette double continuité, des murs d'eau descendent le long de tout le périmètre du toit, qui à son tour est conçu pour apparaître léger comme une feuille de papier (exigences d'ingénierie permettant, comme cela est décrit dans cette publication par Carlos Merino) et couvert d'une fine couche d'eau. Le toit présente également des ouvertures qui, pendant le mouvement, coïncident avec les deux boîtes de verre placées sur le sol et avec les bancs situés au centre du pavillon. Le projet du **DWP** prévoit un changement d'utilisation lorsque la ville passera de l'Expo à la réalisation de la Milla Digital. Pendant l'Expo, les deux boîtes de verre abritent un office du tourisme et un centre d'informations, afin de faire connaître les plans pour la Milla Digital. Après la fermeture de l'Expo, le centre d'informations sur la Milla Digital sera conservé, tandis que

G.004-007 Esquisses du travail d'élaboration des boîtes de verre du DWP.

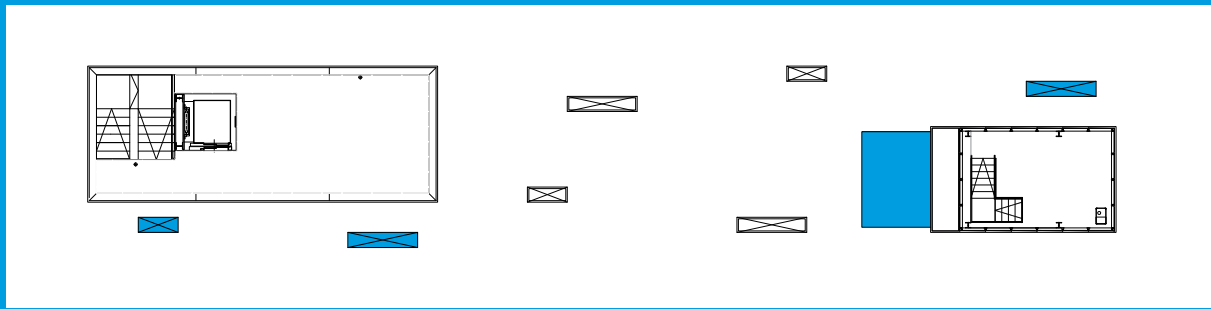
G



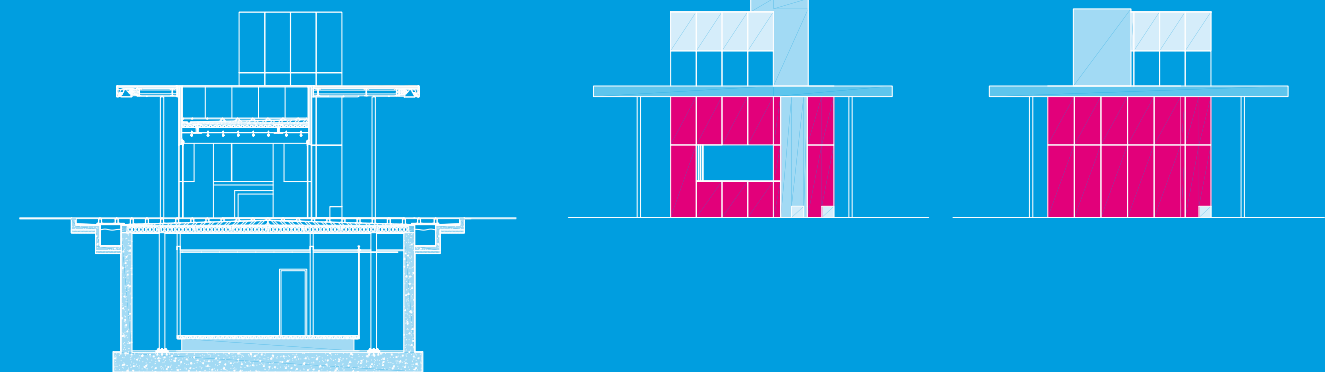
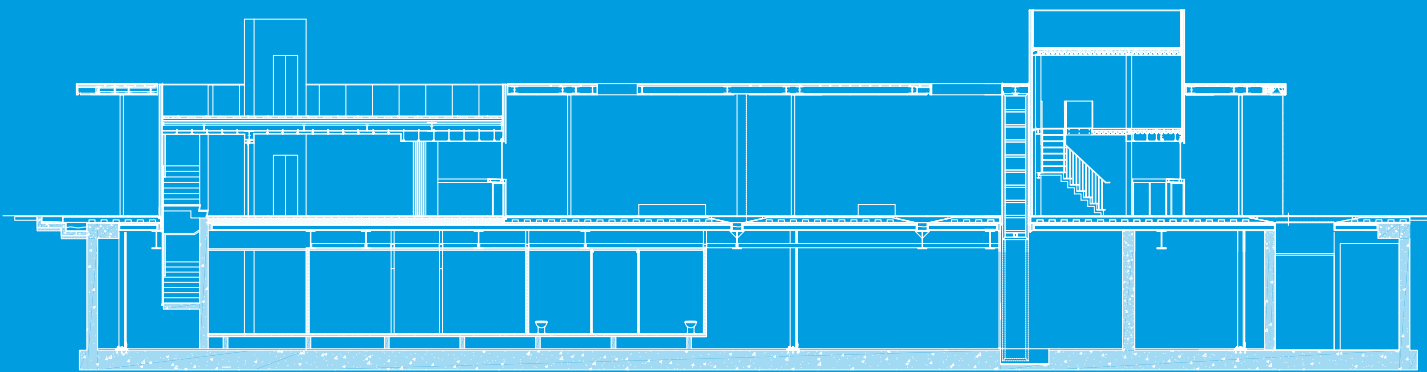
G



084



085



G.008



de turismo se convertirá en bar para la utilización de ciudadanos y visitantes. Desde la terraza situada en el tejado del bar se podrá gozar de una vista espectacular de las torres históricas de Zaragoza, del río de Ebro, y del Pabellón-Puente de Zaha Hadid.

### Reconfigurabilidad

Por su propia naturaleza efímera, las paredes del agua son reconfigurables y el desafío consistió en conseguir integrarlas en la estructura para resaltar esta característica. Por esta razón, no sólo marcan el perímetro del **DWP**, sino que también contribuyen a definir el interior de su volumen, reduciendo o ampliando los espacios interiores. Estas "paredes divisorias" transparentes pueden aparecer y desaparecer, creando una ilimitada variedad de aberturas y cierres, produciendo al unísono tramas y otras composiciones gráficas. Esta complejidad funcional es gestionada por el mismo programa informático que controla los elementos interactivos del pabellón. Para llevar aún más lejos el concepto de reconfigurabilidad, la cubierta puede ascender y descender mediante un sistema de pistones hidráulicos, aprovechando así la "compresibilidad" del agua como medio. La cubierta desciende hasta el nivel de suelo transformando su superficie mojada en una especie de estanque. La propia cubierta aloja las instalaciones más importantes del pabellón: los componentes del sistema de las cortinas de agua como son las válvulas electromagnéticas, las tuberías y los cuadros electrónicos, el sistema de iluminación, los detectores de movimiento y todos los aparatos de control necesarios para la interactividad del edificio. El mismo concepto de reconfigurabilidad es aplicado al **DWP** para crear una "máquina arquitectónica" al servicio de sus usuarios. Dependiendo de las necesidades y de los deseos de las personas, el edificio puede ponerse en marcha o pararse, puede ser levantado o bajado, o detenerse en posiciones intermedias para responder mejor a agentes externos

information point will remain while the tourist office will be transformed into a café for park users, residents and visitors. From its rooftop terrace visitors can enjoy spectacular views of Zaragoza's historic towers, the Ebro River, and Zaha Hadid's Pabellón-Puente.

### Reconfigurability

By their ephemeral nature, water walls are reconfigurable. The challenge became how to integrate the water walls with architecture so as to support this aspect of reconfigurability and not undermine it. Water walls thus define the edges of the pavilion but also participate in shaping its interior, by expanding and reducing the spaces within. These transparent interior divisions can appear and disappear at will, creating a limitless range of different closures and openings, while simultaneously exhibiting patterns and graphics (as explored in this book by William J. Mitchell and Andres Sevtsuk). This complexity is managed by the same software that controls the interactive elements of the pavilion. To push the idea of reconfigurability further, the roof moves vertically on hydraulic pistons to take advantage of the "compressibility" of water as a material. The roof lowers to the ground level, where its wet surface transforms the pavilion into a kind of fountain. The roof itself houses the pavilion's most significant technological systems: the components of the water walls such as solenoid valves, piping and electronic switches; general ambient lighting and lighting used for the water walls; and motion sensors and various controllers necessary for interactivity. Indeed, the idea of reconfigurability is interpreted in the **DWP** as a means of creating an architectural machine in the service of its users. According to people's needs and desires, the building can be turned on and off, lifted and crushed, paused at intermediate positions, and configured to respond to

di vetro ospitano un ufficio turistico e un centro informazioni per promuovere l'idea della Milla Digital. Alla chiusura dell'Expo, il centro informazioni sarà mantenuto, mentre l'ufficio turistico sarà convertito in un bar a disposizione degli utenti del parco e dei residenti. Dalla terrazza posta sopra il bar si potrà godere una vista spettacolare sulle antiche torri di Saragozza, sull'Ebro e sul Pabellón-Puente progettato da Zaha Hadid.

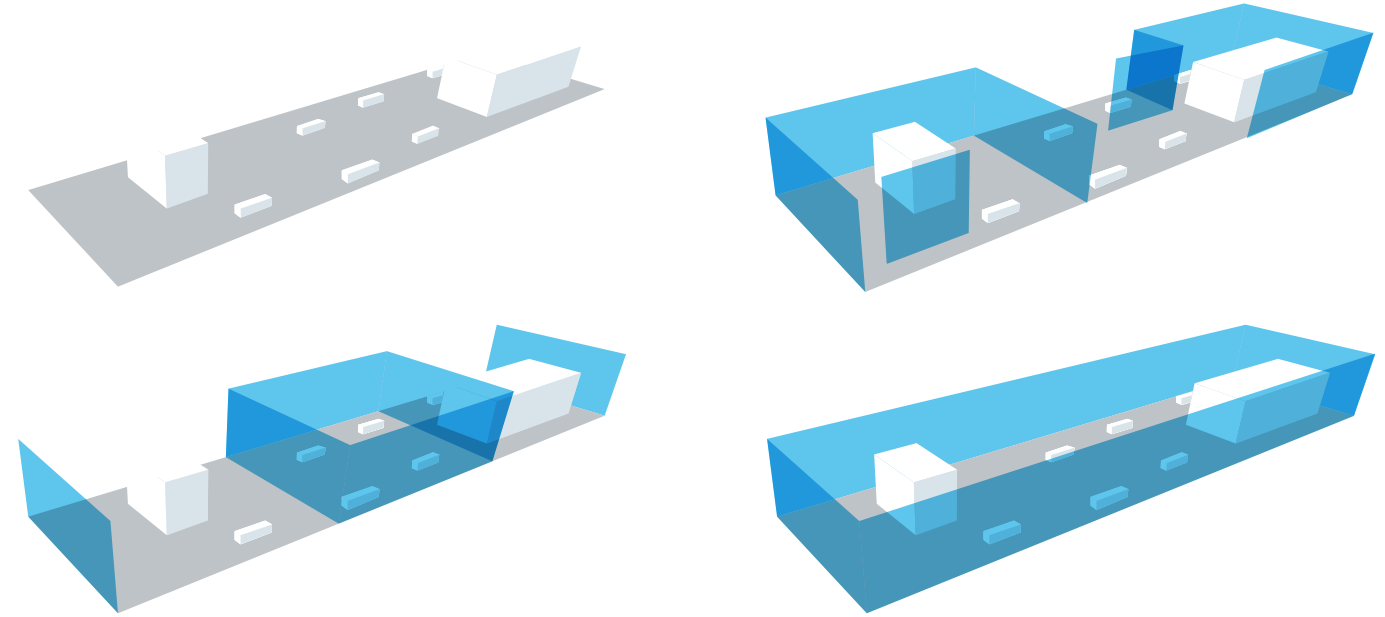
### Riconfigurabilità

I muri d'acqua digitale sono riconfigurabili per loro stessa natura. La sfida era poterli integrare nella struttura, in modo da esaltare tale proprietà. Per questa ragione, non solo segnano i margini del **DWP**, ma contribuiscono a delinearne gli interni, espandendo e riducendo gli spazi a disposizione. Questi "divisori" trasparenti possono apparire e sparire a comando, creando un'illimitata varietà di aperture e chiusure, producendo allo stesso tempo trame e altre composizioni grafiche (come descritto in questo libro da William J. Mitchell e Andres Sevtsuk): tale complessità funzionale è gestita dallo stesso programma che controlla gli aspetti interattivi dell'edificio. Per estremizzare il concetto di riconfigurabilità, il tetto si sposta verticalmente su pistoni idraulici, sfruttando così la "compresibilità" dell'acqua come materiale. Il tetto si abbassa fino al livello del suolo, dove la sua superficie bagnata trasforma il padiglione in una sorta di fontana. Lo stesso tetto racchiude gli impianti tecnologicamente più significativi: i componenti del sistema di muri d'acqua come le valvole solenoidi, le tubature e i quadri elettronici, il sistema d'illuminazione ambientale e dei muri d'acqua, i sensori di movimento e i vari apparati di controllo necessari all'interattività dell'edificio. Lo stesso concetto di riconfigurabilità viene applicato al **DWP** per creare una "macchina"

l'office du tourisme sera transformé en cafétéria pour les usagers du parc, les résidents et les visiteurs; de la terrasse située sur le toit, on pourra jouir d'une vue spectaculaire sur les tours antiques de Saragoisse, sur l'Ebre et sur le Pabellón-Puente conçu par Zaha Hadid.

### Reconfigurabilité

De par leur nature éphémère, les murs d'eau sont reconfigurables. Le défi était d'intégrer les murs d'eau avec la structure, de manière à exalter et non à compromettre cet aspect de la reconfigurabilité. Les murs d'eau ne se contentent donc pas de marquer les limites du pavillon, mais ils contribuent également à en délimiter les espaces internes en étendant et en réduisant ces espaces disponibles. Ces parois internes transparentes peuvent apparaître et disparaître sur commande, en créant une infinie variété d'ouvertures et de fermetures, et en même temps en montrant au public des images et des compositions graphiques (comme cela est décrit dans cette publication par William J. Mitchell et Andres Sevtsuk). Le système complexe de fonctions est géré par le même logiciel qui contrôle les éléments interactifs du pavillon. En poussant plus loin le concept de reconfigurabilité, le toit se déplace verticalement sur des pistons hydrauliques, exploitant ainsi la facilité de l'eau en tant que matériau à se comprimer. Le toit s'abaisse jusqu'au niveau du sol, où la surface mouillée transforme les installations technologiquement plus importantes: les instruments qui font fonctionner les murs d'eau comme les valves à solénoïdes, le système de tuyaux et d'interrupteurs électroniques, les appareils d'illumination pour l'ambiance et pour les murs d'eau, les senseurs de mouvement et les divers systèmes de contrôle nécessaires à l'interactivité de l'ensemble. Ce même concept de reconfigurabilité est appliqué au **DWP** pour créer une machine architectonique au service de ses utilisateurs. En fonction des besoins et des désirs des personnes, l'édifice peut être allumé ou éteint, relevé ou aplati, bloqué sur des positions intermédiaires et configuré



G.009

como pueden ser los fuertes vientos de Zaragoza. En nuestra opinión, este enfoque debería acercar la metáfora de la arquitectura fluida a su realización.

### Interactividad

Integrando la capacidad de reconfiguración del **DWP** y las tecnologías aplicadas a las redes y a los sensores, el resultado final es un edificio que interactúa con las personas y con el ambiente que lo rodea. En definitiva el pabellón "se comunica" en el sentido tradicional del término, proporcionando a los turistas informaciones referentes a la ciudad de Zaragoza y a la Milla Digital, pero también va más allá ya que "físicamente reacciona" detectando el movimiento de la gente y también las mutaciones de las condiciones ambientales. Los sensores reconocen y transmiten al sistema digital que regula el agua los inputs de las personas que se encuentran en el interior y en las

G.009 Algunas de las posibles configuraciones espaciales utilizando las cortinas de agua digital del DWP.

external conditions such as Zaragoza's strong winds. In our view, this approach pushes the metaphor of fluid architecture to a closer reality.

### Interactivity

When the reconfigurable capacities of the **DWP** are combined with networked, sensing technologies, the result is a building that is responsive and interactive with its users and its surroundings. Thus, the pavilion is communicative in traditional ways by offering information to tourists about Zaragoza and the Digital Mile, but also goes beyond that by physically reacting to people's movements or the environmental conditions of the city. The sensors communicate the pavilion's surroundings or users' wishes to the digital water system and this, in effect, reacts accordingly by producing water walls with

G.009 Some possible spatial layouts, created with the DWP's digital water walls.

architettonica al servizio dei suoi utenti. In base ai bisogni e ai desideri delle persone, l'edificio può essere acceso o spento, sollevato o appiattito, fermato in posizioni intermedie e predisposto per adattarsi alle condizioni esterne, ad esempio i forti venti di Saragozza. A nostro parere, questo approccio dovrebbe condurre la metafora dell'architettura fluida verso una realizzazione percepibile.

### Interattività

Integrando la capacità del **DWP** di riconfigurarsi e le tecnologie delle reti e dei sensori, ne risulta un edificio che interagisce e risponde all'ambiente circostante e a chi lo usa. In definitiva il padiglione "comunica" in senso tradizionale, fornendo ai turisti informazioni su Saragozza e sulla Milla Digital, ma supera questo livello reagendo fisicamente al movimento delle persone e alle condizioni ambientali. I sensori trasmettono

G.009 Alcune delle possibili configurazioni spaziali tramite muri d'acqua digitale del DWP.

de manière à s'adapter aux conditions extérieures, comme par exemple les forts vents de Saragoisse. A notre avis, cette approche porte la métaphore d'architecture fluide à un niveau plus proche de la réalité.

### Interactivité

Lorsque les capacités reconfiguratives du **DWP** se combinent avec la technologie des interconnexions et des senseurs, le résultat est un bâtiment qui interagit avec ses utilisateurs et avec le milieu, et leur répond. Voilà donc que le pavillon communique de manière traditionnelle en offrant aux touristes des informations sur Saragoisse et sur la Milla Digital, mais en plus de cela il réagit au mouvement des personnes et aux conditions environnementales de la ville. Les senseurs transmettent au système digital de l'eau les exigences de l'intérieur du pavillon et des personnes aux alentours, et celui-ci réagit concrètement en produisant des murs d'eau avec des images et

G.009 Quelques-unes des configurations spatiales possibles avec les murs d'eau digitale du DWP.

G

inmediaciones del edificio y "éste" reacciona creando cortinas de agua con imágenes y dibujos, aberturas y cierres, hasta el punto de subir o bajar para desaparecer tomando forma de fuente.

#### El sistema de agua digital

El sistema de agua digital es el componente más relevante en el interior del pabellón. Es lo que permite al edificio ser "fluido" y reconfigurable y determinar la posición de sus elementos fijos: sótano, cubierta y las dos "cajas". En el pasado, nuevos materiales productivos a menudo han introducido innovaciones en los

graphics, patterns, openings and closings and a building that rises up or lowers down to disappear into a fountain.

#### The digital water system

The digital water system is the principal component in the pavilion. It is what makes the building fluid and reconfigurable and what determines the arrangement of its static elements: the basement, the roof, and the boxes. In the past, new materials and new production processes have often led to innovation in buildings. For example, the industrial production of glass

al sistema dell'acqua digitale le esigenze delle persone all'interno e intorno all'edificio, ed esso reagisce di conseguenza producendo muri d'acqua con immagini e grafiche, aperture e chiusure, un edificio che sale o si ripiega fino a dissolversi in una fontana.

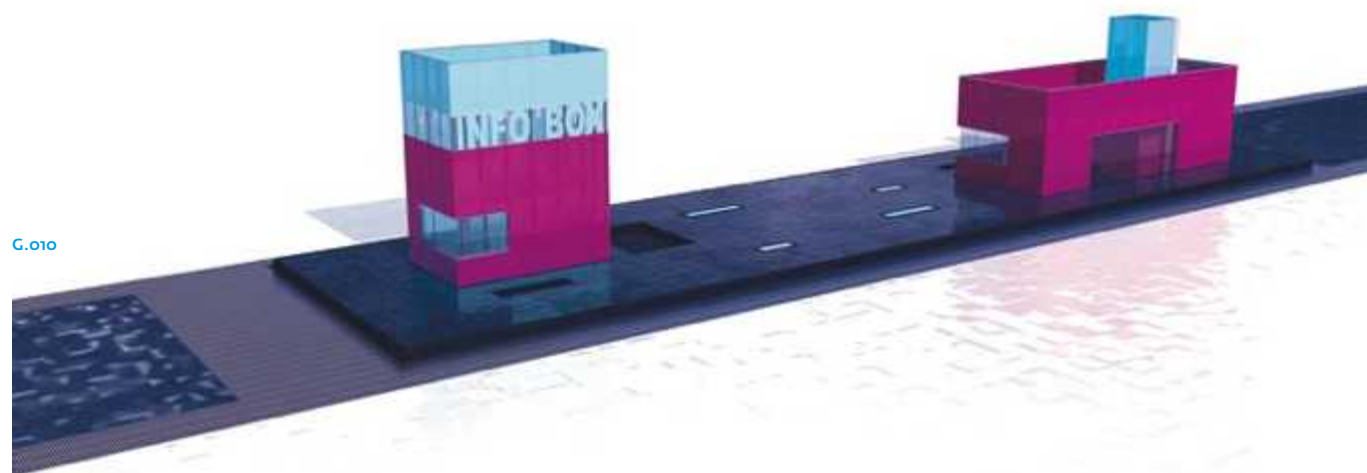
#### Il sistema dell'acqua digitale

Il sistema dell'acqua digitale è il più importante all'interno del DWP. È ciò che rende l'edificio fluido e riconfigurabile e ne determina in parte la disposizione degli elementi fissi: il piano interrato, il tetto e le due scatole. In passato, nuovi materiali e nuovi processi

des compositions graphiques, ou bien en s'ouvrant, en se refermant, en s'élevant ou en s'abaissant jusqu'à disparaître dans une fontaine.

#### Le système de l'eau digitale

Le système de l'eau digitale représente la partie principale du pavillon. C'est lui qui rend l'édifice fluide et reconfigurable, et qui détermine en même temps l'utilisation de ses éléments statiques: le plan souterrain, le toit et les deux boîtes. Autrefois, de nouveaux matériaux et de nouveaux procédés de production ont souvent introduit des innovations dans les bâtiments. Par exemple, la production industrielle du verre a



G.010

edificios. Por ejemplo, la producción industrial del vidrio ha traído transparencia y luz a los espacios interiores. La introducción de materiales plásticos fomentó, en los años sesenta, una arquitectura móvil y ligera. Asimismo, las paredes digitales de agua nos enseñan cómo las tecnologías digitales están abriendo nuevas posibilidades a la arquitectura e introduciendo nuevas formas de vida en las ciudades. Sin embargo cabe precisar que la tecnología de base de las cortinas de agua no es ninguna novedad. Los primeros intentos de crear una cascada de agua controlada digitalmente se llevaron a cabo en los años setenta por Stephen Pevnick, que por entonces era

has provided building interiors with transparency and light (incidentally, the first radical exploration of the potential of glass happened at the first Expo, with Paxton's Crystal Palace in 1851). The introduction of plastic materials fostered a mobile and light architecture in the 1960s. Likewise, digital water walls are indicative of the way that digital technologies are opening up new possibilities for architecture and the experience of the city. It should be noted, however, that the technology behind the concept of a digital water wall is not new. The first explorations in developing a digitally controllable water fall were carried out by Stephen

produttivi hanno spesso introdotto innovazioni negli edifici. Per esempio, la produzione industriale del vetro ha portato trasparenza e luce negli spazi interni (curiosamente, la prima e radicale esplorazione del potenziale delle vetrate avvenne al primo Expo, nel 1851, con il Crystal Palace di Paxton). L'introduzione dei materiali plastici favorì negli anni Sessanta l'avvento di un'architettura mobile e leggera. Allo stesso modo, i muri d'acqua digitale indicano come le tecnologie digitali aprano nuove possibilità per l'architettura e per il modo di vivere la città. Tuttavia è utile precisare che la tecnologia alla base dei muri d'acqua digitale non è nuova.

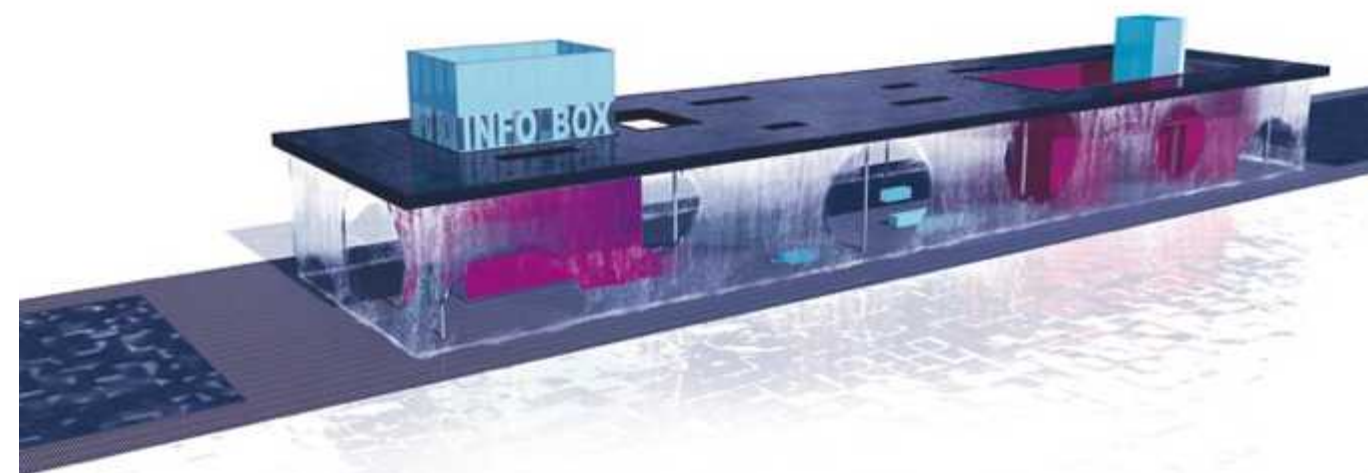
donné aux intérieurs transparence et lumière (qu'on se le dise, la première et radicale exploration du potentiel des verrières advint lors de la première Expo, en 1851, avec le Crystal Palace de Paxton). L'introduction des matériaux plastiques favorisa dans les années Soixante l'avènement d'une architecture mobile et légère. De même, les murs d'eau digitale sont un signe de la manière dont les technologies digitales ouvrent de nouvelles possibilités à l'architecture et à la manière de vivre la ville. Il convient toutefois de remarquer que la technologie qui permet la réalisation d'un mur d'eau digitale n'est pas nouvelle. Les premières tentatives de réaliser une cascade d'eau contrôlée

todavía un estudiante, y que después fue profesor de informática aplicada al arte, en la universidad de Wisconsin, Milwaukee, EE.UU. En los primeros prototipos de Pevnick, conocidos como "Rainfall Project" (Proyecto de Lluvia), a principios de los ochenta, ya había conseguido mejorar el programa informático hasta el punto de conseguir crear letras e imágenes gráficas. Esta tecnología está comercialmente disponible desde hace casi una década y ha sido popularizada por la cascadas de Jeep presentes habitualmente en las ferias más importantes del automóvil. Más recientemente, el artista alemán Julius Popp, ha utilizado las

Pevnick in the 1970s, then a student and later a professor of computer art at the University of Wisconsin, Milwaukee, USA. Pevnick's earliest prototypes were broadly called as Rainfall Project and by the early 1980s he had improved his software to be able to produce letters and graphics. This technology has been available commercially for almost a decade, and has been made popular by the Jeep waterfall which is regularly displayed at major auto shows. More recently, the German artist Julius Popp has used digitally controlled waterfalls for artistic, rather than commercial, means. His bit.fall project employs nozzles

I primi tentativi di realizzare una cascata d'acqua controllata digitalmente furono compiuti negli anni Settanta da Stephen Pevnik, allora studente e poi professore di computer art all'Università di Milwaukee, Wisconsin. I primi prototipi di Pevnik erano noti come "Rainfall Project" e all'inizio degli anni Ottanta egli era riuscito a migliorare il suo software fino al punto di poter creare scritte e illustrazioni grafiche. Questa tecnologia è disponibile commercialmente da quasi un decennio ed è stata resa popolare dalla cascata della Jeep regolarmente in mostra nei più importanti saloni dell'automobile. Più recentemente, l'artista tedesco

digitalement furent effectuées au cours des années Soixante-dix par Stephen Pevnik, alors étudiant, puis professeur de computer art auprès de l'Université de Milwaukee, Wisconsin. Les premiers prototypes de Pevnik comprenaient un système appelé Rainfall Project et, au début des années Quatre-vingt, il avait réussi à améliorer son logiciel au point de pouvoir créer des textes écrits et des images graphiques. Cette technologie est disponible dans le commerce depuis presque une décennie et elle a été rendue populaire par la cascade de la Jeep, régulièrement exposée dans tous les plus importants salons de l'automobile. Plus récemment, l'artiste allemand Julius Popp a utilisé des cascades



G.010

cascadas controladas digitalmente con objetivos artísticos más bien comerciales. Su proyecto de bit.fall (bit.cascada) emplea inyectoras controladas por válvulas magnéticas sincronizadas, integradas a un programa informático capaz de seleccionar palabras de Internet para producir un "etéreo", o efímero. De esta forma Popp expresa una alegoría entre el flujo constante de agua y el imparable flujo de

controlled by synchronised magnetic valves and couples these with software that selects words from the Internet to produce an ephemeral moment of typographical water drops. Popp thus creates a metaphor between the constant flux of falling water and ubiquitous, networked information. Both Stephen Pevnick and Julius Popp's systems differ substantially from the Digital Water Wall, as conceived by the Smart

Julius Popp ha usato cascate d'acqua controllate digitalmente per fini artistici piuttosto che commerciali. Il suo progetto, chiamato bit.fall, impiega ugelli comandati da valvole magnetiche sincronizzate, integrate con un software in grado di selezionare parole da Internet per produrre un etereo effetto tipografico di gocce d'acqua. In questo modo Popp esprime un'allegoria tra il flusso costante dell'acqua e l'incessante

d'eau contrôlées digitalement à des fins plutôt artistiques que commerciales. Son projet bit.fall emploie des buses commandées par des valves magnétiques synchronisées, couplées à un logiciel capable de sélectionner des paroles sur Internet pour produire des effets de cascades typographiques d'eau. De cette façon, Popp a créé une allégorie entre le flux constant de l'eau et l'omniprésente information en ligne. Les deux systèmes, celui de Stephen

G.010 La cubierta puede bajar hasta "desaparecer" en función de las condiciones externas y de los requisitos de utilización.

G.010 Thanks to the fluid digital water walls, the roof can be lowered to the ground and disappear according to the external conditions and user requirements.

G.010 Grazie all'immaterialità delle pareti d'acqua digitale, la copertura può essere abbassata e scomparire a terra in base alle condizioni esterne e alle necessità d'impiego.

G.010 Grâce à l'immaterialité des parois d'eau digitale, le toit peut être abaissé en fonction des conditions extérieures et des nécessités d'emploi.

información de la red.

