

FOCUS

“RIVOLUZIONE” BIM ANCHE NELLA NORMAZIONE TECNICA

arch. Alberto Pavan*

PREMESSE

Il mondo delle costruzioni sta vivendo la genesi di una tra le sue più profonde rivoluzioni, dopo il calcestruzzo armato e la prefabbricazione, e questa volta la rivoluzione non è hard ma soft. Questa rivoluzione silenziosa si chiama BIM: Building Information Modelling. Dapprima tecnologica ed ora metodologica, essa ha subito una fortissima accelerazione da quando la Gran Bretagna ha imposto il BIM negli appalti pubblici a partire dal 2016.

Seguendo l'Inghilterra, la Comunità europea ha introdotto il BIM nella nuova direttiva appalti e i governi di Francia e Germania, hanno intrapreso a tappe forzate la strada della "digitalizzazione" BIM del settore costruzioni. L'Italia, invece, sembra ancora tentennare sulla strada da percorrere.

Oltre alla normativa cogente, nazionale e comunitaria, sui tavoli internazionali, comunitari e, in questo caso, anche nazionali ISO (International Organization for Standardization), CEN (European Committee for Standardization) e UNI (Ente Italiano di Normazione) si sta nel contempo scrivendo e completando anche il quadro normativo tecnico volontario di accompagnamento alle varie legislazioni locali, perché il BIM trovi poi effettiva e condivisa applicazione nei vari mercati e tra tutti gli operatori interessati.

NORMAZIONE NAZIONALE ITALIANA

In sede nazionale UNI sui temi del BIM sta lavorando il tavolo UNI/CT 033/GL 05, Codificazione prodotti e processi, coordinato dal prof. Alberto Pavan del Politecnico di Milano (senior partner di BAEC).

Partecipano al tavolo i principali stakeholder di settore: per la PA, Autorità Anticorruzione, Provveditorato Opere Pubbliche e Regione Lombardia; per la ricerca, Politecnico di Milano, Politecnico di Torino, ITC-CNR; per le imprese, ANCE, Salini Impregilo, Cmb, Permasteelisa e Mannes-Tif; per l'industria, Federlegno, Unicmi, Andil, Assobeton e Finco; per la grande committenza, Legacoop e Aspesi; per gli enti, Agenzia CasaClima e Camera di Commercio di Milano; per l'informatica, Autodesk, OneTeam, Harpaceas, Bentley e, Nemestech; per le professioni, i Consigli Nazionali di Ingegneri e Architetti, Arup, Watson, Farley & Williams, Conteco.

Il tavolo normativo UNI, dopo l'esperienza della piattaforma nazionale BIM INNOVance, che ha visto come partner di progetto molti dei partecipanti al tavolo stesso, sta oggi riscrivendo l'originaria norma quadro di riferimento la UNI 11337:2009, "Codificazione dei prodotti e dei processi costruttivi" dove, sin dall'origine era prevista la redazione di un'apposita specifica tecnica per la regolamentazione del BIM in Italia.

La nuova norma (che uscirà prima come specifica tecnica per una preventiva verifica sul mercato) nella sua strutturazione aggiornata all'evoluzione del BIM si suddividerà nelle seguenti parti:

- **Parte 1** linee d'indirizzo, digitalizzazione del settore costruzioni e gestione informativa (information management)
- **Parte 2** denominazione e codifica univoca prodotti, processi e opere,
- **Parte 3** schede informative di prodotto [marcato e non marcato]
- **Parte 4** definizione dei livelli informativi

Si prevede la chiusura dei lavori per il 2015 e la pubblicazione delle differenti parti del

la norma tra il 2105 ed il 2016.

NORMAZIONE EUROPEA

In sede CEN sui temi del BIM sta lavorando il tavolo CEN/BT/WG215, Building Information Modeling, promosso e coordinato dalla Norvegia.

I quattro esperti rappresentanti l'Italia al tavolo europeo sono: A. Pavan (UNI), F. Romano (ANAC, Autorità Anticorruzione), F. Re Ceconi (ANCE, Associazione Costruttori), P. Odorizzi (Harpaceas, Società di consulenza informatica)

I paesi aderenti al gruppo di lavoro sono, ad oggi: Norvegia, Italia, Francia, Austria,

Germania, Gran Bretagna, Spagna, Olanda, Danimarca, Belgio, Repubblica Ceca, Estonia, Portogallo, Svezia e Finlandia.

