

DOCUMENTO PRODOTTO DAL SERVIZIO DI SUPPORTO AEDES

assistenza@aedes.it

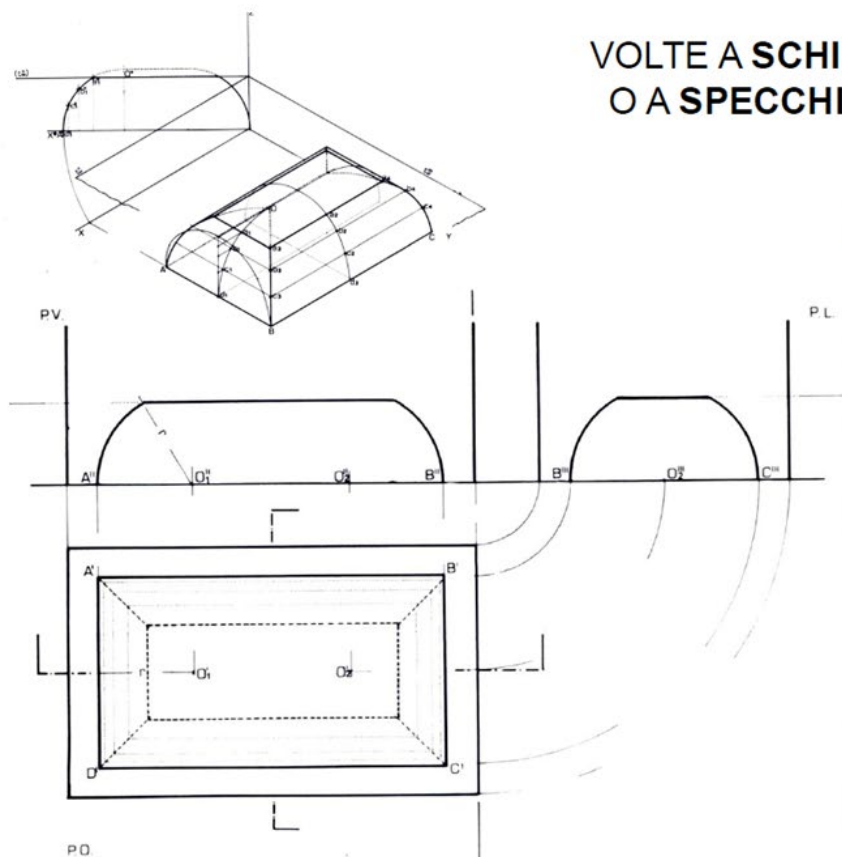
ELABORATO DA: Ing. Francesco Pugi

in data: 08.02.2024

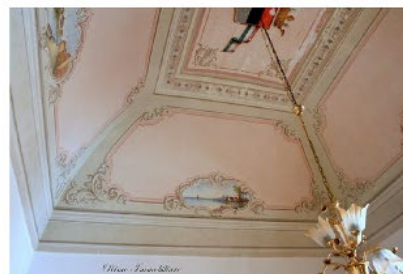
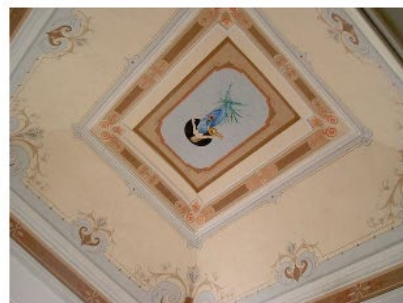
ANALISI STRUTTURALE DI UNA VOLTA A SCHIFO CON IL SOFTWARE Aedes.SAV

LA TIPOLOGIA 'VOLTA A SCHIFO'

La volta a schifo è un tipo di copertura curva utilizzata in architettura. Può essere chiamata anche volta a specchio o a gavetta, derivato dal fatto che questa negli spigoli ricorda la forma della chiglia dei natanti (dal termine longobardo *skif*). Questa tipologia di volta è stata spesso realizzata per fare da supporto ad affreschi e decorazioni.



VOLTE A SCHIFO O A SPECCHIO

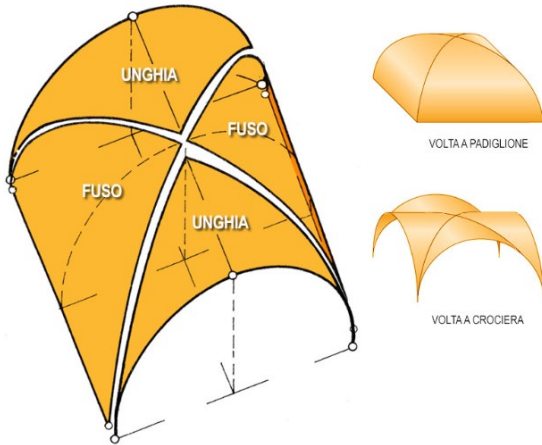


La volta a schifo risulta dalla sezione di una volta a padiglione con un piano orizzontale al di sopra del piano d'imposta, cioè il piano dove la volta si imposta sulle pareti di sostegno.

