

Aggiornamenti al calcolo a fatica semplificato secondo EN 13445-3 2014, Amendment 5, Clause 17

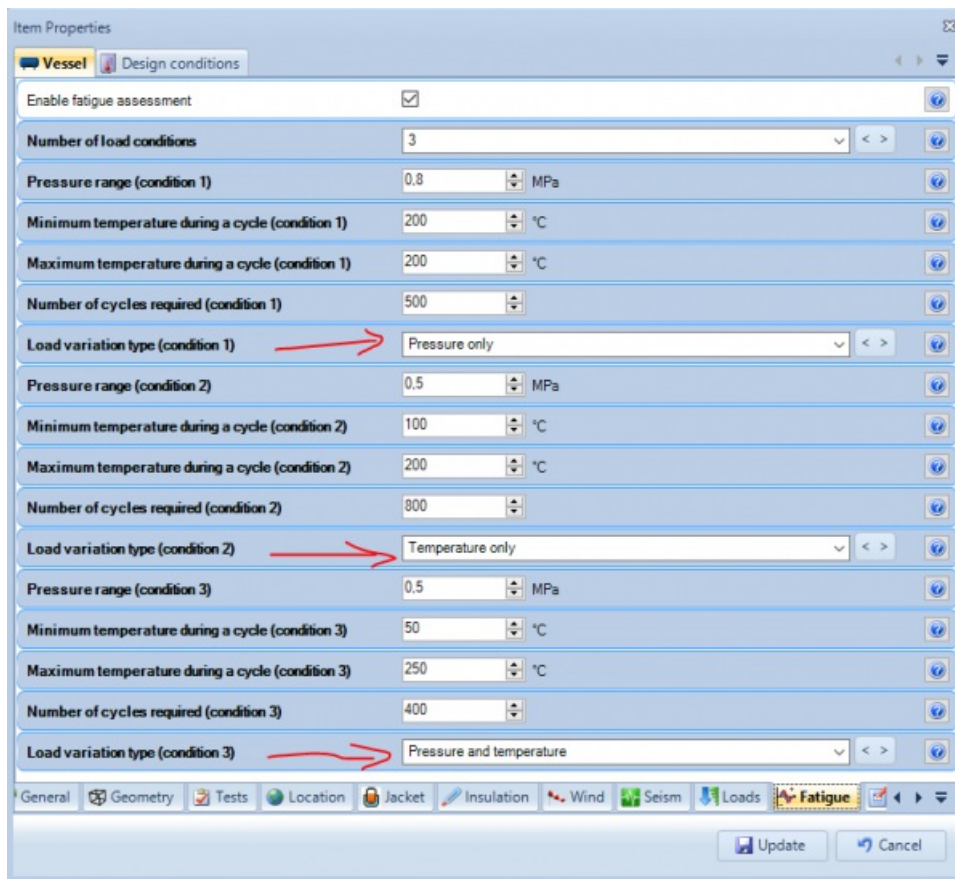
Una panoramica sulle modifiche relative al calcolo a fatica introdotte nell'Amendment 5 all'EN 13445-3 Edizione 2014.

Versione online: <https://nextgen.sant-ambrogio.it/KB706633>

Ultimo aggiornamento: 29 ott 2019

L'Amendment 5 all'EN 13445-3 introduce importanti novità riguardo al calcolo a fatica semplificato, eseguito secondo la Clause 17. Sostanzialmente tali modifiche riguardano la possibilità di considerare dei casi di carico in cui la sollecitazione alternata è data dalla sola variazione di pressione, dalla sola variazione di temperatura o dalla variazione contemporanea di pressione e temperatura.

Nella schermata di impostazioni generali dei casi a fatica (File > Item Properties > Fatigue) è ora disponibile, per ogni caso a fatica impostato, una tendina che permette di scegliere a quale tipo di sollecitazione corrisponde tale caso.



Quando si vanno ad impostare le caratteristiche di un dettaglio sottoposto a fatica (saldatura o dettaglio non saldato) all'interno della categoria Fatigue del componente, solamente per i casi a fatica che comprendono l'oscillazione di temperatura, sarà possibile impostare il range di temperatura locale ΔT_{diff} ed il coincident thermal stress factor κ . Quest'ultimo valore è da impostare secondo Table 17-2.