Il gruppo di lavoro europeo è ancora agli inizi del suo percorso normativo che prevede il recepimento delle tre norme ISO su:

- BIM Information Delivery Manual (IDM) - ISO 29481-1 e 2
- Industry Foundation Classes (IFC) - ISO 16739
- International Framework for Dictionaries (IFD) - ISO 12006 - parti 2 e 3

Particolare attenzione verrà posta all'armonizzazione europea delle tavole di classificazione e delle proprietà dei prodotti da costruzione, ar-

gomenti molto cari sia all'Italia che alla Francia.

Si prevede la chiusura dei lavori per il 2016 e la pubblicazione delle norme in progetto entro il 2017.

NORMAZIONE INTERNAZIONALE

In sede internazionale ISO sui temi del BIM sta lavorando il tavolo ISO/TC59/SC13/WG13, Information Management, promosso e coordinato dalla Gran Bretagna.

I due rappresentanti italiani al tavolo internazionale sono: A. Pavan (UNI) e Angelo Cibrini (Università di Brescia). I paesi aderenti al gruppo di lavoro sono, ad oggi: Gran Bretagna, Italia, Germania, USA, Australia, Austria, Giap-

pone, Norvegia e Olanda. Esiste già un ampio spettro normativo ISO in ambito BIM, tra cui:

- ISO STEP 10303, "Standard for the Exchange of Product model data";
- ISO 12006, "Building construction - Organization of information about construction works";
- ISO 16354, "Guidelines for knowledge libraries and object libraries";
- ISO 16739, "Industry Foundation Classes (IFC)";
- ISO 16757, "Data structures for electronic product catalogues for building services";
- ISO 29481, "Building information modelling, Information delivery manual (IDM)"

IL PROGETTO ARCHITETTONICO DELL'E3 WEST

arch. Giorgio Traverso

UniCreditPavilion sarà il nuovo centro polifunzionale di UniCredit dedicato ad eventi ed iniziative di carattere economico e culturale, Italiane ed internazionali.

Nato dai disegni e dalla mano dell'Architetto Michele De Lucchi, il nuovo centro polifunzionale UniCreditPavilion è come un "seme" pronto a germogliare a Porta Nuova Garibaldi, l'area direttamente collegata a uno dei più importanti snodi ferroviari cittadini. L'edificio è costruito sul principale livello pedonale, che si estende a est partendo da piazza Gae Aulenti e copre parte dell'area del parcheggio e della strada sotterranea. A questo edificio è stato affidato il ruolo chiave per le attività istituzionali di UniCredit, ma anche di fornire ampi spazi aperti al pubblico, per attività culturali di svago, di cui tutti potranno godere. aMDL ha voluto sviluppare un progetto fortemente riconoscibile in modo da creare contrasto con gli elementi limitrofi e con la torre adiacente, sede centrale di UniCredit. La sua scala relativamente piccola ha permes-



so al team' di progettazione di immaginare quest'architettura come "un oggetto seduto sul podio".

La scelta di realizzare una struttura organica vetrata, formata da centine in legno lamellare, assicura un senso di protezione permettendo allo stesso tempo di vedere tutto ciò che accade all'interno dell'edificio. Il sollevamento del

livello piano terra interno di 110 cm rispetto alla quota esterna del podio separa la struttura dall'area circostante: questa scelta enfatizza la personalità e il senso di leggerezza dell'edificio. Per accentuare la morbidezza delle forme, la struttura di centine verticali e travi in legno lamellare del soffitto è stata isolata dai volumi interni, che racchiu-

dono tutta la circolazione verticale, i servizi igienici e le condotte impiantistiche principali. La forma dell'edificio è in parte una risposta diretta alla configurazione conica del sedime di proprietà e ai due differenti livelli di altezza relativi al possibile volume edificabile.

La distribuzione dell'attività interna è stata guidata da esi-

genze funzionali: i posti a sedere dell'auditorium e la divisione degli spazi al piano terra sono stati realizzati secondo le necessità e le restrizioni dei vani antincendio e dell'impianto dei sistemi di ventilazione. La mancanza di spazi di servizio sotto il livello del podio ha comportato l'introduzione di un volume tecnico al secondo piano eliminando impianti in copertura: questo ha permesso di valorizzare la prospettiva dello "Sky Lounge" mantenendo l'integrità formale dell'edificio. Le possibili difficoltà dell'iter progettuale e di interfaccia nel lavoro con i diversi consulenti, hanno determinato la decisione di utilizzare il software per la progettazione architettonica e la costruzione BIM Revit di Autodesk.

