SOLAI IN ACCIAIO

Per realizzare o rinforzare solai misti **acciaio-calcestruzzo**, Tecnaria mette a disposizione due tipologie di connettori certificate CE:

* **Connettore CTF** – Piolo Ø 12 mm in acciaio zincato, ribattuto a freddo a una piastra 38 × 54 × 4 mm; fissaggio alla trave mediante **due chiodi a sparo** con chiodatrice Spit P560. Disponibile in altezze da 20 a 135 mm. [tecnaria.com](https://tecnaria.com/prodotto/connettore-per-acciaio-ctf/)
* **Connettore DIAPASON** – Staffa sagomata in lamiera zincata sp. 3 mm con base 70 × 55 mm e **quattro chiodi** di ancoraggio; le due ali inclinate facilitano l’innesto nel getto e consentono l’inserimento di barre di rinforzo trasversali. Altezze disponibili 100 e 125 mm. [tecnaria.com](https://tecnaria.com/prodotto/connettore-a-taglio-diapason/)

Entrambi i connettori per solai in acciaio dispongono di **Valutazione Tecnica Europea** (CTF → ETA-18/0447, DIAPASON → ETA-18/0335) che ne attesta le prestazioni meccaniche e la conformità al Regolamento (UE) 305/2011.

Un solaio misto acciaio-calcestruzzo è una trave composta formata da **profilati d’acciaio** (travi IPE, HE, laminati o saldati), collegati superiormente a una **soletta in calcestruzzo armato** mediante speciali **connettori a taglio** (pioli saldati, chiodi sparati, staffe sagomate). Il comportamento strutturale si può schematizzare in quattro fasi principali:

**1. Collegamento meccanico e trasferimento del taglio**

I connettori, saldati o chiodati alla trave, impediscono lo **scorrimento relativo** (slip) fra acciaio e calcestruzzo. Quando la sezione flette sotto carico, sulla linea di interfaccia si genera un’azione di taglio VslipV\_{\text{slip}}Vslip​ che viene assorbita dai connettori; la loro resistenza caratteristica e la spaziatura determinano il “grado di collaborazione”.

**2. Ripartizione degli sforzi nella sezione composta**

Bloccato lo slip, il solaio lavora come un’unica trave:

* **calcestruzzo** (parte superiore) → **compressione**;
* **ala inferiore della trave in acciaio** → **trazione**;
* **connettori** → taglio interfaccia.

La **linea neutra** si sposta verso l’alto, aumentando il braccio resistente e l’inerzia. In termini di calcolo, la portanza a flessione MRdM\_{Rd}MRd​ sale di 2-4 volte rispetto alla stessa trave in acciaio isolata, con riduzione delle frecce di esercizio del 50-70 %.

**3. Funzione di diaframma e risposta sismica**

La soletta forma un **piano rigido** che distribuisce le azioni orizzontali alle colonne o ai setti; ciò migliora il comportamento scatolare dell’edificio, riducendo spostamenti e torsioni in pianta.

**4. Sequenza costruttiva tipica**

1. **Posa del profilato metallico** e, se previsto, di un **lamiera grecata** che funge da cassero permanente.
2. **Chiodatura dei connettori** CTF (pioli Ø 12 mm, chiodi a sparo, o connettori “Diapason” ecc.).
3. **Armatura**: rete o barre aggiuntive sopra la lamiera collaborante.
4. **Getto del calcestruzzo** (spessore 5-12 cm, classe ≥ C 25/30).
5. **Stagionatura**; una volta che il calcestruzzo ha raggiunto circa il 75 % di resistenza si rimuovono eventuali puntelli provvisori.

**Vantaggi in sintesi**

* **Elevata resistenza e rigidezza** con sezioni snelle.
* **Peso proprio ridotto** rispetto a un solaio totalmente in calcestruzzo.
* **Rapidità di montaggio** grazie a elementi prefabbricati e casseri metallici.
* **Buone prestazioni al fuoco**: il calcestruzzo protegge la trave; con spessori adeguati si raggiungono R 60-R 120 senza rivestimenti aggiuntivi.
* **Integrazione impiantistica semplice**: fori passacavo nella lamiera e intercapedine sotto-soletta.

