



La costante globalizzazione del processo edilizio induce l'industria a rispondere alle richieste dei progettisti in termini di flessibilità e innovazione con prodotti molto spesso disegnati ad hoc. Il panorama delle opere di architettura infatti è cambiato, e con esso le modalità di produrre e costruire il progetto. La forte sperimentazione sulle forme definite complesse ha reso necessario un sforzo di ricerca sulle possibilità tecniche del progetto, che innesca a sua volta nuove relazioni tra operatori, tra fasi costruttive, tra scienze un tempo distanti tra di loro. Come nel romanzo di H.Hesse "Il gioco delle perle di vetro", le regole del gioco non vengono mai spiegate ma si intuisce che siano estremamente sofisticate e le mosse dei giocatori consistono nello stabilire relazioni fra soggetti apparentemente lontani tra loro. Se gli involucri evoluti fossero le nostre perle di vetro e questo fosse un gioco, quali regole avrebbe? Regola nr 1: forme complesse richiedono un supporto da subito del mondo della produzione. Ed è di questo che ci interessa parlare, del contributo sostanziale che il mondo italiano della produzione di questo settore riesce a dare per importanti architetture in tutto il mondo: vediamo quali sono. La tecnologia informatica ha aperto la strada a nuove frontiere nel campo della progettazione, favorendo anche lo sviluppo di un nuovo linguaggio espressivo. E' proprio il caso della Bmw Welt di Coop Himmelb(l)au a Monaco dove il gioco delle tecnologie digitali ha stimolato e sfidato l'industria italiana all'avanguardia nell'ingegneria dell'involucro. Funzioni e materiali della tradizione qui vanno in crisi: la facciata dell'edificio si trasforma in tetto e subito dopo penetra verso

SE COSTRUIRE FOSSE UN GIOCO...

42 di Francesco Giovine ■ foto/photo: Archivio Frener & Reifer

If building were a game...

Ongoing globalisation of the process of building is leading the construction industry to respond to architects' demands for flexibility and innovation with products which are often designed specifically for a particular project.

The architecture scene has definitely changed over the past decade, and with it the way we produce and build a project. Bold experimentation with forms defined as complex demands research into the technical feasibility of projects, giving rise in turn to new relationships among the players involved, among stages in construction, among sciences which were once kept separate from one another.

As in Herman Hesse's novel "The glass bead game", the rules of the game are never explained, but we can intuitively understand that they are highly sophisticated and that the players' moves consist of setting up relationships among apparently distant subjects.

If advanced wrappers are our glass beads and this is all a game, what are the rules?

Rule no. 1: complex forms require support from the world of production right away. And this is what we want to talk about: the substantial contribution Italian production in this sector can give important architectural projects the world over. Let's see what this is. Information technology has opened up new frontiers in design, promoting development of a new expressive vocabulary.

This is the case of Coop Himmelb(l)au's Bmw Welt in Munich, where the game of digital technologies stimulates and challenges Italy's advanced cladding engineering industry.

There are difficulties here for traditional functions and materials: the building's façade becomes a roof and then penetrates its interior, first becoming a partition, then becoming a floor, then going back outside

to become a façade again.

In the Munich building, daring wrappers, fluid surfaces and complex forms far removed from conventional geometric shapes highlight the delicate issue of technical implementation, opening up the doors to experimentation with advanced technologies and innovative construction systems.



1. Bmw Welt, Monaco: ponte trias
2. Bmw Welt, Monaco: interni

1. Bmw Welt, Munich: trias bridge
2. Bmw Welt, Munich: interiors

l'interno, diventando prima partizione, poco più in là impalcato, per uscire poi e tornare ad essere facciata.

Nell'edificio di Monaco involucri arditi, superfici fluide, sagome complesse, allontanandosi dalle forme geometriche tradizionali, pongono infatti in primo piano la delicata questione della realizzazione tecnica, aprendo la strada alla sperimentazione di tecnologie avanzate e di sistemi costruttivi innovativi.

La relazione si è basata sulla mutua collaborazione tra progettista e industria delle costruzioni.

