



SOFTWARE PER LA MODELLAZIONE, L'ANALISI E LA VERIFICA
DI STRUTTURE IN C.A., ACCIAIO, LEGNO, MURATURA



stacec.com

FaTA Next, un unico software per l'analisi e la progettazione completa di tutti gli elementi strutturali principali e accessori: plinti, pali, collegamenti tra elementi, tamponature, solai (c.a., legno, acciaio, predalle), scale, isolatori, dissipatori.



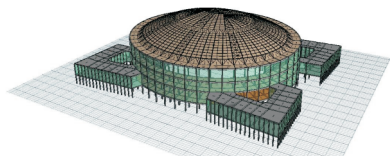
STACEC

software e soluzioni
per l'ingegneria civile

indice



Introduzione	5
BIM - Building Information Modeling	6
L'analisi	6
Le verifiche	9
La modellazione	10
Modellazione di strutture in muratura e miste	12
Strutture esistenti e rinforzi strutturali	13
Meccanismi locali	15
Strutture di fondazione	17
Dispositivi antisismici	19
Unioni di forza	21
Progettazione integrata dei solai	24
Verifiche integrate delle tamponature	25
Modellazione e verifiche delle scale	25
Gli effetti del degrado	26
L'output	27
Normativa rispettata	29
Configuratore	30



PalaDozza - Palazzetto dello Sport di Bologna*

FaTA Next è un software interamente sviluppato da Stacec per la modellazione, l'analisi e la verifica di strutture in c.a., acciaio, legno, muratura.

Oltre ai consueti metodi di calcolo lineare, il software consente l'elaborazione di avanzate analisi non lineari, applicate sia alle strutture nuove che per il recupero del patrimonio esistente.

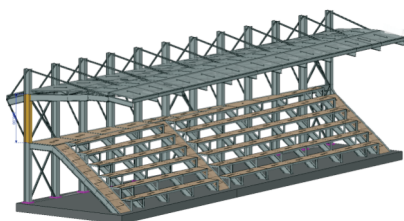
Il software è stato implementato nell'ambito della nuova e moderna piattaforma dei prodotti Stacec, basata sulle ultime tecnologie informatiche, e che offre una serie di innovazioni operative:

- ♦ input tridimensionale, con modalità integrata a nodi liberi e a fili fissi;
- ♦ gestione dell'input del modello "a oggetti";
- ♦ libreria di oggetti precostituiti in "blocchi";
- ♦ posizionamento degli elementi mediante funzioni grafiche 3D di ancoraggio (grip);
- ♦ gestione semplificata e "intelligente" delle operazioni di inserimento, modifica e cancellazione, singolo e multiplo;
- ♦ possibilità di importazione di file DXF sia 2D che 3D con funzionalità snap integrate nell'ambiente di input;

- ♦ possibilità di importazione di files in formato IFC per la definizione del modello strutturale;
- ♦ completa compatibilità di conversione con i progetti precedentemente realizzati in *FaTA-E*;
- ♦ gestione dei carichi tramite set predefiniti per oggetto;
- ♦ filtri di visualizzazione degli oggetti;
- ♦ filtri di colorazione degli oggetti per proprietà;
- ♦ piani di lavoro, e Layer;
- ♦ gestione multiprogetto, copia-incolla tra progetti e gestione di Blocchi di elementi di input;
- ♦ assegnazione personalizzabile all'elemento dei criteri di progetto;
- ♦ gestione personalizzata delle unità di misura.

Tutti i comandi di input di FaTA Next sono disponibili sia in ambiente bidimensionale (utile alla gestione delle classiche strutture organizzate ad impalcati) che nella visualizzazione tridimensionale.

Oltre alla geometria è possibile gestire aspetti propri della modellazione strutturale come: impalcati rigidi e deformabili, vincoli esterni per i vari oggetti, molle, carichi concentrati e coppie, rilasci dei gradi di libertà, vincoli sui lati di elementi bidimensionali, carichi concentrati e ripartiti (nel riferimento globale o locale) per i vari oggetti.



*Studio sulla vulnerabilità sismica effettuato con *FaTA Next* da TESA INGEGNERIA s.t.p.a.r.l. - Roma

BIM - Building Information Modeling

FaTA Next, con la sua modellazione a **oggetti 3D**, è stato implementato per integrarsi in maniera efficace nei processi **BIM** e offrire le funzionalità tipiche della metodologia BIM:

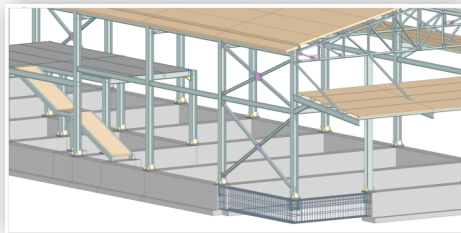
- ♦ la definizione del modello di analisi strutturale a partire dal modello di geometria solida IFC (tramite ad esempio le funzioni grafiche 3D di ancoraggio o grip);
- ♦ l'esportazione verso modello IFC (Open BIM).

L'ANALISI

FaTA Next consente l'utilizzo di diversi tipi di analisi in modo da poter risolvere le varie problematiche del calcolo strutturale, sia per la progettazione di nuove strutture che per l'analisi di strutture esistenti. Le analisi disponibili sono:

- ♦ Analisi statica lineare;
- ♦ Analisi dinamica con spettro di risposta (anche con "Vettori di carico" di Ritz);
- ♦ Analisi statica non lineare (Pushover);
- ♦ Analisi dinamica non lineare;
- ♦ Analisi Push Down;
- ♦ Analisi Buckling.

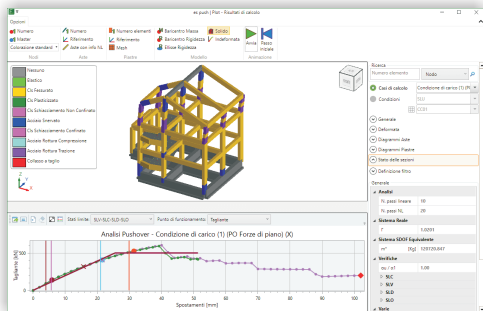
I vari tipi di analisi sono utilizzabili indipendentemente al tipo di intervento strutturale, scelto tra:



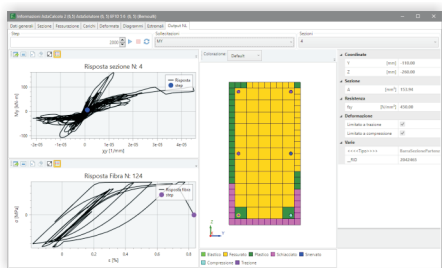
- ♦ Struttura nuova;
- ♦ Vulnerabilità sismica;
- ♦ Adeguamento struttura esistente;
- ♦ Sopraelevazione;
- ♦ Ampliamento;
- ♦ Variazione Destinazione Uso (§8.4.3 - caso c);
- ♦ Inserimento Nuovi Elementi;
- ♦ Modifica Classe Uso (§8.4.3 - caso e);
- ♦ Miglioramento struttura esistente;
- ♦ Indicatore azioni statiche (con azioni incrementali scelte dall'utente).

Il software, per gli elementi monodimensionali tipo "asta", consente la scelta tra diversi tipi di elementi finiti da utilizzare nel contesto delle varie analisi:

- ♦ Bernoulli;
- ♦ Truss Lineare;
- ♦ Truss Corotazionale;
- ♦ Bernoulli P-Delta;
- ♦ Bernoulli Corotazionale;
- ♦ Asta a fibre;
- ♦ Elementi Shell bidimensionali;
- ♦ Elementi Link.



Quest'ultimo rappresenta un potente strumento di modellazione di diverse situazioni strutturali (ad esempio: controventi dissipativi -anche a stabilità impedita-, cerniere plastiche concentrate, dissipatori isteretici, dispositivi antisismici, appoggi elastici e non, bielle per solai/pannelli deformabili, bielle per tamponature/muratura confinata, dissassamenti/collegamenti tra parti o elementi strutturali, contatto tra parti struttura e/o terreno). Per i 6 gradi di libertà dell'elemento è possibile attribuire un diverso comportamento (Materiali uniassiali) tra quelli disponibili in FaTA Next: elastico, gap, bilineare, trilineare.



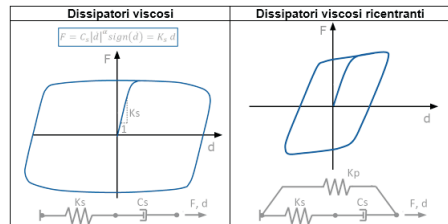
Sia gli elementi in calcestruzzo che i profili in acciaio vengono modellati, nel caso di analisi non lineari, con la tecnica "a fibre" attribuendo alle varie fibre il materiale opportuno.

Il modello costitutivo per il calcestruzzo è il classico Kent & Park (anche resistente a trazione) e per l'acciaio il modello Menegotto-Pinto. Per tutte le analisi è inoltre possibile utilizzare altri tipi particolari di oggetti come:

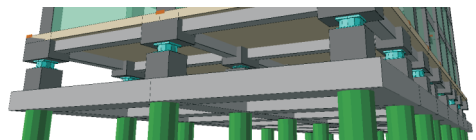
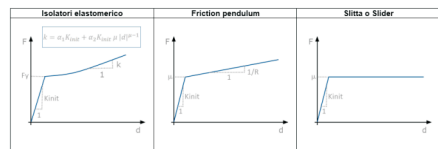
- ◆ Isolatori elastomerici;
- ◆ Isolatori elastomerici a nucleo in piombo;
- ◆ A scorrimento a superficie curva (friction pendulum);

- ◆ Slider;
- ◆ Dissipatori viscosi e ricentranti;
- ◆ Active mass damper;
- ◆ Cavi e tiranti (anche in grandi spostamenti).

