

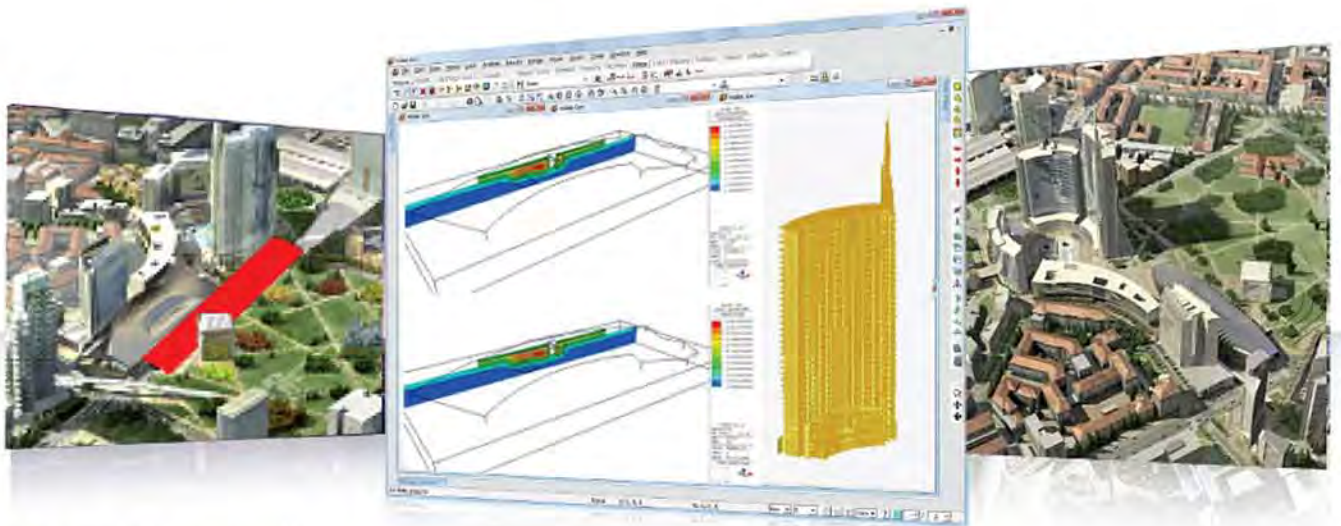
## MIDAS all'opera:

Progetto premiato al  
Midas Model Competition 2010, Italia.

### Torre A di Porta Nuova Garibaldi MSC Associati S.r.l. - Milano -

Icona dell'intervento di rinnovo dello Skyline di Milano, la Torre A di Porta Nuova Garibaldi delle tre è quella più considerevole, conta 4 piani interrati e 32 fuori terra per un'altezza totale in copertura, misurata dal piano piazza, di oltre 140 m, situata tra quartiere Isola e piazza della Repubblica.

Sorgeranno un importante centro direzionale, un'area residenziale, una commerciale ed anche centri espositivi e culturali.



### Le Analisi Strutturali

#### *L'interazione della Torre A con il tunnel di Porta Nuova*

In primo luogo sono stati definiti i carichi verticali legati ai pesi strutturali, i carichi verticali dovuti alle finiture e i carichi variabili legati alla destinazione d'uso delle superfici di piano e/o ad esigenze impiantistiche. Un altro problema complesso analizzato è stato l'interazione tra le fondazioni della Torre A e l'adiacente tunnel di Porta Nuova, realizzato prima della costruzione della Torre stessa che consente di separare il traffico veicolare dal futuro parco soprastante.

L'elevato peso dell'edificio, superiore alle 100.000 tonnellate, ha creato infatti dei cedimenti differenziali sulle strutture verticali del tunnel che si sono tradotti in distorsioni angolari dell'impalcato di copertura. In questo caso il problema più complesso è stato quello di individuare un sistema di fondazioni della torre sufficientemente rigido per limitare gli spostamenti differenziali superficiali e garantire la sicurezza statica e la funzionalità in esercizio del tunnel.

#### *Studi eseguiti per la realizzazione della platea di fondazione*

La soluzione più idonea è stata individuata in un sistema fondazionale indiretto costituito da una platea in calcestruzzo impostata su diaframmi di grandi dimensioni (sezione 1,20 x 2,5 m, e con lunghezza superiore ai 40 m) che hanno permesso di trasferire in profondità i carichi della torre, limitando i cedimenti verticali superficiali. E' stato necessario definire con estrema cura gli scenari di carico del vento di progetto. In particolare, per ognuna delle 16 direzioni del vento analizzate, si sono definite 5 distribuzioni di pressioni sulle facciate che massimizassero rispettivamente le reazioni vincolari al piede della Torre : i due tagli  $T_x$ ,  $T_y$ , i momenti flettenti  $M_x$ ,  $M_y$  ed il momento torcente  $M_t$ .

E' stato definito un modello realizzato con il programma ad elementi finiti Midas Gen<sup>®</sup>. Si sono utilizzati elementi di tipo beam per modellare elementi lineari quali travi e pilastri, elementi di tipo shell per simulare elementi di tipo piano come pareti e solai. Sono stati inoltre impiegati elementi truss per simulare gli elementi di controvento della Spire (bracing).

