

Wind Design of High-Rise Buildings: Procedures to Evaluate Wind-Induced Acceleration

Relatori: Prof. Ing. Maurizio Froli
Dr.-Ing. Wolfgang Sundermann
Tesista: Alessandro Bordigoni

(Università di Pisa)
(Werner Sobek Group)

SOMMARIO

Lo sviluppo di materiali ad elevate prestazioni, di nuove tecniche di costruzione e di metodi di calcolo avanzati ha permesso negli ultimi decenni la costruzione di una nuova generazione di strutture di altezze molto importanti, fino a poco tempo fa considerate irraggiungibili.



Figure 1 - Shanghai Tower

Data la loro elevata altezza e snellezza, questi edifici sono molto flessibili e particolarmente sensibili a fenomeni dinamici, come l'azione del vento.

Le vibrazioni dinamiche indotte dal vento infatti causano oscillazioni in direzione longitudinale e trasversale, così come deformazioni torsionali variabili nel tempo, quindi anche accelerazioni. Essendo i movimenti dell'edificio critici nei riguardi dei livelli di servizio e del comfort degli abitanti, l'influenza dell'azione del vento deve essere presa in considerazione già nelle prime fasi della progettazione.

Non è semplice valutare le accelerazioni dovute al vento nel caso di grattacieli, specialmente in direzione trasversale, non essendo disponibili soluzioni esatte.

L'obiettivo di questa tesi è comparare vari metodi analitici ed empirici per calcolare l'accelerazione massima indotta dal vento in edifici alti e snelli, in direzione longitudinale e trasversale, e sviluppare un metodo di calcolo pratico, utile soprattutto nelle prime fasi di progettazione e in studi di fattibilità. Sono state prese in considerazione cinque diverse procedure, suggerite dalle principali normative internazionali (come gli Eurocodici, ASCE 7 degli USA e le norme giapponesi) o sviluppate da studi specifici di ingegneria del vento. Tali procedure sono state dettagliatamente studiate, comparate e implementate in uno strumento di calcolo Excel.

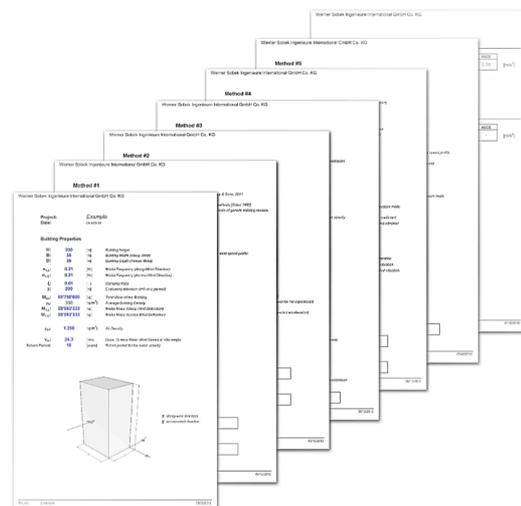


Figure 2 - Excel Tool

Dati ottenuti da test in galleria del vento e misurazioni in vera grandezza, disponibili per

quattro importanti grattacieli, sono stati comparati con i risultati ottenuti dai metodi studiati.

Lo strumento Excel sviluppato può quindi essere una risorsa efficace e particolarmente utile per architetti e ingegneri, per ottenere facilmente valori di accelerazione approssimati ma realistici, specialmente nelle prime fasi della progettazione quando i risultati da metodi più sofisticati (come test in galleria del vento) non sono ancora disponibili.

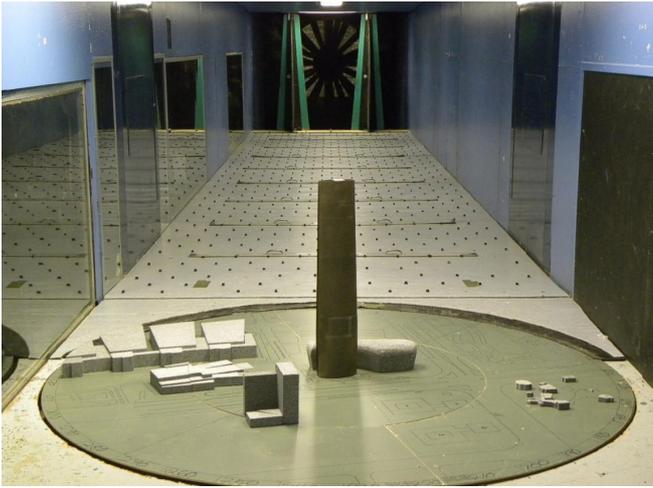


Figure 3 - Test in galleria del vento

È stato trovato che i metodi considerati forniscono valori realistici, in accordo con i risultati ottenuti da prove più sofisticate; per ottenere questi dati attendibili è necessario però porre particolare attenzione nella scelta dei vari parametri di input.

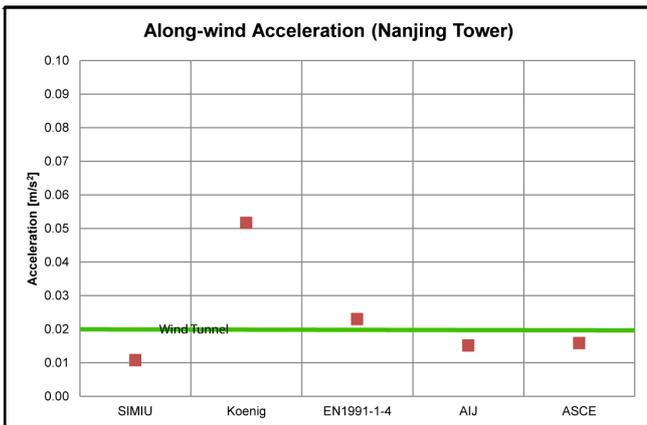


Figure 4 - Accelerazione Along-wind (Nanjing Tower)

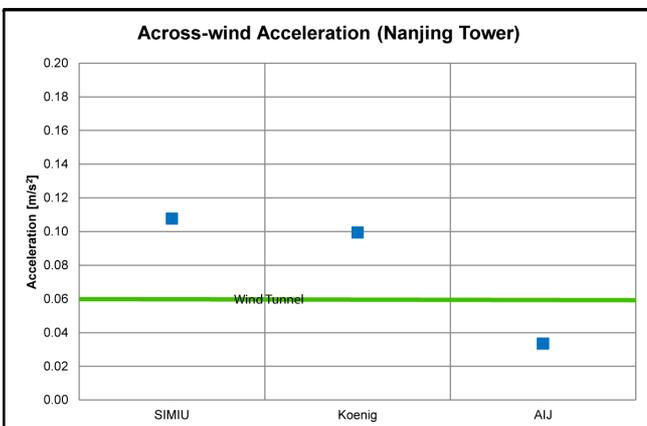


Figure 5 - Accelerazione Across-wind (Nanjing Tower)