Ciò è stato possibile grazie all'evoluzione delle tecnologie delle macchine a controllo numerico, che agiscono direttamente da dati desunti da programmi software modificando le proprie impostazioni in relazione ai pezzi da realizzare. Ogni pezzo di lamiera inox che caratterizza l'involucro è calandrato e diverso dall'altro, e ogni elemento ha richiesto la realizzazione di una sagoma ottenuta da un programma parametrico appositamente messo a punto.

Per sintetizzare allora, partendo dallo stimolo delle tecnologie si progettano forme libere, e attraverso un rapido controllo ed uno scambio efficace delle informazioni è possibile attuare il desiderio primo del cliente e del progettista: la qualità.

La qualità intesa come "saper costruire" ma anche quella legata all'abitare: l'edificio deve essere ben fatto ma anche vivibile. Questo è ciò che interessa al cliente che, alla fine al di là dei processi che hanno portato a quel determinato risultato vuol avere un edificio di qualità costruttiva ineccepibile. Per farlo occorre un operatore: il costruttore di facciate.

Nell'edificio della Bmw Welt a Monaco di Coop Himmelb(l)au il controllo rigoroso della forma in fase progettuale, produttiva e

The relationship is based on mutual collaboration between the architects and the construction industry.

This was made possible by the evolution of numerical control machine technologies, which act directly on the basis of data obtained from software programmes, changing their settings in relation to the pieces to be produced. Each piece of stainless steel sheeting in the wrapper is calendered and different from the others, and each element requires creation of a shape obtained by a programme created specifically on the basis of input parameters.

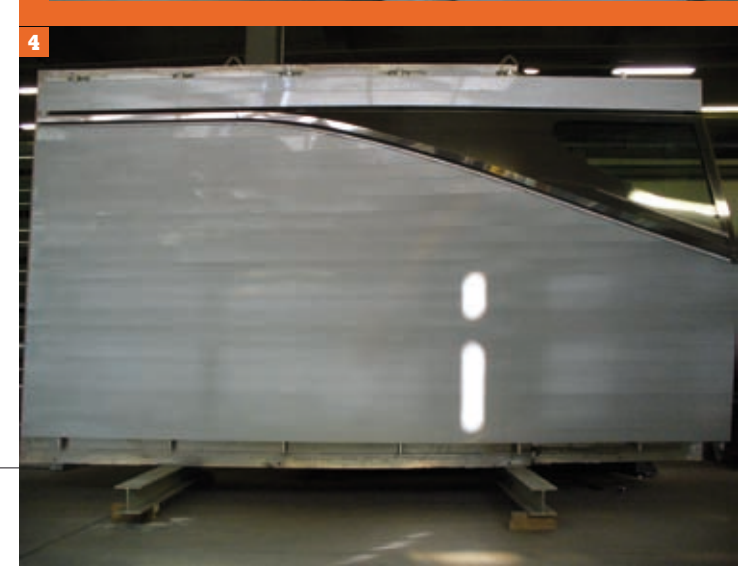
In short, prodded by the stimulus of technologies, architects come up with free forms, and rapid control and effective information exchange permits implementation of the customer's and the architect's most important aim: quality.

Quality construction but also quality of living: a building must be well-made, but also liveable. This is what the client is interested in, for in the end, beyond the processes that led to a certain result, what the client wants is a building of perfect quality. And one very important person we need to obtain this is the builder of the façade.

In Coop Himmelb(l)au's Bmw Welt building in Munich, strict control of form during design, production and logistics turned out to be essential, and could not have been achieved without special software; the builder's valuable assistance did the rest.

Information technologies are transforming the ways in which we conceive of and represent architecture, offering us the possibility of exploring new shapes and conveying new forms of expression.

The tools offered by the new information technologies permit simulation of dynamic evolutionary processes and the emergence of new forms, which break with the functional classification of elements in the technological system.



3. 4. Uffici Hill's Place, Londra:
mock-up rivestimento

3. 4. Hill's Place Offices, London:
mock-up of cladding

The wrapper, here as in other projects, is something that interferes with other worlds, that is not tied exclusively to the construction industry but is perhaps more closely related to other sectors. And, just as in the glass bead game, these relationships often generate innovation because they bring together different worlds, and one way they do this is through transfer of technology.