Pertanto, rispetto alla volta a padiglione (illustrata nell'immagine seguente), la caratteristica della volta a schifo è di avere in chiave un piano orizzontale (lo 'specchio'): per tale motivo in genere la volta a schifo

non è portante, cioè non è in grado di sostenere un solaio. Questo tipo di 'false volte' veniva spesso realizzato in camera a canne, oppure con tavelline poste di taglio e intonacate all'intradosso.

Ci sono tuttavia casi in cui la volta a schifo ha una struttura portante ed è possibile che il solaio, costituito anche da tavole incrociate di legno, sia sorretto principalmente dai fusi della volta a padiglione sezionata.



(Fonte dell'immagine: <https://www.didatticarte.it/Blog/?p=3807>)

Considerando gli elementi che si ottengono sezionando una volta a botte lungo due diagonali, risultano due "fusi" e due "unghie". Se si uniscono quattro fusi si ottiene una volta a padiglione, con quattro unghie una volta a crociera.

Con il software SAV è possibile modellare una volta a schifo considerando due fasce ortogonali, corrispondenti ai due lati del 'padiglione', tra loro indipendenti e quindi studiando la stabilità dei due modelli piani di arcate così generati.

Si tratta ovviamente di una semplificazione, come in tutti i casi in cui volte spaziali vengono scomposte in archi costitutivi, per poi analizzare i singoli archi. Tale semplificazione tuttavia può considerarsi a favore di sicurezza in quanto prescinde dalla connessione spaziale che incrementa il numero delle iperstaticità e quindi assicura una maggiore stabilità.

Ciò premesso, uno dei problemi principali per la stabilità di una volta sottile portante è l'esiguità dello spessore, particolarmente in relazione agli effetti delle azioni sismiche. Per la volta a schifo, un altro aspetto importante è la luce dello specchio, cioè della parte piana in chiave, che, se troppo elevata, condiziona inevitabilmente il giudizio di stabilità a meno che non vi sia superiormente un orizzontamento in grado di trasferire i carichi ai fusi del padiglione.

Dal punto di vista della tipologia dei carichi, un carico sufficientemente distribuito può essere sostenuto in condizioni di stabilità; in caso di carichi concentrati appare fondamentale assicurare una loro diffusione sulla superficie di carico dell'orizzontamento sovrastante la volta.

