

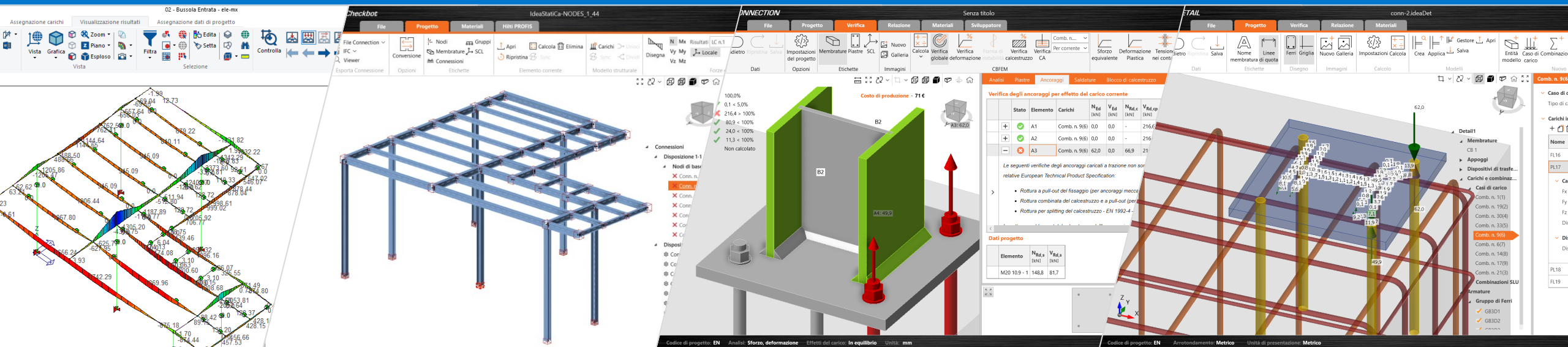
EISEKO
Software for building

IDEA StatiCa
Authorised Reseller

Coffee & Learn

9 Aprile 2025 | Bologna - I Portici Hotel

Calcolo e verifica delle connessioni con **IDEA StatiCa**:
focus su **Checkbot**, connessioni acciaio-calcestruzzo e **Detail**



AGENDA

Applicazioni IDEA StatiCa

- Checkbot, Connection, Detail

Focus su connessioni acciaio-calcestruzzo

- Perché analizzare l'effetto dell'armatura sugli ancoraggi?
- Il flusso di lavoro completo delle app di IDEA StatiCa
- Connection vs. Detail
- Dimostrazione pratica

The screenshot displays the IDEA StatiCa software interface. On the left, a 3D model of a steel-concrete connection is shown. In the center, a table titled "Verifica degli ancoraggi per effetto del carico corrente" (Verification of anchors for the effect of the current load) is visible. The table lists the status of various anchors (A1, A2, A3) under different load combinations. Anchor A3 is highlighted with a red box and a red arrow pointing to a text box at the bottom. The text box contains the following information:

Le seguenti verifiche degli ancoraggi caricati a trazione non sono fornite e devono essere verificati 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.

On the right side of the interface, a panel titled "Comb. n. 9(6) [Caso di carico]" (Load case 9(6)) is visible, showing the selected load case and its parameters.

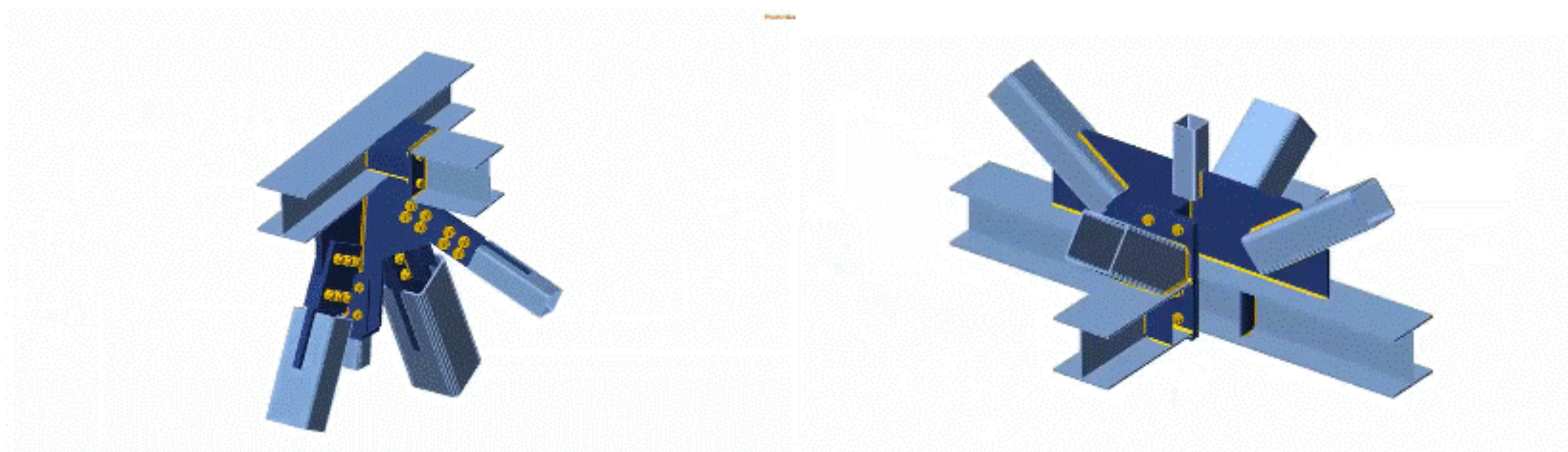
IDEA StatiCa®

Calculate yesterday's estimates



IDEA StatiCa® Steel

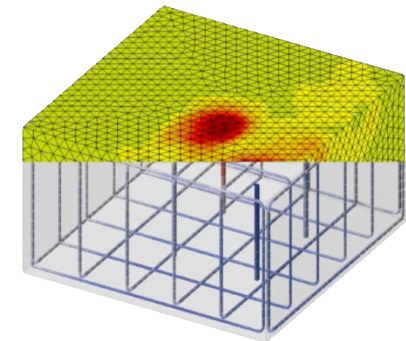
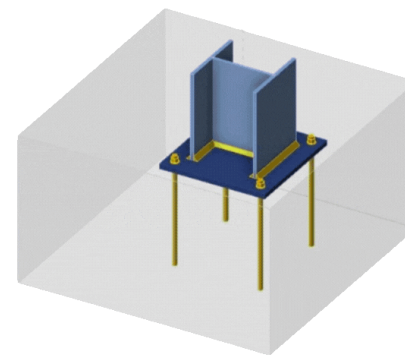
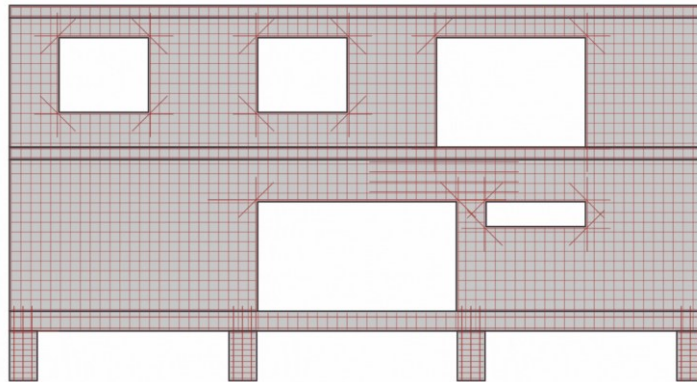
- Connection
- Member
- Checkbot
- Viewer
- Connection Library



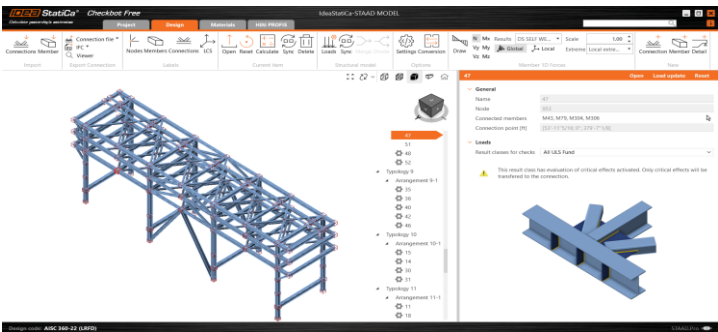


IDEA StatiCa® Concrete

- Detail
- RCS
- Beam
- Member
- Checkbot

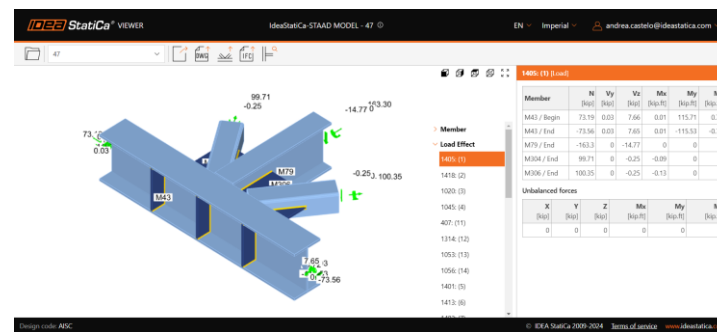


STRUMENTI FREE DI IDEA STATICA



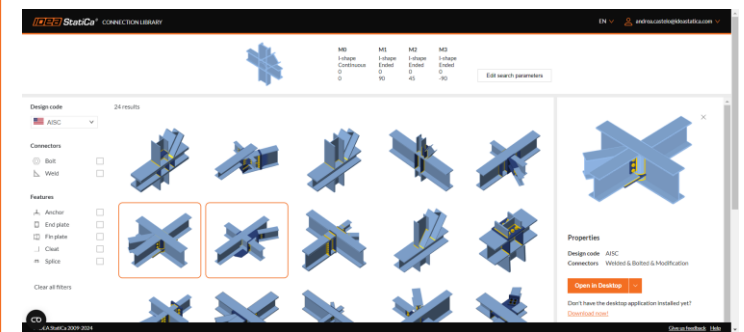
CHECKBOT

Importa e gestisce i modelli di applicazioni di terze parti FEA o CAD



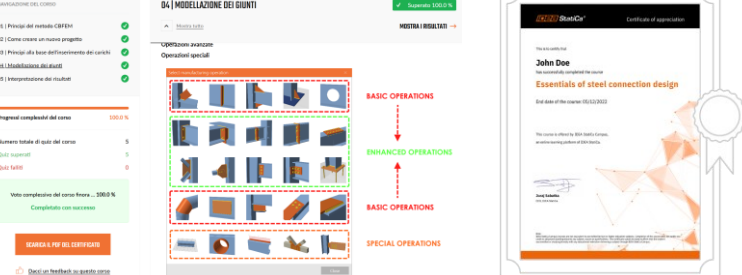
VIEWER

Visualizza e revisiona i file delle connessioni di *IDEA StatiCa Connection* ed esporta in .dwg



CONNECTION LIBRARY

Il database con più di 1 milione di connessioni scaricabili e utilizzabili per i tuoi progetti



CAMPUS E-LEARNING

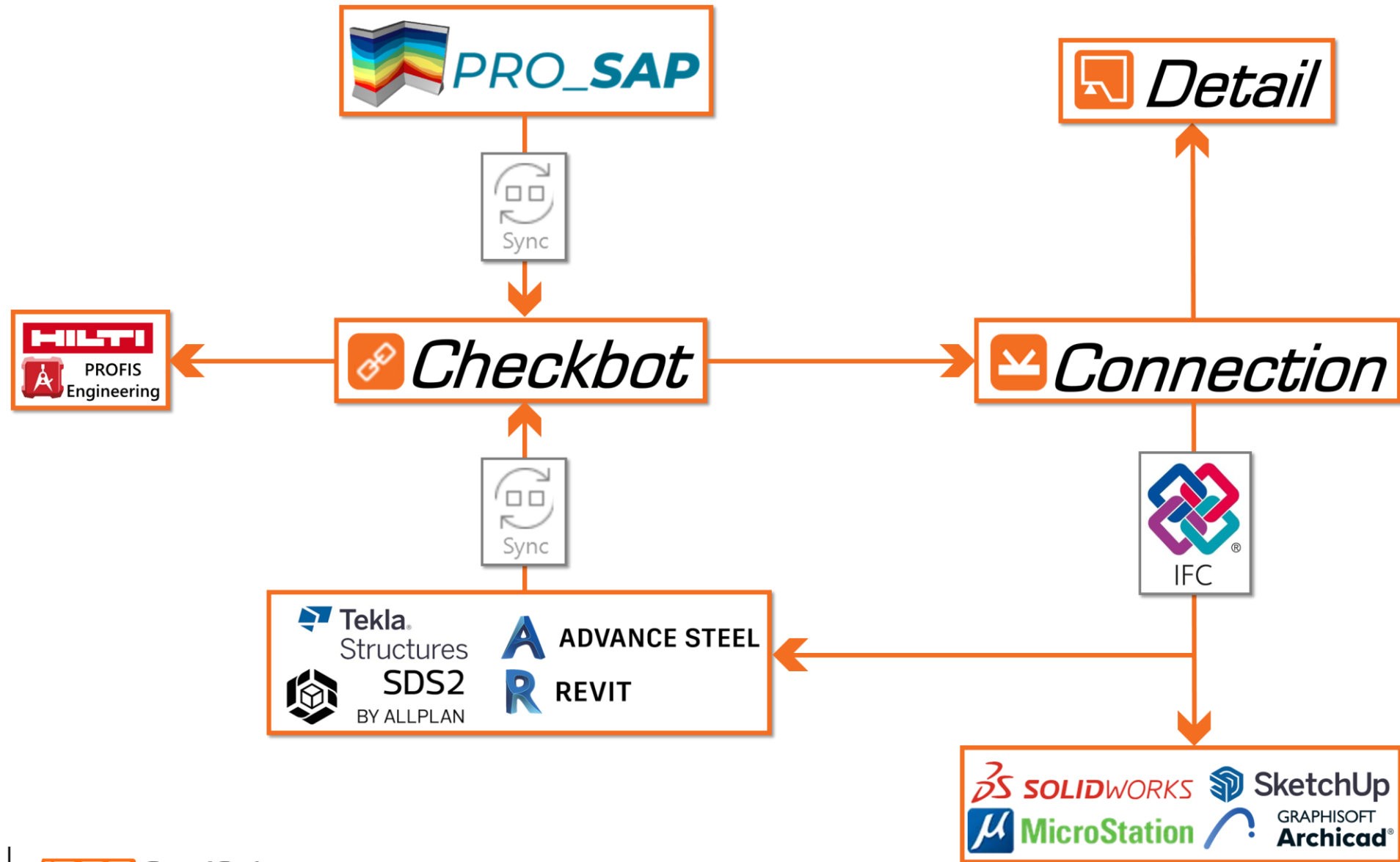
Corsi per *Steel*, *Concrete*, *BIM* e *Progettazione parametrica*