The interference game

What is it? A transfer of technologies from different sectors, as from aeronautics and space technologies to construction, through a process which leads to changes in the entire productive industry, bringing synergies of knowledge and integrating different methods, times and places of working.

Transfer of technology involves acquisition of techniques and materials from advanced sectors of technology such as electronics, chemistry and metallurgy which are then adapted and often simplified for use in architecture. This is what happened in Hill's Place, a project by the British studio Future Systems for recovery of an office building in central London in which "the game of interference" predominated in determining the design of the building's metallic wrapper.

The enrichment of design through the transfer of technologies is the paradigm opposing today's tendency toward specialisation. The building is shaped like a ship, with no seams, just a smooth, fluid,

logistica si è rivelato fondamentale e non sarebbe potuto avvenire in assenza di software dedicati, poi l'eccezionale supporto del costruttore ha fatto il resto. Gli strumenti informatici stanno dunque trasformando i modi di concepire e raffigurare l'architettura, offrendo la possibilità di esplorare nuove forme e di comunicare nuove espressività.

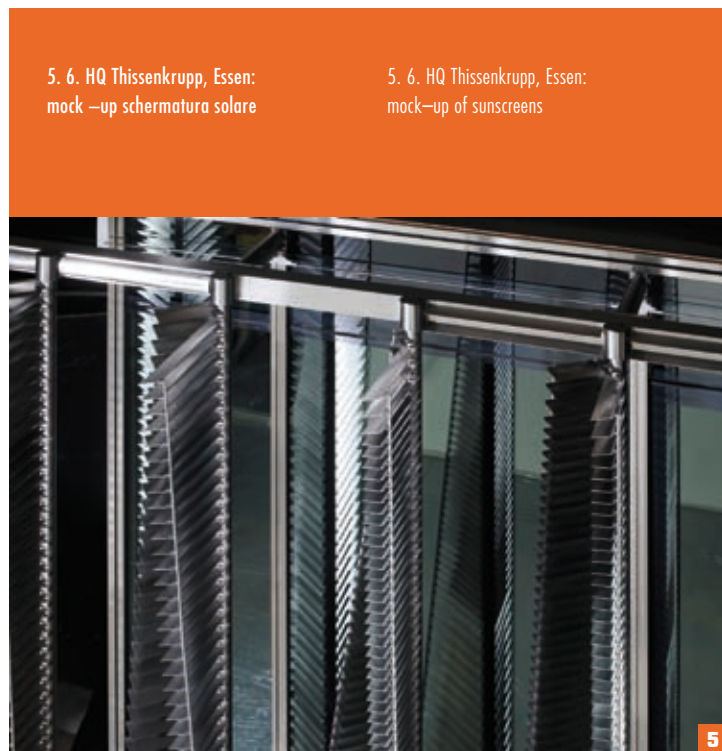
In particolare, gli strumenti messi a punto dalle recenti tecnologie informatiche consentono la simulazione di processi dinamici evolutivi e l'emersione di nuove forme, che rompono la classificazione funzionale degli elementi del sistema tecnologico. L'involucro qui, come in altri progetti, è qualcosa che interferisce con altri mondi, che non è propriamente legato al settore dell'edilizia ma forse più ad altri. Spesso questi rapporti, proprio come nel gioco delle perle di vetro, generano innovazione perché mettono in relazione mondi diversi e lo fanno anche attraverso il trasferimento tecnologico.

Il gioco delle interferenze

Cosa è? È un travaso di tecnologie da settori diversi come quello aeronautico o spaziale a quello dell'edilizia mediante un processo che porta a modificare la filiera produttiva mettendo in sinergia saperi, integrando modi, tempi e luoghi di lavoro diversi. Il trasferimento tecnologico consiste nell'acquisizione da settori a tecnologia avanzata, come elettronica, chimica, metallurgia, alcune tecniche e materiali che vengono poi trasferiti, previo un adattamento e spesso una semplificazione all'architettura. Questo è avvenuto per Hill's Place, l'intervento a firma dello studio inglese Future Systems per un edificio nel cuore di Londra, dove "il gioco delle interferenze" ha predominato nella determinazione dell'involucro metallico. L'arricchimento dell'atto progettuale attraverso il trasferimento tecnologico è il paradigma in controtendenza con l'attuale corsa alla specializzazione. L'edificio ha una forma che ricorda quella di una nave, senza giunti, una superficie metallica liscia e fluida, perfettamente omogenea. L'idea dell'involucro nasce proprio dalla commistione con altre realtà con le quali è stato possibile mettere a punto un sistema di facciata innovativo. Il costruttore ha lavorato prima su alcune ipotesi e poi, in fase di prototipazione, ha verificato il tutto. Il sistema di rivestimento

