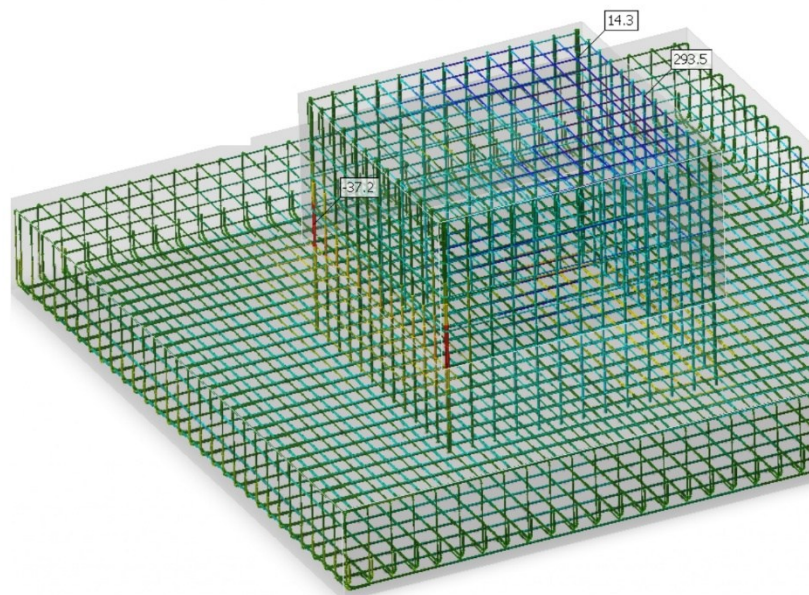
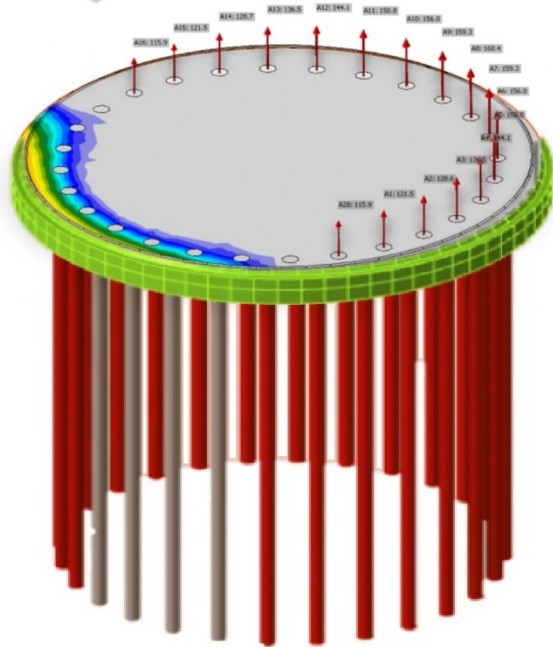
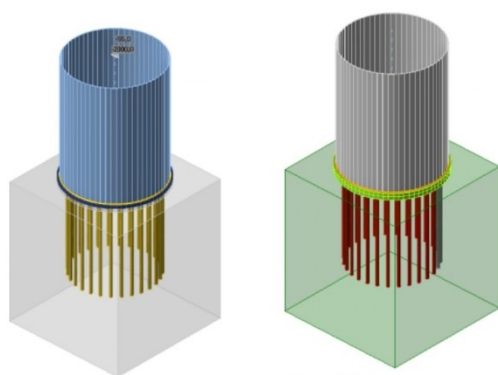


IDEA StatiCa

**LA SOLUZIONE COMPLETA
PER IL CALCOLO DEGLI ANCORAGGI**



v. 25.1



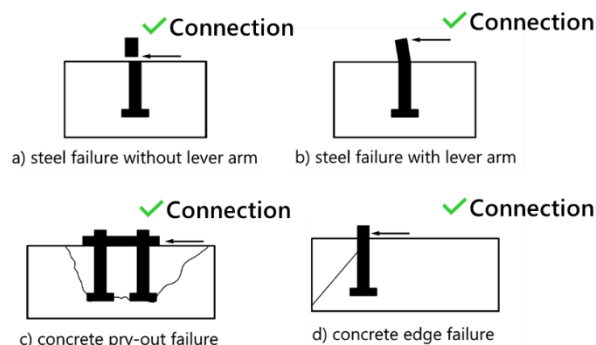
Il problema dell'ancoraggio

Tutti i meccanismi di rottura per l'ancoraggio nel calcestruzzo armato sono coperti grazie alle verifiche in accordo al codice in **Connection** e **Detail**.

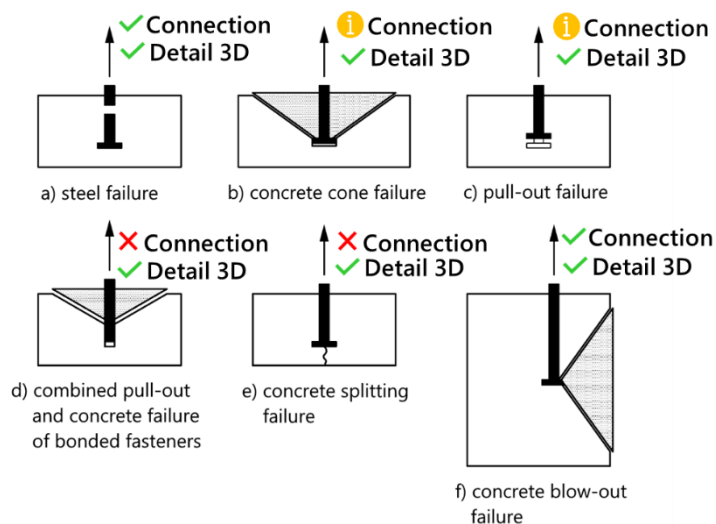
I **meccanismi di rottura** dell'ancorante nel calcestruzzo sono definite dalla

EN 1992-4:2018

7.2 Headed and post-installed fasteners



7.2.2 Shear load



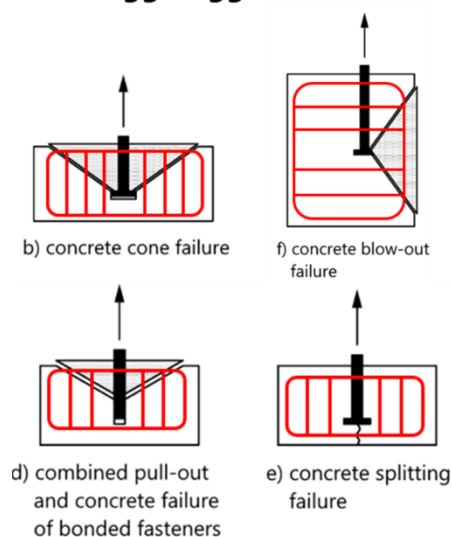
7.2.1 Tension load

Le modalità di rottura critiche sono correlate alla **rottura troncoconica dell'elemento di calcestruzzo**. Queste modalità di rottura possono essere valutate solo con il calcolo dell'**armatura supplementare**.

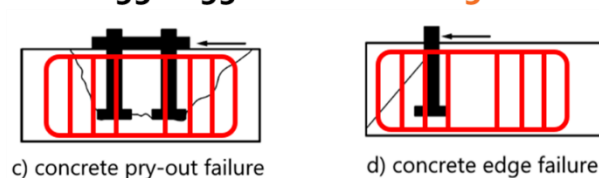
Quando usare Detail 3D?

- Verifica non soddisfatta degli ancoraggi che può essere risolta dall'**armatura**

Ancoraggi soggetti a forze di trazione

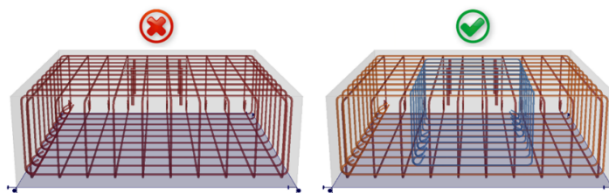


Ancoraggi soggetti a forze di taglio

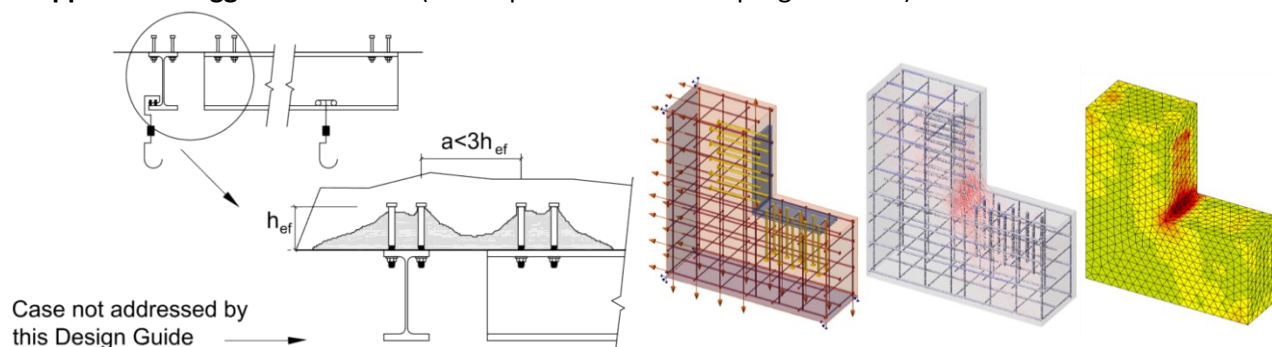


Detail 3D è applicabile solo per l'analisi del **calcestruzzo armato**. L'**armatura** **impedisce** questi tipi di rottura che altrimenti potrebbero verificarsi nel calcestruzzo semplice.

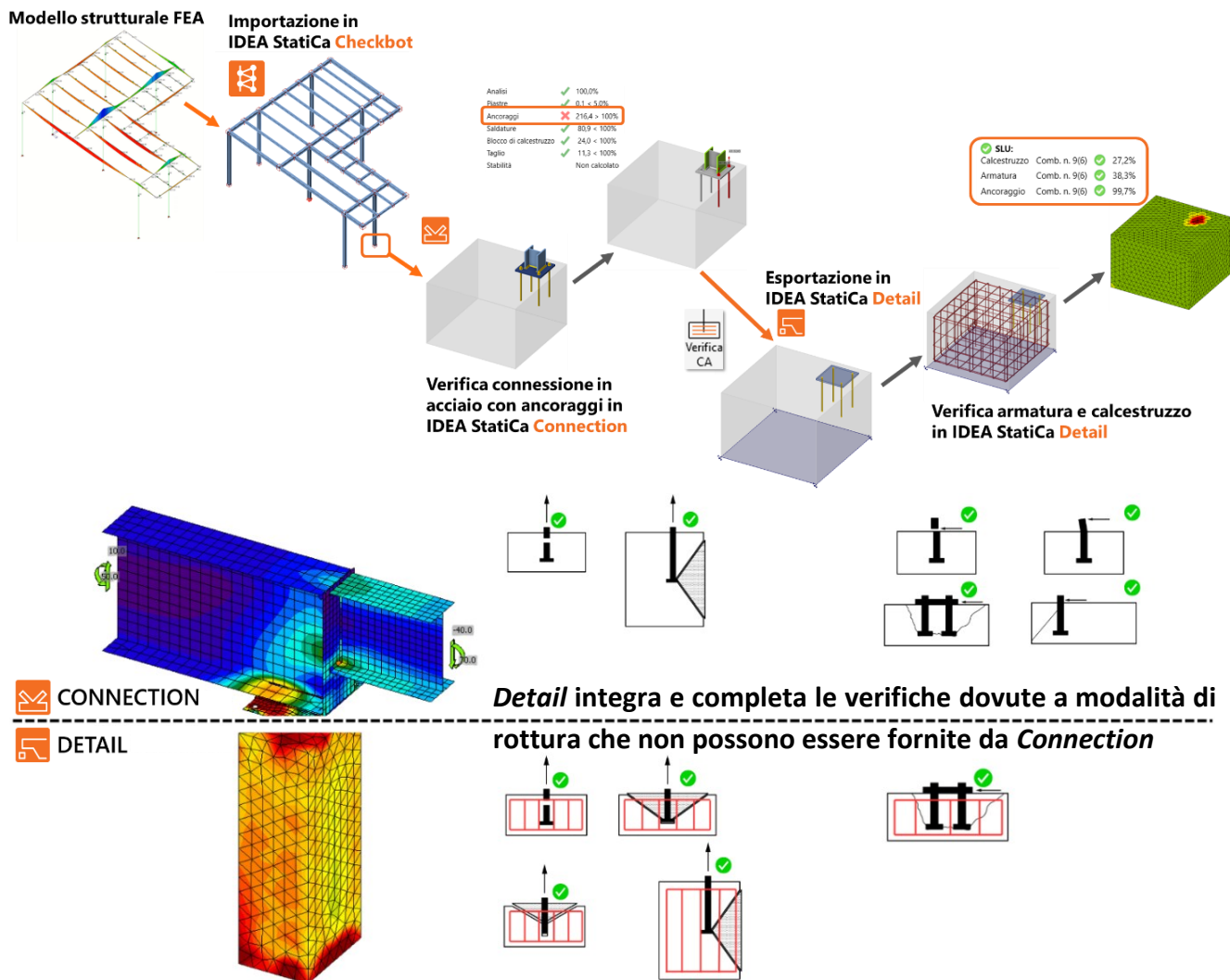
Vanno rispettate le regole di progettazione in accordo alla normativa.