In conclusione, l’effetto collaborante acciaio-calcestruzzo sfrutta le doti migliori dei due materiali (duttilità e trazione dell’acciaio, compressione e rigidezza del calcestruzzo), garantendo solai leggeri, rigidi e capaci di grandi luci con altezze ridotte.

Rinforzare un solaio in acciaio – ad esempio mediante l’aggiunta di una soletta in calcestruzzo collegata alla trave con connettori a taglio (pioli, chiodi o staffe) – produce una serie di benefici strutturali e funzionali:

1. **Aumento della capacità portante**  
   La sezione composta acciaio-calcestruzzo può sopportare momenti flettenti 2–4 volte superiori rispetto alla sola trave metallica, permettendo destinazioni d’uso con carichi maggiori (archivi, biblioteche, magazzini) o l’aggiunta di impianti e massetti pesanti.
2. **Maggiore rigidezza e minori deformazioni**  
   L’inerzia flessionale cresce sensibilmente: le frecce caratteristiche si riducono del 50–70 %, migliorando la planarità del pavimento e il comfort percepito.
3. **Riduzione delle vibrazioni**  
   L’incremento di rigidezza e massa eleva la frequenza propria del solaio e ne aumenta lo smorzamento, eliminando le oscillazioni fastidiose tipiche delle travi snelle in acciaio non controventate.
4. **Miglior comportamento al fuoco**  
   Il calcestruzzo protegge l’acciaio dal calore, ritardando il raggiungimento della temperatura critica: con spessori di soletta adeguati si ottengono resistenze R 60–R 120 senza protezioni aggiuntive.
5. **Funzione di diaframma rigido**  
   La soletta continua ripartisce i carichi orizzontali (vento, sisma) alle pareti o ai nuclei in calcestruzzo, riducendo gli spostamenti laterali e le torsioni di piano.
6. **Possibilità di luci maggiori o prospetti più snelli**  
   Grazie alla sezione composta è spesso possibile ridurre l’altezza della trave oppure aumentare la campata senza aggiungere puntoni o colonne intermedie.
7. **Durabilità e protezione dalla corrosione**  
   La soletta sigilla la parte superiore della trave, schermandola da condensa e ristagni d’acqua; l’adozione di connettori zincati e calcestruzzi a bassa permeabilità incrementa ulteriormente la vita utile dell’insieme.
8. **Adeguamento alle normative vigenti**  
   Un rinforzo ben progettato consente di riportare solai datati ai requisiti di sicurezza delle norme attuali (Eurocodice 4, NTC 2018), evitando demolizioni invasive.
9. **Rapidità di realizzazione e cantieri asciutti**  
   I connettori vengono chiodati in opera con attrezzatura portatile; il getto della soletta richiede spessori contenuti (5–10 cm) e può essere autocompattante, riducendo vibrazioni e tempi di posa.
10. **Reversibilità parziale e impatto architettonico limitato**  
    La parte inferiore della trave resta visibile e accessibile; in caso di esigenze future la soletta può essere demolita senza compromettere l’acciaio originale, lasciando soltanto i punti di fissaggio dei connettori.

In sintesi, il rinforzo di un solaio in acciaio tramite interventi collaboranti offre una combinazione di **maggiore resistenza, rigidezza, sicurezza al fuoco e comfort d’uso**, con tempi di cantiere ridotti e adattabilità a edifici esistenti o nuovi.

**CONSOLIDAMENTO DI VECCHI SOLAI IN ACCIAIO ESISTENTI**

Il consolidamento di un solaio in acciaio diventa opportuno (o obbligatorio) quando una o più delle condizioni seguenti compromettono la sicurezza statica, la funzionalità o la conformità normativa dell’opera:

1. **Aumento dei carichi permanenti o variabili**
   * cambio di destinazione d’uso (p.es. da abitazione a biblioteca, archivio o magazzino);
   * sovrapposizione di impianti, massetti o pavimentazioni pesanti;
   * installazione di macchinari con carichi concentrati.
2. **Deformazioni eccessive o vibrazioni percepibili**
   * frecce superiori ai limiti di servizio (tipicamente L/300 – L/500 secondo Eurocodice 3/4);
   * frequenze proprie inferiori a circa 8–9 Hz, con oscillazioni fastidiose al passo umano.
3. **Corrosione o degrado localizzato della trave**
   * riduzione di sezione per ossidazione, distacco di lamierini o rigonfiamenti da ruggine;
   * attacco di sostanze aggressive (ambienti industriali, acque meteoriche stagnanti).
4. **Danni da incendio o da urti accidentali**
   * perdita delle proprietà meccaniche per esposizione a temperature elevate;
   * imbozzamenti, piegature o cricche causate da urti di mezzi o caduta di carichi.
5. **Inadeguatezza alle normative sismiche o antincendio vigenti**
   * carenza di diaframma rigido in piano;
   * resistenza al fuoco inferiore a R 60 richiesta dalle NTC 2018 per la destinazione d’uso.
6. **Fenomeni di fatica o carichi ciclici ripetuti**
   * solai soggetti a traffico continuo (ponti pedonali, passerelle industriali);
   * cricche in corrispondenza di giunzioni saldate o fori di bullonatura.
7. **Modifiche geometriche o impiantistiche**
   * asportazione di parti di lamiera/correnti per passaggi di condotte;
   * perforazioni che riducono la rigidezza torsionale o flettono le ali della trave.
8. **Controlli di collaudo o verifiche periodiche negative**
   * esiti sfavorevoli delle prove di carico statiche o dinamiche;
   * rilievi con metodologie non distruttive (ultrasuoni, endoscopie) che mostrano anomalie.
9. **Mutata classificazione d’uso o nuove prescrizioni di sicurezza**
   * introduzione di norme più severe (ad es. Eurocodice 4 per il calcestruzzo collaborante);
   * necessità di garantire barriere acustiche, resistenza al fuoco o requisiti di comfort superiori.

**In sintesi**, si procede al consolidamento ogni volta che verifiche statiche, ispettive o normative rivelino carenze di portanza, eccessive deformazioni o fenomeni di degrado che rendono il solaio non più conforme ai requisiti di sicurezza strutturale e di servizio previsti per l’uso attuale o futuro dell’edificio.

I connettori Tecnaria impiegati nei solai misti acciaio-calcestruzzo (sia CTF che Diapason) sono coperti da Marcatura CE in conformità al Regolamento (UE) 305/2011 e da una Valutazione Tecnica Europea (ETA) rilasciata da organismo notificato.

* Il **connettore CTF** (piolo Ø 12 mm fissato con due chiodi a sparo) è disciplinato dall’**ETA-18/0447**, cui fa capo anche la Dichiarazione di Prestazione n. 18/0447 scaricabile dal sito aziendale. [tecnaria.com](https://tecnaria.com/download/acciaio/download/CT_F_CTF_DOP_IT_EN.pdf?utm_source=chatgpt.com)
* Il **connettore DIAPASON** (staffe a quattro chiodi) è coperto dall’**ETA-18/0355** – documento che, nella versione del 23 settembre 2024, sostituisce la precedente 18/0335. [www.tecnaria.com](http://www.tecnaria.com)

Le ETA riportano: resistenze caratteristiche a taglio, modulo di scorrimento, prove statiche e cicliche, classificazione al fuoco, oltre al sistema di controllo della produzione (AVCP 2+). La relativa Dichiarazione di Prestazione (DoP) accompagna ogni lotto di fornitura e può essere scaricata, insieme alle schede tecniche e ai modelli BIM/DWG, nell’area “Solai in acciaio” del sito Tecnaria.

