## Gestione delle combinazioni di carico per il calcolo strutturale dei supporti

Gestione delle combinazioni di carico per il calcolo strutturale dei supporti. Versione online: https://nextgen.sant-ambrogio.it/KB467805 Ultimo aggiornamento: 26 giu 2015

Fino alla versione 2015.0, NextGen prevedeva un numero fisso di casi di carico per il calcolo dei supporti: operativo (operating), prova idraulica (hydrotest) e sollevamento (erection). Per ognuno di questi casi, all'interno della sezione "Supports" relativa al componente considerato (gambe, mensole, etc) era possibile personalizzare il coefficiente da utilizzare per agire sui vari carichi agenti sul supporto, ovvero peso, vento e sisma. L'immagine seguente illustra un caso d'uso:

R					Legs "Legs	#1"						
Ę	🚰 General 🛛 👔 Conditions 🛛 🐯 Geome	try 🛱 Position	🚱 Bolts	Base plate	Pad	Supports	<u>⊕</u> w + > ∓					
pa leg	Weight load multiplier (erection)	0.8	¢									
	Weight load multiplier (hydrotest)	1,5	÷									
	Weight load multiplier (operating)	1	٢						Т			
	Wind load multiplier (erection)	0,5	٢							t		
	Wind load multiplier (hydrotest)	0.5	\$							←		
	Wind load multiplier (operating)	1	٢						Ĩ	Jr 👘		
	Seismic load multiplier (erection)	0	\$							<u> </u>		
	Seismic load multiplier (hydrotest)	1	٢									
	Seismic load multiplier (operating)	1	\$							а		
									ОК	Cancel	2	
								<u> </u>			-	1
2	Validation Information											-
	Errors	0) Warnings (	0) Report	rt					1		Q 6	kpand
	Propert	Name	De	scription					Required	Actual	Refer	ence
												_

A partire dalla versione 2015.1, rilasciata nel Giugno 2015, è stato introdotto un sistema più flessibile e completo per la gestione dei casi di carico. Le principali caratteristiche e differenze con il sistema precedente sono:

- Numero arbitrario di combinazioni di carico impostabili
- Ampia gamma di sollectiazioni considerabili e relativi coefficienti
- Corrispondenza con le normative in merito alle combinazioni di carico da considerare (EN 13445-3 Tabella 22-1 e ASME VIII Div. 2 Tabella 4.1.2, valida anche in ambito ASME VIII Div. 1)
- Possibilità di impostare un set completamente personalizzato di forze e momenti agenti

Una volta aperto un file creato con una versione precedente alla 2015.1, i coefficienti impostati come mostrato nella figura precedente vengono automaticamente migrati alla nuova struttura.

Per accedere alla gestione delle combinazioni di carico, selezionare il pulsante corrispondente nella barra degli strumenti superiore:



Nell'immagine seguente è possibile vedere come sono state aggiornate le combinazioni di carico aprendo un file creato con la versione precedente:

	1		Load combinations		- 🗆 🗙
	Active?	Name	Edit	Delete	
L	•	Erection	0.80-Dmin + 0.50-W	Edit	Delete
L	•	Test	PTest + Pht + 1.50-Dmin + E + 0.50-W	Edit	Delete
L	•	Operating	Pi + Phi + Dmax + L + E + W	Edit	Delete
L					
L	Add n	ew loads combin	nation 🖉 Load defaults (operating, erection, test) 🦉 Load calculation code default	s X Remo	ve all
L			@ <u>Heb</u>	ок	Cancel

E' possibile utilizzare questa finestra per definire le combinazioni di carichi agenti sull'apparecchio. Ogni combinazione definisce un insieme di sollecitazioni agenti sulla struttura (ad esempio peso, vento, sisma) nello stesso momento. Dopo aver definito queste combinazioni, l'apparecchio corrente viene validato nei confronti di tutte le combinazioni segnate come attive.

Utilizzare i pulsanti in basso per aggiungere nuove combinazioni, partendo da zero oppure utilizzando quelle predefinite. I casi predefiniti includono un set da tre casi tipici (operativo, sollevamento, prova), impostabile cliccando su "Load defaults". Selezionando "Load calculation code defaults" è possibile caricare le combinazioni relative al codice di calcolo corrente: tali combinazioni sono illustrate in EN 13445-3 Tabella 22-1 e ASME VIII Div. 2 Tabella 4.1.2 (il medesimo set si applica a ASME VIII Div. 1).

