



Ingegneria di alta qualità, nel totale rispetto delle esigenze e delle aspettative del committente: agli esordi, nei primissimi anni Ottanta insieme a Sandro Favero con la Favero&Milan Ingegneria, dall'inizio di quest'anno in autonomia con una nuova società, la "Milan ingegneria" con sede a Milano, questo è sempre stato l'obiettivo professionale di Maurizio Milan. Un obiettivo risolto attraverso un'attività di progettazione multidisciplinare che comprende la valutazione economica d'intervento, il controllo e il management di realizzazione e, in fase successiva al completamento dell'opera, anche il programma di manutenzione. Questo applicato a tutti gli ambiti della progettazione, infrastrutturale, edilizia civile, terziario, residenziale, retail e logistica, con un alto livello di attenzione alle tecnologie e ai sistemi all'avanguardia. Abbiamo incontrato Maurizio Milan nel suo nuovo studio di Milano, in una cornice estremamente suggestiva.

La ricerca nasce dalle esigenze che si generano da nuovi applicazioni: ad esempio il progetto del generatore eolico sviluppato insieme a Renzo Piano per conto della Energy Green Power ha permesso di affinare un sistema, ancora in fase di test, che potrà essere applicato non solo a tutto il comparto – crescente – dell'eolico, ma anche agli studi sviluppati per gli edifici alti.

MODULO PAROLE CHIAVE

PROTAGONISTI ITALIANI – ARCHITETTURA&INGEGNERIA – MAURIZIO MILAN – MILAN INGEGNERIA





milan ingegneria

La sede della Milan ingegneria e l'incontro tra Maurizio Milan e Giuseppe Biondo, direttore di Modulo.

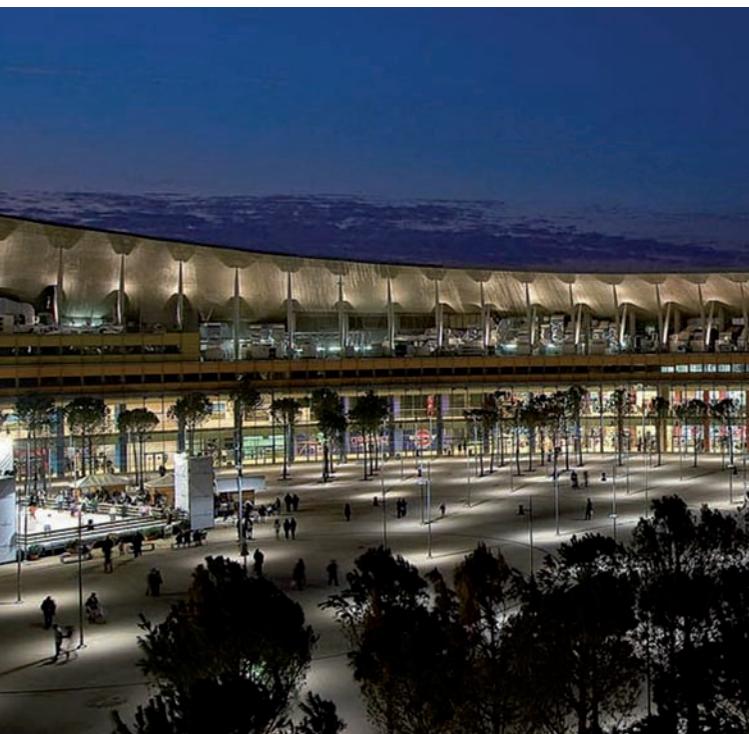
MAURIZIO MILAN...

esperienze a quattro mani con i grandi dell'architettura.
La semplificazione estrema come filtro della complessità.
Con qualche concessione ... all'aeronautica

CONTRIBUTO RACCOLTO DA GIUSEPPE BIONDO

In edilizia innovazione significa anche utilizzare in modo diverso, ottimizzato, "stressato", materiali che appartengono alla tradizione. Un esempio per tutti La Chiesa di Padre Pio a San Giovanni Rotondo, progetto di Renzo Piano, in cui è stata utilizzata la pietra naturale con modalità progettuali ed esecutive assolutamente straordinarie.





L'uso dei software di fluidodinamica è fondamentale nel caso del "Vulcano Buono" di Nola, vicino a Napoli, (immagini in questa pagina) un complesso multifunzionale, armonicamente integrato alla morfologia del territorio, progettato da Renzo Piano. Si valutò subito un problema di effetto di depressione interno, causato dai venti, per cui era difficile individuare un campo di convergenza che ne consentisse la mitigazione.

Modulo: Si dice, che nella tecnologia edilizia si riscontri un livello di innovazione minore rispetto ad altri comparti industriali. Non è così. Quali sono gli aspetti o le tecnologie che, per la tua esperienza, hanno dato, nel contesto generale (italiano e non), risultati di maggior profilo?

Maurizio Milan: Partiamo dalla premessa che l'attualizzazione degli Eurocodici ha indicato delle linee progettuali che impongono metodo e rigore per gli aspetti della sicurezza e della funzionalità dell'edificio. L'impegno intellettuale è assai più elevato, sia quantitativamente che qualitativamente, di quanto non fosse qualche decennio orsono, però con riferimenti e modalità più definite.