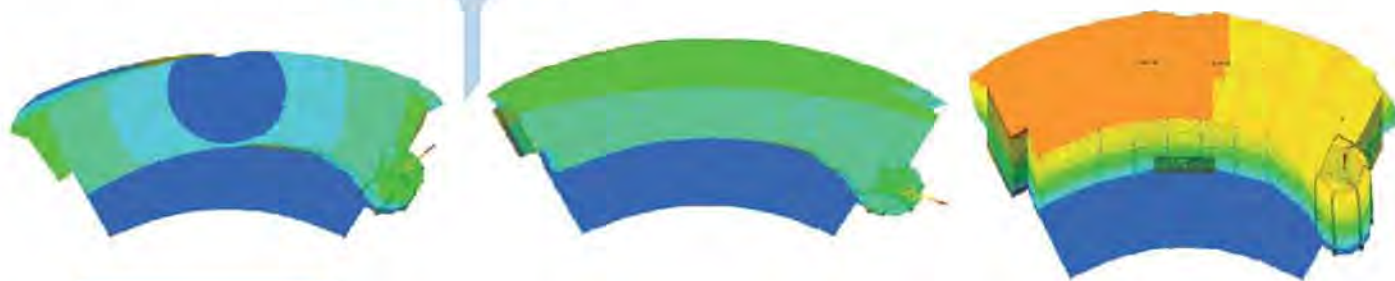


Il modello totale è risultato essere composto da 108385 elementi finiti ( 102822 elementi shell, 5385 elementi beam e 178 elementi truss) per un totale di 104792 nodi. Per quanto riguarda la definizione dei carichi sismici si è invece utilizzato un approccio numerico classico ottenuto attraverso analisi di tipo modale. Sono stati utilizzati i riferimenti tecnici presenti nel testo integrato dell'Allegato 2 - Edifici - all'Ordinanza 3274 come modificato dall'OPCM 3431 del 3/5/2005 e nell'Eurocodice 8 Design of structures for earthquake resistance - Part 1. I parametri caratteristici dell'analisi sismica condotta sono stati: Zona sismica 4,  $a_g = 0.05 \times g = 0.491 \text{ m/s}^2$ , Categoria di terreno C,  $q = 2,688$ ,  $q_v = 1,5$ .

*"Ad oggi il termine dei lavori strutturali per la realizzazione della Torre A, ad eccezione del montaggio della Spire, è previsto per i primi mesi del 2011. Seguirà successivamente un periodo di tempo congruo per il completamento delle finiture ma l'impegno di tutti i professionisti e delle maestranze che lavorano per la costruzione di questo ambizioso progetto permetterà a Porta Nuova di rappresentare egregiamente Milano in vista dell'Expo del 2015."*

*Si ringrazia l'Ing. Pietro Crespi e la società Amis di Milano per l'importante lavoro di consulenza svolto nelle analisi strutturali sopra descritte.*

MSC Associati S.r.l.  
Ing. Danilo Campagna  
Ing. Alessandro Aronica



## MSC Associati S.r.l.

Nell'ambito dell'architettura e dell'ingegneria civile risponde alle esigenze della committenza e del mercato edilizio in modo pronto e flessibile. Vanta più di 50 anni di attività ricca di realizzazioni sia nel campo della progettazione che della direzione lavori, in Italia e all'estero.

Servizi nel campo delle costruzioni civili:

- Studi di fattibilità tecnica ed economica
- Analisi dei costi, programma economico e relativa impostazione finanziaria
- Progettazione di massima ed esecutiva, direzione lavori, collaudi e liquidazioni
- Indagini, verifiche e consulenze strutturali ad alto livello
- Assistenza nella fase di realizzazione delle opere
- Coordinamento e programmazione delle opere progettate
- Consulenze e perizie tecnico-legali
- Coordinamento per la sicurezza dei cantieri temporanei e mobili in fase di progettazione ed esecuzione, ruolo di responsabile dei lavori

Via Cialdini 37 ang. via Montanari 20131 MILANO  
Tel. 02 8620 4150 - Fax 02 8620 4155 [www.msccassociati.it](http://www.msccassociati.it)

## PERCHÈ MSC ASSOCIATI HA SCELTO MIDAS

MSC Associati ha introdotto l'utilizzo di Midas Gen® dal 2008, ma i miglioramenti nell'efficienza sono stati fin da subito notevoli.

Un vantaggio evidente si è rilevato nell'implementazione dei modelli, l'analisi di cambiamenti facilmente implementabili (modifica delle Mesh), grafici e tabelle ottenuti nel post processing per l'elaborazione dei valori di progetto e verifica degli elementi strutturali.

In progetti complessi come questo illustrato, i tempi legati alle consegne dell'esecutivo sono spesso legati alla definizione del progetto strutturale con quello architettonico finale. Sicuramente la possibilità di elaborare velocemente delle modifiche, facilmente implementabili in ambiente Midas Gen® piuttosto che con altri software, accelera i tempi finali di consegna.

**MIDAS**

per l'Italia è

**csp fea**

via Zuccherificio 5/D 35042 Este (PD)  
Tel: 0429 602404 Fax: 0429 610021  
[www.cspfea.net](http://www.cspfea.net) [info@cspfea.net](mailto:info@cspfea.net)

partner

**HARPACEAS**  
Tecnologie per le tue idee

Viale Richard 1 - 20143 MILANO  
Tel. 02 891741 Fax: 02 89151600  
[info@harpaceas.it](mailto:info@harpaceas.it) [www.harpaceas.it](http://www.harpaceas.it)