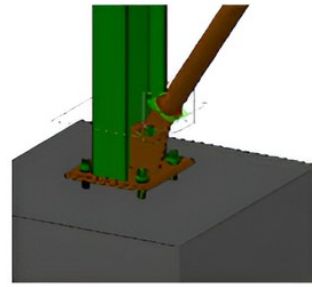
IDEA StatiCa®

Basic Plan

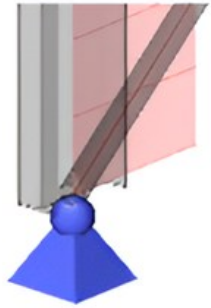
INTEROPERABILITÀ BIM



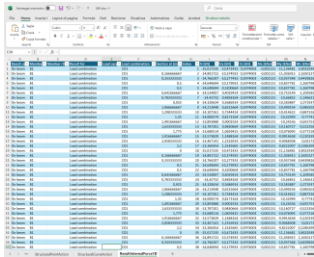
IDEA STATICA CHECKBOT WORKFLOW



Modello di
progetto
CAD 3D



Modello di
analisi globale



Importazione
da file



CHECKBOT
FREE

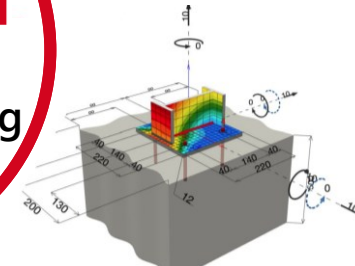


CHECKBOT

HILTI



PROFIS
Engineering
Premium



File delle
connessioni

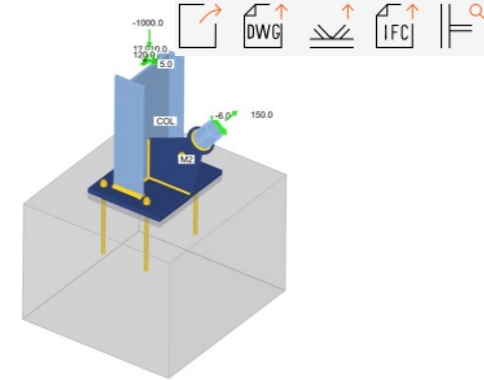
N1.ideaCon

N2.ideaCon

N3.ideaCon

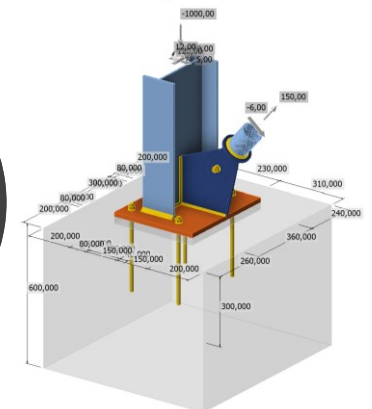


VIEWER



Applicazioni

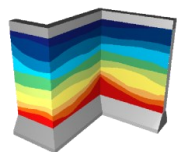
IDEA StatiCa



CONNECTION



DETAIL



PRO_SAP



IDEA StatiCa
Checkbot

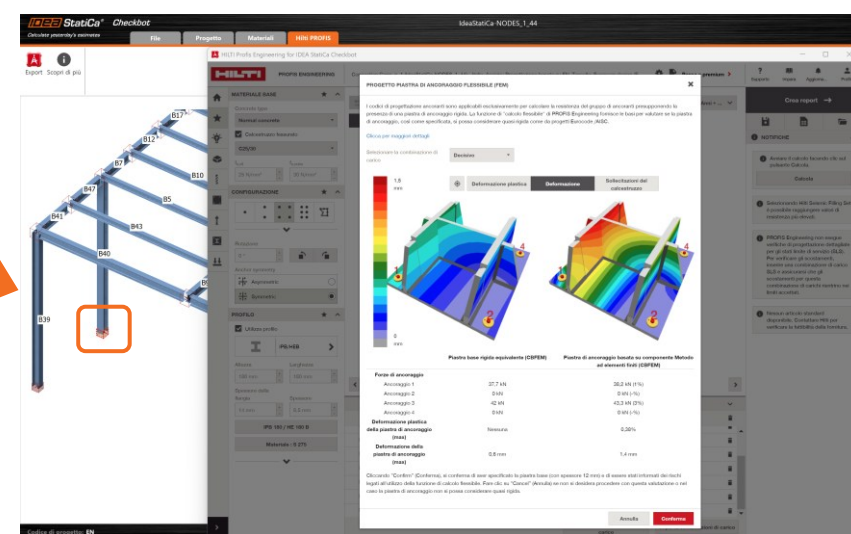
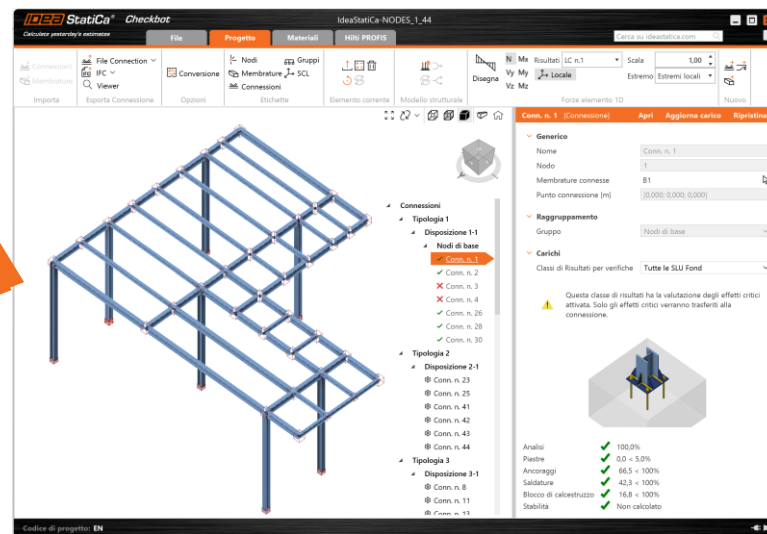
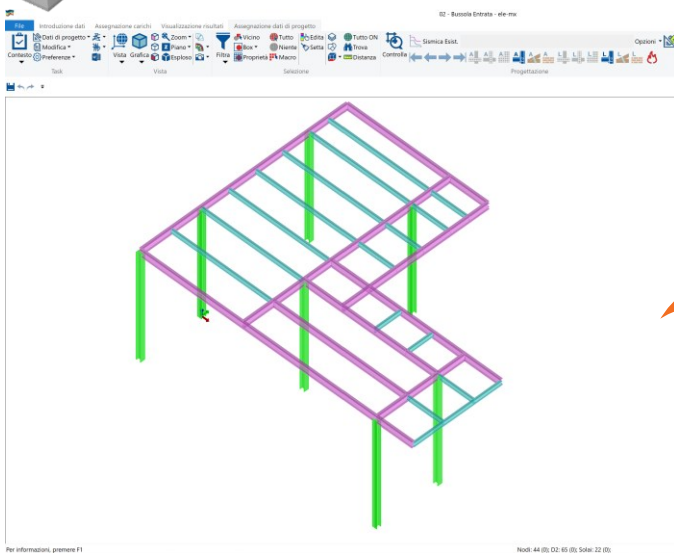
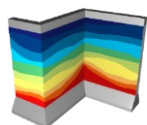


HILTI

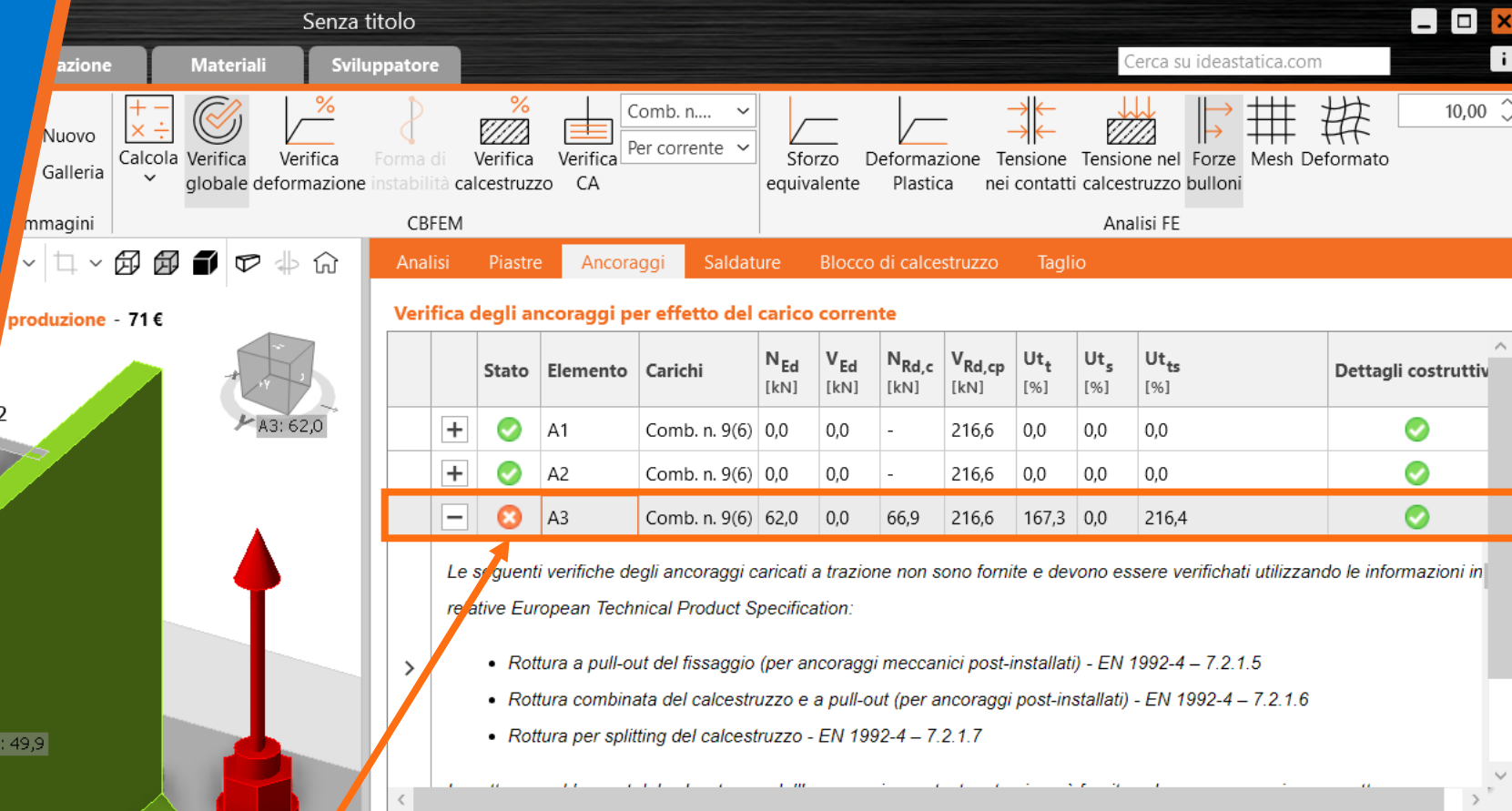


PROFIS
Engineering

- Profilo
- Materiale
- Codice di progetto
- Combinazioni di carico
- Sincronizzazione dopo l'aggiornamento della fonte



Perché analizzare l'effetto dell'armatura sugli ancoraggi?