La sperimentazione e l'innovazione esistono tanto nel mondo delle costruzioni quanto negli altri settori, la differenza è legata al fatto che quasi tutto quello che si pensa e si sviluppa è "custom", non c'è il criterio e, in realtà, neppure l'obiettivo della serialità. È la serialità che permette ricerca e investimenti, e quindi innovazione, verso un mercato più ampio. È evidente allora che diventa più difficile individuare l'innovazione e renderla ripetibile. La sistemazione di alcuni processi costruttivi individuata per opere significative trova difficilmente una dimensione di quotidiano e diffuso nell'edilizia corrente. Per meglio spiegare, non si possono ricreare i numeri dell'IT che sviluppa prodotti innovativi e li replica in ambiti geografici e dimensioni impensabili per l'edilizia. Stiamo cominciando a conoscere ora una serie di poten-



zialità di tecnologie, sistemi e materiali che potremo trasferire all'ambito del costruire. Dovremmo mutuare di più dal settore dell'aeronautica – dove le innovazioni sono state sperimentate ai massimi livelli – e con la quale l'edilizia, tutto considerato, condivide una serie di esigenze e "affinità" di intenti prestazionali: isolamento termico, uso di elementi performanti di connessioni, utilizzo estremo del metallo, dei materiali superleggeri e iperprestazionali (vernici, aerogel). E poi è importante non dimenticare, travolti dalla spinta alla co-

noscenza e all'uso di elementi non consueti, che in edilizia innovazione significa anche utilizzare in modo diverso, ottimizzato, "stressato", materiali che appartengono alla tradizione. Un esempio per tutti La Chiesa di Padre Pio a San Giovanni Rotondo, in cui è stata utilizzata la pietra naturale con modalità progettuali ed esecutive assolutamente straordinarie. La ricerca nasce dalle esigenze che si generano da nuove applicazioni: ad esempio il progetto del generatore eolico sviluppato insieme a Renzo Piano per conto della Energy Green Power ha permesso di affinare un sistema, ancora in fase di test, che potrà essere applicato non solo a tutto il comparto – crescente – dell'eolico, ma anche agli studi sull'effetto del vento, soprattutto trombe d'aria ed uragani lo sono, per gli edifici alti. Studiare nel tunnel il comportamento della velocità, della pressione, dei fenomeni vorticosi del vento quando incontrano una qualsiasi costruzione comporta obbligatoriamente applicare un fattore di riduzione in scala dell'edificio e dell'intorno urbano in cui si andrà a collocare.

Si deve intervenire con algoritmi di origine sperimentale per la simulazione delle condizioni ambientali. La velocità dell'aria, causa importante di sollecitazione strutturale è funzione della variabile tempo che non può essere ridotta in scala come invece è legittimo per la dimensione spazio; la velocità è spazio/tempo, e questo fattore ha generato delle disomogeneità, anche rilevanti, nell'input delle informazioni ed ancor più nell'output dei risultati. Una grandissima innovazione per il mondo delle costruzioni è la possibilità di utilizzare software di simulazione fluidodinamica, noti come CFD (Computational Fluid Dynamics). Il comportamento dinamico degli edifici alti e snelli viene verificato con ridotti margini di errore. E vengono comunque applicati dei coefficienti di

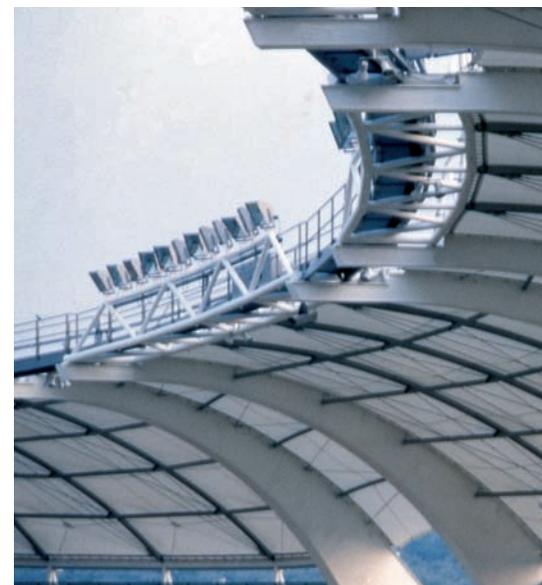
sicurezza sicuramente attendibili correlati al fattore di confidenza proveniente dal benchmark del software utilizzato. Vengono elaborate valutazioni anche sulle potenziali regressioni che si possono verificare a livello di materiali, connessioni e altri elementi, e con applicazione statistica si determina sia la vita utile del manufatto che i coefficienti di sicurezza complessivi. L'utilizzo di software CFD, come dicevo, ha consentito di mettere a punto il generatore eolico che avevo citato poc'anzi, mutuando parecchie conoscenze ed esperienze provenienti dall'ingegneria aerospaziale.

Modulo: E' molto alto il tasso di innovazione progettuale in questo oggetto? Che è un progetto di Renzo Piano

Maurizio Milan: Si tratta di un oggetto a bassissimo impatto ambientale e sensibile ai venti a bassa quota. L'asse della turbina è orizzontale e l'altezza della torre è di circa 20 metri, il diametro delle pale non supera i 16 metri. Il diametro della torre è di 35 cm, grazie all'impiego di un sistema a stralli pretesi. La potenza è di circa 55 KW. Tutti i componenti strutturali e meccanici, pale e navicella, sono stati semplificati e resi leggerissimi. Si è pensato di sfruttare il vento tangente, le correnti che si infilano nelle valli e tra i pendii, nascondendo il generatore, senza insediare sulle grandi superfici libere. La generazione di energia elettrica è continua, sfrutta anche le brezze, venti anche di soli di 2m/sec. E' stata preferita una soluzione bipala, rispetto al tripala, per ridurre la sua visibilità e per avere, nei casi di totale assenza di vento, una sottile linea verticale data dalla torre e dalle due pale verticali allineate a bandiera. La struttura, leggera e trasparente, è costruita con parti in acciaio e altre in carbonio e policarbonato. E' stato attuato un sistema di controllo attivo dell'angolo

Nel generatore eolico progettato da Renzo Piano, la forma aerodinamica delle pale, il loro peso estremamente ridotto e il sistema di controllo attivo del passo consentono di avviare la macchina a velocità del vento molto basse, limitando così i periodi di inattività e aumentando la resa energetica annuale. Anche sotto il profilo acustico, la sagoma allungata e affusolata delle pale riduce l'intensità del rumore generato dall'impatto con il vento e dal vento "di riverbero".





di incidenza delle pale, la connessione delle pale di derivazione aeronautica, il doppio generatore in linea per la produzione della potenza di targa con ingombri frontali ridotti e il rotore di coda che a sua volta produce l'energia elettrica necessaria all'innescio degli apparati elettrici di bordo già prima che si avvii il rotore principale. La forma speciale delle pale, il loro peso estremamente ridotto e il sistema di controllo attivo del passo consentono di avviare la macchina a velocità del vento molto basse, limitando così i periodi di inattività, aumentando la resa energetica annuale. Anche sotto il profilo acustico, la sagoma allungata e affusolata delle pale riduce l'intensità del rumore generato dall'impatto con il vento. E' evidente come l'analisi fluidodinamica sia stata una componente essenziale di questo progetto e la raffinatezza dei sistemi di indagine con CFD hanno permesso di raggiungere assai più rapidamente il risultato riducendo drasticamente l'affinamento sperimentale in campo prove.