Il concetto CAD, oggi, va sostituendosi con quello BIM (acronimo di Building Information Modeling), che utilizza un modello informativo tridimensionale del progetto, dal quale è possibile estrarre tutte le informazioni necessarie in ogni fase della progettazione: architettonica (rappresentazione fotorealistica per la valutazione di impatto ambientale, visualizzazioni virtuali per il cliente, etc...) esecutiva (strutture, impianti tecnologici, etc...) e gestionale (computi metrici, distinte fornitori, etc...). Per UniCreditPavilion sono

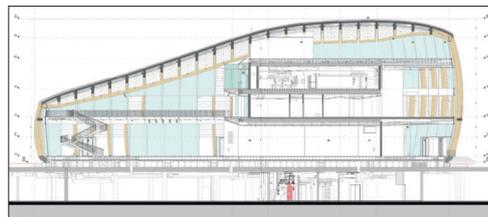


Fig. 1

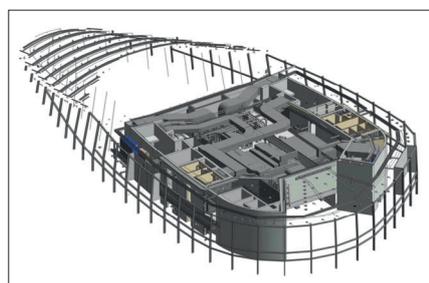
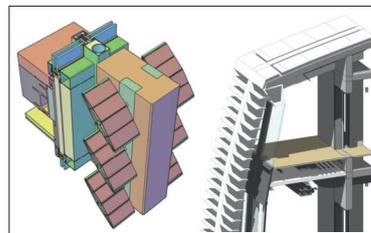


Fig. 2



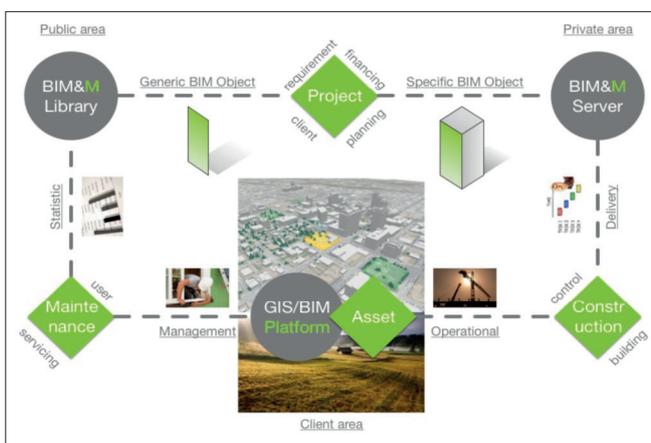
Fig. 3

SOFTWARE DI PROGETTAZIONE

■ ISO/TS 12911, "Framework for building information modelling (BIM) guidance"; La struttura portante della nuova norma ISO prende origine da una recente proposta di norma inglese (BSI) la PAS 1192, nelle sue parti 2 e 3, relative alla gestione informativa BIM nelle fasi di progettazione e costruzione e nelle fasi di gestione e manutenzione.

La nuova norma prenderà il nome di ISO 19650-1, Gestione informativa attraverso il BIM (Information management using building information modelling) e si dividerà in 4 parti:

- Part 1: Principi (Concepts and Principles);
- Part 2: Fase di progettazione e produzione dei beni immobili (Delivery phase of the assets);
- Part 3: Fase di gestione e



La piattaforma INNOVance, il più grande progetto di infrastruttura BIM nazionale e comunitaria

manutenzione dei beni immobili (Operational phase of assets);

■ Part 4: Piattaforma informativa (Server based systems).

La norma prevede, al momento, sulla scorta della PAS inglese, l'introduzione di una serie di atti e documenti che, se confermati, rivoluzioneranno l'assetto processuale e contrattuale consolidato di molti dei paesi partecipanti. Tra questi avremo, ad esempio:

■ EIR (Employer's Information Requirement), definizione delle esigenze informative della committenza, differente dal nostro Documento Preliminare alla Progettazione;

■ BEP (BIM Execution Plan) piano di esecuzione e gestione delle informazioni dell'appaltatore.