Senza titolo

Cerca su ideastatica.com

azione Materiali Sviluppatore

Nuovo Galleria Calcola Verifica globale Verifica deformazione Forma di instabilità Verifica calcestruzzo Verifica CA Comb. n.... Per corrente

Sforzo equivalente Deformazione Plastica Tensione nei contatti Tensione nel calcestruzzo Forze bulloni Mesh Deformato

Analisi CBFEM Analisi FE

Analisi Piastre Ancoraggi Saldature Blocco di calcestruzzo Taglio

produzione - 71 €

A3: 62,0

A4: 49,9

Verifica degli ancoraggi per effetto del carico corrente

	Stato	Elemento	Carichi	N _{Ed} [kN]	V _{Ed} [kN]	N _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,cp} [kN]	U _{t,t} [%]	U _{t,s} [%]	U _{t,t,s} [%]	Dettagli costruttivi
+	✓	A1	Comb. n. 9(6)	0,0	0,0	-	216,6	0,0	0,0	0,0	✓
+	✓	A2	Comb. n. 9(6)	0,0	0,0	-	216,6	0,0	0,0	0,0	✓
-	✗	A3	Comb. n. 9(6)	62,0	0,0	66,9	216,6	167,3	0,0	216,4	✓

Le seguenti verifiche degli ancoraggi caricati a trazione non sono fornite e devono essere verificati 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

Le seguenti verifiche degli ancoraggi caricati a trazione non sono fornite e devono essere verificati 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

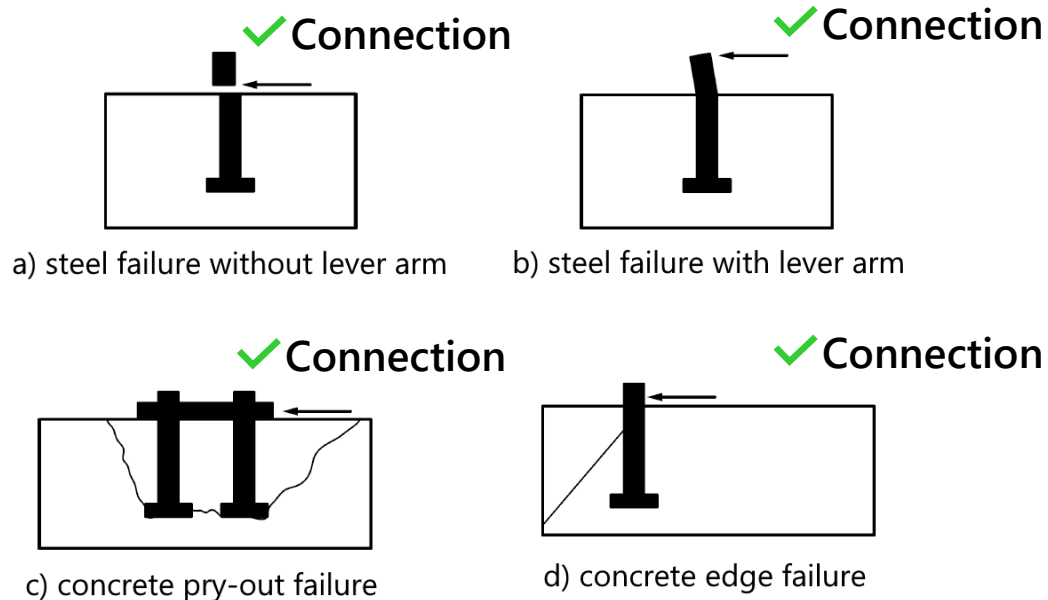
La rottura per blow-out del calcestruzzo dell'ancoraggio con testa a trazione è fornita solo per ancoraggi con rosetta.

IL PROBLEMA DELL'ANCORAGGIO

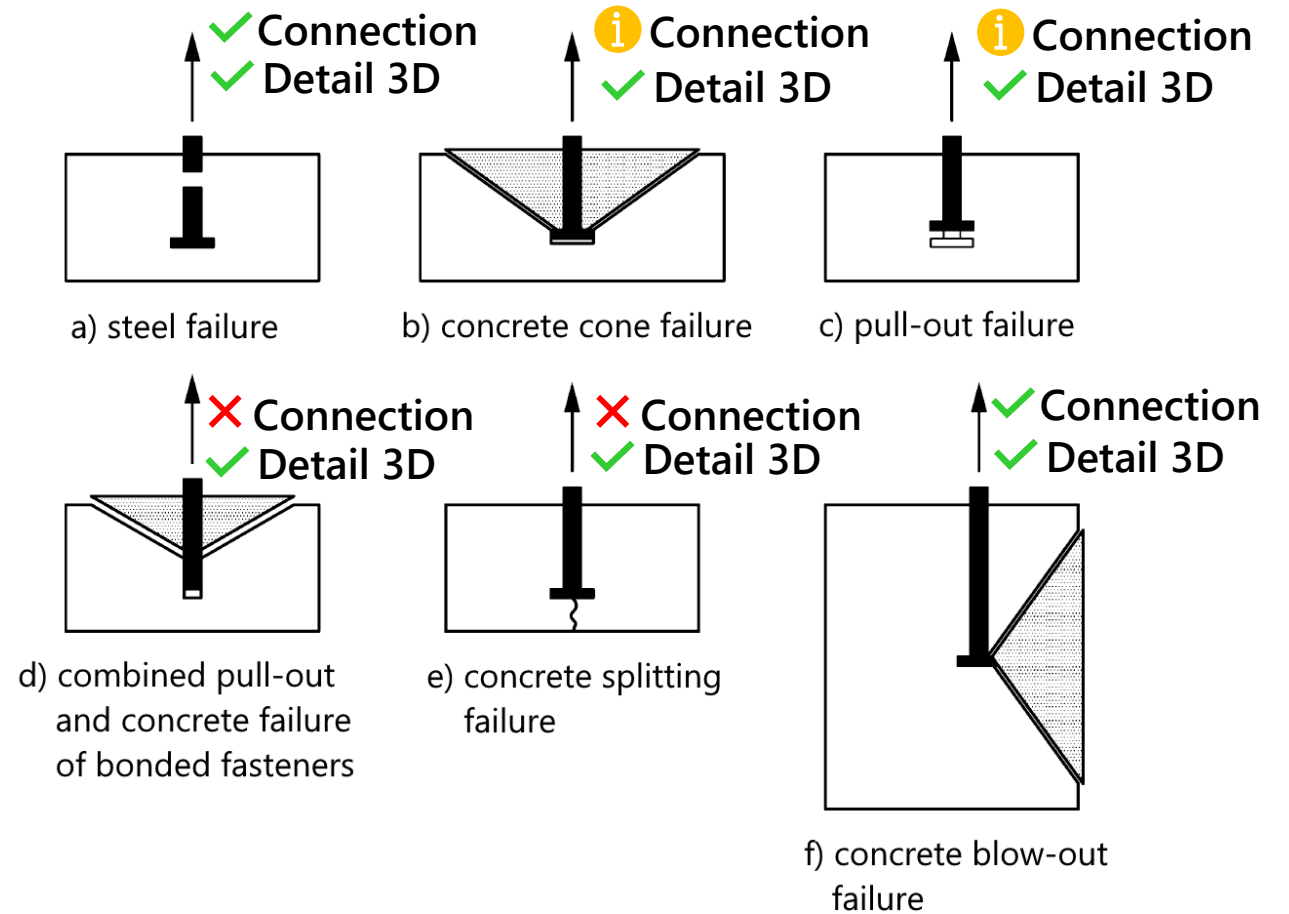
I **meccanismi di rottura** dell'ancorante nel calcestruzzo sono definite dalla

EN 1992-4:2018

7.2 Headed and post-installed fasteners

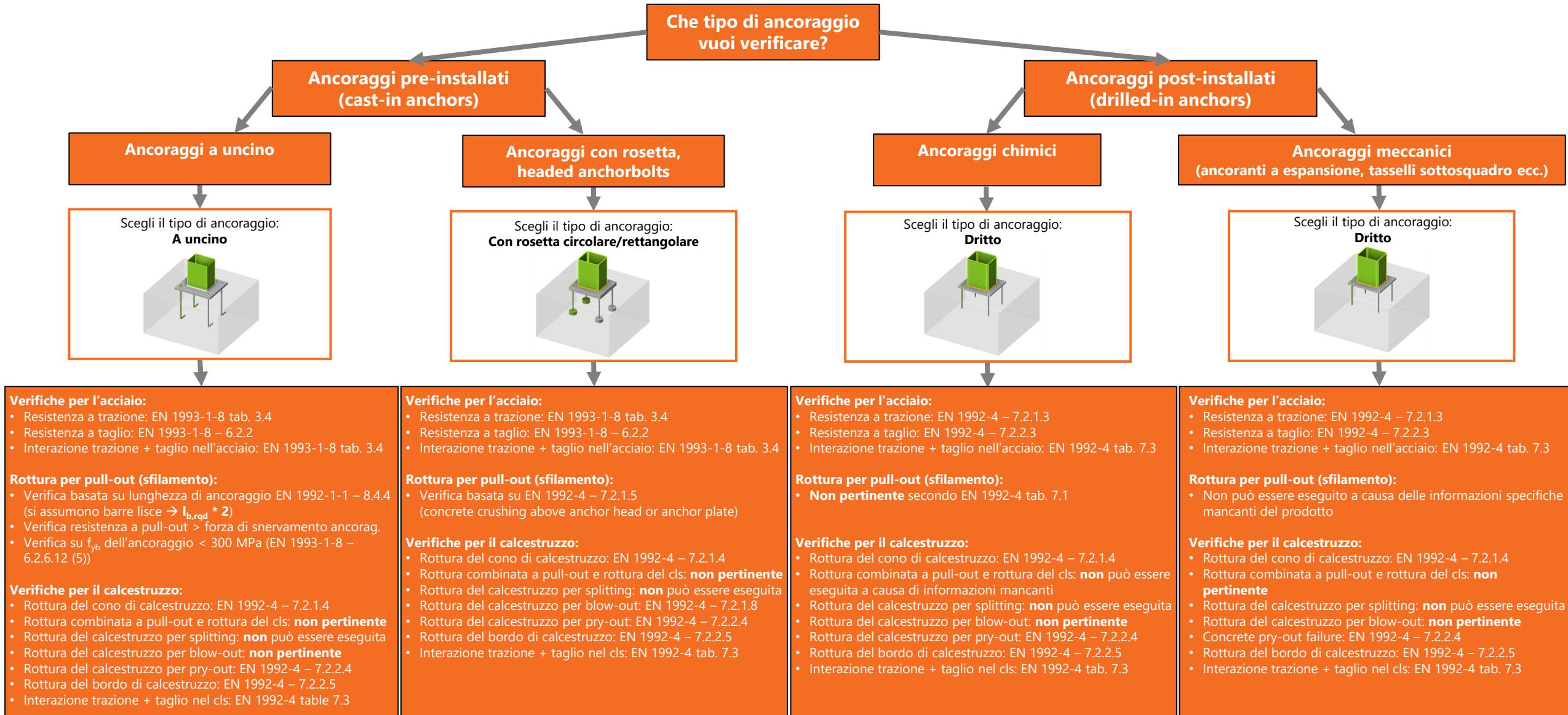


7.2.2 Shear load



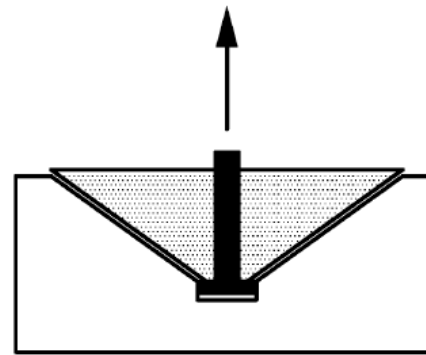
7.2.1 Tension load

Tipi di ancoraggi e verifiche in IDEA Connection

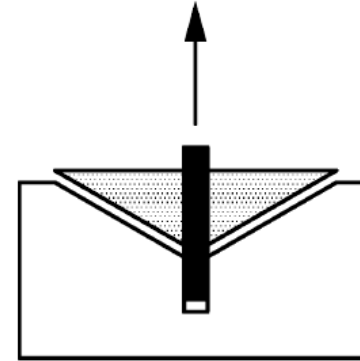


LE MODALITÀ DI **ROTTURA** PIÙ **CRITICHE**

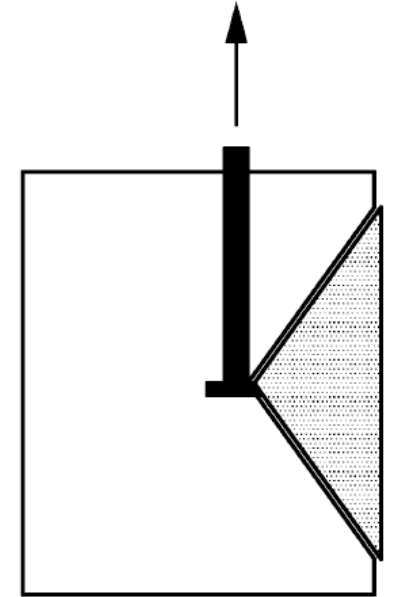
Le modalità di rottura critiche sono correlate alla **rottura troncoconica dell'elemento di calcestruzzo**.



