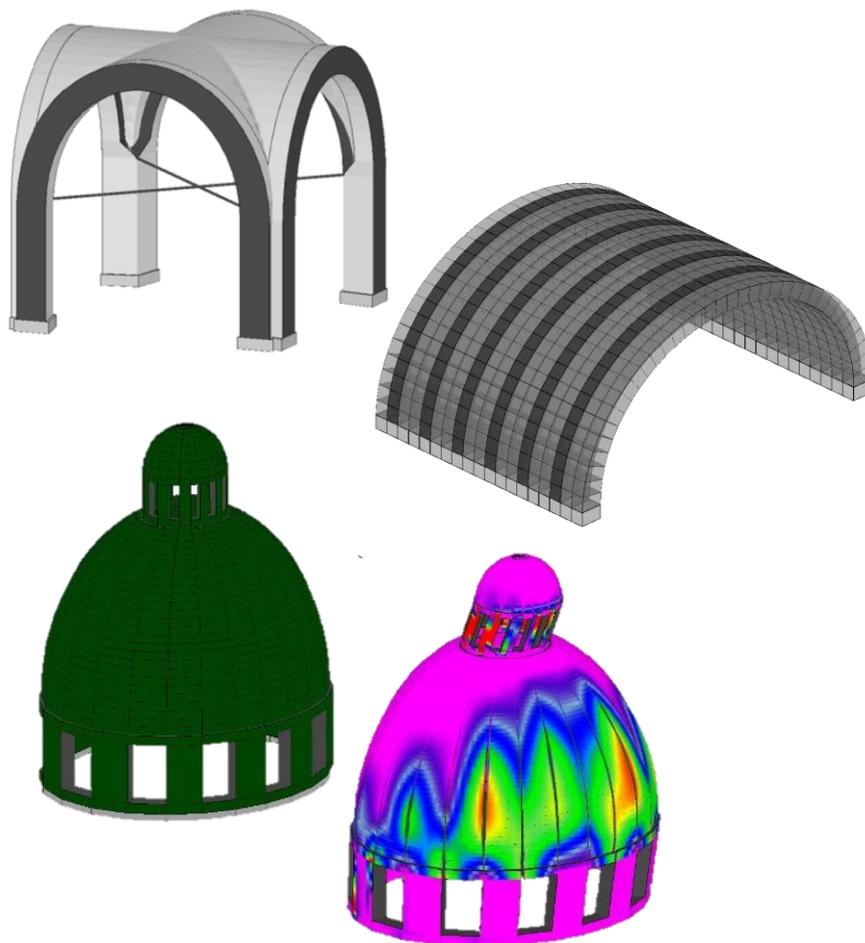




HISTRA
FOR ARCHES AND VAULTS

HiStrA Arches and Vaults



GRUPPO SISMICA

HiStrA Arches and Vaults è prodotto e distribuito da:

Gruppo Sismica s.r.l.

Viale Andrea Doria, 27

95125 Catania

Telefono: 095.504749

Email: info@grupposismica.it

Web: <http://www.grupposismica.it>

Supporto tecnico:

Telefono: 095.504749

Email: info@grupposismica.it

Proprietà letteraria riservata

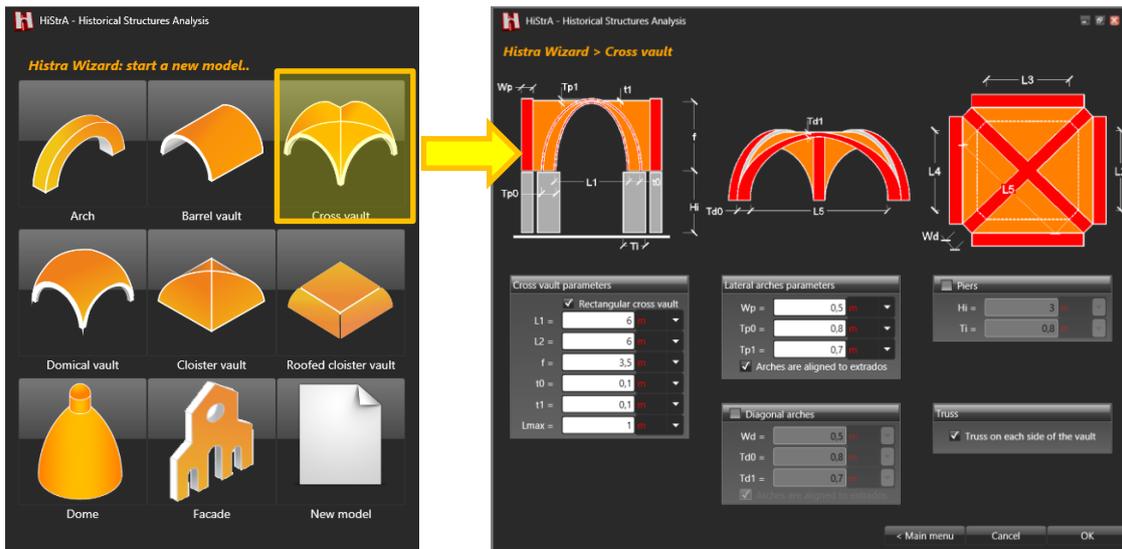
Gruppo Sismica s.r.l. © Luglio 2012

HiStra Arches and Vaults è il software per la modellazione strutturale e l'analisi non lineare di strutture voltate e edifici a carattere storico monumentale mediante l'approccio a macro-elementi discreti (DMEM).

Procedura di input semplice

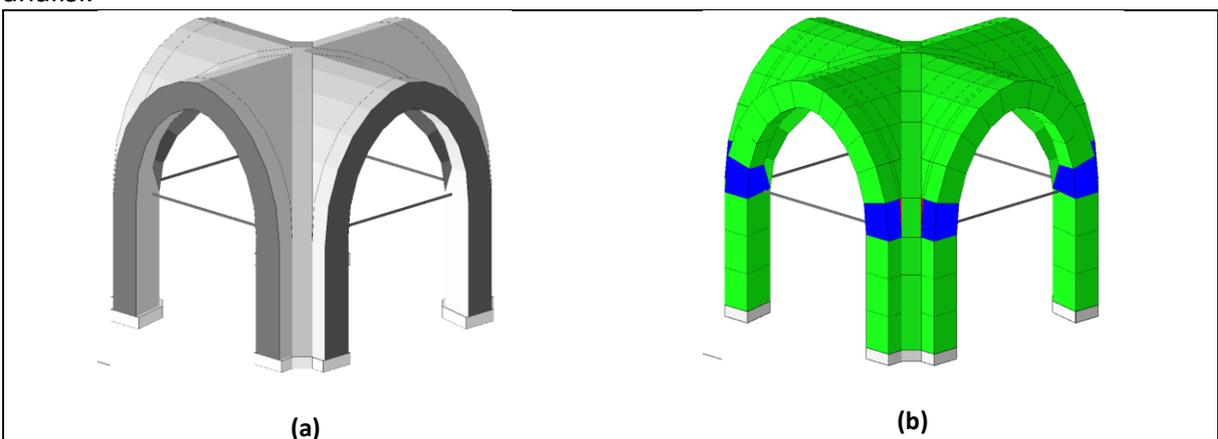
HiStra Arches and Vaults consente l'input parametrico per Archi, Volte e Cupole e l'importazione da diversi formati CAD.

La procedura di input parametrico, semplice ed intuitiva, consente di generare in pochi click il modello di calcolo, considerando le diverse tipologie geometriche di archi, volte, cupole ricorrenti. L'utente dovrà fornire in pochi passaggi i dati geometrici e meccanici che caratterizzano la struttura.



Creazione del modello geometrico di una volta, mediante lo strumento di Wizard

La generazione degli elementi strutturali avviene in automatico: il programma genera ad ogni variazione della geometria il "modello computazionale", sul quale vengono eseguite le analisi.



A sinistra (a) vista del modello geometrico di una volta a crociera; a destra (b) vista del modello computazionale equivalente.

