

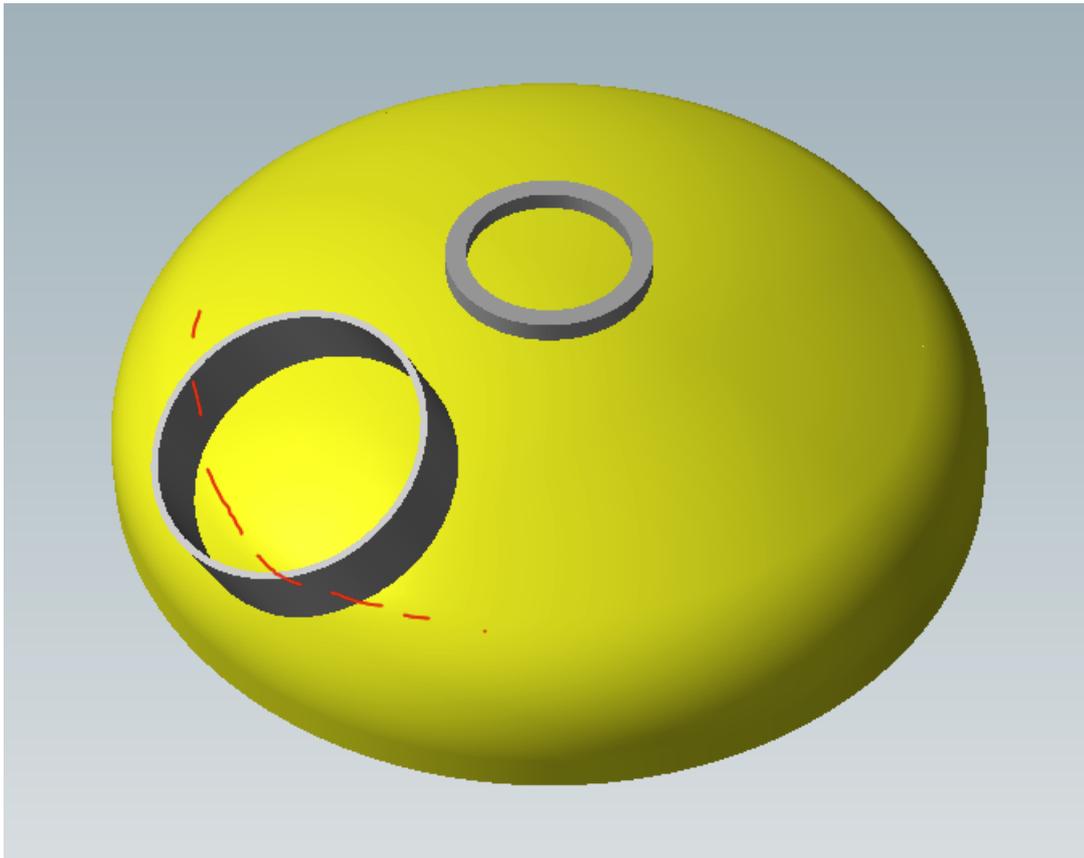
Progettazione di aperture adiacenti VSR oltre lo 0.8 De del fondo

Come superare il limite della norma VSR che definisce un metodo di calcolo per aperture adiacenti solamente se queste sono posizionate all'interno della parte sferica del fondo.

Versione online: <https://nextgen.sant-ambrogio.it/KBo74493>

Ultimo aggiornamento: 29 ott 2021

Uno scenario di uso comune per un fondo bombato superiore prevede un massello posizionato centralmente, ad esempio per l'attacco di un agitatore, con relativo passo d'uomo che va a posizionarsi parzialmente a cavallo del "knuckle", la zona toroidale del fondo.



Se per quanto riguarda il calcolo delle singole aperture non riscontriamo particolari problemi, le cose si complicano quando queste due aperture hanno le rispettive zone di rinforzo sovrapposte: in questo scenario è necessario eseguire il calcolo di aperture adiacenti, definito nel paragrafo VSR.1.K.4

4. Compensazione di aperture non isolate su fasciami sferici e fondi curvi.

Per la sezione passante per i centri di due aperture adiacenti su fasciami sferico o sulla parte sferica di un fondo curvo, così come mostrato in figura 1.K.3.5., deve essere verificata la relazione del paragrafo 2. della regola VSR.1.K.3., per la cui formula:

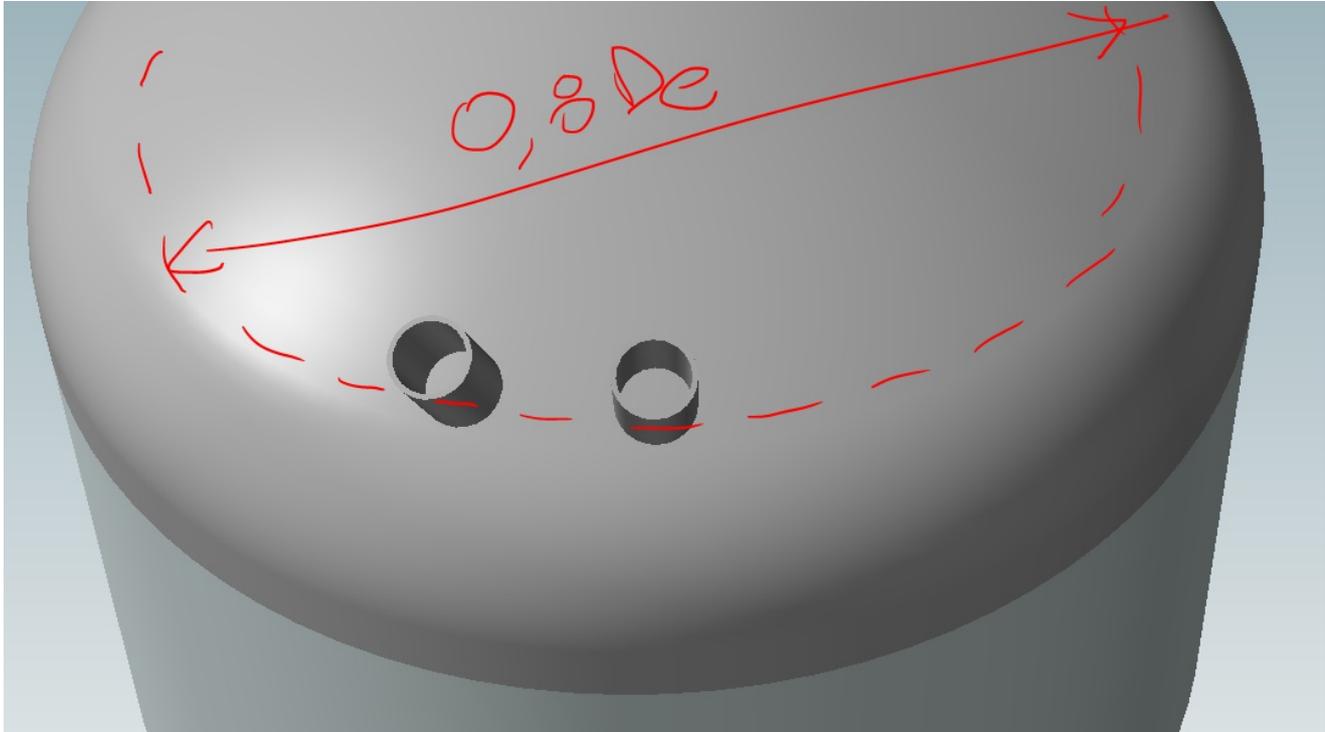
Il paragrafo limita l'applicabilità alla presenza di due aperture sulla parte sferica del fondo e la norma non fornisce indicazioni su come procedere in caso di aperture parzialmente o totalmente posizionate sulla parte toroidale.

Nella nostra esperienza come società di progettazione abbiamo visto diversi metodi per aggirare questo problema e dalla versione 2021.2 di NextGen è possibile sfruttare la limitazione del rinforzo sul fondo per

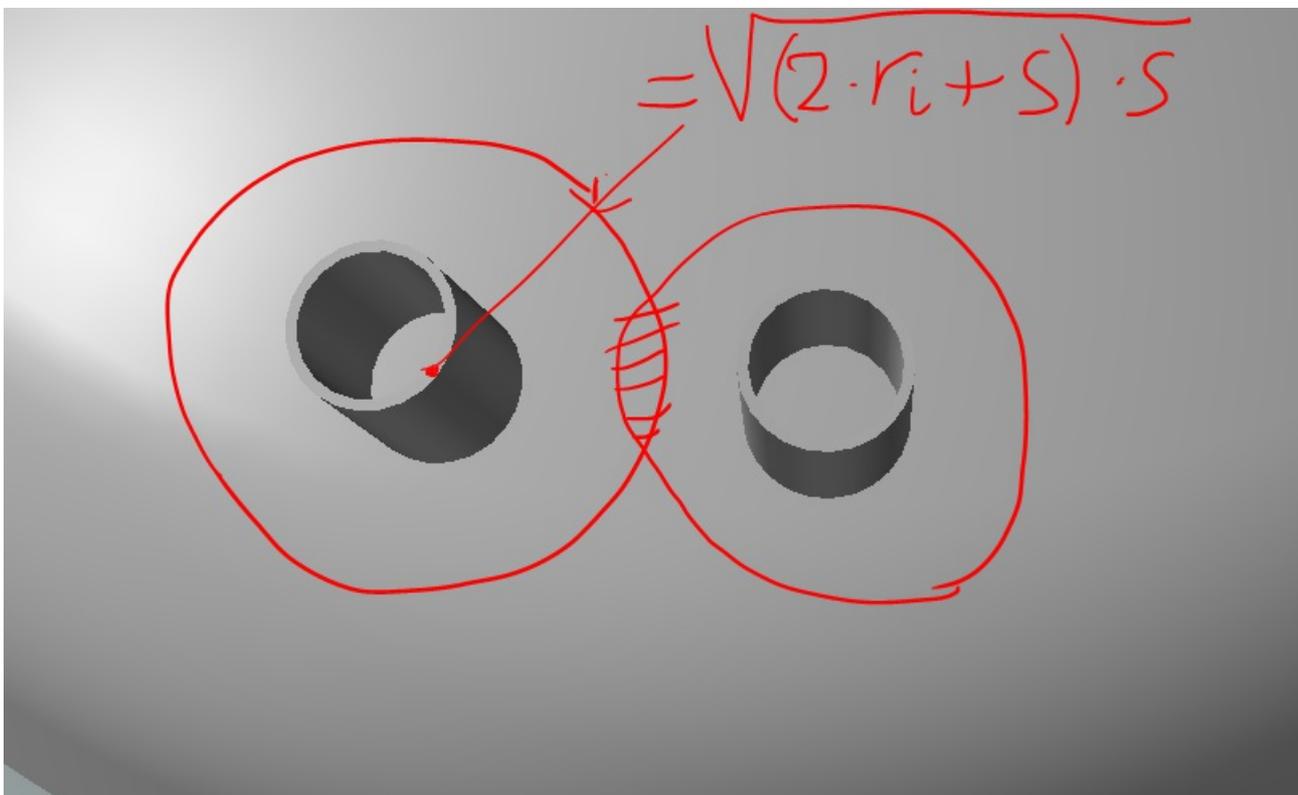
uscire da questa empasse.