nasce lavorando a fianco di chi produce imbarcazioni navali. Elementi in alluminio estruso vengono accostati tra loro a a formare una pelle omogenea senza giunti e discontinuità superficiali ed attraverso un sistema particolare è possibile la calandratura di ogni doga. Il sistema è unico e originale, senza aggraffature e fughe tra le lastre è in grado di creare un carter, una scocca metallica come una carrozzeria di un'auto o lo scafo di una nave. Mondi diversi entrano in commistione tra loro, si scambiano dati, si rafforzano, generano quell'interferenza che, per essere attuata richiede un grande sforzo nell'adattamento della filiera produttiva a processi nuovi e sconosciuti. Ma oltre che ai rivestimenti metallici la suggestione di un involucro la si misura anche dalla sua trasparenza. Tuttavia, se c'è trasparenza c'è anche il sole, dunque surriscaldamento: è con lui che dobbiamo fare i conti! Tra le tante funzioni assolve dalla pelle infatti, quella della protezione solare è fondamentale. È il momento allora di parlare del gioco della radiazione solare. È vero che oggi per esempio con l'uso di vetri con coating è possibile proteggere l'ambiente al contempo dal caldo e dal freddo, pur conservando una certa trasparenza, ma bisogna essere molo cauti. Ci sono i flussi che vengono scambiati dalle "pelle" dell'edificio che vanno controllati. Come? In che modo? Proteggendosi. Ecco quindi che compare l'elemento di protezione nei confronti del sole, il meccanismo che rompe la radiazione solare, la frange appunto, il frangi-sole. Questo componente diventa un elemento progettuale e architettonico che viene considerato da subito. Non è qualcosa di postumo, introdotto alla fine. Questi aspetti tecnologici diventano ingredienti basilari per la determinazione di un progetto architettonico. Si può allora sperimentare e fare innovazione su un componente edilizio di questo tipo? Con un frangisole? Certo, è il caso per esempio della schermatura solare per il quartiere generale della Thyssenkrupp

a Essen degli architetti Chaix & Morel +JSWD di Colonia, dove la progettazione si sta spingendo verso sistemi particolarmente raffinati e sofisticati in collaborazione con il costruttore/interlocutore. Si tratta di sistemi speciali per una superficie pari a 7.800 mq di elementi verticali in grado di ruotare orizzontalmente ed aprirsi automaticamente comandate da un sistema bus regolato dalle condizioni climatiche esterne. Ogni facciata ha le pale disposte secondo inclinazioni diverse mentre gli elementi triangolari o trapezoidali compongono un disegno a trama che conferisce una forte connotazione alla facciata di questo edificio, la cui peculiarità architettonica è data proprio da questi componenti. Ecco che ripararsi dal sole è un tema, non un vincolo ma un terreno di vasta ricerca e sperimentazione. Lo studio è stato condotto dal facciatista che alla fine ha ideato e brevettato il sistema, oltre ad aver realizzato diversi modelli matematici e prototipi sottoposti alle diverse prove tra cui quella della galleria del vento per verificarne le resistenze torsionali e di spinta. Cicli di apertura sono stati simulati su campionature tenute ininterrottamente in funzione per studiarne il comportamento ad usura. L'involucro qui è macchina, movimento, meccanismo. Lo studio di un sistema speciale con parti elettromeccaniche tipiche dell'industria aeronautica o navale rendono la schermatura un elemento tecnologicamente all'avanguardia. Come un involucro moderno, è estremamente dinamico, ovvero risponde ai cambiamenti climatici comportandosi



