

Calcolo del vortex shedding secondo la norma EN13445, paragrafo 22.10

È possibile calcolare l'effetto del vortex shedding secondo il paragrafo 22.10 della EN13445.

Versione online: <https://nextgen.sant-ambrogio.it/KB992882>

Ultimo aggiornamento: 15 nov 2023

È possibile calcolare l'effetto del vortex shedding sulla colonna secondo il paragrafo 22.10 della norma EN13445-3. In NextGen, per gli apparecchi verticali, l'utente può trovare le proprietà legate al vortex shedding nella scheda "Wind" della finestra "Item Properties". **L'analisi strutturale deve essere abilitata affinché l'utente possa eseguire il calcolo del vortex shedding.**

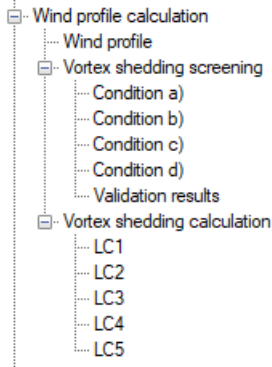
Scheda "Wind" della finestra "Item Properties"

Il paragrafo 22.10.2 descrive una procedura di screening necessaria per determinare se è richiesto il calcolo del vortex shedding. L'utente può attivare questo calcolo cliccando su "Perform vortex shedding screening". Questa procedura viene eseguita per ogni combinazione di carico in cui è presente il vento.

Il paragrafo 22.10.3 e il paragrafo 22.10.4 descrivono la procedura di calcolo necessaria per determinare la forza di taglio e il momento flettente generati dal vortex shedding a una determinata elevazione. L'utente può attivare questo calcolo cliccando su "Perform vortex shedding calculation (if required)". Questo calcolo verrà eseguito solo per le combinazioni di carico in cui questa procedura è necessaria, cioè dove la procedura di screening ha determinato che il calcolo del vortex shedding è necessario.

Il diametro esterno medio del terzo superiore della colonna (compreso l'isolamento) e la massa equivalente per unità di lunghezza sul terzo superiore della colonna vengono calcolati automaticamente dal programma per tutte le combinazioni di carico e vengono utilizzati sia nella procedura di screening che nella procedura di calcolo. L'utente può sovrascrivere questi valori a livello di apparecchio (cioè per tutte le combinazioni di carico) cliccando sull'icona del lucchetto.

Il risultato finale di entrambe le procedure verrà stampato nel rapporto di calcolo come sottosezioni del "Wind profile calculation".



Struttura del rapporto di calcolo

Dalla tabella "Validation results" nella sezione "Vortex shedding screening", l'utente può vedere per quali combinazioni di carico è necessario un calcolo:

Validation results

Load combination	Validation result
LC1	None of the conditions were satisfied, the effect of vortex shedding on the column should be investigated
LC2	None of the conditions were satisfied, the effect of vortex shedding on the column should be investigated
LC3	None of the conditions were satisfied, the effect of vortex shedding on the column should be investigated
LC4	None of the conditions were satisfied, the effect of vortex shedding on the column should be investigated
LC5	None of the conditions were satisfied, the effect of vortex shedding on the column should be investigated
LC9	At least one condition was satisfied, the effect of vortex shedding need not be investigated

Risultati di validazione dello screening

L'utente può vedere il calcolo eseguito per le combinazioni di carico in cui la procedura di screening ha determinato che il calcolo è necessario nella sezione "Vortex shedding calculation". Ad esempio, per la combinazione di carico LC2:

LC2	
Structural damping expressed by the logarithmic decrement	$\delta_s = 0.04000$
Scruton number	$Sc = \frac{2 \cdot \delta_s \cdot m_e}{\rho \cdot D_{c1/3}^2} = 13.74978$
Kinematic viscosity of the air	$\nu = 15 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
Reynolds number	$Re = \frac{b \cdot V_{crit}}{\nu} = 215\,776.95755$
Basic value of lateral force coefficient	$C_{lat,0} = f(Re) = 0.70000$
Lateral force coefficient	$C_{lat} = C_{lat,0} = 0.70000$
	$\lambda = \frac{h}{D_{c1/3}} = 61.45221$
	$L_j/b(\text{iterative calculation}) = 6.00000$
Correlation length factor	$K_w = 3 \cdot \frac{L_j b}{\lambda} \cdot \left[1 - \frac{L_j b}{\lambda} + \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{L_j b}{\lambda} \right)^2 \right] = 0.26524$
Largest displacement on top of the column caused by vortex shedding	$Y_{F,max} = \frac{1}{St^2} \cdot \frac{1}{Sc} \cdot K_w \cdot C_{lat} \cdot D_{c1/3} = 91.52 \text{ mm}$
Inertia force per unit length	$F_0 = m_e \cdot (2 \cdot \pi \cdot n_1)^2 \cdot y_{F,max} = 0.09 \text{ N/mm}$
Bending moment at the base	$M_B = \frac{1}{4} \cdot F_0 \cdot h^2 = 248\,739.2 \text{ N}\cdot\text{m}$

Component	Elevation	Shear force	Bending moment
Skirt #1	0 mm	3 195 N	248 739.2 N·m
Ellipsoidal head #1 copy #1	635.00 mm	3 195 N	246 710.4 N·m
Cylindrical shell #1	1 065.00 mm	3 195 N	245 336.5 N·m
Conical shell #1	101 065.00 mm	246 N	340.1 N·m
Cylindrical shell #2	101 498.00 mm	208 N	241.7 N·m
Ellipsoidal head #2	103 498.00 mm	28 N	4.3 N·m

The elevation is referred to the lowest point of the component

Calcolo del vortex shedding per la combinazione di carico "LC2"

Il risultato finale del calcolo è una tabella contenente i valori di forza di taglio e momento flettente generati dal vortex shedding nel punto più basso di ciascun componente. L'utente può utilizzare questi

valori per eseguire l'analisi della fatica richiesta dal paragrafo 22.10.5 (secondo il capitolo 18).