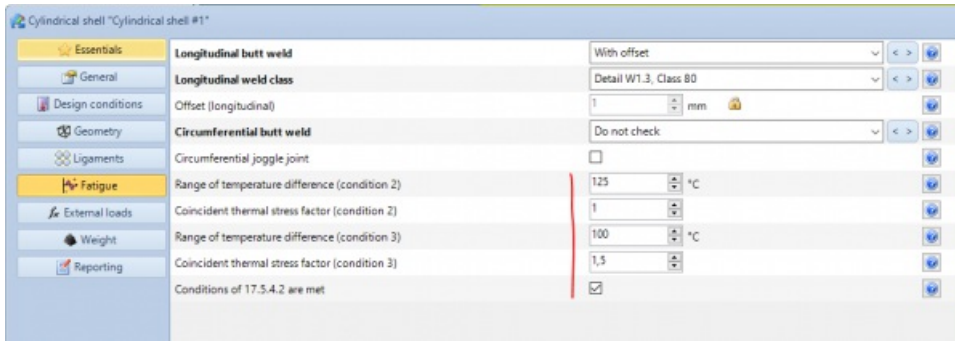


Table 17-2 — Value of the thermal stress factor κ for different thermal gradient types

Thermal gradient type	κ
Linear gradient through thickness or Linear gradient along surface direction in shell	0,75
Linear gradient along surface direction in flat end	1
Thermal shock	1,5

A questo punto, in fase di calcolo NextGen utilizzerà le nuove equazioni per il calcolo del numero di cicli equivalenti e per quello del numero di cicli ammissibili, avendo impostato io che le condizioni di 17.5.4.2 sono rispettate

Simplified fatigue assessment according to EN13445-3 Clause 17		
Load condition 1, load details		
Design pressure	P =	1.00 MPa
Pressure range	ΔP =	0.80 MPa
Minimum operating temperature during cycle	Tmin =	200.00 °C
Maximum operating temperature during cycle	Tmax =	200.00 °C
Design temperature	T =	200.00 °C
Number of required fatigue cycles	Nreq =	500
Highest allowable stress between involved materials contributing to Pmax	f =	150.00 MPa
Ultimate tensile strength at room temperature	Rm =	483.00 MPa
Yield strength at design temperature	Rp0.2/T =	225.00 MPa
Load condition 1, Longitudinal butt weld		
Maximum allowable pressure (component)	Pmax =	5.01 MPa
Nominal thickness	en =	9.53 mm
Joint efficiency	z =	1.00
Offset	δo =	1.00 mm
Partial stress factor	$\eta_1 = (3 \cdot \delta o) / en$ =	0.31480
Stress factor	$\eta = (1 + \eta_1) \cdot z$ =	1.31480
Pseudo-elastic stress range	$\Delta \sigma = (\Delta P / Pmax) \cdot \eta \cdot f$ =	31.51 MPa
Thickness correction factor	Ce =	1.00000
Assumed mean cycle temperature	T* = 0.75 Tmax + 0.25 Tmin =	200.00 °C
Temperature correction factor	CT = 1.03 - 1.5E-4 T* - 1.5E-6 T* ² =	0.94000
Equivalent number of full pressure cycles according to 17.5-3	$\sum_i n_{P_i} \left(\frac{\Delta P_i}{P_{max}} \right)^3 + \sum_j n_{T_j} \left(\frac{E \cdot \alpha \cdot \kappa_j \cdot \Delta T_{diff,j}}{\eta_{max} \cdot f} \right)^3 + \sum_k n_{P_{T,k}} \left(\frac{\Delta P_k}{P_{max}} + \frac{E + \alpha \cdot \kappa_k \cdot \Delta T_{diff,k}}{\eta_{max} \cdot f} \right)^3$ =	5942
Conditions of 17.5.4.2 are met:		Yes
Allowable number of full pressure cycles according to 17.5-2	$N_{eq} = 2 \cdot 10^6 \left[\frac{C_{min} \cdot C_e \cdot C_T}{\eta_{max} \cdot f} \right]^3$ =	110875
Weld class	C =	80
Endurance limit	$\Delta \sigma_D$ =	58.96 MPa
Cut-off limit	$\Delta \sigma_{cut}$ =	32.40 MPa
Fictitious stress range for insertion into the fatigue design curves	$\Delta \sigma^* = [\Delta \sigma / Ce \cdot CT]$ =	33.52 MPa
Number of allowable fatigue cycles	N = 5e+6 · (0.737 · C / $\Delta \sigma^*$) ⁵ =	84126391
Partial fatigue damage index	D = Nreq / N =	0.00001
	neq ≤ Neq (5942 ≤ 110875.40755):	Ok

Naturalmente, per i casi di semplice oscillazione della pressione tutto rimane come in precedenza: se nelle impostazioni generali del calcolo a fatica sono presenti una o più combinazioni e tutte sono impostate su "pressure only" come tipo di variazione, il calcolo viene condotto secondo i dettami precedenti l'Amendment 5