- Gruppi di ancoraggi vicini tra loro** (non coperto dal codice di progettazione)

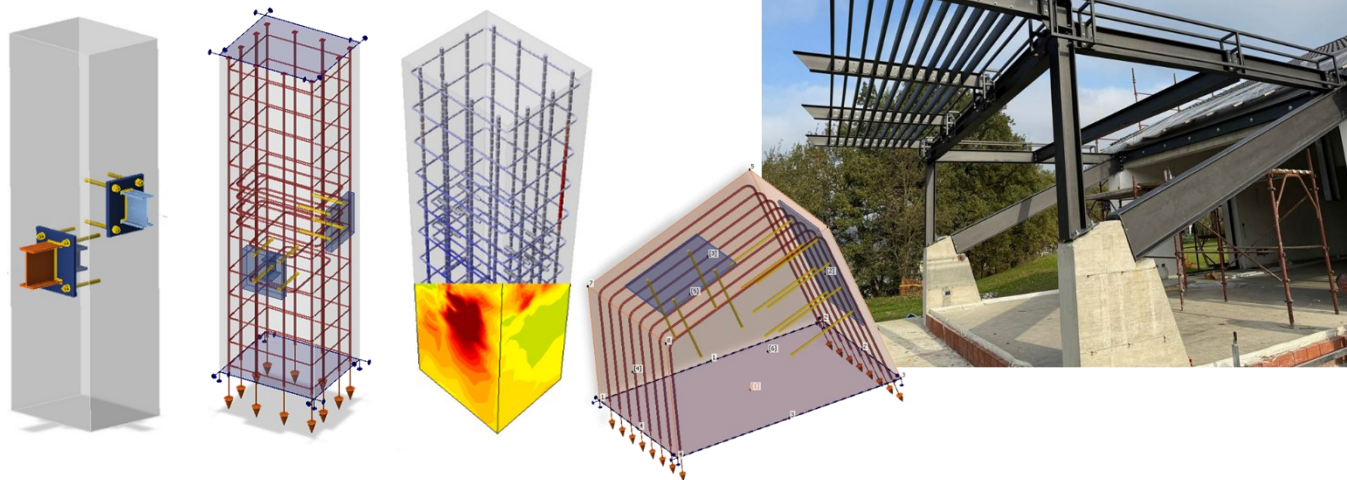


Detail 3D risolve il problema l'armatura nel calcestruzzo: gli effetti del carico sono correttamente valutati se si segue il **flusso di lavoro** con l'importazione automatica da **Checkbot** → **Connection** → **Detail**.



Quando usare Detail 3D?

- Strumento rapido ed efficace
- Considera l'effetto dell'armatura sulla capacità complessiva
- Calcola i problemi non coperti dai codici di progettazione
- Output conformi al codice



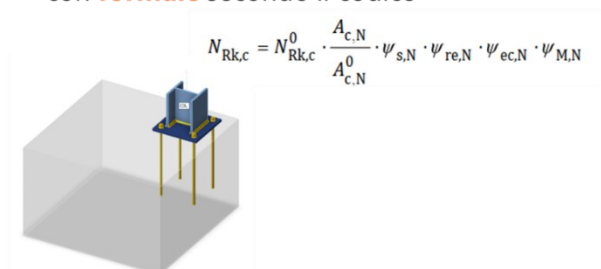
Fondazione 3D

Detail 3D risolve casi 3D come l'ancoraggio in blocchi di calcestruzzo. La soluzione consente di eseguire la progettazione senza semplificare eccessivamente e di ottenere verifiche basate sullo **Stato Limite Ultimo**. Il metodo implementato in Detail 3D si basa sul già collaudato **Compatible Stress Field Method (CSFM)**, che è stato adattato per essere in grado di **risolvere problemi 3D (tensioni triassiale)**. Inoltre, l'elemento di base viene modificato nella terza dimensione.

Come viene eseguito il progetto di ancoraggi e calcestruzzo?

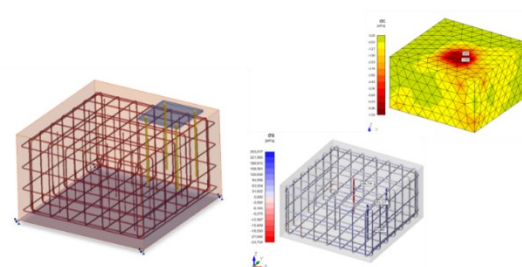
CONNECTION

- Blocco di calcestruzzo è considerato **calcestruzzo semplice**
- Ancoraggi e calcestruzzo sono verificati con **formule** secondo il codice



DETAIL

- Blocco di **calcestruzzo armato**
- Valutazione dell'analisi FEM (**CSFM 3D - Compatible Stress Field Method**)

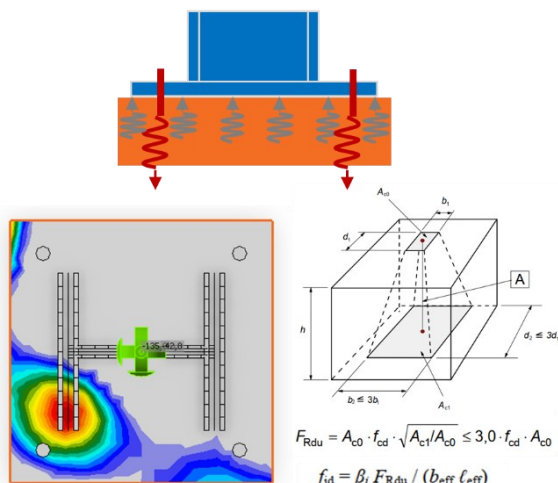


Il blocco pieno è l'elemento base che rappresenta il calcestruzzo e può essere deformato in tutte e tre le direzioni. Per rendere possibile la creazione di un modello complesso per le fondazioni, sono state implementate entità quali il **blocco solido**, il **supporto di superficie**, la **piastra di base**, gli **ancoraggi** ecc.

Come viene modellato il blocco di calcestruzzo?

CONNECTION

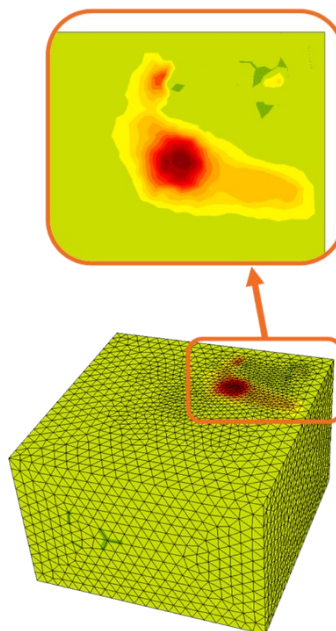
- Il **calcestruzzo** è modellato utilizzando il modello di sottosuolo 2D "Winkler", che consente solo il trasferimento di tensioni di compressione.
- Le **tensioni di contatto** tra piastra di base e calcestruzzo sono determinate in accordo alla **EN 1993-1-8 Cl. 6.2.5** in combinazione con **EN 1992-1-1 Cl. 6.7**, dove le tensioni di compressione dovute al contatto sono mediate nell'area effettiva, che viene automaticamente calcolata dal software.



DETAIL

- Il blocco di calcestruzzo 3D è modellato da elementi **solidi** (CSFM 3D)
- Materiale con compressione **triassiale**
- Tensioni principali equivalenti

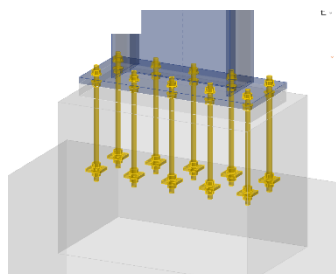
$$\sigma_{c,eq} = \sigma_{c3} - \sigma_{c1} \leq f_{cd}$$



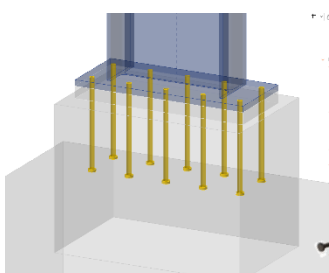
Tipi di ancoraggi

In Detail possono essere definiti **due tipologie di ancoraggi** in base al **processo di installazione**:

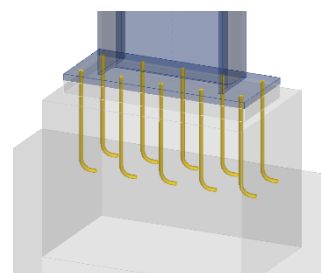
1. Ancoraggi gettati in opera (pre-installati)



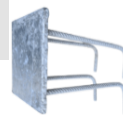
Piastra a rondella
ancoraggio con rosetta
circolare o rettangolare



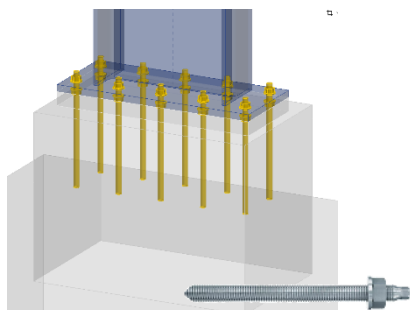
Headed stud
ancoraggio saldato alla piastra, con
testa a martello saldata alla barra



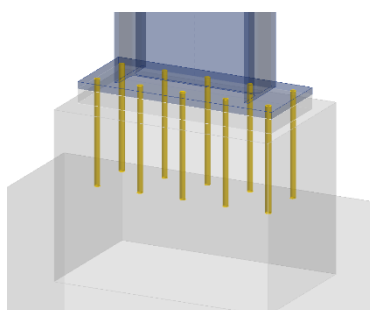
Armatura
saldato alla piastra per la quale è
possibile definire il tipo di acciaio
d'armatura e la lunghezza dell'uncino



2. Ancoraggi post-installati (ancoranti chimici)



Barra filettata
filettatura tagliata o laminata



Barra di armatura
per la quale è possibile definire il tipo
e la classe di bullone di ancoraggio

COMPATIBILITÀ ESPORTAZIONE DA CONNECTION A DETAIL



CONNECTION

Piastra di base

Processo di installazione:

Post-installato

- Barra filettata
- Ancoraggio generico

EXPORT



Pre-installato in opera (cast-in place)

- Rosetta
- Ancoraggio a uncino



- Headed stud
- Armatura

EXPORT

EXPORT



DETAIL

Piastra di base

Processo di installazione:

Post-installato

- Barra filettata (materiale: Classe da 4.6 a 10.9)
- Armatura (es. B 500A, B 500B...)

Pre-installato, in opera (cast-in place)

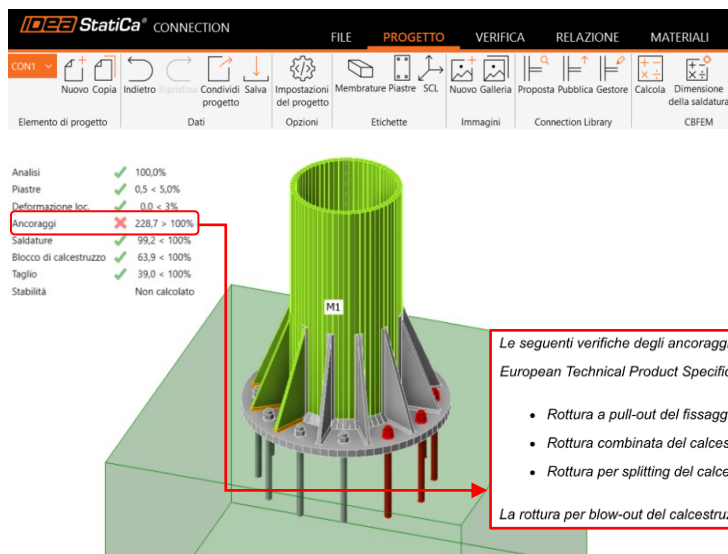
- Piastra con rondella (diametro e materiale Classe da 4.6 a 10.9)
- Armatura (es. B 500A, B 500B...)
- Headed stud (diametro e materiale Headed stud)

Piastra Cast-in

- Headed studs
- Armatura

Verifiche complete del blocco di fondazione grazie all'esportazione in IDEA Detail 3D

È possibile eseguire la verifica degli ancoraggi in IDEA Connection ed esportare il blocco di calcestruzzo in **IDEA Detail 3D** per completare la verifica dell'armatura e del calcestruzzo della fondazione.