Velocità e accuratezza

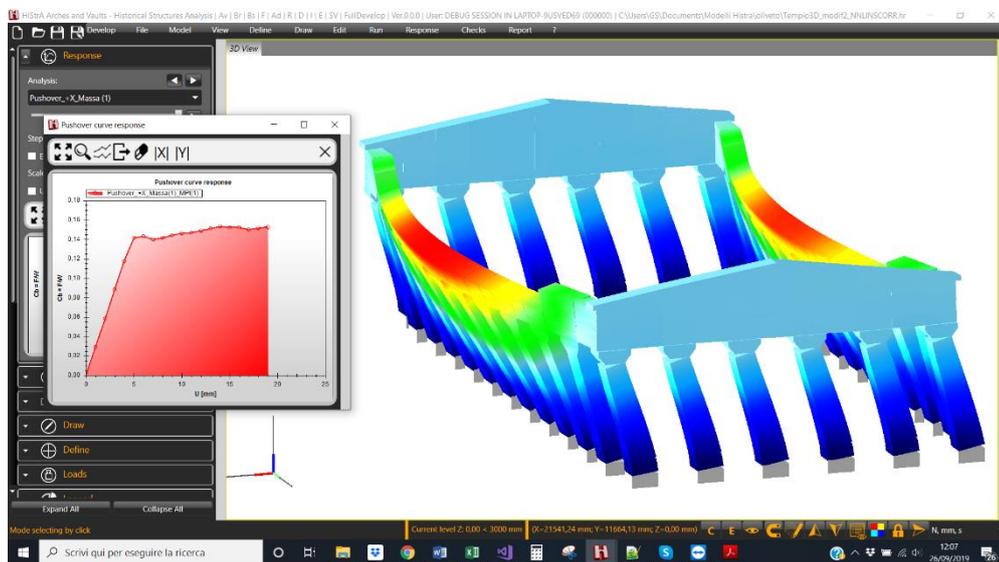
Analisi efficienti e approfondite, con poco sforzo computazionale, grazie alla presenza di un solutore non lineare a matrici sparse

Il software dispone di un potente solutore a matrici sparse sviluppato da ricercatori dell'Università di Catania che permette l'esecuzione di analisi statiche nonlineari a controllo di forza e spostamento per la valutazione della capacità portante della struttura in condizioni statiche e sismiche.

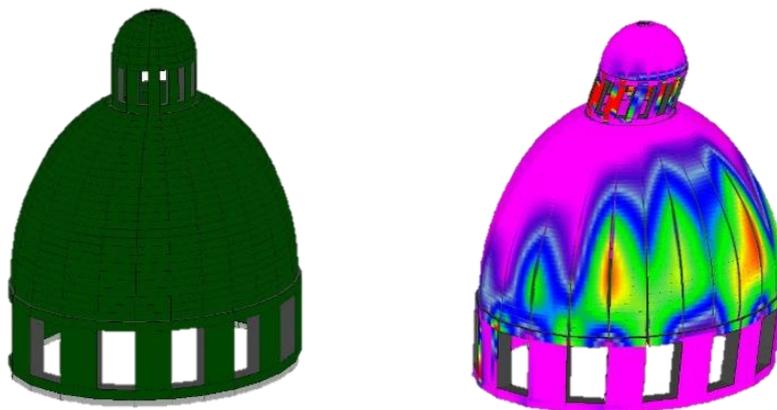
Simulazione delle risposte

Simulazione dei quadri fessurativi e dei meccanismi di collasso e lettura facile e chiara dei risultati

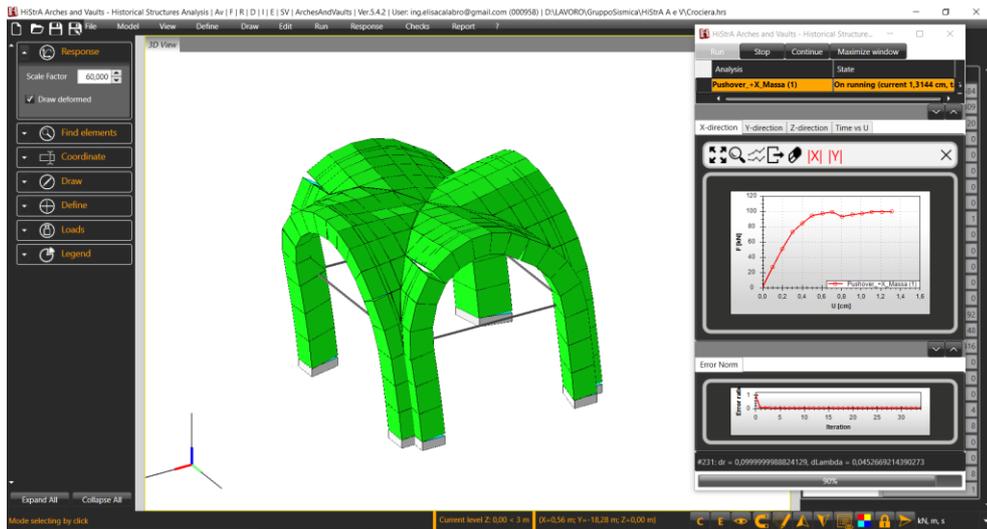
La visualizzazione dei risultati è semplice ed intuitiva, dando una chiara visione della risposta globale e locale di ciascuna fibra, mediante opportune mappe di colore in termini di tensioni, deformazioni, deformazioni plastiche, indicatori di danno, sia nelle viste 3D che con grafici 2D di facile lettura.