5. 6. HQ Thyssenkrupp, Essen: mock-up schermatura solare

5. 6. HQ Thyssenkrupp, Essen: mock-up of sunscreens

5



6

perfectly homogeneous metal surface. The idea of the wrapper is born precisely out of parallels with other realities, which permitted perfection of an innovative kind of façade. The builder first worked on a number of ideas and then, at the prototyping stage, assessed them all. The cladding system was created working with people who make ships. Extruded aluminium elements are put together to form a homogeneous skin with no joints or discontinuities in its surface, and a special system is used to calender each strip. This unique, original system has no gaps or connections between metal plates and creates a metal casing or body like that of a car, or like the hull of a boat. Different worlds come together, exchange information, are strengthened, and generate interference which requires the industry to work hard to adapt to new and unfamiliar processes. But in addition to metal plating, the evocative power of cladding is also measured by its transparency. But where there's transparency there's sunlight, and therefore overheating: and this is the catch! The many functions of a building's skin must include sheltering its interior from the sun. And this brings us to the solar radiation game. It's true that today, using materials such as coated glass, we can protect our interiors from both heat and cold while at the same time preserving a certain amount of transparency, but we must be very careful. There are flows exchanged through the building's "skin" that we need to control. How can we do this? With protection. And this is where the element of protection from the sun comes into the game: the mechanism that breaks up solar radiation, the sunshade. This component is an essential element of design and architecture which must be taken into consideration right from the start, not something to be added on at the end, as an afterthought. These technological aspects become basic ingredients in determining an architectural project.

And so can we experiment and innovate with a building component of this type? With a sunshade? Of course we can, as demonstrated by the sunscreens on Thyssenkrupp's head offices in Essen by architects Chaix & Morel +JSWD of Cologne, where design is moving in the direction of particularly refined, sophisticated systems in collaboration with the builder and client. These are special systems for a 7,800 square metre surface with vertical elements capable of rotating horizontally and opening automatically under the control of a bus system regulated by climatic conditions outside the building. Each façade has blades set at different inclinations, while triangular or trapezoidal elements form a textured design which gives the façade of this building its unique strong architectural character. Here sheltering from the sun becomes a theme: not a constraint, but fertile ground for research and experimentation. The study was conducted by the façade designer, who in the end designed and patented the system after coming up with several different mathematical models and prototypes subjected to tests including a wind tunnel to test their resistance to twisting and thrust. Opening cycles were simulated on samples kept in operation uninterruptedly to study their behaviour in response to wear. Here the wrapper is a machine, in motion, a mechanism. Studying a special system with electromechanical parts like those used in the aeronautic or naval industry makes screening into a hi-tech element. As a modern wrapper, it is extremely dynamic, meaning it responds to changes in climatic conditions by behaving differently and, like a mechanism for flight, it opens up, closes, rotates and modifies our perception of this skin and of space filtered through this precious stainless steel weave. The weave, like that of a fabric, perfectly represents the concepts of the nature of matter preferred by today's architects. The materials game has an ancient charm, reviewed and reinterpreted today with use of new technologies and cad cam interfaces allowing



7



8

7. 8. Dolder Grand, Zurigo: viste della schermatura

7. 8. Dolder Grand, Zurigo: view of sunscreens

in modo diverso e, come una apparecchio da volo, si apre, si chiude, ruota e modifica la percezione di questa pelle, dello spazio che, è filtrato da questa preziosa trama in acciaio inox. La trama, l'intreccio di un tessuto, richiamano concetti di matericità assai cari ai progettisti oggi.

Il gioco della materia ha un fascino antico che, viene rivisitato e reinterpretato grazie anche all'uso di tecnologie nuove e di interfacce cad cam che permettono alle macchine che lavorano i materiali, di ricevere tutti gli input progettuali da subito.

E così una schermatura può essere fissa ma fortemente suggestiva come per l'Hotel Dolder di Norman Foster a Zurigo, dove si sono usate lastre in alluminio tagliate ad acqua che hanno anche una funzione di schermatura ma al contempo dichiarano l'intenzione di conferire a questo elemento una poetica ed una matericità tipica di un tessuto, di una trama. L'involucro allora riscopre gli aspetti suggestivi, decorativi, di effetto.