Per modificare o rimuovere una singola combinazione, selezionare "Edit" o "Delete". Per rimuovere tutte le combinazioni presenti, selezionare il pulsante "Remove all". I dati vengono salvati quando la finestra viene chiusa tramite il pulsante "Ok".

Aggiungendo o modificando una combinazione viene aperta la finestra di dettaglio relativa alla combinazione in esame.

Load combina	ation details				23
General				Pressures	
🔽 Enabled	Perform co	olumn structural	l analysis 🛛 📝 Default for lifting	Pressure factor:	0,00 🚖
Name:	Erection			Pressure type:	Pi 🔹
Condition: Design conditions   Type: Erection				Static head factor:	0,00 🜲
Туре:	Type: Erection			Static head type:	Phi 💌
Allowables				Weights	
Tensile allow	wable factor:		1,00 🔹	Dead weight factor:	1,00 🔶
Tensile allow	wable type:		Room	Dead weight type:	Gmin
Compressive	e allowable fact	or:	1,00	Live weight factor:	0,00 🔹 x L
Compressive	e allowable type	е;	Room	Insulation factor:	1,00 🜲
Anchor bolt	ts allowable fact	tor:	1,00 🌲	Other loads	
Calculation	temperature for	r anchor bolts:	20 🔹 °C	Horizontal seism factor:	0,00 🜩 x Eh
External act	tions and found	lation loads on	supports	Vertical seism factor:	0,00 🔺 x Ev
Override	automatic calcu	ulation		Period of vibration:	0,244 💲 s 🖹
Horizontal fo	orce: (X Axis)	0,0	¢ N	Wind factor:	1,00 🔹 x W
Vertical force	2:	0,0	¢ N	Snow factor:	0,00 🔹 x S
Moment:	(My)	0,0 🗧	\$ N⋅m	Sum wind and seism effects when bo	th are set
Override	center of gravit	y calculation		External nozzle loads factor:	0,00 🔹 x F
X: 0,0	0 ¢ Y:	-3,65	C: 3570,84 🗘 mm	Combination method of external forces:	SRSS -
				Default direction of resultant vertical for	ce (SRSS only): Downward
				🕜 Help 🛛 🎎 Componen	ts 🛃 Save 🧐 Cancel

Nella sezione "General" è possibile attivare e rinominare la combinazione corrente. Va poi associata una design condition corrispondente, dalla quale verranno lette pressioni e temperature. Infine, va selezionata una voce tra "operating", "test" e "erection": questa proprietà è utilizzata per leggere i valori dei pesi addizionali di ogni componente, impostabili nella finestra relativa ai componenti stessi come mostrato nella seguente immagine:

8	i i i i i i i i i i i i i i i i i i i	Cylindrical shell "Cylindrical shell #1"
Ξ	🚰 General 📳 Conditions 🕼 Geometry 🛑 Import file 🚺 📣 Wei	ght Reporting
shell	Net weight 670	🗘 kg 😩
drical	Additional dead (fixed) weight 150	▲ kg
Cylin	Consider additional dead weight in erection	
Ŀ	Consider additional dead weight in test	
	Additional live (removable) weight	🔹 kg
	Consider additional live weight in erection	
	Consider additional live weight in test	
	Inside volume 0,19635	m² 3

Nel componente mostrato sono stati impostati 150 Kg di peso fisso e 200 Kg di peso rimovibile. Il peso addizionale fisso verrà considerato se la load combination è impostata su "operating"; poiché sono state selezionate anche le opzioni "Consider additional weight in erection" e "in test", il peso verrà considerato anche per le altre due opzioni. Diversamente, il peso rimovibile verrà considerato solo se la load combination è impostata su "operating", poiché le caselle di spunta relative a erection e test non sono state abilitate.

Tornando all'immagine dei dettagli relativi alla load combination, la sezione "Allowables" permette di scegliere quale ammissibile utilizzare per tensione, compressione e bulloneria. Per ogni ammissibile è possibile specificare un coefficiente. Alcuni codici di calcolo utilizzano coefficienti sugli ammissibili mentre altri li utilizzano sui carichi: è necessario prestare attenzione quando questi due sistemi vengono utilizzati in contemporanea poiché un uso errato può portare ad una progettazione non conservativa.