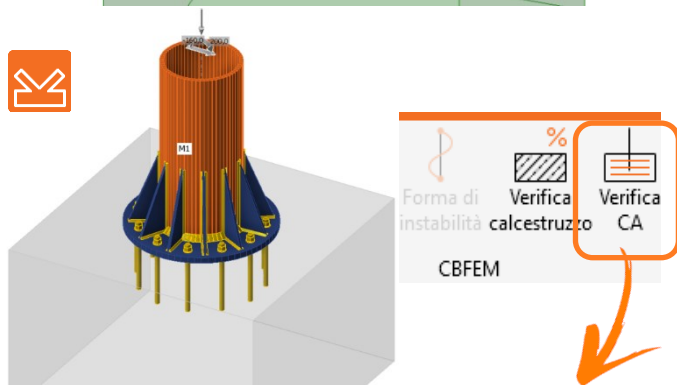


Nel caso in cui la verifica degli ancoraggi non sia soddisfatta in IDEA Connection e venga segnalato che è necessario eseguire determinate verifiche utilizzando altri metodi, oppure altri software specifici forniti dai produttori di fissaggi; ora è possibile risolvere direttamente utilizzando il software IDEA Detail 3D grazie al **collegamento diretto** tra l'applicazione Connection e Detail.

Le seguenti verifiche degli ancoraggi caricati a trazione non sono fornite e devono essere verificate utilizzando le informazioni in relative European Technical Product Specification:

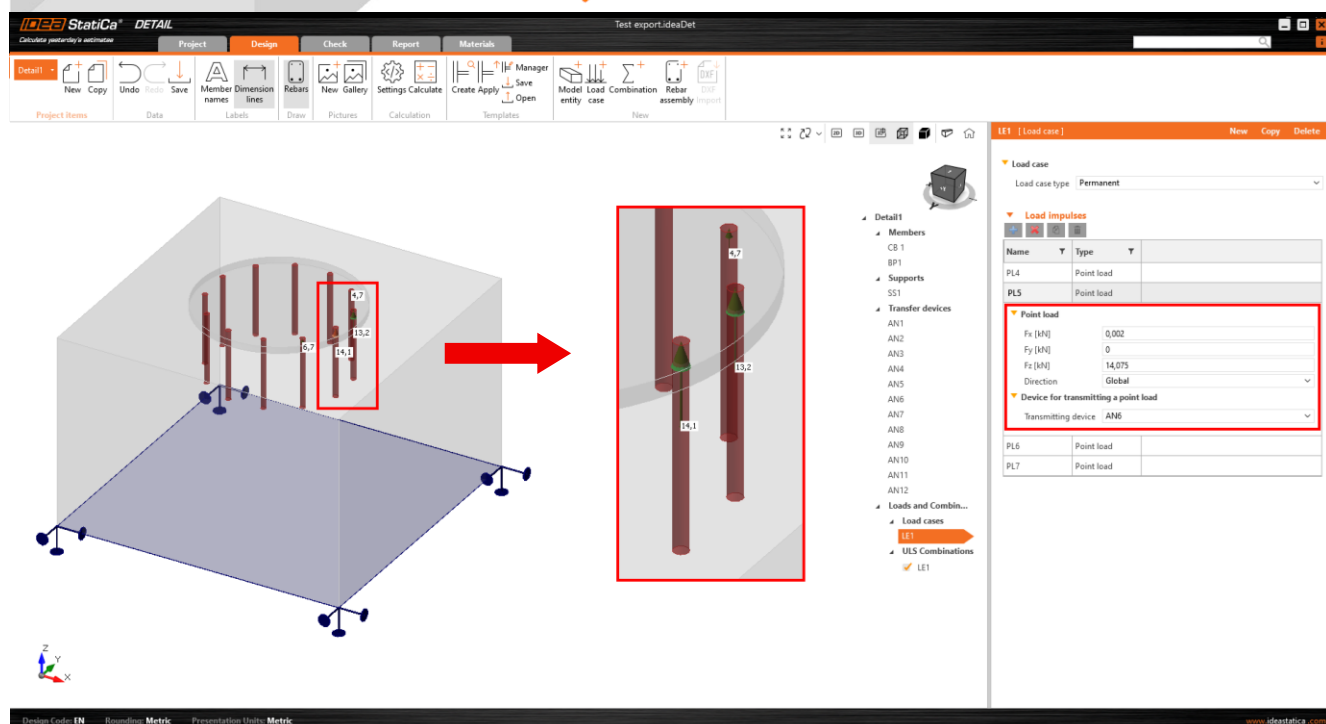
- Rottura a pull-out del fissaggio (per ancoraggi meccanici post-installati) - EN 1992-4 – 7.2.1.5
- Rottura combinata del calcestruzzo e a pull-out (per ancoraggi post-installati) - EN 1992-4 – 7.2.1.6
- Rottura per splitting del calcestruzzo - EN 1992-4 – 7.2.1.7

La rottura per blow-out del calcestruzzo dell'ancoraggio con testa a trazione è fornita solo per ancoraggi con rosetta.



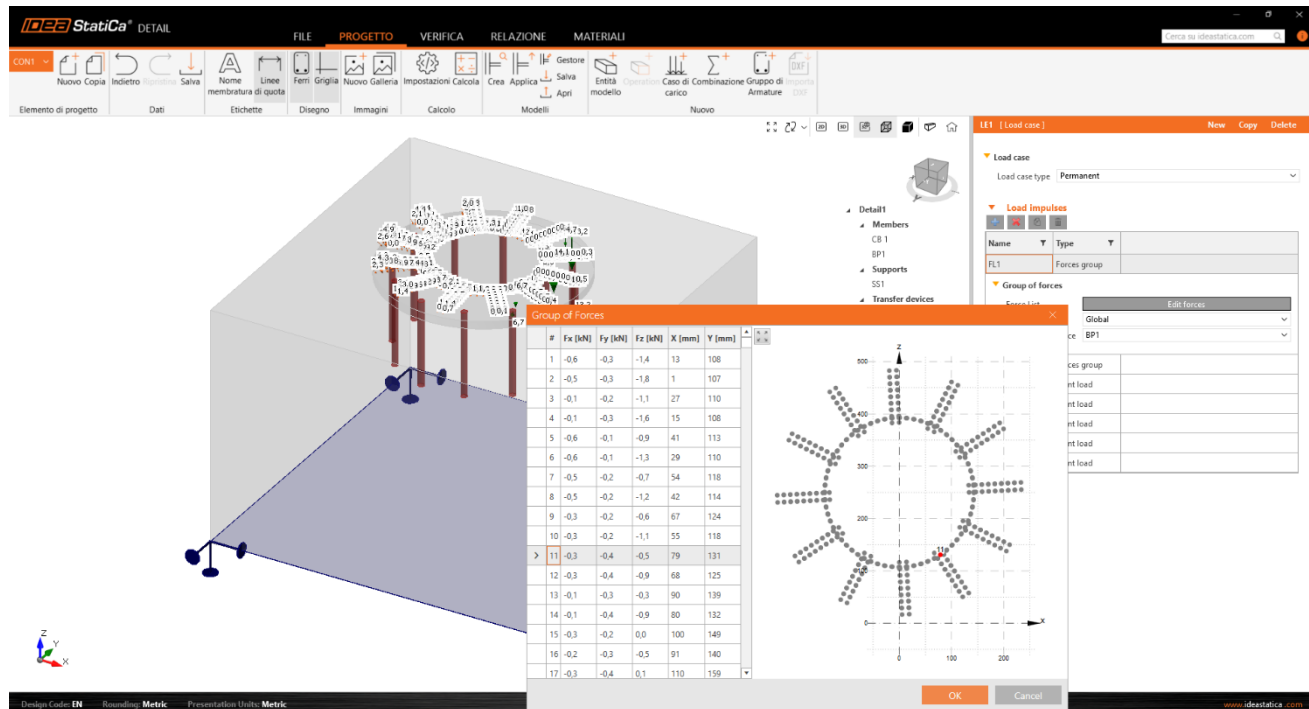
L'esportazione da Connection in IDEA Detail è consentita per **connessioni con ancoraggi** e permette il trasferimento di:

- geometria e materiale del blocco in calcestruzzo senza armature;
- geometria e materiale della piastra di base;
- tipologia e proprietà degli ancoraggi post-installati e in opera (con rosetta, headed stud armatura).



Per ogni effetto di carico calcolato in Connection, il caso di carico corrispondente e la combinazione SLU vengono creati automaticamente in Detail.

- La piastra di base è caricata dalle **forze nelle saldature**, che sono modellate come un **gruppo di forze**.
- Gli **ancoraggi** sono modellati e caricati indipendentemente dalla piastra di base, sono **caricati assialmente da carichi puntuali**. L'ancoraggio trasmette solo compressione e trazione.
- Il **taglio** è trasferito dall'attrito tra il blocco di calcestruzzo e la piastra di base.



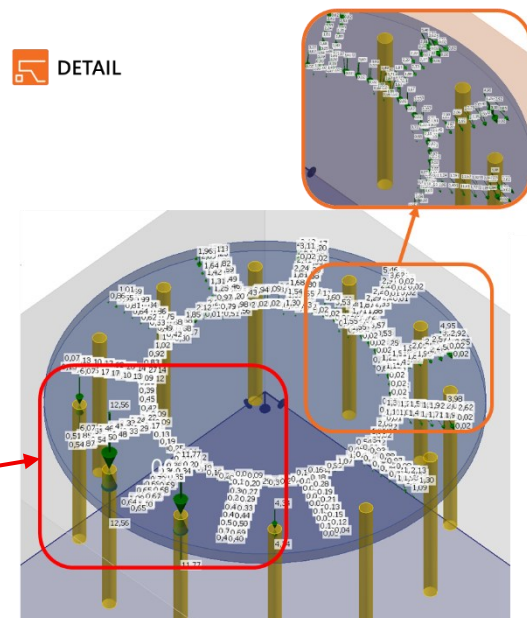
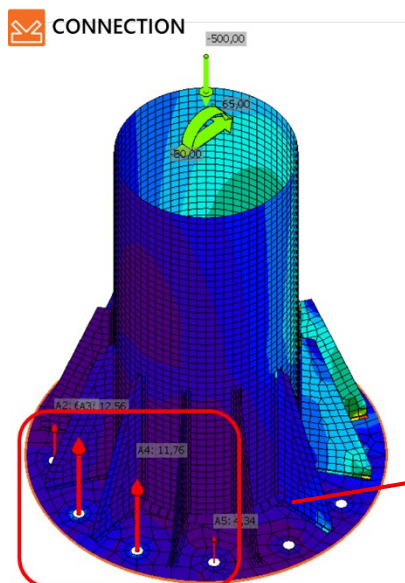
Quando il modello viene importato dall'applicazione Connection, gli impulsi di carico vengono creati automaticamente.

Il **carico degli ancoraggi** è rappresentato da una **doppia freccia** in direzione opposta:

- una freccia rappresenta la **forza di trazione** che agisce solo sulla parte superiore dell'ancoraggio;
- l'altra freccia rappresenta la **forza di compressione** che agisce sulla piastra di base.

Per il **carico della piastra di base**, il carico importato è rappresentato da un **gruppo di forze**.

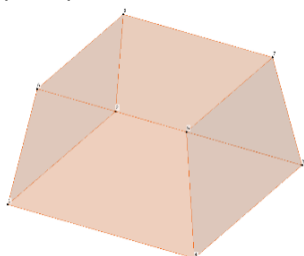
Le forze seguono le **sollecitazioni nelle saldature sulla la piastra di base** in acciaio del modello Connection.



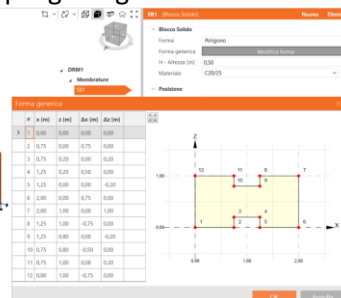
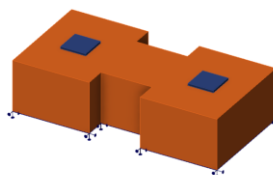
La forma del blocco solido

Il blocco di calcestruzzo può essere modellato grazie al tipo di elemento chiamato "**Blocco solido**", la cui geometria può essere definita in più modalità:

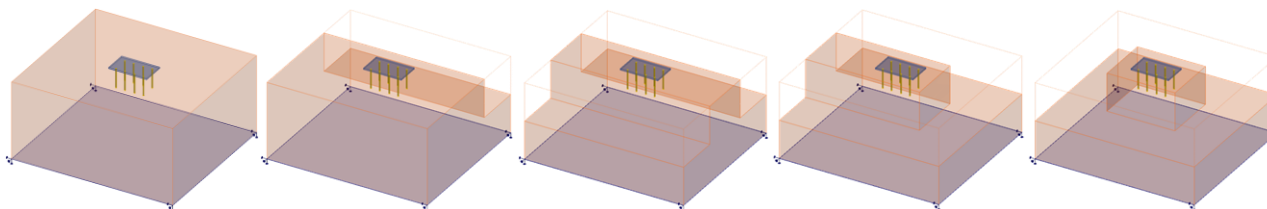
■ **Forma rettangolare:** è possibile definire il basamento con base rettangolare e altezza costante, oppure plinti inclinati.