Nel caso dei dissipatori vengono utilizzati i seguenti modelli di comportamento:



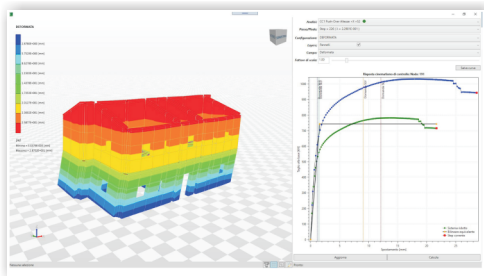
Nel caso degli isolatori, invece, i tipici comportamenti implementati sono rappresentati nei grafici sottostanti:



Nell'ambito delle **strutture esistenti**, la modellazione a fibre viene utilizzata anche per l'analisi non lineare di interventi di rinforzo strutturale (incamiciature in c.a., acciaio, FRP, FRCM) anche in presenza di degrado (modulo opzionale).

Per gli elementi in c.a. è possibile considerare all'interno dell'analisi anche la rottura a taglio secondo un modello di tipo elasto-plastico, in modo da tener conto della perdita di resistenza per meccanismi fragili.

Per le **analisi dinamiche non lineari** l'integrazione diretta nel tempo dell'equazione del moto viene effettuata tramite il metodo di Newmark, utilizzando una libreria di elementi finiti specifica per le problematiche della progettazione strutturale. Per questa analisi è disponibile all'utilizzo il sistema di retrofit basato sulla tecnologia AMD®, active mass damper, tramite un apposito elemento finito implementato direttamente con i produttori.



Il solutore è stato sviluppato utilizzando le funzionalità di calcolo *multi-thread* e librerie algoritmiche *Intel® Math Kernel Library*.

I risultati delle analisi sono tutti rappresentati graficamente e con mappe colori nell'apposito ambiente tridimensionale di visualizzazione. Oltre alle comuni visualizzazioni (deformate, diagrammi, tensioni sul terreno, tensioni delle piastre, curve pushover), per l'analisi dinamica non lineare, pushover e pushdown sono disponibili diversi dati e grafici per i vari elementi finiti del modello.

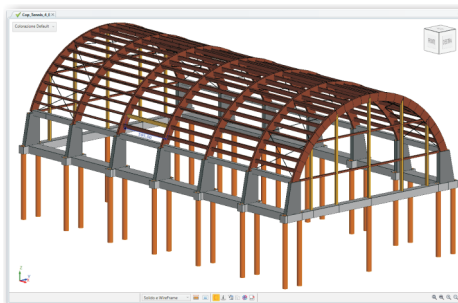
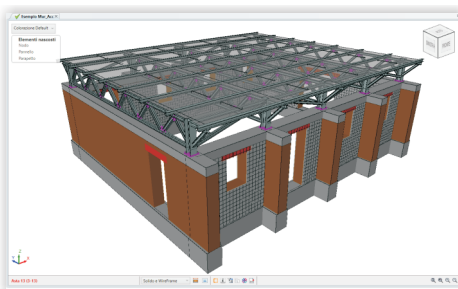
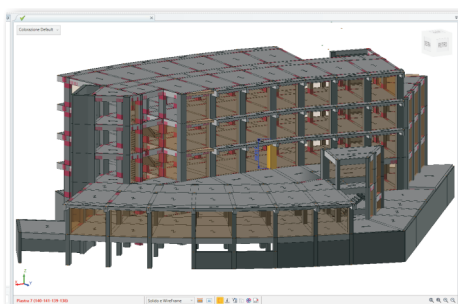
Selezionando i vari oggetti sarà possibile visualizzare:

- ◆ Percorso evolutivo di spostamenti, velocità, accelerazione, reazioni vincolari dei singoli nodi (anche se master);
- ◆ Spettri in spostamento, velocità,

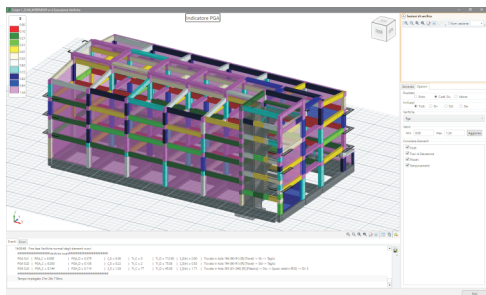
accelerazione, reazioni vincolari dei singoli nodi (anche se master);

- ◆ Diagramma delle traiettorie;
- ◆ Stato delle sezioni (elastico, snervamento, plastico, rotture);
- ◆ Risposta della singola fibra delle sezioni;
- ◆ Risposta delle sezioni per le varie sollecitazioni.

Per l'**analisi statica non lineare** sono stati sviluppati entrambi i metodi di valutazione del punto di prestazione presenti nelle norme di riferimento (metodi N2 e CSM).



LE VERIFICHE



FaTA Next è stato realizzato mettendo al centro le scelte progettuali dell'utente, mediante un numero notevole di **personalizzazioni** in modo da indirizzare il software verso lo schema progettuale desiderato.

Le **verifiche strutturali** elaborate da FaTA Next sono interamente personalizzabili. Per gli elementi in c.a., l'utente può scegliere la progettazione automatica delle armature proposta dal software (basata sui "criteri di progetto") o personalizzare completamente le armature (anche elemento per elemento) utilizzando FaTA Next esclusivamente come strumento di verifica.

Le verifiche possono essere effettuate considerando le prescrizioni sulla durabilità del calcestruzzo e le classi di esposizione (UNI EN 206).

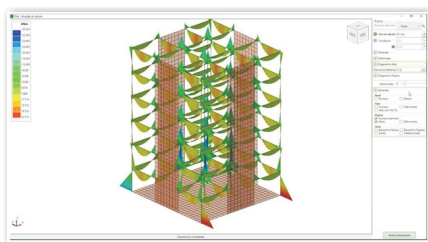
Dall'esperienza dei precedenti software Stacec, anche FaTA Next è un ambiente unico ed integrato per le verifiche strutturali.

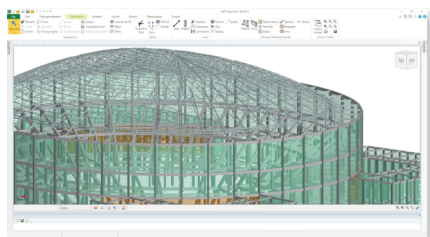
Ciò è particolarmente utile per la gestione delle strutture esistenti, per le quali il software consente progettazione e verifica dei vari elementi differenziandoli in "nuovi" ed "esistenti" e gli interventi di consolidamento. Nella stessa fase il software elabora anche le verifiche richieste per gli **elementi non strutturali**.

Nell'ambito delle strutture in acciaio, in base alla classificazione delle sezioni (anche in "Classe 4" e di forma generica e "sezioni sottili"), le verifiche eseguite sui singoli elementi strutturali sono quelle previste dalle Norme Tecniche (NTC2018 ed Eurocodici):

- ♦ Verifiche di resistenza;
- ♦ Verifiche di stabilità;
- ♦ Verifiche di deformabilità;
- ♦ Verifiche di Gerarchia (nel caso di strutture dissipative).

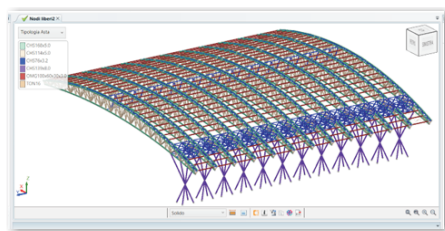
Le sezioni di verifica delle aste in acciaio vengo individuate in modo automatico dal software, ma è comunque possibile personalizzarle tramite un apposito ambiente (in cui definire eventuali ritegni torsionali e irrigidimenti dei pannelli d'anima) Sono disponibili anche le verifiche tensionali per elementi shell in acciaio. I risultati delle verifiche strutturali sono riportati con efficaci rappresentazioni "colormap" dei vari parametri di verifica (coefficienti di sicurezza, azioni sollecitanti massime, valori resistenti, quantità di armatura). Sul singolo elemento strutturale è possibile approfondire tutti i valori delle varie verifiche classificate per stato limite e tipo di verifica.





L'elaborazione dei modelli strutturali analizzati da FaTA Next viene effettuata con un sofisticato algoritmo considerando i parametri di impostazione definiti dall'utente. In particolare, per gli elementi finiti di tipo asta è possibile definire diversi tipi di elemento, in modo da considerare le varie problematiche strutturali per i vari tipi di analisi.

Relativamente alle zone dei nodi, è possibile considerare la reale posizione degli elementi strutturali utilizzando relazioni matematiche utili a definire il comportamento rigido degli stessi mediante appositi elementi finiti.



La versatilità di calcolo è testimoniata dalla gestione e modellazione degli impalcati rigidi utilizzando le relazioni master-slave tra i nodi dell'impalcato (slave) e il nodo rappresentativo dell'impalcato stesso (master). In tal senso è possibile intervenire sulla

definizione degli impalcati rigidi, in modo da modellare strutture particolari di forme architettoniche inconsuete rispetto ai classici schemi a telaio.

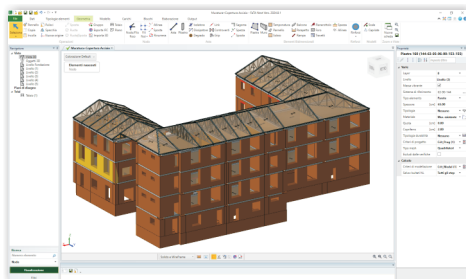
In alternativa, la **rigidezza** dei solai può essere modellata mediante l'utilizzo di elementi "**lastra ortotropa**", i cui parametri vengono elaborati in funzione delle caratteristiche dei solai.

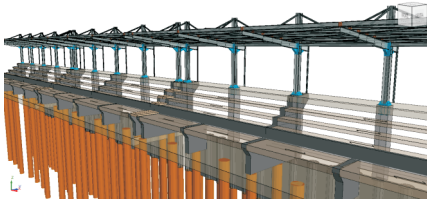
Inoltre, per gli elementi di elevazione è possibile modificare i vincoli interni alle aste al fine di modellare cerniere interne e rilasci dei vincoli con inserimento di gradi di vincolo o rigidità con valori finiti.