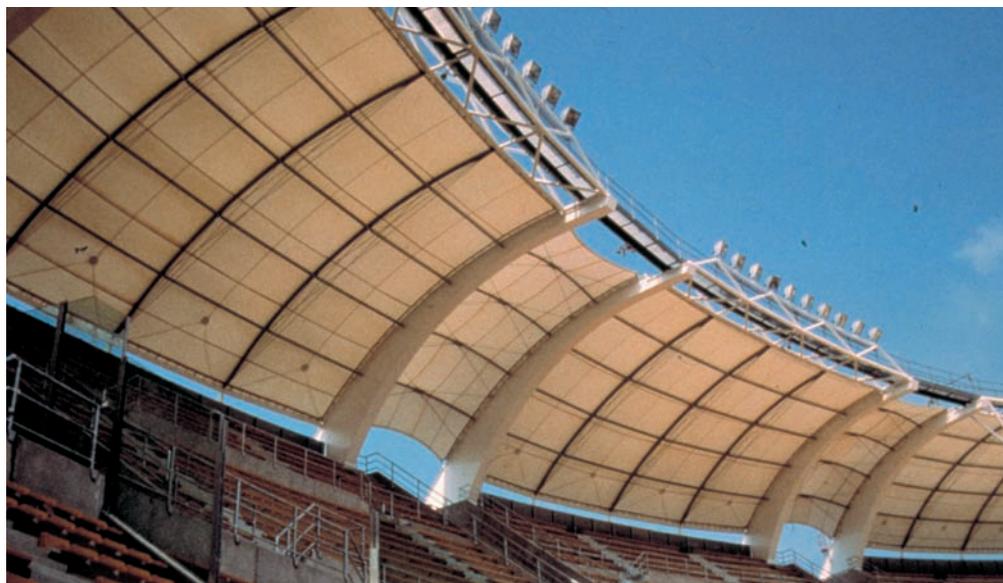
Modulo: Altri esempi significativi? E quando non esistevano i CFD?

Maurizio Milan: In altri contesti si è rivelata l'importanza dell'uso dei software di fluidodinamica: ad esempio nel caso del "Vulcano Buono" di Nola, vicino a Napoli, un complesso multifunzionale, armonicamente integrato alla morfologia del territorio, progettato da Renzo Piano. Si valutò subito un problema di effetto di depressione interno, causato dai venti, per cui era difficile individuare un campo di convergenza che ne consentisse la mitigazione attuata poi piantando alberi di alto fusto che interrompevano i fenomeni vorticosi

riducendo anche la velocità del vento. Un problema che avrebbe potuto essere risolto dai software di simulazione (se all'epoca fossero esistiti) fu quello dell'effetto Venturi dello Stadio di Bari (anche questo progetto firmato da Renzo Piano). La simulazione venne sviluppata nel tunnel del vento in un laboratorio inglese. La copertura d'acciaio, se fosse stata progettata seguendo le norme italiane – all'epoca (anni Ottanta) meno rigorose e lontane dall'attuale adeguamento europeo – sarebbe stata decisamente sottodimensionata. Chiaramente non si tratta di controlli suggeriti dal "senno del poi", ma di una sorta di check list da verificare in fase progettuale. Lo stadio di Bari venne riprodotto nel tunnel del vento, con un sistema in grado di verificare 2500 punti di prelievo della pressione (la pressione è un carico) con velocità dell'aria prestabilite. Oltre a stabilire gli effetti del vento sulle strutture, in particolare la grande pensilina che copre tutte le tribune furono applicate alcune correzioni per migliorare le condizioni ambientali e di comfort dei visitatori; fu eliminato un fastidioso "effetto Venturi" che si stabilisce quando un fluido deve attraversare una restrizione di sezione, appunto tra le tribune inferiori e quelle superiori, dove vi sarebbe stato un notevole incremento della velocità dell'aria, tale che avrebbe deviato il pallone se calciato verso l'alto.

A quel tempo le valutazioni provenienti dall'analisi sperimentale su modello in tunnel a vento dettero informazioni prevalentemente qualitative, oggi utilizzando software di simulazione si avrebbe avuto a disposizione un quadro conoscitivo assai più raffinato sia nell'analisi degli effetti sia nella comprensione della loro intensità.

Nello stadio Di Bari (anch'esso progettato da Renzo Piano) si evidenziò un consistente problema legato all'effetto Venturi. Un problema che avrebbe potuto essere risolto dai software di simulazione (se all'epoca fossero esistiti). La simulazione venne sviluppata nel tunnel del vento in un laboratorio inglese. Lo stadio di Bari venne riprodotto nel tunnel del vento, con un sistema in grado di verificare 2500 punti di prelievo della pressione (la pressione è un carico) con frequenze precalcolate. Verificato l'effetto Venturi (per estremizzare, la palla, nel corso della partita, si sarebbe spostata, al di fuori dal controllo dei giocatori) sia pure non con la precisione che sarebbe stata deducibile utilizzando software di simulazione, furono apportate le necessarie modifiche al progetto.



Modulo: Era “più difficile” ingegnerizzare, prima della rivoluzione informatica?