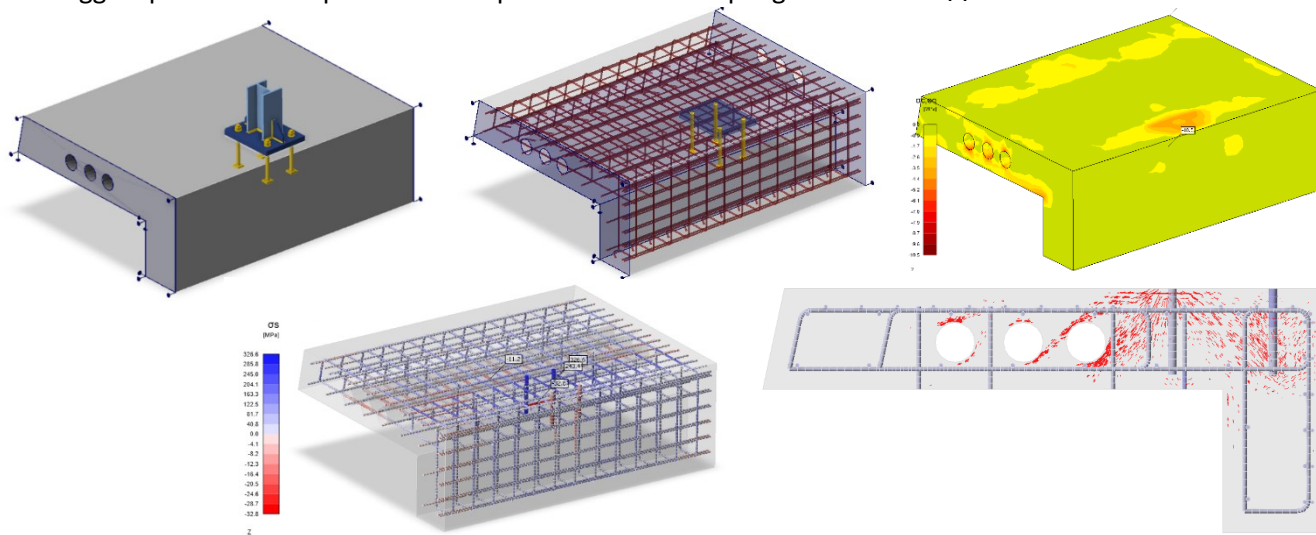
■ **Base poligonale con altezza definita:** è possibile definire la forma come poligono generale.



Volumi Negativi: con l'operazione *Taglio*, è possibile modellare il blocco per sottrazione di volumi.

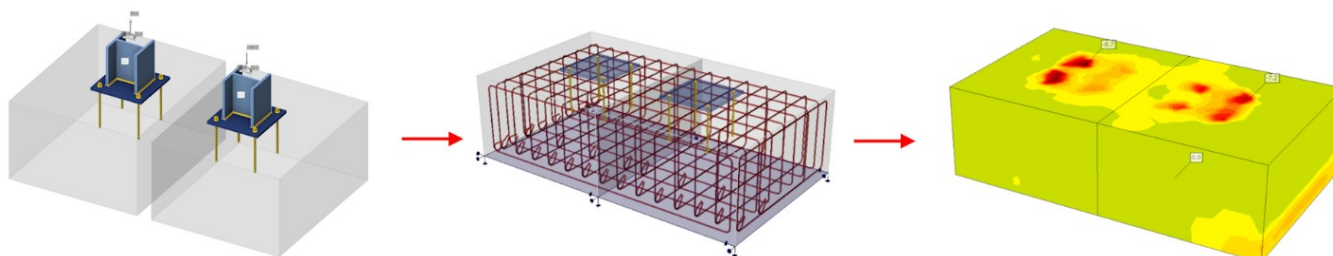


Ulteriori operazioni di modellazione consentono di **creare forme più complesse** e di ampliare le potenziali applicazioni, tra cui piedistalli, blocchi di ancoraggio non rettangolari, estensioni della striscia di fondazione e ancoraggi in prossimità di aperture. Si va quindi verso un uso più generale dell'applicazione.



Fusione di blocchi di ancoraggio

Detail 3D supporta un solo blocco di ancoraggio. Tuttavia, poiché è possibile creare più blocchi in IDEA Connection, ora è possibile **importare i blocchi multipli** in Detail, dove possono essere uniti con l'operazione di taglio e poi armati. Nel caso di blocchi sovrapposti, è necessario eliminare uno dei blocchi e assegnare le piastre di base allo stesso blocco.



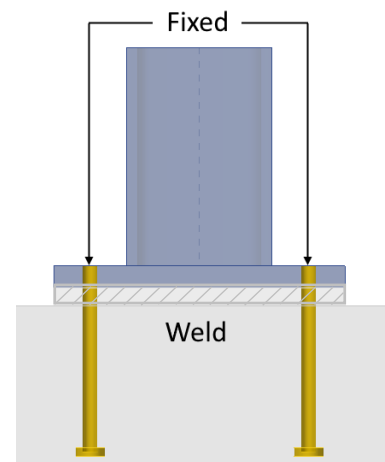
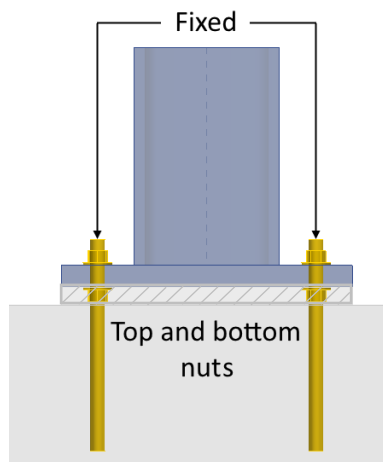
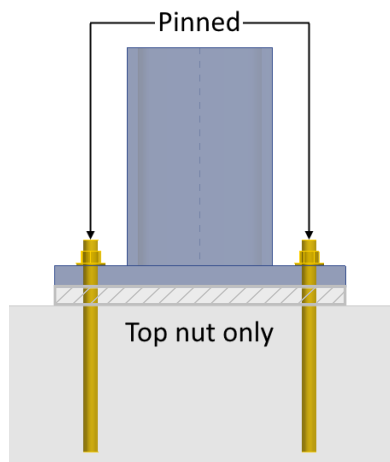
Opzioni per le Piastre di Base

Pieno controllo sulla rigidezza rotazionale delle connessioni piastra di base-ancoraggi e include un'opzione per modellare con precisione i giunti di malta e gap.

■ **Giunto di malta - dadi nella parte superiore:** è possibile definire uno strato di malta con uno spessore specificato. Gli ancoraggi sono collegati solo dalla parte superiore, simulando un comportamento incernierato.

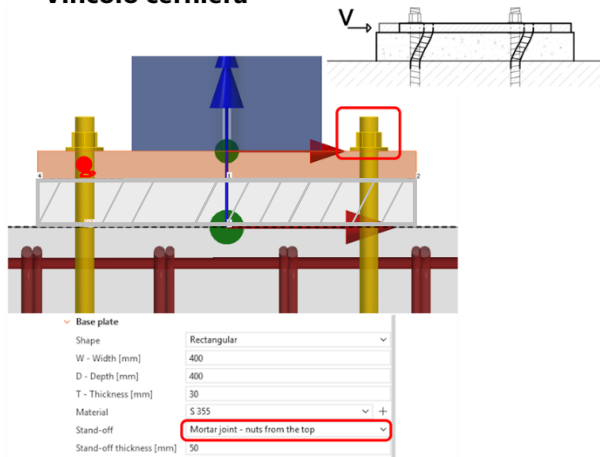
■ **Giunto di malta - dadi nella parte superiore e inferiore:** strato di malta con dadi su entrambi i lati, che consente una connessione rigida tra ancoraggio e piastra.

■ **Gap:** è possibile specificare un gioco verticale sotto la piastra. In questo caso, gli ancoraggi sono caricati direttamente, senza contatto tra la piastra e il calcestruzzo.



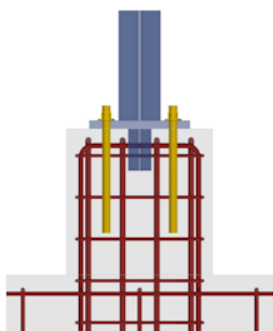
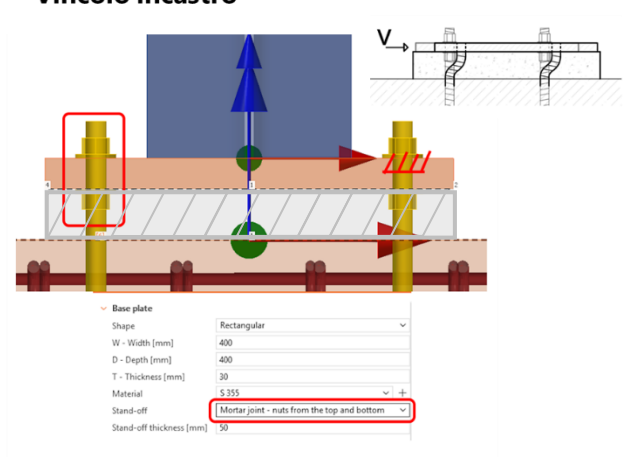
Giunto di malta – dado superiore

• Vincolo cerniera

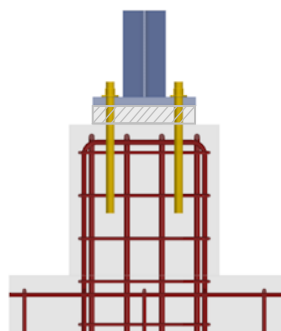


Giunto di malta – dado superiore e inferiore

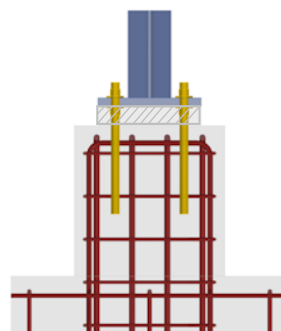
• Vincolo incastro



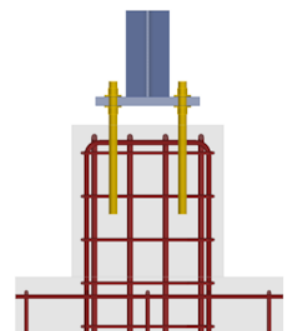
Diretto



Giunto di malta
con dado superiore



Giunto di malta
con dado superiore
e inferiore



Gap

Dispositivi di trasferimento del carico

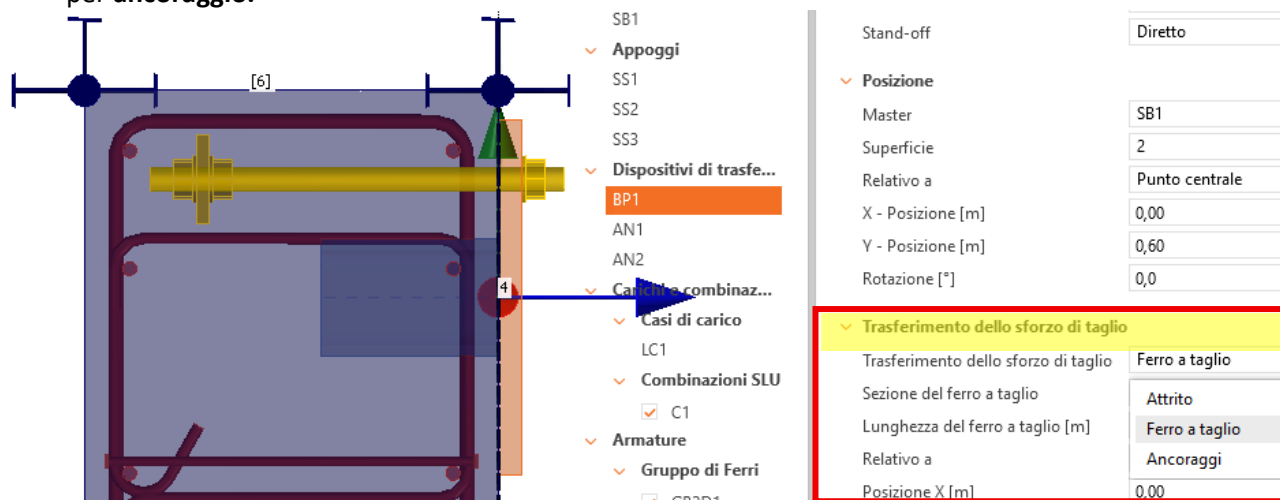
I dispositivi di trasferimento del carico contengono due entità: **Piastra di base** e **Ancoraggio singolo**.