Sono presenti inoltre, appositi oggetti di modellazione 1D (**Link**), ai quali attribuire ai singoli gradi di libertà i seguenti tipi di comportamento:

- ♦ Rigido;
- ♦ Elastico lineare;
- ♦ Elastico con "Gap" (contatto);
- ♦ Elastoplastico incrudente a duttilità limitata;
- ♦ Trilineare.

Per le analisi non lineari il modello utilizzato per gli elementi 1D è a plasticità diffusa secondo la formulazione di Spacone, utilizzando elementi finiti a fibre su tutta la lunghezza delle aste, ed accoppiando il comportamento relativo ai meccanismi fragili.



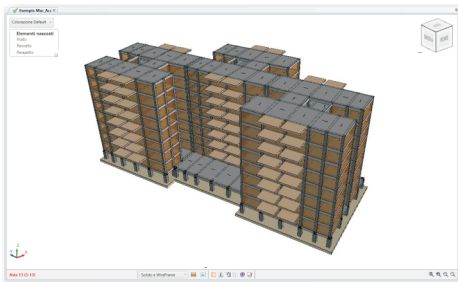
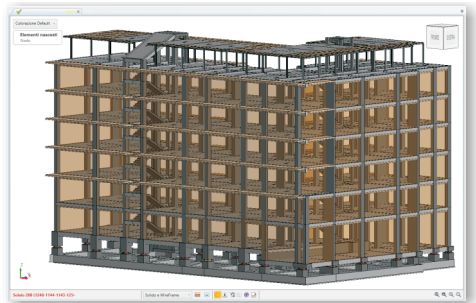


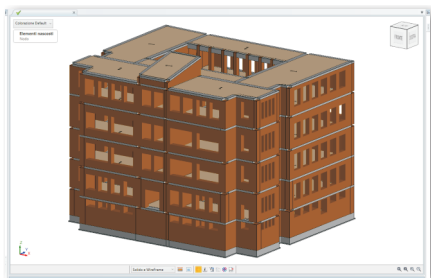
Gli elementi a plasticità diffusa supportano non solo il calcestruzzo armato, ma anche altre tipologie di materiali quali: acciaio, muratura e cls non armato.

Le non linearità del sistema sono sia in termini di comportamento dei materiali che in termini di **effetti P-Delta**. Il software consente anche l'analisi in "grandi spostamenti" mediante gli elementi finiti di tipo "**corotazionale**".

È possibile, inoltre, effettuare la modellazione di elementi "truss" con comportamento "bilatero" o solo resistenti a trazione o compressione. In questo ambito è possibile definire automaticamente la modellazione del contributo resistente dei tamponamenti secondo il modello sviluppato da Al-Chaar (FEMA 273), disponibile per i diversi tipi di analisi.

Nel caso di elementi in **muratura** vengono utilizzati modelli non lineari con legami differenziati per trazione, compressione e taglio.



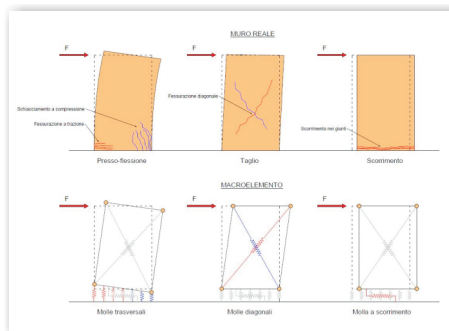


Per questo tipo di strutture, la tecnica di modellazione implementata all'interno del solutore non lineare è quella del **macro-elemento 3D** sviluppato all'Università di Catania (I. Calì, M. Marletta, B. Pantò). Questa, nell'ambito della macro-modellazione e specialmente nel caso di strutture irregolari, consente di ottenere una risposta strutturale più realistica rispetto ai classici metodi che utilizzano elementi monodimensionali (metodo SAM).

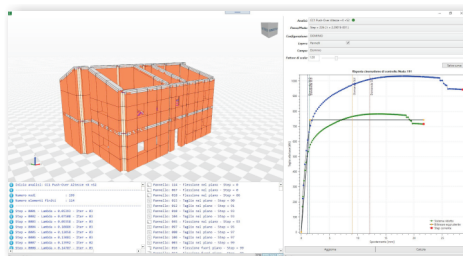
Il macro-elemento 3D viene utilizzato per discretizzare un pannello murario secondo le sue reali dimensioni nel piano ed il suo spessore, il suo comportamento meccanico riproduce i tre principali meccanismi di rottura dell'elemento strutturale, ovvero presso-flessione, taglio e scorrimento dei giunti.

La risposta del pannello a pressoflessione viene ottenuta mediante integrazione delle tensioni fornite da un letto di molle normali ai lati, la risposta a taglio mediante le forze fornite da una coppia di molle diagonali e la risposta a scorrimento

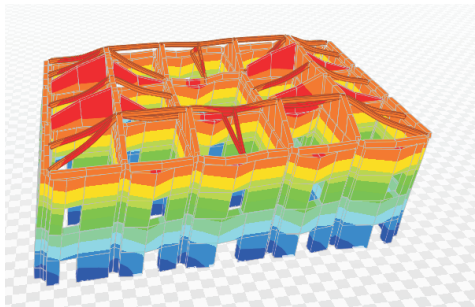
grazie alla presenza di una molla trasversale posta in interfaccia. Il comportamento fuori piano del macro-elemento viene ottenuto mediante l'estensione tridimensionale della risposta di interfaccia.



I legami costitutivi implementati per le molle di interfaccia sono del tipo elastico perfettamente plastico con duttilità limitata sia in trazione che in compressione, per le molle a scorrimento si utilizza un legame rigido-plastico con criterio di rottura alla Mohr-Coulomb e per le molle diagonali resistenti a taglio nel piano del pannello si utilizza un legame elasto-plastico con incrudimento dipendente dallo sforzo normale medio del pannello e criterio di rottura alla Mohr-Coulomb o Turnšek e Čačović.

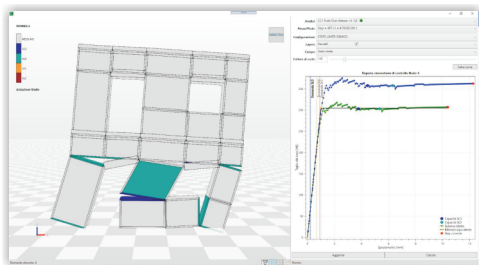


L'interazione tra queste famiglie di elementi FEM (elementi finiti classici) e DEM (elementi discreti) viene gestita attraverso opportuni elementi detti "links". A tal fine il solutore FEM di Fata-Next è stato ulteriormente potenziato in modo da rispondere a tale esigenza consentendo la modellazione anche di strutture miste.



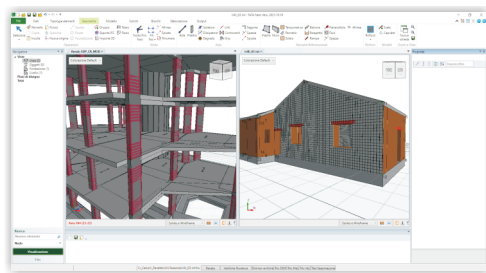
Sono presenti numerose opzioni di calcolo e modellazione per considerare nel migliore dei modi i diversi meccanismi di collasso da applicare caso per caso.

La visualizzazione dei risultati delle analisi viene proposta in un ambiente dedicato che consente di controllare in maniera dettagliata lo stato tensionale e deformativo del modello per ogni analisi e per ogni passo di carico. Sono disponibili degli strumenti filtro necessari per rendere più leggibili i risultati nel caso di strutture complesse e di grandi dimensioni. I risultati possono essere visualizzati al livello globale o locale ed in quest'ultimo caso sfruttando degli ambienti dedicati al tipo di elemento analizzato.



Questo tipo di solutore può essere utilizzato per l'analisi di strutture in presenza di pareti in calcestruzzo armato. Per questi elementi è stato implementato un apposito "elemento discreto" da utilizzare per la modellazione di pareti strutturali in ambiente DEM.

STRUTTURE ESISTENTI E RINFORZI STRUTTURALI



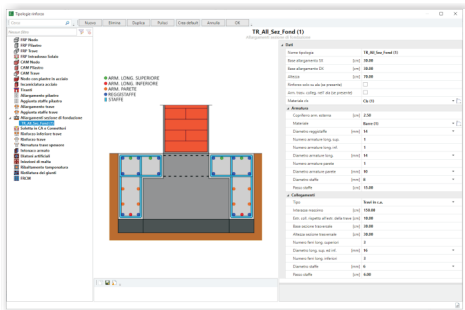
FaTA Next è il software più completo per l'analisi di strutture esistenti.

Le varie fasi di analisi richieste per lo studio ante e post-opera sono disponibili in un'unica piattaforma di calcolo.

Il software consente sia l'analisi di **vulnerabilità** che il rinforzo strutturale e l'elaborazione della Classe di rischio sismico.

L'indicatore di sicurezza sismica viene calcolato per ogni elemento strutturale: nodi, travi, pilastri, pareti, piastre, scale, tamponature. Le numerose funzioni di visualizzazione consentono di evidenziare e comprendere le varie problematiche strutturali, al fine di un utilizzo ottimizzato dei **rinforzi strutturali**.

Per le strutture esistenti in c.a. è possibile considerare il fenomeno del **degrado** dovuto alla corrosione.

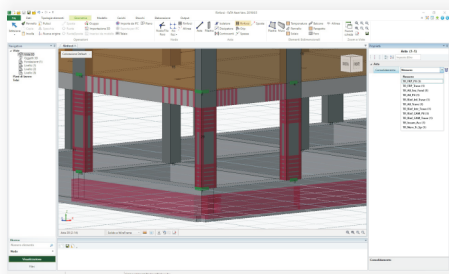


La valutazione delle **sezioni degradate** è disponibile per tutte le analisi di FaTA Next. Il software consente di affrontare questa problematica secondo i seguenti casi e teorie:

- ♦ Corrosione uniforme;
- ♦ Corrosione localizzata;
- ♦ Metodo di Rodriguez, Vidal;
- ♦ Metodo di Val.Melchers, Vidal.