La PAS, in ultimo, contiene anche una proposta embrio-

nale di riferimento per i livelli di definizione o dettaglio del modello e delle informazioni complessivamente considerate (LOD-D; LOI) suddivise in: Brief (fattibilità), Concept (preliminare), Design (definitivo), Definition (esecutivo), Built and Commission (operativo), Handover and Close-up (as-built), Operation and In-use (gestione e manutenzione), End of Life (dismissione).

Si prevede la chiusura dei lavori di scrittura della norma entro il 2015, un periodo di consolidamento e condivisione del testo che comprenderà tutto il 2016 e la definitiva pubblicazione di almeno le prime due parti della norma nel primo trimestre del 2017.

*Politecnico di Milano
Coordinatore UNI/CT 033/GL 05
"Codificazione prodotti e processi"

stati creati tre diversi file BIM, uno per ciascuna disciplina: architettonica, strutturale ed impiantistica. Partendo dal BIM architettonico è stato necessario impostare e creare una vera e propria strategia di lavoro e di coordinamento, fondamentale per la collaborazione e la sovrapposizione dei tre modelli che, linkati e unificati, sono stati analizzati ed elaborati come un modello unico. Soltanto durante le successive fasi di consegna di elaborati cartacei, i modelli sono stati in parte isolati permettendo così la rappresentazione al meglio di ogni disciplina. Questo progetto, dalla forma organica così particolare, è il risultato di una rigorosa analisi di tutte le geometrie e di uno studio approfondito su tutti i dettagli che lo compongono, si è imposta così la necessità di creare numerose famiglie di "oggetti parametrici" personalizzati. La realizzazione di queste famiglie, lunga e complessa, è stata parte integrante del percorso evolutivo dell'edificio stesso, sempre sotto uno

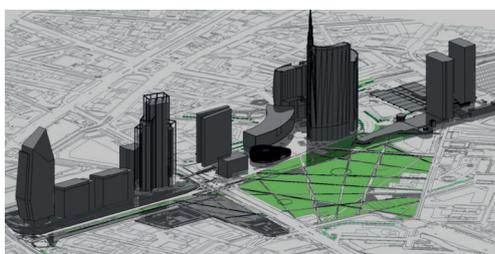


Fig. 4

stretto e continuo coordinamento con ingegneri strutturalisti, ingegneri meccanici, elettrici e termotecnici, durante tutte le diverse fasi di progetto preliminare, definitivo ed esecutivo. Dal punto di vista architettonico, un tema molto delicato è stato quello della gestione degli spazi e dei volumi. La soluzione di integrare uno dei due locali tecnici all'interno dell'edificio ha creato il bisogno di ottimizzare al massimo tutti gli spazi utili, lavorando su ogni singolo detta-

glio per ottimizzare il passaggio di canali e impianti, il tutto in sinergia con la struttura portante in cemento armato e legno lamellare. Grazie alla tecnologia BIM il rischio di fare errori o di incorrere in possibili dimenticanze è stato ridotto al minimo, il sistema "classico" di lavoro in bi-dimensione infatti viene integrato con la possibilità di poter lavorare su un modello 3D, con infinite sezioni "istantanee" e spaccati assonometrici modificabili. Il locale impianti al livello -1

(che serve con il "doppio plenum" il condizionamento della grande sala polifunzionale), il locale tecnico al secondo livello in relazione con gli spazi circostanti e l'involucro vetrato della facciata con la copertura (vedi fig. 1, 2, 3), sono solo alcune delle parti di dettaglio più delicate e complesse dell'edificio, analizzate e progettate in ogni particolare con la precisione e la certezza di avere tutti gli elementi (architettonici e non solo) dimensionati e posizionati correttamente.