Maurizio Milan: Il mio percorso professionale è cominciato trent’anni fa. E in effetti non erano molti gli strumenti di calcoli a disposizione. E non c’era stata neppure la “calata di Arup” che ha avuto il grande merito di alzare il livello dell’attenzione sui temi dell’engineering, del “fare come”.

Anche oggi l’ingegneria per le costruzioni è una professionalità di nicchia, non fosse per l’altissimo livello di competenze che richiede, per il rigore estremo che impone, per la capacità di “inventare”, molto lontana dai parametri della genericità.

Gli oggetti informatici derivati dall’astrofisica, dalle applicazioni della Nasa sono stati i primi protagonisti dell’evoluzione dell’engineering. Nastran, ad esempio, è stato tra i primi software in grado di sviluppare l’analisi di elementi finiti e notevolmente implementato è ancora strumento di calcolo dopo 50 anni dalla sua nascita. E’ in grado di prevedere il comportamento di oggetti complessi, individua i conflitti di progettazione nelle prime fasi del percorso progettuale; riduce il numero di varianti da apportare al progetto e verifica prestazioni e affidabilità. Ansys, che un tempo si poteva utilizzare in remoto, offre oggi una suite completa che copre l’intera gamma delle competenze della fisica consentendo la simulazione di qualsiasi processo di progettazione. Catia della Dassault Systèmes è stata la principale suite integrata di applicativi per la progettazione, l’ingegneria e la produzione (CAD, CAM, CAE) per la definizione e la simulazione. Esiste e viene utilizzata dagli anni Sessanta. Parliamo di storia o forse dei primordi dell’implementazione computerizzata per la riso-

luzione dei problemi complessi. Oggi, l’aumento vertiginoso della potenza dei semplici computers da tavolo, la diffusione di informazione e di uso dei software, hanno reso accessibile a prezzi accettabili strumenti potentissimi. Attenzione a farne uso corretto. L’errore umano o peggio il software non controllato possono portare a risoluzioni disastrose. Ricordare sempre che la Scienza deve stare avanti alla Tecnologia.

Modulo: Ma, allora, dove si reperivano informazioni e conoscenze così avanzate?

Maurizio Milan: Diciamo che una trentina di anni fa era necessario recuperare conoscenze e strumenti “dove e come” si poteva.

La sperimentazione e l’esperienza erano al primo posto dei valori progettuali e fornivano un background di informazioni, bagaglio prezioso e unico per le esperienze progettuali successive. I grandi nomi dell’ingegneria Italia, Pierluigi Nervi, antesignano del calcolo raffinato delle strutture in calcestruzzo armato, Riccardo Morandi e Silvano Zorzi grandi progettisti di ponti, facevano tantissima sperimentazione, legate anche all’estemporaneità delle situazioni. Un esempio per tutti: il progetto della Chiesa di Tor Bella Monaca era stato pensato, immaginando in un terreno pozzolanico, che poi si rivelò essere un deposito di detriti. I carichi di una struttura pesante in calcestruzzo non erano accettabili per quel tipo di terreno, se non con incremento inaccettabile del costo delle fondazioni. Questo stato dei fatti impreveduto stimolò lo studio di un’alternativa diversa per la costruzione del complesso. Ricordo, con ammirazione e rispetto profondo, l’intelligenza e la creatività di Riccar-

do Morandi che non conosceva le potenzialità e la tecnologia del legno lamellare, già anziano, ma senza ostilità alcuna ai nuovi sistemi, si mise al tecnografo per individuare soluzioni adeguate, applicando, a compensazione della scarsa conoscenza e bagaglio di sperimentazione, margini di sicurezza più ampi. Oggi i parametri di sicurezza per le condizioni di utilizzo sono molto vincolanti e, soprattutto, non sono soggetti al libero arbitrio del progettista, sono rigorosamente normati.

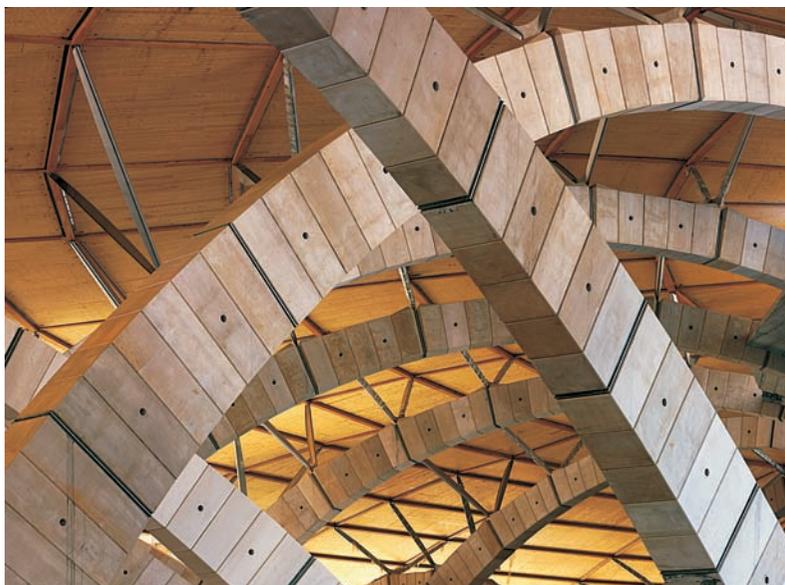
Modulo: Non tutto, nelle soluzioni innovative, ha funzionato come previsto. Citiamo un esempio su tutti le doppie pelli in vetro...

Maurizio Milan: Potrei interpretare la domanda come "i buchi neri della sperimentazione ingegneristica applicata all'edilizia" ... partiamo dalla constatazione che oggi è doverosa l'imposizione di soddisfare le esigenze di sostenibilità e di conservazione dell'energia. La doppia pelle, ad esempio, ha un ragionevole senso progettuale solo se applicata in determinate latitudini. In termini generali questa tecnologia ha costi alti ed efficienza bassa e, come dicevo, è adottabile solo in determinate condizioni climatiche. Evidentemente le cause dell'insuccesso sono da attribuire a risultati insoddisfacenti, qualora utilizzata senza tener conto delle condizioni al contorno. In realtà il "bucio nero" più grave è trasversale, si riferisce al sistema economico che non consente margine per "far bene", per la ricerca, la sperimentazione.