Pushover response e vista 3D



E' possibile tracciare la risposta in termini di curve di capacità e di linee di influenza del moltiplicatore di collasso al variare della posizione del carico mobile, per individuare quelle posizioni che determinano il minimo valore della capacità portante della struttura.



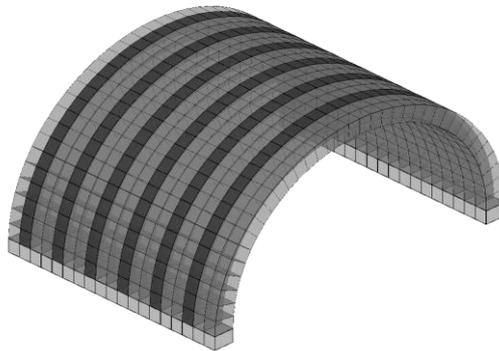
Visualizzazione della deformata in fase di esecuzione analisi

Rinforzo

Implementazione immediata di diverse strategia di rinforzo

Grazie alla presenza di elementi fiber è possibile simulare il comportamento di rinforzi in FRP e FRCM.

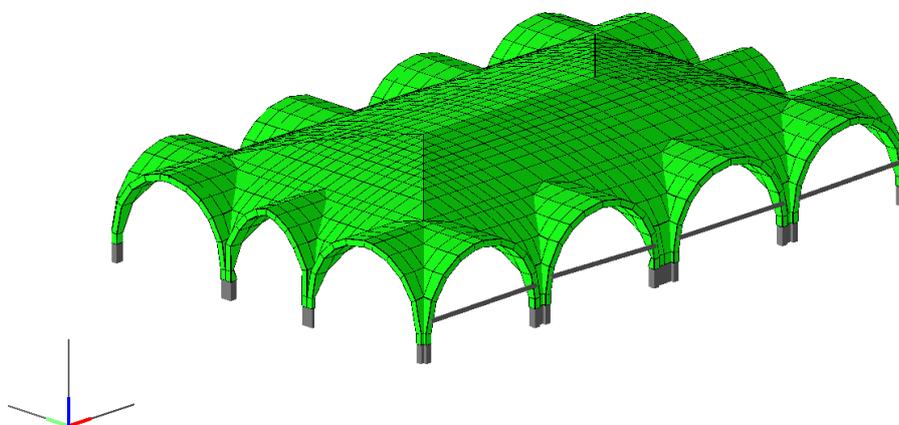
Histra Arches and Vaults consente una precisa analisi e lettura dei risultati del modello pre e post intervento è possibile cogliere gli effetti e i vantaggi dell'intervento ipotizzato e la più opportuna posizione del rinforzo.