Quando si verifica il problema

Immagina uno scenario di questo tipo: due, o più, dei bocchelli inseriti sono posizionati a cavallo del knuckle del fondo



Poiché il loro limite di rinforzo sul fondo va a sovrapporsi, la norma impone a questo punto il calcolo di aperture adiacenti:



Il limite del rinforzo è definito in VSR.1.K.3 1.2 ed è pari a $\sqrt{[(2r_i+s) \cdot s]}$.

Riscontrando questa configurazione, NextGen mostra il seguente errore:

Errors (1) Warnings (2) Message (0) Expand		
Description	Required	Actual
The couple of adjacent openings Nozzle #2 and Nozzle #1 is not entirely within 0.8 De as prescribed by VSR.1.K.4: calculation of adjacent openings can't be applied. To avoid this error you can manually reduce the "Useful length on vessel wall" in the Geometry category, to make the actual value lower than the required and evaluate the openings as isolated. Check NextGen's support website from the Help menu for more info. Please ensure with your Authorized Inspector that this procedure is deemed acceptable.	139.09 mm	228.08 mm

I valori richiesto e attuale mostrato si riferiscono alla distanza geometrica tra i centri (required) e la somma dei raggi e limiti di rinforzo orizzontali misurati sulla congiungente i centri

Come ovviare al problema

Ciò che è possibile fare è limitare manualmente la lunghezza sul fondo che concorre al rinforzo, definita come L nella norma

- L** lunghezza massima della sezione della parete principale utile per la compensazione dell'apertura, presa sul raggio medio di curvatura della parete a partire dal bordo esterno del tronchetto o massello penetrante o appoggiato alla virola, oppure dal bordo della foratura in assenza del tronchetto, in mm;

Per farlo, è sufficiente sbloccare l'icona lucchetto posizionata al fianco della proprietà "Useful length of the vessel wall", quindi inserire un valore manuale.

Category	Property	Value	Unit	Lock Icon
Geometry	Nozzle height	L 100	mm	
Position	Nozzle thickness	s 3.91	mm	
Welds	Unsupported length for external pressure calculation		mm	🔒
Pad	Inside diameter	Di 52.48	mm	🟢
WRC	Outside diameter	De 60.3	mm	🟢
External loads	Reference diameter	Outside diameter		< >
Weight	Standard schedule	STD		< >
Reporting	Nominal size	50		
	Blind flange connected	<input type="checkbox"/> Check head size		🔒
	Out of roundness	0		
	Useful length of the vessel wall	→ 30	mm	🔒
	Wall thickness		mm	🔒
	Calculate deformation factor	<input type="checkbox"/>		

Nel messaggio di errore, la differenza tra valore richiesto e corrente può aiutare ad avere un'idea di quanto tale dimensione va ridotta per evitare l'errore. Naturalmente, questa operazione comporta un minor apporto del materiale del fondo ai fini della compensazione, che graverà maggiormente sul bocchello.

Una volta che non vi sarà più interferenza tra le due aperture, il messaggio di errore sparirà e verrà al suo posto mostrato un warning:

Errors (0) Warnings (1+2) Message (0)		
Description		
Openings Nozzle #2 and Nozzle #1 are adjacent but their limits of reinforcement on vessel wall have been reduced to consider them as isolated		

Procedi con cautela

La procedura illustrata non è normata, è frutto dell'esperienza e della buona pratica costruttiva. La soluzione più corretta per approciare a questa problematica sarebbe quella di procedere con un calcolo secondo una normativa che supporti questa configurazione oppure un'analisi ad elementi finiti.

Per questi motivi ti invitiamo, qualora optassi per questa soluzione, di valutarla con cautela e in accordo con le parti coinvolte quali cliente, ente di controllo, costruttore.