

# Scheda bibliografica

Marta Di Ridolfi, Ludovica D’Incà, Biagio Torsello

Maggio 2023

**Articolo in esame:** Ying, X., F. Xu, and Z. Zhang. "Numerical simulation and visualization of flow around rectangular bluff bodies." The Seventh International Colloquium on Bluff Body Aerodynamics and Applications (BBAA7) Shanghai, China. 2012.

## 1 Presentazione

L’obiettivo dell’articolo è quello di confrontare i risultati ottenuti dalla simulazione di un flusso turbolento attorno ad un corpo tozzo, un cilindro a sezione rettangolare, al variare di parametri quali: passo di discretizzazione spaziale del dominio analitico; modello di turbolenza utilizzato ( $\kappa - \varepsilon$  standard,  $\kappa - \varepsilon$  RNG, realizable  $\kappa - \varepsilon$ ,  $\kappa - \omega$  standard, SST  $\kappa - \omega$ , RSM o LES); rapporto di elongazione ( $B/D$ ).

I risultati delle diverse simulazioni numeriche fatte vengono comparati con dati sperimentali e altre simulazioni, presenti in letteratura, mediante il confronto di parametri caratteristici del flusso, come: coefficiente di drag ( $C_d$ ); valore efficace del coefficiente di portanza ( $rms C_l$ ); numero di Strouhal ( $S_t = f D/U$ ); lunghezza di ricircolo ( $l_R/D$ ); distribuzione della velocità del flusso mediata in tempo ( $U_{mean}$ ) e valore efficace della velocità lungo l’asse centrale del cilindro ( $(u'u')^{1/2}U_0$ ,  $(v'v')^{1/2}U_0$ ); linee di flusso della sezione longitudinale; distribuzione della pressione media ( $C_p$ ); fluttuazioni della pressione efficace ( $rms C_p$ ).

## 2 Struttura

La trattazione si sviluppa in 5 sezioni:

1. **Introduzione:** viene presentato brevemente il problema in studio, specificando di supporre che in tutte le simulazioni numeriche la geometria del corpo sia fissa, il numero di Mach piccolo (si trascurano gli effetti della comprimibilità del fluido), e che il flusso non stazionario abbia un angolo di incidenza nullo sul cilindro rettangolare, avente  $B/D$  da 1.0 a 10.0. Il numero di Reynolds è fissato a  $Re = 21400$ .
2. **Metodi numerici:** le simulazioni numeriche sono svolte in ANSYS FLUENT. Per risolvere le equazioni di governo viene utilizzato il metodo ai volumi finiti (FVM), per la discretizzazione in spazio uno schema Upwind del II ordine, per quella in tempo uno schema implicito del II ordine e, infine, per la risoluzione delle equazioni discretizzate l’algoritmo SIMPLE. Il dominio computazionale è fissato con un’estensione nella direzione del flusso tra  $50D$  e  $105D$  ed una di  $30D$  nella direzione normale ad esso. Infine, per la discretizzazione temporale viene preso

un passo  $dt = 0.001s$  e la media temporale delle quantità viene fatta su un periodo temporale necessario per compiere 40 cicli di rilascio dei vortici, escludendo il transiente iniziale.

3. **Influenza dei parametri di modellazione:** questo paragrafo si divide in due sottosezioni: nella prima si discute dei risultati numerici ottenuti mediante il modello LES al variare della discretizzazione spaziale; mentre, nella seconda, vengono analizzate le approssimazioni dei parametri caratterizzanti il flusso fornite dai modelli di turbolenza.
4. **Effetti di rapporto di elongazione:** si confrontano i risultati ottenuti mediante simulazioni con modello SST e LES al variare di  $B/D$  da 2.0 a 10.0.
5. **Conclusioni:** in riferimento a tutte le sezioni di cui sopra viene sottolineata l'importanza della dipendenza dalla discretizzazione spaziale di griglia, viene fatto un bilancio sui migliori modelli tra quelli analizzati, e infine vengono ripresi i principali risultati relativi al rapporto di elongazione.

### 3 Criticità dell'articolo

In questa sezione sono riportate le criticità riscontrate dalla lettura e dal confronto dell'articolo con altri presenti in letteratura.

- Nell'introduzione manca la descrizione della struttura dell'articolo, rendendo la lettura poco lineare;
- I numerosi modelli di turbolenza utilizzati per la risoluzione del problema vengono elencati senza alcuna precisazione sulle differenze che intercorrono tra essi. Inoltre, tali modelli non vengono introdotti a livello teorico, ed è riposta nel lettore la capacità di dedurre la coerenza dei risultati attesi con quelli ottenuti computazionalmente; nell'articolo, infatti, non troviamo formulazioni matematiche dei modelli nè riferimenti alle imprecisioni da essi introdotti rispetto alla fenomenologia del problema studiato;
- I grafici e le tabelle riportati nell'articolo vengono solamente citati nel testo e il più delle volte non sono approfonditi. Inoltre, essi risultano di difficile lettura in quanto troppo densi di informazioni;
- I risultati ottenuti sono commentati in modo poco efficace in quanto la loro esposizione risulta poco organica e strutturata.

In conclusione, i punti sopra riportati suggeriscono che il lettore debba avere una forte esperienza e conoscenza del problema in esame.