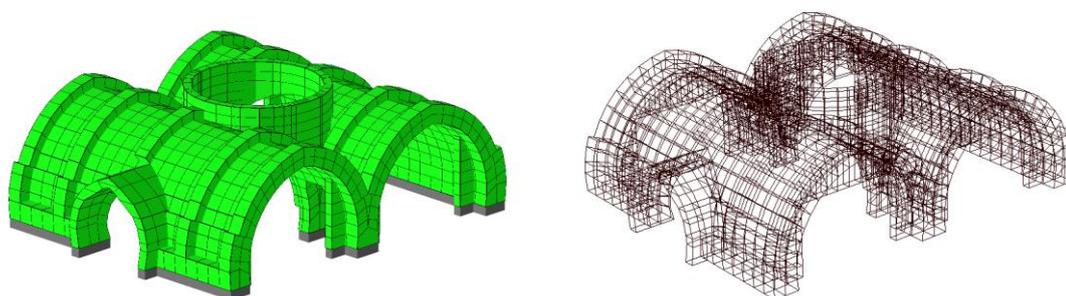
Editing

Funzioni di editing avanzate con strumenti rapidi

Il software dispone anche di comode funzionalità di import ed export da dxf



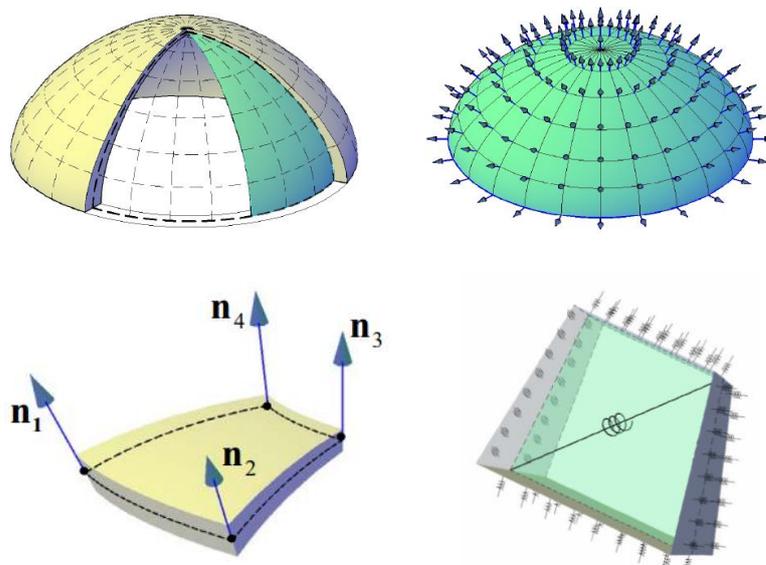
La funzionalità di import ed export da file dxf rende lo strumento HISTRA Arches and Vaults particolarmente versatile, consentendo di ampliare, modificare, modellare qualunque tipologia di struttura a geometria curva. Partendo da un input parametrico semplificato, l'utente può esportare in dxf il modello, editarlo utilizzando i più comuni strumenti in cad e importare il modello di calcolo



L'approccio innovativo a Macro-Elementi Discreti (DMEM)

L'approccio a Macro-Elementi Discreti (DMEM) consente di ottenere un grado di accuratezza nella risposta confrontabile con altri approcci di modellazione avanzati FEM richiedendo un basso onere computazionale poiché i gradi di libertà del modello non sono proporzionali al numero dei nodi ma al numero dei macro-elementi in cui la struttura è discretizzata.

Ciascun Macro-Elemento è rappresentativo del comportamento strutturale di una porzione solida muraria possiede 6 gradi di libertà di corpo rigido ed 1 grado di libertà di deformabilità a taglio. Questi interagiscono tra loro mediante interfacce discretizzate in links nonlineari calibrati mediante un approccio a fibre, che permettono di simulare la risposta inelastica della muratura attraverso legami costitutivi isteretici, asimmetrici nella resistenza e nella legge costitutiva, che possono prevedere un degrado nella resistenza in accordo all'energia di frattura assunta o rilasciata dalla muratura.

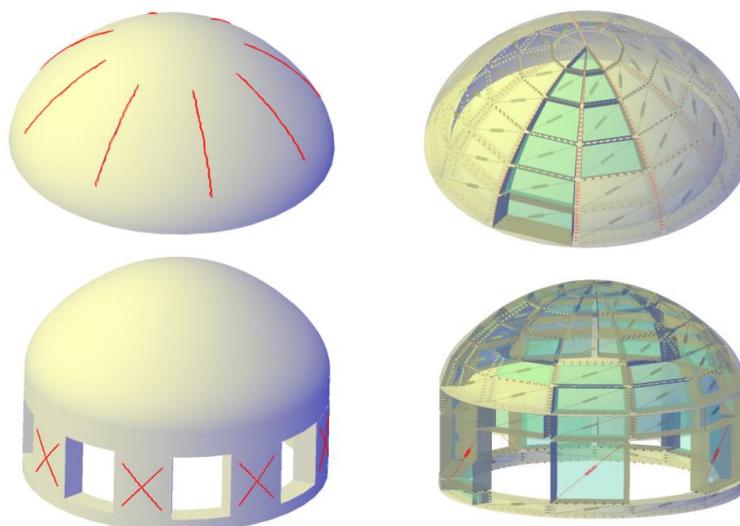


Con HiStrA Arches And Vaults è possibile analizzare la nascita e la diffusione della frattura nella muratura grazie alle interfacce non lineari che consentono tali meccanismi di rottura ed alle procedure numeriche avanzate a controllo di forza e di spostamento.