E non si può "far bene" senza avere delle risorse minime. Non si può emettere un bando per una scuola per la quale venga stimato un costo di 800 € al m² e pretendere prestazioni d'eccellenza con soluzioni e tecnologie all'avanguardia. E' ovvio che un buon progettista sa individuare le soluzioni di massima efficienza anche economica, ma esiste sempre una soglia minima.

Detto questo, sempre e in ogni settore, la sperimentazione "impone" errori attraverso i quali è necessario passare, che consentono meccanismi di correzione e ottimizzazione.

Modulo: In lavori complessi - e molti sono tali nel tuo curriculum - si tende, nella comunicazione, a dare valore e interesse all'engineering dell'opera soprattutto in termini di output progettuale, in altri termini, di disegni e specifiche. Come se la qualità dell'edificio fosse governabile solo col progetto esecutivo. In realtà c'è la cantierizzazione, il rapporto con l'impresa, l'ottimizzazione, il quantity e



il *quality surveying* e molto altro. Quali esperienze o criticità in questo mondo "altro" dal progetto?

Maurizio Milan: I problemi di *facility*, dei costi di gestione e di distribuzione degli spazi sono elementi che devono essere presi in considerazione in fase pre-progettuale e sono comunque componenti fondamentali del pensiero e del percorso progettuale, troppo spesso totalmente o parzialmente disattesi con esiti, talvolta, drammatici. I progettisti devono anche "educare" il Committente affinché fornisca indicazioni precise sugli obiettivi e risultati attesi ed al contempo sensibilizzarlo all'uso corretto dell'opera che gli viene consegnata.

L' "economia" deve assumere valore sempre più globale, non solo finanziario, ma economia che non spreca importanti risorse quali: i consumi energetici in primis, la facilità d'uso dei componenti, la sicurezza degli impianti, il costo delle manutenzioni ed il tempo che l'uomo deve dedicare alla gestione dei problemi quotidiani originati da cattive costruzioni. La domotica, intesa come supporto intelligente e controllo remoto della funzionalità della "macchina edificio", fornisce ampi aiuti. Non deve essere però un "play game".

L'Architettura poi deve poter essere utilizzata, non ha senso se è fine a se stessa. E così come non si può scendere sotto un certo limite di valore economico, perché questo inibisce il raggiungimento dei risultati prestazionali minimi, allo stesso modo non si può progettare senza pensare alle esigenze minime di gestione economica dell'edificio e non solo in senso energetico. Nell'edilizia corrente, la logica del massimo ribasso implica la mancanza di requisiti minimi prestazionali, di qualità e di gestione nel corso della vita dell'edificio.

La chiesa di Padre Pio a San Giovanni Rotondo è stata sicuramente l'esperienza più estrema per l'uso dei materiali, per lo sviluppo delle geometrie e per la ricerca delle soluzioni a problemi altamente complessi.

Modulo: Qual è stata la tua esperienza più significativa? Quella da “notte degli Oscar” ...

Maurizio Milan: La chiesa di Padre Pio a San Giovanni Rotondo è stata sicuramente l'esperienza più estrema per l'uso dei materiali, per lo sviluppo delle geometrie e per la ricerca delle soluzioni a problemi altamente complessi. Abbiamo affrontato una notevole complessità costruttiva in condizioni ostili, zona sismica con una faglia tettonica che attraversa l'area di intervento, l'obbligo imprescindibile di dare sicurezza alla grande quantità di persone che quotidianamente frequenta l'aula liturgica e gli spazi circostanti.

L'ampiezza dell'arco più grande è di poco meno di 50 metri ed è in pietra naturale ed in grado di resistere a scosse sismiche.

Ogni arco è precompresso utilizzando cavi postesi e postiniettati. Ogni cinque elementi di pietra è stato inserito un componente dissipatore sismico parzialmente sacrificale, (malta ad alta resistenza rinforzata con fibre amorfe). La resistenza meccanica è circa metà di quella della pietra, è stata volutamente introdotta una sorta di “calcolata debolezza” che se anche viene danneggiata in evenienza di sisma di elevate intensità, mantiene integra la struttura, evitando rotture fragili della pietra, ed è facilmente riparabile.

“Risolta” la parte di pensiero, abbiamo dovuto studiare tecniche di produzione degli elementi in pietra e del loro montaggio tali che fossero in grado di adeguarsi alle ridottissime tolleranze concesse.

La precisione di lavorazione nel taglio della pietra

è stata fattore fondamentale della fase esecutiva: la tolleranza consentita (+0 / -2,5 mm) concedeva un minimo margine al composto spalmato tra concio e concio. Non era possibile aumentare i valori, altrimenti l'arco sarebbe uscito dalla geometria. Il montaggio è stato effettuato prevalentemente in notturna, per ridurre la distorsione dell'impalcatura di sostegno che esposta ai raggi solari si sarebbe allungata troppo causando errori nella composizione della geometria dell'arco.

Nella fase di esecuzione il sistema di controllo automatico del taglio della pietra CAM ha dovuto tenere conto anche dell'usura degli utensili per mantenere i limiti di tolleranza dimensionale entro l'intervallo consentito. Alla fine si è arrivati a ottenere la tolleranza di 1 mm.

Nell'ottica dell'evoluzione questa esperienza di lavorazioni di alta precisione ha sicuramente apportato innovazione per i produttori di utensili che saranno in grado di garantire maggior qualità nel settore della lavorazione della pietra naturale e perché no, di quella artificiale. È stata utilizzata la pietra di Apricena; per evitare problemi legati all'anisotropia e alla disomogeneità del materiale sono state scelte pezzature cavate a profondità elevate, anche 100 m sotto al piano di campagna, quindi più stabili. Tutti i blocchi cavati sono stati ultrasognati. Sono stati estratti più di 1500 pezzi tutti diversi tra loro, quello più grande, dopo lavorazione: 1.60x2.80x0.90 m.