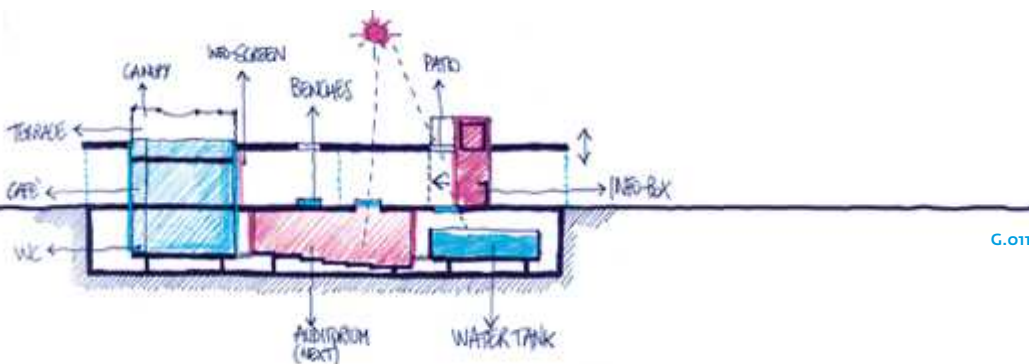
Tanto el sistema de Stephen Pevnick como el de Julio Popp difieren sustancialmente de la Pared Digital de Agua, llevada a cabo por el Grupo de Ciudades Inteligentes en el MIT Media Lab, un proyecto claramente formulado para a un contexto urbano concreto: la Milla Digital de Zaragoza.

El **DWP** es una aplicación directa de este concepto, tal y como explican detalladamente, en este mismo libro, Ricardo Cavero y José Carlos Arnal. Bajo la dirección de William J. Mitchell, el Grupo de Ciudades Inteligentes se replanteó el agua digital como un elemento urbano interactivo capaz de responder al entorno y a las necesidades y los deseos de las personas. Sin embargo la pared de agua se presenta como un nuevo elemento urbano, asumiendo el papel tradicional de una fuente, pero acelerando y controlando el flujo mediante sensores y otras tecnologías digitales. En cierta forma puede recordarnos los canales que, en otro tiempo, fluían del río Ebro, a lo largo del emplazamiento de la Milla Digital hacia los campos de Zaragoza, pero modificado para convertirse en un elemento vertical del paisaje urbano. Según el proyecto inicial, este muro se desarrollaba meandriforme a lo largo de la Milla Digital, adaptándose a la topografía y respondiendo a las solicitudes ambientales. Se trata de un elemento urbano que puede desempeñar muchas funciones: recreativas, lúdicas o también servir para el riego, la limpieza de calles o para refrescar el ambiente. Para la Expo Zaragoza 2008 la idea de la cortina de agua ha sido

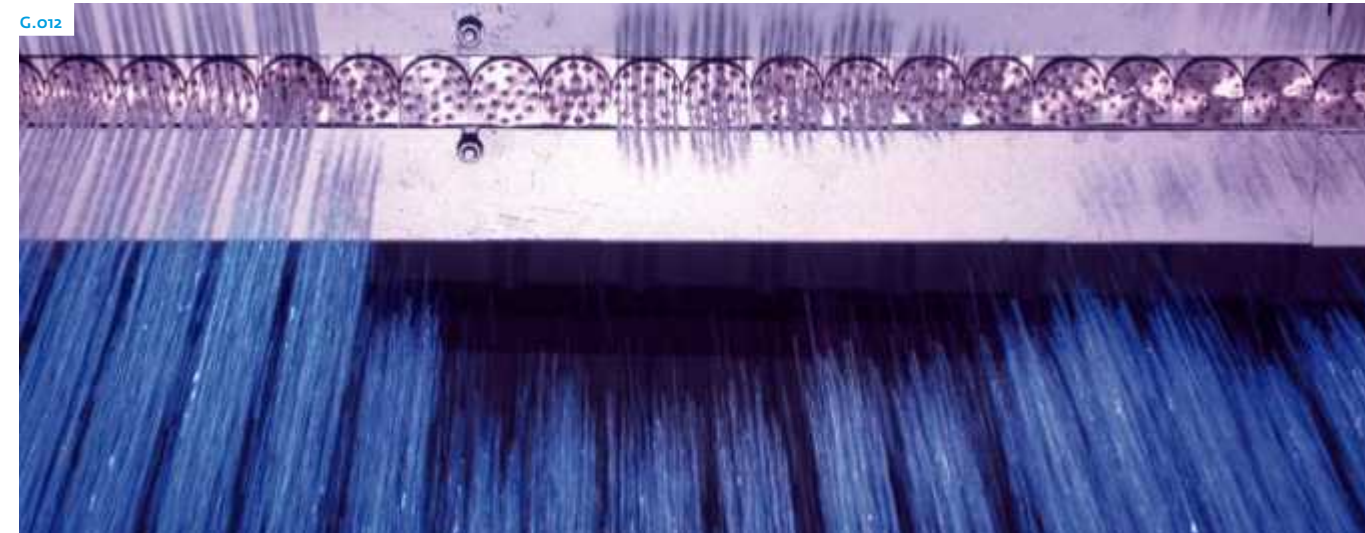
Cities Group at the MIT Media Lab, a project that was developed explicitly for a particular urban context: the Zaragoza Digital Mile. The **DWP** is a direct extension and application of this concept, as is detailed by Ricardo Cavero and José Carlos Arnal in the piece included in this book. Under the direction of William J. Mitchell, the Smart Cities group reconsidered digital water as an interactive urban element that responds to the environment and to people's needs and wishes. The water wall is enacted as a new urban element, taking the traditional role of fountains but then augmenting and controlling the flow of water with sensing and other digital technologies. In a way, it is like the water canals that once flowed from the Ebro River, along the site of the Digital Mile and out to the fields of Zaragoza, but tilted upwards to become a vertical element in the urban landscape. As envisioned, the water wall snakes along the Digital Mile, adapting to topography and responding to its surroundings. It is a civic gesture that can perform many functions: as a recreational element for play and an environmental tool for either irrigation, street cleaning, or evaporative cooling. For the Expo Zaragoza 2008, the ideas behind the water wall have been adapted to the design of the **DWP**. The pavilion is a testing ground for the eventuality of situating an interactive water wall along the entire length of the Digital Mile. The Spanish hydraulics company, Lumiartecnia, has been integral in the transfer of concepts from the water wall to the **DWP**.

corrente di informazioni in rete. I sistemi di Stephen Pevnick e di Julio Popp differiscono sostanzialmente dal Digital Water Wall realizzato dallo Smart Cities Group del MIT Media Lab, un progetto destinato specificamente a un particolare contesto urbano, la Milla Digital di Saragozza. Il **DWP** è un'applicazione diretta di questo concetto, come specificato in questo libro da Jose Carlos Arnal e Ricardo Cavero. Sotto la direzione di William J. Mitchell, lo Smart Cities Group ha riproposto l'acqua digitale come elemento urbano interattivo capace di rispondere ai bisogni e ai desideri dell'ambiente e delle persone. Tuttavia il muro d'acqua si presenta come nuovo elemento urbano assumendo il ruolo tradizionale di una fontana, ma accelera e controlla lo scorrere dell'acqua con sensori e altre tecnologie digitali. Il muro d'acqua in un certo senso ricorda i canali d'irrigazione che un tempo scorrevano dall'Ebro lungo l'area della Milla Digital fino ai campi di Saragozza, con una nuova configurazione che lo fa diventare un elemento verticale del panorama urbano. In base al progetto iniziale, tale muro si snodava lungo la Milla Digital adattandosi alla topografia e rispondendo alle sollecitazioni dell'ambiente. È un gesto urbano che può svolgere molte funzioni: elemento ricreativo oppure ambientale per irrigare, pulire le strade o per rinfrescare l'aria. Per l'Expo 2008 l'idea del muro d'acqua è stata adattata al progetto del **DWP**, che è quindi anche un banco di prova per l'eventuale installazione di una parete simile lungo tutta la Milla Digital. In questa fase, la collaborazione

Pevnik et celui de Julius Popp, différent en substance par le mur d'eau digitale réalisé par le Groupe Smart Cities du MIT Media Lab, un projet destiné spécifiquement à un contexte urbain particulier, la Milla Digital de Saragoisse. Le **DWP** est la réalisation et l'application directe de ce concept, comme le spécifient Ricardo Cavero et José Carlos Arnal dans l'article présent dans cette publication. Sous la direction de William J. Mitchell, le Groupe Smart Cities a reposé l'eau digitale comme un élément urbain interactif, capable de répondre aux besoins et aux désirs du milieu ambiant et des personnes. Le mur d'eau se présente comme un nouvel élément urbain en assumant le rôle traditionnel d'une fontaine, mais il accélère et contrôle l'écoulement de l'eau avec des senseurs et d'autres technologies digitales. En un certain sens, il ressemble aux canaux d'irrigation qui autrefois coulaient de l'Ebre le long du site de la Milla Digital jusqu'aux champs de Saragoisse, mais l'idée a été retournée vers le haut pour devenir un élément vertical du panorama urbain. Comme prévu, le mur d'eau se délie le long de la Milla Digital en s'adaptant à la topographie et en répondant aux sollicitations du milieu ambiant. C'est une opération civique qui peut couvrir plusieurs fonctions: élément récréatif ou instrument naturel pour l'irrigation, pour le nettoyage des rues ou pour rafraîchir l'atmosphère avec un brumisateuse. Pour l'Expo de Saragoisse de 2008, les idées qui se trouvaient derrière le mur d'eau ont été adaptées au projet du **DWP**. Le pavillon est le banc d'essai en vue d'une éventuelle installation d'un mur d'eau interactif



G.011



G.012

adaptada al proyecto del **DWP**, que se ha convertido en una muestra para una posible instalación de una cortina parecida a lo largo de toda la Milla Digital. En esta primera fase, la colaboración de la compañía española de Lumiartecnia, ha sido fundamental en la aplicación de las paredes de agua en el **DWP**.

#### El ciclo del agua digital

El ciclo del agua digital se desarrolla en tres fases: 1) transferencia del agua a los inyectores, 2) "exposición" mediante caída de gotas de agua 3) drenaje, recogida y reciclaje del agua. Cada fase del ciclo representa una importante especialización en la materia y requiere una variedad de soluciones tecnológicas y de materiales, aunque un objetivo claro del proyecto del **DWP** ha consistido en no enseñar esta complejidad. El edificio está diseñado para evidenciar el uso de las paredes de agua como elemento dominante. a) Canalización y distribución del agua El ciclo del agua comienza en el sótano del pabellón donde se ubican dos depósitos en los que se filtra y se recoge el agua proveniente

#### The digital water cycle

The cycle of digital water is composed of three steps: 1) delivering water to the nozzles, 2) displaying or releasing the drops of water, and 3) draining, collecting and recycling the water. Each step of the cycle is highly specialized and thus requires distinct and varied technological solutions and materials. Nevertheless, a guiding tenet of the design process for the **DWP** was to mask rather than reveal such complexity. The building is designed to highlight its principal process, revealing water, while obscuring the highly complex technological features needed to realize this digital hydrologic cycle. a) Delivering water The water cycle begins in the basement of the pavilion. Two underground cisterns collect and cleanse the water that flows down continuously from the water walls. Next, the water is pumped from the underground cisterns up inside a glazed box that moves up and down in sync with the pavilion's roof. The box contains eight pipes,

dell'azienda spagnola Lumiartecnia è stata sostanziale nell'applicazione nel **DWP** delle pareti d'acqua digitale.

#### Il ciclo dell'acqua digitale

Il ciclo dell'acqua digitale si sviluppa in tre fasi: 1) trasporto dell'acqua agli ugelli, 2) "esposizione" e caduta delle gocce d'acqua, 3) deflusso, raccolta e riciclo dell'acqua. Ogni fase del ciclo è fortemente specializzata e richiede una varietà di soluzioni tecnologiche e di materiali, tuttavia una precisa intenzione progettuale nel **DWP** è stata quella di mascherare questa complessità piuttosto che porla in mostra. L'edificio è progettato per evidenziare la fruizione dei muri d'acqua come elemento dominante, mettendo da parte la complessità tecnologica alla base di questo ciclo idrologico digitale. a) Trasporto dell'acqua Il ciclo dell'acqua comincia nel piano interrato del padiglione, dove due depositi raccolgono e filtrano l'acqua che scende costantemente da queste pareti

le long de la totalité du parcours de la Milla Digital. L'entreprise hydraulique espagnole Lumiartecnia a collaboré de manière substantielle au transfert des principes du mur d'eau dans le **DWP**.

#### Le cycle de l'eau digitale

Le cycle de l'eau digitale se déroule en trois phases: 1) adduction de l'eau aux buses, 2) exhibition ou diffusion des gouttes d'eau, 3) écoulement, récolte et recyclage de l'eau. Chaque phase du cycle est hautement sophistiquée et demande une grande variété de solutions technologiques et de matériaux. Toutefois, une ligne guide du procédé de conception pour le **DWP** est celle qui consiste à masquer au lieu de porter au grand jour cette complexité. Le bâtiment est conçu pour souligner son but principal, celui d'exalter l'eau, en dissimulant en même temps les solutions extrêmement complexes qui se sont avérées nécessaires pour réaliser ce cycle hydrologique digital. a) L'adduction de l'eau Le cycle de l'eau commence dans le sous-sol du pavillon, où deux citernes recueillent et filtrent l'eau qui descend sans cesse des murs liquides.

**G.011** Croquis que muestra los diferentes áreas funcionales del DWP.

**G.012** Prototipo de la pared digital de agua, desarrollado por la compañía española Lumiartecnia.

**G.011** Design sketch showing different uses of the DWP.

**G.012** Prototype of the digital water wall, developed by the Spanish company Lumiartecnia.

**G.011** Schizzo di studio sui differenti spazi funzionali del DWP.

**G.012** Prototipo di muro d'acqua digitale sviluppato dall'azienda spagnola Lumiartecnia.

**G.011** Esquisse qui montre les différents espaces fonctionnels du DWP.

**G.012** Prototipo de mur d'eau digitale développé par l'entreprise espagnole Lumiartecnia.

de las paredes de agua. Desde los depósitos el agua se bombea hacia arriba a través de las dobles paredes de vidrio que forman los dos volúmenes superiores, hasta llegar a la cubierta que contiene ocho tubos, situados de modo que no interfieran con las vigas estructurales. Las tuberías terminan en el borde de la cubierta donde se insertan los inyectores de agua controlados digitalmente.

La solución de cómo llevar el agua desde el sótano a la cubierta ha resultado ser un tema complicado y ha supuesto un gran esfuerzo de proyecto. Hemos tanteado varias soluciones escogiendo en un principio enrollar en espiral unos tubos de plástico transparente alrededor de los pistones del edificio. La flexibilidad de las tuberías de plástico hubiera permitido su compresión pero esta solución se desechó más tarde por presentar otros problemas técnicos.

b) "Exponer" el agua  
El inyector es la unidad básica del diseño en la segunda fase del ciclo de agua digital: su "exposición" o difusión. Cada inyector expulsa gotas de agua controlando el tiempo de apertura y la velocidad necesaria para producir una determinada imagen gráfica compuesta por gotas. El número de inyectores por metro lineal determina la resolución horizontal del sistema. El **DWP** cuenta con 25 inyectores por metro lineal, hasta un total de 2500 inyectores a lo largo de su perímetro de 100 m de desarrollo. Los inyectores se componen de dos elementos, válvulas electromagnéticas y difusores. Las válvulas electromagnéticas

carefully placed so that they do not interfere with the structural beams of the pavilion. Once the pipes reach the roof, they bend and spread out in a way that is optimized for structural efficiency and to maintain constant water pressure. The pipes terminate at the edge of the roof, where they meet the digitally-controlled water nozzles.

Resolving the challenge of how water could be delivered from the basement to the roof of the pavilion turned out to be a delicate task and required much effort in the design phase. The preferred solution involved running spiral, transparent pipes along the building's pistons. The flexibility of the plastic pipes allowed them to be rolled up and stowed in the ground. This solution was later abandoned as it appeared to be unfeasible from a technical point of view.

b) Displaying water  
The nozzle is the basic design unit in the second step of the digital water cycle: display. Each nozzle releases drops of water by controlling the appropriate timing and speed needed to produce a particular graphic from the aggregate of falling drops of water. The number of nozzles per meter determine the system's horizontal resolution. The **DWP** features 25 nozzles per meter, totaling 2500 nozzles along its 100 meters perimeter. The nozzles are composed of two elements, solenoid valves and diffusers. Solenoids are cylindrical coils of wire that act as a magnet when carrying electric currents. In this manner, the valve responds to electric stimulus and either allows

liquide. Quindi, l'acqua viene pompata dalle cisterne sotterranee verso l'alto dentro un'intercapedine vetrata: questa si muove verticalmente in sincronia con il tetto e contiene otto tubi sistemati in modo da non interferire con le travi strutturali. A livello del tetto i tubi si piegano e si snodano ottimizzando l'efficienza strutturale e il mantenimento di una pressione idrica costante. I tubi terminano sul bordo del tetto dove si innestano gli ugelli controllati digitalmente.

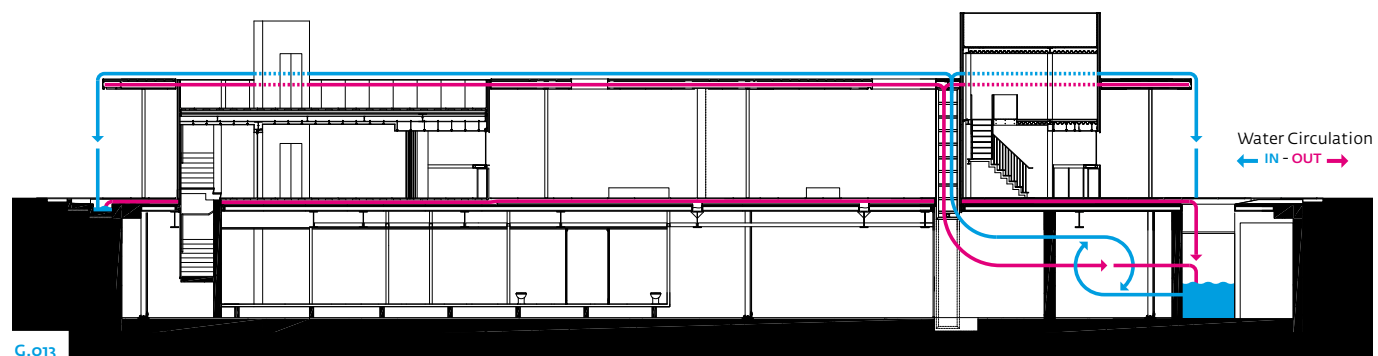
Il problema di come portare l'acqua dal sottoterraneo al tetto mobile si è rivelato un compito delicato e ha richiesto un grande sforzo progettuale. Abbiamo esplorato varie soluzioni, scegliendo inizialmente di avvolgere a spirale dei tubi di plastica trasparente attorno ai pistoni dell'edificio. La flessibilità dei tubi di plastica avrebbe consentito di comprimerli al suolo, ma tale soluzione è stata poi abbandonata per le difficoltà realizzative dal punto di vista tecnico.  
b) "Esposizione" dell'acqua  
L'ugello è l'elemento progettuale di base nella seconda fase del ciclo: la sua "esposizione" o diffusione. Ogni ugello rilascia gocce d'acqua controllando il tempo d'apertura e la velocità necessari a produrre una particolare immagine grafica fatta di goccioline. Il numero di ugelli per metro determina la risoluzione orizzontale del sistema.

Il **DWP** impiega 25 ugelli per metro, per un totale di 2500 ugelli lungo il suo perimetro di 100 m. Gli ugelli si compongono di due elementi, valvole solenoidi e diffusori. I solenoidi sono bobine cilindriche

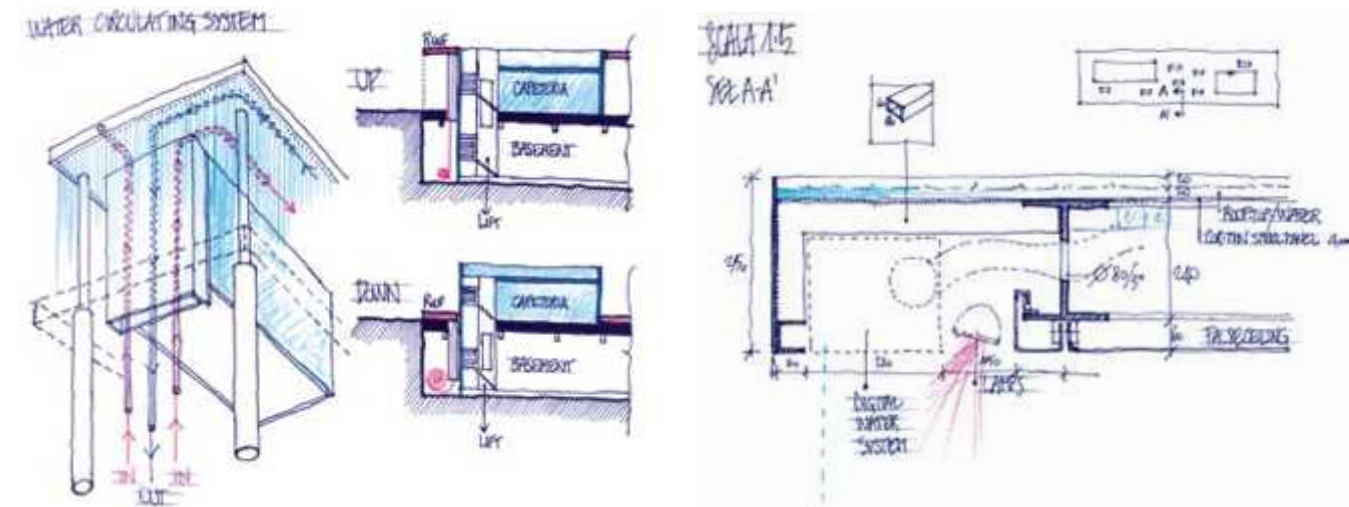
Puis l'eau est pompée par les citernes souterraines vers le haut dans un container vitré qui bouge vers le haut et vers le bas, en synchronie avec le toit du pavillon. Cette boîte contient huit tuyaux placés de manière à ne pas rencontrer les poutres de charpente du pavillon. Lorsque les tuyaux atteignent le toit, ils se plient et s'élargissent de manière à optimiser l'efficacité de la structure et à maintenir une pression hydraulique constante. Les tuyaux finissent sur le rebord du toit où ils se branchent aux buses commandées numériquement.

Résoudre le problème de savoir comment apporter l'eau du sous-sol jusqu'au toit s'est révélé une tâche délicate qui a demandé une totale implication au cours de la phase de conception. Nous avons exploré diverses solutions, dont la préférée semble être dans un premier temps d'enrouler en spirales des tuyaux de plastique transparent autour des pistons de l'édifice. La flexibilité des tuyaux de plastique aurait permis de les enrouler et de les placer au sol (voir le dessin de la phase préliminaire du projet). Mais cette solution a par la suite été abandonnée à cause des difficultés techniques de sa réalisation.

b) L'exhibition de l'eau  
La buse est l'élément de conception qui se trouve à la base de la deuxième phase du cycle de l'eau digitale: sa diffusion. Chaque buse jette des gouttes d'eau en commandant le temps et l'accélération corrects, nécessaires à la production d'une image graphique particulière, faite d'un ensemble de gouttelettes. Le nombre de buses au mètre détermine la résolution horizontale du système. Le **DWP** utilise 25 buses par mètre, pour un total de 2500 buses le long de



G.013

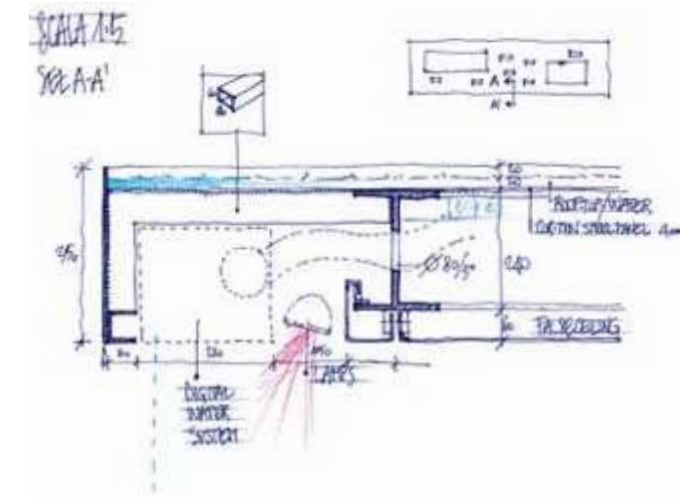


G.014

son bobinas cilíndricas de cable eléctrico que actúan como imanes cuando son atravesadas por una corriente eléctrica. De este modo, la válvula responde a los estímulos eléctricos permitiendo o no el paso del agua. La resolución vertical de la pared del agua viene determinada por el número de veces que la válvula se abre y se cierra durante un determinado periodo de tiempo. A mayor frecuencia de apertura corresponde una mayor resolución de las imágenes producidas en la pared de agua. Tal y como hace una impresora de chorro de tinta que produce imágenes de más definición imprimiendo un mayor número de puntos por pulgada. Pasando por los tubos hasta el borde de la cubierta a través de las válvulas electromagnéticas el agua pasa por un difusor que determina la anchura de las gotas producidas. Un número de aprox. 20 huecos por difusor permite la optimización de la dimensión de las gotas para así producir imágenes de mejor calidad

or prevents water from flowing through it. The vertical resolution of the water wall is determined by the number of times the valve opens and closes within a particular period of time. If the valve opens and closes with greater frequency, then the graphics displayed by the water wall will fall with a greater resolution. It is much like an inkjet printer that produces a print of higher quality, or resolution, by printing a greater number of dots per inch. After water flows from the pipes to the edge of the roof and into the solenoid valves, it then passes through a diffuser, which determines the width of the water droplets. Piercing each diffuser with twenty holes optimizes the width of the drops so that, in aggregate, the drops produce the best quality graphics when the pavilion is viewed from afar.

c) Draining, collecting and recycling water  
When the drops of water reach the



G.015

di filo elettrico che si comportano come un magnete quando sono attraversate da corrente. In questo modo la valvola risponde allo stimolo elettrico bloccando o consentendo il passaggio dell'acqua. La risoluzione verticale del muro d'acqua è determinata dal numero di volte che la valvola si apre e si chiude in un dato periodo di tempo. A una maggiore frequenza d'apertura corrisponde nel muro d'acqua una maggiore risoluzione delle immagini prodotte. È come una stampante a getto d'inchiostro, che produce immagini a maggiore risoluzione stampando più punti a parità di superficie. Passando dai tubi a bordo del tetto attraverso le valvole solenoidi, l'acqua fuoriesce da un diffusore che determina la larghezza delle gocce prodotte. Un numero di circa 20 fori permette di ottimizzare la dimensione delle gocce, in modo da produrre le grafiche di migliore qualità quando viste da lontano.

son périmètre de 100 mètres. Les buses se composent de deux éléments, des valves à solénoïdes et des diffuseurs. Les solénoïdes sont des bobines cylindriques de fil électrique qui agissent comme un aimant lorsqu'elles sont traversées par un courant. De cette façon, la valve répond à la stimulation électrique en permettant ou au contraire en empêchant la sortie de l'eau. La résolution dans le mur d'eau est déterminée par le nombre de fois où la valve se ferme et s'ouvre en un laps de temps donné. A une plus grande fréquence d'ouvertures et de fermetures correspond dans le mur d'eau une plus grande résolution des images produites. C'est comme une imprimante à jet d'encre qui produit des impressions de meilleure qualité, ou résolution, lorsqu'elle imprime un plus grand nombre de petits points au centimètre carré. L'eau coule dans les tuyaux sur le rebord du toit, passe à travers les valves à solénoïdes et sort par un diffuseur qui contrôle la vitesse à

G.013 Esquema de circulación del agua en el DWP.

G.014 Una caja de vidrio se mueve de manera sincronizada con la cubierta, albergando el conjunto de las instalaciones.

G.015 El croquis muestra cómo el sistema de agua digital se integra en la estructura sutil de la cubierta.

G.013 Water circulation scheme in the DWP.

G.014 A glazed box moves in sync with the roof, hosting piping and electrical wiring.

G.015 The sketch illustrates how the digital water system is integrated into the thin roof structure.

G.013 Schema di circolazione dell'acqua nel DWP.

G.014 Una scatola in vetro si muove in sincronia con il tetto ospitando i tubi e i cavi elettrici.

G.015 Il disegno mostra come il sistema d'acqua digitale sia integrato all'interno della sottile struttura del tetto.

G.013 Schéma de circulation de l'eau dans le DWP.

G.014 Une boîte en verre bouge en synchronie avec le toit qui abrite les tuyaux et les câbles électriques.

G.015 Le dessin montre comment le système d'eau digitale est intégré à l'intérieur de la fine structure du toit.

incluso vistas desde lejos.

c) Reflujo, recogida y reciclaje del agua

Cuando las gotas del agua llegan al suelo, tienen que llegar a una superficie capaz de conducirías a los depósitos subterráneos. A causa del constante flujo de agua en caída, ha sido necesario preparar un sistema de recogida rápido y sencillo. Por este motivo el sistema de drenaje y recogida ha resultado ser una de las componentes más intrusivas del proyecto, hasta tal punto que ha condicionado el diseño de toda la planta baja, del sótano y también las soluciones estructurales.

La flexibilidad de las paredes de agua implica que su caída puede producirse continuamente por toda la superficie del edificio. Desde el principio nos hemos dado cuenta

**En su esencia, el DWP se ha diseñado para ser un sistema abierto en el que su tecnología pueda ser mejorada y que pueda evolucionar con los adelantos que se desarrollen en el futuro. El pabellón es también un sistema abierto en el sentido de que sus creadores no lo “controlan”, sino que lo dejan en manos de sus usuarios.**

que el suelo tenía que ser tratado como una superficie continua y homogénea, capaz de drenar el agua para conducirla mediante canalizaciones situadas a lo largo del perímetro del pabellón a los depósitos del sótano. Cabe añadir que la profusión de superficies transitables constantemente mojadas exigía que toda la planta fuera anti-deslizante.

Analizamos muchos tipos de materiales para crear este pavimento drenante: mallas electro-soldadas de acero galvanizado, mallas con disposiciones en panel, materiales esponjosos y el alusión, un compuesto esponjoso de aluminio con perforaciones de varios tamaños. También estudiamos las propiedades de materiales compuestos de resina y de diversos componentes reciclados, tales como el vidrio, el plástico, grava y caucho.

ground, they must land on a surface material that drains down to the underground cisterns. A principal challenge in collecting the water from the water walls is that it falls in large volumes. A lot of water has to be collected very quickly and effortlessly. Hence the drainage system turns out to be one of the most intrusive systems in the pavilion: it shapes the entirety of the ground floor, has implications for part of the basement, and greatly influences the overall structure.