Il "Clash Detection" (controllo di interferenze a livello geometrico) ha permesso di controllare che gli elementi del sistema (architettonico, strutturale e impiantistico) non collidessero tra di loro, ottenendo così dettagliati report delle analisi. Per mezzo del "Code Compliance", sulla base di regole ben definite, è stato possibile effettuare una analisi su spazi d'uso, volumi, SLP, e rapporti aeroilluminanti, ci ha permesso di verificare il rispetto di normative, di requisiti per



Fig. 5

l'accessibilità, circolazione e sicurezza dell'edificio; il modello BIM è diventato così una fonte di informazioni condivise alla quale attingono tutte le parti interessate durante l'avanzamento del processo edilizio. Molto utile è stata anche la possibilità di effettuare analisi energetica dell'edificio, consentendoci di eseguire calcoli sul modello volumetrico, l'involucro, e di studiare l'irraggiamento e l'ombreggiamento delle superfici nei vari periodi dell'anno (fig. 4, 5).

36

FOCUS

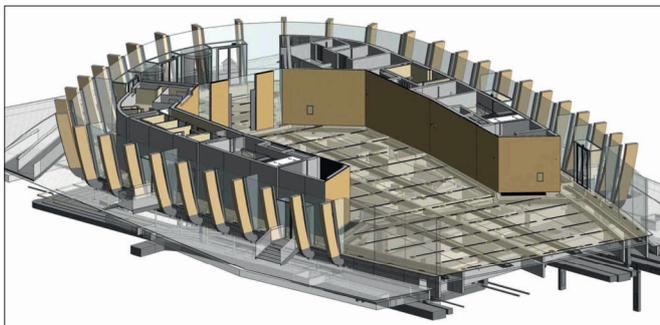
IL PROGETTO STRUTTURALE DELL'E3 WEST

ing. Alessandro Aronica*
arch. Cristina Fantoni*

Il progetto strutturale del nuovo Pavilion Unicredit E3 West è a firma degli ingegneri Danilo Campagna e Alessandro Aronica ed è stato realizzato presso gli uffici di Milano della MSC Associati S.r.l. Il progetto architettonico, redatto dallo studio dall'architetto Michele De Lucchi, ha immaginato il nuovo edificio come un "sasso" poggiato sull'esistente piazza e questa particolarità è stata da subito una tematica dominante della progettazione strutturale in relazione all'ubicazione del fabbricato e alle geometrie architettoniche previste. L'E3 West risulta infatti ubicato a cavallo di un giunto presente nell'esistente edificio podio, il quale si estende per tre piani sotto il livello della piazza. Parte dell'edificio si trova peraltro sovrapposto planimetricamente alla galleria a doppio binario della linea MM5 di collegamento tra le stazioni di Isola e Garibaldi ubicata poco sotto le fondazioni.

Al fine di evitare il giunto anche nell'edificio fuori terra, il nuovo Pavilion è stato progettato in appoggio sulle strutture sottostanti con isolatori elastomerici armati, usualmente utilizzati come sistemi di protezione in siti ad alta pericolosità sismica. Ciò ha permesso di realizzare un fabbricato monolitico di tipo "sliding" che, scavalcando il giunto esistente, limitasse interazioni cinematiche con gli edifici del sottostante podio. Questa scelta, oltre a conferire una superiore protezione sismica, ha permesso di ridurre considerevolmente i rinforzi strutturali da realizzare nei piani interrati del podio in virtù della riduzione del tagliante sismico da trasferire alle fondazioni. Questa opzione è risultata quindi ottimale anche per realizzare l'adeguamento sismico degli edifici interrati in quanto, per la normativa sulle costruzioni NTC2008, l'intervento edilizio si prefigura come sopraelevazione di un edificio esistente, appunto il sottostante podio, che è stato rinforzato per permettere l'equilibrio della nuova forza sismica. Gli interventi nei piani interrati sono stati caratterizzati in "laparoscopia strutturale" potendo mantenere in esercizio i parcheggi del podio nel corso delle lavorazioni. Il nuovo E3 West risulta quindi essere un edificio costituito da una piattaforma isolata sismicamente la quale permette di poggiare puntualmente l'edificio fuori terra al sottostante Podio e sorreggere le strutture in elevazione.

La struttura portante del nuovo fabbricato fuori terra è costituita principalmente da due zone: la prima presenta tre piani sopra il livello piazza ed è la zona dove sono presenti i due corpi scala/ascensori, realizzati con calcestruzzi alleggeriti di tipo LC35/38, i quali sostengono i tre solai in calcestruzzo interposti. I solai perimetrali ai cores sono stati invece progettati con travi primarie e secondarie in acciaio e solai in lamiera grecata con getto di completamento in opera. La seconda zona è invece quella prossima alla pun-



ta dell'edificio, verso Piazza Gae Aulenti, dove la struttura è costituita da un unico open space caratterizzato dalla presenza di una passerella in acciaio strallata, situata al livello del piano primo, la quale si affaccia alla sottostante sala conferenze.