Modulo: Ma al di là dell'indiscutibile valore progettuale e ingegneristico che la Chiesa di Padre Pio rappresenta, ha senso investire una grande quantità di risorse in un assolo architettonico costruito con materiali non propriamente correnti? Un'opera sicuramente non replicabile, neppure per tecnologie e sistemi utilizzati?

Maurizio Milan: Sicuramente i cosiddetti materiali innovativi sono “più facili” perché più performanti all'origine. Tuttavia nella maggior parte dei casi, esiste una replicabilità dell'esperienza che la rende sempre preziosa, anche quando non sia immediata. Faccio un altro esempio, il ponte progettato da Michele De Lucchi per la Triennale a Milano è fatto di lamellare di bamboo. È stata studiata una colla adatta, quelle sul mercato, normalmente usate per comporre il legno lamellare, per quanto performanti funzionano solamente se applicate a legni resinosi.

Un produttore di vernici, leader nel settore dei prodotti speciali per l'edilizia, sollecitato dal



problema, è stato in grado di produrre in breve tempo una colla specifica per bamboo che ha consentito di procedere con le prove di rottura nel Laboratorio Prove Materiali dell'Università di Venezia, unico istituto che si è dichiarato disponibile a sperimentare materiali e tecnologie già non codificate. Il Ponte di bamboo della Triennale di Milano, realizzato per collegare due settori non comunicanti nell'edificio di Muzio, rappresenta un'opportunità in termini comunicativi ed evocativi ed avvia tutto il processo di studio per rendere il bamboo lamellare con il suo specifico nuovo collante materiale e sistema applicabile nelle costruzioni. Il bamboo è un'infestante a crescita rapida che rappresenta un'ottima risorsa per le costruzioni nei paesi autoctoni e quindi con grandi possibilità di sviluppo.

Modulo: Qual è, alla luce delle tua grande esperienza, il senso del Progetto, oggi, in Italia?

Maurizio Milan: Il progetto va inteso nell'accezione anglosassone del termine ...*Project*, cioè di un processo che consideri tutte le componenti, analisi, valutazione, design, sviluppo ed organizzazione del cantiere, consegna finale e supporto all'avvio delle attività.

Quello che è importante comprendere, soprattutto in Italia, è che il progetto non è il "disegno". Il disegno è solo una componente che assume valore nell'integrazione con gli altri aspetti.

Alcuni architetti succedono non abbiano propensione alla gestione degli aspetti organizzativi e, talvolta, si dimostrano poco propensi a modificare indicazioni progettuali, sia pure a fronte di motivazioni importanti legate ad aspetti prestazionali ed energetici. Diciamo che talvolta manca

attitudine all'ascolto. Il senso del progetto è saper prevedere oggi ciò che sarà utile e funzionale nel breve ed anche nel lungo termine. E' la professione del mago veggente? No è la consapevolezza di far bene la propria professione è la capacità di mettere insieme funzioni, forma, materiali, economia, cura dell'ambiente, sensibilità per dare corpo ad un'opera che possa essere utile, usata con soddisfazione, durata e conveniente allo scopo per cui è stata pensata.

Modulo: Il rapporto con i grandi architetti?

Maurizio Milan: Le mie esperienze sono di collaborazione fattiva, di interazione e di reciprocità di intenti. Il rapporto con lo studio di engineering è un rapporto professionale che implica un'estrema fiducia. Lo scambio di informazioni deve essere totale. Esempio con una metafora che mi sembra chiarisca bene il tipo di relazione: il chirurgo è il professionista, in primo piano, nella dinamica risolutiva del problema medico. Ma senza l'anestesista, nulla potrebbe il chirurgo. Eppure quella dell'anestesista è una figura sottesa. Lo studio di engineering sta all'anestesista come l'architetto sta al chirurgo.

Modulo: La partecipazione a un concorso implica la consulenza di una società di engineering nel team di progettazione.

Quali i rischi e quali le opportunità?

Maurizio Milan: La partecipazione di un team composito di professionisti ha l'obiettivo di dare risposte complete ai requisiti del bando. E questa indicazione, delle professionalità diverse integrate, sta a indicare che ci stiamo, finalmente, europeizzando. Ed è anche il segno concreto, una sorta di legittimazione di un percorso di qualità. Il contatto tra lo studio di architettura e il consulente per l'*engineering* avviene già in fase preliminare e fa parte di un processo di qualificazione, di assunzione di responsabilità del *team* che è in grado di farsi carico di ogni aspetto del progetto.

Modulo: Maurizio Milan è stato il fondatore di Favero e Milan. Ora esiste una nuova realtà, la Milan Ingegneria ...

Maurizio Milan: La Milan Ingegneria, al di là di spiegazioni, relazioni, riflessioni, attese, motivazioni ... significa soprattutto l'impegno nella professione di ingegnere, come? Semplici soluzioni a problemi difficili e mai portare i problemi, ma solo le soluzioni.



All'insegna della sostenibilità, il progetto, firmato da Renzo Piano, copre 11 ettari di superficie. Le coperture come elemento unificante



Lo stabilimento trentino dei fratelli Michelin fu fondato nel 1927 e continuò ininterrottamente la sua produzione fino al 1997. Nel 1999 la struttura venne dismessa ed abbandonata definitivamente. Situata tra il rilevato della ferrovia e il fiume Adige, a poche centinaia di metri dal centro storico di Trento, l'area "ex- Michelin" è stata oggetto del più significativo intervento di riqualificazione urbana mai realizzato in Trentino. La trasformazione di un'area marginale in una nuova polarità urbana, che costituisce un punto di aggregazione socio-culturale e di interesse collettivo, è certamente l'aspetto più qualificante dell'intervento, realizzato attraverso l'attenta ricucitura del tessuto cittadino e il recupero del rapporto con l'ambiente fluviale. Il complesso,

ideato e progettato da Renzo Piano, si sviluppa su una superficie di 11 ettari e comprende 300 appartamenti, 30mila m² di uffici e negozi, 2.000 posti auto, 30mila metri quadrati di piazze, strade, percorsi pedonali e ciclabili, una rete di canali e 5 ettari di parco pubblico. Un centro culturale polifunzionale e il MUSE, nuovo Museo tridentino di scienze naturali, sono destinati a fare concorrenza al MART di Rovereto.