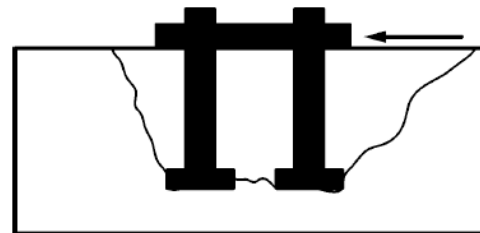
Rottura del cono di calcestruzzo



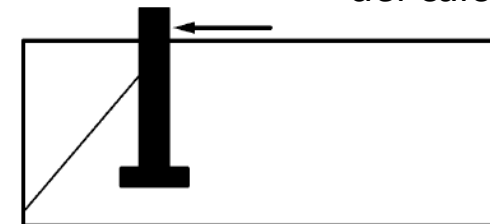
Rottura del calcestruzzo combinata con pull-out



Rottura per blow-out del calcestruzzo



Rottura del calcestruzzo per pry-out



Rottura del bordo calcestruzzo

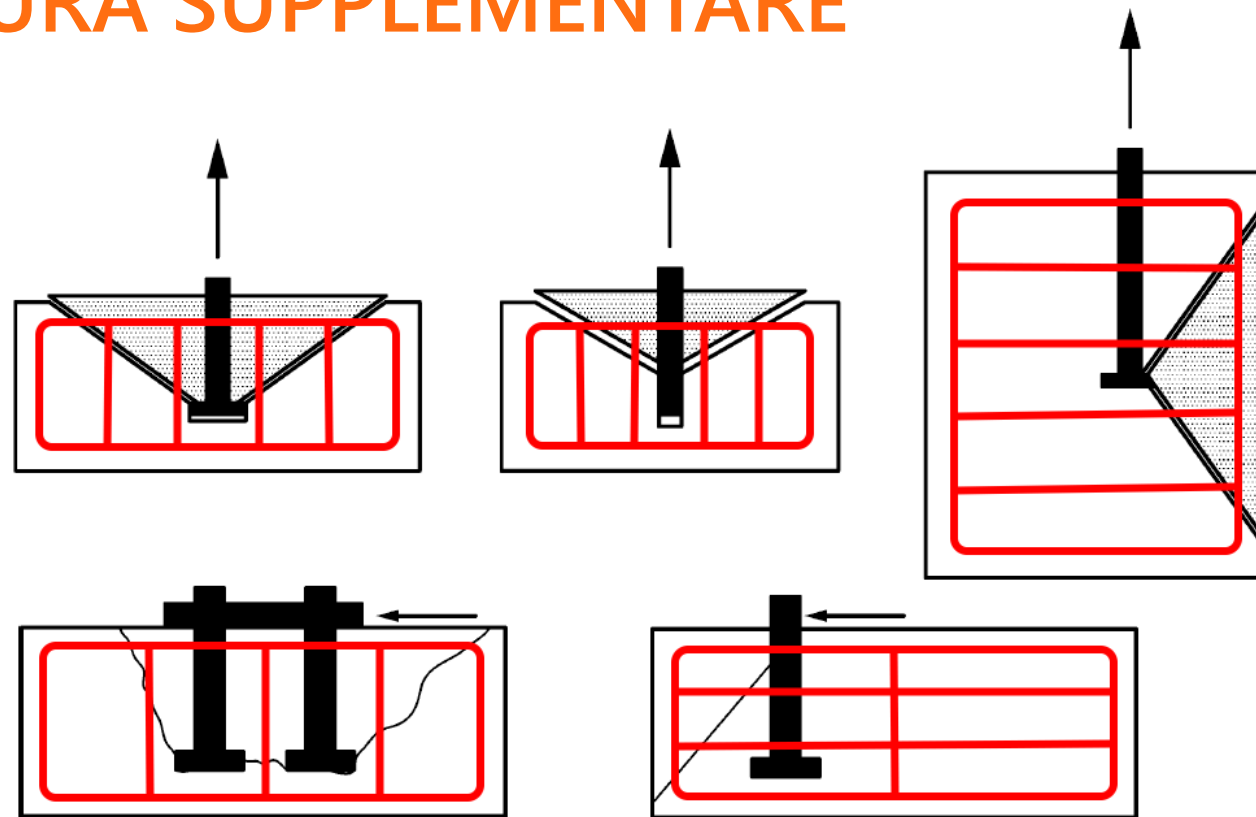
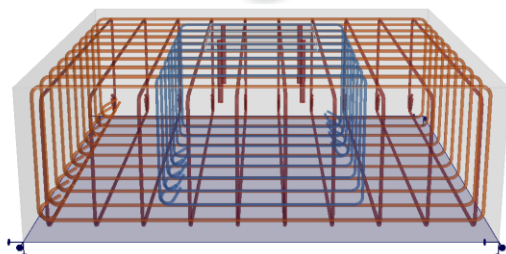
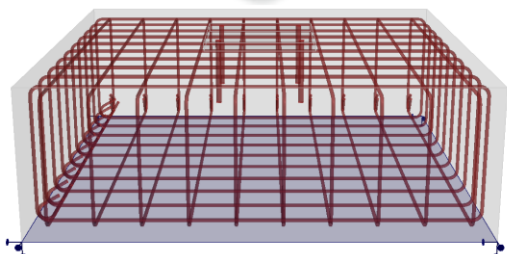
IL PROGETTO DELL'ARMATURA SUPPLEMENTARE

Queste modalità di rottura possono essere valutate solo con il calcolo dell'**armatura supplementare**.



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

Vanno rispettate le regole di progettazione in accordo alla normativa.



7.2.1.2 Detailing of supplementary reinforcement

(1) When the design relies on supplementary reinforcement, concrete cone failure according to Table 7.1 and 7.2.1.4 need not be verified but the supplementary reinforcement shall be designed according to 7.2.1.9 to resist the total load.

PERCHÉ NON UTILIZZARE L'ARMATURA ESISTENTE?

Il codice consente l'uso di qualsiasi **armatura sottoutilizzata** per ridurre l'area dell'armatura supplementare.

Tuttavia, **non ci sono istruzioni** su come determinare l'armatura sottoutilizzata!

Cosa fare quando bisogna verificare l'ancoraggio nelle **strutture esistenti**?



7 Verification of ultimate limit state

7.1 General

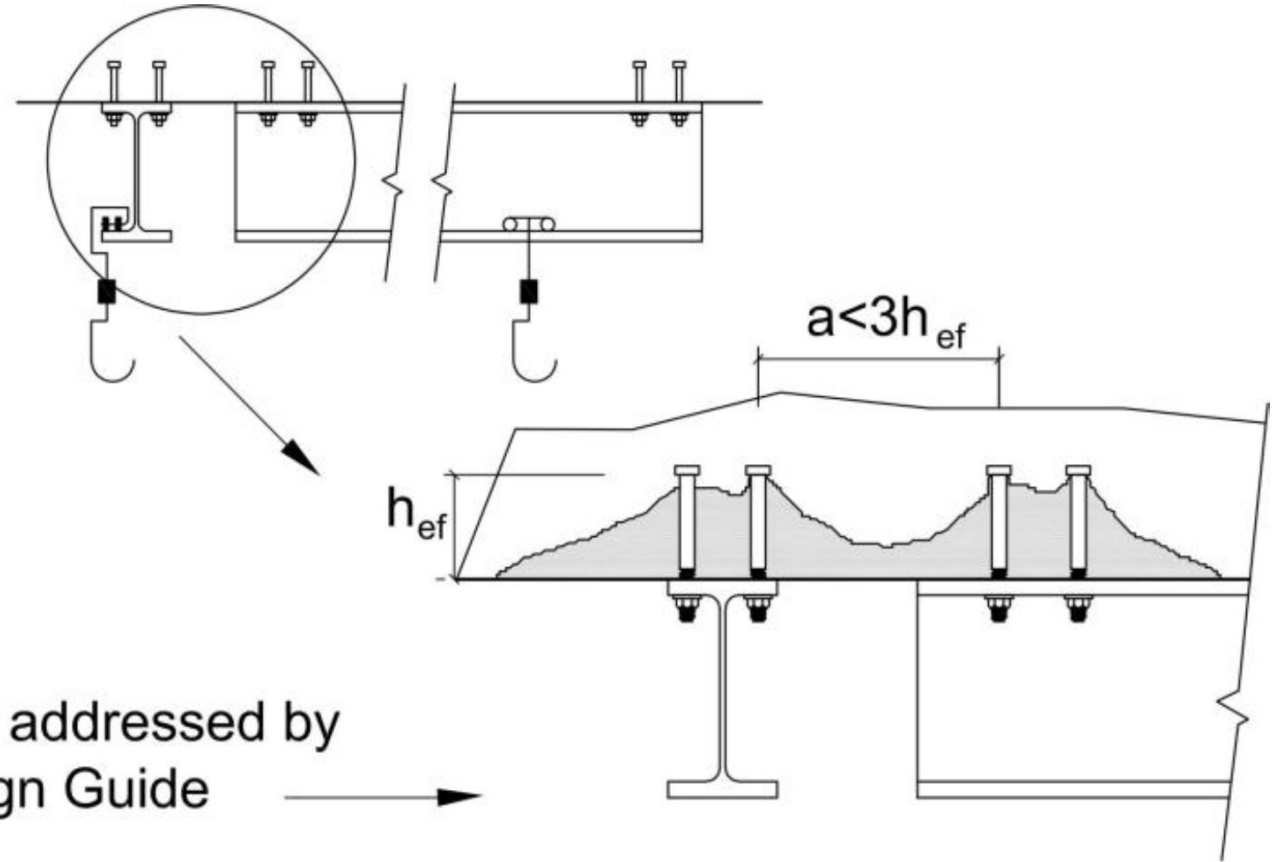
(1) Clause 7 applies to static loading. The requirements for fatigue and seismic loading are given in Clauses 8 and 9, respectively.

...

(10) In the calculation of the cross section area of supplementary reinforcement, the cross section area of any underutilized reinforcement provided in the member for other purposes may be included provided such reinforcement meets the detailing requirements in this document.

GRUPPI DI ANCORAGGI VICINI

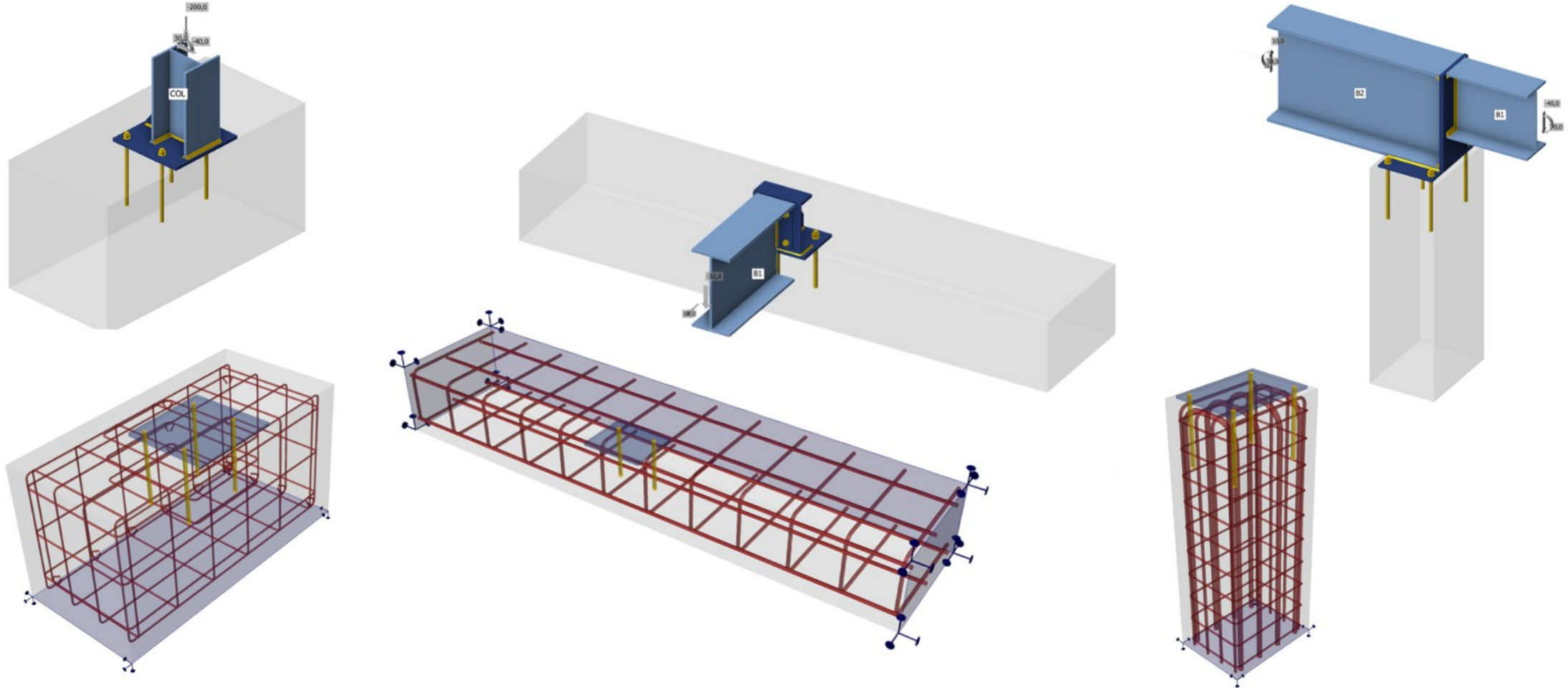
Il caso di utilizzo di **più gruppi di ancoraggi** posizionati troppo vicini l'uno all'altro, **non è coperto dal codice** di progettazione.



CEB-FIB: Bulletin 58 – Design of anchorages in concrete (2011), chap. 1.2

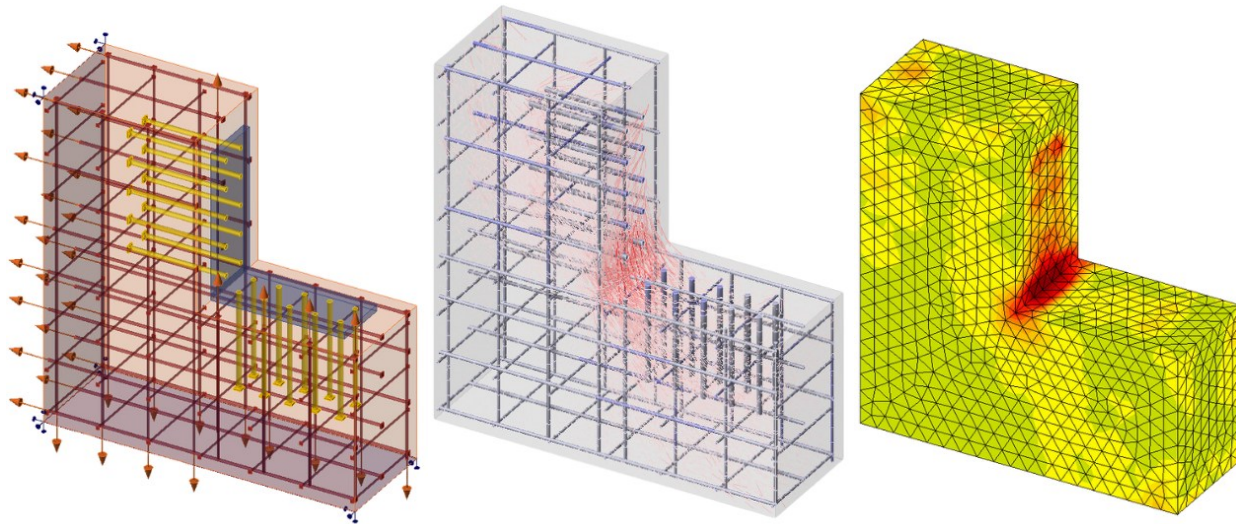
QUANDO USARE **DETAIL 3D**?