Dall'esperienza dei precedenti software Stacec, in FaTA Next è stato possibile creare una completa libreria di **rinforzi**, utilizzabili in tutti i tipi di analisi, e comunemente usati nell'ambito delle prestazioni antisismiche degli edifici esistenti. Per gli elementi in calcestruzzo armato le tipologie di rinforzo presenti sono:

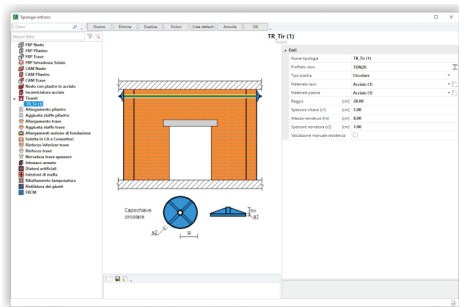
- ♦ FRP/FRCM nodo;
- ♦ FRP/FRCM pilastro (anche con fasce laterali);
- ♦ FRP/FRCM trave;
- ♦ Allargamenti sezioni di fondazione;



- ♦ Rinforzi e allargamenti delle sezioni per travi e pilastri;
- ♦ Aggiunta di staffe per travi e pilastri;
- ♦ Rinforzi FRC per travi, pilastri e nodi;
- ♦ Rinforzo CAM nodo;
- ♦ Rinforzo CAM pilastro;
- ♦ Rinforzo CAM trave;
- ♦ Rinforzo nodo con piastre in acciaio;
- ♦ Incamiciatura in acciaio;
- ♦ Nervatura trave spessore.

Nel caso di **rinforzi FRP** è possibile utilizzare diverse disposizioni delle fibre in modo da eliminare i possibili meccanismi di collasso dei vari elementi. Gli allargamenti di travi e pilastri consistono nel variare le sezioni originarie realizzando incamiciature in c.a. con l'aggiunta di apposite armature.

I consolidamenti mediante **tecnica CAM** sono stati sviluppati mediante la collaborazione diretta con i concessionari del sistema di rinforzo.



Il consolidamento degli **edifici in muratura** è possibile effettuarlo tramite le seguenti tipologie:

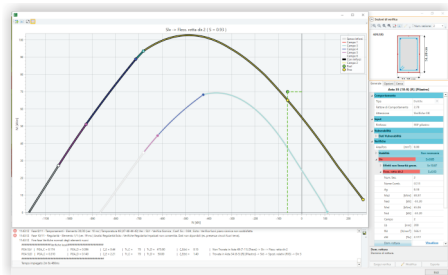
- ♦ Elementi in c.a. (da affiancare a pareti in muratura esistenti);
- ♦ Pareti in c.a.;
- ♦ Telaio acciaio;
- ♦ Diatoni artificiali;
- ♦ Iniezioni di malta;
- ♦ Ristilatura dei giunti;

- ♦ Cerchiature;
- ♦ Tiranti;
- ♦ Intonaco armato (CRM);
- ♦ Rinforzi FRCM;
- ♦ Pareti in muratura di nuova costruzione.

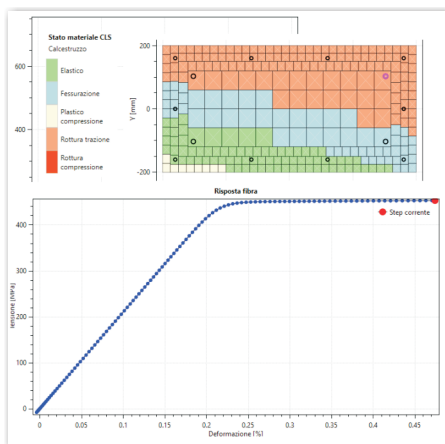
Nel caso di **solai** "esistenti" è possibile applicare i seguenti tipi di rinforzi strutturali:

- ♦ FRP/FRCM all'intradosso
- ♦ Soletta in c.a. con connettori

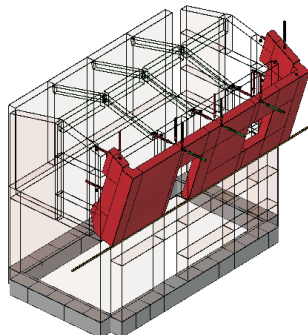
Per le **tamponature**, è possibile applicare i sistemi antiribaltamento FRP/FRCM



In output sono presenti diversi ambienti di approfondimento delle analisi in presenza dei rinforzi strutturali.



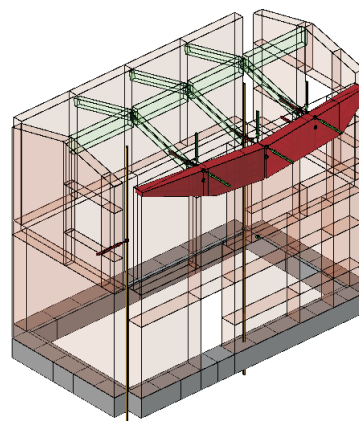
MECCANISMI LOCALI



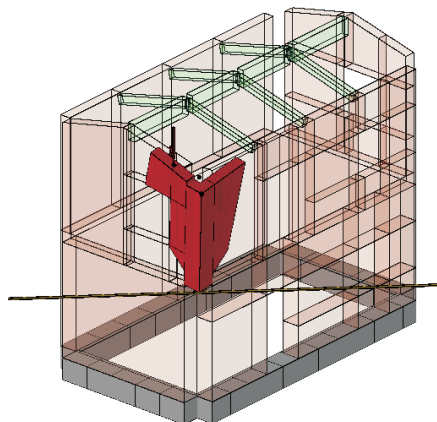
Il software FaTA Next consente di effettuare **l'analisi dei meccanismi locali di strutture in muratura**. È disponibile sia l'analisi cinematica lineare che quella non lineare, seguendo le indicazioni delle normative vigenti (D.M. 17/01/2018 e Circolare 7/2019).

Sono previste le seguenti tipologie di meccanismo:

- ♦ Ribaltamento semplice;
- ♦ Flessione verticale;
- ♦ Ribaltamento composto;
- ♦ Ribaltamento del cantonale;
- ♦ Flessione orizzontale.



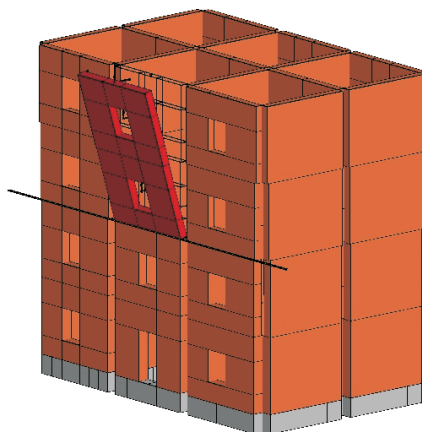
I meccanismi da analizzare possono essere definiti manualmente dall'utente o in modo automatico dal software. Un meccanismo può essere composto da una singola parete o da più pareti. Nel caso in cui vengono inseriti manualmente, l'utente ha l'onere di selezionare tutte le pareti che vuole considerare in un singolo meccanismo. Scelte le pareti, vengono automaticamente posizionate le cerniere cinematiche, lasciando sempre la possibilità all'utente di modificare queste ultime in funzione delle proprie esigenze (per tenere conto di una eventuale resistenza a compressione della muratura).



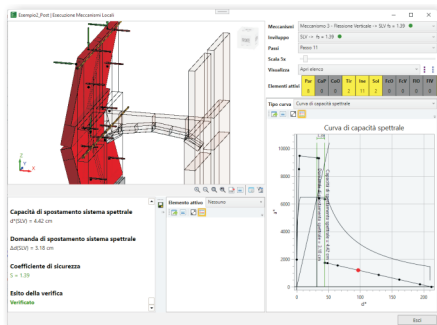
È disponibile, inoltre, la possibilità di definire la geometria delle pareti che partecipano al meccanismo. Le singole pareti possono essere opportunamente sezionate per tenere conto dell'effetto di eventuali lesioni, aperture, degradi, ecc. La geometria delle pareti si definisce attraverso opportuni strumenti creati appositamente.

Lo studio dei vari meccanismi locali può essere effettuato seguendo due percorsi: uno può essere quello di definire per intero

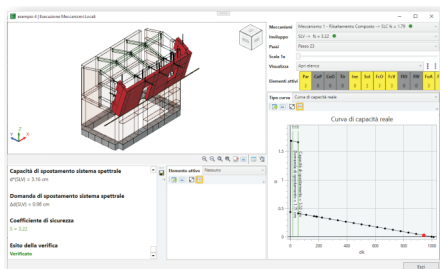
la struttura, l'altro quello di creare solo la porzione interessata dal meccanismo. L'utilizzo di un percorso rispetto all'altro può presentare notevoli vantaggi in funzione dell'obiettivo dello studio. Se l'obiettivo è quello di effettuare un intervento locale su una piccola porzione di edificio che comprende solo alcune pareti, è possibile creare un modello strutturale costituito solo dalle suddette pareti e dagli elementi che influenzano direttamente il meccanismo (pareti ortogonali, tiranti, cordoli, ecc.). In questo caso si ha il vantaggio di ridurre l'onere di lavoro necessario per definire il modello strutturale. I dati dinamici necessari ai fini delle verifiche ricavabili da analisi globale (periodo fondamentale, forma modale, ecc.) possono essere gestiti da appositi comandi. Se occorre effettuare uno studio più sistematico della struttura, l'edificio può essere inputato per intero, considerando i suddetti dati dinamici direttamente calcolati dal software (attraverso analisi dinamica modale).



Il software analizza i meccanismi locali definiti in fase di input, consentendo di effettuare le verifiche per gli stati limite SLD, SLV e SLC. L'analisi può essere effettuata con tecniche lineari e non lineari.



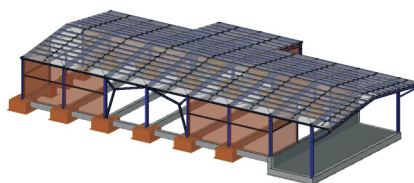
Nel caso di tecnica non lineare, la verifica viene effettuata in termini di accelerazioni, confrontando l'accelerazione in capacità con quella in domanda. Nel caso di tecnica non lineare, la verifica viene effettuata la verifica in termini di spostamenti, confrontando la capacità con la domanda. In quest'ultimo caso, i risultati vengono rappresentati anche graficamente, dove vengono riportati tutti i passi dello stato di deformazione del meccanismo definiti dalla curva di capacità.