The flexible presence of the water walls means that water can be falling everywhere and anywhere along the surface of the pavilion. From the beginning, the ground was considered as a continuous and homogenous surface, draining

c) Deflusso, raccolta e riciclo dell'acqua  
Quando le gocce d'acqua raggiungono il suolo devono finire su una superficie che le convoglia alle cisterne sotterranee. A causa del consistente flusso d'acqua in caduta, si è reso necessario disporre di un sistema di raccolta veloce e semplice. Perciò il sistema di scolo e di raccolta si è rivelato una delle componenti più intrusive dell'edificio, al punto da condizionare la progettazione dell'intero piano terra e del sottoterraneo e da influenzarne l'aspetto strutturale. La flessibilità dei muri d'acqua implica che la caduta può avvenire continuamente lungo la superficie dell'edificio. Dall'inizio ci siamo resi conto che il pavimento doveva essere trattato come una superficie omogenea, in grado di convogliare l'acqua verso i canali ai bordi del padiglione e quindi verso il sottoterraneo. Inoltre la diffusione delle superfici umide attribuiva

**At its core, the DWP has been designed to be an open system where its technologies can be improved upon and can evolve with advances over time. The pavilion is also an open system in the sense that the designers do not decide how it reacts, but leave it in the hands of its users.**

una particolare importanza al tema della scivolosità. Abbiamo studiato diversi materiali capaci di raccogliere l'acqua: reti elettrosaldate di acciaio zincato, pannelli compositi a nido d'ape, materiali spugnosi e l'alusion, un composto spugnoso di alluminio con fori di diverse misure. Abbiamo anche esaminato le proprietà di aggregati composti di resina e diversi materiali riciclati, come vetro, plastica, ghiaia e gomma. Nonostante le loro qualità estetiche, il comportamento di questi materiali non è stato quello sperato. Alla fine abbiamo optato per un sistema misto composto da una trama irregolare di maglie d'acciaio

laquelle les gouttelettes tombent vers le sol, et commande leurs dimensions. Les concepteurs ont trouvé qu'en dotant chaque diffuseur de 20 petits trous, il a été possible d'optimiser la dimension des gouttes, de telle sorte que dans l'ensemble elles produisent des images graphiques de la meilleure qualité quand on observe le pavillon de loin. c) Faire écouler, recueillir et recycler l'eau  
Quand les gouttes d'eau atteignent le sol, elles doivent finir sur une surface qui les amène vers les citernes souterraines. Le problème est que l'eau descend des murs en grande quantité; il est donc nécessaire de pouvoir la recueillir instantanément et sans efforts. Par conséquent, le système d'écoulement et de récolte s'est révélé un des éléments les plus massifs du pavillon, à tel point qu'il a conditionné la conception de tout le rez-de-chaussée et du sous-sol, et qu'il a grandement influencé tout l'aspect de la structure. Grâce à la présence flexible des murs d'eau, l'élément

**At its core, the DWP has been designed to be an open system where its technologies can be improved upon and can evolve with advances over time. The pavilion is also an open system in the sense that the designers do not decide how it reacts, but leave it in the hands of its users.**

liquide peut tomber n'importe où le long de la surface du pavillon. Nous nous sommes rendu compte dès le début que le sol devait être envisagé comme une surface continue et homogène, capable d'amener l'eau vers les canaux le long des bords du pavillon, puis vers le sous-sol. La possibilité que chaque surface du DWP soit mouillée à tout moment a généré un autre problème: le sol devenait glissant. Nous avons étudié différents matériaux capables de recueillir l'eau: filets électrosoudés en acier galvanisé, panneaux composites en nids d'abeille, éponges absorbantes, un matériau d'aluminium en forme d'éponge avec des trous de différentes tailles.

A pesar de su atractiva estética, estos materiales no acababan de dar los resultados esperados.

Al final, nos decidimos por un sistema mixto que consistía en un "embaldosado" irregular de mallas de acero galvanizado, rellenas de forma aleatoria con agregados de resina y componentes reciclados. La malla se compone de tiras de metal montadas verticalmente, y de un pequeño perfil de metal electro soldado de anclaje colocado transversalmente. El compuesto está formado por pequeños trozos de caucho unidos con resina (2-4 mm diámetro). El efecto arquitectónico es el de una textura fractal que se repite a diferentes escalas con marcos rellenos y sin rellenar.

#### La electrónica

El ciclo digital de agua del pabellón exige hacer un gran uso de la electrónica. Los sensores usados en el pabellón

**Nella sua essenza, il DWP è stato progettato per essere un sistema aperto le cui tecnologie possono essere migliorate ed evolvere nel tempo. È un sistema aperto anche nel senso che i suoi progettisti non ne controllano il comportamento, ma lasciano questo compito ai vari utenti che ne vengano a contatto.**

incluyen cámaras, radares y láser y se distribuyen a lo largo del perímetro del edificio. Captan a la gente y a los objetos que se acercan y se lo comunican al programa informático diseñado específicamente para el pabellón que controla la respuesta de las paredes de agua del pabellón. En sustancia, el programa informático, gestionado por los ordenadores situados en la sala de control, elabora la información recopilada por los sensores y transmite órdenes a las válvulas electromagnéticas. El programa informático también está conectado a una plataforma en Internet que permite la interacción a distancia, a través de las aplicaciones

resin-bound material was selected. The mesh is composed of metal strips vertically displaced, and an electrically welded small metal profile displaced transversally, which keeps them firm. The aggregate is composed of small (2-4 mm diameter) pieces of resin-bound rubber. The architectural effect is that of a fractal texture that repeats at different scales of filled and un-filled tiles.

#### Electronics

The DWP's hydrologic cycle uses a great deal of electronics. The sensors used in the pavilion include cameras, radars and lasers and are distributed along the perimeter of the building. They capture people and objects approaching or passing by, and communicate to custom-designed software that controls the response of the pavilion's water walls. In essence, the software, which is

zincato, riempite opportunamente con aggregati di resina e materiali riciclati. La maglia si compone di strisce metalliche montate verticalmente e di un piccolo profilo metallico elettrosaldato di fissaggio posto trasversalmente. L'aggregato è fatto di piccoli pezzi di gomma (2-4 mm di diametro) tenuti insieme da resine. L'effetto architettonico è quello di una trama frattale che si ripete su scala diversa tra le maglie piene e quelle vuote.

#### Elettronica

Il ciclo dell'acqua digitale del DWP presuppone un massiccio ricorso all'elettronica. I sensori usati comprendono

**Dans son essence, le DWP a été conçu pour être un système ouvert dont les technologies peuvent être améliorées, et pour évoluer dans le temps. Le pavillon est aussi un système ouvert dans le sens que ses concepteurs ne contrôlent pas ses réactions, laissant au contraire cette tâche à ceux qui l'utilisent.**

telecamere, radar e laser distribuiti lungo il perimetro dell'edificio. Servono a catturare le immagini di persone e oggetti che si avvicinano o passano davanti all'edificio a trasmetterle al software che controlla la risposta dei muri d'acqua. In sostanza il software, gestito dai computer situati in una sala di controllo, elabora le informazioni raccolte dai sensori e trasmette i relativi comandi alle valvole solenoidi. Inoltre è integrato da una piattaforma connessa a Internet, che consente un'interazione remota attraverso programmi o SMS dai telefoni cellulari. Dato che il DWP si affida a migliaia di valvole solenoidi per orchestrare il funzionamento dei muri d'acqua, Siemens (l'azienda appaltatrice del progetto) ha dovuto realizzare un apposito circuito di controllo. Il tetto mobile perciò contiene

Nous avons également examiné les caractéristiques d'agglomérés résineux faits de différents matériaux recyclés, comme le verre, le plastique, le gravier et le caoutchouc. Malgré leur agrément esthétique, ces matériaux ne fonctionnaient pas comme nous l'espérions. A la fin, nous avons opté pour un système mixte composé d'un dallage irrégulier fait d'un filet d'acier galvanisé fourré au hasard de matériaux résineux. Le filet se compose de bandes métalliques montées verticalement et d'un petit profilé métallique électrosoudé placé transversalement pour les tenir en position. L'aggloméré est fait de petits morceaux de caoutchouc (2-4 cm de diamètre) tenus ensemble par des résines. L'effet architectonique est celui d'une trame fractale qui se

**Dans son essence, le DWP a été conçu pour être un système ouvert dont les technologies peuvent être améliorées, et pour évoluer dans le temps. Le pavillon est aussi un système ouvert dans le sens que ses concepteurs ne contrôlent pas ses réactions, laissant au contraire cette tâche à ceux qui l'utilisent.**

répète à différentes échelles entre les dalles remplies et les dalles vides.

#### Electronique

Le cycle de l'eau digitale du pavillon implique un recours massif à l'électronique. Les senseurs utilisés dans le pavillon comprennent des caméras, des radars et des lasers répartis le long du périmètre du bâtiment. Ils servent à capturer les images de personnes et d'objets qui s'approchent du pavillon ou passent devant lui, et à communiquer avec le logiciel spécial qui contrôle la réponse des murs d'eau. En bref, le logiciel, qui est géré par des ordinateurs situés dans le pavillon, élabore les informations recueillies par les senseurs et transmet les commandes correspondantes aux valves à solénoïdes. Le logiciel est également relié à une plate-forme

G.016



informáticas o del envío de mensajes de texto (SMS). Dado que el **DWP** depende de miles de válvulas electromagnéticas para orquestrar las paredes de agua, Siemens (el contratista más importante del **DWP**) tuvo que desarrollar un sistema de control a medida. Es así que el pabellón contiene diez interruptores inalámbricos, cada uno de los cuales controla 250 válvulas. Las capacidades de detección del pabellón se pueden ampliar para incluir los sistemas de sonido interactivos y los efectos luminosos. Los altavoces y las unidades de iluminación de RGB se pueden conectar también al sistema y controlar directamente, o a distancia, para interactuar con las paredes de agua. El ritmo de las paredes del agua se puede coordinar con luz, color y música. En su esencia, el **DWP** se ha diseñado para ser un sistema abierto en el que su tecnología pueda ser mejorada y que pueda evolucionar con los adelantos que se desarrollen en el futuro. El pabellón es también un sistema abierto en el sentido de que sus creadores no lo "controlan", sino que lo dejan en manos de sus usuarios.

sound systems and lighting effects. Speakers and RGB lighting units can be connected to the pavilion and controlled directly or remotely to interface with the water walls. The rhythm of the water walls can also be coordinated with light, color and music, according to the users' wishes. At its core, the **DWP** has been designed to be an open system where its technologies can be improved upon and can evolve with advances over time. The pavilion is also an open system in the sense that the designers do not decide how it reacts, but leave it in the hands of its users.

dieci centraline senza fili, ognuna delle quali capace di comandare 250 valvole. Le capacità sensoriali del padiglione possono includere anche altri sistemi interattivi, sia sonori sia luminosi. È possibile, infatti, collegare al sistema altoparlanti e luci RGB perché interagiscano con i muri d'acqua, controllandoli direttamente o a distanza. Il ritmo dei muri d'acqua può coordinarsi quindi con luci, colori e musica, secondo il desiderio degli utenti. Nella sua essenza, il **DWP** è stato progettato per essere un sistema aperto le cui tecnologie possono essere migliorate ed evolvere nel tempo. È un sistema aperto anche nel senso che i suoi progettisti non ne controllano il comportamento, come avverrebbe in un edificio tradizionale, ma lasciano questo compito ai vari utenti che ne vengono a contatto.

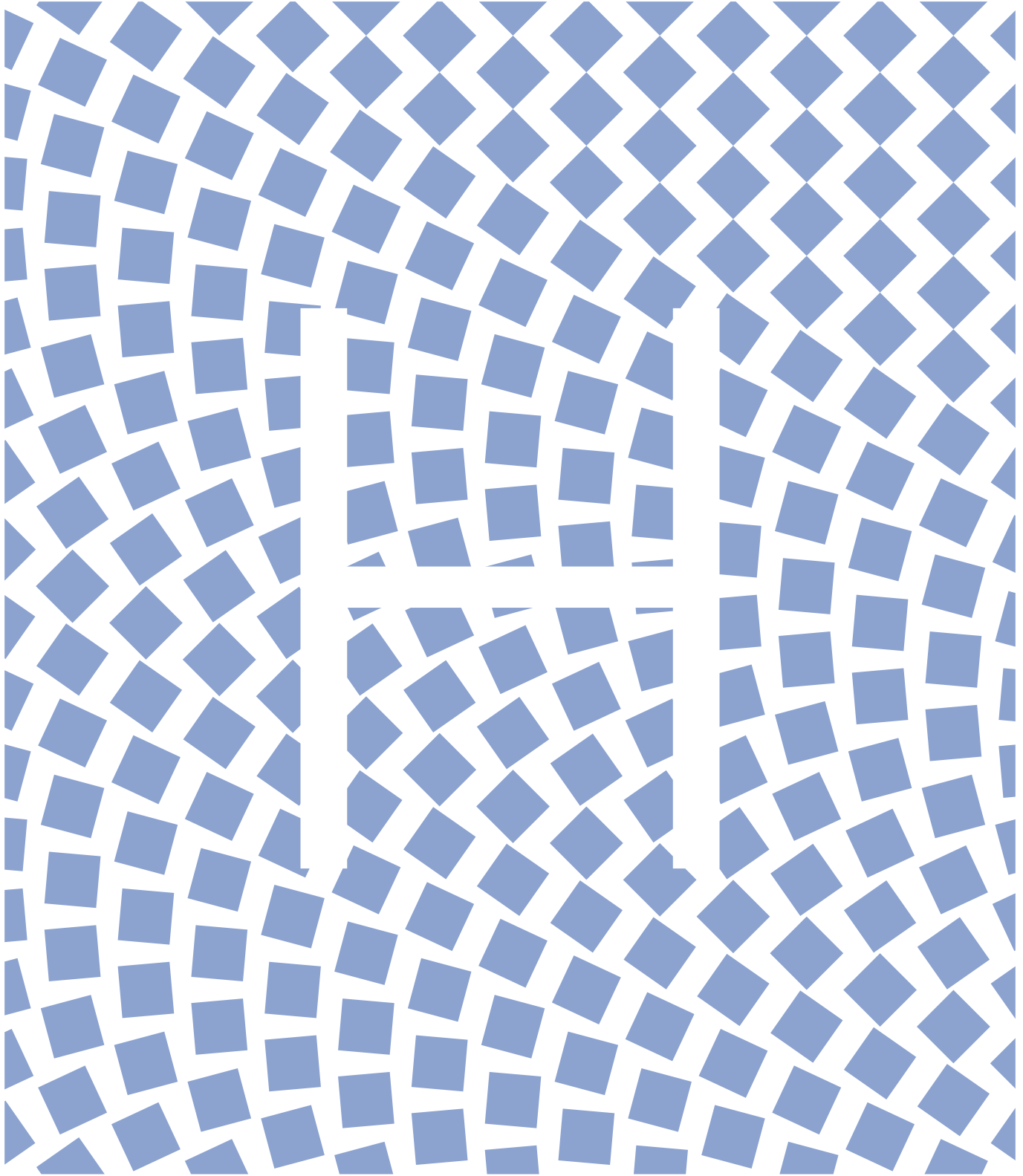
Internet qui permet une interaction éloignée à travers des programmes de logiciel ou de messages de texte SMS. Etant donné que le **DWP** s'appuie sur des milliers de valves à solénoïdes pour orchestrer le fonctionnement des murs d'eau, Siemens (principal fournisseur du projet) a dû réaliser un circuit de contrôle extrêmement complexe. Par conséquent, le pavillon abrite dix petites centrales sans fil, chacune d'entre elles étant capable de commander 250 valves. Les capacités sensorielles du pavillon peuvent augmenter jusqu'à inclure des effets de son et lumière interactifs. Il est donc possible de relier au pavillon des haut-parleurs et des unités de lumière RGB en les contrôlant directement ou à distance, de façon à créer une interface avec les murs d'eau. Le rythme des murs d'eau peut donc être coordonné avec des lumières, des couleurs et des musiques, en fonction des envies des utilisateurs. Le **DWP** a été conçu pour être un système ouvert dont les technologies peuvent être améliorées, et pour évoluer. Le pavillon est aussi un système ouvert dans le sens que ses concepteurs ne contrôlent pas ses réactions, laissant cette tâche à ceux qui l'utilisent.

**G.016** El espacio central del DWP cerrado por las paredes de agua en su configuración más simple.

**G.016** The DWP central space enclosed by water walls in its simplest configuration.

**G.016** Lo spazio centrale del DWP racchiuso dalle pareti d'acqua nella sua configurazione più semplice.

**G.016** L'espace central du DWP enfermé entre les parois d'eau dans sa configuration la plus simple.



Entre los muchos requisitos de proyecto para el diseño del **DWP**, los que más trabajo han supuesto han sido los referentes a la integración y los plazos de ejecución. El proyecto despegó en enero de 2008 con un calendario para su ejecución muy ajustado, sin margen para retrasos debido a la fecha inamovible de la inauguración fijada para el 14 de junio de 2008. Al mismo tiempo el **DWP**, que forma parte del paseo que conduce a la entrada principal de la Expo, exigía que el diseño arquitectónico fuese lo más discreto posible para que se integrase en el paisaje circundante. Una de las consecuencias, por ejemplo, era que la cubierta elevable tenía que ser lo más esbelta posible para integrarse mejor en la estructura y las instalaciones, y que las estructuras de las cajas también integraran tanto las instalaciones como el mobiliario. Por lo tanto todo el proyecto ha tenido que seguir una filosofía de optimización racional.

#### Esquema del diseño

El esquema general del diseño de ingeniería se basó en conseguir que los elementos individuales colaboraran con el diseño general. Consideradas individualmente, las unidades constructivas del **DWP** se componen de cuatro elementos:

- un sótano de hormigón armado con sus cimientos;
- una planta baja de hormigón armado;
- dos estructuras interiores de caja de acero;
- una cubierta elevable de acero sustentada por doce pistones hidráulicos.

#### Usos y cargas en el techo

El **DWP** no sólo tenía que optimizar sus componentes, sino también tener en cuenta la flexibilidad en su utilización. Por tanto se estudiaron distintas hipótesis de sobrecargas de uso. Por ejemplo, las cargas de uso estándar para las áreas de acceso público de hasta 5kN/m<sup>2</sup> hubieran

Among the many simultaneous requirements linked to the design of the **DWP**, the most recurrent engineering goals were centred on the design' integration and program. The project was approved in January 2008 and presented an extremely tight deadline, with no chances of a possible delay, because of the scheduled date of inauguration (the Zaragoza Expo will open on June 14<sup>th</sup> 2008). At the same time the **DWP**, which forms part of the drive to the main Expo's entrance, required its architecture to be as little intrusive as possible in order to blend with the surrounding landscape. One of the consequences, for example, was that the elevating roof had to be as slender as possible by integrating both structure and services, and that the box structures had to integrate both services and finishes. In general, the whole design fostered a philosophy of rational optimization.

#### Design Scheme Layout

The overall scheme of the engineering design was based on making its individual components collaborate with the overall design. When observed one by one, the building units of the **DWP** are comprised of four components:

- a reinforced concrete basement with its foundation;
- a reinforced concrete ground floor;
- two internal steel box-structures;
- an elevating steel roof supported by twelve hydraulic pistons.

#### Uses and loads on the roof

The **DWP** not only had to optimize its components, it was also designed keeping in mind a flexibility of use. Therefore different types of service-loads were considered. For instance, with standard service loads for public access areas of up to 5kN/m<sup>2</sup>, it would have been quite a challenge to obtain a lightweight slender roof structure (even if steel beams had been

Fra le tante e simultanee esigenze progettuali per il **DWP**, quelle che hanno richiesto gli interventi più numerosi hanno riguardato l'integrazione e la programmazione dell'intero progetto. L'opera è stata approvata nel gennaio 2008 con tempi di consegna estremamente rigidi e nessun margine di slittamento per l'esistenza di una data di inaugurazione fissa, quella dell'Expo di Saragozza, stabilita per il 14 giugno 2008. Il **DWP**, che è parte del viale di accesso all'entrata principale dell'Expo, doveva presentare un profilo architettonico il meno intrusivo possibile, per meglio integrarsi nel panorama circostante. Di conseguenza, il tetto innalzabile doveva essere il più sottile possibile integrando sia la struttura che gli impianti di servizio, mentre le due strutture a scatola dovevano includere sia i servizi che gli arredi. Pertanto, l'intero progetto ha seguito una filosofia di ottimizzazione razionale.

#### Schema del layout

Lo schema generale del progetto strutturale si basa sul principio che le componenti individuali partecipano al progetto generale. Considerate individualmente, le unità costruttive del **DWP** si compongono di quattro elementi:

- un piano interrato in cemento armato con le sue fondazioni;
- un piano terra in cemento armato;
- due strutture interne scatolari in acciaio;
- un tetto innalzabile di acciaio sostenuto da dodici pistoni idraulici.

#### Utilizzo e carichi del tetto

Il **DWP** doveva non solo ottimizzare le sue componenti, ma tenere conto in fase di progettazione della flessibilità di utilizzo. Pertanto si sono dovuti considerare diversi tipi di carichi di servizio. Per esempio, il carico standard per le aree pubbliche di accesso di 5kN/m<sup>2</sup> avrebbe rappresentato un impegno troppo grande se si voleva ottenere un tetto dalla struttura leggera (pur rafforzando le travi d'acciaio

Parmi les nombreuses exigences simultanées de projets pour le **DWP**, celles qui ont demandé les interventions les plus nombreuses regardaient l'intégration et la programmation du projet tout entier. L'ouvrage a été approuvé en janvier 2008 avec des temps de livraison extrêmement rigides et aucun retard possible à cause d'une date, celle de l'inauguration de l'Expo de Saragosse, fixée au 14 juin 2008. En même temps le **DWP**, qui fait partie de l'avenue permettant l'accès à l'entrée principale de l'Expo, devait présenter un profil architectonique le plus discret possible, afin de mieux s'intégrer dans le panorama environnant. Par conséquent, le toit relevable devait être le plus fin possible en intégrant aussi bien la structure que les installations de service, tandis que les structures en boîte devaient inclure aussi bien les services que l'ameublement. L'ensemble du projet a suivi une philosophie d'optimisation rationnelle.

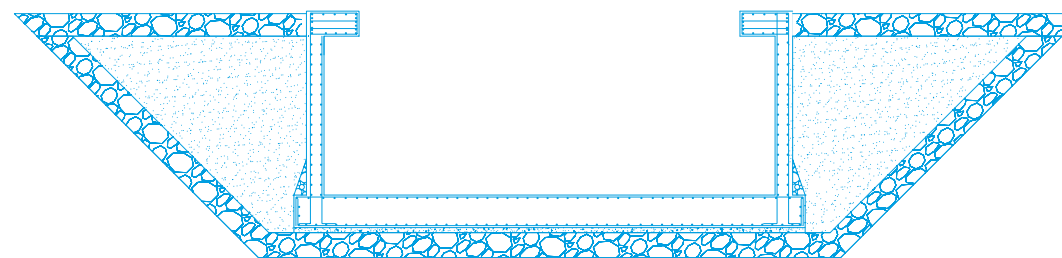
#### Schéma de déroulement

Le schéma général du projet structurel se base sur le principe que les composantes individuelles participent au projet général. Considérées individuellement, les unités de construction du **DWP** se composent de quatre éléments:

- un étage en sous-sol en béton armé avec ses fondations;
- un rez-de-chaussée en béton armé;
- deux structures inérieures en boîte en acier;
- un toit relevable d'acier soutenu par douze pistons hydrauliques.

#### Utilisation et charges du toit

Le **DWP** ne devait pas seulement optimiser ses composantes, mais devait également tenir compte au cours de la phase de conception de la flexibilité d'utilisation. Par conséquent, il a été nécessaire de considérer différents types de charges de service. Par exemple, la charge standard pour les aires publiques d'accès de 5kN/m<sup>2</sup> aurait représenté



H.001

supuesto un desafío importante a la hora de lograr una estructura de techo esbelto. La solución adoptada era simple: se decidió que mientras el techo estuviese levantado, no era posible el acceso de gente, y solamente era previsible una carga uniforme de 0,5 kN/m<sup>2</sup>. A cubierta en posición elevada, el cálculo de las cargas se limitó a la carga muerta, y a las sobrecargas de viento, de nieve y de uso. En el caso de que se tuvieran que efectuar obras de mantenimiento que implicaran importantes sobrecargas el trabajo se efectuaría a cubierta bajada. Sin embargo, los requisitos del diseño exigían que se pudieran soportar sobrecargas importantes de hasta de 5kN/m<sup>2</sup> cuando el techo estuviese bajado. Una posibilidad curiosa a tener en cuenta consistía en el riesgo de que los aficionados al fútbol quisieran celebrar las victorias de su equipo local saltando sobre el **DWP**. Una vez más, las exigencias de resistencia y vibración se solucionaron usando una idea simple. En la cara inferior de la cubierta están sujetos 17 cojines de Teflón de 6 mm de espesor. Cuando ésta se baja, estos apoyos entran en contacto con la losa de la planta baja y actúan como soportes adicionales, transfiriendo las cargas verticales. Las sobrecargas de la nieve se tuvieron en cuenta en el diseño aunque no fueran una eventualidad relevante en el área de Zaragoza. También se tuvieron en cuenta, las cargas sísmicas aunque no suelen darse la región de Aragón. Las cargas de viento, sin embargo, pueden ser muy importantes en

reinforced to support higher loads, vibrations would have still been an issue). The solution was simple: it was decided that while the roof is up, the access of people would not be possible, and only a uniform load of 0,5 kN/m<sup>2</sup> is expected (this load takes into account a thin water layer that extends across the roof and is also compatible with any minor maintenance loads). Important maintenance activities with heavier loads would be carried out with the roof down. However, the design's brief required that significant imposed live-loads of up to 5kN/m<sup>2</sup> could occur while the roof is down. One bizarre but plausible scenario was the risk that football fans might wish to celebrate the victories of their home team by jumping onto the **DWP**. Yet, the strength and vibration requirements were figured out using a simple idea. The roof has seventeen Teflon pads 6 millimeters thick, attached to its underside. When lowered, these pads would get in contact with the ground floor's slab and act as additional supports, directly transferring the vertical loads. Snow loads were considered in the design but are not significantly high for Zaragoza. Similarly, seismic loads are not governing in the region of Aragon. Wind loads however can be very important in this region: the famous *cierzo*, a local wind that keeps the smog away, can generate

per aumentare la capacità di carico, sarebbe sempre rimasto il problema delle vibrazioni). La soluzione adottata è stata semplice: si è deciso che, con il tetto innalzato, l'accesso del pubblico sarebbe stato sospeso. In questo modo si è potuto scendere a un carico uniforme di soli 0,5 kN/m<sup>2</sup> (che comprende uno specchio d'acqua poco profondo sulla superficie del tetto e consente piccoli carichi per le manutenzioni minori). Importanti interventi di manutenzione che esigono carichi maggiori saranno effettuati a tetto abbassato. Le linee guida del progetto hanno imposto la possibilità di carichi extra fino a 5kN/m<sup>2</sup> sempre a tetto abbassato. Uno scenario curioso, ma plausibile, preso in considerazione è stato quello di gruppi di tifosi che avrebbero potuto festeggiare la vittoria della loro squadra di calcio mettendosi a saltare dentro il **DWP**. Di nuovo, si è fatto ricorso a un'idea semplice per risolvere i problemi di resistenza e di vibrazione. Alla parte inferiore del tetto si sono applicate 17 lastre di teflon spesse 6 mm. In posizione abbassata, queste lastre entrano in contatto con il cemento del pianterreno e forniscono un sostegno aggiuntivo trasferendo i carichi verticali. Il peso di una possibile nevicata è stato tenuto in considerazione nel progetto, pur non essendo un'eventualità molto rilevante nell'area di Saragozza. Lo stesso per i carichi sismici che ugualmente non sono frequenti in Aragona. Tuttavia in questa regione possono essere molto importanti

un engagement trop important si l'on voulait obtenir un toit à structure légère. La solution adoptée était simple: il fut décidé que, avec le toit relevé, l'accès du public aurait été bloqué. De cette façon, il a été possible de descendre à une charge uniforme de seulement 0,5kN/m<sup>2</sup>. Les interventions d'entretien plus lourdes, qui demandent des charges plus importantes, seront effectuées en maintenant le toit baissé. Les lignes de conduite du projet ont imposé la possibilité de charges extra allant jusqu'à 5kN/m<sup>2</sup> toujours avec le toit baissé. Un scénario curieux mais plausible pris en considération a été celui du groupe de supporters qui auraient voulu fêter la victoire de leur équipe de foot-ball en se mettant à sauter à l'intérieur du **DWP**. De nouveau, on a fait appel à une idée simple pour résoudre les problèmes de résistance et de vibrations. Sur la partie inférieure du toit, on a appliqué 17 plaques de téflon de 6 cm d'épaisseur. En position baissée, ces plaques entrent en contact avec le béton du rez-de-chaussée et offrent un appui supplémentaire en transférant les charges verticales. Le poids d'une possible chute de neige a été pris en considération dans le projet, même s'il s'agit là d'une éventualité sans grande conséquence dans la région de Saragosse. De même en ce qui concerne les charges sismiques qui d'habitude ne sont pas très fréquentes en Aragon. Cependant, la région peut connaître d'importantes charges de vent: le fameux *cierzo*, le vent qui éloigne le

H.001 La capa de grava arcillosa colocada como revestimiento durante la excavación.

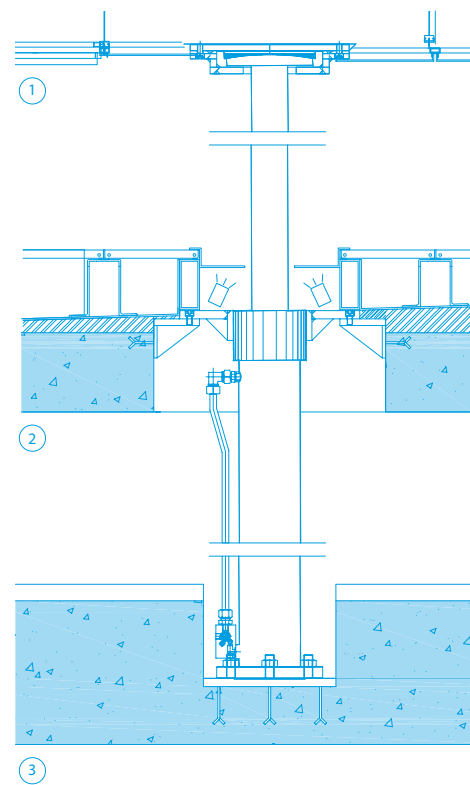
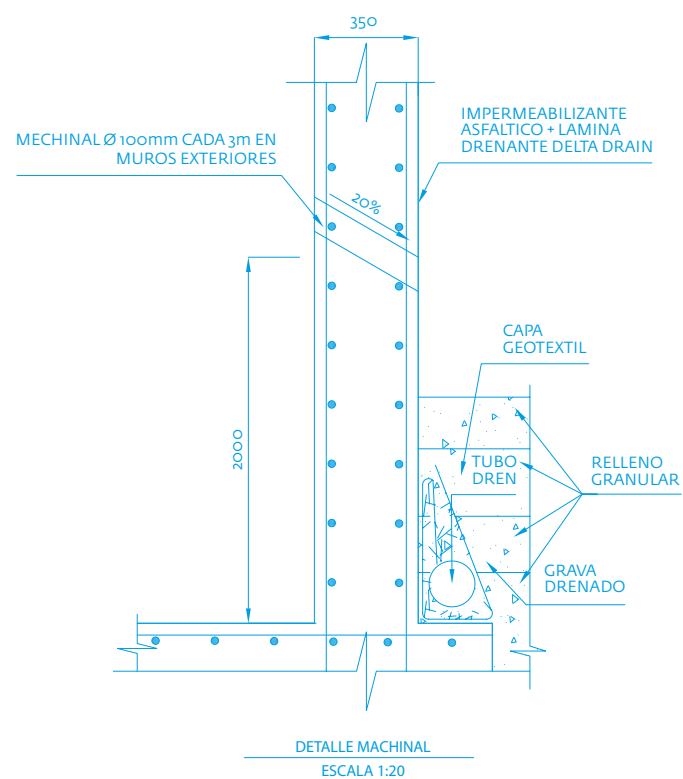
H.001 The clayey gravel barrier placed as a lining throughout the excavation.

H.001 La barriera di ghiaia posta a rivestimento in tutto lo scavo.

H.001 La barrière de gravier posée en guise de revêtement dans toute l'excavation.