1. Piastra di base

Per specificare la posizione della **Piastra di base**, è necessario selezionare una **superficie** e un **bordo di riferimento**. La piastra di base è collegata all'elemento in calcestruzzo attraverso un contatto che trasferisce le sollecitazioni di **compressione** e, a scelta dell'utente, può trasmettere anche le sollecitazioni di **taglio**.

È possibile selezionare tre **meccanismi di trasferimento dello sforzo di taglio**:

- per **attrito**: è necessario definire il valore di progetto del **coefficiente di attrito**
- per **ferro di taglio**: è necessario inserire il **profilo** dell'acciaio, compresa la **geometria** e la **posizione**
- per **ancoraggio**.



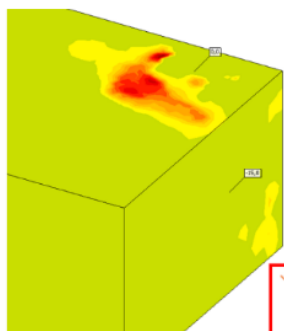
2. Ancoraggio singolo

L'ancoraggio singolo può essere aggiunto e **interconnesso con la piastra di base**.

I carichi possono essere applicati direttamente agli ancoraggi (trazione, compressione, taglio) o alla piastra di base (tutte e sei le forze interne). Gli ancoraggi e le piastre di base sono modellati come elementi separati; quindi, il trasferimento delle forze tra loro deve essere attivato manualmente attraverso i vincoli.

- **Quando si esporta il modello di ancoraggio da IDEA Connection** il trasferimento della forza assiale tra gli ancoraggi e la piastra di base è disattivato per evitare ulteriori effetti leva indesiderati della piastra di base.
- In alternativa, **quando si modella da zero** e si applica il carico direttamente sulla piastra di base, l'utente deve attivare il trasferimento assiale e di taglio tra la piastra di base e gli ancoraggi.

Modello è **importato** da **IDEA StatiCa Connection**

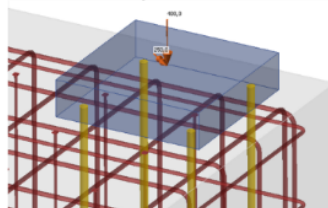


✓ Gli ancoraggi non sono collegati alla piastra di base per la forza assiale

Modello **creato** direttamente in **IDEA StatiCa Detail**

Carico

- Applicato direttamente sullo spessore della spessore
- Gli ancoraggi devono essere collegati alla piastra di base per resistere al taglio e alla forza assiale



Piastre Cast-in

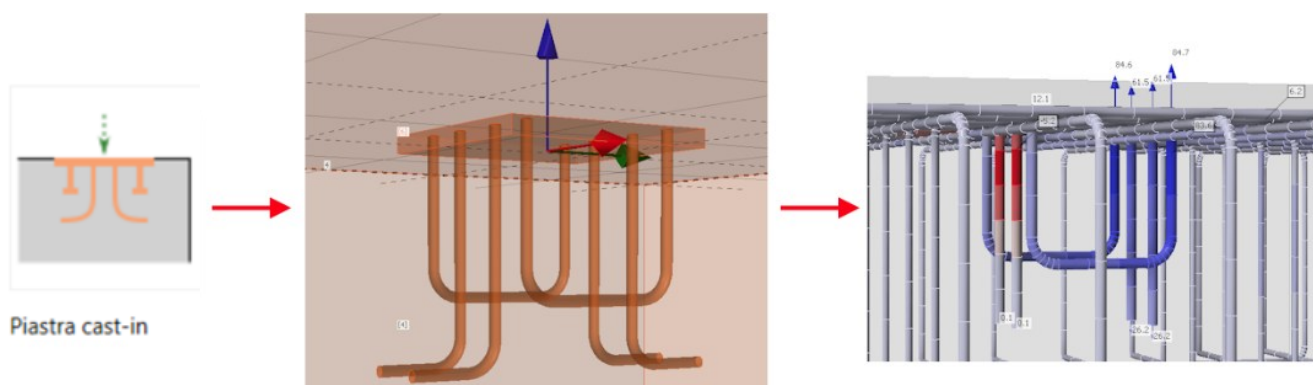
Le **piastre gettate in opera** aprono ulteriori possibilità di ancoraggio per i blocchi in c.a., consentendo di progettare e analizzare sistemi di ancoraggio complessi. Questa integrazione consente di ottimizzare i progetti e di rendere più efficiente il flusso di lavoro.

Dispositivo di trasferimento del carico

Nuovo dispositivo di trasferimento del carico



In Detail, è possibile trovare **piastre cast-in** con elementi di fissaggio/armatura di diversi tipi comunemente utilizzati in edilizia per fissare travi, colonne o elementi di facciata. Le piastre cast-in assicurano un trasferimento del carico forte e affidabile tra strutture in acciaio e in calcestruzzo.



Le piastre gettate sono disponibili come **dispositivo di trasferimento del carico** nella selezione dell'entità del modello. La **geometria e la posizione della piastra** possono essere definite in un'unica griglia di proprietà, mentre una tabella aggiuntiva consente agli utenti di aggiungere e combinare più **gruppi di elementi di fissaggio**.

Gli utenti possono aggiungere **un numero illimitato** di elementi di fissaggio e persino **combinare più tipi** all'interno di una singola piastra. La piastra Cast-in consente di realizzare **armature saldate** in tre forme: **Dritta**, **a L** e **a U**.

- **Dritto:** gli ancoraggi possono essere disposti in file e posizioni seguendo una chiave predefinita (simile al posizionamento dei bulloni nelle connessioni). Gli utenti possono definire il materiale, la lunghezza e il diametro, oltre a specificare il tipo di ancoraggio.
- **Forma a L:** Definita come due file di ancoraggi con spaziatura e distanza tra le file regolabili, con la possibilità di specificare il tipo di ancoraggio.
- **Forma a U:** Serie continua di armature a forma di U, collegati su entrambi i lati.

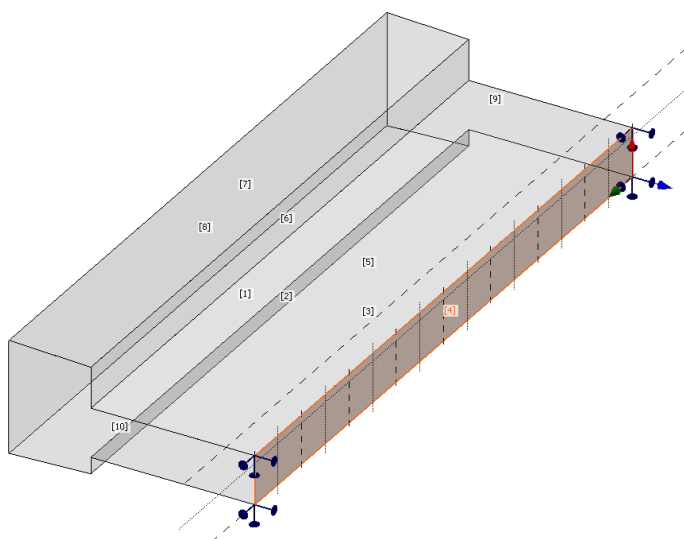
Vincolo di superficie

Il **Vincolo di superficie** è utilizzato per sostenere il modello.



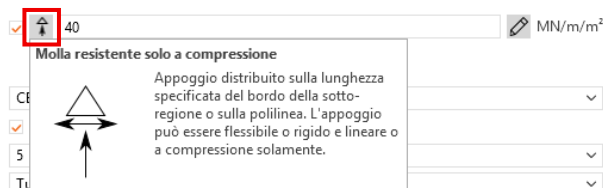
Questo tipo di supporto può essere specificato in due modi:

- **Superficie intera**
- **Polilinea**



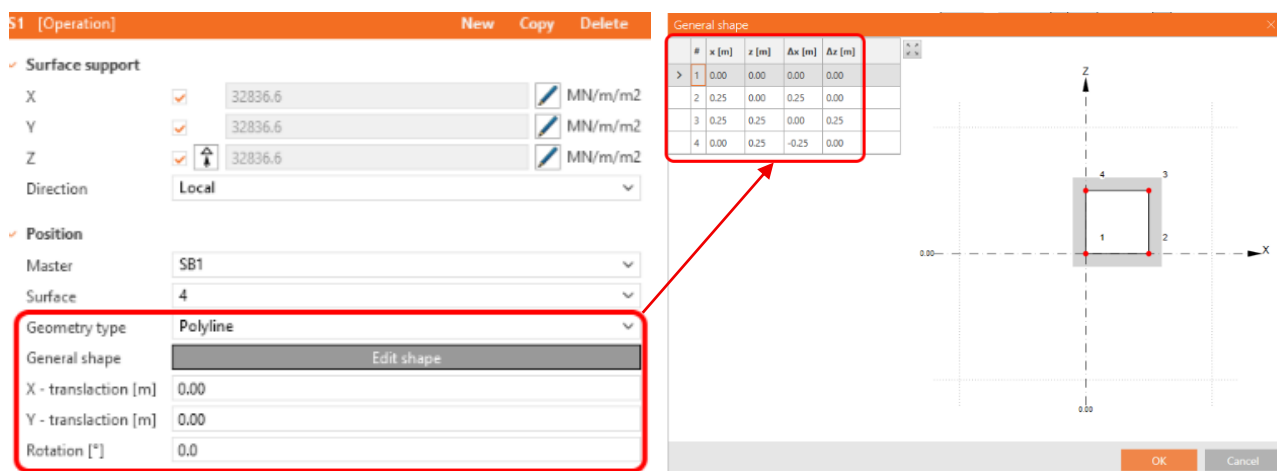
In entrambi i casi, è necessario scegliere una **superficie di riferimento** e definire i **gradi di libertà**. Il supporto può essere definito elastico e il tipo di compressione può essere utilizzato per una direzione perpendicolare alla superficie specificata.

Il vantaggio del supporto di superficie è la possibilità di **definire la rigidità** in MN/m^2 nelle direzioni x , y , e z e **impostare un comportamento non lineare** che simula il contatto con il terreno.



Per la seconda opzione di inserimento delle **polilinee**, è disponibile la stessa tabella dell'inserimento delle membrature.

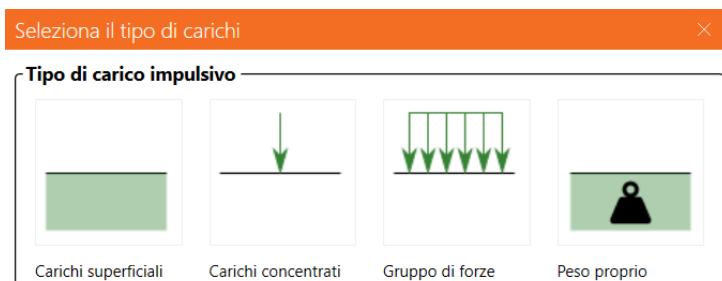
È possibile specificare una polilinea in modo che l'origine delle coordinate si trovi nel baricentro della forma desiderata. La posizione sarà quindi riferita dalle coordinate X e Y a tale baricentro.



Carichi

I casi di carico possono essere definiti come per gli elementi 2D in c.a., a ciascun **caso di carico** può essere assegnato un tipo di **carico permanente** o **variabile**. I casi di carico permanenti vengono applicati al modello per primi e, dopo un calcolo riuscito, vengono applicati i casi di carico variabili.

A ciascun caso di carico è possibile aggiungere un totale di **4 tipi di carico impulsivo**:



- **Carico superficiale:** può essere applicato a qualsiasi superficie in calcestruzzo. Può essere applicato su tutta la superficie o solo su una determinata area, determinata in base al suo contorno
- **Carico concentrato**
- **Gruppo di forze:** è un'entità che definisce diversi carichi puntuali che agiscono come un gruppo
- **Peso proprio:** viene calcolato automaticamente

Combinazioni

Poiché l'analisi in IDEA Detail è non lineare, vengono utilizzate le cosiddette **combinazioni non lineari**.

Ciò significa che i singoli casi di carico non vengono calcolati e i risultati non vengono sommati. Al contrario, i **casi di carico dello stesso tipo vengono sommati prima del calcolo, ovviamente con i rispettivi coefficienti definiti nelle combinazioni, e le singole combinazioni vengono poi calcolate. Per questo motivo, l'esistenza di almeno una combinazione è un prerequisito per avviare il calcolo.**

È possibile definire solo combinazioni allo SLU.