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



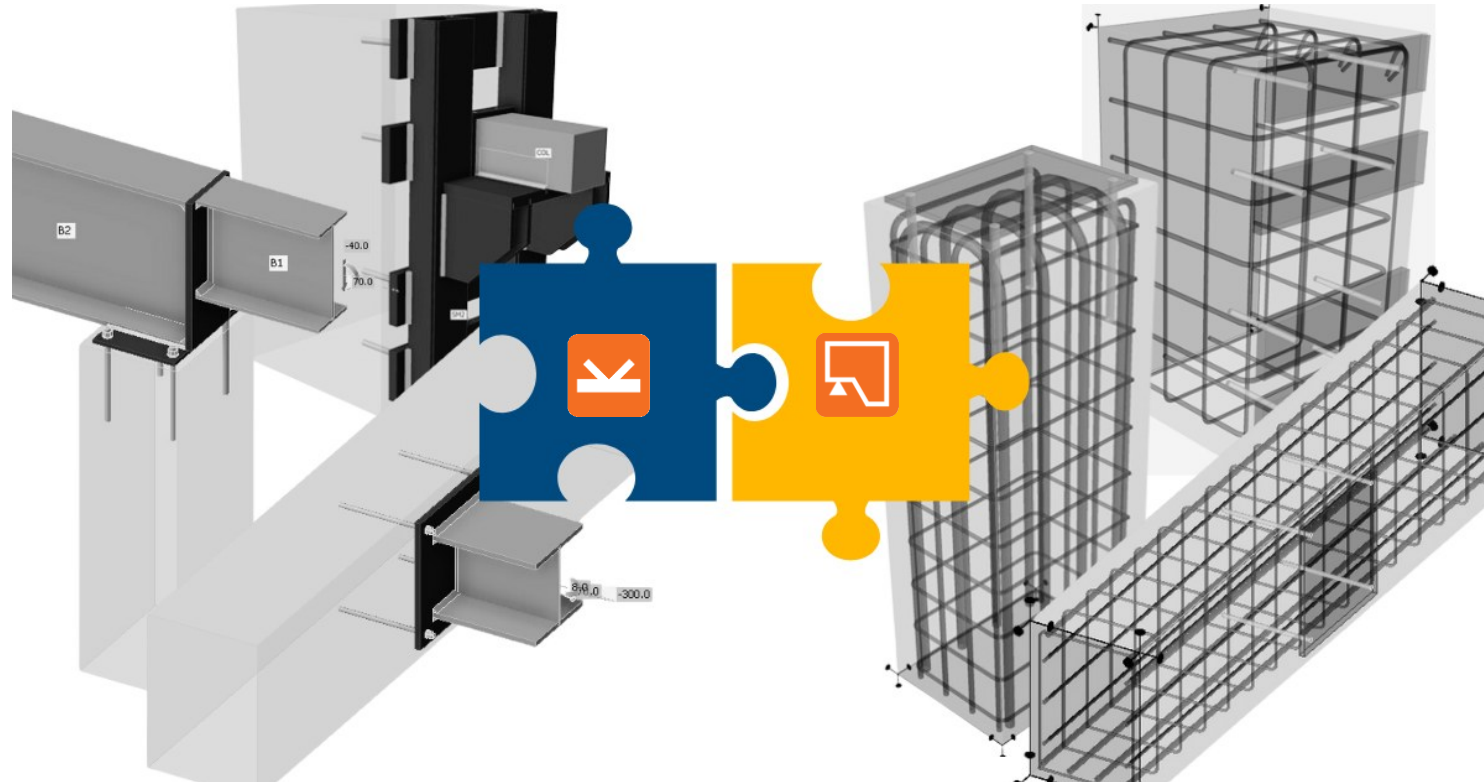
QUANDO USARE **DETAIL 3D**?

- **Verifica non soddisfatta** degli ancoraggi che può essere **risolta dall'armatura**
- **Gruppi di ancoraggi** vicini tra loro



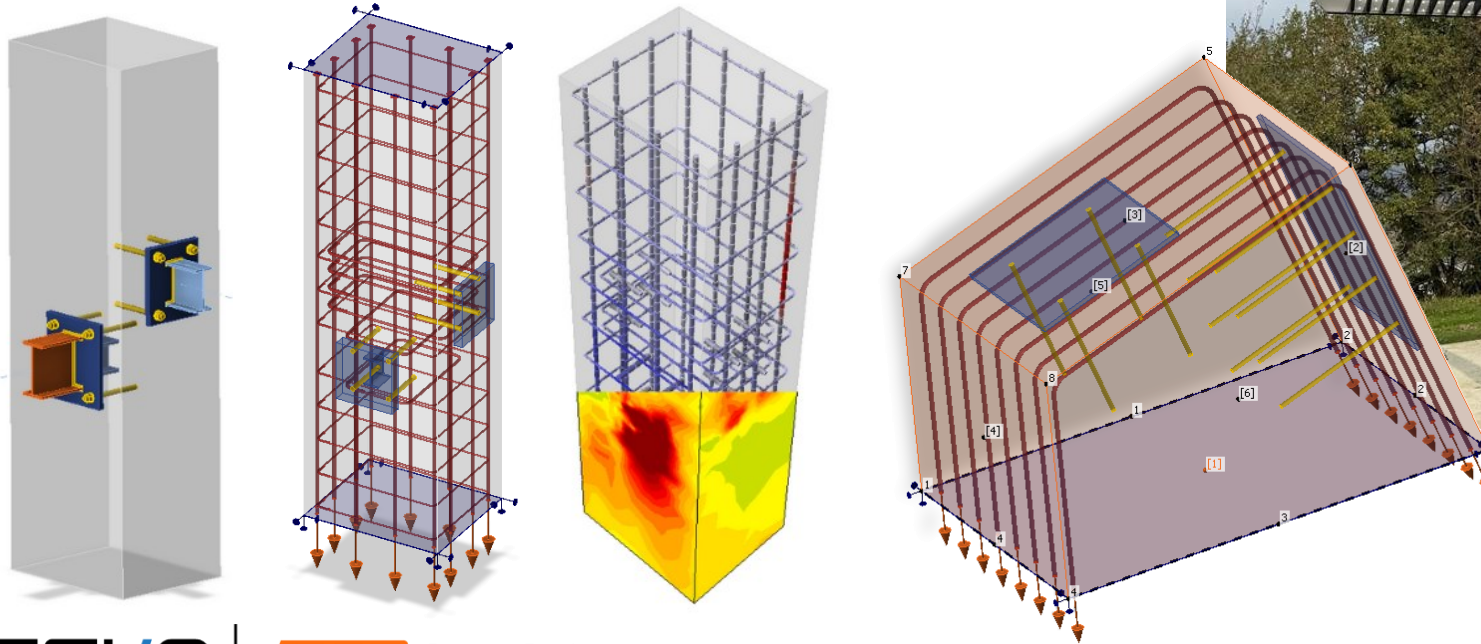
QUANDO USARE **DETAIL 3D**?

- **Verifica non soddisfatta** degli ancoraggi che può essere **risolta dall'armatura**
- **Gruppi di ancoraggi** vicini tra loro
- Progettazione di **ancoraggi nel calcestruzzo armato esistente**

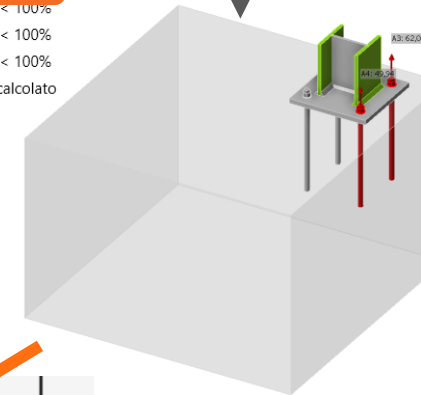
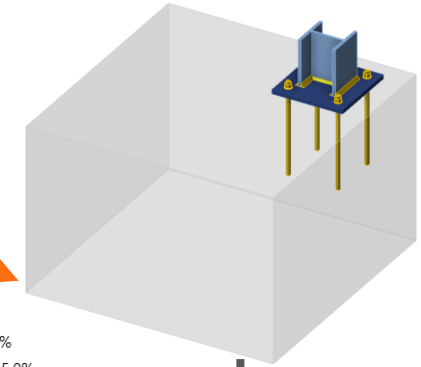
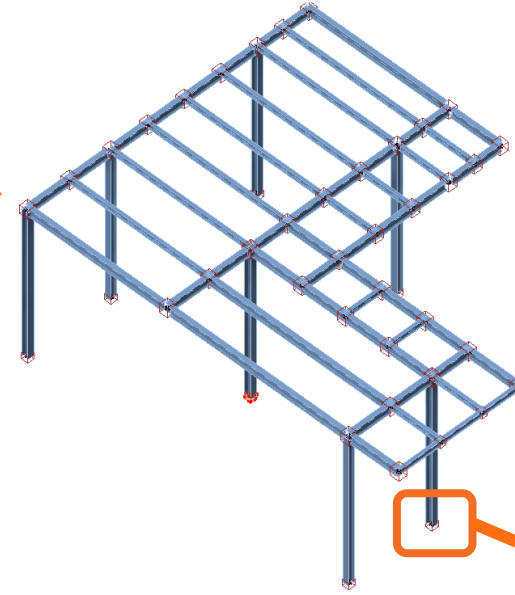
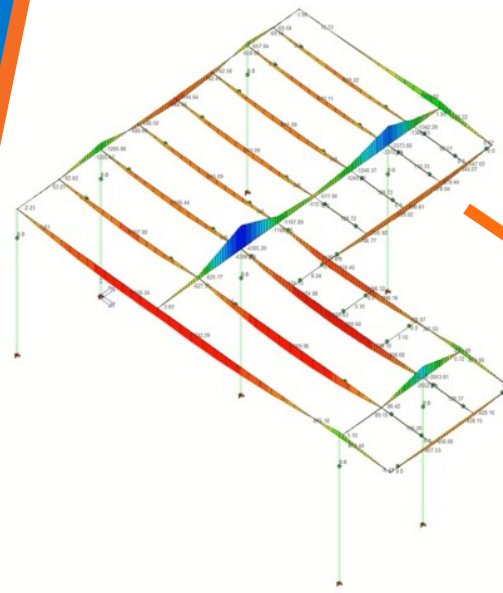


PERCHÈ **DETAIL 3D**?

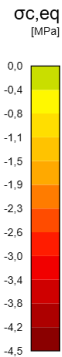
- Strumento rapido ed efficace
- Considera l'**effetto dell'armatura** sulla capacità complessiva
- Calcola i **problemi non coperti dai codici** di progettazione
- Output **conformi al codice**



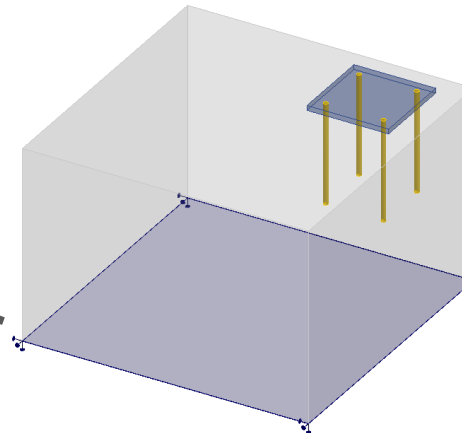
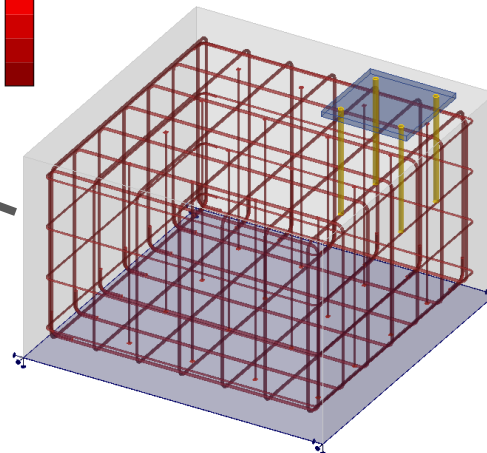
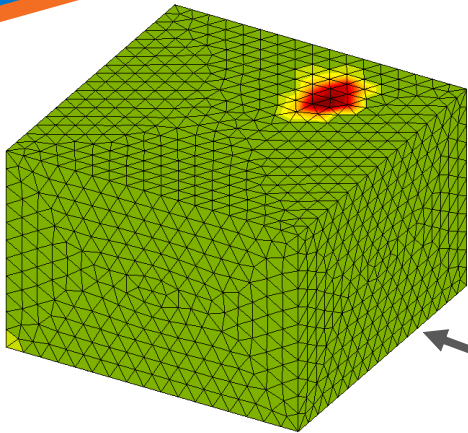
Flusso di lavoro completo delle app di IDEA StatiCa



Analisi	✓	100,0%
Piastre	✓	0,1 < 5,0%
Ancoraggi	✗	216,4 > 100%
Saldature	✓	80,9 < 100%
Blocco di calcestruzzo	✓	24,0 < 100%
Taglio	✓	11,3 < 100%
Stabilità		Non calcolato



✓ SLU:		
Calcestruzzo	Comb. n. 9(6)	✓ 27,2%
Armatura	Comb. n. 9(6)	✓ 38,3%
Ancoraggio	Comb. n. 9(6)	✓ 99,7%