Oggi i produttori industriali possono realizzare componenti e semilavorati mass-customized, cioè sono in grado di produrre pezzi diversi variando i dati inseriti nel sistema operativo informatico, operazione che non comporta un incremento di costo eccessivo.

Il gioco della luce e della trasparenza

La trasparenza può essere considerata espressione emblematica della contemporaneità ma, allo stesso tempo, la ricerca progettuale della trasparenza trova nelle tecniche industriali un riferimento essenziale.

Di fronte a questo enorme potenziale, il vetro diventa l'attore

principale capace di trasmettere immagini da un ambiente all'altro (trasparenza), luci, colori o sagome (traslucenza), sino alle molteplici possibilità di veicolare informazioni (stampe, ologrammi, proiezioni, ecc) o di variare colore, caratteristiche fisiche e termiche in funzione dell'ambiente circostante (vetri elettrocromici, gaschromici, a cristalli liquidi, etc) senza dimenticare le proprietà di riflessione, trasmissione o rifrazione che possono essere esaltate e indirizzate tramite svariate tecniche di lavorazione (ad esempio i vetri dicroici).

Questo effetto cangiante del vetro lo troviamo nell'intervento dello studio londinese KPF Kohn Pedersen Fox Associates, dove nell'edificio Oasis Dobrinisky di Mosca, caratterizzato da 17.000 mq di facciata a cellule, troviamo vetri dicroici, in grado di conferire questo effetto dinamico nell'aspetto estetico della pelle che cambia a seconda della luce diffusa. Il vetro dicroico scinde la luce solare diretta in bande prismatiche di luce colorata variabile, proiettandola sulle pareti, sui pavimenti e sugli utenti. In questo caso il vetro ha un ruolo determinante nella definizione dell'ambiente che risulta movimentato e in continua trasformazione, grazie ai motivi delle nuvole e dei cambiamenti climatici che si insinuano nello spazio circostante. L'effetto cangiante ed al tempo stesso dinamico crea un nuovo settore di applicazione. La combinazione di layers di coating alternati tra bassa e alta rifrazione creano appunto l'effetto "arcobaleno". La luce è un aspetto fondamentale del progetto complessivo. Sia la luce diurna che l'illuminazione notturna enfatizzano le caratteristiche estetiche e formali dell'edificio di Mosca ed in particolare dei sistemi strutturali in vista. Giocare con la trasparenza diventa un tema interessante, conferire aspetti unici alle facciate diventa l'altra sfida per questo importante cantiere in Russia.

Giocare con i flussi

Il concetto di involucro come componente tecnologica capace

di mediare i flussi di energia provenienti dall'esterno verso l'interno dell'edificio nasce con l'archetipo stesso del modello architettonico. Forma e funzione dell'involucro hanno registrato nel tempo un'evoluzione sostanziale sia nell'uso dei materiali sia nelle prestazioni dei suoi componenti. Dal concetto di involucro come elemento energeticamente passivo si passa al concetto di involucro come elemento dinamico e interattivo del complesso sistema energetico. È il caso di uno degli edifici di Tadao Ando in costruzione a Basilea e sede degli uffici Novartis, dove per ottenere un consistente abbattimento delle dispersioni termiche si sono realizzati vetri a doppia camera - ovvero tripli - che consentono di avere valori di trasmittanza pari allo 0,5/06 W/m²K. Qui le cellule dalle eccezionali dimensioni di 3,6mt x 4,3 mt hanno richiesto la messa a punto di un sistema costruttivo pensato ad Hoc per l'edificio dove i meccanismi di apertura delle ante devono sopportare pesi intorno ai 400kg. La varietà degli esempi illustrati dimostra che non esiste un sistema "ideale" di involucro, ma che occorre invece, in ogni singolo intervento, verificare diversi parametri per individuare la soluzione adeguata al luogo e alla specifica destinazione d'uso dell'edificio. Ciò presuppone lo sviluppo di un progetto energetico complessivo, che può concretizzarsi solo attraverso un processo progettuale di tipo olistico, costruito sul dialogo continuo tra tutte le parti coinvolte che, come nel gioco delle perle di Hesse riesce ad unire soggetti lontani. Chi progetta architetture in definitiva lancia delle sfide, lancia quelle perle che se ben raccolte dal mondo dell'industria trascinano verso tecnologie innovative. L'industria italiana conferma di saper cogliere al meglio queste sfide, di saper contribuire a realizzazioni complesse di involucri del panorama internazionale. Che il progettista raccolga e sfrutti le potenzialità che l'industria è in grado di offrire! In fondo è un gioco, anche se non proprio da ragazzi.