FaTA Next consente la progettazione integrata in un unico modello di calcolo anche delle strutture di fondazione. Mediante le funzionalità di modellazione geometrica è possibile analizzare sia fondazioni superficiali che profonde. Per le fondazioni superficiali possono essere analizzate platee, travi rovesce (rettangolari, a "T", anche con ali rastremate), fondazioni non armate (es. travi in muratura) e plinti.

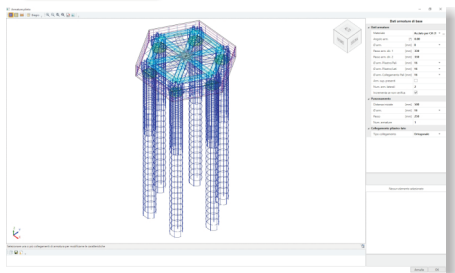


Ai vari tipi di fondazione superficiale è possibile aggiungere la presenza di **pali in c.a. e micropali** con camicia in modo da fondare su terreno in profondità. I vari elementi di fondazione (pali compresi) vengono aggiunti al modello di calcolo completo dell'intera struttura mediante l'utilizzo di appositi elementi finiti per considerare l'interazione terreno-struttura, secondo i diversi tipi di analisi disponibili (anche in ambito non lineare).



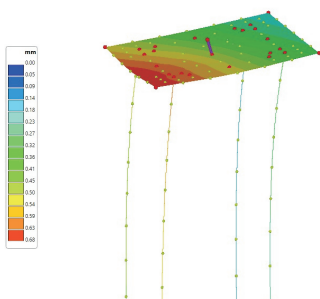
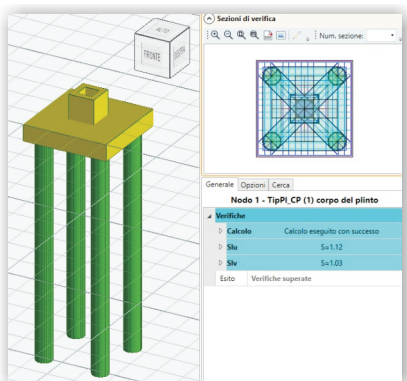


Modulo disponibile anche
come software indipendente.



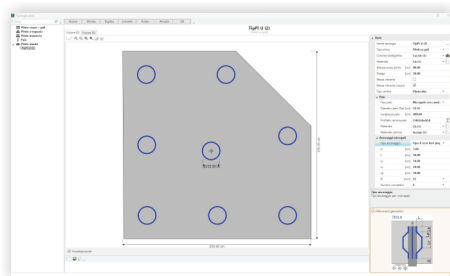
Mediante il collegamento al modulo **Plinti Next** con FaTA Next è possibile analizzare:

- ♦ plinti con corpo e pali e micropali;
- ♦ plinti superficiali a trapezio;
- ♦ plinti superficiali massicci;
- ♦ pali e micropali singoli;
- ♦ plinti (sia superficiali che con pali) con geometria definita dall'utente.

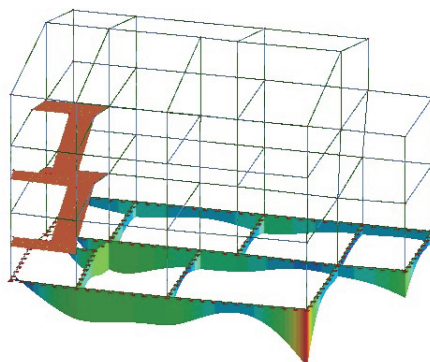


Plinti Next utilizza una sofisticata modellazione agli elementi finiti creata in funzione dell'armatura presente nella struttura di fondazione. Il software consente infatti di personalizzare sia l'armatura di base, sia l'armatura lungo i vari tipi di collegamenti: pilastro-lato, pilastro-palo, palo-palo.

Il plinto di tipologia "utente", completamente personalizzabile, è composto dal corpo di forma poligonale generica con o senza pali (posizionabili liberamente). E' inoltre possibile analizzare anche singoli pali/micropali con camicia.

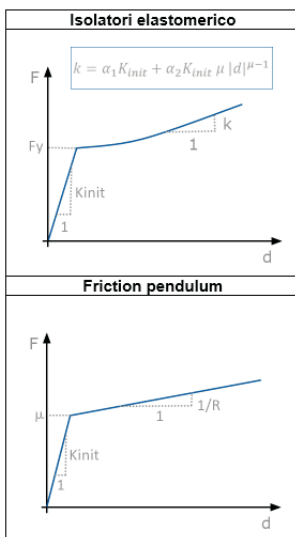


Per le **analisi non lineari**, con FaTA Next, è possibile modellare il terreno mediante molle iperboliche elastoplastiche con limitata resistenza alla Winkler.



FaTA Next consente la verifica con dispositivi di isolamento e dissipazione, con possibilità di utilizzo, tra l'altro, di materiali già preimpostati, grazie alla collaborazione con le maggiori case produttrici.

Per l'analisi di strutture con **isolamento sismico** è possibile utilizzare appositi elementi finiti concepiti per modellare efficacemente gli isolatori disponibili in commercio, sia per l'utilizzo in ambito **lineare equivalente** che mediante l'analisi **dinamica non lineare**.



Per le strutture con isolamento sismico, FaTA Next consente l'analisi, sia lineare che non lineare, dei seguenti tipi di isolatori:

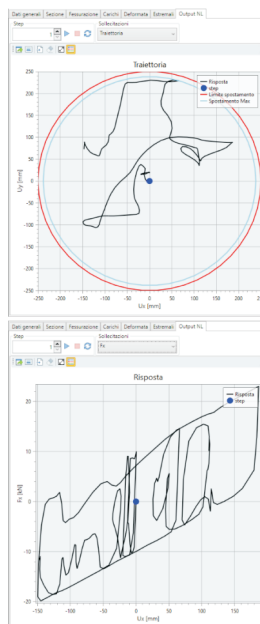
- Isolatori elastomerici
- Isolatori elastomerici con nucleo in piombo
- Slitte
- Isolatore a scorrimento a superficie curva

Nel caso di **analisi dinamica non lineare** è possibile visualizzare i grafici relativi alla risposta dei dispositivi, come:

- Traiettoria
- Risposta forza-spostamento nelle due direzioni locali

In FaTA Next sono presenti apposite **funzioni dedicate** alle strutture con isolamento sismico:

- Pre-dimensionamento di sistemi ad isolatori elastomerici
- Linearizzazione di sistemi a superficie curva
- Linearizzazione di sistemi a isolatori elastomerici con nucleo in piombo
- Aggiornamento in "real time" della posizione del baricentro durante l'inserimento/modifica degli isolatori



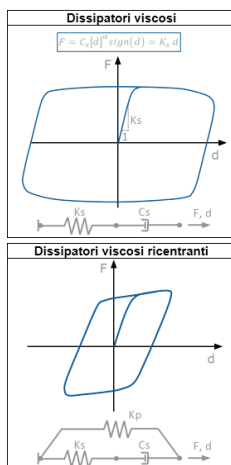


La procedura di “linearizzazione” può essere validata mediante i controlli del §7.10.5.2 delle NTC 2018, effettuati automaticamente dal software.

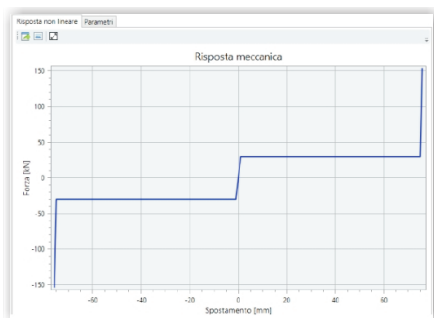
Per i **dispositivi di dissipazione**, è possibile utilizzare:

- Dissipatori viscosi
- Dissipatori viscosi ricentranti
- AMD (Active Mass Damper)
- Dispositivi SismoCell®
- Dissipatori isteretici in acciaio

Per i dissipatori viscosi, l'elemento finito utilizzato è in grado di modellare la risposta non lineare di questi dispositivi meccanici in maniera dipendente dalla velocità.



Il dispositivo **AMD**, sviluppato in collaborazione con il produttore **ISAAC** srl, è un dispositivo finalizzato al controllo attivo delle vibrazioni, tramite il movimento di determinate masse mediante attuatori elettrici in modo da smorzare le vibrazioni in atto. I dispositivi **SismoCell®** sono utilizzati principalmente per la riduzione del rischio sismico di strutture prefabbricate esistenti in cemento armato non progettate con criteri antisismici, con lo scopo di realizzare **collegamenti dissipativi a fusibile** tra gli elementi strutturali.



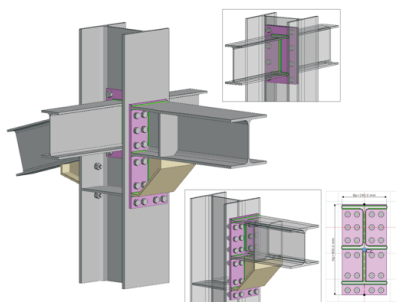
Oltre ai dispositivi presenti per la modellazione automatica strutturale, FaTA Next consente la creazione di modelli avanzati, “componendo” i vari comportamenti mediante gli oggetti **Link**.

Per i diversi gradi di libertà è possibile attribuire un diverso comportamento (**Materiali uniassiali**) tra quelli disponibili in FaTA Next.:

- Elastico
- Gap
- Bilineare
- Trilineare

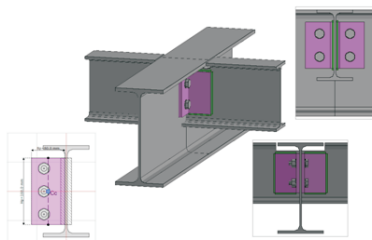


Modulo disponibile anche
come software indipendente.