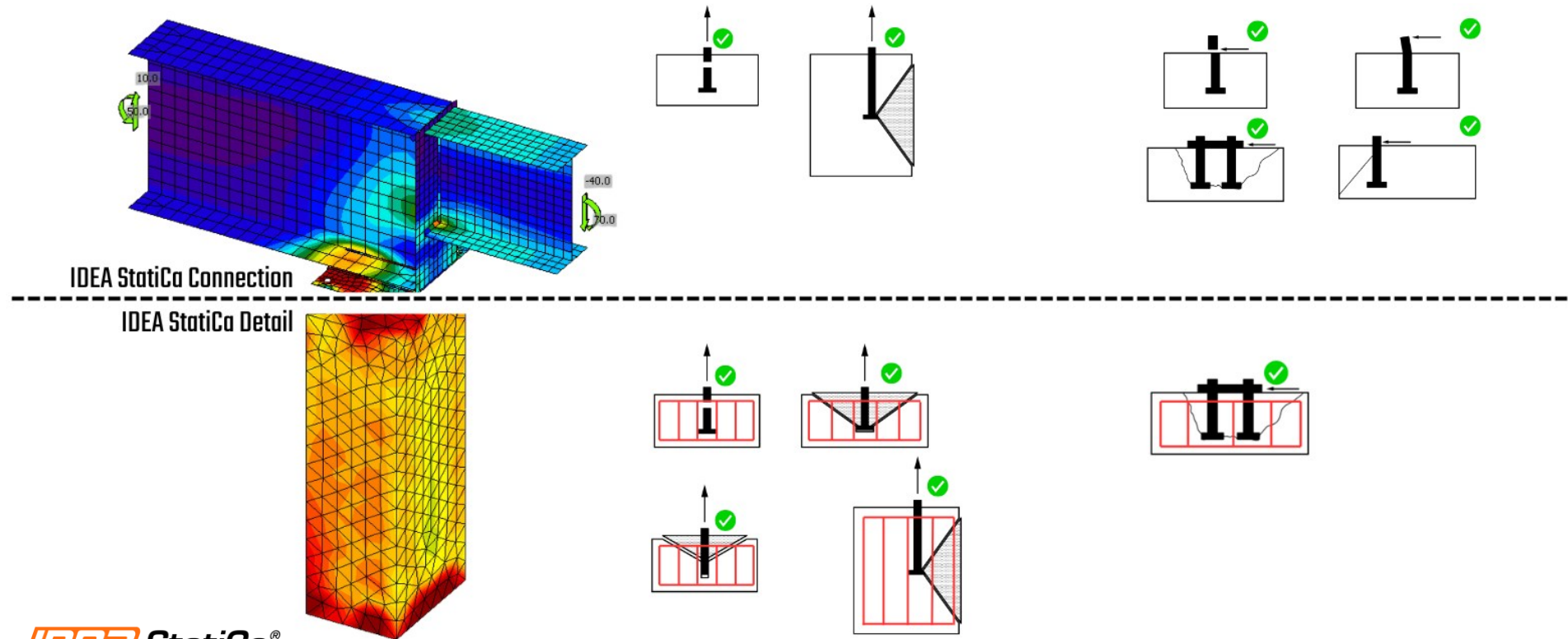


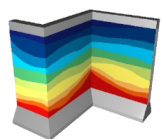
Verifiche normative complesse

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

Importa effetti di carico e geometria seguendo il flusso di lavoro:

Checkbot → **Connection** → **Detail**





PRO_SAP



StatiCa



StatiCa



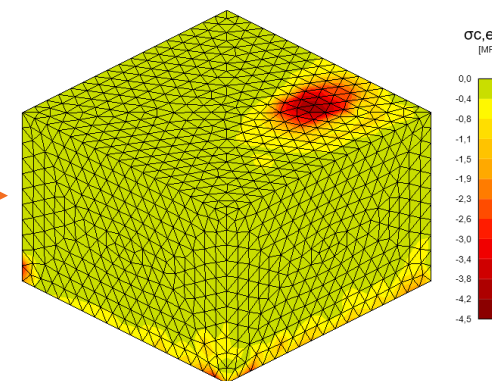
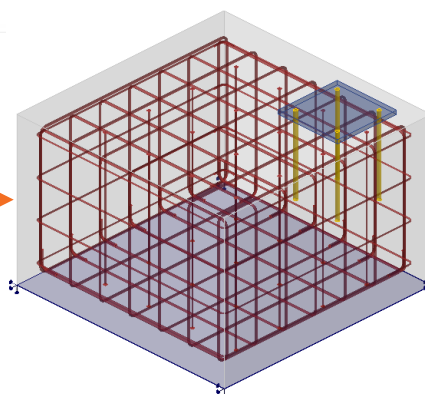
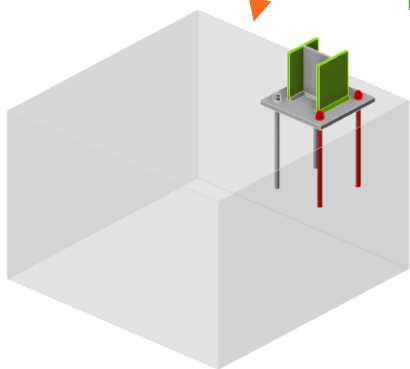
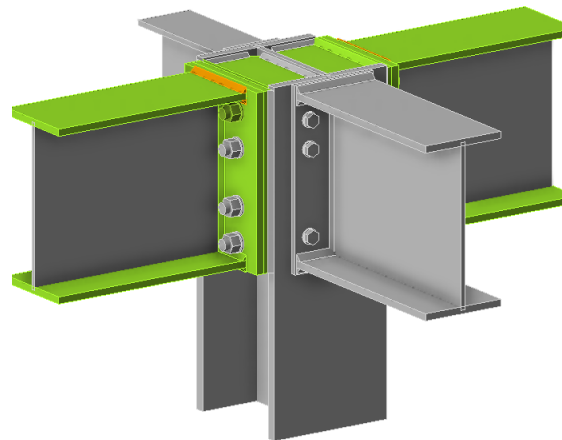
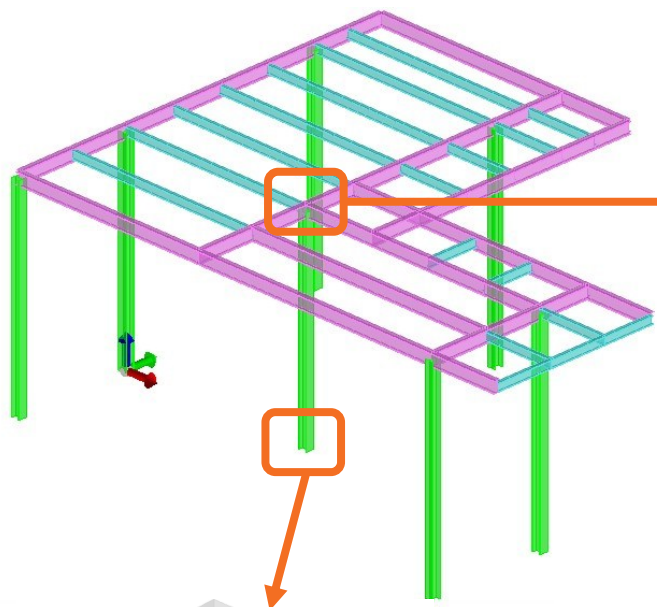
Checkbot



Connection



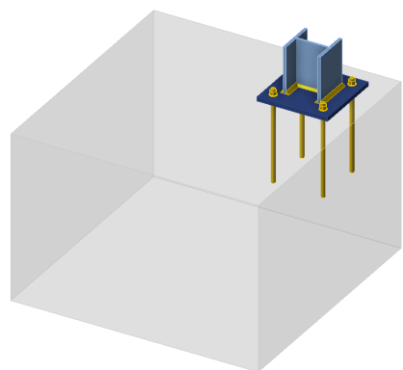
Detail



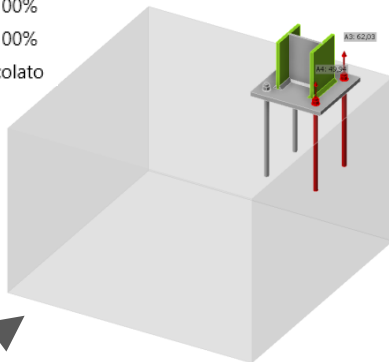
Verifica completa degli ancoraggi in accordo al codice

Analisi	✓	100,0%
Piastre	✓	$0,1 < 5,0\%$
Ancoraggi	✗	$216,4 > 100\%$
Saldature	✓	$80,9 < 100\%$
Blocco di calcestruzzo	✓	$24,0 < 100\%$
Taglio	✓	$11,3 < 100\%$
Stabilità		Non calcolato

✓ SLU:			
Calcestruzzo	Comb. n. 9(6)	✓	27,2%
Armatura	Comb. n. 9(6)	✓	38,3%
Ancoraggio	Comb. n. 9(6)	✓	99,7%



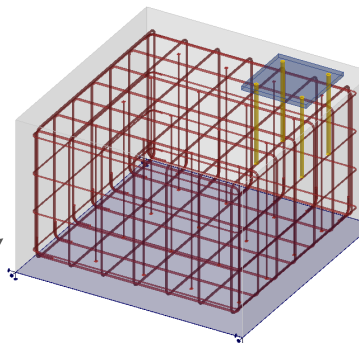
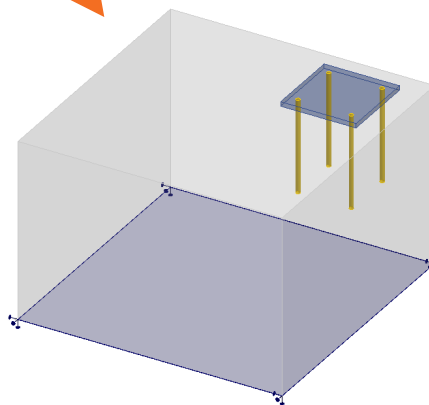
Acciaio:
IDEA StatiCa **Connection**



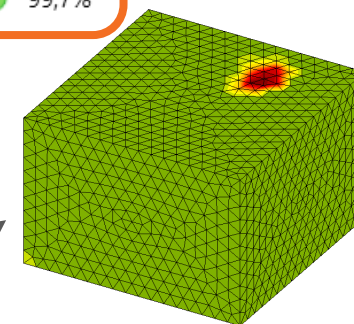
Esportazione in
IDEA StatiCa **Detail**



Verifica
CA

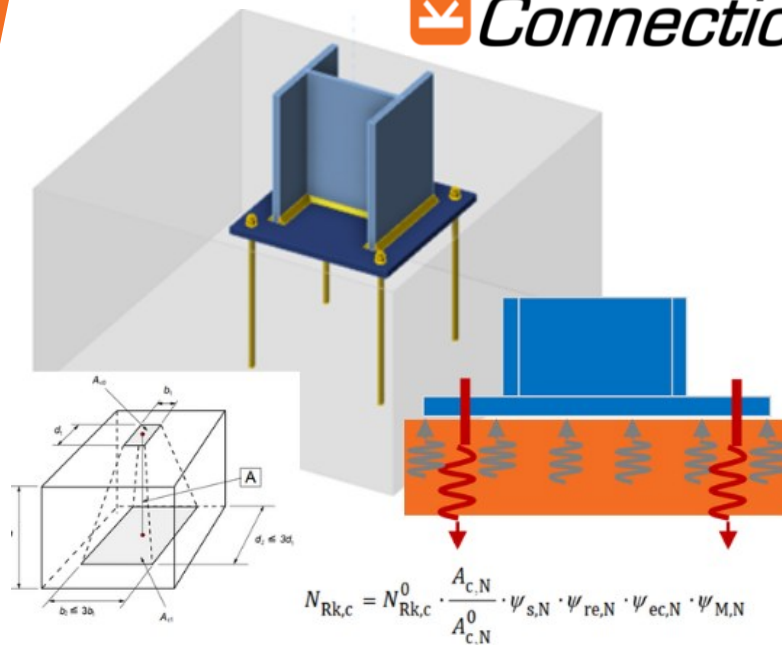


Armatura nel Calcestruzzo:
IDEA StatiCa **Detail**

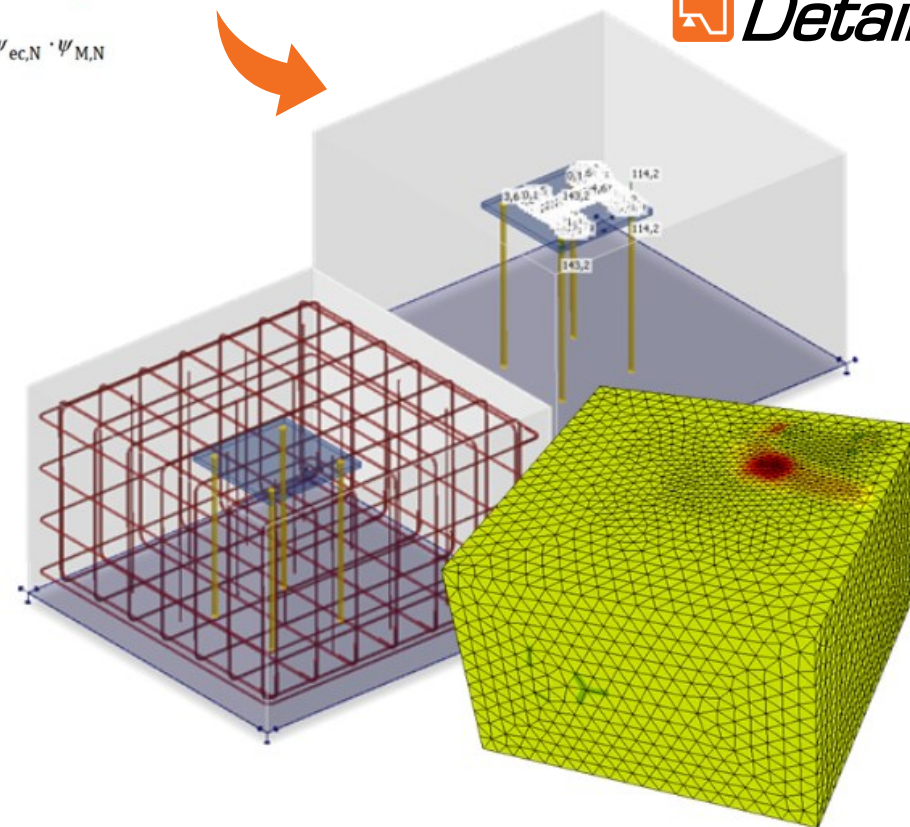


CONNECTION VS. DETAIL

 **Connection**



 **Detail**



CONNECTION vs. DETAIL

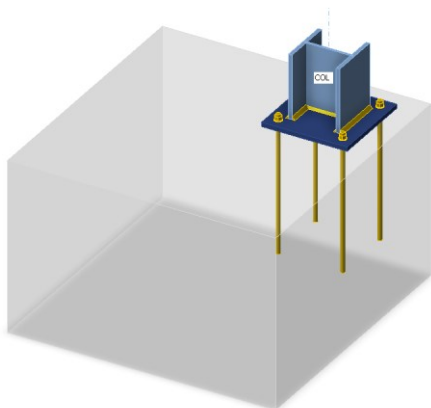


Come viene eseguito il progetto di ancoraggi e calcestruzzo?