H



## H.002

esta región: el cierzo, que aleja la contaminación, puede generar cargas muy importantes en las estructuras. Y se han tenido que hipotizar cargas de uso equivalentes a vientos de casi 150 km/h. Se comprobó también el factor de la succión aunque no resultó un factor crítico teniendo en cuenta el peso propio de la cubierta.

## Inundación

Para la puesta en obra del proyecto del **DWP** se tuvieron que tener en cuenta distintos problemas impuestos por el entorno. El área de

impressive loads on surrounding structures. The design assumptions considered service loads equivalent to winds of nearly 150 km/hr blowing on the exposed surfaces. The winds' uplifting strength was double checked but eventually did not result critical for the dead-load of the roof's structure.

## Flooding

Several challenges imposed by the surrounding environment required attention for carrying out the **DWP**'s design. The Expo's

**H.002** Las paredes siempre se sustentan en la parte de arriba o bien por puntales de acero transversales HEB o por vigas de hormigón profundas integrados en la planta baja. A la derecha, un detalle de los agujeros de desagüe y drenaje.

**H.003** Detalle del pistón hidráulico y de su fijación a la placa del sótano y a la de la planta baja. Un detalle del rodillo en la parte superior garantiza que no se transfieran fuerzas horizontales del techo a los pistones.

**H.002** The walls are always supported at the top either by transverse HEB steel struts or deep concrete beams integrated into the ground floor. On the right, a detail of the weep holes and drainage.

**H.003** Detail of the hydraulic piston and its fixing to the basement slab and to the ground floor slab. A roller detail at the top makes sure that no horizontal forces are transferred from the roof to the pistons.

## H.003

i carichi del vento: il famoso *cierzo*, il vento che tiene lontano lo smog, può generare sollecitazioni imponenti sulle strutture. E così l'impostazione progettuale ha considerato carichi di servizio equivalenti a venti di quasi 150 km/h sulle superfici esposte. La forza di sollevamento di venti del genere è stata controllata, ma non è risultata critica per il peso proprio della struttura del tetto.

## Allagamenti

L'ambiente naturale circostante ha offerto numerose sfide nella

**H.002** I muri poggiano sia su putrelle HEB trasversali in acciaio che su travi di cemento integrate nel pavimento. A destra, un dettaglio dei fori per l'ingresso e il drenaggio dell'acqua.

**H.003** Dettaglio del pistone idraulico e dei suoi fissaggi alla lastra del piano interrato e a quella del pianterreno. All'estremità superiore un rullo di scorrimento assicura che nessuno spostamento orizzontale venga trasmesso dal tetto ai pistoni.

smog, peut lourdement solliciter les structures. Au cours de la conception du projet, on a donc considéré des charges de service équivalentes à des vents de presque 150 km/h sur les surfaces exposées. La force d'élevation de vents de ce type a été contrôlée, mais ne résulte pas critique pour le poids de la structure du toit.

## Inondations

Le milieu naturel environnant a présenté plusieurs défis dans la réalisation du projet du **DWP**. L'ensemble de l'Expo est situé dans

**H.002** Les murs s'appuient aussi bien sur des poutrelles HEB transversales en acier que sur des poutres de ciment intégrées dans le sol. A droite, un détail des trous pour l'entrée et le drainage de l'eau.

**H.003** Détail du piston hydraulique et de ses fixations sur la plaque du sous-sol ainsi que sur celle du rez-de-chaussée. A l'extrémité supérieure un rouleau d'écoulement empêche la transmission de tout déplacement horizontal du toit aux pistons.

la Expo se sitúa en un meandro del río Ebro, llamado Meandro de Ranillas. Por lo tanto, una zona que antes se utilizaba como tierra agrícola y sometida a inundaciones periódicas ha sido transformada en un área urbanizada con una morfología aterrazada y con la creación de canales de agua situados a distintos niveles para recogida de las corrientías en caso de fuertes lluvias. El **DWP** se sitúa en la ribera sur del meandro del río en un nivel un poco por encima del nivel de inundación. Por lo tanto, el nivel de la capa de agua subterránea es susceptible a de experimentar grandes variaciones durante los períodos de inundación. Así que, con un diseño aligerado optimizado para la cimentación hubiera habido un riesgo de flotabilidad de toda su estructura. Esta eventualidad ha sido resuelta mediante un enfoque múltiple. Primero: a los muros perimetrales les han sido incorporados unos importantes anclajes para mejorar su estabilidad. Segundo: alrededor de todo el edificio ha sido aplicado un recubrimiento de grava compacta de baja permeabilidad para reducir las infiltraciones durante las subidas temporales del nivel freático en momentos de inundación. Finalmente para no sobrepenalizar el diseño, se colocaron agujeros profundos a una altura de 2m en las paredes del sótano. Estos agujeros actuarían como válvulas de seguridad en condiciones extremas, permitiendo la entrada de agua y evitando la flotación del edificio entero. La entrada de agua, sin embargo, afectaría a solamente a una porción del sótano y no alcanzaría el imprescindible equipo hidráulico eléctrico especializado del **DWP**, que está instalado en un recinto estanco.

## Cimientos y sótano

La necesidad de un sótano surge inicialmente de la necesidad práctica de proporcionar espacio para el equipo especializado del **DWP**. Las condiciones del suelo son notoriamente pobres y variables en esta área. En el Pabellón-Puente diseñado por Zaha Hadid junto con Arup, han necesitado emplear una cimentación profunda récord

development is placed in the area of one the river Ebro's meanders, called Meandro de Ranillas. Thus, a site that was previously used for agriculture undergoing periodic floods was converted into an urbanized area with degrading terraces where "water channels" form at different levels everytime that heavy and persistent rains occur. The **DWP** is situated on the south bank of the river's meander at a level that is only slightly higher than flood level (considered on a 500-year return period). Hence, the underground water table level is susceptible to large variations during flood periods. Therefore with an optimized lightweight design for the foundation, the very floatability of the whole building would have been an issue. This was solved with a polyvalent approach. First, the perimeter walls incorporate solid anchorages in order to improve its overall stability. Second, a low-permeability compacted gravel layer was placed around the building in order to reduce water's seepage during temporary rising underground-water level. Finally, in order to avoid over-penalizing the design, holes for letting the water flow were placed at a height of 2 m in the basement walls. These holes would act as a safety-valve under extreme condition, allowing water to come in, which through its own weight will avoid the danger of floatage of the structure. However the water would only flood one part of the basement, thus keeping dry the **DWP**'s sealed room that houses the oleo-pneumatic and electrical plants.

## Foundations and basement

The need for an underground space came up initially from the practical need to provide space for the specialized equipment for the **DWP**, particularly to store the hydraulic elevation equipment and the water tanks for the digital water fountain systems. The soil conditions are notoriously poor and variable in this area. In the nearby Pabellón-Puente, designed by Zaha Hadid with Arup,

realizzazione del progetto del **DWP**. Il complesso dell'Expo giace in un'ansa del fiume Ebro chiamata Meandro de Ranillas. Perciò un'area prima usata per l'agricoltura e sottoposta a periodici allagamenti è stata trasformata in un sito urbanizzato a terrazze degradanti dove si creano canali d'acqua a diversi livelli in caso di piogge forti e persistenti. Il **DWP** è situato sulla riva sud dell'ansa del fiume, a una quota solo leggermente rialzata rispetto al livello di allagamento (considerato su un periodo di 500 anni). È chiaro che il livello delle acque sotterranee è soggetto a grandi variazioni durante i periodi di piena. Quindi, con un progetto ottimizzato alla leggerezza si sarebbe presentato un rischio di galleggiamento dell'intera struttura. Il problema è stato risolto con un approccio plurivalente. Primo, le mura perimetrali incorporano robusti ancoraggi per migliorare la stabilità generale. Secondo, tutto intorno all'edificio è stato applicato un rivestimento di ghiaia compattata a bassa permeabilità capace di ridurre le infiltrazioni nei temporanei innalzamenti del livello delle acque sotterranee. Infine, per evitare di penalizzare eccessivamente il progetto, a due metri d'altezza nei muri del piano sotterraneo sono stati creati fori per il passaggio dell'acqua. In condizioni estreme, questi fori agiranno da valvola di sicurezza consentendo l'ingresso all'interno dell'acqua che con il suo peso eviterà il pericolo di galleggiamento della struttura. L'acqua, tuttavia, potrà allagare solo una parte del sotterraneo lasciando all'asciutto il locale, opportunamente sigillato, che ospita gli impianti elettrici e oleopneumatici del **DWP**.

## Fondazioni e piano interrato

La necessità di un piano interrato è dettata da quella di fornire spazio per gli speciali impianti del **DWP**, in particolare per l'impianto idraulico di sollevamento e i serbatoi d'acqua destinati ad alimentare il sistema digitale di fontane. Le condizioni del suolo in quest'area sono poco resistenti e variabili. Nel vicino Pabellón-Puente,

une anse du fleuve Ebre appelée Meandro de Ranillas. Donc, une aire précédemment utilisée pour l'agriculture et soumise à des inondations périodiques a été transformée en un site urbanisé en terrasses, où se créent des canaux d'eau à différents niveaux en cas de pluies fortes et persistantes. Le **DWP** est situé sur la rive sud de l'anse du fleuve, à une hauteur juste un peu relevée par rapport au niveau d'inondation (considéré sur une période de 500 ans). Il est clair que le niveau des eaux souterraines est sujet à de grandes variations durant les périodes de crues. Donc, avec un projet optimisé sur la légèreté, il se serait présenté un risque de flottement de la structure toute entière. Le problème a été résolu par une approche polyvalente. Avant tout, les murs extérieurs incorporent de robustes ancrages pour améliorer la stabilité générale. En outre, il a été appliqué tout autour du bâtiment un revêtement de gravier compacté à basse perméabilité capable de réduire les infiltrations lors des hausses temporaires du niveau des eaux souterraines. Enfin, pour éviter de pénaliser excessivement le projet, à deux mètres de haut dans les murs du sous-sol, on a créé des ouvertures pour permettre le passage de l'eau. En conditions extrêmes, ces ouvertures agiront comme des valves de sûreté en permettant l'accès de l'eau à l'intérieur et en évitant ainsi une inondation qui affecterait toute la structure. L'eau ne pourra cependant inonder qu'une partie du sous-sol, en laissant sécher le local, fermé hermétiquement, qui abrite les installations électriques et oleo-pneumatiques du **DWP**.

## Fondations et souterrains

La nécessité d'un milieu souterrain est dictée par le besoin de fournir un espace pour les installations spéciales de **DWP**, en particulier pour l'installation hydraulique d'élevation et les réservoirs d'eau destinés à alimenter le système digital de fontaines. Les conditions du sol dans cette aire sont mauvaises et variables. Dans le Pabellón-Puente voisin, conçu

nacional por la construcción de un sistema de pilotes más largos de España. Para el **DWP**, con un programa tan extremadamente ajustado y con cargas mucho más ligeras, se consideró que una solución óptima era una cimentación de losa parcialmente compensada. Consiste en la excavación de cerca de 4 m de niveles aluviales arenosos y limosos, y de una losa de cimentación rígida de 650 mm de espesor de hormigón armado empotrada a los muros perimetrales. Aunque se realizó un estudio geotécnico del suelo antes de realizar el diseño, tanto los resultados de las pruebas, como otros estudios de lugares vecinos, indicaron que la variabilidad local de estas condiciones del suelo aluvial podía ser significativa. Por lo tanto, para reducir todavía más el riesgo de asentamientos diferenciales, la losa aprovechaba la rigidez adicional proporcionada por los muros perimetrales del sótano en la dirección longitudinal y la transversal allí donde había muros, que se calcularon como vigas de gran canto. Estas últimas se modelaron como elementos de la placa usando el software de elementos finitos GSA de Arup. La losa de cimentación, de un espesor uniforme, fue diseñada usando hormigón armado de 30 MPa de resistencia. Para mayor sencillez el armado básico era una malla cuadrada de barras del diámetro de 16 mm espaciadas cada 15 cm tanto para la cara superior como para la cara inferior y con refuerzos adicionales colocados en sitios concretos de acuerdo con los resultados de cálculo.

#### Planta baja

El requisito principal de la planta baja era que permitiera una construcción rápida y sencilla; por lo tanto se eligió un sistema prefabricado de losas alveolares apoyadas en vigas de acero transversales. Estas vigas de acero de 10 m de longitud se colocaron cada 5 m como media, perpendiculares a los muros del sótano, y con una doble función: soportar las losas prefabricadas y absorber la reacción del empuje del terreno. En sitios concretos se utilizaron vigas transversales más

very complicated foundations were required which employed the longest piles ever driven in Spain. For the **DWP**, with such an extremely tight program and much lighter loads, a partially compensated mat foundation was considered an optimum solution. It consists of the excavation of about 4 m of alluvial silty and sandy layers at the bottom of which lies a rigid 650 mm – deep reinforced concrete mat foundation – fixed to the perimeter walls. Although a soil investigation was carried out prior to the design, both test results and other cases studied in the neighbouring sites indicated that local variability of these alluvial soil conditions could be significant. Therefore, to further minimize the risk of differential settlement, the mat made use of the additional stiffness provided by the basement's perimeter walls in the longitudinal and in the transverse direction. The calculations of the forces involved were made using the Arup's GSA finite-element software. The mat foundation, of uniform thickness, was designed using 30 MPa strength reinforced concrete. For simplicity the basic reinforcement was a square mesh of 16 mm diameter bars every 15 cm for both top and bottom reinforcement, with additional reinforcements placed locally according to the calculation results.

#### Ground floor

The ground floor's main feature was to allow for a simple and fast construction. Therefore a system of prefabricated alveolar sheets was chosen, which are supported by transverse steel beams. These 10 m long steel beams were placed every 5 m on average, perpendicular to the basement walls, and have a double function: to support the prefabricated sheets and to take the strains given by the thrusts of the ground. Locally, wider cross-beams were used to leave a gap between adjacent prefabricated sheets and create channels for evacuating the water falling from the digitally controlled panels. The sheet

progettato da Zaha Hadid con Arup, si sono rese necessarie fondazioni molto impegnative con l'impiego dei più lunghi piloni mai piantati in Spagna. Per il **DWP**, un progetto estremamente compatto con carichi più leggeri, si è ritenuta ottimale una fondazione parzialmente ancorata. Consiste nello scavo di circa 4 m di strati alluvionali di sabbia e pietrisco, in fondo al quale è collocata una gettata di cemento armato di 650 mm di spessore fissata ai muri perimetrali. Dai saggi del suolo effettuati prima del progetto e dallo studio di altri interventi nell'area si è concluso che le variazioni di resistenza in queste condizioni alluvionali possono essere considerevoli. Perciò per minimizzare ulteriormente il rischio di assestamenti, la gettata si avvale della rigidità aggiuntiva fornita in senso longitudinale e trasversale dai muri perimetrali. I calcoli delle forze in gioco sono stati effettuati usando il software degli elementi finiti GSA del gruppo Arup. La gettata della fondazione, di spessore uniforme, è stata progettata usando cemento armato 30MPa. Per motivi di semplicità l'armatura è costituita da una rete composta da tondini di 16 mm a 15 cm di distanza sia nella parte superiore che inferiore, con rinforzi aggiuntivi nei punti suggeriti dai calcoli effettuati.

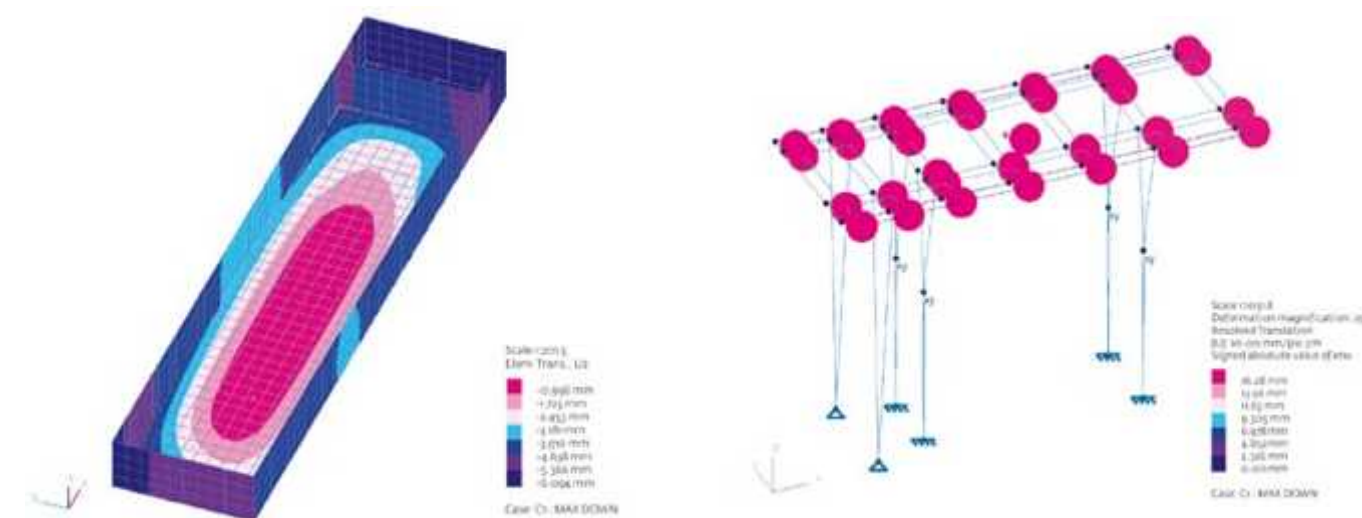
#### Piano terra

La principale caratteristica del pianterreno doveva essere una messa in opera semplice e veloce. Per questo si è scelto un sistema di lastre alveolari prefabbricate sorrette da travi trasversali d'acciaio. Queste travi metalliche di 10 metri sistemate a circa 5 metri di distanza perpendicolarmente ai muri del sotterraneo avevano la doppia funzione di sostenere le lastre prefabbricate e di rispondere alle sollecitazioni derivanti dalla spinta del terreno. In certi punti sono state usate travi trasversali più larghe per lasciare uno spazio tra lastre prefabbricate adiacenti e creare canali per lo scolo dell'acqua che cade dai pannelli controllati digitalmente. La lastra incorpora uno strato per resistere alla compressione di 5 cm fatto di

par Zaha Hadid avec Arup, il a été nécessaire de creuser des fondations particulièrement importantes en utilisant des poteaux plus longs que tous ceux jamais plantés en Espagne. Pour le **DWP**, un projet extrêmement compact avec des charges plus légères, on a retenu comme optimale une fondation en partie ancrée. Elle consiste en une excavation d'environ 4 m de couches alluvionnaires de sable et de blocaille, au fond de laquelle repose une coulée de béton armé de 650 mm d'épaisseur fixée aux murs extérieurs périphériques. Les études sur le sol effectuées avant le projet ainsi que celles d'autres interventions dans la région ont conduit à la conclusion que les variations de résistance dans ces conditions alluvionnaires pouvaient être considérables. Par conséquent, afin de réduire ultérieurement les risques de tassement, la coulée bénéficie de la rigidité supplémentaire fournie dans le sens longitudinal et transversal par les murs extérieurs. Le calcul des forces en jeu a été effectué en utilisant le logiciel pour les éléments finis GSA du groupe Arup. La coulée des fondations, d'épaisseur uniforme, a été conçue en utilisant du béton armé 30 MPa. Pour des raisons de simplicité, l'armature est constituée d'un réseau composé de ronds à béton de 16 mm placés à 15 cm de distance, aussi bien dans la partie supérieure que dans la partie inférieure, avec des renforcements supplémentaires aux points suggérés par les calculs effectués.

#### Rez-de-chaussée

La principale caractéristique du rez-de-chaussée devait être une mise en oeuvre simple et rapide. C'est la raison pour laquelle il avait été choisi un système de plaques préfabriquées alvéolées soutenues par des poutres transversales en acier. Ces poutres métalliques de 10 mètres placées à environ 5 mètres de distance perpendiculairement aux murs du sous-sol jouaient un double rôle: soutenir les plaques préfabriquées et répondre aux sollicitations dérivant de la poussée du terrain.



H.004

anchas para dejar una separación entre las losas prefabricadas adyacentes y crear canales para la evacuación del agua que cae de las cortinas digitales. Las losas incorporan una capa de compresión de 5 cm de hormigón armado de 30MPa. Las vigas-pilar son perfiles de HEB 300 de acero S 275 Jo.

#### Cubierta móvil

El techo de acero se eleva sobre un sistema de 12 pistones hidráulicos. Sin embargo, en función de la mayoría de los criterios puede diseñarse como una estructura estática. La velocidad de elevación es lo suficientemente baja como para poder ignorar las fuerzas de inercia. Sin embargo, hubo que tener en cuenta algunos requisitos

**H.004** La imagen muestra el asentamiento vertical en el modelo de elementos finitos. Debido a la rigidez adicional de las paredes sobre todo en dirección longitudinal, el asentamiento diferenciado se redujo de manera ostensible. En su conjunto, los cimientos se comportan como una estructura rígida de tipo "caja de cerillas".  
**H.005** Desplazamiento horizontal bajo cargas de viento. Los dos cajones necesitan aportar la suficiente fuerza y rigidez para actuar como guías para la estructura del techo elevable.

incorporates a 5 cm compression cover made up of 30 MPa reinforced concrete. The structural beams are HEB 300 profiles of S 275 Jo steel.

#### Moveable roof

The steel roof can rise through a system of 12 hydraulic pistons. However, for most criteria it was designed as a static structure because the elevation speed is low enough that inertial forces could be neglected. However, some additional rigidity requirements had to be accounted for in order to guarantee a uniform movement of the pistons. The design required a steel roof structure which minimized weight while integrating equipment within the structure itself. Having a thick roof and beams

**H.004** Figure shows vertical settlement estimated in the finite-element model. Due to the added stiffening of the walls primarily in the longitudinal direction, differential settlement was significantly reduced. Overall, the foundation behaves as a rigid "matchbox" structure.  
**H.005** Horizontal displacement under wind loads. The two boxes have to provide sufficient strength and stiffness to act as guides for the elevating roof structure.

H.005

cemento armado 30MPa. Le travi di sostegno sono putrelle tipo HEB 300 in acciaio S 275 Jo.

#### Tetto mobile

Il tetto di acciaio si innalza su un sistema di 12 pistoni idraulici. Tuttavia è stato progettato per rispondere a quasi tutti i criteri di una struttura statica poiché la velocità di innalzamento è talmente ridotta che le forze inerziali possono non essere considerate. Tuttavia si è dovuto introdurre un certo grado di rigidità aggiuntiva per garantire il movimento uniforme dei pistoni. Il progetto prevede un tetto di acciaio che allo stesso tempo minimizzava i pesi pur racchiudendo impianti al suo interno. Un tetto più spesso con grosse travi e tutte le attrezzature

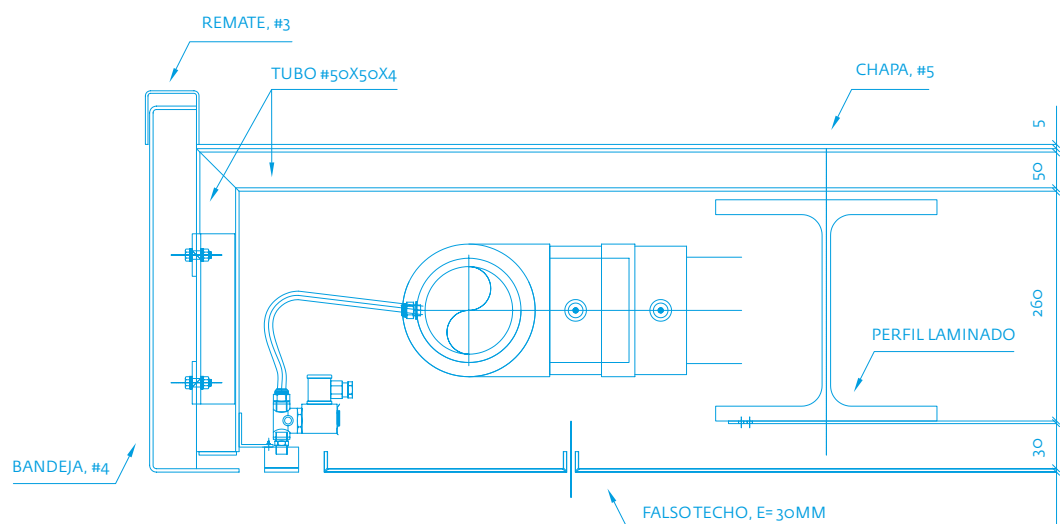
**H.004** La figura mostra l'assestamento verticale stimato nel modello definitivo. Grazie al rafforzamento dei muri soprattutto in senso longitudinale, il differenziale di assestamento è stato ridotto notevolmente. Nell'insieme, la fondazione si comporta come una rigida "scatola di fiammiferi".  
**H.005** Spostamenti orizzontali causati dal vento. Le due scatole devono fornire sufficiente resistenza e rigidità da funzionare come guide per il sistema di innalzamento del tetto.

Pour certains points, des poutres transversales plus larges ont été utilisées, afin de laisser un espace entre les plaques préfabriquées adjacentes, et de créer des canaux pour l'écoulement de l'eau qui tombe des panneaux contrôlés digitalement. Le panneau incorpore une couche servant à résister à une compression de 5 cm, faite de béton armé 30 MPa. Les poutres de soutènement sont des putrelles de type HEB 300 en acier S 275 Jo.

#### Toit mobile

Le toit en acier se relève sur un système de 12 pistons hydrauliques. Toutefois, il a été conçu pour répondre à presque tous les critères d'une structure statique car la vitesse d'élévation est tellement

**H.004** La figure montre le tassement vertical estimé dans le modèle définitif. Grâce au renforcement des murs, essentiellement dans le sens longitudinal, le différentiel de tassement a été considérablement réduit. Dans l'ensemble, les fondations se comportent comme des "boîtes d'allumettes" rigides.  
**H.005** Déplacements horizontaux causés par le vent. Les deux boîtes doivent offrir suffisamment de résistance et de rigidité afin de fonctionner comme des guides pour le système d'élévation du toit.



## H.006

adicionales de rigidez para garantizar un movimiento uniforme de los pistones. El diseño requería una cubierta metálica que minimizara el peso a la vez que integraba las instalaciones dentro del canto de la estructura. Tener una cubierta gruesa con vigas de canto y con todas las instalaciones colgando por debajo habría dado lugar a un diseño mucho más simple, pero el espesor total se habría prácticamente doblado. El canto total de la cubierta, ligeramente superior a 400 mm, se corresponde realmente a un canto estructural de 260 mm con las tuberías atravesando las almas de las vigas. El análisis de elementos finitos se realizó en algunas áreas donde los múltiples cruces de tuberías requerían de refuerzos especiales. La dilatación térmica de la cubierta y los desplazamientos térmicos laterales en los extremos de los pistones se solucionaron incorporando soportes de rodillos en las conexiones a la cubierta. Cuando se elevan totalmente a una altura de aproximadamente 4 m estos esbeltos pistones podrían acomodar fácilmente los movimientos térmicos horizontales (que se estiman están

with all the equipment hanging below would have resulted in a much simpler design, but the overall thickness would have practically doubled. The final roof's thickness of slightly over 400 mm comprises a space of 260 mm where pipes run through the beam web. A detailed analysis with finite-elements software was carried out in some areas where multiple pipe crossings required special reinforcements. Thermal expansion of the roof and lateral thermal displacements at the tips of the pistons were accounted for by incorporating supports on rollers at their connection-points with the roof. When raised completely to a height of approximately 4 m these slender pistons could easily accommodate the horizontal thermal displacements (estimated to be around 1 cm), even without rollers. However since the roof platform could also operate at lower levels and could possibly be lowered completely, the piston tips would have to return to the original fixed positions in the panels of the ground floor. In other words, thermal displacements which were

appese avrebbe consentito una progettazione molto più semplice, ma lo spessore ne sarebbe risultato raddoppiato. Alla fine, lo spessore leggermente superiore ai 400 mm comprende uno spazio di 260 mm dove corrono i tubi attraverso il reticolo di travi. Un'analisi accurata con il software agli elementi finiti è stata eseguita in alcune parti in cui il passaggio di più tubi richiedeva speciali rinforzi. Si è tenuto conto dell'espansione termica del tetto e delle parti terminali dei pistoni incorporando dei supporti su rulli di scorrimento nei punti di contatto con il tetto. In realtà a circa 4 m di altezza, questi pistoni slanciati potrebbero comodamente tollerare gli spostamenti termici orizzontali (più o meno 1 cm) anche senza rulli di scorrimento. Tuttavia, poiché la piattaforma del tetto potrebbe operare anche ad altezze inferiori e potrebbe essere abbassata del tutto, le punte dei pistoni dovrebbero tornare alle posizioni fisse di partenza nei pannelli del pianterreno. In altre parole, spostamenti termici trascurabili per colonne di 4 metri produrrebbero spostamenti orizzontali di

réduite que les forces d'inertie peuvent ne pas être prises en considération. Cependant, il a été nécessaire d'introduire un certain degré de rigidité supplémentaire afin de garantir un mouvement uniforme des pistons. Le projet prévoit un toit en acier qui minimisait les poids tout en renfermant les installations à l'intérieur. Un toit plus épais avec de grosses poutres et tous les équipements accrochés aurait permis une conception beaucoup plus simple, mais l'épaisseur en aurait été redoublée. En définitive, une épaisseur légèrement supérieure à 400 mm comprend un espace de 260 mm où passent les tuyaux à travers un réseau de poutres. Une analyse soignée avec le logiciel des éléments finis a été exécutée dans certains points où le passage de plusieurs tuyaux demandait des renforts spéciaux. Il a été tenu compte de l'expansion thermique du toit et des parties terminales des pistons, et l'on a introduit des supports sur des rouleaux d'écoulement aux points de contact avec le toit. En réalité, à environ 4 m de hauteur, ces pistons

**H.006** Esta imagen muestra el diseño del perímetro que incorpora el equipo de la cortina de agua dentro del espesor total del techo. A través del techo las tuberías y demás equipamientos atraviesan las redes de vigas.

**H.006** This detail shows the perimeter design that incorporates the water curtain equipment within the overall roof depth. Throughout the roof pipes and other equipment cross through beam webs.

**H.006** Questo particolare mostra il perimetro del progetto che incorpora gli impianti per i muri d'acqua digitale all'interno del tetto. Per tutto il tetto, tubi e altre apparecchiature intersecano il sistema delle travi.

**H.006** Ce détail montre le périmètre du projet qui incorpore les installations pour les panneaux d'eau à l'intérieur du toit. Sur tout le toit, des tuyaux et d'autres appareils se croisent comme un réseau de poutres.

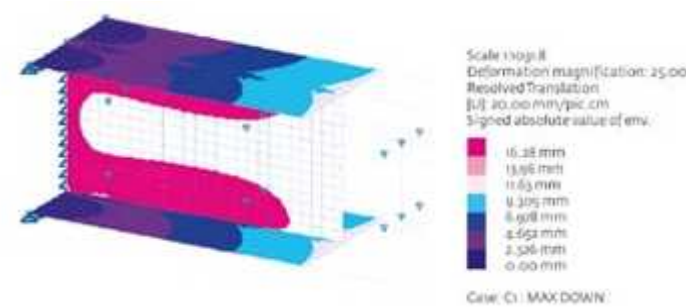
en torno a 1cm) incluso sin los rodillos. Sin embargo, puesto que la cubierta puede también funcionar en niveles inferiores e incluso se puede bajar totalmente, los extremos del pistón tendrían que volver a las posiciones fijas originales en la losa de planta baja. Es decir, los movimientos que eran despreciables para unos pilares de 4 m de altura ocasionarían unas fuerzas horizontales infinitamente grandes cuando se baja la cubierta y la longitud equivalente del pilar tiende a cero. Por lo tanto con respecto a los movimientos térmicos, la cubierta se diseñó "para flotar" encima de pistones con rodillos. Así, las fuerzas horizontales se transferirían a través de guías a las cajas metálicas.

negligible for columns of 4 meters of height would lead to much bigger horizontal movements as the roof lowers and the effective columns' length tends to zero. That's why, regarding the thermal movements, the roof was designed to "float" on the top of pistons equipped with rollers.