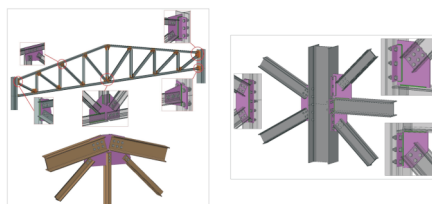


FaTA Next, tramite collegamento automatico con il software **UdF Next**, prevede la verifica delle connessioni degli elementi strutturali in acciaio e legno, secondo quanto previsto dall'Eurocodice 3 e Eurocodice 5 e dalle NTC di cui al D.M. 17 Gennaio 2018.

Per l'**acciaio** è possibile realizzare collegamenti tramite l'utilizzo di elementi in acciaio (piastrame) interposti, quali flange, piastre di base, coprigiunti, squadrette, ovvero collegamenti diretti per mezzo di saldatura di testa o per sovrapposizione o bullonatura per sovrapposizione. I nodi trave colonna prevedono l'utilizzo del metodo delle componenti e la ricerca contestuale degli elementi **T-STUB** per una valutazione più esatta della resistenza e della rigidezza del collegamento.

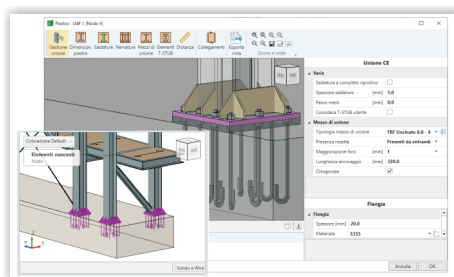


Il software prevede il modello di collegamento rigido, semi-rigido e quello nominalmente incernierato al fine di consentire, già durante la fase analitica, una valutazione più accurata del comportamento globale, della distribuzione delle sollecitazioni negli elementi strutturali e delle capacità resistenti della struttura.



I collegamenti presenti sono: colonna-fondazione con piastra di base, trave-colonna con piastra in appoggio, trave-colonna con flangia, trave-anima colonna con flangia a 2 vie o a 3 vie, trave-trave in continuità con flangia, trave-trave con squadrette, bullonatura e saldatura per sovrapposizione a fazzoletti, saldature dirette di testa a completa o parziale penetrazione o a cordoni d'angolo.

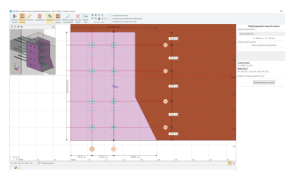
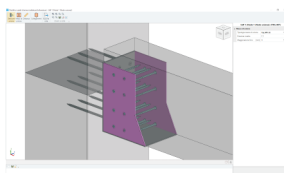
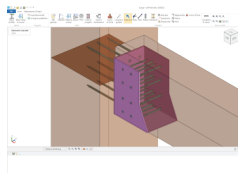
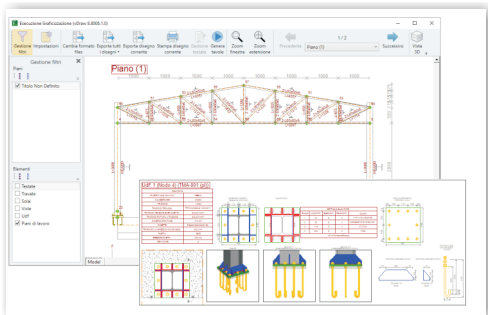
Nel database dei nodi sono presenti **numerosi tipologie personalizzabili** in ogni dettaglio (spessori, nervature, bulloni, saldature, ecc.):



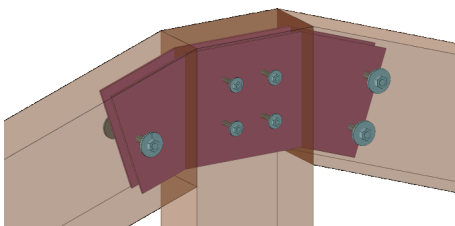
- ♦ Colonna – fondazione con piastra di base;
- ♦ Trave con piastra di testa su elemento in c.a.;
- ♦ Trave in appoggio su elemento in c.a.;
- ♦ Trave – colonna con flangia;
- ♦ Trave – trave o colonna – colonna in continuità con flangia;
- ♦ Colonna – trave o trave – trave con squadrette;
- ♦ Coprigiunti (anche con profilati a "L");
- ♦ Trave passante su colonna;
- ♦ Travature reticolari (profili semplici, composti, profilati cavi);
- ♦ Controventi laterali e di piano (anche con profilati cavi);
- ♦ Tiranti.

Tutte le connessioni possono essere svolte con qualsiasi profilato (semplice o composto) che risulti geometricamente compatibile con la tipologia di unione impiegata.

È, inoltre, possibile esportare (tramite apposito plug-in) i dati relativi ai nodi da progettare all'interno del software **IDEA StatiCa®**.



Tramite il modulo **legno** è possibile effettuare la verifica di connessioni tra elementi in legno da realizzare direttamente senza piastre in acciaio oppure tramite fazzoletti, bicchieri, scarpe o sistemi di appoggio in acciaio e mezzi di unione a gambo cilindrico in accordo al DM 17 gennaio 2018 e alla norma UNI EN 1995-1-1:2009 (Eurocodice 5).



Le tipologie di unioni disponibili riguardano elementi legno-legno, legno-c.a. e acciaio-legno con connettori a gambo cilindrico.

Nel caso di utilizzo di fazzoletto in acciaio, esso potrà essere disposto a vista, sovrapposto lateralmente all'asta, ovvero a scomparsa (singolo, doppio e triplo) allocato all'interno di appositi tagli praticati nel legno.

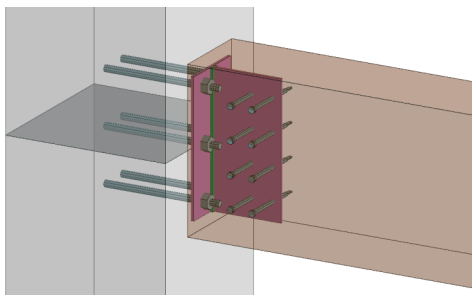
La gestione delle unioni consente una completa personalizzazione di tutte le caratteristiche geometriche dei vari componenti (fazzoletti, scarpe, bicchieri, piastre, ecc.)

Per quanto riguarda i mezzi di unioni è possibile utilizzare chiodi, viti, bulloni e spinotti di qualsiasi diametro e acciaio, anch'essi completamente personalizzabili in funzione delle schede tecniche delle case produttrici.

Le tipologie di unioni disponibili sono:

Unioni con piastre in acciaio (sia esterne che a scomparsa)

- ♦ Colonna-Fondazioni;
- ♦ Trave Colonna;
- ♦ Trave-Trave (anche travature reticolari);
- ♦ Trave ancorata su c.a./muratura.

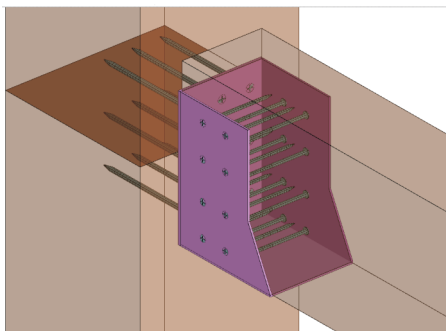


Unioni con Bicchieri

- ♦ Colonna-Fondazione.

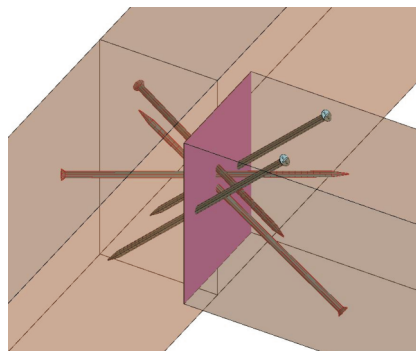
Unioni con Scarpe metalliche

- ♦ Trave-Colonna;
- ♦ Trave-Trave;
- ♦ Trave ancorata su c.a./muratura.

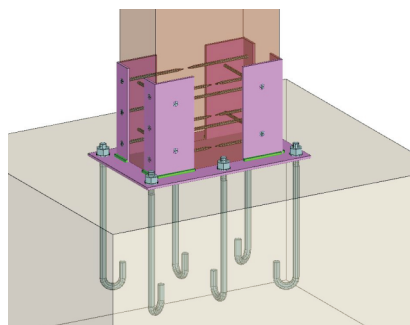


Collegamenti con Viti dirette

- ♦ Unione Trave-Colonna e Colonna-Trave;
- ♦ Unione Trave-Trave (anche travature reticolari).



Così come per tutti gli oggetti strutturali di FaTA Next, sia per il modulo Legno che Acciaio, vengono restituiti dettagliati disegni esecutivi con la possibilità di esportazione in diversi formati (dxf, dwg, pdf, jpg, ecc.), oltre ad un'accurata relazione di calcolo contenente tutte le verifiche svolte e le relative procedure adottate in formato standard "docx" o "pdf". È anche disponibile il computo metrico dei collegamenti (piastrame e bulloneria).





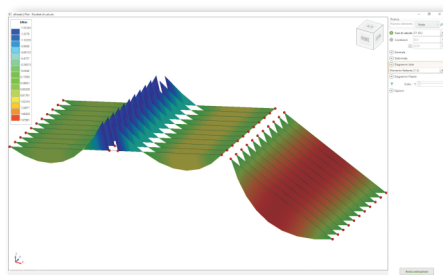
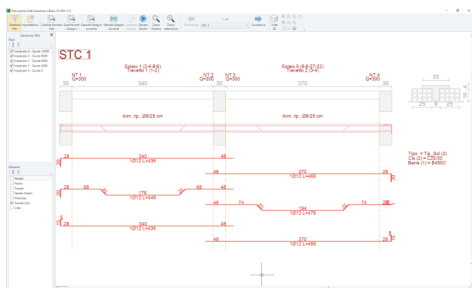
Modulo disponibile anche
come software indipendente.