Il guscio esterno dell'edificio è creato da archi iperstatici a due cerniere a terra, di luce fino a 35 m, realizzati con legno lamellare in larice di classe GL28h. Tutte le scelte pro-

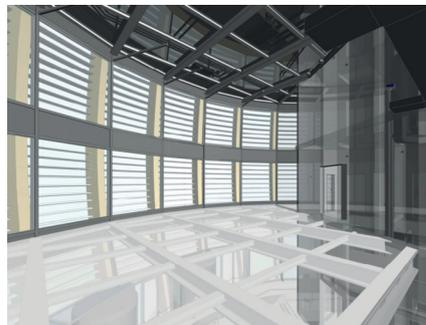
gettuali sono state adottate al fine di limitare il peso totale del nuovo fabbricato e, conseguentemente, ridurre al massimo le sezioni strutturali attribuendo all'edificio una voluta snellezza.

COORDINAMENTO CON IL PROGETTO ARCHITETTONICO

La scelta di utilizzare un software di progettazione BIM ha avuto come obiettivo quello di realizzare un mo-

dello 3D contenute tutte le informazioni architettoniche, strutturali ed impiantistiche e di condividerle in tempo "reale". L'obiettivo ha richiesto un importante sforzo di coordinamento interdisciplinare ma ha dato ai progettisti la possibilità di accedere in continuo alle informazioni aggiornate, migliorando il lavoro di team.

Il progetto strutturale è partito dalla definizione condivisa dei riferimenti spaziali (assi, gri-



glie, livelli), necessari per il posizionamento degli elementi costruttivi, univocamente definiti e condivisi. All'interno di questa griglia di riferimenti, partendo dal modello architettonico, è stato possibile costruire gli elementi del modello strutturale (muri, travi, pilastri ecc.) verificando in modo costante gli eventuali conflitti geometrici. È stato inoltre possibile ricavare direttamente alcuni elementi strutturali dal modello archi-

tettonico, controllandoli e modificandoli in modo parametrico (spessore, altezze, materiali...), acquisendoli nel modello strutturale senza la necessità di ridisegnarne le geometrie. Ciò si è rivelato particolarmente vantaggioso sia come garanzia di congruità con le complesse geometrie architettoniche, sia nell'ottimizzazione delle risorse e dei tempi di progettazione. Il progetto architettonico, quello strutturale e quello im-

IL PROGETTO IMPIANTISTICO DELL'E3 WEST

Il progetto degli impianti meccanici (condizionamento, idrico-sanitari, antincendio e regolazione) ed elettrici (principali e secondari, a servizio del tecnologico, di segnalazione e d'allarme sonoro) del nuovo Pavilion Unicredit è stato redatto da Ariatta Ingegneria dei Sistemi.

Fin dalle prime fasi progettuali di concept, la forma originale dell'architettura, le altezze ed i volumi non costanti, la diversità delle destinazioni d'uso che passano da un auditorium ad un asilo ad un piano definito lounge con un'idea di utilizzo totalmente flessibile, hanno reso questo particolare "oggetto" una vera e propria sfida per Ariatta nella progettazione impiantistica. La sfida andava affrontata dunque con un cambiamento radicale di metodo progettuale il cui obiettivo non è stato solamente la produzione di elaborati grafici ma la simulazione completa dell'edificio oggetto della progettazione. La scelta di un software di progettazione BIM (Building Information Modeling) è stata la strada da percorrere. La svolta dell'utilizzo del BIM in Ariatta ha rappresentato in modo inevitabile una riorganizzazione di assetti interni ed un notevole investimento di tempo ed economico per la costituzione di un team coordinato e formato per la costruzione della modellazione. Il progetto redatto è uno dei primi esempi completi di progettazione BIM in Italia che ci ha visto coinvolti. Questa nuova tecnica di progettazione, sempre più richiesta anche da parte della committenza pubblica, offre al progettista di impianti la possibilità di simulare all'interno di un unico modello digitale tutti gli ambiti di progettazione. L'edificio in esame è stato un banco di prova per noi estremamente interessante, in cui

ci siamo potuti confrontare in maniera diretta, coordinandoci costantemente nell'unico modello di progettazione.

ture ed impianti integrando perfettamente tutte le particolari esigenze del cliente finale.

lamente un modello progettuale 3D. Al suo interno sono contenuti anche altri modelli: 4D per il programma lavori,

saggi impiantistici con gli elementi architettonici e strutturali.