## The two box structures

As mentioned above, side-loads from the roof cannot be transferred to the pistons. Hence the need for a rigid load-bearing structure to channel the side-thrusts. This is the structural role of the two box structures that are inside the **DWP**.

Both the structures have been assembled using three-dimensional element provided with structures that resist torsion. Cross reinforcements were added only when the architectural layout allowed for it, all this in order to obtain more slender sections. Steel staircases included in the boxes, but, in order to simplify their assemblage during the construction process, the side-rigidity was not considered. Steel sheets to form intermediate floors provide rigidity against torsion. In both boxes the



## H.007

**H.007** En zonas críticas era necesario que varias tuberías cruzaran por el mismo lugar, lo que provocaba grandes agujeros en las redes. El análisis de elementos finitos se utilizó para determinar las dimensiones máximas que se podían cortar en las redes de vigas y para diseñar refuerzos apropiados.

**H.007** Critical zones required several pipes to cross in the same vicinity leading to large holes in webs. Finite-element analysis was used to determine the maximum dimensions that could be cut in beam webs and to design appropriate reinforcements.

consistenza molto più ampia mano che il tetto si abbassa e la lunghezza delle colonne si avvicina a zero. Ecco perché, rispetto alle variazioni termiche, il tetto è stato progettato per "galleggiare" sulla sommità di pistoni dotati di rulli.

## Le due strutture scatolari

Dato che, come spiegato più sopra, nessun carico laterale dovrebbe trasferirsi ai pistoni, c'è bisogno di una struttura portante rigida per convogliare le spinte laterali. Questo il ruolo strutturale delle due costruzioni scatolari che si trovano all'interno del **DWP**. Entrambe le strutture sono state montate utilizzando elementi tridimensionali dotati di strutture resistenti alla torsione. Rinforzi trasversali sono stati aggiunti solo quando il layout architettonico lo consentiva, il tutto per ottenere sezioni più slanciate. Sono incluse nelle scatole scalinate d'acciaio delle quali non si è tenuto conto circa la rigidità laterale, per semplificare il montaggio durante la costruzione. Lastre in acciaio che formano piani intermedi forniscono rigidità contro la torsione. La struttura di entrambe le scatole si basa su sezioni di acciaio S-275-J0 secondo il catalogo standard.

## Coordinamento, programmazione e conclusioni

Come per la maggior parte dei progetti a rapida realizzazione, una chiave di successo consiste nell'avere accanto l'appaltatore fin dalle prime mosse per concordare più facilmente le varie soluzioni progettuali. Questo vale non solo per l'appaltatore principale, ma anche per i subappaltatori specializzati, come quelli dell'acciaio, degli

elancés pourraient tranquillement tolérer les déplacements thermiques horizontaux (1 cm, plus ou moins), même sans rouleau d'écoulement. Cependant, vu que la plate-forme du toit pourrait opérer aussi à des hauteurs inférieures et pourrait être baissée complètement, les pointes des pistons devraient revenir aux positions fixes de départ sur les panneaux du rez-de-chaussée. En d'autres termes, des déplacements thermiques négligeables pour des piliers de 4 mètres, produiraient des déplacements horizontaux beaucoup plus consistants au fur et à mesure que le toit se baisserait et la longueur du pilier se rapprocherait de zéro. Voilà pourquoi, par rapport aux variations thermiques, le toit a été conçu pour "flotter" au sommet de pistons dotés de rouleaux.

## Les deux structures en boîte

Etant donné que, comme cela a été expliqué plus haut, aucune charge latérale ne saurait être transférée aux pistons, une structure porteuse rigide s'avère nécessaire pour guider les poussées latérales. Voilà le rôle structurel des deux constructions en boîte qui se trouvent à l'intérieur du **DWP**. Les deux structures en boîte ont été montées en utilisant des éléments tridimensionnels dotés de structures résistant aux torsions. Des renforts transversaux ont été rajoutés seulement lorsque le layout architectonique le permettait, le tout en vue d'obtenir des sections plus fines. Les boîtes abritent des escaliers en acier dont il n'a pas été tenu compte pour ce qui est de la rigidité latérale, afin de simplifier le montage pendant la construction. Des plaques en acier qui forment des étages intermédiaires fournissent la rigidité nécessaire contre la torsion. La structure des

**H.007** A certains points critiques, plusieurs tuyaux procèdent ensemble et exigent l'ouverture de vastes espaces dans le réseau porteur. La méthode des éléments finis a été ici utilisée pour déterminer la largeur maximale des ouvertures praticables dans le réseau de poutres, et pour concevoir les renforts adéquats.

Las cajas incluían escaleras metálicas que no se tuvieron en cuenta para la rigidez lateral para simplificar las conexiones durante el proceso de la construcción. Los forjados de chapa nervada para hacer las plantas intermedias proporcionan rigidez torsional en su plano. En ambos casos las estructuras se proyectan con secciones de catálogo en acero S-275-Jo.

### Coordinación, programación y conclusiones

Como con la mayoría de los proyectos de rápida ejecución, una de las claves del éxito es tener el contratista en el equipo desde el principio y acordar soluciones en el diseño con las que él pueda cumplir fácilmente. Esto es así no sólo para el contratista general sino también para los subcontratistas especializados, tales como el contratista para el acero, los acabados, y las instalaciones particulares, y especialmente en un proyecto que depende de muchos subcontratistas sumamente especializados como es el **DWP**. Se desarrolló, junto con el contratista de acero de la cubierta, un modelo para minimizar los plazos de ejecución, para poder limitar la soldadura y las conexiones in situ. Se estableció una secuencia de bloques de la cubierta que iban a ser pre-montados y atornillados a la vez en la misma obra. Aunque esto permitió una reducción significativa en el trabajo a pie de obra, hubo que mantener también una coordinación cuidadosa para garantizar que las instalaciones embebidas en la estructura encajaran satisfactoriamente con las tolerancias establecidas. Con estas propuestas se pudo terminar el proyecto con éxito en un plazo que era la mitad del que se hubiera empleado en condiciones normales.

structures are based on S-275-Jo steel sections according to the standard catalogue.

### Coordination, programming and conclusions

As with most fast-track projects, one key to success is to have the contractor on board from the outset to agree more easily on the various designing solutions. This applies not only to the main contractor but also to the specialist subcontractors such as the ones for steel, finishes, and special equipment, especially for a project that depends on many highly specialized subcontractors, as for the **DWP**. One example: in order to minimize the construction step, the presence on the site of the contractor for the steel roof is fundamental to limit weldings and joints. It was indeed established that a sequence of roof parts would be pre-mounted and bolted together somewhere else. While this allowed for a significant reduction in the on-site work, careful coordination had to be maintained in order to allow the pre-mounted sections to fit satisfactorily with the established tolerances. All this in order to successfully complete the project in a time that is probably half of what it would have been normally.

H.008



interni e degli impianti speciali, particolarmente in un progetto come il **DWP** che tanto dipende dal lavoro degli specialisti. Un esempio: per ottimizzare la fase costruttiva è fondamentale la presenza sul luogo del subappaltatore del tetto d'acciaio, al fine di limitare saldature e connessioni. È stato infatti previsto il pre-montaggio altrove di una sequenza di parti del tetto. Questo ha consentito una significativa riduzione del lavoro in cantiere, anche se ha richiesto un attento coordinamento per garantire che le sezioni premontate rispettassero le tolleranze stabilite. Il tutto allo scopo di completare il progetto in un tempo che è probabilmente la metà di quello che sarebbe occorso normalmente.

deux boîtes se base sur des sections d'acier S-275-Jo selon le catalogue standard.

### Coordination, programmation et conclusions

Como la plupart des projets à réalisation rapide, l'une des clés du succès est d'avoir l'entrepreneur à ses côtés depuis le début afin de concorder plus facilement les différentes solutions conceptuelles. Cela est valable non seulement pour l'entrepreneur principal mais également pour les sous-traitants spécialisés, comme ceux de l'acier, des intérieurs et des installations spécialisées, en particulier dans un projet comme celui du **DWP**, qui dépend énormément du travail des spécialistes. Un exemple: pour optimiser la phase de construction, la présence sur place du sous-traitant du toit d'acier est fondamentale, afin de limiter soudures et connexions. Il a en effet été prévu d'effectuer ailleurs le montage préliminaire d'une séquence de parties du toit. Cela a permis de réduire sensiblement le travail sur le chantier, même si cela a requis une coordination attentive en vue de garantir que les sections montées au préalable respectent les tolérances établies. Le tout, dans le but d'achever le projet dans un délai représentant probablement la moitié du temps normal.

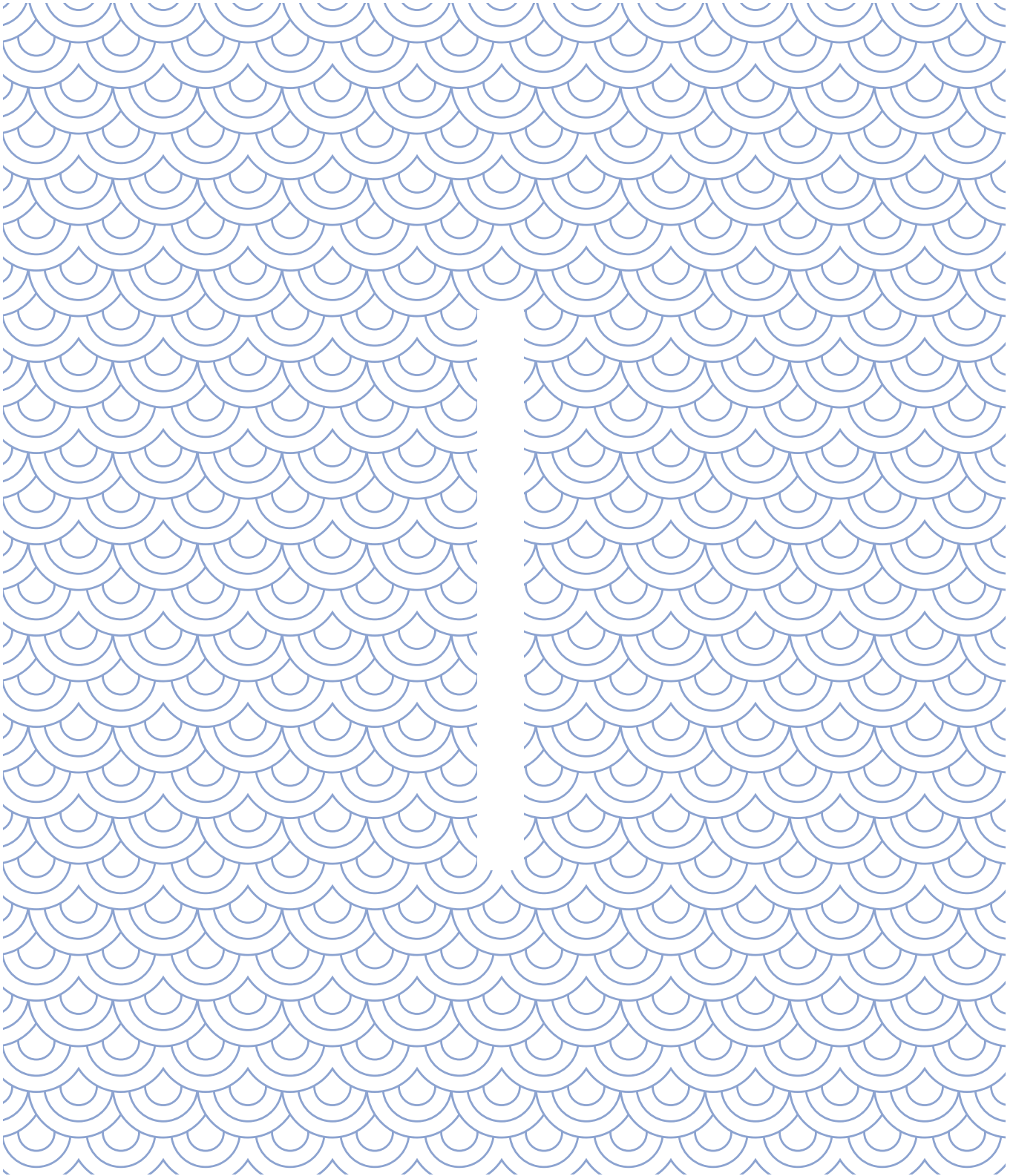
//

Olivier Philippe

I

Landscape

//



### Una obra abierta

El **DWP** se sitúa dentro del parque Milla Digital, un espacio natural a escala urbana, situado entre los barrios Almozara y Portillo. Sobre esta extensión, ha sido realizada una idea sobre la aplicación de las tecnologías digitales que desarrolla sus potencialidades espaciales. El resultado de este enfoque es un nuevo tipo de espacio público, concebido en todas sus dimensiones como una obra abierta. El parque constituye el zócalo fijo, condicionado por los usos previstos que acoge y por su configuración urbana y topográfica: ésta procede de un sistema de cruces, lindes, y polos. Los vectores formados por las tecnologías digitales dinamizan el conjunto como un campo programático abierto y evolutivo.

### An open work

The **DWP** stands in the Milla Digital, a green space on urban scale between the districts of Almozara and Portillo. On this area a digital technology finds an application developing its spatial potential. From this approach a new kind of public space develops, devised on every scale as an open work. Its basic core is the park, affected by the daily fruition and by the urban and topographic configuration, which form a system of crossings, borders and centres. The directions represented by digital technologies make the ensemble dynamic in a open and evolving planning field.

### Un'opera aperta

Il **DWP** si trova nel parco Milla Digital, uno spazio verde su scala urbana esteso tra i quartieri di Almozara e Portillo. Su questa superficie trova applicazione una tecnologia digitale che ne sviluppa le potenzialità spaziali. Da questo approccio si sviluppa un nuovo genere di spazio pubblico, concepito in ogni sua dimensione come un'opera aperta. Il parco ne costituisce il nucleo di base, condizionato dalle fruizioni abituali e dalla configurazione urbana e topografica, che si concretizza in un sistema di attraversamenti, di margini e di poli. Le direzioni rappresentate dalle tecnologie digitali dinamizzano l'insieme in un campo programmatico aperto ed evolutivo.

### Une œuvre ouverte

Le **DWP** se situe à l'intérieur du parc Milla Digital. Le parc insère à l'échelle de la ville un espace de nature, situé entre les quartiers Almozara et Portillo. Sur cette étendue, est mise en œuvre une pensée d'application des technologies digitales qui en développe les potentialités spatiales. Il résulte de cette approche un nouveau type d'espace public, conçu dans toutes ses dimensions comme œuvre ouverte. Le parc en constitue le socle fixe, conditionné par les usages prévisibles qu'il accueille et par sa configuration urbaine et topographique: celle-ci procède d'un système de traversées, de lisières et de pôles. Les vecteurs formés par les technologies digitales dynamisent l'ensemble en un champ programmatique ouvert et évolutif.

### The crossings

The park, which combines metropolitan and bordering areas, links different districts through longitudinal and transversal crossings. The area is divided in three strips, generated by the re-organization of the original topography. The first strip, contiguous to the high-speed rail line, develops linearly, joining Almozara and Portillo, and defines the space of the digital campus. The second strip is a natural space, an exceptional context where there's nothing digital. Here the linear development gives space to wind, shadow, humidity and sunshine; woods (maritime and Aleppo's pines, eucalyptus), panoramic areas, original compositions (majestic pruned boxes and twisting trees), fresh brushwood (willows, ash trees), grass plots (cynodon, matricaria) all these invent a place and provide welcoming spaces in every seasons. The third one is an active strip, responding to the more traditional urban functions, enlivened homogeneously over the whole area by active and passive programs. These three passageways stretching till the exposition's entrance clash with the destination places, like the Campus Milla Digital's technological centres, the Almozara's artistic

### Las travesías

Combinando programas metropolitanos y lugares cercanos, el parque conecta distintos barrios por medio de travesías longitudinales y transversales. El área se divide en tres franjas, generadas por la reorganización de la topografía existente. La primera franja, contigua al trazado de la vía de la alta velocidad AVE, se desarrolla linealmente vinculando Almozara y Portillo, y define el espacio del campus digital. La segunda es un espacio natural, que queda como un espacio de excepción donde hay ausencia de lo digital. Aquí el desarrollo lineal deja espacio al viento, a la sombra, a la humedad y al sol; bosques (pinos marítimos, pinos de Alepo, eucalipto), miradores, composiciones singulares de árboles y arbustos, prados de césped accesibles, dibujan un lugar y espacios muy agradables en cada estación. El tercero es una franja activa, que responde a las funciones urbanas más clásicas: animada de manera homogénea por programas activos y pasivos, distribuidos sobre toda su superficie. Estos tres lugares de paso, que se prolongan hacia el punto de entrada de la exposición, contrastan con

### Gli attraversamenti

Il parco, che combina aree metropolitane e luoghi limitrofi, collega quartieri diversi mediante attraversamenti longitudinali e trasversali. L'area è divisa in tre fasce, generate dalla riorganizzazione della topografia originaria. La prima fascia, contigua alla linea dell'alta velocità, si sviluppa in modo lineare, collegando Almozara e Portillo, e definisce lo spazio del campus digitale. La seconda è uno spazio naturale, un contesto d'eccezione in cui è assente il digitale. Qui lo sviluppo lineare concede spazio al vento, all'ombra, all'umidità e al sole; boschi (pini marittimi e di Aleppo, eucalipti), aree panoramiche, composizioni originali (maestosi bossi potati, alberi tortuosi), fresco sottobosco (salici, frassini), distese erbose (cynodon, matricaria) inventano un luogo e offrono in ogni stagione spazi accoglienti. La terza è una fascia attiva, rispondente alle funzioni urbane più tradizionali, animata in modo omogeneo su tutta la superficie da programmi attivi e passivi. Questi tre luoghi di passaggio, che si allungano fino all'ingresso dell'esposizione, contrastano con i luoghi di destinazione, costituiti dai poli

### Les traversées

Combinant programmes métropolitains et lieux de proximité, le parc relie différents quartiers par des traversées longitudinales et transversales. Il est divisé en trois bandes, engendrées par la topographie existante, retravaillée. La première bande, contiguë à la voie rapide, se développe linéairement en faisant le lien entre Almozara et Portillo, et définit l'espace du campus digital. La seconde est un espace de nature, qui reste un espace d'exception en l'absence du digital. Le développé linéaire ménage cette fois des espaces au vent, à l'ombre, à l'humidité et au soleil; boisement (pins maritimes, pins d'Alep, eucalyptus), belvédère, compositions singulières sous-bois frais, prairies accessibles inventent un lieu et multiplient les situations de confort propres à chaque saison. La troisième est une bande active, qui répond à des pratiques urbaines plus classiques: elle se voit animée de façon homogène par des programmes actifs et passifs, distribués sur toute sa surface. Ces trois lieux de traversée, qui se prolongent vers le point d'entrée de l'exposition, contrastent avec les lieux de destination formés par les

I.001



los puntos de destino formados por los polos tecnológicos del campus, como el centro de arte de Almozara y el museo de Portillo, ambos en curso de estudio. El parque digital, sobre dos de sus grandes extensiones, declina así la idea de lugares de experimentación espacial, practicados diariamente como espacio público de paso e intercambios. Se configura así un área operativa reactiva a las intensidades de uso, donde pueden desarrollarse acontecimientos de todo tipo, naturales o culturales.

### Los lindes

La instauración de un espacio digital en esta área (de alrededor

centre and the museum of Portillo, both still under consideration. Over two of its large plains, the digital park unfolds in a place of spatial experimentations, carried out every day in a public context of passage and exchanges. This way an operative area is configured, responding to use functions, where events of all kinds can develop, natural or cultural ones.

### The borders

The organization of a digital space within this area (about a mile) entails involving basic and permanent landscape's elements which have to respond to an urban function, in order to allow their

tecnologici del Campus Milla Digital, come il centro artistico d'Almozara e il museo di Portillo, entrambi in fase di studio. Su due delle sue grandi distese, il parco digitale si declina in un luogo di sperimentazioni spaziali, praticate quotidianamente in un contesto pubblico di passaggio e di scambi. Si configura così un'area operativa rispondente alle funzioni d'uso, in cui possono svilupparsi eventi di ogni genere, naturali o culturali.

### I margini

L'organizzazione di uno spazio digitale su quest'area (un miglio circa) implica, per consentirne la presenza come l'assenza,

pôles technologiques du campus, tels le centre d'art d'Almozara et le musée de Portillo, tous deux en cours d'étude. Le parc digital, sur deux de ses grandes étendues, décline ainsi l'idée de lieux d'expérimentations spatiales, pratiqués quotidiennement en tant qu'espace public de traversées et d'échanges. Il constitue en cela un champ de manœuvre réactif aux intensités d'usage, où les événements de tout ordre, naturels ou culturels, sont potentiellement transformables.

### Les lisières

La mise en place d'un espace digital sur cette étendue (un mile environ) implique, pour admettre autant

I.001 El parque Milla Digital. Sobre la extensión del parque, se aplica un pensamiento de aplicación de las tecnologías digitales que desarrollan las potencialidades espaciales.

I.001 The Digital Mile park. About the park's extension, an applicative concept of digital technologies can be put in practice, which develops its spatial potential.

I.001 Il parco Milla Digital. Sull'estensione del parco, trova pratica un pensiero applicativo delle tecnologie digitali che ne sviluppa le potenzialità spaziali.

I.001 Le parc Milla Digital. Sur l'étendue du parc, est mise en œuvre une pensée d'application des technologies digitales qui en développe les potentialités spatiales.

de una milla) implica, para consentir tanto su presencia como su ausencia, la actuación sobre elementos estructurales y permanentes del paisaje, garantizando una función urbanística. Se trata a la vez de elementos autónomos disociados de la tecnología, y de soportes destinados a la expresión de la ampliación digital que aquélla hace posible. Con el fin de permitir la evolución de los hechos, naturales, tecnológicos o sociológicos, el objetivo consiste en iniciar, debido a la duplicidad de estos elementos, el proceso de una obra abierta, animada por capacidades digitales más que por contenidos predeterminados. La autonomía del paisaje y su disponibilidad respecto al potencial tecnológico se combinan de manera notable en la singular tipología espacial de los límites, recortados en el parque por el trazado de las tres bandas. El desarrollo lineal de este trazado aporta y refuerza, sobre el conjunto del lugar, la continuidad de la presencia digital. En su ausencia, los lindes permanecen, con sus formas, espacios asombrosos debido a morfologías naturales o construidas, y se definen al mismo tiempo como

presence as well as their absence. Put together they constitute independent elements, detached from technology, which are supports destined to the expression of the digital amplification, made possible by technology. Thanks to this ambivalence, and in respect of the natural, technological and sociologic events, the goal is to start the creation of an open piece of work, enlivened by digital skills more than by predetermined contents. The autonomy of the landscape and its availability regarding the technological potential find their remarkable combination in the unique spatial typology of the borders cut out in the park by the three strips' layout. The linear development of this layout reinforces the digital presence's continuity over the whole site. Without it, the borders remain wonderful spaces, with their forms. Natural or artificial, they twice define themselves as transition zones: on the one hand by structuring the park's extension, thanks to the topographic logic that makes them and to the environmental differences which then arise; on the other hand

il coinvolgimento di elementi strutturanti e permanenti del paesaggio che rispondano a una funzione urbana. Essi costituiscono insieme elementi autonomi, dissociati dalla tecnologia, e supporti destinati all'espressione dell'amplificazione digitale resa possibile dalla tecnologia. Grazie a questa ambivalenza, e nel rispetto degli eventi naturali, tecnologici e sociologici, l'obiettivo è di avviare la creazione di un'opera aperta, animata da capacità digitali più che da contenuti predeterminati. L'autonomia del paesaggio e la sua disponibilità riguardo al potenziale tecnologico trovano una loro rimarchevole combinazione nella singolare tipologia spaziale dei margini ritagliati nel parco dal tracciato delle tre bande. Lo sviluppo lineare di tale tracciato apporta e rafforza la continuità della presenza digitale sull'insieme del sito. In sua assenza, i margini restano, con le loro forme, spazi stupefacenti. Che siano naturali o artificiali, si definiscono a doppio titolo come zone di transizione: da un lato strutturando l'estensione del parco grazie alla logica

sa présence que son absence, de se déployer sur des éléments structurants et permanents du paysage, assurant une fonction urbaine. Ceux-ci constituent à la fois des éléments autonomes, dissociés de la technologie, et des supports destinés à l'expression de l'amplification digitale qu'elle rend possible. Afin de permettre les évolutions événementielles, naturelles, technologiques ou sociologiques, l'objectif est bien d'initier, par la duplicité de ces éléments, le processus d'une œuvre ouverte, animée par des capacités digitales plutôt que par des contenus prédéterminés. L'autonomie du paysage et sa disponibilité à l'égard du potentiel technologique trouvent leur combinaison remarquable dans le type d'espace singulier des lisières, tel que le tracé des trois bandes les inscrit dans le parc. Le développement linéaire de ce tracé apporte et renforce, sur l'ensemble du site, la continuité de la présence digitale. En son absence, les lisières restent par leurs formes des espaces étonnants. Naturelles ou construites, celles-ci se définissent en même temps comme des zones de basculement, et ce à double titre. Elles structurent d'une part

zonas de cambio por partida doble. Estructuran por una parte, la extensión del parque gracias a la lógica topográfica que las dibuja y a las diferencias ambientales que marcan, y por otra parte, son la metáfora y la manifestación del punto de contacto entre espacio real y espacio virtual, como soporte, con mayor o menor capacidad reactiva, de su articulación.

#### Los polos de densidad digital

Sobre toda la extensión del lugar se asocian a este sistema de desarrollo lineal unos polos de densidad digital que a lo largo del campus se cruzan con las directrices de la trama urbana. Tanto la estación de Portillo como la de Almozara, dan a unas "animadas" plazas; el cruce de carreteras se transforma en Arena Digital; la entrada de la exposición se caracteriza por el **DWP**. La presencia de la tecnología digital exige al mismo tiempo variar su densidad y sus manifestaciones, conservando al mismo tiempo en los polos mencionados un límite mínimo de expresión. Por su parte, estas variaciones se tienen que medir con múltiples elementos externos, como los ciclos

as metaphor and display of the contact point between real and virtual space and as supports of their articulation, of a greater or inferior reactive capacity.

#### The digital centres

Over the whole site's extension, digital centres are connected to this linear development system intersecting urban directions along the campus. The station of Portillo, as well as the Alzamara's one, overlooks a lively square; the street junction transforms into a digital arena; the exposition's entrance is marked by the presence of the **DWP**. The digital technology's presence, extended to the site's continuity, demands at the same time to modify its intensities and manifestations, despite retaining a minimum expression threshold, at the level of the evoked centres. These variations relate themselves to several external elements, as the natural cycles (night/day, seasons and meteorological conditions), the planned events and the interactions, wanted or accidental,

topografica che le disegna e alle differenze ambientali che ne scaturiscono, dall'altro come metáfora e manifestazione del punto di contatto tra lo spazio reale e lo spazio virtuale e come supporti, dalla capacità reattiva più o meno grande, della loro articolazione.

#### I poli digitali

Sull'intera estensione del sito, a questo sistema di sviluppo lineare si associano poli digitali che lungo il campus intersecano direttrici urbane. La stazione di Portillo, come quella di Almozara, si affaccia su una piazza vivace; il crocevia stradale si trasforma in arena digitale; l'accesso all'esposizione è segnato dalla presenza del **DWP**. La presenza della tecnologia digitale, estesa sulla continuità del sito, esige nel contempo di modificarne le intensità e le manifestazioni pur conservando al livello dei poli evocati una soglia minima di espressione. Queste variazioni si rapportano con molteplici elementi esterni, quali i cicli naturali (notte/giorno, stagioni, condizioni

l'étendue du parc grâce à la logique topographique qui les dessine et aux différences de milieux qui en découle. D'autre part, elles sont la métaphore et la manifestation du point de contact entre espace réel et espace virtuel, en tant que supports, à plus ou moins grande capacité réactive, de leur articulation.

#### Les pôles d'intensités digitales

Sur toute l'étendue du site, s'associent à ce système de développement linéaire des pôles d'intensités digitales. Ces pôles recoupent des axes d'intensités urbaines le long du campus. A Portillo comme à Almozara, les gares donnent sur des Places réactives; le croisement routier se transforme en Arène Digitale; l'entrée de l'exposition est marquée par le **DWP**. La présence de la technologie numérique exige en même temps d'en faire varier les intensités et les manifestations, tout en conservant au niveau des pôles évoqués un seuil minimum d'expression. Ces variations trouvent pour leur part une mesure auprès des éléments



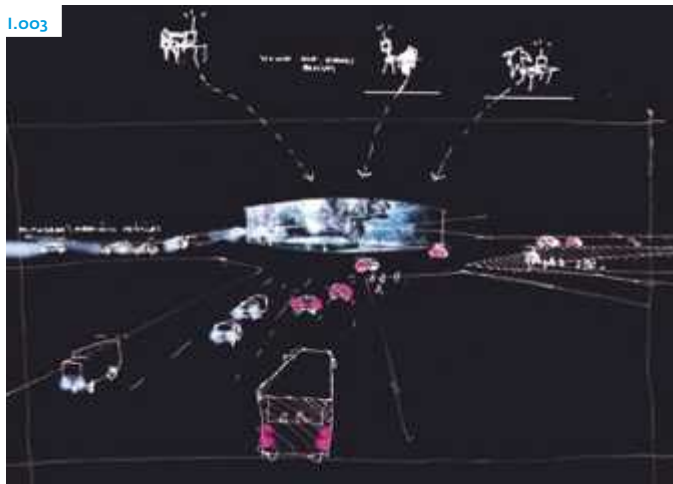
I.002

I.002 Los lindes. Naturales o construidos, los lindes se definen como zonas de cambio entre espacio real y espacio virtual.

I.002 The borders. Natural or artificial, they are transitional areas between real and virtual space.

I.002 I margini. Naturali o artificiali, i margini sono aree di transizione tra lo spazio reale e lo spazio virtuale.

I.002 Les lisières. Naturelles ou construites, les lisières se définissent comme des zones de basculement entre espace réel et espace virtuel.