L'edificazione è concentrata in una parte dell'area, al fine di lasciare il massimo spazio possibile alla zona verde: il grande parco pubblico affacciato sull'Adige.

Due tipologie caratterizzano l'intervento: "in linea" e "a corte". Gli edifici in linea sono situati lungo l'asse della ferrovia e contengono funzioni non residenziali. Sono protetti acusticamente e costituiscono, sul fronte est, una barriera contro il rumore proveniente dalla ferrovia. Gli edifici a corte, prevalentemente residenziali, sono caratterizzati da "tagli" che consentono una visuale verso i giardini interni. Elemento unificante è costituito dal sistema delle coperture. Il progetto si contraddistingue per le sue caratteristiche eco-sostenibili, grazie all'utilizzo di fonti energetiche alternative e sistemi di certificazione "LEED" e "CasaClima". Committente del progetto è Iniziative Urbane. Consulenti: Comitgeo per la geologia, A.I.A. Engineering per la viabilità, ManensIntertecnica per gli impianti, Ingegneri Consulenti Associati per l'idraulica.



Meno di nove mesi per costruire il ponte in Georgia, simbolo della pace, progettato da Michele De Lucchi. Tre circonferenze tangenti si intersecano con una parabola concava verso il basso ... più semplice da disegnare che da spiegare

Il Ponte della Pace a Tbilisi è stato disegnato dall'architetto Michele De Lucchi nel gennaio 2009.

Fortemente voluto dal giovane e intraprendente presidente della Georgia Mikheil Saakashvili, la sua realizzazione procede a tappe serrate fino all'inaugurazione il 6 maggio 2010. Creato come attraversamento pedonale sul fiume Mtkvari, proprio dove in passato sostavano i cammelli lungo l'antica via della seta, collega l'antico quartiere di Berikoni con il Rikhe, grande area verde cittadina, a un passo dal palazzo presidenziale. La passerella, lunga 160 metri e larga 4,80 nella parte centrale, è un'esile struttura a cassone metallico sospesa ad una struttura reticolare di tubi in acciaio e lastre di vetro, che funge da copertura e assume la sinuosa forma di una foglia. Elemento d'incontro tra architettura e ingegneria, la copertura appare come un'unica leggera membrana, quasi un guscio dalle forme naturali, saldamente ancorato a terra sulle due sponde del fiume da quattro robusti pilastri a forcina. Il disegno della tessitura scaturisce da pochi e semplici concetti geometrici: la curva dell'estradosso è formata da tre circonferenze tangenti, su questa curva scorre il vertice di una parabola a concavità verso il basso, che definisce le arcate primarie della copertura. Un'altra curva, con 5 circonferenze tangenti, taglia i rami inferiori delle parabole e conferisce la forma voluta. La



zona ad alto rischio sismico, le sollecitazioni dinamiche dovute al transito delle persone e le raffiche del vento hanno imposto studi specifici attraverso attente e sofisticate tecniche di analisi al fine di impostare coefficienti di sicurezza tali da sopportare tali eventi. La geometria codificata, l'uso di tubi di due soli diametri e le connessioni dei nodi saldate in opera hanno fatto procedere i lavori velocemente realizzando il ponte in 269 giorni, senza incidenti, contestazioni o variazioni di prezzo.

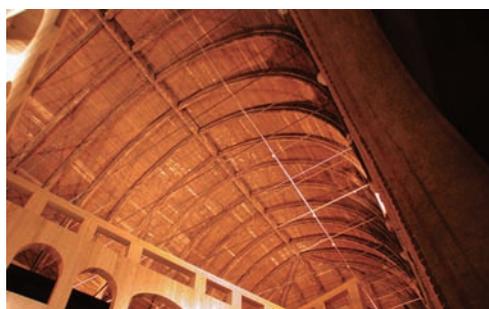


Patrimonio dell'Unesco, il focus dell'attento restauro conservativo firmato dagli architetti Donadello, Marconi, Perez Arroyo, Vassallo, è stata la sostituzione degli archi in cemento, di epoca post bellica, con la temporanea rimozione della copertura

La Basilica Palladiana è un edificio pubblico che affaccia su Piazza dei Signori a Vicenza. Il grande maestro Andrea Palladio riprogettò il pre-esistente Palazzo della Ragione di epoca gotica, aggiungendo le celebri logge in marmo bianco, cosiddette "serliane".

Un tempo sede delle magistrature pubbliche di Vicenza, oggi la Basilica, dotata di tre spazi espositivi indipendenti, accoglie mostre d'architettura e d'arte. Dal 1994 l'edificio è divenuto patrimonio dell'umanità dell'UNESCO.

Nel corso dell'ultimo conflitto mondiale la Basilica fu gravemente danneggiata e la copertura originale fu ricostruita nell'immediato dopoguerra. Dal 2007 al 2012 l'edificio è stato oggetto d'importanti lavori di restauro interamente finanziati dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Verona, Vicenza, Belluno e Ancona.



Gli interventi di restauro hanno coinvolto l'intero complesso monumentale, consentendo di arrestare i processi di degrado in atto. La parte più complessa del lavoro è stata quella riguardante la copertura che è stata smontata per rimuovere gli archi portanti in cemento armato di epoca post-bellica e sostituita con più leggere strutture in legno lamellare. Prima dell'inizio dei lavori, un'approfondita campagna d'indagine ha consentito di accertare il reale stato delle strutture, anche in funzione delle scelte progettuali che avrebbero dovuto tener conto della normativa antisismica. Nel caso degli archi si sono scelte travi lamellari a "T" con sovrastante impalcato formato da più strati per complessivi 18 cm. Il rivestimento esterno di rame e il tavolato di legno sono stati interamente recuperati e riposti in opera.