Combinazioni

Combinazioni non lineari (casi di carico con fattori parziali)

Combinazione	Tipo	LC1 [-]	LC2 [-]	LC3 [-]
C1	SLU	1,000	1,000	-
C2	SLU	1,350	1,500	-

OK Annulla

C1 [Combinazione]

Nuovo Copia Elimina

Stato Limite
Selezione di stato limite SLU

Combinazioni
Regole combinazione LC1+LC2

C2 [Combinazione]

Nuovo Copia Elimina

Stato Limite
Selezione di stato limite SLU SLE

Combinazioni
Regole combinazione DM62+0.85*LC3

C3 [Combinazione]

Nuovo Copia Elimina

Stato Limite
Selezione di stato limite SLU SLE Caratteristico

Attivo per il controllo dell'ampiezza della fessura ☐

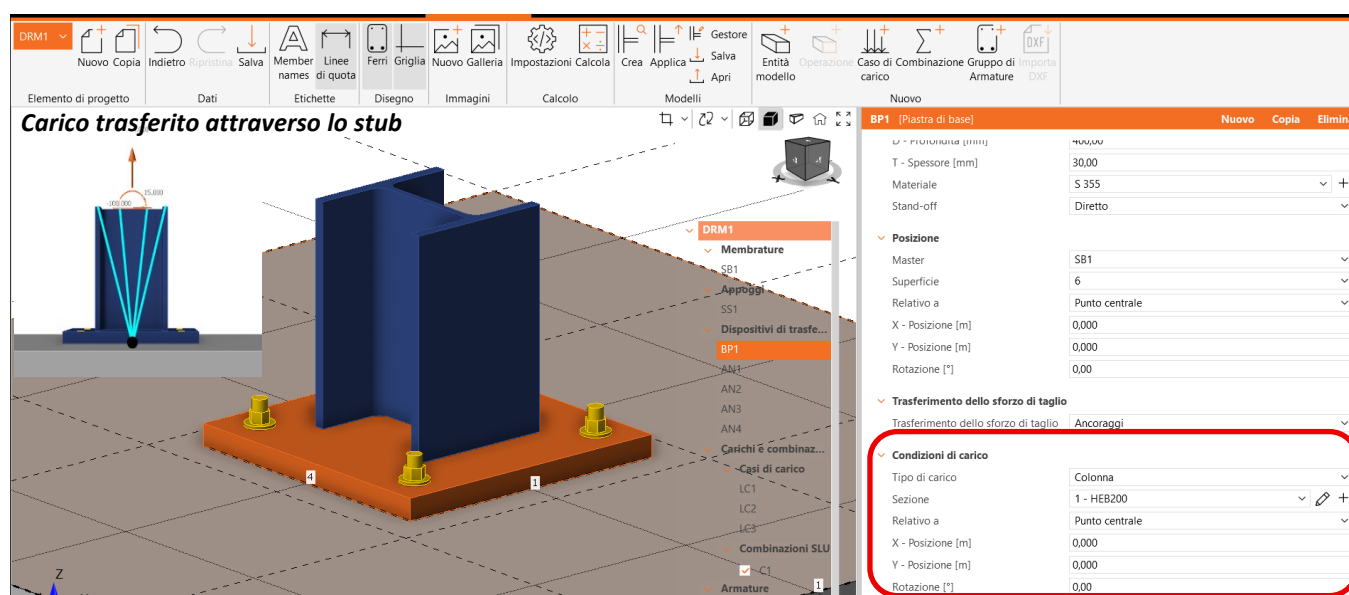
Attivo per la verifica della freccia ☐

Combinazioni
Regole combinazione NTC+0.95*LC3

Lo stub

Quando si utilizza una piastra di base, l'applicazione della forza del carico concentrato direttamente a una piastra di base realistica e deformabile può portare a una ridistribuzione non realistica delle sollecitazioni sulla piastra, sugli ancoraggi e sul calcestruzzo. È quindi più appropriato utilizzare lo **stub**.

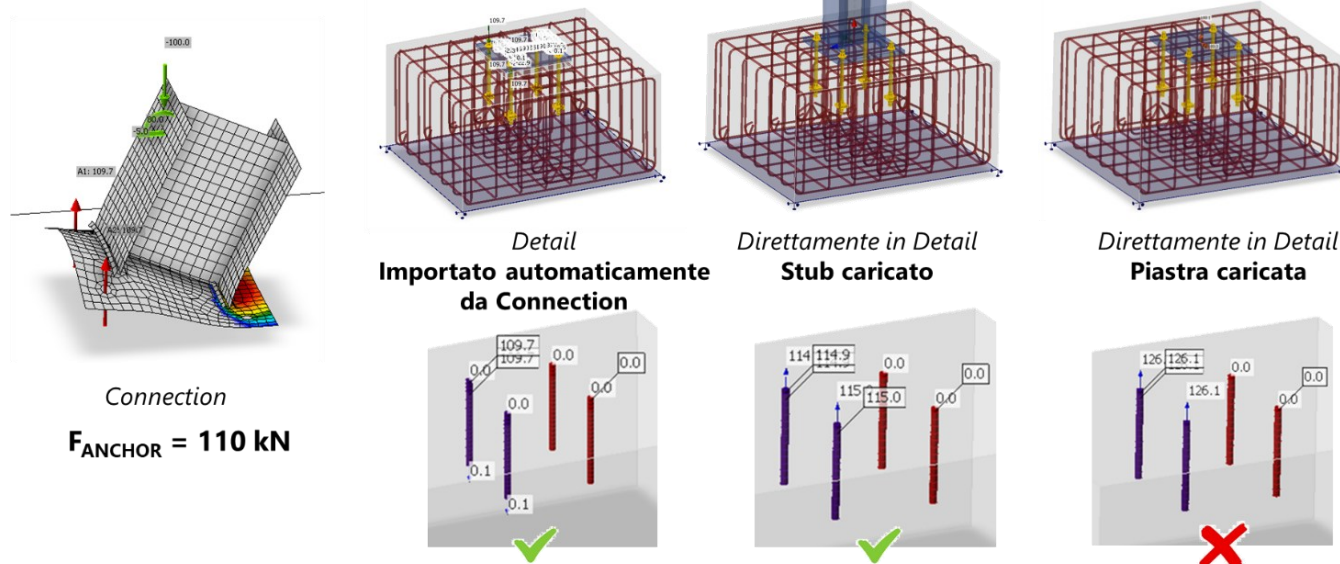
Lo stub è rappresentato da una breve parte della colonna al di sopra della piastra di base, che viene modellata come una **struttura a elementi shell** e si comporta come un'interfaccia fisicamente accurata tra le forze interne e la piastra. L'**insieme delle forze interne a 6 componenti** (forze e momenti) è applicato in un **singolo punto** della **faccia inferiore dello stub**, ovvero la base della colonna.



I vincoli **trasferiscono le forze alla faccia superiore dello stub**, da dove vengono naturalmente **ridistribuite attraverso lo stub** nella piastra di base, negli ancoraggi e nel calcestruzzo.

Quando il progetto viene creato direttamente in Detail, lo stub assicura l'interazione realistica della rigidità tra colonna e piastra ed elimina la necessità di una ridistribuzione manuale o di ipotesi artificiali.

CONFRONTO CONNECTION / DETAIL

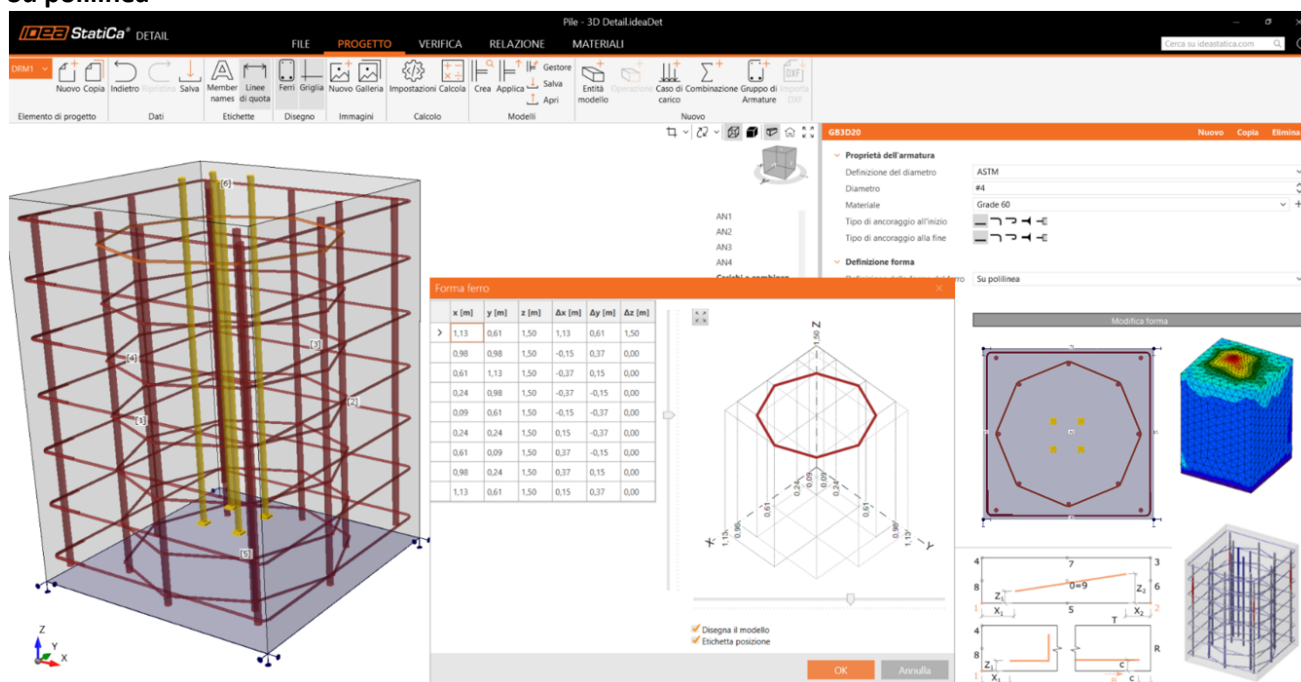


Armatura

È stato sviluppato un nuovo tipo di armatura che consente di rinforzare sufficientemente la fondazione in calcestruzzo.

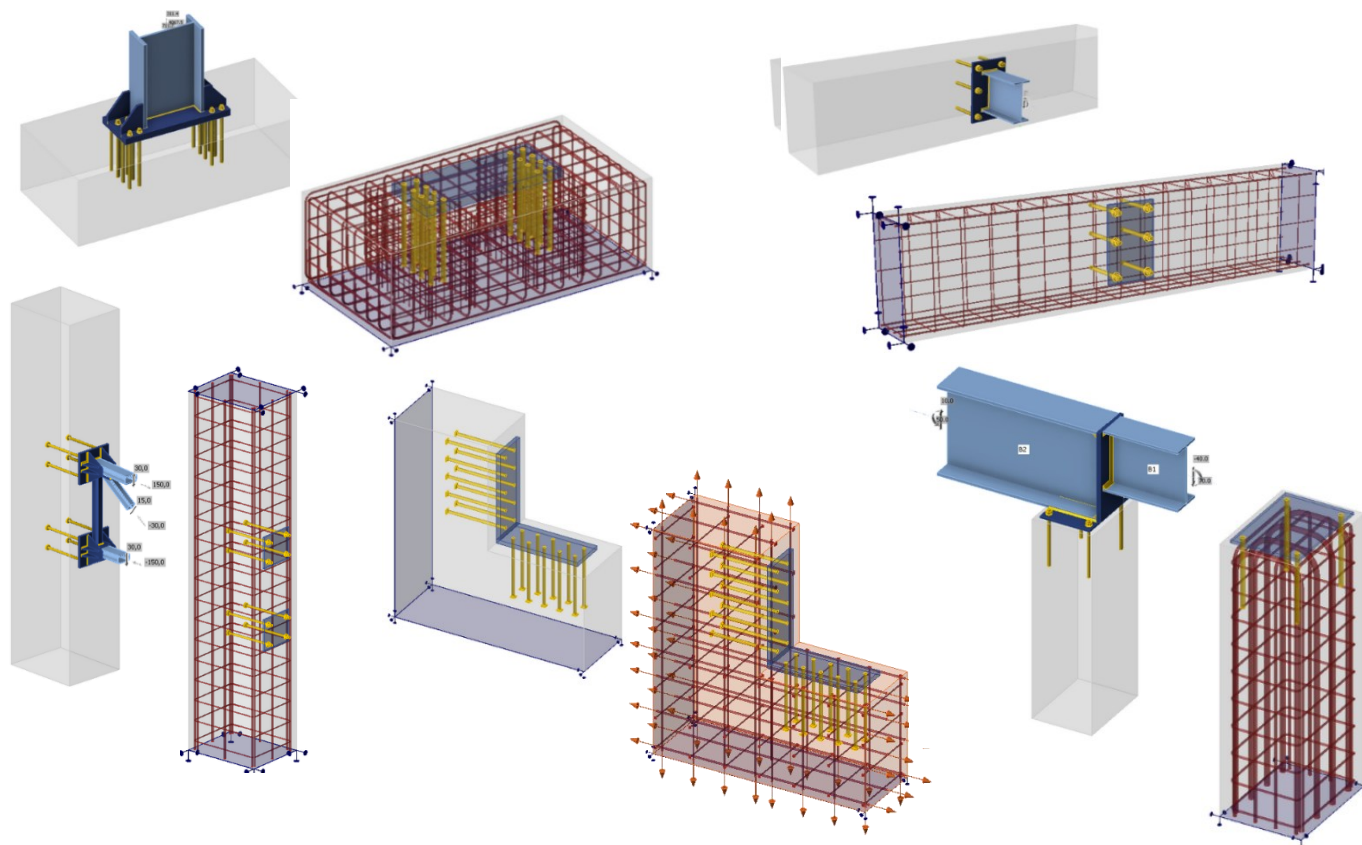
Un **Gruppo di armature** fornisce diverse opzioni per la definizione delle barre d'armatura:

- Di due punti
- Su polilinea



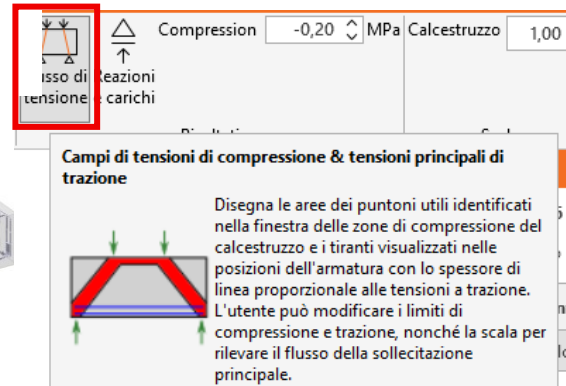
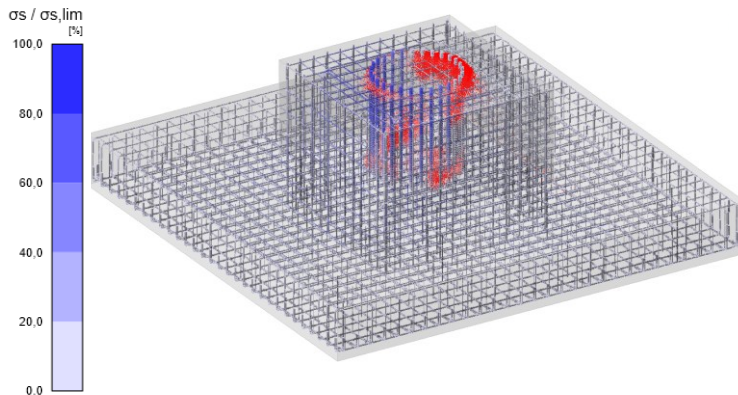
■ **Sul bordo della superficie:** viene creato uno strato di armatura parallelo alla superficie selezionata. L'utente definisce diverse barre in un livello e un numero di livelli paralleli alla superficie selezionata.

■ **Sul bordo della superficie o su più bordi:** consente la modellazione di strati di barre d'armatura con una forma complessa (curva piana correlata a qualsiasi superficie in calcestruzzo). Il layer è quindi determinato da una sola armatura. Tuttavia, è possibile definire diversi livelli paralleli. Il copriferro può essere definito in modo indipendente per ogni spigolo. Questa è l'opzione migliore per modellare le **staffe**.

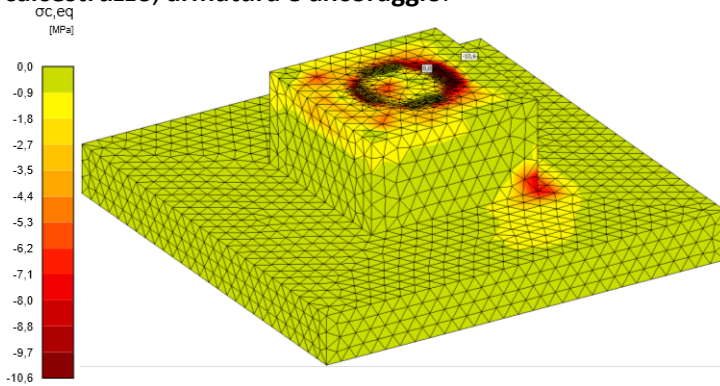


Risultati delle verifiche

I risultati dell'analisi non forniti in conformità allo **Stato Limite Ultimo**. Nel Riassunto è possibile visualizzare i **flussi di tensioni principali di trazione e compressioni**.

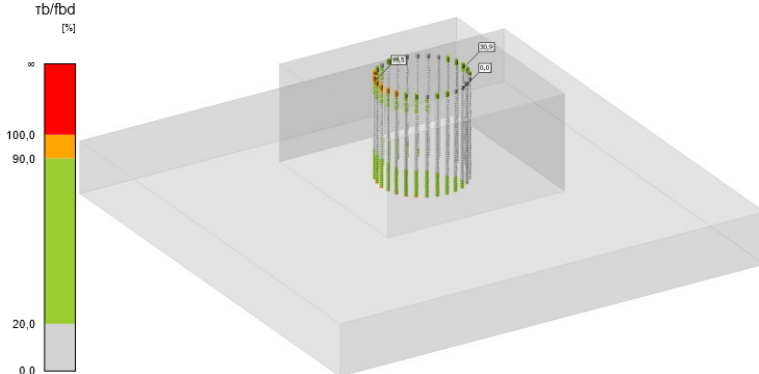


I risultati delle **tensioni** e delle **deformazioni** sono presentati nella sezione "**Resistenza**", relativamente a **calcestruzzo, armatura e ancoraggio**.



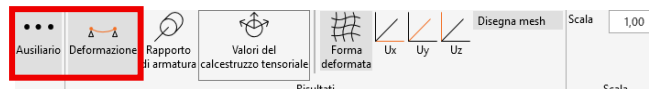
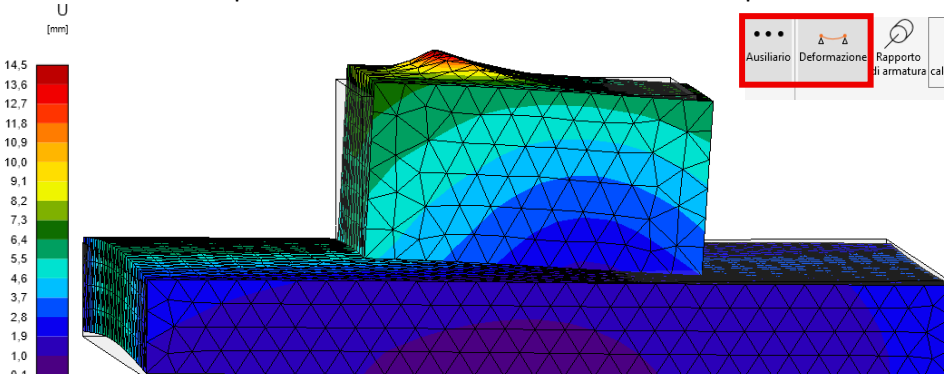
Elemento	X [m]	Y [m]	Z [m]	oc,eq [MPa]	ec [1e-4]	epi [1e-4]	oc,3/oc,lim [-]	oc,eq/oc,lim [%]	
CB 1	0,00	0,66	-0,09	-10,6	-32,0	-17,0	1,82	99,5	✓
CB 1	0,00	0,64	-0,12	-10,6	-37,2	-20,7	2,08	99,5	✓
CB 1	0,04	0,64	-0,09	-10,3	-27,5	-8,1	2,59	96,6	✓
CB 1	0,11	0,63	-0,09	-9,1	-16,6	-3,4	1,84	85,3	✓

La **tensione di aderenza** e i relativi valori relativi al **rapporto tra tensione di aderenza e tensione ultima** si trovano nel controllo "**Ancoraggio**".



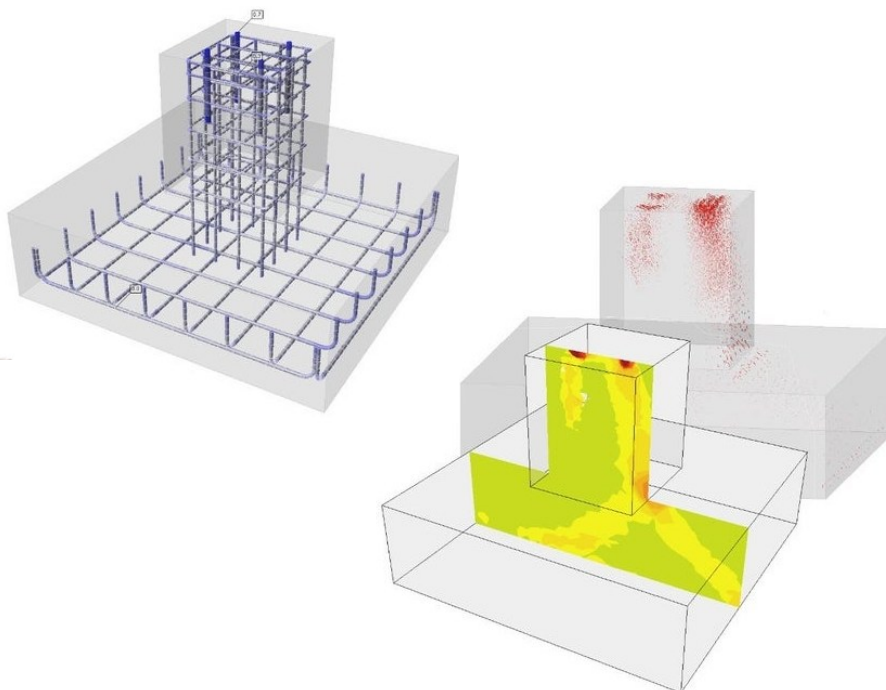
Ancoraggio	X [m]	Y [m]	Z [m]	τb [MPa]	δ [mm]	Fa [kN]	F tot [kN]	F tot/F lim [%]	F lim [kN]	τb/fbd [%]
AN1	0,00	0,57	-0,09	1,6	0,114	0,0	-2,1	0,9	-218,9	30,9
AN1	0,00	0,57	-1,28	0,0	0,001	0,0	1,7	1,9	90,2	0,3

Un valore molto importante della deformazione non lineare è presentato nel controllo "**Ausiliario**".



Risultati in sezione e Verifica della tensione

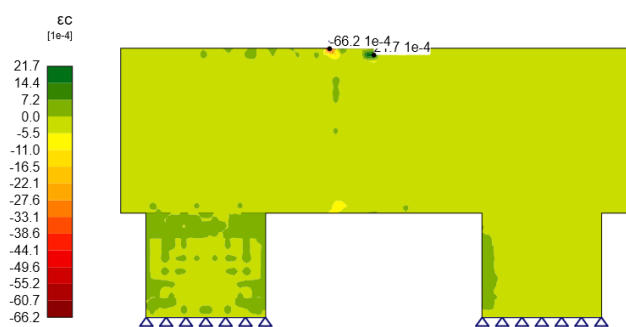
Con le **viste in sezione** è possibile analizzare i risultati e il loro comportamento all'interno della struttura, garantendo una chiara visualizzazione sia in formato grafico che tabellare.



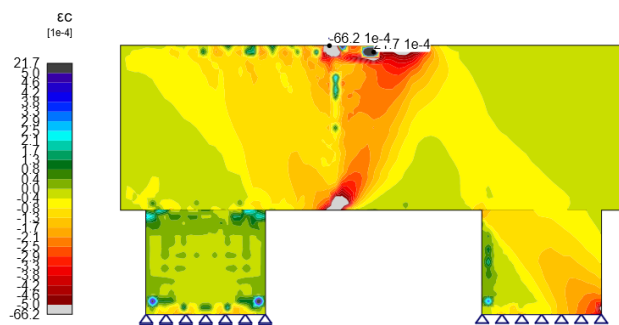
I risultati nelle sezioni consentono di conoscere le tensioni all'interno dell'elemento in calcestruzzo. È possibile creare un numero qualsiasi di sezioni e in qualsiasi piano.

Limiti personalizzati per la tavolozza dei risultati

Nella barra multifunzione principale è possibile impostare limiti personalizzati per la tavolozza dei colori utilizzata per visualizzare i risultati. Ciò è particolarmente utile nei casi in cui si verifichino picchi con sollecitazioni concentrate, che altrimenti renderebbero difficile la lettura dei risultati e la visualizzazione delle sollecitazioni nel resto della struttura.