Lesistenza di cores e cavediti per i soli passaggi impiantistici verticali, ma l'assenza di controsoffitti per passaggi orizzontali e l'impossibilità di avere impianti tecnologici "a vista" sono stati temi fondamentali da indagare e risolvere con l'utilizzo del software.

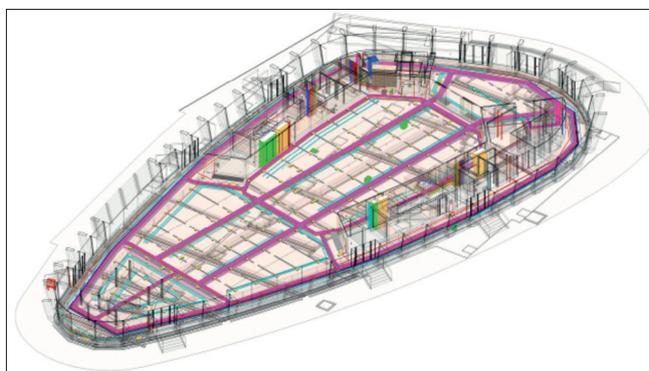
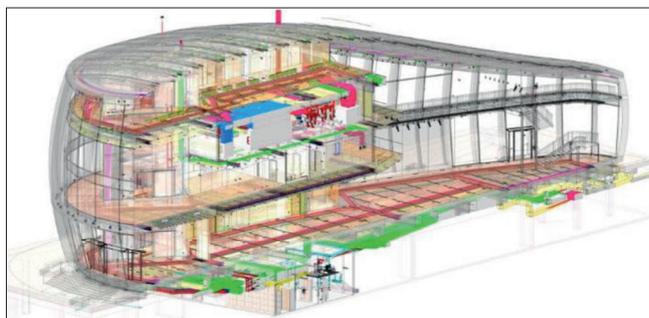
Lo sviluppo del modello ha permesso di prevedere tutti i passaggi impiantistici coordinati, assolutamente non a scapito dell'architettura o della struttura dell'edificio.

In particolare l'impianto di condizionamento dell'auditorium, pensato a tutt'aria con cassette a portata variabile dotate di batterie di post-riscaldamento è concepito con la distribuzione e diffusione aria dal pavimento attraverso un plenum.

Lesigenza di Unicredit di un utilizzo diversificato dei 1800 mq a disposizione, passando da auditorium con massimo affollamento di 700 persone, a sale conferenze con diverse configurazioni ed esigenze di comfort, è stato gestito con l'utilizzo delle cassette che vengono attivate a condizioni termoisometriche differenti per le sole aree da condizionare.

La modellazione 3D ha permesso in questo specifico caso di coordinare la fitta rete di canali e di canaline elettriche correnti al piano inferiore con le salite a pavimento del piano auditorium con setti di separazione strutturali all'interno del plenum stesso delimitanti il medesimo lay-out architettonico delle varie configurazioni. I risultati si esprimono sicuramente in termini di completo coordinamento, qualità e attendibilità del prodotto finale.

Ariatta
ing. dei Sistemi



Grazie a questa nuova tecnologia, è stato possibile sviluppare tutta la progettazione attraverso una piattaforma comune di scambio dati condivisa, che ha permesso di coordinare ed integrare proprio sin dalle fasi di concept tutti gli attori coinvolti. La modellazione di un'architettura esemplare come l'edificio E3 West è stata quindi sviluppata dalle tre primarie discipline: architettura, strut-

Simulare significa coordinare le varie fasi e le diverse discipline di progettazione, risolvere attraverso l'analisi del modello le interferenze fisiche tra gli elementi, verificare la sua efficienza energetica, creare un modello di gestione dell'intero building in grado di fornire informazioni utili sia per la fase costruttiva che per la fase di gestione e manutenzione dell'opera. Un ambiente BIM non è so-