La terrazza di copertura sul lato di Piazza delle Erbe è stata consolidata attraverso la realizzazione di un piano praticabile, al posto del pre-esistente graticcio in calcestruzzo. Si è provveduto inoltre alla pulitura di tutte le facciate, alla sostituzione di alcuni solai e a interventi di "cuci e scuci" sulle volte in muratura del piano terra, ammezzato e primo, dove erano presenti ampie fessurazioni.

Sono stati realizzati nuovi impianti, un vano scale, un ascensore e vani tecnici nell'interrato, oltre ad una nuova "caffetteria".

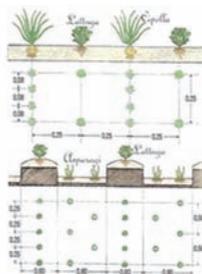
Il restauro è ufficialmente terminato il 6 ottobre 2012, con la riapertura della Basilica, in occasione della mostra "Raffaello verso Picasso" e rappresenta un raffinato esempio d'intervento "invisibile" sull'architettura monumentale.

L'intervento oltre ad arrestare i processi di degrado e provvedere al consolidamento strutturale e al restauro degli elementi danneggiati, propone la riqualificazione ed il recupero funzionale dell'intero complesso della Basilica comprendente la Torre del Tormento, la Domus Commestabilis e la Corte dei Bissari. I lavori, nel rispetto della monumentalità e dei riconosciuti ed apprezzati valori storici ed architettonici, attueranno l'adeguamento impiantistico ed aumenteranno la fruibilità e l'accessibilità del complesso.



Una mini casa, pensata da Renzo Piano, autoalimentata con eolico e solare. Autosufficiente e completa

// Il nostro secolo ha fatto una scoperta: che la terra è fragile e che l'energia non è infinita. L'idea di realizzare un riparo minimo, due metri per due metri, che può avere impiego reale come soccorso in caso di emergenza, ma è anche l'idea di lavorare sul piccolo, sull'autosufficienza, sulla sostenibilità. Una piccola unità che vive solo grazie al solare e all'eolico. Il tema dell'energia è oggi molto importante, l'architettura non può vivere di sprechi. "Due metri per due di base e di tre metri di altezza: è la mini casa realizzata dall'architetto al Campus Vitra. Renzo Piano realizza un suo sogno fin dai tempi dell'università: realizzare una casa piccolissima, che contenesse tutto. Si chiama Diogene e si trova al Campus Vitra di Weil am Rhein. Un'abitazione essenziale che contenesse tutti gli elementi necessari a un'abitazione. Diogene non è un prodotto finito, ma un apparato sperimentale in cui verranno provate tutte le potenzialità di una casa minima. Diogene prende il nome dall'antico filosofo che viveva in una botte perché riteneva superfluo il lusso mondano, ed è una soluzione abitativa ridotta all'essenziale, che funziona in totale autonomia come sistema a circolo chiuso ed è pertanto indipendente dal suo ambiente. Con una superficie di 2,40 x 2,96 metri, può essere caricata su un camion già completamente assemblata e arredata e trasportata in qualsiasi luogo. La mini casa è dotata di impianti e sistemi tecnici che garantiscono l'autosufficienza e l'indipendenza dalle infrastrutture locali: celle fotovoltaiche e pannelli solari, serbatoio di



Studi di utilizzo e divisione del terreno attorno alla cellula abitativa



acqua piovana, toilette biologica, ventilazione naturale, finestre con doppia vetrocamera. La parte frontale è utilizzata come spazio abitativo: da un lato vi è un divano letto, dall'altro un tavolo pieghevole sotto la finestra. Dietro un divisorio vi sono doccia e toilette, nonché una piccola cucina ridotta anch'essa all'essenziale. Casa e dotazioni formano un'unità. La struttura è di legno e il suo carattere caldo e comodo si irradia anche all'interno. Per proteggerla dalle intemperie, l'esterno è provvisto di un rivestimento in alluminio. «Questa casetta è il risultato di un lungo viaggio, determinato in parte da desideri e sogni, ma in parte anche dalla tecnologia e un approccio scientifico», spiega Renzo Piano.



Un progetto all'insegna della diffusione della cultura,
firmato da Rem Koolhaas - O.M.A. Stedebouw B.V.
Un'integrazione tra nuovo ed esistente che avrà come fulcro
una torre-scultura



Fondazione Prada, creata nel 1993, è un'istituzione non-profit nata dalla profonda passione per l'arte contemporanea di Miuccia Prada e Patrizio Bertelli.

Fin dai primi anni la Fondazione ha commissionato installazioni artistiche, promosso iniziative nel campo del cinema, anche in collaborazione con la Biennale di Venezia, organizzato eventi culturali con il "Tribeca Film Festival" di New York e la "Fondazione Giorgio Cini" di Venezia, promosso simposi di filosofia ed esposizioni di architettura dedicate. Con la realizzazione degli spazi di Largo Isarco, Fondazione Prada dà forma e concretezza alle sue iniziative vecchie e nuove, creando un centro culturale ed espositivo permanente.

Il complesso, che sorgerà a Milano in un'ex-area industriale dei primi del Novecento, comprende sette edifici - magazzini, laboratori e silos - disposti intorno a un'ampia corte centrale. L'intervento prevede la realizzazione di 17.500 m² totali, di cui 7.500 m² sono preesistenze e 10.000 m² nuove costruzioni.

Il progetto, affidato all'arch. Rem Koolhaas, integra

la struttura architettonica preesistente con la nuova edificazione: la torre, l'edificio-scultura di 60 m che ospiterà la collezione della Fondazione, l'Ideal Museum e l'Auditorium.

Oltre ad essere spazio espositivo permanente, il centro sarà anche sede di festival, incontri, convegni e performance teatrali e sarà dotato di un laboratorio multimediale per comunicare in simultanea, con tutto il mondo.