Fra i moduli di esterni che interagiscono con FaTA Next, è presente **Solai Next** che consente il calcolo e la verifica di solai secondo varie tipologie costruttive:

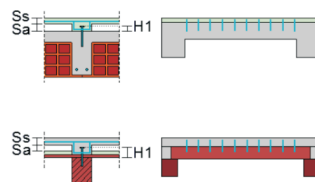
- ♦ Latero-cemento;
- ♦ Latero-cemento con traliccio;
- ♦ Balcone in c.a.;
- ♦ Plastbau;
- ♦ Solai in CAP;
- ♦ Predalle;
- ♦ Predalle doppio;
- ♦ Lamiera grecata non collaborante;
- ♦ Putrelle e tavelloni;
- ♦ Solai a secco;
- ♦ Lamiera grecata collaborante;
- ♦ Travi in legno e tavolato.

Il calcolo del solaio viene effettuato secondo un modello a elementi finiti per riprodurre in maniera accurata il comportamento dello stesso, tenendo conto anche del grado di collegamento con le strutture principali.

Nel caso di solai "esistenti" è possibile applicare i seguenti tipi di rinforzi strutturali:

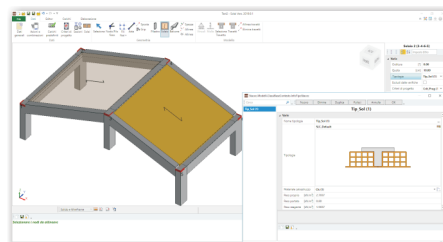


- ♦ FRP/FRCM all'intradosso;
- ♦ Soletta in c.a. con connettori.



Nell'ambito di FaTA Next, è possibile selezionare e gestire ogni singolo travetto da considerare in fase di verifica/progettazione.

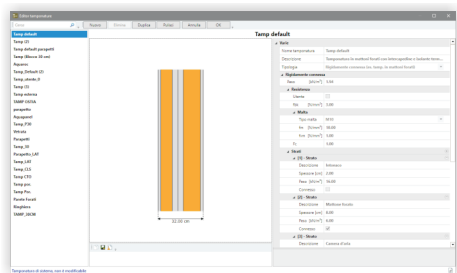
Il modello di calcolo del solaio viene realizzato modellando tutti i travetti che compongono l'impalcato, considerando anche la possibilità del "modello a trave continua". Ciò consente, anche nell'ambito della stessa campata, di progettare ogni travetto impostando i diversi tipi di armatura personalizzata in base alla lunghezza del singolo elemento.



VERIFICHE INTEGRATE DELLE TAMPONATURE

TAMPONATURE
NEXT

Modulo disponibile anche
come software indipendente.



Mediante il modulo **Tamponature Next**, è possibile effettuare le verifiche delle tamponature, all'interno dello stesso input della struttura.

Inserendo questi oggetti nell'input completo è possibile effettuare la verifica sismica e in esercizio di tamponature rigidamente connesse (ad es. tamponature in laterizi forati inserite nelle maglie strutturali) e parapetti.

Le tamponature saranno verificate sotto l'azione sismica F_s , al fine di evitare collassi fragili e prematuri e la possibile espulsione in merito allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV). In condizioni di esercizio è possibile applicare la forza H_k in base alle indicazioni delle Norme Tecniche e Eurocodici

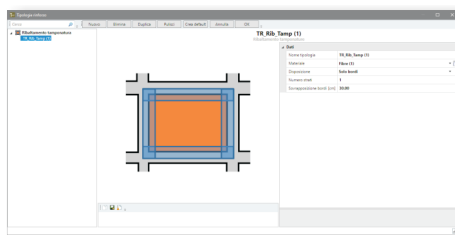
Il software consente l'analisi di tamponature di edifici sia nuovi che esistenti, per le quali è possibile calcolarne l'indicatore di sicurezza sismica (vulnerabilità) all'espulsione.

Il software è aggiornato al DM 17/01/2018 e contiene le indicazioni della Circolare n.7 del 2019.

Per tamponature e parapetti esistenti, è possibile applicare **rinforzi antiribaltamento** mediante FRP ed FRCM, secondo differenti configurazioni:

- ♦ "solo bordi";
- ♦ "diffusa", su entrambi i lati;
- ♦ "diffusa", sul solo paramento esterno.

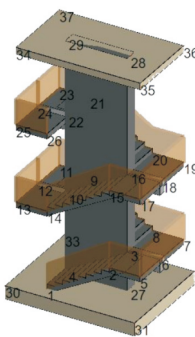
Anche per questi elementi è possibile elaborare un'apposita relazione di calcolo allegata a quella principale della struttura.



MODELLAZIONE E VERIFICHE DELLE SCALE

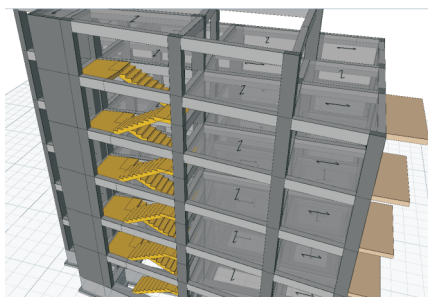
SCALE
NEXT

Modulo disponibile anche
come software indipendente.



Grazie all'interazione con il modulo **Scale Next**, nel modello strutturale completo è possibile considerare gli effetti delle scale in c.a. al fine di modellare correttamente il comportamento globale della struttura, soprattutto nel caso di strutture "deformabili torsionalmente".

Mediante gli oggetti "rampa" e "pianerottolo" è possibile costruire qualsiasi forma geometrica della scala. Questi oggetti, essendo modellati con elementi finiti bidimensionali, consentono la perfetta integrazione con tutti i tipi di



elementi di FaTA Next, in modo da consentire la modellazione sia di scale autoportanti, sia di rampe collegate a pareti (o nuclei ascensori) e travi portanti (travi a ginocchio).

Così come gli altri elementi strutturali di FaTA Next, anche per le scale le verifiche strutturali sono interamente personalizzabili. L'utente può scegliere la progettazione automatica delle armature proposta dal software (basata sui "criteri di progetto") o personalizzare completamente le armature (anche elemento per elemento) utilizzando il software esclusivamente come strumento di verifica, anche per strutture esistenti.

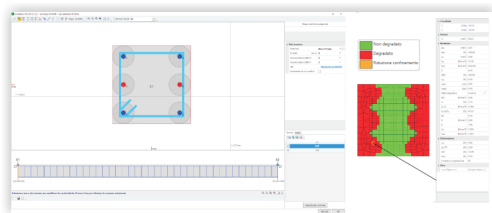
GLI EFFETTI DEL DEGRADO



Modulo disponibile anche
come software indipendente.

Degrado Next è il software dedicato alla verifica di sezioni in c.a. di forma qualsiasi in presenza di degrado chimico, che possono essere ricondotti ai due tipi principali:

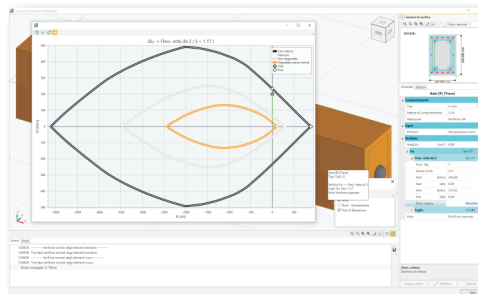
- ♦ Carbonatazione;
- ♦ Attacco dei Cloruri.



I fenomeni di corrosione analizzabili sono:

- ♦ Corrosione uniforme;
- ♦ Corrosione localizzata (pitting);
- ♦ Corrosione da cloruri;
- ♦ Corrosione da carbonatazione.

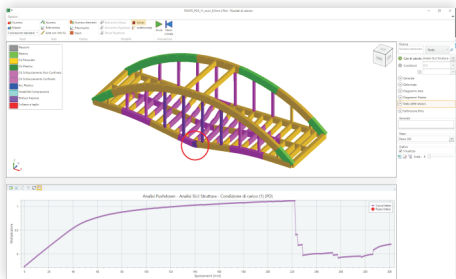
Tutti i tipi di degrado consentono l'analisi della riduzione di sezione, resistenza e duttilità delle barre e la riduzione delle caratteristiche del calcestruzzo in prossimità delle barre.



Lo studio dell'attacco da **cloruri**, così come la carbonatazione, viene effettuato in proiezione su un determinato intervallo temporale ed è possibile personalizzare il passo di analisi e gli anni, in modo da progettare la durabilità degli elementi in c.a. Il software elabora due diverse tipologie di analisi: **diffusiva e meccanica**. La prima serve a stabilire il grado di diffusione degli agenti degradanti all'interno della sezione (cloruri o CO₂), la seconda consente di effettuare le verifiche considerando il

degrado presente. Per l'analisi meccanica sarà possibile elaborare varie condizioni di carico, effettuando le verifiche strutturali richieste dalla norma.

È possibile inoltre considerare la presenza di rinforzi strutturali mediante camicie in c.a.



I risultati delle varie elaborazioni possono essere sia visualizzati nell'ambiente grafico, sia lette in forma di relazione di calcolo. I risultati delle verifiche strutturali (ad es. coefficienti di sicurezza e sollecitazioni di calcolo) sono rappresentati mediante *colormap*, scegliendo tra numerose opzioni utili ad approfondire il comportamento delle varie parti strutturali. La relazione di calcolo (esportabile nel formato *docx*) può essere personalizzata componendo i documenti secondo le più diverse esigenze.

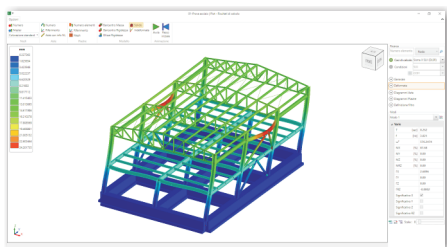
Il problema della durabilità delle opere in calcestruzzo armato è un argomento molto attuale, soprattutto nei riguardi delle infrastrutture. È proprio in questo contesto che il software *Degradation Next* diventa uno strumento essenziale. Il modulo dedicato di FaTA Next consente di considerare nel modello di calcolo completo, gli effetti di corrosione uniforme e localizzata.