Senza limiti personalizzati



Con limiti personalizzati

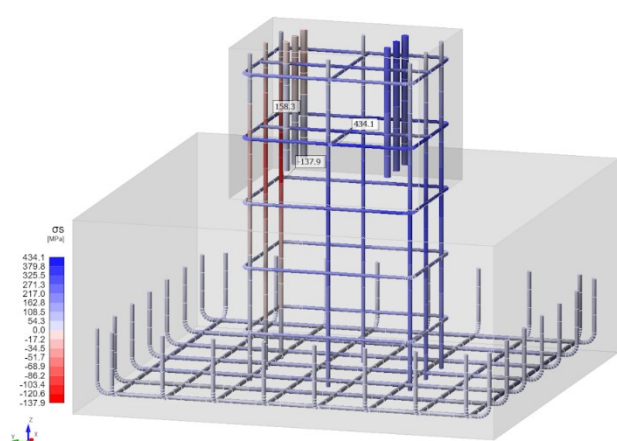
Queste impostazioni sono temporanee (non vengono salvate con il progetto), ma **vengono salvate per ogni vista**. Pertanto, quando si passa da un risultato a un altro e viceversa, le impostazioni sono persistenti. Inoltre, le figure possono essere salvate nella galleria e poi aggiunte al report.

Rappresentazione avanzata dei risultati

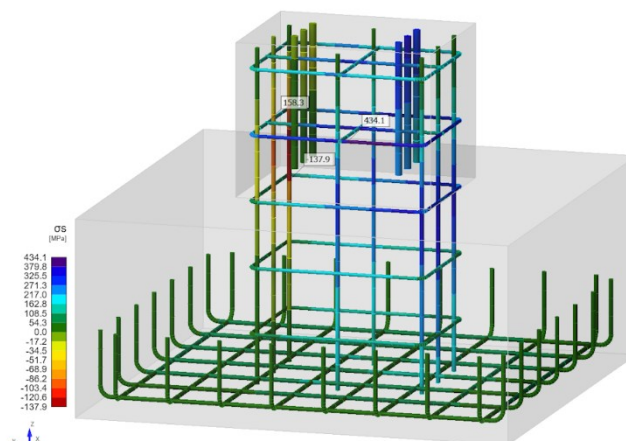
Detail offre una visualizzazione dei risultati personalizzabile dall'utente in base alle preferenze individuali. Può essere utilizzata non solo per guardare i risultati, ma anche per generare report più semplici da utilizzare. Le opzioni avanzate comprende tavolozza colori regolabile.

"Colori arcobaleno" per l'armatura

Per visualizzare i risultati dell'armatura, è possibile scegliere tra la cosiddetta colorazione arcobaleno o la colorazione rosso-blu (che distingue tra tensione e compressione).

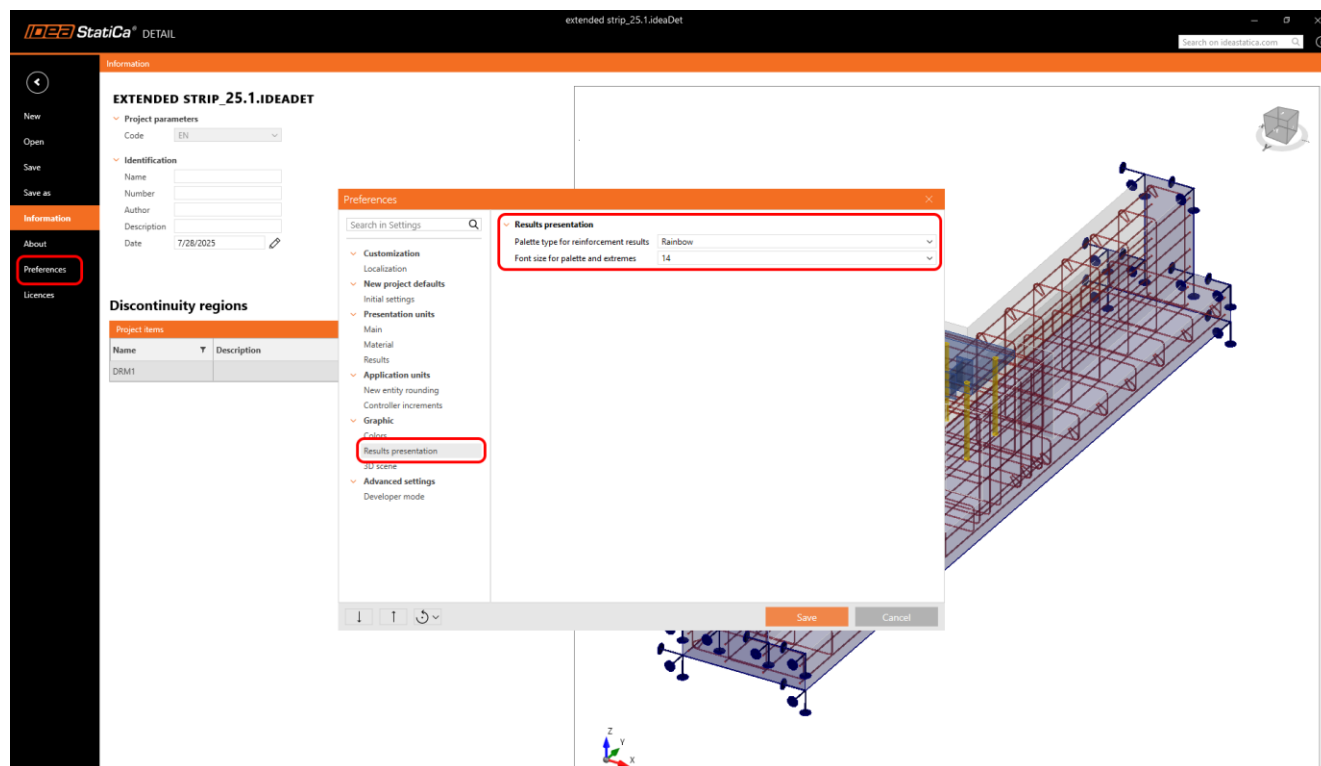


Rosso e blu



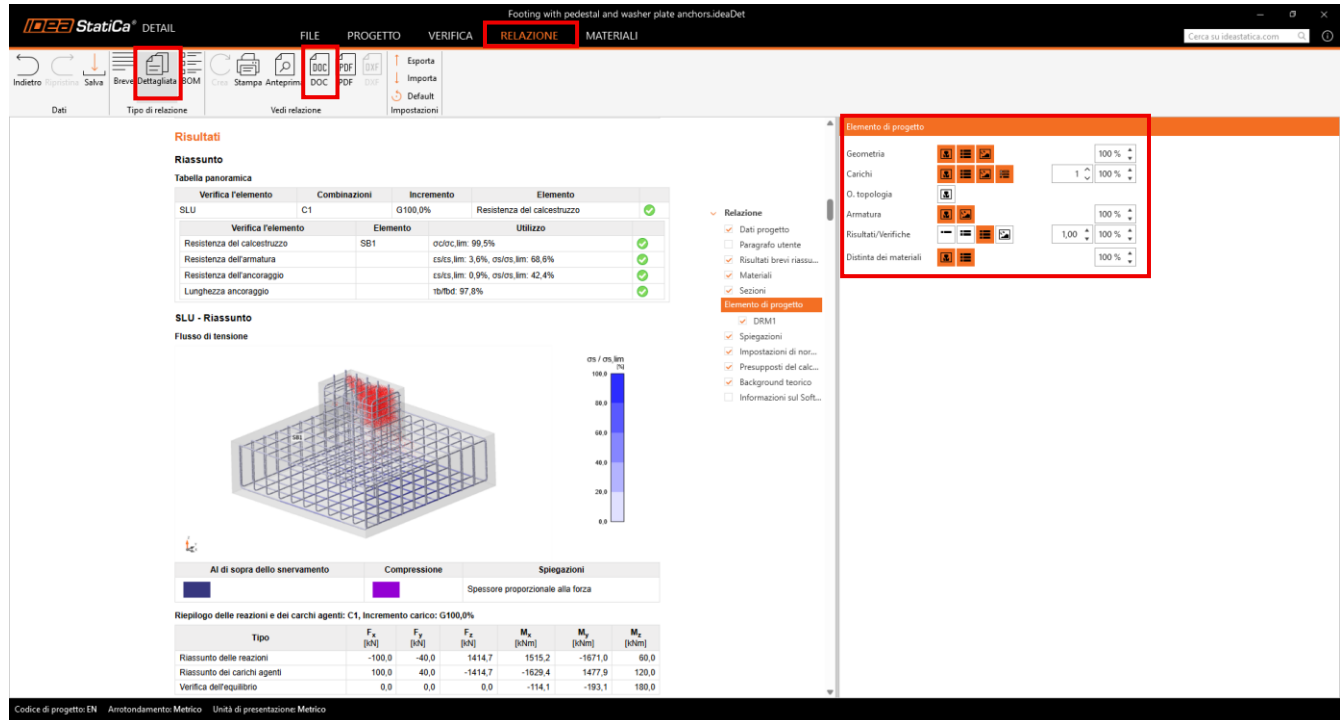
Arcobaleno

Questa impostazione può essere regolata nella **Preferenze** e viene salvata con le impostazioni dell'applicazione per i progetti futuri. Analogamente, è possibile definire la dimensione dei caratteri per i valori visualizzati nella scena.

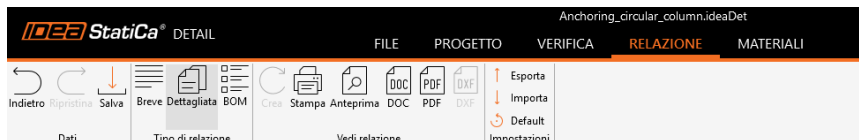


Relazione di calcolo

La **relazione di calcolo** può avere tre diversi livelli di dettaglio: *Breve / Dettagliata*, esportabile in PDF oppure in DOC per la completa personalizzazione della relazione.



Il layout della scheda **Relazione** semplifica la selezione dei tipi di relazione e integra i comandi di esportazione direttamente nella barra multifunzione, ottimizzando il processo di personalizzazione della relazione tramite l'albero delle entità.



Theoretical Background

3D CSFM for anchoring and complex details

In practice, engineers may encounter problems that are not amenable to solutions using established analytical procedures, linear FEM calculations, or cannot be simplified to axial or planar behavior. These include complicated spatially stressed discontinuity regions (so-called D-regions) like cases of anchorage in concrete where the load capacity of plain or weakly reinforced concrete is insufficient.

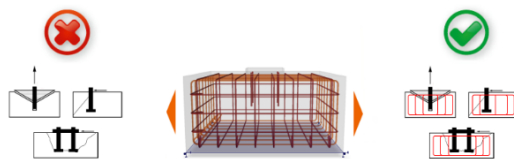


Fig. 1 3D CSFM for anchoring and complex details

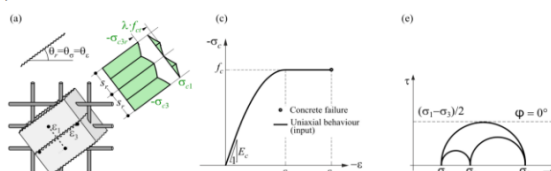
The 3D Compatible Stress Field Method (3D CSFM) extends the established CSFM into a third dimension, offering a fast and code compliant solution for the above-mentioned issues.

Main assumptions for 3D CSFM

3D CSFM defines the concrete behavior based on the **Modified Mohr-Coulomb** plasticity theory for monotonic loading. The method considers principal concrete stresses in compression and reinforcement stresses (σ_{cr}) at the cracks while **neglecting the concrete tensile strength** (Tension cut-off), except for its stiffening effect on the reinforcement (Tension stiffening).

$$\sigma_{cr1}, \sigma_{cr2}, \sigma_{cr3} \leq 0 \text{ MPa}$$

Constraints of the Bond model allow slip between the concrete and reinforcement. 3D CSFM is **not suitable for simulating plain concrete** due to the absence of tension, which may result in misleading deformation and model divergence. 3D CSFM assumes a **zero angle of internal friction** (Fig. 1e), leading to a safe design due to the plasticity surface resembling the Tresca model, which is independent of the first stress invariant.



Incorporazione di paragrafi utente: un paragrafo utente può essere incorporato nella relazione per l'intero progetto o singole entità, utilizzando un editor avanzato per l'editing di testo e immagini che ricorda gli strumenti di MS Office. Le modifiche vengono salvate direttamente all'interno della scheda Relazione per comodità.

Inclusione di ulteriori sezioni essenziali: sezioni come **Background teorico** e **Informazioni sul software** arricchiscono e integrano la relazione, fornendo approfondimenti essenziali sulle basi di calcolo e sulle funzionalità del software. Il **Background teorico** approfondisce le ipotesi di calcolo e le funzionalità dell'entità del modello, oltre alla verifica in accordo alla normativa e ai riferimenti al codice di progettazione.

EISEKO
Software for building

IDEA StatiCa®
Authorised Reseller

PROVA GRATUITAMENTE LA VERSIONE COMPLETA DI IDEA STATICA

STEEL



CONCRETE



EISEKO COMPUTERS S.r.l.

Viale del Lavoro, 22/D - 37036 S. Martino B.A. (VR)

+39 045 8031894

idea@eiseko.it