CONNECTION

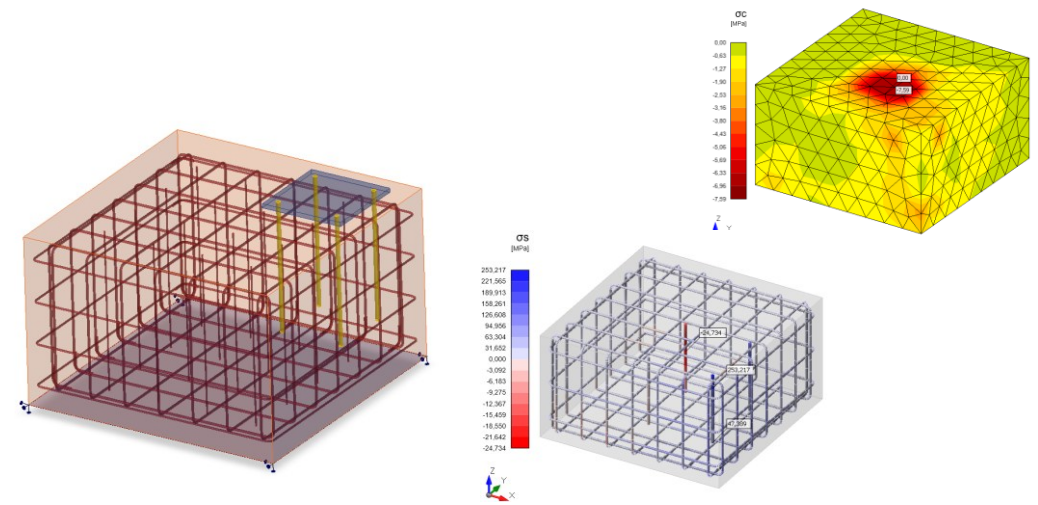
- Blocco di calcestruzzo è considerato **calcestruzzo semplice**
- Ancoraggi e calcestruzzo sono verificati con **formule** secondo il codice

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$$



DETAIL

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



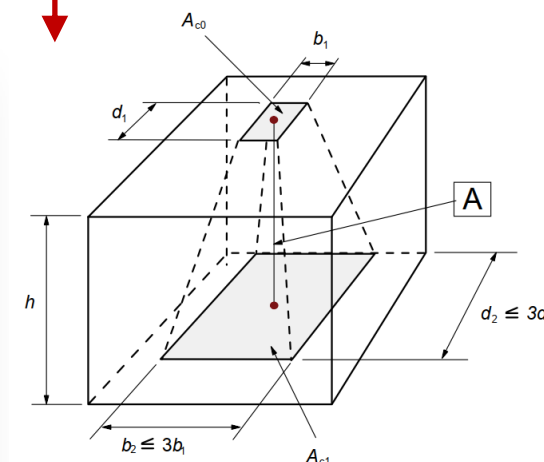
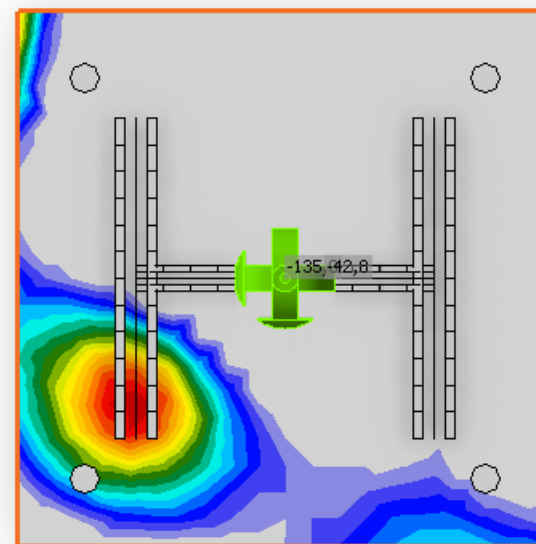
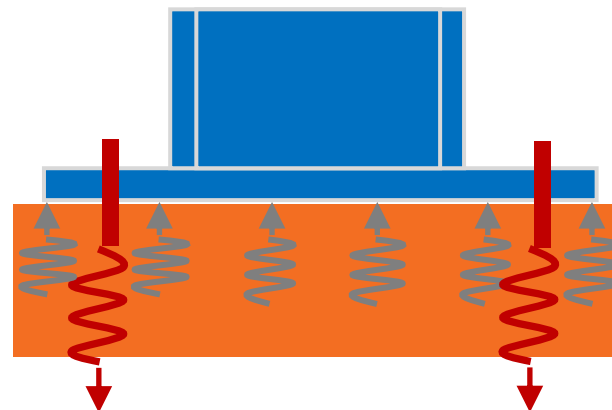
CONNECTION VS. DETAIL

Come viene modellato il blocco 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.



$$F_{Rdu} = A_{c0} \cdot f_{cd} \cdot \sqrt{A_{c1}/A_{c0}} \leq 3,0 \cdot f_{cd} \cdot A_{c0}$$

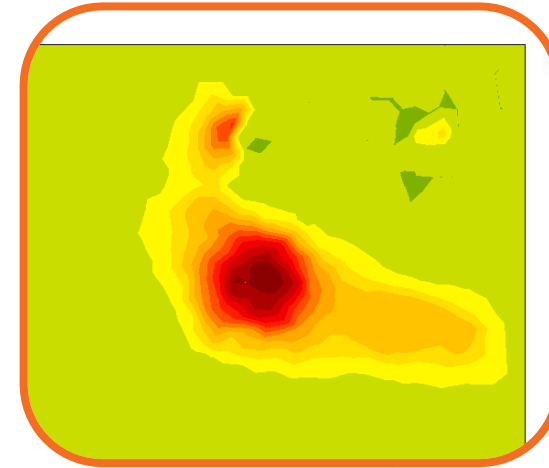
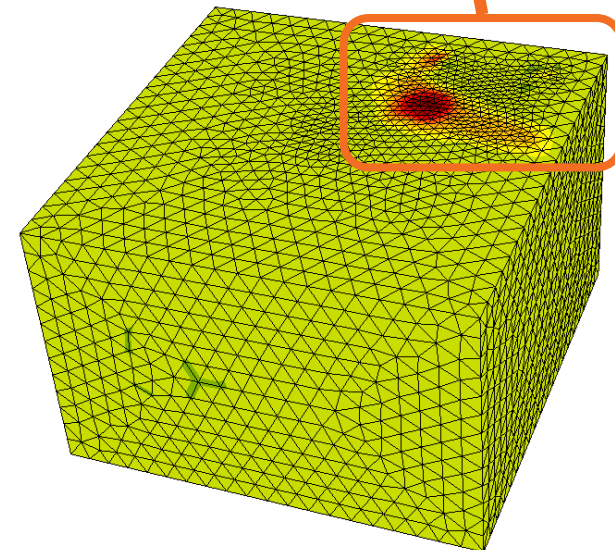
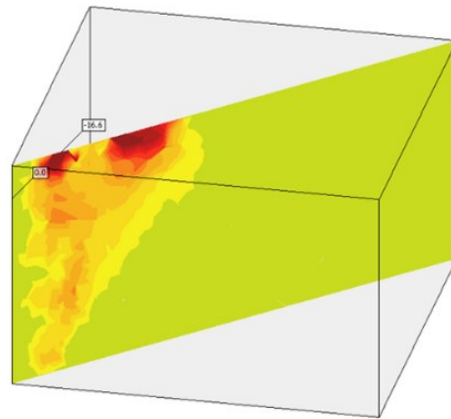
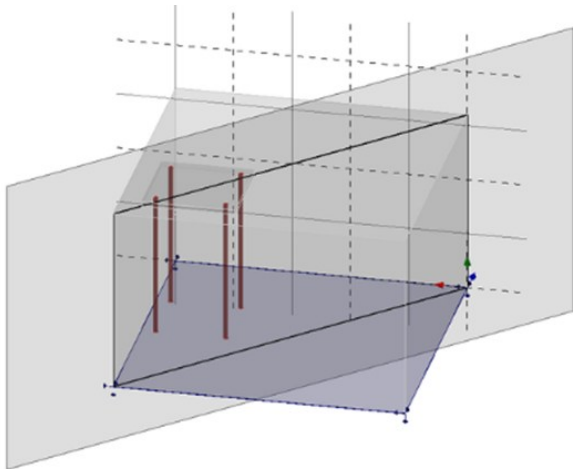
$$f_{jd} = \beta_j F_{Rdu} / (b_{eff} \ell_{eff})$$

CONNECTION vs. DETAIL

Come viene modellato il blocco calcestruzzo?

DETAIL

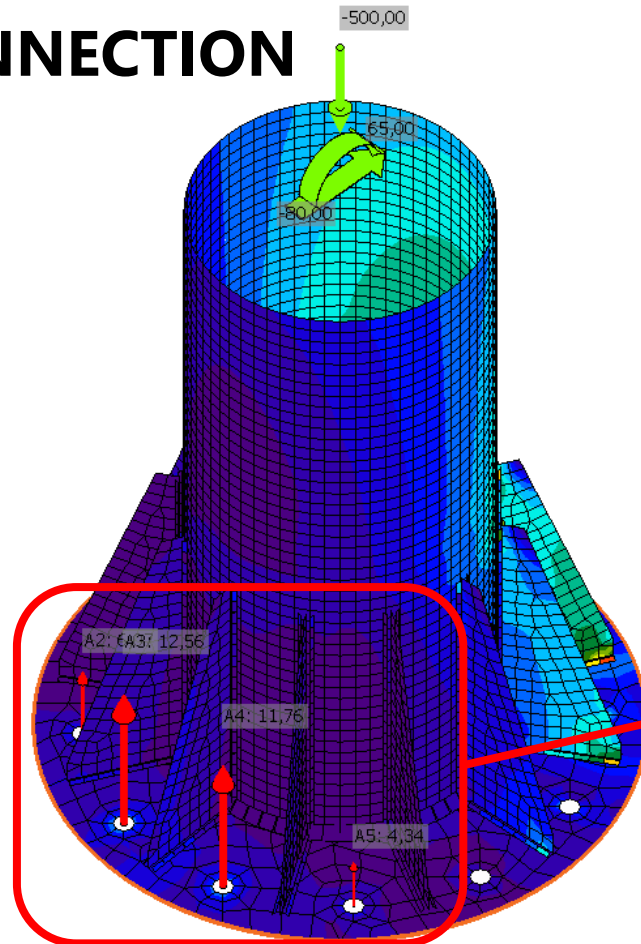
- Il blocco di calcestruzzo 3D è modellato da elementi **solidi** (CSFM 3D)
- Materiale con compressione **triassiale**
- Tensioni principali equivalenti $\sigma_{c,eq} = \sigma_{c3} - \sigma_{c1} \leq f_{cd}$



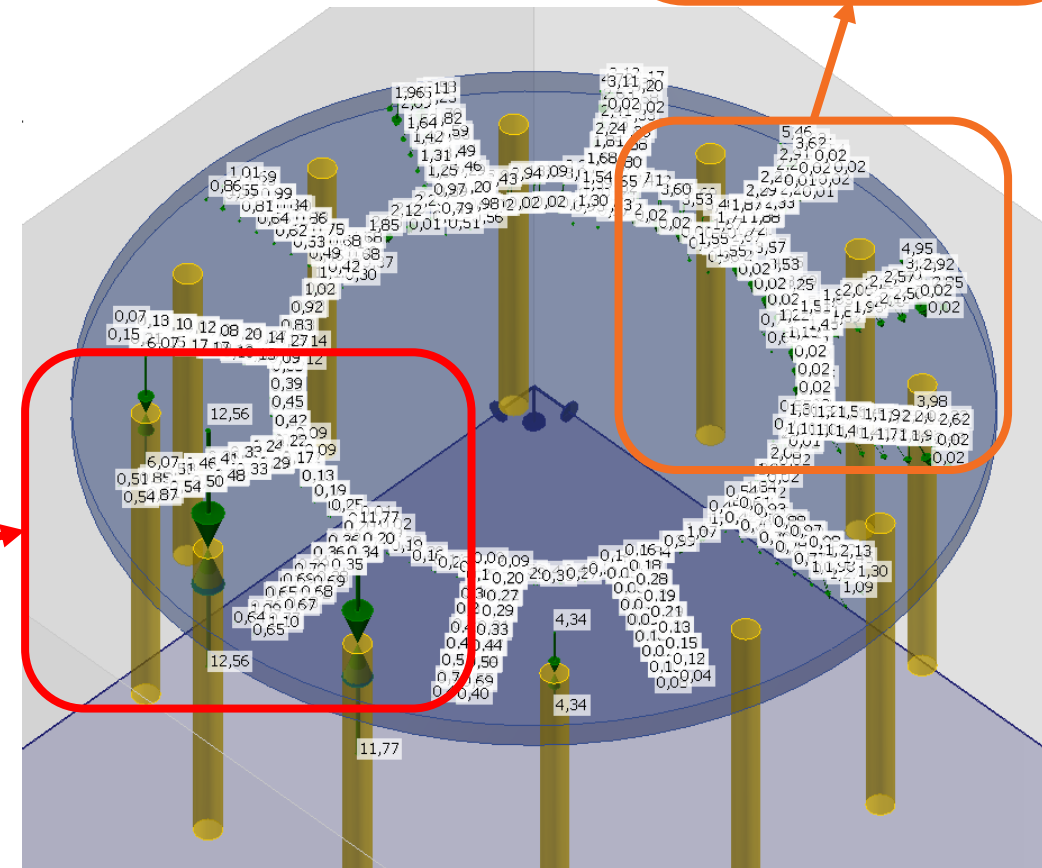
CONNECTION vs. DETAIL

Come viene esportato il carico?