La sezione "External actions and foundation loads on supports" permette la definizione di due forze, orizzontale e verticale, e un momento completamente manuali: questi valori sostituiscono completamente quelli calcolati dal software.

Le pressioni considerate durante il calcolo possono essere interna, esterna e di prova: questo può essere impostato nella sezione "Pressures", sempre con i relativi coefficienti.

La sezione "Weights" definisce quali pesi vanno considerati tra Dmin, Dmax e Dcorr, definiti come segue:

- Maximum dead load (Dmax) è il peso dell'intero apparecchi non corroso, considerando tutti gli internals (piatti, filtri), le connessioni, l'isolamento, le tubazioni, le scale e le passerelle.
- Corroded dead load (Dcorr) equivale a Dmax ma in condizioni corrose.
- Minimum dead load (Dmin) è il peso dell'apparecchio non corroso in fase di installazione, escludendo il peso di oggetti non ancora assemblati prima del sollevamento quali internals (piatti, filtri), le connessioni, l'isolamento, le tubazioni, le scale e le passerelle.

I pesi aggiuntivi, dead o live, impostati per ogni componente vanno a concorrere al calcolo così come illustrato in precedenza.

La sezione "Other loads" definisce ulteriori carichi e ne permette la scelta dei coefficienti: i valori di alcuni carichi potrebbero non essere ancora definibili nel programma e verranno attivati nel corso del tempo.

In fase di produzione del report, la precedente formattazione statica a tre colonne mostrata di seguito:

	Erection		Hydrotest		Opera	ting	
Weight load multiplier		0.80		1.50			1.00
Wind load multiplier		0.50		0.50			1.00
Seismic load multiplier		0		1.00			1.00
r danuarior roads		Erection		Hydrotest	_	Operating	
Shear (wind)		Erection	0 N	Hydrotest	0 N	Operating	0 N
Shear (wind) Shear (earthquake)		Erection	0 N 0 N	Hydrotest	0 N 0 N	Operating	0 N
Shear (wind) Shear (earthquake) Moment (wind)		Erection	0 N 0 N 0 N·m	Hydrotest	0 N 0 N 0 N·m	Operating	0 N 0 N 0 N-m
Shear (wind) Shear (earthquake) Moment (wind) Moment (earthquake)		Erection	0 N 0 N 0 N·m 0 N·m	Hydrotest	0 N 0 N 0 N·m 0 N·m	Operating	0 N 0 N 0 N·m 0 N·m

È stata sostituita da una vista continua in cui le combinazioni di carico vengono calcolate una di seguito all'altra e stampate di conseguenza, così come mostrato nella seguente immagine:

## Sant'Ambrogio NextGen - Manuale per l'utente

	Load combination: Erection			
Reference condition		-	Oper	ating conditions
Loads considered in the calculation		-	0.8	0.Dmin + 0.50.W
Condition		=		Erection
Design temperature	т	=	20.00 °C	68.00 *F
Loads				
Dead weight load multiplier	c_dw	=		0.80
Live weight load multiplier	c_lw	=		0
Wind load multiplier	c_wp	-		0.50
Horizontal seismic load multiplier	c_sh	=		0
Vertical seismic load multiplier	C_SV	=		0
Center of geometry	hc	-	1 400.02 mm	55.119 in
Center of gravity	hg	-	1 400.02 mm	55.119 in
Exposed wind area	A'	=	0.60 m <sup>2</sup>	930.932 in <sup>2</sup>
Vessel weight	We	=	552 kg	1 216.95 lb
Wind pressure	Wp	-	0 MPa	0 psi
Horizontal seismic acceleration	Sh	=	0 g	0 ft/s <sup>2</sup>
Vertical seismic acceleration	Sv	=	0 g	0 ft/s <sup>2</sup>
Foundation loads				
Shear (wind)	$Sw = c_wp \cdot Wp \cdot A'$	=	0 N	0 lbf
Shear (earthquake)	$Se = c_sh \cdot Sh \cdot W$	=	0 N	0 lbf
Moment (wind)	Mw = Sw · hc	-	0 N·m	0 lbf in
Moment (earthquake)	Me = Se · hg	-	0 N-m	0 lbf-in
Vertical load	$VL = W * (g + c_sv \cdot Sv)$	=	5413 N	1 216.95 lbf