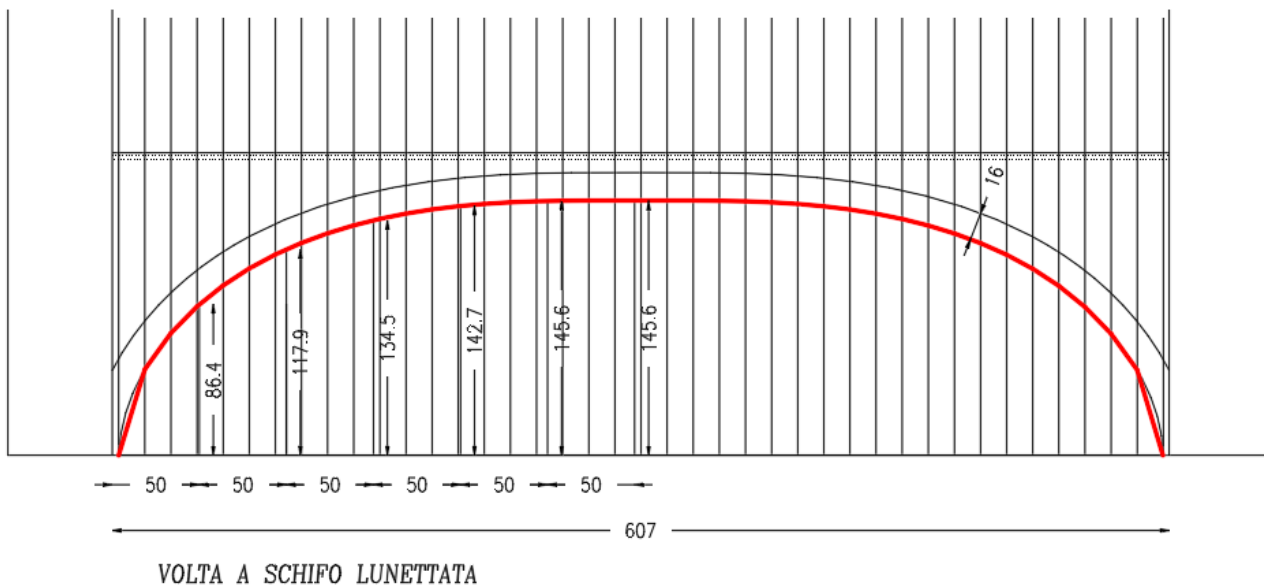
ESEMPIO APPLICATIVO

Nel software SAV la volta a schifo non è inclusa fra le geometrie predefinite e deve essere inserita in input mediante un file dxf; un esempio viene installato dalla versione 2023.2 di SAV nella cartella degli Esempi di Progettazione:

C:\Aedes2023\Sav\Es-Progetti\Volta_a_schifo.sav, Volta_a_schifo_Esempio.dwg:

da quest'ultimo file è stato estratto il dxf per l'input: Volta_a_schifo.dxf.

Tale esempio si riferisce ad una volta di spessore non esiguo (16 cm.), ed è illustrato nelle immagini seguenti.



Dati Condizioni di Carico Elementare (CCE) (2)

N	Commento	Po.0 SLE	Po.2 SLE	P.p. volta	P.p. inf.ax	P.p. inf.dx	P.p. soff.it	P.p. soffim.	Carichi di superficie	Carichi lineari	Carichi concentrati	Forze aggiuntive sui poseri	Carichi mobili
1	Permanenti strutturali e non strutturali	1.00	1.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Carichi variabili	1.00	1.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Dati Combinazioni delle Condizioni di Carico (CCC) (2)

N	Commento	Mult.CCE 1	Mult.CCE 2	Pied.Sx Str.am.	Pied.Sx Str.pass.	Pied.Sx Str.pate.	Pied.Dx Str.am.	Pied.Dx Str.pass.	Pied.Dx Str.pate.	Punti di App.	SLE
1	Carichi permanenti	0.90	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Carichi permanenti e variabili sfavorevoli	0.90	1.50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	<input checked="" type="checkbox"/>

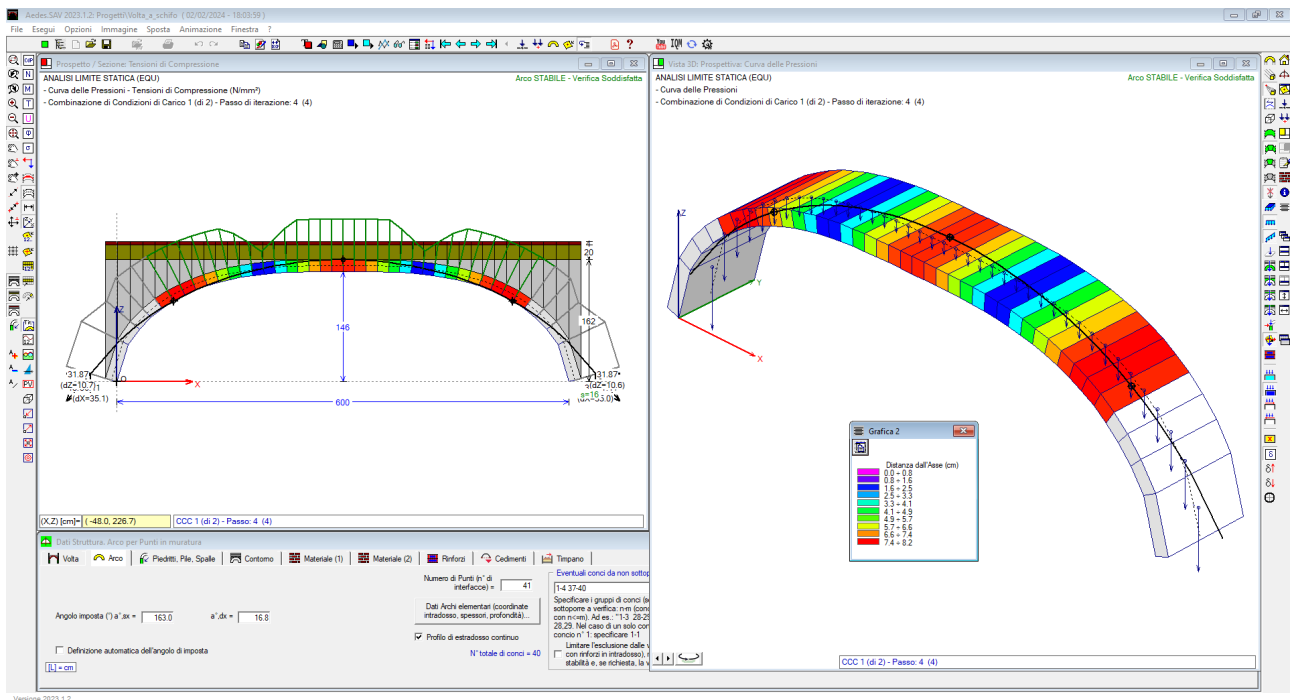
Arco per Punti: Dati Archi elementari (41)