CONNECTION



DETAIL



CONNECTION vs. DETAIL



Il calcestruzzo è considerato fessurato o non fessurato?

CONNECTION

- **Calcestruzzo fessurato** impostato di default
- Modificabile in **Impostazioni di progetto**

DETAIL

- Nel **CSFM 3D**, il calcestruzzo in trazione viene trascurato, dipende dal livello di carico negli **SLU**, indipendentemente dalla rottura o meno del calcestruzzo

Impostazioni del progetto

Codice di progetto EU

Cerca in Impostazioni

- ▼ **Materiali**
 - Impostazione predefinita Materiali
- ▼ **Calcolo**
 - Analisi**
 - Verifiche
 - Modello
- ▼ **Progetto**
 - Generico
 - Fuoco
- ▼ **Carichi**
 - Limiti di carico estremi
- ▼ **Costo**
 - Preferenze utente
 - Impostazioni predefinite Costi
- ▼ **Outputs**
 - Esporta IFC

▼ **Analisi**

Ferma alla deformazione limite	☐
Non linearità geometrica (GMNA)	☒
Dettagli costruttivi	☐
Verifica di deformazione locale	☒
Controllo dell'interferenza di piastra e saldatura	☒
Resistenza a rottura conica del calcestruzzo	Nessuno
Fattore di Forza di pre-tensione k [-]	0,700
Coefficiente di attrito in resistenza all'attrito [-]	0,300

▼ **Fattori del codice**

y M0	1
y M1	1
y M2	1,25
y C	1,5
y Inst	1,2
y M3	1,25
y M,fi	1
y Mu	1,1

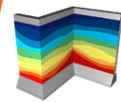
▼ **Blocco di calcestruzzo**

Lunghezza dell'ancoraggio per il calcolo della Rigidezza [d]	8
Coefficiente unione β_j	0,67
Area effettiva - influenza della dimensione della mesh	0,1
Coefficiente di attrito - calcestruzzo	0,25
acc	1
Calcestruzzo fessurato	☒

↓ ↑ ↺

Salva Salva come predefinito Annulla

Dimostrazione pratica



PRO_SAP



StatiCa



StatiCa



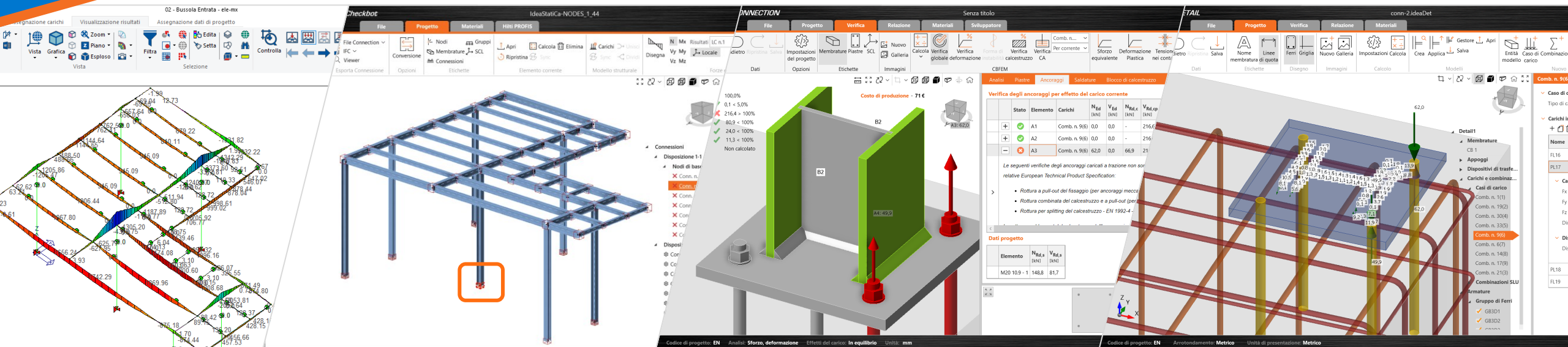
Checkbot

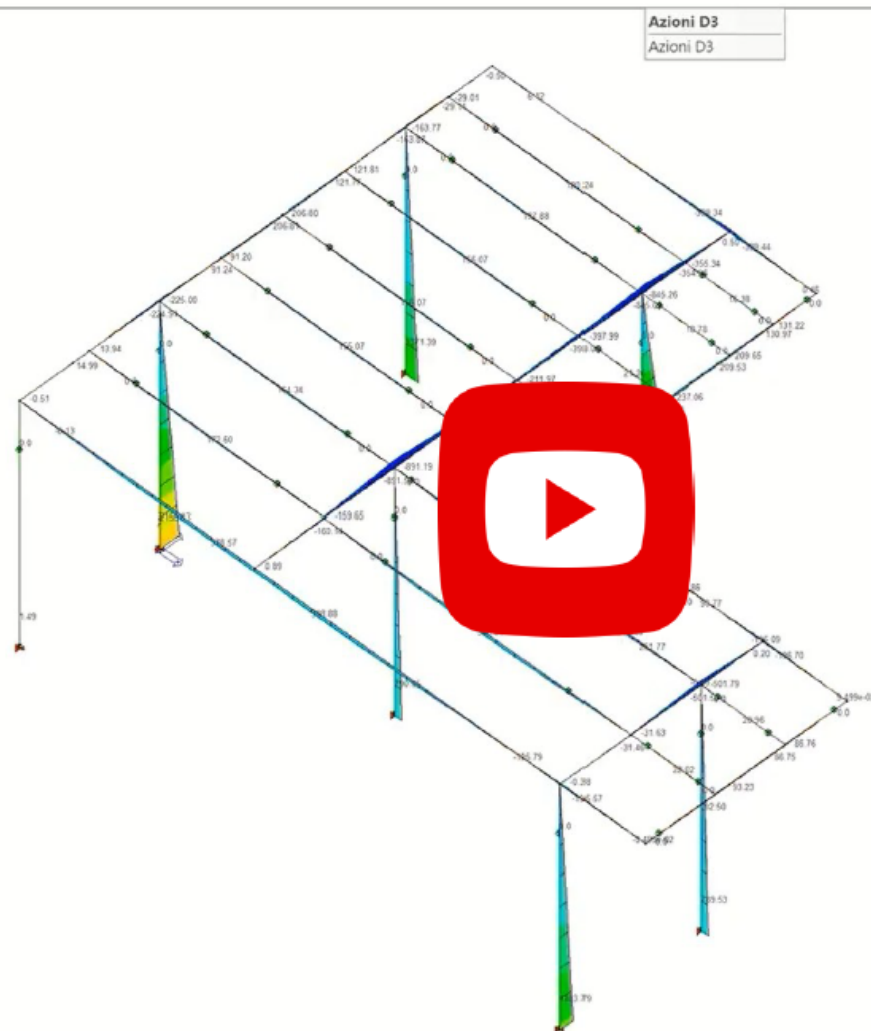
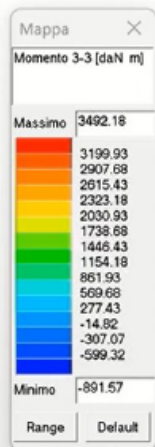
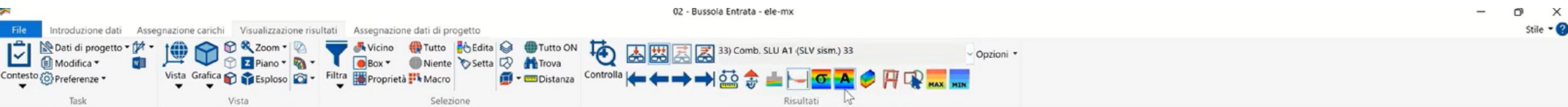


Connection

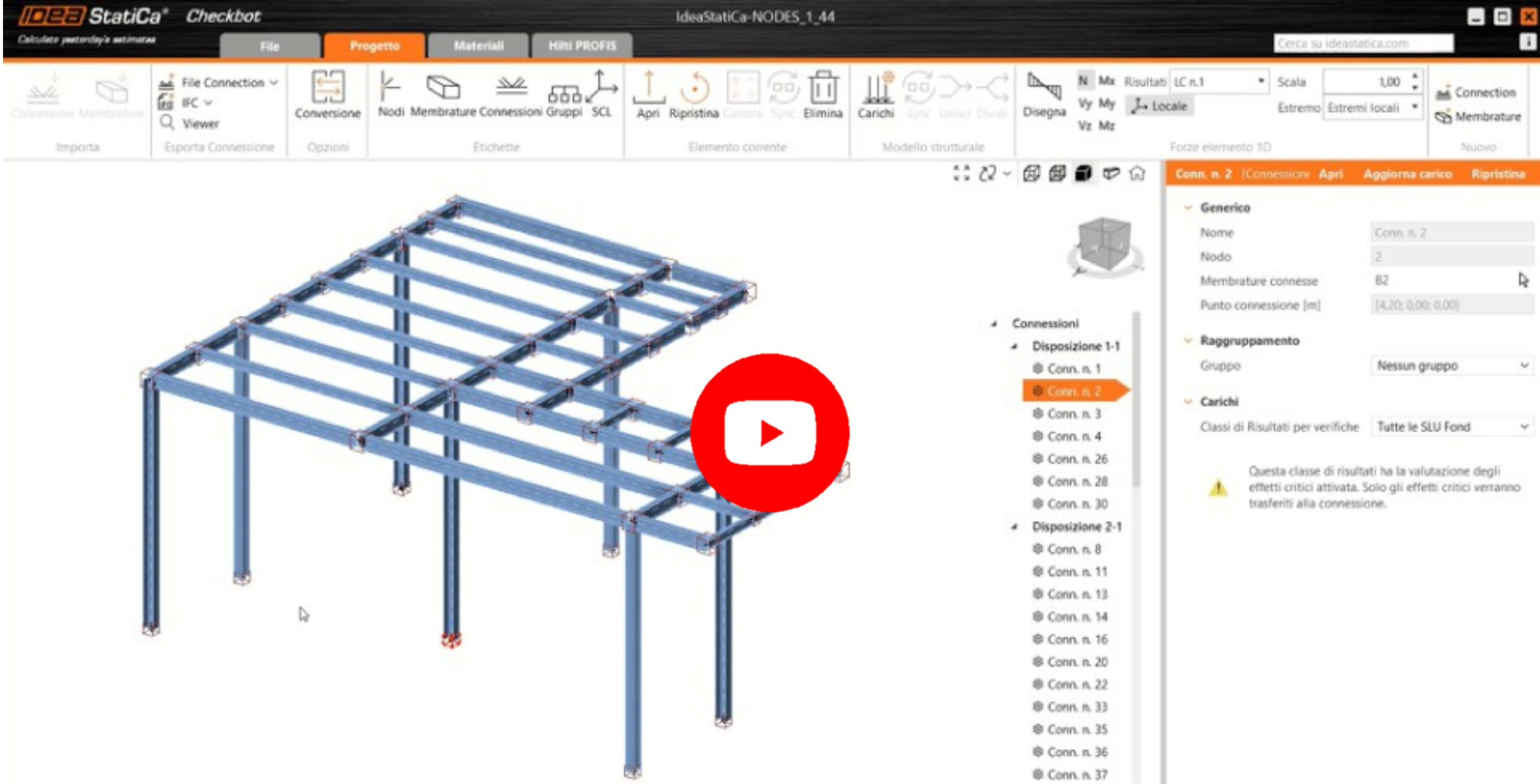


Detail





Da PRO_SAP a IDEA StatiCa Checkbot



Da IDEA StatiCa Checkbot a IDEA Connection e Detail

EISEKO
Software for building

IDEA StatiCa[®]
Authorised Reseller

EISEKO COMPUTERS SRL

 **www.eiseko.it**

 **idea@eiseko.it**

 **Viale del Lavoro, 22/D**
37036 San Martino B.A. (VR)

Calcolo e verifica delle connessioni con **IDEA StatiCa**:
focus su **Checkbot**, connessioni acciaio-calcestruzzo e **Detail**