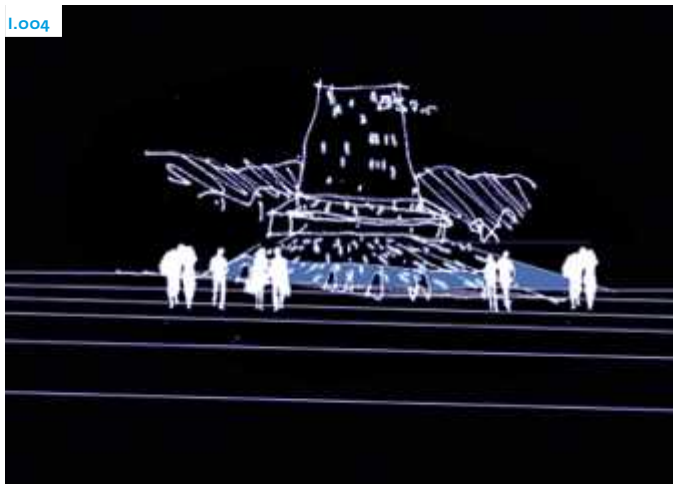
I.003

naturales, los acontecimientos programados y las interacciones entre el hombre y su medio ambiente. Los componentes digitales, que forman parte de los elementos que estructuran el espacio público, están pensados de forma indisoluble del flujo, del reflujo, y de una oscilación de la densidad digital y la incidencia de los actores, para favorecer la diversidad de escenarios y de temporadas. Los escenarios propuestos proceden de la correspondencia entre temas originales y distintos lugares del parque. El polo de Portillo por ejemplo se asocia al tema de la memoria, la Arena digital al de la obra artística, y la plaza digital de Almozara a las sensaciones. Estas modulaciones permiten, sin embargo, que la expresión digital tenga una visibilidad mínima y que durante su permanencia se mantenga la identidad cultural y tecnológica de Zaragoza. Así, los polos se articulan como una escala temporal en los sistemas de información y del mobiliario, pero también del fondo programático

**I.003-005** Escenarios temáticos. Los componentes digitales, que forman parte de los elementos que estructuran el espacio público, están pensados de forma indisoluble del flujo, del reflujo, y de una oscilación de la densidad digital y la incidencia de los actores, para favorecer la diversidad de escenarios y la diversidad de temporadas. Los escenarios propuestos proceden de la correspondencia entre temas originales y distintos lugares del parque.

between man and environment. The digital components, which remain structural elements of the public space, are devised in indissoluble relation with the ebb and flow and the oscillation of the digital intensity and of the role of the actors, thus favouring a temporal and scenic diversity. The proposed scenarios arise from the correspondence between original themes and park areas. The Portillo's centre, for instance, is associated with the theme of memory, the digital arena with the one of the work of art, and the Almozara's digital square with sensations. However, these modulaciones, quantitative or thematic, are accompanied by a minimum visibility of the digital expression, so to guarantee the technological and cultural identity of Zaragoza. Thus, the centres are articulated, on a temporal scale, to safeguard this expression, at the level of the information and furnishing system, but also of the program's structure linked to the

**I.003-005** Thematic scenarios. The digital components, which remain structural elements of the public space, are conceived in indissoluble relation from the ebb and flow and an oscillation of the digital intensity and of the role of the actors, thus favouring a temporal and scenic diversity. The proposed scenarios arise from the correspondence between original themes and park areas.



I.004

meteorológicas), gli eventi programmati e le interazioni, volute o casuali, tra l'uomo e l'ambiente. Le componenti digitali, che restano elementi strutturanti dello spazio pubblico, sono pensate in relazione indissolubile con il flusso, il riflusso e l'oscillazione dell'intensità digitale e dell'incidenza degli attori, così da favorire una diversità temporale e di scena. Gli scenari proposti scaturiscono dalla corrispondenza fra temi originali e aree del parco. Il polo di Portillo è per esempio associato al tema della memoria, l'arena digitale a quello dell'opera artistica e la piazza digitale di Almozara alle sensazioni. Queste modulazioni, quantitative o tematiche, si accompagnano tuttavia a una visibilità minima dell'espressione digitale, così da garantire l'identità culturale e tecnologica di Saragozza. In tal modo i poli si articolano, su una scala temporale, a guardia di questa espressione, al livello dei sistemi informativi e di arredo, ma anche della struttura

**I.003-005** Scenari tematici. Le componenti digitali sono pensate in relazione indissolubile da un'oscillazione dell'intensità digitale e dell'incidenza degli attori, così da favorire una diversità temporale e di scena. Gli scenari proposti scaturiscono dalla corrispondenza fra temi originali e aree del parco.

extérieurs, multiples, tels que les cycles naturels, les événements programmés et les interactions entre l'homme et son environnement. Les composants digitaux, qui demeurent des éléments structurants de l'espace public, sont pensés comme indissociables du flux, du reflux et d'une oscillation de l'intensité digitale et de l'incidence des acteurs, de manière à favoriser une diversité de scénarii et différentes temporalités. Les scénarii proposés proviennent d'une mise en correspondance entre thèmes originaux et différents lieux du parc. Le pôle de Portillo est par exemple associé au thème de la mémoire, l'Arène digitale à celui de l'œuvre artistique, et la plaza digital d'Almozara aux sensations. Ces modulaciones laissent cependant présente une visibilité minimum de l'expression digitale, qui dans sa permanence maintient l'identité culturelle et technologique de Saragoisse. Les pôles s'articulent ainsi, sur une échelle temporelle au niveau des systèmes

**I.003-005** Des scénarii thématiques. Les composants digitaux sont pensés comme indissociables d'une oscillation de l'intensité digitale et de l'incidence des acteurs, de manière à favoriser une diversité de scénarii et différentes temporalités. Les scénarii proposés proviennent d'une mise en correspondance entre thèmes originaux et différents lieux du parc.

vinculado a los dos equipamientos y al pabellón de entrada de la exposición.

#### La entrada de la exposición sobre el agua y el DWP

Al igual que cada polo digital, los lindes del parque también están ligados a temas particulares: la travesía del campus (lindes 1+2), al control del ambiente y de la luz y para los procesos de ampliación; los accesos al plano de agua (linde 3), como lugar de observación, a la sublimación de lo real; la entrada a la exposición (linde 4), a la

two systems and to the exposition's entrance pavilion.

#### The entrance of the exposition on water and the DWP

Like every digital centre, the borders too are dedicated to specific themes: the crossing of the campus (borders 1+2) to the climatic and luminous setting and to the amplification procedures; the access of the water level (border 3) as observation site, to the sublimation of reality; the exposition's entrance (border 4), other than to the climatic setting,

di programma connessa ai due sistemi e al padiglione d'ingresso dell'esposizione.

#### L'ingresso dell'esposizione sull'acqua e il DWP

Come ogni polo digitale, anche i margini sono dedicati a tematiche particolari: l'attraversamento del campus (margini 1+2) per la regolazione climatica e luminosa e per i processi di ampliación; gli accessi del piano d'acqua (margini 3), come luogo di osservazione, alla sublimazione del reale; l'ingresso dell'esposizione (margini 4), oltre

d'information et du mobilier, mais également du fond programmatique attaché aux deux équipements et au pavillon d'entrée de l'exposition.

#### L'entrée de l'exposition sur l'eau et le DWP

De même que chaque pôle digital, les lisières du parc sont elles aussi affectées à des thématiques particulières : la traversée du campus (lisières 1+2), au confort d'une régulation climatique et lumineuse, et à des procédés d'amplification; les abords du plan d'eau (lisière 3),



I.005

información, y a las sensaciones, como también al control ambiental. Este último linde es el que determina un diálogo medioambiental entre el parque digital, el río Ebro, y más allá, la Exposición Internacional sobre el agua. Situado sobre una franja urbana muy estrecha, soluciona la complejidad interna de su propio medioambiente instalando una capa vegetal continua, que confiere uniformidad y fluidez a sus espacios. Dicha combinación de especies induce directamente a una sensación de flujo, tema ya subrayado en el Pabellón y por una Banda Reactiva. De manera parecida, las plantas situadas en los accesos de las vías de circulación y también en las zonas ajardinadas que actúan como cierras, a lo largo de la rampa de acceso al puente peatonal, dan prueba de una misma atención por a la continuidad del espacio. Dispuestas a una y otra parte del río, dos estructuras ligeras destacan la relación y la conexión

**I.003** La arena digital: la obra artística.  
**I.004** La plaza digital de Portillo: la memoria.  
**I.005** La estela luminosa de la travesía del campus.

is dedicated to the information and sensations. This last border determines an environmental dialogue between the digital park, the river Ebro and, beyond it, the universal exposition on water. Placed on a narrow urban fringe, it solves the internal complexity of its own ambient through a continuous green belt, which gives uniformity and fluidity to its spaces. This plant association (white poplar, aspens and common ash trees) links them directly to a flowing impression, a theme pointed out by the DWP and by a reactive band (Banda Reactiva). In a similar way, the trees along the edges of the circulation streets and the planted ditches, serving as fence along the access ramp to the pedestrian bridge, vouch for a same attention towards the community. Some light structures, along the river banks, underline their specular nature and the connection.

**I.003** The digital arena: the work of art.  
**I.004** Portillo's digital square: the memory.  
**I.005** The luminous layout of the campus' crossing.

che per la regolazione climatica, per l'informazione e per le sensazioni. Quest'ultimo margine determina un dialogo ambientale tra il parco digitale, l'Ebro e, al di là, l'esposizione universale sull'acqua. Collocato su una stretta frangia urbana, risolve la complessità interna del proprio ambiente attraverso una fascia verde continua, che conferisce uniformità e fluidità ai suoi spazi. Questa associazione vegetale (pioppi bianchi e tremoli e frassini comuni) li correla in modo diretto a un'impressione di scorrimento, tema sottolineato dal DWP e da una Banda Reactiva. In modo analogo, gli alberi lungo i bordi delle vie di circolazione e i fossi piantumati che fungono da recinzione lungo la rampa d'accesso al ponte pedonale testimoniano di una medesima attenzione verso la continuità. Strutture leggere, lungo le rive del fiume, ne sottolineano la spettacolarità e la connessione. Queste grandi coperture, alte 12 m,

**I.003** L'arena digitale: l'opera artistica.  
**I.004** La piazza digitale di Portillo: la memoria.  
**I.005** Il tracciato luminoso dell'attraversamento del campus.

en tant que lieu d'observation, à la sublimation du réel; l'entrée de l'exposition (lisière 4), également à une régulation climatique, à l'information, et aux sensations. C'est cette dernière lisière qui détermine un dialogue environnemental entre le parc digital, le fleuve de l'Ebre, et au delà l'exposition universelle sur l'eau. Située sur une frange urbaine très étroite, elle résout la complexité interne de son propre environnement en installant une nappe végétale continue, qui confère une uniformité et une fluidité à ses espaces. Cette colonisation d'essences (peupliers blancs, frênes communs, peupliers trembles) les relie ainsi directement à l'impression d'un écoulement, dont le pavillon et une bande réactive concentrent tout le thème. L'équivalence des plantations, sur les abords des voies de circulation, mais aussi les fossés plantés remplaçant d'éventuelles clôtures, le long de la rampe d'accès au pont piétonnier, témoignent d'une même attention

**I.003** L'arène digitale: l'œuvre artistique.  
**I.004** La place digitale de Portillo: la mémoire.  
**I.005** La trainée lumineuse de la traversée du campus.



entre las dos orillas. Estas grandes pérgolas de 12 m de alto refrescan, protegen, y sirven de señales luminosas.

El edificio **DWP** es la expresión más intensa de la combinación entre el parque digital y la exposición sobre el agua, conectados entre sí por la Banda Reactiva formada por una cinta de hormigón salpicado por puntos luminosos de leds a lo largo del cual corre también el sistema de iluminación, vaporización, y señalización, sobre el cual se extiende, a lo largo de su recorrido, una fina capa de agua. La presencia del elemento líquido bajo distintas formas (cascada, vaporización, láminas de agua, riberas de río) así como la cubierta vegetal aportan un entorno confortable idóneo a la aridez del clima regional. El **DWP** está completamente integrado en la Banda Reactiva: ya que recoge sus mismas dimensiones, su mismo color, su misma utilización del agua en sus distintas formas. Ha sido concebido junto con los arquitectos como si fuera una parte del carril que podría elevarse para crear un espacio tridimensional enteramente compuesto de agua.

### El futuro

La integración de la tecnología digital en la construcción de un espacio público, como el parque Milla Digital, inaugura la perspectiva de nuevas relaciones entre naturaleza y técnica. El desarrollo más avanzado de ésta, dirigido hacia una precisión, una miniaturización y una especificación de sus medios, todos centrados en las posibilidades del ahorro de energía y de un desarrollo más duradero, ofrece poner la técnica al servicio del carácter vivo del territorio. Esta perspectiva, hasta ahora puesta en marcha por medio de experiencias dispersas y fragmentarias, ganaría al formalizarse más sistemáticamente y con espíritu de convivencia, donde la presencia del hombre en el territorio pueda perdurar hacia el futuro que nos depara cualquier proyecto de paisaje.

These large shelters, 12 meters high, refresh, protect and function as luminous indicators. The **DWP** building is the most intense expression of the combination between the digital park and the exposition about water, both linked by the Banda Reactiva, which unwinds in a bright cement ribbon, led-dotted, designed to illuminate, nebulize and signal, upon which a sheet of water stratifies. The presence of the liquid element in different forms (water wall, nebulization, water sheets, river banks) and of the plant cover brings an environmental comfort appropriate for the region's climatic aridity. The **DWP** is totally integrated in the Banda Reactiva: it shares with it the dimensions, the colour and the use of water in different forms. The designers devised it as a constituent part of this band, which raised to create a three-dimensional space entirely made of water.

### The future

The integration of digital technology in the designing of a public space like the one of the Milla Digital's park, inaugurates the perspective of new relations between nature and technique, the more advanced developments of which enable to collocate technique at the service of the vivid character of the territory and of its intrinsic fragility. These relations are orientated to the definition, miniaturization and specialization of its means, focused towards energy saving and sustainable development. This perspective, so far faced with isolated and fragmented experiments, would be facilitated by a more systematic formalization of a co-existence spirit, where the human presence on the territory could perpetuate with a spirit of true collective intelligence, which is prepared by the landscape's designing.

rinfrancano, proteggono e fungono da indicatori luminosi. L'edificio del **DWP** è l'espressione più intensa della combinazione fra il parco digitale e l'esposizione sull'acqua, entrambe collegate dalla Banda Reattiva, che si srotola in un brillante nastro di cemento punteggiato di led, con funzioni di illuminazione, nebulizzazione e segnaletica, sul quale si stratifica una lama d'acqua. La presenza dell'elemento liquido in differenti forme (parete d'acqua, nebulizzazione, lame d'acqua, argini fluviali) e della copertura vegetale apporta un confort ambientale adatto all'aridità climatica della regione. Il **DWP** è completamente integrato nella Banda Reattiva: ne condivide le dimensioni, il colore, l'uso dell'acqua nelle differenti forme. I progettisti lo hanno concepito come parte costituente di questa banda, sollevatasi per creare uno spazio tridimensionale interamente costituito d'acqua.

### Il futuro

L'integrazione della tecnologia digitale nella progettazione di uno spazio pubblico come quello del parco Milla Digital inaugura la prospettiva di nuovi rapporti tra natura e tecnica, i cui sviluppi più avanzati, orientati alla definizione, alla miniaturizzazione e alla specializzazione dei suoi mezzi, concentrati verso il risparmio energetico e lo sviluppo sostenibile, propongono di collocare la tecnica al servizio del carattere vivo del territorio e della sua intrinseca fragilità. Questa prospettiva, finora affrontata con esperimenti isolati e frammentari, sarebbe favorita da una formalizzazione più sistematica in uno spirito di coesistenza in cui la presenza dell'uomo sul territorio possa perpetuarsi con uno spirito di vera intelligenza collettiva, a cui la progettazione del paesaggio predispona.

portée à la continuité. Disposés de part et d'autre du fleuve, des campements, de facture légère, soulignent le vis-à-vis et la connexion entre les deux rives. Ces grandes hottes culminant à une hauteur de 12 m, rafraichissent, protègent et servent de repères lumineux. L'édifice du **DWP** est l'expression la plus intense de la combinaison entre le parc digital et l'exposition sur l'eau, l'un et l'autre reliés par la bande réactive. Celle-ci déroule un ruban de béton poli, ponctué de leds, sujet à illumination, brumisation et signalisation, sur lequel s'étale une lame d'eau. La présence de l'élément liquide sous différentes formes (mur d'eau, brumisation, lames d'eau, berges du fleuve) ainsi que le couvert végétal apportent un confort environnemental adapté à l'aridité du climat régional. Le **DWP** est complètement intégré dans la Banda Reattiva: même dimensions, même couleur, même utilisation de l'eau dans ses différentes formes. Il a été conçu comme un fragment de la bande dont le soulèvement crée un espace tridimensionnel fait d'eau.

### Le futur

L'intégration de la technologie digitale dans la construction de l'espace public, tel que celui du parc Milla Digital, inaugure la perspective de nouveaux rapports entre nature et technique. Les développements les plus avancés de celle-ci, qui se dirigent vers une précision, une miniaturisation et une spécification de ses moyens, tous engagés dans des possibilités d'économie d'énergie et d'un développement plus durable, offrent de placer la technique au service du caractère vivant et de la fragilité de ce qui compose un territoire. Cette perspective, pour l'heure initiée en des expériences dispersées et fragmentaires, gagnerait à se formaliser plus systématiquement dans un esprit de commensalisme, où l'installation de l'homme dans son territoire se poursuivrait vers un avenir que toute construction d'un paysage prépare.

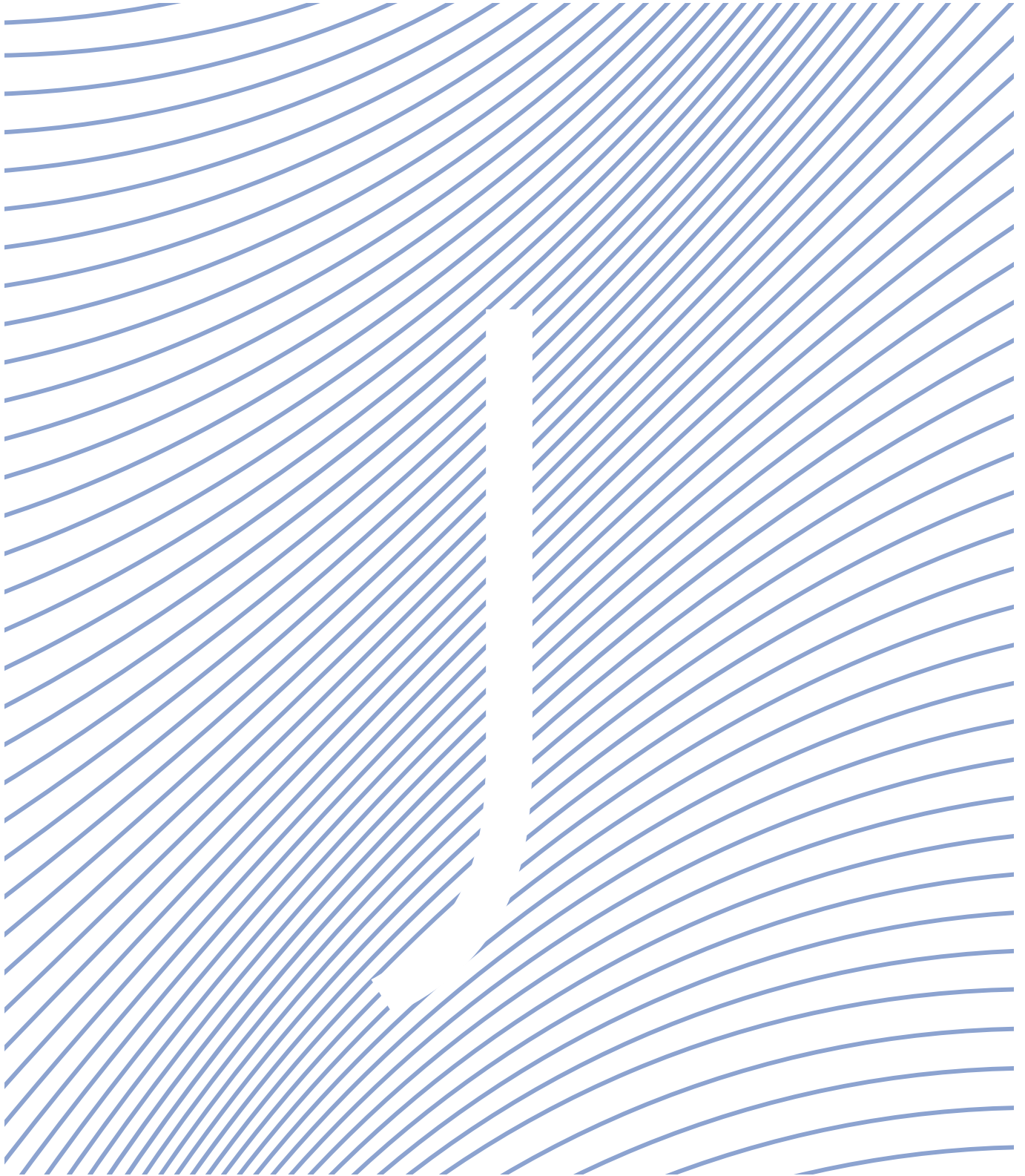
//

**The Digital City**

Dennis Frenchman /  
William J. Mitchell

//

J



J // \_\_\_\_\_ Dennis Frenchman / \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ The Digital City \_\_\_\_\_ William J. Mitchell \_\_\_\_\_  
 // \_\_\_\_\_

La introducción de la tecnología digital en los espacios públicos está transformando la naturaleza de sistemas complejos como las ciudades, y en el proceso, la manera en que las diseñamos. Esta transformación digital se inició en un primer momento en los años ochenta con la llegada del ordenador personal que cambió el lugar de trabajo. Continuó en los años noventa, con la llegada de Internet, que metió el mundo en nuestros hogares. Ahora en el nuevo siglo, la aparición de las redes inalámbricas y de los dispositivos electrónicos portátiles están introduciendo la tecnología digital en todas las actividades cívicas y sociales que vinculan todo y todos. Podemos observar cómo emergen estas redes – porque producen flujos de datos que ponen al descubierto cómo funciona la ciudad. Por ejemplo, en la investigación en el *Senseable City Laboratory* del MIT, podemos detectar dónde está trabajando la gente. A partir de esto nuestro objetivo es desarrollar nuevas herramientas para entender, para diseñar, y para, en su día retroalimentar la información a estos sistemas urbanos de modo que puedan responder en tiempo real. Estamos avanzando desde una situación donde la única manera en que podíamos mejorar las ciudades era a base de realizar cambios físicos o de trasladar a la gente de un lugar a otro con un coste y una cantidad de tiempo enormes, hacia sistemas gestionados digitalmente que tienen la capacidad de detectar y de responder, de forma muy parecida al **DWP**. Esto equivale a *implantar un sistema nervioso a la ciudad*. Esto tendrá efectos profundos en la manera en que utilizamos la ciudad e inevitablemente en su diseño. Durante los últimos años el MIT's City Design y Development Group y el Media Lab han estado trabajando con las ciudades de todo el mundo que están comenzando a entender esta transformación. Las ciudades

The introduction of digital technology into public space is transforming the nature of cities as complex systems, and in the process, the way that we design for them. This digital transformation first began in the 1980's with the advent of the personal computer which changed the workplace. It continued in the 1990's, with the arrival of the Internet, which brought the world into our homes. Now in the new century, the advent of wireless networks and portable electronic devices – cell phones, wifi, and radio frequency identification tags on objects and people – is bringing digital technology into the public realm of transportation, shopping, eating, entertainment, and all of the civic and social activities that bind together everything else. We can see these networks emerging – because they produce streams of data that can reveal how the city works. For example, in research at MIT's *senseable* city laboratory, we can sense where people are working – such as on the university campus (where we have found that more work occurs in cafes than in libraries); or by locating cell phones of different types of people moving in the city and showing how they are using space, in real time – such as in Rome. From this our aim is to develop new tools to understand, to design, and eventually to feed back information into these urban systems so that they can respond in real time. We are moving away from a situation where the only way we could improve cities was to make physical changes or shift people around at enormous cost and time into digitally managed systems and places that have the capability to sense and respond, much like the **DWP**. It amounts to *putting a nervous system into the city*. This will have profound effects on the way that we use the city and inevitably its design. For the past

L'introduzione della tecnologia digitale negli spazi pubblici sta trasformando la natura di sistemi complessi come le città e, allo stesso tempo, le tecniche di progettazione. La trasformazione digitale è incominciata negli anni Ottanta con l'arrivo del personal computer che ha cambiato il modo di lavorare ed è continuata negli anni Novanta con l'introduzione di Internet che ha portato il mondo nelle nostre case. Adesso, nel nuovo secolo, l'avvento delle reti senza fili e dei terminali elettronici portatili – telefoni cellulari, wi-fi e chip a radiofrequenza per oggetti e persone – sta introducendo la tecnologia digitale nel mondo del trasporto pubblico, dello shopping, della ristorazione, del divertimento e in tutte le attività sociali e civiche che collegano tutti a tutto. Assistiamo al progressivo affermarsi di queste reti man mano che emergono flussi di dati capaci di svelare come funzionano le città. Per esempio, dalle ricerche del *senseable* city laboratory del MIT, siamo in grado di scoprire dove le persone stanno lavorando (nel campus dell'università è emerso che si lavora più nelle caffetterie che nelle biblioteche); oppure, seguendo i cellulari di diverse tipologie di persone attraverso la città di Roma, si è capito come esse usano lo spazio in tempo reale. Tutto questo serve a sviluppare nuovi strumenti per capire, progettare e infine fornire dati a sistemi urbani capaci di rispondere in tempi immediati. Stiamo passando da una situazione in cui l'unico modo per migliorare le città era quello di introdurre cambiamenti fisici o spostare masse di persone a costi e tempi molto gravosi, alla progressiva adozione di sistemi e luoghi governati digitalmente e dotati della capacità di sentire e rispondere, proprio come avviene nel **DWP**. Questo equivale a dotare la città di un sistema nervoso.

L'introduction de la technologie digitale dans les espaces publics est en train de transformer la nature de systèmes complexes comme les villes et, en même temps, les techniques de conception. La transformation digitale a commencé dans les années Quatre-vingt avec l'arrivée du micro ordinateur qui a changé la manière de travailler, pour continuer dans les années Quatre-vingt-dix avec l'introduction d'Internet qui a fait entrer le monde dans nos foyers. Maintenant, avec le nouveau siècle, l'avènement des réseaux sans fil et des terminaux électroniques portables est en train d'introduire la technologie digitale dans toutes les activités sociales et civiques qui relient tout le monde à toutes les choses. Nous assistons à l'affirmation progressive de ces réseaux au fur et à mesure qu'émergent des flux de données capables de dévoiler comment fonctionnent les villes. Par exemple, les recherches du *senseable* city laboratory du MIT montrent que nous sommes en mesure de découvrir où les personnes travaillent (au campus de l'université, il est apparu que l'on travaille plus dans les cafétérias que dans les bibliothèques); ou bien, en suivant les portables de différentes typologies de personnes à travers la ville de Rome, on a compris comment elles utilisent l'espace en temps réel. Tout ceci sert à développer de nouveaux instruments pour comprendre, concevoir et finalement fournir des données à des systèmes urbains capables de répondre en temps immédiats. Nous sommes en train de passer d'une situation où la seule manière d'améliorer la ville était d'introduire des changements physiques et de déplacer des masses de personnes avec des coûts et des temps très lourds, à l'adoption progressive de systèmes et de lieux gouvernés digitalement et dotés de la capacité d'entendre et de répondre, exactement comme dans le **DWP**. Ceci équivaut à doter la ville

**The Digital City.** Algunas secciones de este documento aparecieron por primera vez en: Dennis Frenchman, "Designing the Digital City", *Seoul World Forum* (Seoul, Corea: Strategic Development Institute, Noviembre, 2007).

**The Digital City.** Portions of this paper first appeared in: Dennis Frenchman, "Designing the Digital City", *Seoul World Forum* (Seoul, Korea: Strategic Development Institute, November, 2007).

**The Digital City.** Documento pubblicato parzialmente per la prima volta in: Dennis Frenchman, "Designing the Digital City", *Seoul World Forum* (Seoul, Corea: Strategic Development Institute, novembre, 2007).

**The Digital City.** Document partiellement publié pour la première fois dans: Dennis Frenchman, "Designing the Digital City", *Seoul World Forum* (Seoul, Corée: Strategic Development Institute, novembre 2007).

de Copenhague, de Florencia, de Helsinki, de Nueva York, de Salford en el Reino Unido, de Seúl, de Singapur, de Zaragoza, y otras, están intentando crear nuevas clases de sistemas y de avances. Reconocen el potencial extraordinario de la tecnología digital para mejorar la comunidad y su habitabilidad, a la vez que hacen que sus ciudades sean más competitivas y estén conectadas con el resto del mundo. Las llamamos las *Ciudades del Nuevo Siglo*. ¿Cómo será la Ciudad del Nuevo Siglo? Vamos a compartir con usted algunas pinceladas de esta visión, extraídas de la investigación del MIT y de proyectos de todo el mundo.

#### Utilización mixta del suelo

Cuando se enseñaba la planificación de las ciudades en el pasado, la idea de la utilización del suelo era un concepto fácil de explicar, porque había áreas concretas de la ciudad dedicadas exclusivamente al comercio, a usos residenciales, o a la producción en fábricas u oficinas. Pero con la generalización del acceso a Internet, el axioma de que las actividades urbanas ocurren cada una en su propia zona está cambiando, y están emergiendo mezclas en la utilización del suelo totalmente nuevas. Con la generalización de la conexión inalámbrica, esperamos que las actividades como el trabajo o el estudio se concentrarán cada vez menos en edificios de oficinas y escuelas especializados y se distribuirán más a través de la ciudad. Por ejemplo, ahora hay una cantidad enorme de producción económica que se está realizando en los hogares de la gente, y las viviendas para vivir y trabajar se han convertido en el nuevo producto estrella del negocio inmobiliario. Las universidades, las escuelas y las instituciones de investigación están saliendo de los campus suburbanos aislados que vimos construir en los años ochenta y noventa, y se están situando en ambientes urbanos.

Esto se puede observar en Ciudades del Nuevo Siglo como, por ejemplo, la Digital Media City de Seúl, donde los lugares de trabajo se están combinando con la educación, las

several years MIT's City Design and Development Group and the Media Lab have been working with cities across the world that are beginning to understand this transformation. The cities of Copenhagen, Florence, Helsinki, New York, Salford UK, Seoul, Singapore, Zaragoza, and others are seeking to create new kinds of systems and places that take advantage of these advances. They recognize the extraordinary potential of digital technology to enhance community and livability, while making their cities more competitive and connected to the world. We call these the *New Century Cities*. What will the New Century City be like? Let us share with you some glimpses of that vision, drawn from MIT research and projects around the world.

#### Mixed-up Land Uses

When city planning was taught in the past, the idea of land use was an easy concept to explain, because there were discrete areas in the city dedicated exclusively to shopping, living, or production in factories or offices. And when one produced a land use map each use had its own special color – yellow for residential, red for shopping, purple for factories. But as access to the Internet spreads throughout the environment, the axiom that urban activities each occur in their own special place is changing, and entirely new mixes of use are emerging. For example, we have all seen people working in parks, and cafes, like in New York's Bryant Park, made possible by wireless access to the Internet. As wireless becomes ubiquitous, we expect that activities like work and learning will become less concentrated in specialized office buildings and schools and more distributed across the city. For example, there is now an enormous amount of economic production going on in people's homes, and live-work housing has become the hot new real estate product. Universities, schools and research institutions are breaking out of the isolated suburban campuses that we saw being

Gli effetti sul modo di usare e quindi progettare la città saranno molto profondi. Negli ultimi anni il City Design and Development Group del MIT, insieme con il suo Media Lab, hanno lavorato in varie città del mondo che cominciano a capire l'importanza di questa trasformazione. Copenhagen, Firenze, Helsinki, New York, Salford (GB), Seul, Singapore, Saragozza e molte altre città stanno tentando di creare sistemi e spazi in grado di approfittare di queste scoperte. Queste città riconoscono lo straordinario potenziale della tecnologia digitale per migliorare i servizi e la qualità della vita, e per renderle più competitive e collegate al resto del mondo. Le abbiamo chiamate *Le Città del Nuovo Secolo*. Come saranno le Città del Nuovo Secolo? Ecco alcune di queste visioni tratte dalle ricerche e dai progetti svolti dal MIT in diverse parti del mondo.

