

## Progetto di un grattacielo per San Paolo su Spina 2

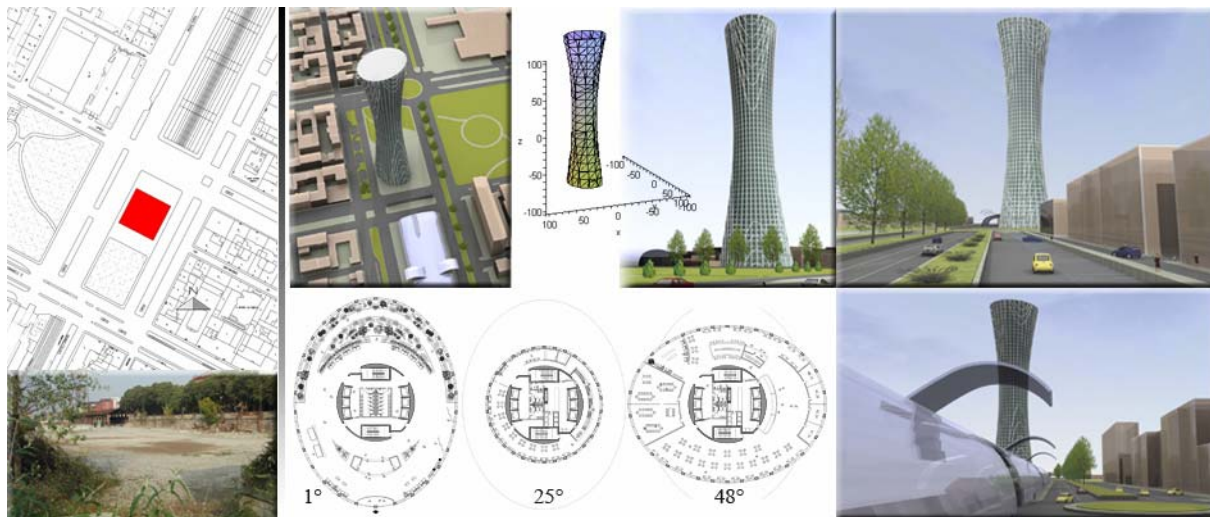
di Cristina Zannini Quirini  
Relatore: Giuseppe Ferro

Questa tesi ha lo scopo di proseguire il percorso iniziato durante la laurea triennale, di indagine delle strutture a sviluppo verticale, con uno sguardo più critico e maturo alle problematiche che caratterizzano i grattacieli.

La decisione di inserire il progetto nella città di Torino, oltre a voler evidenziare il fatto che la città sta attraversando una fase di fermento socio-culturale e architettonico, vuole essere una consapevole provocazione nei confronti di quanti si pongono ancora oggi in una posizione di scetticismo nei confronti di questa tipologia edilizia in rapporto al contesto urbano italiano.

La ricerca della forma architettonica si è conclusa con la decisione di elaborare l'equazione di una quadrica al fine di ottenere una figura geometrica che ben si adattasse al progetto di un grattacielo; questo è avvenuto in seguito a elaborazioni matematiche, effettuate partendo dall'equazione di base di un iperboloido iperbolico:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1.$$



Da sinistra: localizzazione planimetrica del lotto e stato di fatto; piante significative e inserimenti

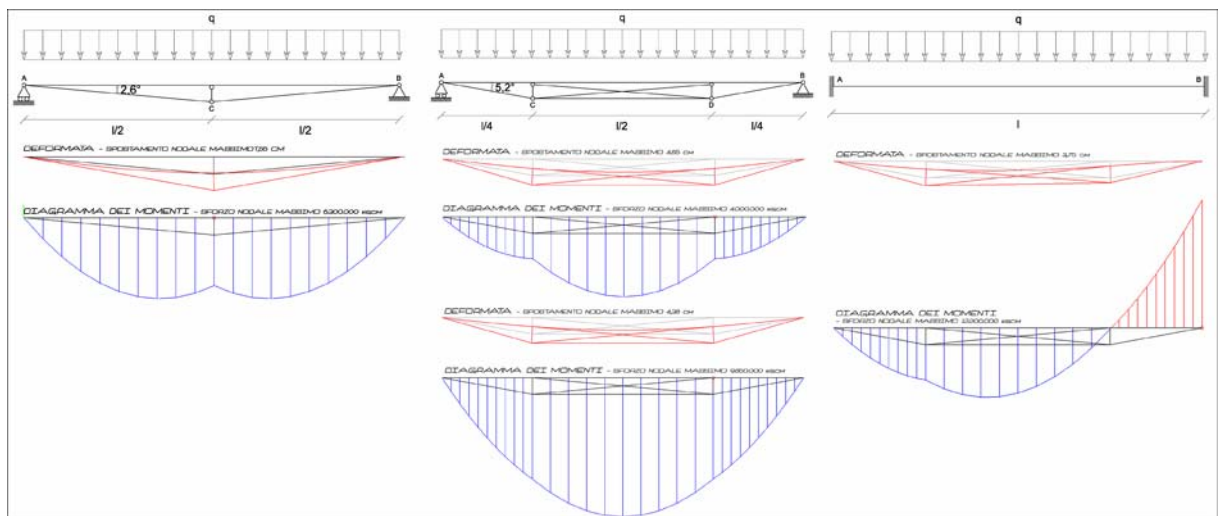
Si è passati all'analisi dei carichi, ponendo particolare attenzione a quelle tipologie che incidono fortemente su un edificio a sviluppo verticale. Sono state quindi studiate le problematiche portate da vento, carichi gravitazionali e azioni sismiche, nonché i problemi di resistenza e deformazione di calcestruzzo e acciaio.