HiStrA Arches And Vaults implementa:

- l'analisi modale, per la caratterizzazione dinamica dei modi e delle frequenze proprie di vibrare della struttura
- l'analisi statica non lineare incrementale a controllo di forza, monotona o di tipo ciclico, basata sul metodo di Newton-Raphson standard o modificato
- l'analisi statica non lineare incrementale a controllo di spostamento, monotona o di tipo ciclico, basata sul metodo di Arc Length ovvero con il metodo Control-Displacement
- l'analisi statica non lineare incrementale può essere eseguita attivando la routine di LineSearch secondo le procedure Interpolated, RegulaFalsi, Bisection, Secant

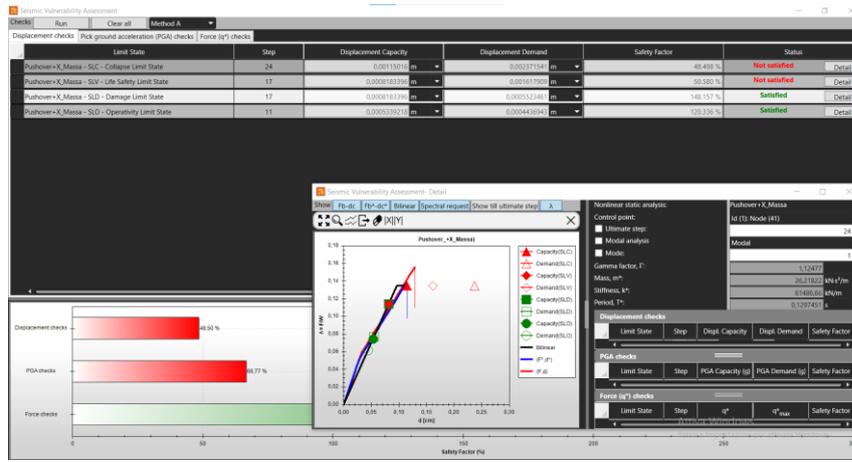
Tutto ciò rende la procedura numerica estremamente veloce e robusta nella risoluzione al passo riuscendo a cogliere eventuali degradi nella risposta globale dovuti a legami costitutivi con softening e con degrado di tipo ciclico.



Stima di vulnerabilità delle strutture a geometria curva

HiStrA Arches and Vaults consente di effettuare automaticamente la stima di vulnerabilità delle strutture a geometria curva, restituendone gli esiti in termini di:

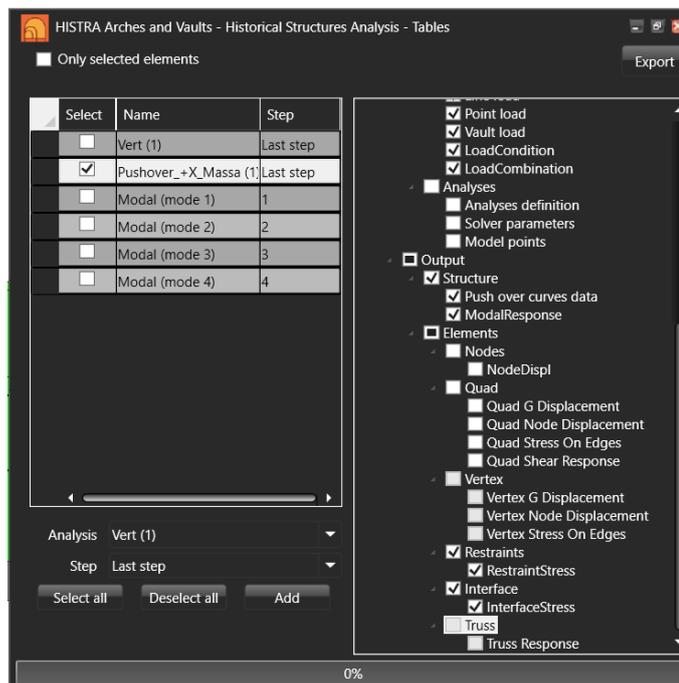
- coefficiente di sicurezza dato dal rapporto tra la capacità di spostamento e la richiesta per ciascuno stato limite considerato;
- indicatore di rischio, dato dal rapporto tra la PGA di capacità sulla PGA di domanda;
- fattore di sicurezza per le verifiche in termini di forza, ottenuto come il rapporto q^* , tra il tra taglio totale agente alla base del sistema equivalente a un grado di libertà, calcolato con lo spettro di risposta elastico, e taglio alla base resistente del sistema equivalente a un grado di libertà ottenuto dall'analisi non lineare.