#### Utilizzo polivalente del territorio

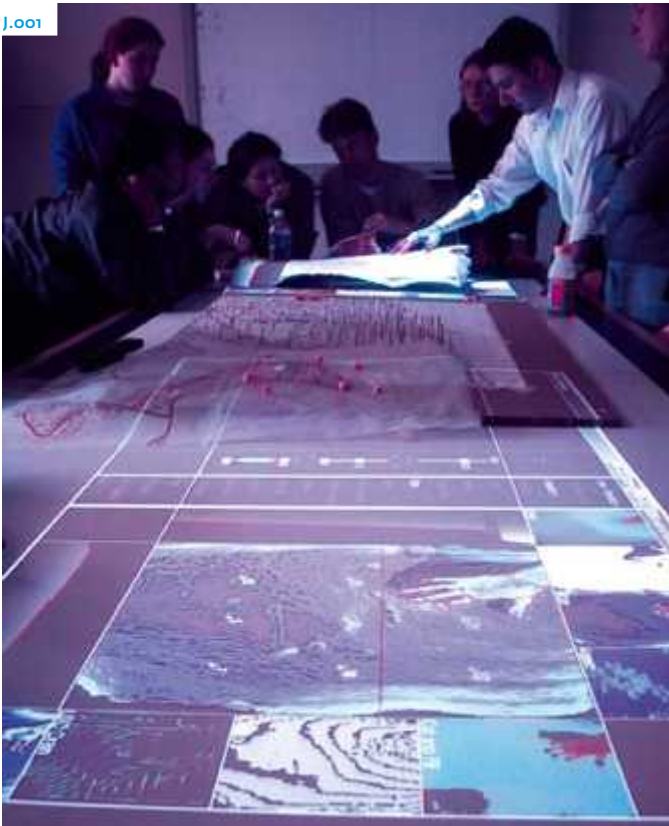
In passato, quando s'insegnava pianificazione urbanistica, il concetto di uso del territorio era molto facile da spiegare, perché in ogni città aree ben definite erano destinate esclusivamente allo shopping, alla residenza o alla produzione in fabbriche e uffici. Sulla mappa generale del territorio, ogni attività aveva il suo preciso colore: giallo per il residenziale, rosso per il commercio, viola per la produzione. Ma con il diffondersi di Internet, l'assioma secondo cui ogni attività urbana ha luogo nel suo posto deputato sta cambiando e stanno emergendo mescolanze e aggregazioni nel modo di utilizzare gli spazi. Tutti abbiamo visto, per esempio, gente che lavora nei parchi pubblici e nelle caffetterie, come nel Bryant Park di New York, grazie all'accesso wireless a Internet. E man mano che il wireless si estende, siamo certi che lavoro e apprendimento saranno sempre meno concentrati in uffici e scuole e sempre più distribuiti nella città. Per esempio, già una parte enorme delle attività lavorative si svolge in casa, tanto che il concetto di abitazione-luogo di lavoro si sta affermando con forza

d'un système nerveux. Les effets sur la manière d'utiliser et de concevoir la ville seront extrêmement profonds. Au cours des dernières années, le City Design and Development Group du MIT, en collaboration avec son Media Lab, ont travaillé dans différentes villes du monde qui commencent à comprendre l'importance de cette transformation. Copenhagen, Florence, Helsinki, New York, Salford (GB), Séoul, Singapour, Saragosse et tant d'autres sont en train de créer des systèmes et des espaces capables de profiter de ces découvertes. Ces villes reconnaissent l'extraordinaire potentiel de la technologie digitale pour améliorer les services et la qualité de la vie, et pour les rendre plus compétitives et reliées au reste du monde. Nous les avons appelées les *Villes du Nouveau Siècle*. Comment seront les Villes du Nouveau Siècle? Voici quelques images et impressions tirées des recherches et des projets menés par MIT dans le monde entier.

#### Utilisation polyvalente du territoire

Autrefois, lorsqu'on enseignait la planification urbanistique, le concept d'utilisation du territoire était très facile à expliquer, parce que dans chaque ville il existait des aires bien définies destinées exclusivement au shopping, à l'habitation ou à la production dans les usines et les bureaux. Sur la carte générale du territoire, toute utilisation avait sa couleur, une couleur précise: jaune pour le résidentiel, rouge pour le shopping, violet pour la production. Mais avec la diffusion d'Internet, l'axiome selon lequel toute activité urbaine a lieu à l'endroit qui lui a été assigné est en train de changer, et nous voyons émerger des mélanges et des agrégations dans la manière d'utiliser les espaces. Nous avons tous vu par exemple des gens qui travaillent dans les jardins publics et dans les cafétérias, comme dans le Bryant Park de New York, grâce à l'accès sans fil à Internet. Et au fur et à mesure que le wireless s'étend partout, nous sommes certains que le travail et l'apprentissage seront de moins en moins concentrés dans les bureaux et les écoles et de plus en plus distribués dans la ville.

J.001



viviendas, el comercio, la cultura, y el ocio; o en Helsinki, en donde todo el nuevo distrito de *Arabianranta* se entretiene con la enseñanza del arte y del diseño, atrayendo negocios, escuelas, y hogares en la misma comunidad interconectada. Pero esto no es todo. El acceso inalámbrico redistribuirá a la gente en las ciudades de manera profunda. Además de permitirle conectar con el exterior, las redes inalámbricas también le traen información y servicios, adaptadas específicamente a usted y a donde usted esté. Esto agrega una dimensión nueva a las propiedades inmobiliarias, que en el futuro se valorarán no sólo por el viejo dicho de "situación, situación, situación" en el paisaje físico sino también por su accesibilidad y visibilidad en el "paisaje digital". Por ejemplo, el proyecto de la E-Lente del Laboratorio de Diseño del MIT transforma el teléfono móvil en una ventana a la ciudad, de modo que simplemente apuntando el teléfono a un espacio tenga inmediatamente información sobre el mismo. Estas capacidades nos permiten movernos

built in the 1980's and 90's, and locating in urban settings mixed with housing, entertainment, and culture. This can be seen in New Century Cities like the Seoul *Digital Media City*, for example, where workplaces are being combined with education, housing, shopping, culture, and entertainment; or in Helsinki, where the whole new district of *Arabianranta* is interwoven with the teaching of art and design, attracting businesses, schools, and homes into the same networked community. How do we color these places on a land use map? The colors are becoming all mixed up. But it doesn't stop there. Wireless access will redistribute people in cities in other profound ways. In addition to providing connections out through the Internet, wireless networks also deliver information and services back to you, tailored specifically to where and who you are -- guiding you to a parking spot, a point of interest, or your friend, for example. This adds a different dimension to real estate sites that in the future will be valued not only by the old adage of "location, location,

nello stesso mercato immobiliare. Università, scuole e istituti di ricerca stanno lasciando gli isolati campus suburbani costruiti negli anni Ottanta e Novanta per trasferirsi in aree urbane, fianco a fianco con abitazioni, luoghi di divertimento, installazioni culturali. Lo si vede già in alcune città del nuovo secolo, come nella *Digital Media City* di Seul, dove luoghi di lavoro sorgono accanto a zone di educazione, abitazione, shopping, cultura e divertimento. Oppure a Helsinki, dove l'intero nuovo quartiere di *Arabianranta* è dedicato all'insegnamento dell'arte e del design e attrae commerci, scuole e abitazioni in un'unica comunità interconnessa. Come coloriamo questi luoghi sulla mappa del territorio? Tutti i colori tendono a mescolarsi.

Non finisce qui. La disponibilità del wireless ridistribuirà le persone nelle città in modi profondamente diversi. Oltre a offrire connessioni in uscita via Internet, le reti wireless forniscono informazioni e servizi anche in entrata, ognuna diretta specificamente all'utente e al luogo dove si trova, indirizzando il richiedente a un parcheggio, a un luogo d'interesse, all'appuntamento con un amico. Questo fornirà una nuova dimensione al mercato immobiliare del futuro, che ruoterà non più intorno all'imperativo "posizione, posizione, posizione", ma anche a quello di accessibilità e presenza dell'immobile nel "panorama digitale". Per esempio, il progetto *E-Lens* del Design Lab del MIT trasforma il telefono cellulare in una finestra sulla città, in modo che semplicemente puntando l'apparecchio a un edificio, uno spazio, un negozio o un ristorante, si riceveranno subito tutte le informazioni del caso. Ci si muoverà nelle città in modo diverso. A Venezia, per esempio, il programma *History Unwired* consente ai visitatori di esplorare la città insieme a una persona amica (Peggy Guggenheim, forse, se si è amanti dell'arte) che li guiderà ai suoi ristoranti e luoghi preferiti, aprendo le porte di collezioni d'arte private, alberghi e servizi, a seconda dell'interesse e del tempo a disposizione. I visitatori di Venezia vivranno così esperienze

Par exemple, une immense partie des activités professionnelles se déroule déjà à la maison, au point que le concept de domicile-lieu de travail est en train de pénétrer avec force même le marché immobilier. Universités, écoles et instituts de recherche sont en train d'abandonner les campus suburbains isolés construits dans les années Quatre-vingt et Quatre-vingt-dix pour se transporter dans des aires urbaines. On peut déjà l'observer dans certaines Villes du Nouveau Siècle, comme dans la *Digital Media City* de Séoul, où les lieux de travail surgissent à côté des zones d'éducation, d'habitation, de shopping, de culture et de loisirs. Ou encore à Helsinki, où le nouveau quartier d'*Arabianranta* est consacré à l'enseignement de l'art et du design, attirant ainsi commerces, écoles et habitations dans une seule et unique communauté interconnectée. Comment allons-nous colorer ces endroits sur la carte du territoire? Toutes les couleurs tendent à se mélanger.

Et ce n'est pas fini. La disponibilité du wireless contribuera à redistribuer les personnes dans les villes d'autres manières, différentes et substantielles. En plus d'offrir des connexions en sortie via Internet, les réseaux sans fil fournissent des informations et des services également en entrée, chacune s'adressant spécifiquement à l'utilisateur et à l'endroit où il se trouve. Cela fournira une nouvelle dimension au marché immobilier du futur, qui ne tournera plus seulement autour de l'impératif "position, position, position", mais aussi autour de celui de l'accessibilité et de la présence de l'immobile dans le "panorama digital". Par exemple, le projet *E-lens* du Design Lab du MIT transforme le téléphone portable en fenêtre sur la ville, de sorte que le simple fait de pointer l'appareil en direction d'un espace permettra de recevoir immédiatement toutes les informations en rapport. On se déplacera de manière différente dans les villes. A Venice par exemple, le programme *History Unwired* permet aux visiteurs d'explorer la ville en compagnie d'une personne amie (Peggy Guggenheim, peut-être, pour les amateurs d'art) qui les conduira dans les restaurants et les endroits qu'elle préfère, en ouvrant les portes de collections d'art privées, d'hôtels

por la ciudad de formas nuevas. En Venecia, por ejemplo, la *Historia Sin cables* permite a los visitantes explorar la ciudad con un amigo – si usted es un amante del arte, tal vez Peggy Guggenheim – que le dirigirá a sus restaurantes preferidos y lugares ocultos, abriéndole las puertas a las colecciones de arte privadas, alojamiento y servicios, basados en sus intereses y el tiempo del que usted disponga. Algo así mejorará en grado sumo las experiencias de los visitantes a Venecia, a la vez que además los reparte en el espacio y en el tiempo, redistribuyendo las ventajas económicas del turismo a más partes de la ciudad.

#### Infraestructura ágil

En Wal-mart, el minorista más grande del mundo, está pasando algo interesante. Wal-mart ahora está exigiendo que todos los productos que vende sean "auto-identificables". Esto es posible por el uso de las etiquetas de identificación de radiofrecuencia, que una vez que todos las tengamos, permitirán que la gente, objetos y los elementos de la ciudad se reconozcan e interactúen. Esto es muy significativo, porque cuando usted lo piensa, gran parte de las propiedades inmobiliarias se organizan en torno a la clasificación de la gente y las cosas. Con el tiempo este tipo de sistemas cambiarán la naturaleza de las tiendas, restaurantes, y lugares de ocio y actividad social, permitiendo que estas actividades se entremezclen sin solución de continuidad. Predicimos nuevas clases de centros que integren la cultura, el consumo, y la producción – más parecidos al ágora griega que a un centro comercial convencional. Esto también cambiará la manera que tenemos de utilizar las ciudades. Por ejemplo, se pagará automáticamente nada más entrar en determinadas áreas de la ciudad, como los coches en cualquier calle que ahora entren

location" in the physical landscape but also by their accessibility to and visibility on the "digital landscape". For example, the MIT Design Lab's *E-Lens* project transforms the cell phone into a window on the city, so that by simply pointing the phone at a building, space, shop or restaurant you will instantly have information about it. These capabilities allow us to negotiate the city in new ways. In Venice, for example, *History Unwired* enables visitors to explore the city with a friend – if you are an art lover, Peggy Guggenheim, perhaps – who'll guide you to her favorite restaurants and hidden spots, opening doors to private art collections, accommodations and services, based on your interests and time. This will vastly enhance the experience of visitors to Venice, but also spread them out in space and time, redistributing the economic benefits of tourism to more parts of the city.

#### Agile Infrastructure

An interesting thing is happening at Wal-mart, the world's largest retailer. Wal-mart is now requiring all the products it sells be "self identifying". This is made possible by the use of Radio Frequency ID tags, which once we all have them, will allow people and objects and elements of the city to know each other and to interact. This is very significant, because when you think about it, a lot of real estate is organized around sorting out people and things. Take the supermarket, for example – say good-bye to the checkout counter. You will simply put an item in the basket and be charged automatically. Over time these kinds of systems will change the nature of shops, restaurants, social and entertainment places, allowing these activities to be more seamlessly intertwined.

più intense, ma saranno anche meglio distribuiti nei luoghi della città e nel tempo, apportando benefici economici anche ad aree urbane finora meno frequentate.

#### Infrastruttura agile

Una cosa interessante sta succedendo a Wal-mart, la più grande catena americana di supermercati al dettaglio, che ha deciso che tutti i prodotti in vendita devono essere "auto-identificabili". Ciò è possibile con l'introduzione di etichette RFID che, una volta diffuse universalmente, consentiranno a persone, cose e luoghi della città di conoscersi reciprocamente e di interagire. Questo è molto importante perché, a pensarci bene, gran parte del patrimonio immobiliare è organizzata per incanalare persone e cose. Al supermercato, per esempio, si potrà dire addio alle casse. Basterà mettere il prodotto nel carrello per registrare automaticamente il prezzo. Nel tempo, questi sistemi cambieranno l'aspetto di negozi, ristoranti e luoghi d'intrattenimento, consentendo a queste attività una totale interconnessione. Vedremo nascere nuovi centri capaci di integrare cultura, consumo e produzione, molto più simili all'agorà greca che agli attuali supermercati. Cambierà anche il modo di usare la città. Per esempio, ci sarà addebitata automaticamente una tariffa entrando con l'auto in certe zone dei centri urbani, come già oggi accade nel centro di Londra. Provvedimento che a Londra ha già ridotto il traffico e l'inquinamento del 20% [1], ottenendo con una sola misura molto di più di quanto si era ottenuto in 25 anni di tentativi volti alla riduzione del traffico, e generando allo stesso tempo un reddito destinato a migliorare i trasporti pubblici e il comfort dei pedoni.

et de services. Les visiteurs de Venise vivront ainsi des expériences plus intenses, mais seront également mieux distribués dans les lieux de la ville et dans le temps, en apportant également des bénéfices économiques à des aires urbaines jusqu'ici peu fréquentées.

#### Infrastructure souple

Il se passe quelque chose d'intéressant à Wal-mart, la plus grande chaîne américaine de supermarchés au détail. Wal-mart a décidé que tous les produits en vente seront "auto-identifiables". Cela est possible avec l'introduction d'étiquettes d'identification à fréquence radio qui, une fois universellement diffusées, permettront à des personnes, des choses et des endroits de la ville de se connaître mutuellement et d'interagir. Ceci est très important parce que, si l'on y réfléchit bien, une grande partie du patrimoine immobilier est organisé pour canaliser les personnes et les choses. Au fil du temps, ces systèmes changeront l'aspect des magasins, des restaurants et des lieux de loisirs, en permettant à ces activités une interconnexion totale. Nous verrons naître de nouveaux centres capables d'intégrer la culture, la consommation et la production, beaucoup plus semblables à l'agorà grecque qu'aux supermarchés actuels. La manière d'utiliser la ville changera elle aussi. Par exemple nous serons immédiatement taxés en entrant en voiture dans certaines zones des centres urbains, comme cela se produit déjà aujourd'hui dans le centre de Londres. Disposition qui à Londres a déjà réduit la circulation et la pollution de 20% [1] en obtenant d'un seul coup beaucoup plus que ce que l'on avait obtenu en 25 ans de tentatives de réduction de la circulation, et en générant en même temps un revenu destiné à améliorer les transports publics et le confort des piétons. Avec le temps, nous

J.001 Un instrumento para el diseño digital, la "mesa luminosa".

[1] Todd Litman, *London Congestion Pricing: Implications for Other Cities*, Londres: Victoria Transport Policy Institute, Enero, 2006.

J.001 An instrument for the digital design tool, the "luminous table".

[1] Todd Litman, *London Congestion Pricing: Implications for Other Cities*, London: Victoria Transport Policy Institute, January, 2006.

J.001 Uno strumento della progettazione digitale, il "tavolo luminoso".

[1] Todd Litman, *London Congestion Pricing: Implications for Other Cities*, Londra: Victoria Transport Policy Institute, gennaio, 2006.

J.001 Un instrument pour le projet digital, le "table lumineux".

[1] Todd Litman, *London Congestion Pricing: Implications for Other Cities*, Londres: Victoria Transport City Institute, janvier 2006.

J en el centro de Londres. El sistema de Londres ha reducido el tráfico y la contaminación de los coches en el área en un 20% [1]. Pero éste es solo el principio. Con el tiempo veremos la aparición de un sistema de calles gestionadas dinámicamente, como el que está planeado para la Digital Media City en Seúl, en la cual se detecta el flujo de tráfico, y se cambian la señalización y las indicaciones de los carriles para maximizar la utilización del sistema, y todo eso se le comunica a usted mientras conduce. El estacionamiento se le asignará – y se le cobrará – cuando usted se acerque al centro de la ciudad. Incluso los mismos vehículos se están pensando. En un proyecto del Grupo de Ciudades Inteligentes del Laboratorio de Medios de Comunicación del MIT, patrocinado por la General Motors, los vehículos eléctricos se apilan en el arcén, donde se recargan, y usted compra movilidad solamente cuando la necesita. Esta infraestructura ágil tiene el potencial de hacer nuestra interacción cotidiana con la ciudad más eficiente, personal y productiva.

#### Lugares receptivos

Como activo físico, hemos valorado siempre mucho el darle un aspecto sólido a los grandes edificios y espacios. ¿Cómo tenemos, entonces, que encarar edificios como el **DWP** que cambia su aspecto y forma a cada momento? Al ser las tecnologías digitales cada vez más baratas y versátiles, se están incorporando cada vez más a las superficies y la estructura de nuestro ambiente. Esto transforma radicalmente los edificios y los lugares, no sólo en lo relativo a su apariencia, sino también en cuanto a su uso – haciéndoles parte de la actividad urbana a su alrededor, y no un mero escenario. Por ejemplo, los estudios de diseño para la sede de LG Telecomunicación en la Digital Media City en Seúl, del Grupo de Diseño y Desarrollo de la ciudad del MIT, propuso tener una fachada

We predict new kinds of centers that integrate culture, consumption, and production – more like the Greek agora than a conventional shopping Mall. *This will also change the way we use cities.* For example, you'll pay automatically just to enter certain areas of the city, like every car on every street that now enters central London. The London system has reduced traffic and auto pollution in the area by 20% [1] – accomplishing more at one stroke than all physical traffic improvements made over the past 25 years – while generating income to support public transit and pedestrian improvements. But this is just the beginning. Over time we will see the emergence of a *dynamically managed street system*, such as that planned for the Seoul Digital Media City, in which the flow of traffic is sensed, and signage and lane markings change to maximize utilization of the system, all communicated to you as you drive. Parking will be allocated – and charged – as you approach the downtown area, eliminating the need to search for a space, that consumes a high percentage of the energy used by cars in cities. Even the vehicles themselves are being reconceived. In a project of the Smart Cities group at the MIT Media Lab, sponsored by General Motors, electric vehicles stack at the curb, where they are recharged, and you purchase mobility only when you need it – like from a vending machine. This agile infrastructure has the potential to make our day-to-day interaction with the city more efficient and productive, but also more personal, because these systems can interact with you and adjust to your desires. Together, they will add up to a different kind of urban environment that is more responsive.

#### Responsive places

As a physical asset, we have always placed great value on crafting a



J.002

Questo è solo l'inizio. Con il tempo, assisteremo all'introduzione di un sistema stradale gestito dinamicamente come quello progettato per il Digital Media City di Seul, in cui il traffico è costantemente monitorato e la segnaletica, comprese le strisce delle corsie stradali, cambia per ottimizzare l'utilizzo della rete stradale, mentre il tutto viene comunicato elettronicamente all'interno delle auto. Già mentre ci si avvicina al centro, si riceve la segnalazione del parcheggio disponibile e l'addebito della relativa tariffa, eliminando così le lunghe ricerche di un posto libero che da sole rappresentano una percentuale molto alta dei consumi di carburante in città. Gli stessi veicoli saranno ripensati. Un progetto dello Smart Cities Group del Media Lab del MIT, sponsorizzato da General Motors, prevede auto elettriche ferme ai punti di ricarica presso i marciapiedi, in attesa di clienti che acquistano mobilità solo quando ne hanno bisogno, come a una macchinetta distributrice di bevande e snack. Un'infrastruttura così agile può rendere più efficiente e produttiva la nostra interazione quotidiana con la città. E anche più personalizzata, perché questi sistemi si adattano alle esigenze di ognuno. Insieme,

assisterons à l'introduction d'un système routier géré dynamiquement comme celui conçu pour la Digital Media City de Séoul, dans lequel la circulation est constamment prioritaire et la signalisation, y compris les lignes des voies routières, change pour optimiser l'utilisation du réseau routier, tandis que le tout est communiqué électroniquement à l'intérieur des voitures. Dès que l'on s'approche du centre, on reçoit le signal du parking libre. Les mêmes véhicules seront repensés. Un projet du Groupe Smart Cities du Media Lab du MIT, sponsorisé par General Motors, prévoit des voitures électriques arrêtées aux bornes de recharge près des trottoirs, dans l'attente de clients qui achètent de la mobilité quand ils en ont besoin. Une infrastructure aussi souple peut rendre notre interaction avec la ville plus efficace, plus personnalisée et plus productive.

#### Lieux réactifs

Du point de vue matériel, on a toujours accordé une grande importance à l'aspect solide et imposant de grands espaces et bâtiments. Que dire alors de bâtiments comme le **DWP** qui change d'apparence et de forme d'heure en heure? Au fur et à mesure

programable y espacios públicos interiores. Si se ejecutase, la gente que posee los teléfonos del LG en Europa podría abrirlos para ver el edificio en tiempo real y podrían participar en la modulación de su fachada, enviándole una foto, por ejemplo. Y por tanto, el edificio de LG Telecom y los espacios alrededor de él, podrían convertirse en una imagen viva de la comunidad mundial de clientes de LG. Obviamente, los edificios como éste son menos un objeto estático y más un medio de comunicación que necesita ser editado y producido. A escala urbana estamos presenciando la aparición de nuevas clases de lugares públicos que son capaces de ajustarse dinámicamente a la gente y a las condiciones. El plan de diseño urbano del MIT para la Milla Digital de Zaragoza, prevé un espacio a escala humana en las cercanías de Portillo y de Almozara, espacio que puede albergar muchos tipos de actividades distintas, y que se sustenta en elementos interactivos que incluyen: – *toldos digitales* que pueden moverse en varias direcciones, proporcionando sombra, dividiendo los espacios o convirtiéndose en pantallas de proyección; – *Superficies de exhibición* incorporadas en las mesas de los cafés y las fachadas de los edificios, y a las que pueden acceder los usuarios; – *Iluminación* capaz de detectar e iluminar las trayectorias de movimiento; – *agua digital* empleada en cortinas y paredes que pueden construir imágenes o mensajes y responder a los movimientos de la gente. Estas características pueden ponerse en funcionamiento en momentos distintos para hacer edificios y espacios relajantes pero altamente interactivos que cambien con el clima, el momento del día, o el tipo de usuarios. Su contenido puede ser diseñado por artistas, por escolares, o por invitados Web en cualquier parte del mundo. El primer ejemplo real de estos conceptos es el **DWP** que emplea las paredes de agua para crear una arquitectura innovadora, interactiva y fluida como entrada para la Expo 2008 en Zaragoza. La integración de estos sistemas digitales en las funciones diarias

solid appearance for great buildings and spaces. What, then, do we make of buildings like the **DWP** which changes its appearance and form from moment to moment? As digital technologies become cheaper and more versatile, they are increasingly being incorporated into the surfaces and structure of our environment. This radically transforms buildings and places, not only in terms of their appearance, but also in terms of their use – making them part of the urban activity around them, rather than a passive backdrop. For example, design studies for the LG Telecom Headquarters in Seoul's Digital Media City, by MIT's City Design and Development Group, proposed to have a programmable façade and interior public spaces. If implemented, people who own LG phones in Europe could flip them open to see the building in real time and be able to participate in modulating its façade by sending a picture to it, for example. And so, the LG Telecom building and the spaces around it, could become a living image of the world-wide community of LG customers. Obviously, buildings like this are less like static objects and more like media that needs to be edited and produced. On the urban scale we are seeing the emergence of new kinds of public places that can dynamically adjust to people and conditions. MIT's urban design plan for the Zaragoza Digital Mile, envisions a humanely scaled place in the Portillo and Almozara neighborhoods that could support many different kinds of activities, nurtured by responsive elements including: – *digital awnings* which can move in various directions, providing shade, dividing spaces for outdoor activities, or becoming surfaces for projection; – *display surfaces* incorporated into café tables and building facades that can be accessed by users; – *lighting* that can sense and illuminate paths of movement; – *digital water* arrayed in curtains and walls that (like an ink jet printer) can make images or messages and respond to people's movements. These features may come into play in different ways at different times to make gentle but highly responsive

costituiranno un diverso tipo di ambiente urbano più accogliente e reattivo.

#### Luoghi reattivi

Da un punto di vista materiale, si è sempre data molta importanza all'aspetto solido e imponente di grandi spazi ed edifici. Che dire, allora, di edifici come il **DWP** che cambia apparenza e forma di momento in momento? Man mano che le tecnologie digitali diventano meno care e più versatili, esse vengono sempre più di frequente incorporate nelle superfici e nelle strutture del nostro ambiente. Ciò trasforma radicalmente costruzioni e luoghi non solo in termini di apparenza, ma anche di utilizzazione, rendendoli parte della vita urbana che si svolge attorno anziché semplici strumenti passivi. Per esempio, gli studi progettuali per la sede della LG Telecom nella Digital Media City di Seul, elaborati dal City Design and Development Group del MIT, hanno proposto una facciata programmabile e spazi interni pubblici. Se l'idea sarà realizzata, le persone che in Europa possiedono un telefonino di tipo LG, accendendolo potranno vedere l'edificio in tempo reale e modificarne la facciata inviando un'immagine di loro scelta. In questo modo la sede della LG Telecom e gli spazi attorno a essa si trasformeranno in una grande rappresentazione vivente della comunità mondiale dei clienti LG. Ovviamente, edifici come questo non sono più oggetti statici, ma veri e propri *media sottoposti a un'opera di modificazione e di produzione*. Alla scala urbana stiamo assistendo all'emergere di nuovi tipi di spazi pubblici capaci di adeguarsi dinamicamente alle persone e alle situazioni. Il progetto urbano del MIT per la Milla Digital di Saragozza prevede un luogo a dimensione umana nei quartieri di Portillo e di Almozara in grado di ospitare diverse attività grazie alla presenza di installazioni reattive, tra cui: – *tendoni digitali* posizionabili in vario modo e capaci di fornire ombra, dividere spazi per attività all'aperto o diventare superfici per proiezioni; – *superfici di display* incorporati nei tavoli delle caffetterie e nelle

que les technologies digitales deviennent moins chères et plus universelles, elles sont de plus en plus fréquemment incorporées sur les surfaces et dans les structures de notre environnement. Cela transforme radicalement les constructions et les lieux non seulement en termes d'apparence, mais aussi d'utilisation, en faisant d'eux une partie de la vie urbaine qui se déroule autour, et non pas de simples instruments passifs. Par exemple, les études de projet pour le siège de LG Telecom à la Digital Media City de Séoul, élaborées par le Groupe City Design and Development du MIT, ont proposé une façade programmable comme l'intérieur du bâtiment. Si l'idée est réalisée, les personnes qui en Europe possèdent un téléphone portable de type LG pourront en l'allumant voir le bâtiment en temps réel et en modifier la façade en envoyant une image de leur choix. De cette façon, le siège de LG Telecom et les alentours se transformeraient en une grande représentation vivante de la communauté mondiale des clients LG. Bien entendu, des bâtiments comme celui-ci ne sont plus des objets statiques, mais de véritables *médias soumis à une oeuvre d'édition et de production*. A l'échelle urbaine, nous sommes en train d'assister à l'émergence de nouveaux types d'espaces publics capables de s'adapter dynamiquement aux personnes et aux situations. Le projet urbain du MIT pour la Milla Digital de Saragozza prévoit un lieu à échelle humaine dans les quartiers de Portillo et de Almozara en mesure d'abriter différentes activités grâce à la présence d'installations réactives, parmi lesquelles: – *chapiteaux digitaux* positionnables de différentes façons et capables de donner de l'ombre, de diviser des espaces pour des activités à l'air libre ou de devenir des surfaces à projections; – *surfaces de display* incorporées dans les tables des cafétérias et les façades des bâtiments, et capables d'interagir avec le public; – *illumination* dotée de senseurs pour illuminer le parcours des visiteurs; – *eau digital* disposé en rideaux et parois, il peut créer des images et des messages, et répondre aux

de la ciudad sugiere la necesidad de un nuevo enfoque de la práctica del diseño urbano en la que la planificación del marco físico estándar se realice en paralelo con la planificación del marco digital, tal y como se hizo para la Milla Digital de Zaragoza. El marco digital especifica el alcance del ámbito de la tecnología inalámbrica y de los servicios, de los sistemas urbanos digitales y de los lugares digitales en donde los elementos convergen en el espacio. En el sector privado, están apareciendo nuevos productos inmobiliarios que se aprovechan de las capacidades digitales. Los investigadores del MIT han elaborado el concepto de un nuevo producto que mezclará compras al por menor, y actividades educativas y de ocio con las instalaciones de producción en tiempo real para los medios de comunicación. Una reinención del mercado tradicional, que será un ambiente altamente flexible, donde puede cambiar la percepción y la función del espacio mismo para acomodar una tele conferencia de negocios, un programa de TV de los niños, o plazas de restaurante, todo ello en el mismo día.

#### Ciudades democráticas y habitables, no vitrinas de exposición de tecnología

Si miramos estos cambios en perspectiva podemos ver cómo surge un tipo de ciudad que no es la pulcra, eficiente, y altamente organizada ciudad del mañana que todos creíamos que nos deparaba el futuro. En realidad, la ciudad digital es un poco desordenada, con actividades y usos mezclados y con elementos en un estado constante de ajuste y de cambio. Si buscáramos una analogía, diríamos que se parece más a la naturaleza; como los bosques, donde los árboles responden al viento y cambian con las estaciones, y donde los senderos aparecen con la interacción humana. Como en el **DWP**, en donde un niño puede saltar a través de una cortina del agua para encontrarse con que esta se abre a su paso, o incluso como en el barrio de Florencia de Oltrarno, en donde

buildings and spaces that change with the weather, time of day, or nature of users. Their content might be designed by artists, by school children, or by guests from the Web anywhere in the world. The first realized example of these concepts is the **DWP** that employs water walls to create an innovative, responsive and fluid architecture as a gateway for the Expo 2008 in Zaragoza, whose central theme is water. The integration of these digital systems into the everyday functions of the city suggest the need for a new approach to urban design practice in which the standard physical framework plan is paralleled by a digital framework plan, such that created for the Digital Mile. The digital framework specifies the scope of ambient wireless technology and services, digital urban systems such as lighting and signage, and digital places where the elements converge in space. In the private sector, new real estate products are emerging that take advantage of digital capabilities. MIT researchers have conceptualized a new product that will blend retail shopping, entertainment and educational activities with real time production facilities for media outlets. A reinvention of the traditional marketplace, this will be a highly flexible environment, where the same space may change its feel and function to accommodate a business teleconference, a children's TV program, or restaurant seating all in the same day.