La scelta delle tipologie strutturali si è svolta di pari passo con una serie di pre-dimensionamenti manuali, al fine di ottimizzare la struttura stessa. Sono stati presi in considerazione pilastri, solai e sistemi di irrigidimento.

Gli elementi più problematici sono risultati i solai in quanto in corrispondenza delle piante di massima dimensione si hanno luci di quasi 18m; sono così stati creati in successione una serie di schemi statici che, previa verifica con l'ausilio di un software specifico, hanno evidenziato le soluzioni strutturali più idonee. Associando i risultati dell'analisi strutturale alle difficoltà di realizzazione di alcune tipologie strutturali in fase di cantiere, alle esigenze pratiche di mantenere sezioni di solaio ridotte e alla volontà di utilizzare elementi reperibili in commercio al fine di moderare i costi, si è optato per la soluzione definitiva costituita da: trave principale HeA800, travi secondarie IPE400, aste inclinate  $\varnothing 30$ .

Per quanto riguarda i sistemi verticali, dal calcolo manuale si sono ottenuti 30 pilastri perimetrali che seguono l'andamento iperbolico della facciata formati da 2HeB600 inglobati in un profilo scatolare e un nucleo irrigidente centrale in calcestruzzo con anima in acciaio.

Sono stati inseriti i sistemi di irrigidimento orizzontali e verticali, al fine di trasmettere le forze a terra e di dare stabilità alla struttura nel suo insieme, soprattutto se sollecitata dal carico del vento o dei sismi. I sistemi orizzontali sono stati disposti lungo il perimetro dei solai di ogni piano, e gli altri sono costituiti da due fasce reticolari di profili in acciaio e sei strisce verticali.

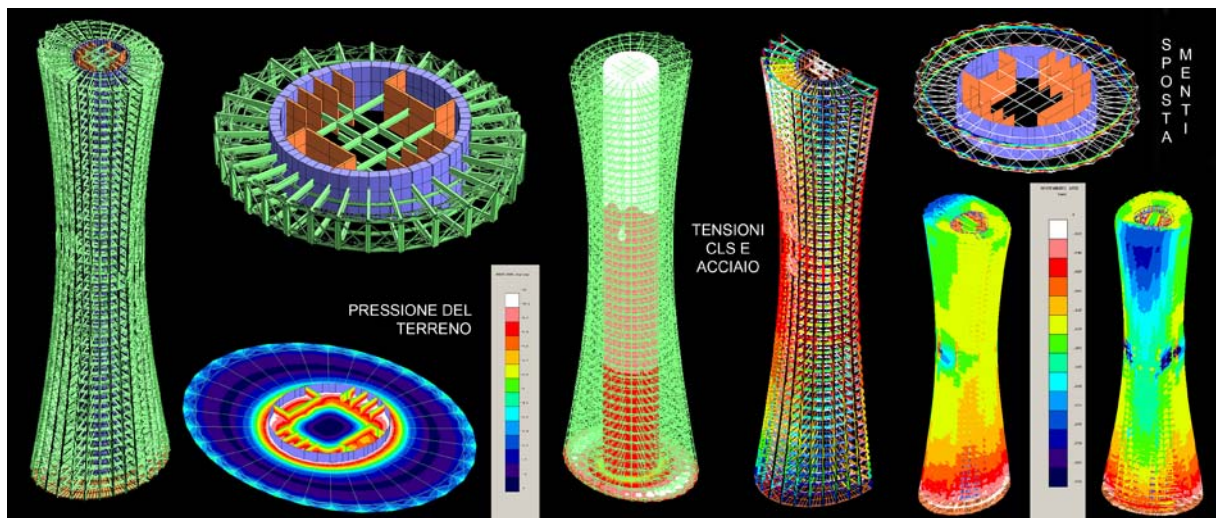


Possibili schemi statici dei solai (soluzione definitiva in mezzo).  
Per i dettagli si rimanda al testo della tesi

La struttura descritta è stata inserita in un programma di calcolo agli elementi finiti (CDSWin), sono stati scelti i materiali e i carichi ed è stata avviata la verifica alle tensioni ammissibili in condizione statica nodale.

Il software verifica tutti gli elementi strutturali a resistenza e a deformazione. Sono state effettuate alcune considerazioni. Di seguiti sono riportate quelle principali:

- i grafici mostrano l'andamento decrescente dei valori di tensione all'aumentare dell'altezza;
- la struttura a platea delle fondazioni può essere assimilabile a una trave continua su appoggi elastici;
- l'andamento dei valori di momento flettente evidenzia come l'intera struttura si comporti come una mensola sottoposta a carico distribuito;
- gli spostamenti delle travi principali di solaio risultano compresi tra i 0,2 e i 4cm e quindi inferiori alle deformazioni massime consentite.



Output del software

Il percorso che è stato fino ad ora illustrato non può essere considerato esaustivo riguardo tutte le problematiche; piuttosto, ciò che credo di aver raggiunto è la definizione di un metodo per un'analisi più specifica di ciascun argomento. Per ciò che la mia formazione accademica mi ha trasmesso, credo di aver lasciato un discreto quadro di partenza delle problematiche di base, e spero di aver suscitato almeno in qualcuno il dubbio che questi edifici non siano più da considerare come dei giganti estranei al nostro tempo, ma, se progettati con attenzione, possano concretizzarsi in un segno architettonico degno del Ventunesimo secolo.

Per ulteriori informazioni, e-mail:

Cristina Zannini Quirini: [cristina.zanniniquirini@fastwebnet.it](mailto:cristina.zanniniquirini@fastwebnet.it)