Numero dell'interfaccia	X intradosso (cm)	Z intradosso (cm)	Spessore (cm)	Profondità corona (cm)
1	0.0	0.0	16.0	100.0
2	15.0	49.2	16.0	100.0
3	30.0	69.9	16.0	100.0
4	45.0	85.2	16.0	100.0
5	60.0	97.2	16.0	100.0
6	75.0	107.0	16.0	100.0
7	90.0	115.0	16.0	100.0
8	105.0	121.6	16.0	100.0
9	120.0	127.1	16.0	100.0

E' interessante osservare che, data la forma della volta, la curva delle pressioni facilmente fuoriesce in corrispondenza dei conci d'imposta: ma tali zone sono spesso sedi di 'lunette' (derivanti dall'intersezione perimetrale con altre volte a botte di diametro ridotto). In considerazione di ciò, i conci vicini all'imposta possono non essere sottoposti a verifica, consentendo così alle imposte la fuoriuscita della curva delle pressioni (come mostrato nell'immagine seguente).

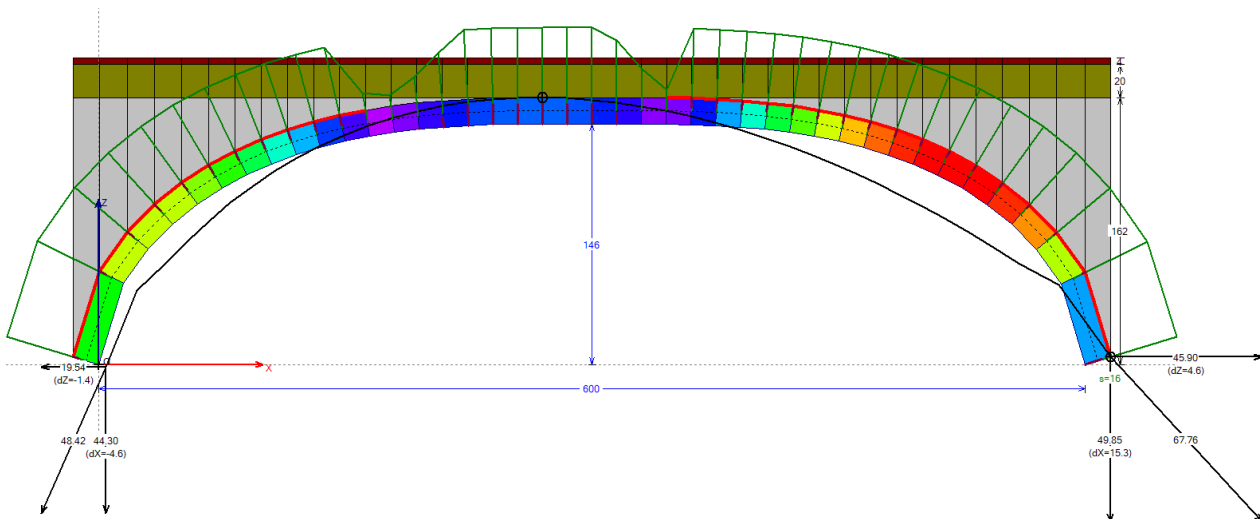
Questa opzione consente di determinare una possibile soluzione di stabilità per la volta a padiglione o a schifo di cui si sta esaminando il modello piano di una fascia parallela ad uno dei lati della pianta.

Un aspetto fondamentale per la corretta analisi di queste tipologie di volte consiste, in ogni caso, nella determinazione dello spessore reale.



INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

Le volte a padiglione o a schifo, analogamente ad altre tipologie, vengono spesso consolidate con reti in fibre di nuova generazione. Un esempio di consolidamento con SAV è illustrato nell'immagine seguente (con fibre in estradosso):



Da rilevare che in SAV, in questo esempio di volta a schifo, nel modello consolidato in estradosso non è necessario prescindere dalla verifica nei conci d'imposta.

Alcuni riferimenti web per gli interventi di consolidamento di queste tipologie sono i seguenti:

- <https://www.ingenio-web.it/pdfs/fibre-net-crm-case-history.pdf>
- https://fibrenet.it/wp-content/uploads/Il-restauro-del-castello-di-Monasterace_recmagazine153_deNittis.pdf