#### Living, Democratic Cities, not Technology Showplaces

If we step back from these changes we see a kind of city emerging that is not the slick, efficient, highly organized city of tomorrow that we all thought the future would bring. Actually, the digital city is kind of messy, with activities and uses all mixed up and things in a constant state of adjustment and change. If we were to search for an analogy, we would say it's more like *nature*; like the woods, where trees respond to the wind and change with the

facciate degli edifici e capaci di interagire con il pubblico; - *illuminazione* dotata di sensori per illuminare il percorso dei visitatori; - *acqua digitale* disposta in tende e pareti, può (come una stampante a getti d'inchiostro) creare immagini e messaggi e rispondere ai movimenti delle persone. Queste caratteristiche possono entrare in funzione in modi e tempi diversi per rendere edifici e spazi capaci di interagire con il clima, l'ora del giorno o le persone. I loro contenuti possono essere creati da artisti, studenti o ospiti del Web collegati da tutto il mondo. Il primo esempio di queste idee giunto a realizzazione è il **DWP** che impiega l'elemento liquido per creare un'architettura innovativa, fluida e reattiva come porta per l'Expo 2008 di Saragozza, il cui tema è appunto l'acqua. L'integrazione dei sistemi digitali nelle funzioni tipiche di una città suggerisce la necessità di un nuovo approccio alle tecniche di progettazione urbanistica in cui il progetto standard viene affiancato da un progetto di digitalizzazione come quello adottato per la Milla Digital di Saragozza. Il quadro digitale riporta nello specifico i servizi e le tecnologie wireless, i sistemi digitali urbani come illuminazione e segnaletica e i luoghi digitali dove tutti gli elementi vanno a convergere. In campo privato emergono nuovi prodotti del settore immobiliare che si avvantaggiano della digitalizzazione. I ricercatori del MIT stanno pensando a una nuova struttura che metta insieme attività di commercio al dettaglio, divertimento e istruzione, con impianti di produzione in tempo reale per il settore dei media. Concepito come reinvenzione di un mercato tradizionale, sarà un ambiente altamente flessibile, in cui lo stesso spazio potrà cambiare le sue funzioni e ospitare una teleconferenza d'affari, un programma televisivo per bambini o un ristorante, il tutto nella stessa giornata.

#### Città democratiche da vivere, non mostre di tecnologia

Guardando in prospettiva a tutti questi cambiamenti, vediamo emergere un agglomerato

mouvements des personnes. Ces caractéristiques peuvent entrer en fonction de manières et en temps différents pour rendre les bâtiments et les espaces capables d'interagir avec le climat, l'heure de la journée ou les personnes. Leurs contenus peuvent être créés par des artistes, des étudiants ou des hôtes du Web connectés du monde entier. Le premier exemple de ces idées qui a été réalisé est le **DWP** qui utilise l'élément liquide pour créer une architecture innovatrice, fluide et réactive pour l'Expo de Saragosse de 2008. L'intégration des systèmes digitaux dans les fonctions typiques d'une ville suggère la nécessité d'une nouvelle approche aux techniques de conception urbanistique où le projet standard est flanqué d'un projet de digitalisation comme celui adopté pour la Milla Digital. Le tableau digital reporte en particulier les services et les technologies sans fil, les systèmes digitaux urbains comme l'illumination et la signalisation ainsi que les endroits digitaux où tous les éléments viennent converger. Dans le domaine privé, on voit émerger de nouveaux produits du secteur immobilier qui tirent profit de la digitalisation. Les chercheurs du MIT sont en train de penser à une nouvelle structure qui accueille en même temps des activités de commerce au détail, de loisirs et d'instruction, et des installations de production en temps réel pour le secteur des médias. Conçu comme une réinvention d'un marché traditionnel, ce sera un environnement hautement flexible, où l'espace lui-même pourra changer de fonctions et abriter une téléconférence d'affaires, un programme télévisé pour enfants ou un restaurant, le tout au cours de la même journée.

#### Villes démocratiques à vivre, pas d'expositions de technologie

En regardant en perspective tous ces changements, nous voyons émerger un aggloméré urbain qui n'est pas la ville de demain, rationnelle, efficace et super organisée que nous imaginions pour notre avenir. En réalité, la ville digitale est un peu un système confus, avec des activités et



los diques contra las inundaciones del Arno no necesitan ser sólidos, sino que se pueden abrir en las estaciones secas para permitir actividades al borde del agua. Este tipo de ciudad cambiante e interactiva plantea algunas preguntas interesantes en lo referente a quién organiza el cambio, y a quién es el responsable de la programación y del contenido de medios de comunicación en el ámbito público. ¿La ciudad? ¿Las compañías de los medios de comunicación? ¿Los promotores inmobiliarios? Este tipo de preguntas referente a quien dicta las normas de actuación han estado siempre presentes en el planeamiento de ciudad, pero se convierten en más importantes cuando el cambio es generalizado y puede suceder en tiempo real. Un enfoque que se está experimentando en Zaragoza es hacer que los entornos digitales sean de "código abierto", en los que la estructura de uso y del contenido emerge de abajo a arriba, basada en un sistema de reglas impuestas de arriba a abajo – una especie de "wiki-ciudad". En Zaragoza, este proceso será gestionado por una nueva institución cultural con dos ramas: el Museo de la Milla y un Centro de Arte y Tecnología que han

seasons, and paths emerge through human interaction. Like in the main square of Zaragoza, where people – and pigeons – could leave their mark, or in **DWP** where a child can jump through a curtain of water to find that it parts upon her approach, or even in the Florence neighborhood of Oltrarno, where the flood walls of the Arno need not be solid, but can open up in dry seasons to allow activity at the water's edge. This kind of changing, responsive city raises some interesting questions concerning who manages the change, and who is responsible for the programming and content of media in the public realm. The city? Media companies? Real estate developers? Such policy questions have always been present in city planning, but they will become more imperative when change is ubiquitous and can happen in real time. One approach being explored in Zaragoza is to make digital environments that are "open source", in which a structure of use and content emerges from the bottom up based on a set of rules imposed from the top down – a kind of "wiki-city". In Zaragoza, this process will be managed by a new cultural institution with two branches: the museum of

urbano che non è la città di domani, razionale, efficiente e superorganizzata, quale immaginavamo per il nostro futuro. In realtà la città digitale è un sistema un po' confuso, con attività e strumenti mescolati assieme e in un continuo stato di aggiustamento. Se proprio dobbiamo cercare un'analogia, diremmo che somiglia alla *natura*, dove i boschi e gli alberi rispondo al vento e cambiano con le stagioni, e i sentieri compaiono e scompaiono con l'interazione dell'uomo. È così nella piazza centrale di Saragozza, dove le persone e gli stessi piccioni lasciano le loro tracce, o come nel **DWP** dove un bambino può saltare attraverso una tenda d'acqua per scoprire che essa si apre al suo passaggio; o come nel quartiere fiorentino di Oltrarno dove gli argini dell'Arno non devono essere necessariamente fissi, ma possono aprirsi nella stagione asciutta per consentire alle persone di avvicinarsi all'acqua. La città cangiante e reattiva pone alcune domande interessanti riguardo a chi gestirà questi cambiamenti e sarà responsabile della programmazione e dei contenuti dei sistemi mediatici. Le municipalità? Le aziende del settore

des instruments mélangés ensemble et un continuel état d'ajustement. Si nous devons vraiment chercher une analogie, nous dirions qu'elle ressemble un peu à la *nature*, où les bois et les arbres répondent au vent et changent avec les saisons, et les sentiers apparaissent et disparaissent en interaction avec l'homme. C'est ce qui se passe sur la place centrale de Saragosse, où les personnes laissent des traces, ou comme dans le **DWP** où un enfant peut sauter à travers un rideau d'eau pour découvrir que celui-ci s'ouvre sur son passage; ou comme dans le quartier florentin d'Oltrarno, où les bords de l'Arno ne sont pas nécessairement fixes, mais peuvent s'ouvrir en saison sèche pour permettre aux personnes de s'approcher de l'eau. La ville changeante et réactive pose quelques questions intéressantes sur qui gèrera ces changements et sera responsable de la programmation et des contenus des systèmes médiatiques. Les municipalités? Les sociétés du secteur médiatique? Les agents immobiliers? Ces problèmes de nature politique ont toujours été présents dans la planification urbaine, mais deviendront de plus en plus pressants lorsque le changement sera presque universel et pourra se manifester d'un moment à l'autre. Une des solutions possibles discutées à Saragosse serait

sido financiados por el Gobierno español.

### El futuro

El contraste que empieza a verse entre las Ciudades del Nuevo Siglo y las ciudades industriales de los siglos XIX y XX es llamativo. Hay, en resumen, varios puntos importantes de diferencia. La infraestructura característica de las ciudades industriales – las líneas de ferrocarril y las estaciones ferroviarias, las carreteras y los puentes, las presas enormes y los acueductos, las líneas eléctricas, torres de transmisión por radio, y así sucesivamente – era enorme, rígida, monumental en su expresión, y a veces brutal. Y creaba grandes diferencias entre las zonas a las que se les daban los servicios y las que no los recibían. Pero la infraestructura que caracteriza las Ciudades del Nuevo Siglo – conexiones de red por cable o inalámbricas, servidores, nodos de intersección, sensores, y dispositivos móviles – es sobre todo invisible, silenciosa, y cada vez más generalizada. Hasta que la necesitas, ni siquiera te das cuenta de que está allí.

Para separar aplicaciones incompatibles, conseguir economías a escala, y permitir la optimización de sistemas y de espacios para propósitos concretos, los edificios y patrones de ocupación del terreno en las ciudades industriales se organizaban básicamente como mosaicos de espacios dedicados a usos específicos. Pero las Ciudades del Nuevo Siglo sustentan las múltiples tareas de sus habitantes, y el cambio rápido de unas actividades digitales a otras, en espacios que no tienen un uso fijo. La función de un espacio no es la que decide el arquitecto o el encargado del edificio, sino la que usted organice. Las ciudades de la era industrial en gran parte eran rígidas por naturaleza. Pero, en las Ciudades del Nuevo Siglo, muchas más cosas – desde las fachadas de los edificios a la asignación del espacio para circular y al control de la iluminación pública – se controlan digitalmente, son programables, e interactivas. Como organismos vivos, las ciudades están comenzando a detectar qué

the Mile and the school of art and media technology, which have recently been funded by the Spanish government.

### The Future

The emerging contrast between New Century Cities and the industrial cities of the nineteenth and twentieth centuries is striking. There are, in sum, several major points of difference. The infrastructure characteristic of industrial cities – railway lines and stations, highways and bridges, huge dams and aqueducts, power lines, wireless transmission towers, and so on – was massive, rigid, monumental in its expression, and sometimes brutal. And it created major differences between served and un-served zones. But the infrastructure that characterizes New Century Cities – wired and wireless network links, servers, switching nodes, sensors, and mobile devices – is mostly invisible, silent, and increasingly ubiquitous. Until you need it, you don't even know it's there. To separate incompatible uses, achieve economies of scale, and enable optimization of systems and spaces for particular purposes, buildings and land-use patterns in industrial cities were mostly organized as mosaics of special-purpose spaces. But New Century Cities support multitasking by their inhabitants, and rapid switching among digitally enabled activities, in spaces that don't have fixed uses. The function of a space is not what an architect or building manager decides, but what you make it. Cities of the industrial era had a great deal of built-in rigidity. But, in New Century Cities, many more things – from the façades of buildings to the allocation of road space and the adjustment of public lighting – are digitally controlled, programmable, and responsive. Like living organisms, cities are beginning to sense what is required of them, and to respond intelligently in real time. The technologies of the industrial era often imposed draconian requirements on architects and urban designers. For example,

mediatico? Gli immobiliari? Questi problemi di natura politica sono stati sempre presenti nella pianificazione urbana, ma diventeranno sempre più pressanti quando il cambiamento sarà pressoché universale e potrà manifestarsi da un momento all'altro. Una possibile soluzione discussa a Saragozza è quella di creare ambienti digitali "aperti a tutti", nel senso che un'azienda specialistica si propone dal basso e opera in base a una serie di norme imposte dall'alto, una specie di *wiki-city*. A Saragozza il processo sarà gestito da una nuova istituzione culturale distinta in due settori, il museo del miglio e la scuola di tecnologia dell'arte e dei media recentemente fondati dal governo spagnolo.

### Il futuro

Il contrasto tra le Città del Nuovo Secolo e le città industriali del XIX e XX secolo è davvero grande. Parecchie sono le differenze. Le infrastrutture caratteristiche delle città industriali – linee ferroviarie, viadotti, ponti, enormi dighe e grandi acquedotti, tralicci elettrici, torri per le trasmissioni e così via – erano massicce, rigide, monumentali nel loro aspetto, qualche volta brutali. Esse creavano grandi disparità tra zone servite e zone non servite. Invece, le infrastrutture delle Città del Nuovo Secolo, reti con e senza fili, server, snodi, sensori e strumenti mobili, sono per lo più invisibili, silenziose e sempre più onnipresenti. Finché non se ne ha bisogno, non si sa neppure che esistono. Per tenere separati impianti incompatibili, ottenere economie di scala e conseguire l'ottimizzazione dei sistemi e degli spazi per le varie utilizzazioni, edifici e aree dedicate del territorio erano organizzati per lo più come pezzi di un mosaico rigido. Ma le Città del Nuovo Secolo potranno essere usate in modo multifunzionale dai loro abitanti e permetteranno rapidi scambi tra attività collegate digitalmente, in spazi non più riservati a utilizzazioni fisse. La vocazione di uno spazio non dipenderà più da un architetto o da un costruttore, ma da quello che le persone vorranno farne. Le città dell'era industriale funzionavano con una forte dose

de créer des environnements digitaux "ouverts à tous", dans le sens qu'une entreprise spécialisée se propose en venant du bas et oeuvre sur la base d'une série de normes venant du haut, une espèce de *wiki-city*. A Saragoisse, le processus sera géré par une nouvelle institution culturelle divisée en deux secteurs, le musée du Mille et l'école de technologie de l'art et des médias récemment fondés par le gouvernement espagnol.

### Le futur

Le contraste entre les Villes du Nouveau Siècle et les villes industrielles des XIXème et XXème siècles est vraiment énorme. Les infrastructures caractéristiques des villes industrielles, les lignes de chemins de fer, les viaducs, les ponts et ainsi de suite, étaient d'aspect monumental, parfois même brutal. Ils créaient de grandes disparités entre les zones bien desservies et les autres. Au contraire, les infrastructures des Villes du Nouveau Siècle, réseaux avec et sans fil, servers, aiguillages, senseurs et instruments mobiles, sont pour la plupart invisibles, silencieux et de plus en plus présents. Tant que nous n'en avons pas besoin, nous ignorons jusqu'à leur existence. Pour maintenir séparées des installations incompatibles, obtenir des économies d'échelle et arriver à optimiser les systèmes et les espaces en vue d'utilisations diverses, les bâtiments et les aires préposées du territoire étaient organisés pour la plupart comme des pièces d'une mosaïque rigide. Mais les Villes du Nouveau Siècle pourront être utilisées de manière multifonctionnelle par leurs habitants et permettront de rapides changements parmi les activités reliées de manière digitale, dans des espaces qui ne seront plus destinés à des utilisations fixes. La vocation d'un espace ne dépendra plus d'un architecte ou d'un entrepreneur, mais de ce que les personnes voudront en faire. Les villes de l'ère industrielle fonctionnaient avec une forte dose de rigidité innée. Dans les Villes du Nouveau Siècle, beaucoup de choses, depuis les façades des bâtiments jusqu'à l'utilisation des routes ou à la gestion des installations

se necesita de ellas, y a responder de forma inteligente en tiempo real. Las tecnologías de la era industrial a menudo imponían requisitos draconianos a arquitectos y diseñadores urbanos. Por ejemplo, los edificios tenían que estar sellados firmemente porque abrir las ventanas no era compatible con los sistemas de aire acondicionado; los seminarios se realizaban en cuartos oscurecidos porque así lo exigía el equipamiento audiovisual; y los oficinistas tenían que permanecer muy cerca de sus libros y archivos porque era imposible cargarlos de un lado a otro. Ahora, podemos abrir las ventanas otra vez; podemos utilizar pantallas de proyección que funcionan bien a la luz del día; y podemos tener acceso a nuestros materiales de trabajo, dondequiera que estemos, a través de nuestros ordenadores portátiles inalámbricos y de nuestros teléfonos móviles. La tecnología digital no domina; desaparece en el bolsillo y en el mobiliario, a la vez que proporciona discretamente servicios muy complejos. Esto deja los espacios arquitectónicos y urbanos libres para responder a las necesidades humanas básicas de luz, aire, vistas, variedad, y sociabilidad. Los grandes proyectos tienen su lugar, pero concluimos con una petición de modestia y pragmatismo. La tecnología digital proporciona una potente manera de mejorar el ámbito público de muchas ciudades, no sólo las de las conocidas por su alta tecnología. Más que los proyectos grandes y llamativos que con frecuencia se analizan, hemos encontrado que es más valioso centrar la tecnología digital en mejorar a pequeña escala los espacios públicos y las calles que afectan a la habitabilidad cotidiana de la ciudad, y también, utilizar la tecnología para implicar a la gente en el proceso de darle forma a estos lugares urbanos de manera continua. Lo que surgirá será altamente receptivo y podrá cambiar con el transcurso del tiempo. Éstos son los verdaderos valores de la ciudad digital.

buildings had to be sealed tight because operable windows were not compatible with air conditioning systems; seminars were conducted in darkened rooms because audio-visual equipment demanded it; and office workers had to remain in close proximity to their books and files because it was impossible to carry them around. Now, we can open the windows again; we can use display screens that work well in daylight; and we can access our work materials, wherever we may be, on our wireless laptops and cell phones. Digital technology does not dominate; it disappears into your pocket, and into the woodwork, while unobtrusively providing sophisticated services. This leaves architectural and urban spaces free to respond to basic human needs for light, air, view, variety, and sociability. Grand projects have their place, but we conclude with a plea for modesty and pragmatism. Digital technology provides a powerful way to enhance the public realm of many cities, not just those known for high technology. Rather than the big, flashy projects so often considered, however, we have found it is more valuable to focus digital technology on enhancing the small scale public spaces and streets that affect day-to-day livability of the city, and also, to use technology to engage people in the process of shaping these urban places in an ongoing way. This will ensure that what emerges will be highly responsive and can change over time. These are the real values of a digital city.

di rigidità innata. Nelle Città del Nuovo Secolo molte cose, dalle facciate degli edifici all'utilizzo delle strade fino alla gestione degli impianti di illuminazione pubblica, sono controllate digitalmente, programmabili e reattive. Come organismi viventi, le città cominciano a sentire ciò che si richiede loro, e a rispondere intelligentemente in tempo reale. Le tecnologie dell'era industriale spesso imponevano restrizioni severe ad architetti e progettisti. Per esempio, gli edifici dovevano essere sigillati, perché le finestre apribili non si conciliavano con gli impianti di condizionamento d'aria. Le riunioni dovevano tenersi in sale oscure perché così era imposto dagli apparecchi audiovisivi, e negli uffici gli impiegati dovevano restare a breve distanza dagli archivi che era impossibile trasportare con facilità. Adesso potremo aprire di nuovo le finestre, usare schermi capaci di funzionare anche in piena luce e avere accesso ai documenti necessari, dovunque possiamo trovarci, attraverso il computer portatile o il telefono cellulare. La tecnologia digitale non s'impone, sparisce nella tasca o nel cassetto, essendo capace di fornire servizi sofisticati in modo discreto. E questo lascia lo spazio architettonico e urbano libero di rispondere a esigenze umane di base, come aria, luce, vista, varietà e socializzazione. Ci saranno sempre progetti grandiosi, ma vogliamo concludere con un appello alla sobrietà e al pragmatismo. La tecnologia digitale offre uno straordinario strumento per sviluppare la sfera pubblica in molte città, non solo in quelle già provviste di alte tecnologie. Piuttosto che occuparci di progetti grandi e sontuosi tanto spesso portati in evidenza, abbiamo ritenuto più utile esaminare le possibilità delle tecnologie digitali nelle strade e altri spazi pubblici di piccole dimensioni, quelli che in definitiva connotano la vivibilità cittadina, oltre a incoraggiare l'uso della tecnologia per coinvolgere le persone nella trasformazione continua degli ambienti urbani. Ciò che emergerà sarà un mondo più consapevole e reattivo. Questi sono i veri valori della città digitale.

d'illumination publique, sont contrôlées digitalement, programmables et réactives. Comme les organismes vivants, les villes commencent à sentir ce qui leur est demandé, et à répondre intelligemment en temps réel. Les technologies de l'ère industrielle imposaient des restrictions sévères aux architectes et ingénieurs. Par exemple, les bâtiments devaient être scellés, parce que les fenêtres ouvrables ne permettaient pas les installations d'air climatisé. Les réunions devaient se tenir dans des salles obscures parce que les appareils audio-visuels l'imposaient. Et dans les bureaux, les employés devaient rester le plus près possible des archives qu'il était impossible de transporter aisément. Aujourd'hui, nous pouvons de nouveau ouvrir les fenêtres, utiliser des écrans qui fonctionnent également en pleine lumière et avoir accès aux documents dont nous avons besoin, où que nous soyons, par l'intermédiaire de l'ordinateur portable ou du téléphone cellulaire. La technologie digitale ne s'impose pas, elle disparaît dans une poche ou dans un tiroir, en étant capable d'offrir des services sophistiqués de manière discrète. Cela laisse l'espace architectonique et urbain libre de répondre aux exigences humaines de base, celles qui concernent l'air, la lumière, la vue, la variété et la socialisation. Il y aura toujours des projets grandioses, mais nous voulons conclure sur un appel à la sobriété et au pragmatisme. La technologie digitale offre un instrument extraordinaire pour développer la sphère du public dans de nombreuses villes, et pas seulement celles qui sont déjà équipées de hautes technologies. Plutôt que de nous occuper de grands et somptueux projets, nous avons pensé qu'il était plus utile d'examiner les possibilités des technologies digitales dans les rues et dans d'autres espaces publics de petites dimensions, sans oublier le fait d'encourager l'utilisation de la technologie pour impliquer les personnes dans la transformation continue des milieux urbains. Il en émergera un monde plus conscient et plus réactif. C'est cela, les vraies valeurs de la ville digitale.

## EDITORS

**carlorattiassociati**  
walter nicolino & carlo ratti

Despacho Asociado de arquitectura desde 2002 con sede en Turín. Ligado a la actividad de investigación de Carlo Ratti de Massachusetts Institute of Technology (MIT), el despacho, formado por dos socios y varios colaboradores, dedica muchos de sus esfuerzos al estudio de las relaciones entre tecnología digital y arquitectura.

## COLABORADORES

**José Carlos Arnal**

Asesor Técnico de Alcaldía de Zaragoza y Coordinador del proyecto de la Milla Digital.

**Juan-Alberto Belloch**

Alcalde de Zaragoza. En el pasado ha ocupado, en España, importantes cargos políticos.

**Pablo de la Cal**

Jefe del Área de Proyectos de la Expo Zaragoza.

**Ricardo Cavero**

Asesor de Ciencia y Tecnología del Ayuntamiento de Zaragoza.

**Matteo Lai**

Arquitecto Responsable del equipo de proyectos para el DWP.

**Carlos Merino**

Ingeniero Geotécnico asociado del despacho internacional de Ingeniería ARUP.

## EDITORS

**carlorattiassociati**  
walter nicolino & carlo ratti

The firm, founded in Turin in 2002, consists of two partners and various staffers. Bound up with Carlo Ratti's research activity at the MIT, the firm sets the encounter between digital technology and architecture as one of its main research topics.

Corso Quintino Sella 26  
10131 Torino (Italy)  
T +39-011-8130851  
F +39-011-8393218  
www.carloratti.com  
info@carloratti.com

## CONTRIBUTORS

**José Carlos Arnal**

Is the technical advisor to the Mayor of Zaragoza and Milla Digital project coordinator.

**Juan-Alberto Belloch**

Is the Mayor of Zaragoza. He previously held top political positions in Spain.

**Pablo de la Cal**

Is head of building operations at Expo Zaragoza 2008.

**Ricardo Cavero**

Is Director of Science and Technology at the Zaragoza City Council.

**Matteo Lai**

Is an architect who has been leading the design team for the DWP.

## EDITORS

**carlorattiassociati**  
walter nicolino & carlo ratti

Lo studio di architettura, nato nel 2002 a Torino, è costituito da due partner e numerosi collaboratori. Legato all'attività di ricerca di Carlo Ratti al Massachusetts Institute of Technology (MIT), lo studio fa dell'incontro tra tecnologia digitale e architettura uno dei suoi principali temi di ricerca.

## COLLABORATORI

**José Carlos Arnal**

Technical advisor del Sindaco di Saragozza e coordinatore del progetto Milla Digital.

**Juan-Alberto Belloch**

Sindaco di Saragozza. In precedenza ha ricoperto importanti ruoli politici in Spagna.

**Pablo de la Cal**

Responsabile dei progetti edilizi dell'Expo di Saragozza.

**Ricardo Cavero**

Direttore del Dipartimento di Scienza e Tecnologia del Comune di Saragozza.

**Matteo Lai**

Architetto, responsabile del gruppo di progettazione per il DWP.

**Carlos Merino**

Ingegnere geotecnico e associato dello studio internazionale di ingegneria ARUP.

## EDITORS

**carlorattiassociati**  
walter nicolino & carlo ratti

La société, fondée à Turin en 2002, est composée de deux partenaires et de nombreux membres. Liée à l'activité de recherche de Carlo Ratti auprès du MIT, la société s'est donné pour but et principal thème de recherche la rencontre entre l'architecture et la technologie digitale.

## COLLABORATEURS

**José Carlos Arnal**

Conseiller technique du Maire de Saragoisse et coordinateur du projet Milla Digital.

**Juan-Alberto Belloch**

Maire de Saragoisse. Au préalable, il a occupé d'importantes fonctions politiques en Espagne.

**Pablo de la Cal**

Responsable des projets de construction de l'Expo de Saragoisse 2008.

**Ricardo Cavero**

Directeur du Département des Sciences et Technologie auprès du Conseil Municipal de Saragoisse.

**Matteo Lai**

Architecte, il a dirigé l'équipe chargée du projet DWP.

**Carlos Merino**

Ingénieur en géotechnique et associé de la société d'ingénierie générale ARUP.

## William J. Mitchell

Profesor de Arquitectura, Ciencias y Arte del Massachusetts Institute of Technology (MIT). Ha ocupado el cargo de Director de la Facultad de Arquitectura y Planificación.

## Olivier Philippe

es uno de los miembros fundadores de Agence Ter, dedicada a la arquitectura del paisaje.

## Antoine Picon

Profesor de Historia de la Arquitectura y Tecnología y Director de programas de doctorado para el (PhD & Ddes) de la Harvard Graduate School of Design.

## Carlo Ratti

Ingeniero Civil y Arquitecto. Dirige el *senseable* city laboratory del Massachusetts Institute of Technology (MIT) y es socio fundador del despacho asociado de arquitectura carlorattiassociati – walter nicolino & carlo ratti.

## Francisca M. Rojas

Estudiante de doctorado del Departamento de Estudios Urbanísticos y Proyectos del Massachusetts Institute of Technology (MIT).

## Andres Sevtsuk

Estudiante de doctorado de Proyecto, Desarrollo Urbano y Sistemas de Informatización Urbánística del Massachusetts Institute of Technology (MIT).

## Carlos Merino

Is a geotechnical engineer and associate at the global engineering firm ARUP.

## William J. Mitchell

Is Professor of Architecture and Media Arts and Sciences at MIT where he was formerly Dean of the School of Architecture and Planning.

## Olivier Philippe

Is one of the three founding members of Agence Ter, a landscape architecture practice.

## Antoine Picon

Is Professor of the History of Architecture and Technology and Director of Doctoral Programs (PhD & DDes) at the Harvard Graduate School of Design.

## Carlo Ratti

Is a civil engineer and architect. He directs MIT's *senseable* city laboratory and he is a founding partner of the architecture office carlorattiassociati – walter nicolino & carlo ratti.

## Francisca M. Rojas

Is a PhD candidate at MIT's Department of Urban Studies and Planning.

## Andres Sevtsuk

Is a PhD candidate in city design and development and urban information systems at the Massachusetts Institute of Technology (MIT).

## William J. Mitchell

Professore di Architettura e Scienze e Arte delle comunicazioni presso il Massachusetts Institute of Technology (MIT); è stato preside della Facoltà di Architettura e Progettazione.

## Olivier Philippe

È uno dei tre membri fondatori di Agence Ter, studio di architettura del paesaggio.

## Antoine Picon

Professore di Storia dell'Architettura e della Tecnologia e direttore dei Programmi di dottorato (PhD & Ddes) all'Harvard Graduate School of Design.

## Carlo Ratti

Ingegnere civile e architetto. Dirige il *senseable* city laboratory al Massachusetts Institute of Technology (MIT) ed è socio fondatore dello studio di architettura carlorattiassociati – walter nicolino & carlo ratti.

## Francisca M. Rojas

Dottoranda presso il Dipartimento di Studi di Urbanistica e Progettazione del Massachusetts Institute of Technology (MIT).

## Andres Sevtsuk

Dottorando in progettazione e sviluppo urbanistici e sistemi di informatizzazione urbanistica al Massachusetts Institute of Technology (MIT).

## William J. Mitchell

Professeur d'architecture et des arts et sciences des médias auprès du MIT, où il a précédemment occupé le poste de directeur de l'Ecole d'Architecture et de Programmation.

## Olivier Philippe

Un des trois membres fondateurs de l'Agence Ter, cabinet d'architecture paysagiste.

## Antoine Picon

Professeur d'histoire de l'architecture et de la technologie, et directeur des séminaires de doctorat (PhD & Ddes) auprès de la Harvard Graduate School of Design.

## Carlo Ratti

Ingénieur du génie civil et architecte. Il dirige le *senseable* city laboratory auprès du Massachusetts Institute of Technology (MIT), et il est membre fondateur du cabinet d'architecture carlorattiassociati – walter nicolino & carlo ratti.

## Francisca M. Rojas

Doctorant auprès du Département d'Etudes d'Urbanisme et de Programmation du Massachusetts Institute of Technology (MIT).

## Andres Sevtsuk

Doctorant en programmation et développement urbains ainsi qu'en systèmes d'informatisation urbaine auprès du Massachusetts Institute of Technology (MIT).





Socios



Patrocinadores



Patrocinadores de contenido



medios patrocinadores

COPE // Grupo HARALDO DE ARAGÓN // Grupo INTERECONOMÍA // Grupo PRISA // Grupo ZETA // HACHETTE FILIPACCHI // UNIDAD EDITORIAL // VOCENTO

medios colaboradores

EL CONFIDENCIAL // Grupo ARAGÓN DIGITAL // Grupo EL PROGRESO // Grupo JOLY // PERIODISTA DIGITAL // PROMECAL // TELEVISIÓN CASTILLA Y LEÓN



