L'OUTPUT

I risultati delle varie elaborazioni possono essere visualizzati secondo diverse modalità:

- ♦ Output analisi;
- ♦ Output verifiche;
- ♦ Disegni esecutivi (con particolari costruttivi);
- ♦ Relazioni di calcolo;
- ♦ Piano di manutenzione;
- ♦ Computi metrici dei materiali.

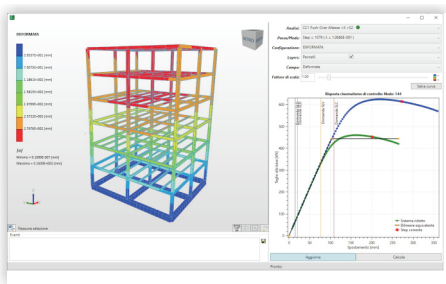
I risultati delle analisi possono essere visualizzati nell'ambiente tridimensionale dedicato. In funzione del tipo di analisi è possibile visualizzare le varie grandezze calcolate: deformate, diagrammi delle sollecitazioni, stato delle sezioni. Cliccando sui singoli elementi finiti è possibile leggerne le caratteristiche, i risultati in termini di valori numerici, ed esportare le tabelle mediante la semplice funzione copia/incolla compatibile con Excel.



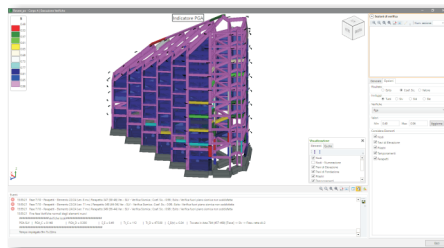
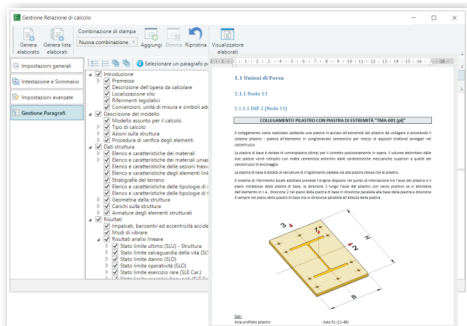
Per le analisi dinamiche non lineari, i risultati delle singole condizioni di carico sono disponibili in termini di soluzione grafica step-by-step, diagrammi evolutivi nel tempo della risposta strutturale e delle traiettorie, e animazioni.

Sono presenti inoltre visualizzazioni specifiche per isolatori, dissipatori ed elementi Link.

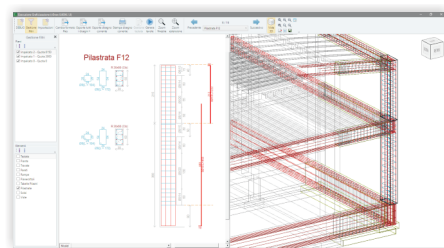
Per le analisi Pushover è possibile controllare deformate, sollecitazioni e curve di risposta, sia relative all'intera struttura (es. curva di spinta analisi pushover) che locali ai singoli elementi (curva di risposta sforzi-deformazioni e stato delle sezioni).).



I risultati delle verifiche strutturali sono tutti consultabili cliccando direttamente sul modello. Tutte le informazioni presenti sono organizzate per stato limite e tipo di verifica, e riportano le sezioni e le combinazioni più gravose. I risultati (ad es. coefficienti di sicurezza, sollecitazioni di calcolo, indicatori di sicurezza sismica) sono rappresentati mediante *colormap*, scegliendo tra numerose opzioni utili ad approfondire il comportamento delle varie parti strutturali.



Gli **esecutivi**, personalizzabili con diverse opzioni grafiche, comprendono piante delle carpenterie e dettagli costruttivi, dei vari elementi strutturali, nonché rappresentazioni tridimensionali dei dettagli costruttivi del c.a. Tutti gli elementi sono progettati secondo le indicazioni delle Norme Tecniche vigenti e degli Eurocodici.



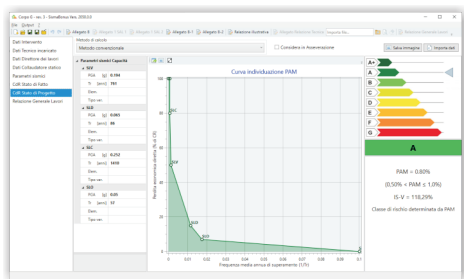
Gli elaborati sono componibili attraverso la creazione automatica delle tavole esecutive (personalizzando graficamente la disposizione dei vari elaborati) esportabili in formato DXF/DWG. La **relazione di calcolo** (esportabile nei formati *docx* e *PDF*) può essere personalizzata componendo i documenti secondo le più diverse esigenze, comprendendo anche **relazione geotecnica e sulle fondazioni**.

La relazione di calcolo di FaTA Next è frutto dell'esperienza di FaTA-E e risulta chiara e comprensibile in ogni sua parte, differenziata per elementi "esistenti" e di "nuova realizzazione".

Le relazioni possono essere personalizzate scegliendo, oltre alle varie impostazioni di formattazione, anche i singoli paragrafi, in modo da comporre i documenti secondo le diverse esigenze. Ad ogni paragrafo è possibile associare una o più immagini catturate dai risultati di calcolo e verifiche. Oltre alla relazione di calcolo, è possibile generare:

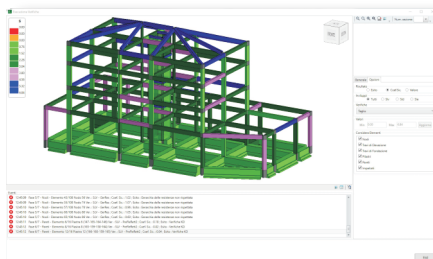
- ♦ Relazione geotecnica e sulle fondazioni;
- ♦ Relazione di calcolo dei solai;
- ♦ Relazione di calcolo dei plinti;
- ♦ Relazione sui materiali impiegati;
- ♦ Piano di manutenzione;
- ♦ Computi metrici dei materiali da costruzione;
- ♦ Scheda con diagrammi e deformate.

Per alcune Regioni italiane dotate di sistemi informatici di presentazione delle pratiche, è presente la generazione dei file di supporto contestuali ai risultati di calcolo.



NORMATIVA RISPETTATA

- D.M. 17/01/2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni
- Circ. C.S.LL.PP. - Ministero Infr.Trasp. n. 7 del 21/01/2019
- Legge 05/11/1971 – N.1086
- Legge 02/02/1974 – N.64
- UNI EN 1990:2006: Eurocodice
- UNI EN 1991-1-1:2004: Eurocodice 1




Mediante il software **SismaBonus**, integrato in FaTA Next, è possibile esportare i risultati delle elaborazioni per il supporto alle procedure relative al bonus.

Dal confronto di due elaborazioni eseguite con FaTA Next è anche possibile verificare, con dei controlli su massa, rigidezza e risposta strutturale, se l'intervento è classificabile come "intervento locale" o "variante non sostanziale".

In particolare è possibile:

- ♦ Elaborare la Classe di Rischio Sismico;
- ♦ Generare gli allegati B, B1, B2;
- ♦ Generare la Relazione illustrativa;
- ♦ Generare la Relazione tecnica per varianti non sostanziali e interventi locali.

- UNI EN 1992-1-1:2005: Eurocodice 2
- UNI EN 1993-1-1:2005: Eurocodice 3
- UNI EN 1993-1-1:2005: Eurocodice 4
- UNI EN 1995-1-1:2005: Eurocodice 5
- UNI EN 1997-1:2005: Eurocodice 7
- UNI EN 1998-1:2005: Eurocodice 8
- Norme CNR

	01	02	03	04	05	06
	C.A.	ACCIAIO	LEGNO	MURATURA	C.A. ACCIAIO LEGNO	C.A. ACCIAIO LEGNO MURATURA
	ALTRE CONFIGURAZIONI PERSONALIZZATE SONO DISPONIBILI A RICHIESTA					
BIM (IFC)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Solutore Lineare	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pushover				✓		✓
PGA - Adeguamento				✓		✓
Elementi in c.a. (aste e pareti)	✓				✓	✓
Elementi in acciaio (aste)		✓			✓	✓
Elementi in legno (aste)			✓		✓	✓
Elementi in muratura				✓		✓
Fondazioni	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Portanza terreno	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Plinti superficiali	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Collegamenti in acciaio (UdF)		✓			✓	✓
Collegamenti in legno (UdF)			✓		✓	✓
Solai latero-cemento	✓				✓	✓
Balconi	✓				✓	✓
Solai Plastbau	✓				✓	✓
Solai Predalle	✓				✓	✓
Solai CAP	✓				✓	✓
Solai tralicciati	✓				✓	✓
Solai in lamiera grecata		✓			✓	✓
Solai a secco		✓			✓	✓
Putrelle e tavelloni		✓			✓	✓
Solai in legno			✓		✓	✓
ALTRI MODULI DISPONIBILI NON COMPRESI NELLE PRECEDENTI CONFIGURAZIONI						
Analisi Dinamica Non Lineare						
Degrado strutturale						
Meccanismi locali (muratura)						
Consolidamenti c.a.						
Consolidamenti muratura						
Consolidamento fondazioni						
Isolatori e dissipatori						
Pushdown						
Tamponature (verifica e rinforzo)						
Plinti su pali e personalizzati, pali e micropali						
Scale						
Carico neve e azione del vento						
Piano di manutenzione (MaSt)						
Esportazione IDEA StatiCa®						
BIM (IFC4)						

I PRODOTTI NEXT:



Calcolo strutturale



Collegamenti acciaio-legno



Verifica sezioni con
degrado strutturale



Plinti - Pali - Micropali



Calcolo scale



Progettazione, verifica e
consolidamento solai



Carico neve
Azione del vento



Verifica e rinforzo
tamponature



Suite per l'analisi
di opere di sostegno

PAGINA PRODOTTO



IL NOSTRO SITO



CANALE YOUTUBE



STACEC Srl

S.S. 106, 51/A (Km 87,00) - 89034 **BOVALINO** (RC)
Tel. 0964.67211 - 0964.311526 - 392.9624505
stacec@stacec.com - PEC: stacecsrl@ticertifica.com