the machines which process the materials to receive all the design input right from the start. A screen may be immobile but still highly evocative, as in Norman Foster's Hotel Dolder in Zurich, where aluminium panels cut in irregular shapes using waterjet technology are used with a screening function and to declare the intention of giving the element the poetic and material role of a fabric, a weave. And so the wrapper rediscovers its evocative, decorative, high impact role.

Today's industrial manufacturers can produce mass-customised components and semi-products: they can make different pieces by varying the data used as input by their information systems, an operation which does not result in excessively high costs.

The light and transparency game

Transparency may be considered an emblematic expression of the contemporary; but at the same time, design working with transparency uses industrial techniques as an essential reference. In view of this huge potential, glass becomes the primary material, capable of conveying from one environment to another images (transparency), lights, colours or shapes (translucency), and information in a multitude of forms (prints, holograms, projections, etc.) or changing its colour, physical and thermal properties in response to the environment around it (electrochromatic glass, gaschromatic glass, liquid crystal, etc), without neglecting the properties of reflection, transmission and refraction, which may be enhanced and guided using a variety of processing techniques (such as dichroic glass).

This iridescent effect of glass may be found in the work of the London studios of KPF Kohn Pedersen Fox Associates, whose Oasis Dobrinisky building in Moscow, with its 17,000 square metres of cell façades incorporating dichroic glass is capable of creating a dynamic effect in the building's skin, changing its appearance in response to

the light. Dichroic glass breaks down direct sunlight into prismatic bands of variable coloured light, projecting it onto the walls, the floor and people in the building. In this project glass plays an essential role in determining the environment, which is continually in motion and transformation thanks to the shapes of the clouds and changes in the weather in the space around it.

The iridescent yet dynamic rainbow effect creates a new sector of application. It is precisely the combination of layers of coating alternating between low and high refraction that creates this "rainbow" effect.

Light is an essential aspect of the project as a whole. Both daylight and artificial lighting at night emphasise the aesthetic and formal aspects of the Moscow building, and specifically its exposed structural systems.

Playing with transparency becomes an interesting theme, and giving the walls a unique look becomes the new challenge in this important project in Russia.

The flow game.

The concept of the wrapper as a technological component capable of mediating flows of energy from the outside to the inside of the building was born with the archetype of the architectural model. The form and function of the wrapper have changed considerably over the years, both in terms of use of materials and in terms of the performance of their components. From a concept of wrapper as an energetically passive element, we have evolved in the direction of a concept of wrapper as a dynamic, interactive element in a complex energy system.

This is the case of one of Tadao Ando's buildings, a Novartis office building now under construction in Basel, where double - or even triple - glazing with a transmittance of 0.5/06 W/m²K has been used to obtain a significant cut in heat dispersion.

Cells of exceptional size - 3.6m x 4.3 m - required fine tuning of a



10. Campus Novartis, Basilea:
mock-up frangisole
11. Campus Novartis, Basilea:
montaggio cellule

10. Novartis campus, Basel:
mock-up of sunshade
11. Novartis campus, Basel:
assembly of cells

construction system developed especially for the building in which opening mechanisms are specially designed to be capable of supporting weights of around 400 kg.

The variety of examples we have cited demonstrates that there is no "ideal" wrapper, but each individual project requires verification of a number of parameters to identify the solution appropriate to the place and to the building's specific intended use. This presupposes development of an overall energy plan, which can be concretely implemented only through a holistic design process based on ongoing dialogue between all the parties involved, which will, as in Hesse's bead game, manage to link people far away from one another.

In the end, people who design buildings launch challenges, casting pearls which, if picked up by the world of industry, will lead toward innovative technologies.

The Italian industry has demonstrated its ability to respond to such challenges and contribute to construction of complex wrappers in international projects.

Now it is up to the architects to recognise and make the most of all the industry's potential!

In the end it is a game - though definitely not for children!