Output

Generazione immediata e sintetica e/o di dettaglio dei risultati

I risultati ottenuti possono essere esportati in tabelle con files formato .XLS ed in grafici nei formati standard più comuni.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
1	Name	Description	mmaFav	E(mmaFav	G(mmmaFav	S(hmaUnfav	E(mmaUnfav	C(mmaUnfav	S(hmaUnfav	Mass_X	Mass_Y	Mass_Z	Main_Load	Type_Load	Favourable	Infavourable
2	Gravity	Self weight	0,9	1	1	1,1	1	1,3	1	1	1	False	1	False	True	
3	Structural Deactivation	Structural dead load	0,9	1	1	1,1	1	1,3	1	1	1	False	1	False	True	
4	Structural deactivation	Structural dead load	0	0	0	1,5	1,3	1,5	1	1	1	False	2	False	True	
5	Structural deactivation	Structural dead load	0	0	0	1,5	1,3	1,5	1	1	1	False	2	False	True	
6	Variable	Variable load	0	0	0	1,5	1,3	1,5	1	1	1	True	3	False	True	
7																
8																

	A	B	C	D	E	F	G
1	Analysis	λ	F	U1			
2	Unitless	Unitless	kN	m			
3	Pushover_+X_Massa (1)	0	0	0			
4	Pushover_+X_Massa (1)	0,01	4,4253025	5,571E-05			
5	Pushover_+X_Massa (1)	0,02	8,8506079	0,0001114			
6	Pushover_+X_Massa (1)	0,03	13,275911	0,0001671			
7	Pushover_+X_Massa (1)	0,04	17,701216	0,0002228			
8	Pushover_+X_Massa (1)	0,05	22,126514	0,0002785			
9	Pushover_+X_Massa (1)	0,0594	26,279894	0,0003339			
10	Pushover_+X_Massa (1)	0,0648	28,664555	0,0003873			
11	Pushover_+X_Massa (1)	0,0701	31,039776	0,0004406			
12	Pushover_+X_Massa (1)	0,0755	33,414761	0,0004939			
13	Pushover_+X_Massa (1)	0,0809	35,789734	0,0005472			
14	Pushover_+X_Massa (1)	0,0862	38,164719	0,0006005			
15	Pushover_+X_Massa (1)	0,0916	40,539688	0,0006539			
16	Pushover_+X_Massa (1)	0,097	42,914673	0,0007072			
17	Pushover_+X_Massa (1)	0,1023	45,289646	0,0007605			
18	Pushover_+X_Massa (1)	0,1077	47,664627	0,0008138			
19	Pushover_+X_Massa (1)	0,1131	50,0396	0,0008671			
20	Pushover_+X_Massa (1)	0,1184	52,414581	0,0009204			
21	Pushover_+X_Massa (1)	0,1238	54,789558	0,0009738			
22	Pushover_+X_Massa (1)	0,1292	57,164539	0,0010271			
23	Pushover_+X_Massa (1)	0,1345	59,539513	0,0010804			
24	Pushover_+X_Massa (1)	0,1399	61,914494	0,0011337			
25	Pushover_+X_Massa (1)	0,1453	64,289474	0,001187			
26	Pushover_+X_Massa (1)	0,1506	66,664452	0,0012403			
27	Pushover_+X_Massa (1)	0,156	69,039436	0,0012937			
28	Pushover_+X_Massa (1)	0,1098	48,569111	0,0012958			
29							
30							
31							

Line load |
 Point load |
 Vault load |
 LoadCon

Un software innovativo nato dalla ricerca scientifica per i professionisti

Numerose sono le simulazioni numeriche di casi di studio reali e di prove sperimentali ottenute con il software *HiStra Arches And Vaults* che hanno confermato la validità dell'approccio di modellazione come riportati in diversi lavori scientifici ([vedi sezione ricerca, articoli scientifici](#)) e tesi di dottorato, ricevendo ampio consenso dalla comunità scientifica italiana ed internazionale.