5D per il programma dei costi e 6D per la gestione e la manutenzione. Il modello non è più una rappresentazione ma è un database a cui il progettista può attingere per ricevere informazioni. Questo nuovo approccio progettuale ha determinato un aumento dell'efficienza delle distribuzioni, una riduzione degli errori progettuali e un totale coordinamento dei pas-

SOFTWARE DI PROGETTAZIONE

pianistico sono stati quindi sviluppati in parallelo, grazie alla possibilità di monitorare costantemente l'aggiornamento dei modelli, con una notevole riduzione delle tempistiche fisiologicamente necessarie in un iter tradizionale di progettazione. La verifica della compatibilità tra gli elementi impiantistici e gli elementi strutturali, ed in particolare delle forometrie e dei ridotti spazi di passaggio presenti, ha rappresentato un enorme vantaggio nella verifica delle interferenze, contribuendo a ridurre ed anticipare la risoluzione di errori e problemi che spesso emergono solo in fase di costruzione dell'involucro edilizio.

VANTAGGI PER IL PROGETTO STRUTTURALE

La complessità tecnica del progetto strutturale è stata caratterizzata non solo dalla forma atipica del fabbricato, ma specialmente dalla presenza di diverse tecnologie costruttive, tra loro molto differenti, come il calcestruzzo, l'acciaio ed il legno, che richiedono ciascuna differenti livelli di dettaglio per poi essere rappresentate nel progetto esecutivo. In tale ottica, l'utilizzo dello strumento BIM, si è rivelato particolarmente utile per la possibilità di realizzare un unico modello tridimensionale, costantemente coordinato con quello architetto-



Posizione dei giunti strutturali del podio

no ed impiantistico, da cui ricavare i dettagli progettuali. Nel modello così definito sono state implementate accuratamente le geometrie reali dei diversi elementi strutturali ricavando così i dettagli come stralci o sotto modelli rappresentati in predeterminati layout. Tale approccio ha consentito di definire gli ingombri di tutti gli elementi, comprese le geometrie delle connessioni, in un unico file evitando così di dover ripetere tale operazione in distinti file come usualmente fatto in una progettazione tradizionale. Nella definizione dei dettagli

progettuali sono rientrate anche tutte le tavole di quotatura e tracciamento, in pianta, in elevazione e tridimensionali, che si sono costantemente aggiornate ogni qualvolta, nel corso della progettazione, è stata apportata una modifica geometrica dell'edificio. Ad esempio, tutte le quote planimetriche ed altimetriche riferite alle carpenterie metalliche, a quelle dei cementi armati e degli elementi lignei, sono state implementate sugli oggetti, e non su punti o linee, e le stesse si sono automaticamente aggiornate ogni qualvolta i singoli oggetti so-

no stati modificati nel corso della progettazione. Un altro elemento di forza attuabile con la progettazione BIM, è stata la possibilità di definire in modo parametrico gli "oggetti", potendoli posizionare nello spazio attraverso il settaggio di parametri propri legati ai settaggi generali del modello architettonico. Ad esempio, in tal modo, sono state impostate le quote di estradosso delle travi e dei solai in funzione degli spessori dei pacchetti di finitura richiesti nel progetto architettonico e ciò ha permesso di ridurre considerevolmente le tempi-

stiche di disegnatione e di coordinamento evitando possibili errori.

Tutti gli elaborati grafici sono stati ricavati direttamente dal modello virtuale costruendo opportuni layout in cui sono state specificate volta per volta le caratteristiche delle singole tavole in relazione alla scala di stampa richiesta, definendo quindi dimensioni dei testi, delle quote, degli spessori di linea e di tutte le altre variabili di ogni specifico layout.

Infine, uno dei grandi vantaggi riscontrati nel corso della progettazione strutturale uti-

lizzando la tecnologia BIM, è stata la possibilità di accedere contemporaneamente al file madre strutturale da parte di più operatori che hanno condiviso simultaneamente, sottostando a determinate regole gerarchiche di modifica degli oggetti, le informazioni e le variazioni del modello. Ciò ha permesso di poter definire i dettagli parallelamente alla definizione delle geometrie generali realizzando così un coordinamento continuo tra i diversi operatori e le diverse fasi di lavorazione del progetto.

*MSC Associati S.r.l.



Posizione della galleria della MM5

54