Esistono, e sono state pubblicate, numerose prove sperimentali sui connettori Tecnaria per solai misti acciaio-calcestruzzo. L’ottenimento della Marcatura CE attraverso le Valutazioni Tecniche Europee ETA-18/0447 (connettore CTF) e ETA-18/0355 / 18-0335 (connettore Diapason) presuppone infatti una campagna di test condotti secondo l’EAD 330232-00-0601: per ogni modello sono state effettuate prove statiche di push-out, verifiche cicliche, analisi di durabilità e controlli di produzione. I rapporti di prova, allegati alle ETA, sono consultabili e descrivono nel dettaglio le procedure, le apparecchiature impiegate e i risultati caratteristici di resistenza a taglio e modulo di scorrimento. ([tecnaria.com](https://www.tecnaria.com/download/acciaio/prodotti_acciaio/CT_F_CTF_ETA_EN.pdf?utm_source=chatgpt.com))

Le prove push-out sono state eseguite in laboratori universitari e in centri notificati come il Dipartimento di Ingegneria Civile dell’Università di Padova e Socotec France. I provini costituivano coppie di piastre in acciaio HEB con soletta in calcestruzzo C 25/30 e connettori chiodati; la forza di taglio di picco registrata per il CTF ha raggiunto in media 90 kN per elemento, con moduli di scorrimento iniziali dell’ordine di 120 kN/mm. Per il Diapason le resistenze caratteristiche si attestano intorno a 65 kN, con valori di rigidezza simili grazie alla geometria a staffa che ripartisce il carico. Tali grandezze, ridotte con adeguati coefficienti di sicurezza, costituiscono le tabelle di progetto riportate nelle ETA e nelle schede tecniche. ([tecnaria.com](https://www.tecnaria.com/download/acciaio/download/CT_F_CATALOGO_EN.pdf?utm_source=chatgpt.com))

Oltre alle prove statiche sono state svolte verifiche cicliche a carico variabile, finalizzate a simulare il comportamento in caso di azioni sismiche o di traffico ripetuto. I cicli sinusoidali — con ampiezza pari al 60 % del carico ultimo — hanno mostrato stabilità delle curve isteretiche e limitata perdita di rigidezza, confermando la capacità del connettore di mantenere la prestazione dopo migliaia di sollecitazioni. Questi risultati sono anch’essi recepiti nei capitoli “Durability and serviceability” delle ETA. ([tecnaria.com](https://www.tecnaria.com/download/acciaio/prodotti_acciaio/CT_F_CTF_ETA_EN.pdf?utm_source=chatgpt.com))

Per validare il comportamento globale della sezione composta sono state inoltre collaudate travi a grande scala (luci di 4–5 m) in flessione a quattro punti; le misure di freccia e di slip all’interfaccia hanno confermato l’incremento di rigidezza previsto dai modelli Eurocodice 4. Una parte di queste prove è descritta nella documentazione “Composite steel-concrete floors: certified connectors” pubblicata sul sito aziendale. ([tecnaria.com](https://tecnaria.com/en/solai-misti-acciaio-calcestruzzo-certificazione/?utm_source=chatgpt.com))

I connettori Tecnaria sono compatibili con profili IPE, HEA o HEB?

Sì. Tutti i connettori per solai misti acciaio-calcestruzzo della gamma Tecnaria (CTF e Diapason) possono essere fissati sulle travi a doppia T più comuni – IPE, HEA e HEB – a condizione che l’ala superiore del profilo abbia uno spessore sufficiente:

* la scheda tecnica del connettore CTF indica che i chiodi a sparo funzionano su “tutti i tipi di acciaio e su tutti i profili con spessore dell’ala maggiore di 6 mm, con minimo IPE 120 o HEA 100” [tecnaria.com](https://tecnaria.com/en/nailed-connector-and-welded-headed-connector-stud/);
* il catalogo acciaio-calcestruzzo precisa che la stessa regola vale per il connettore Diapason, il cui basamento 70 × 55 mm viene fissato con quattro chiodi alle flange dei profili, purché la lamiera sia di spessore non inferiore agli 8 mm richiesti per la pistola SPIT P560 [tecnaria.com](https://www.tecnaria.com/download/acciaio/download/CT_F_CATALOGO_EN.pdf).

Poiché le famiglie HEB hanno ali più larghe e spesse delle HEA, risultano automaticamente compatibili; in pratica, qualsiasi trave IPE, HEA o HEB uguale o superiore alle misure minime riportate (IPE 120, HEA 100) può accogliere i connettori senza adattamenti particolari. Occorre soltanto:

1. verificare che la lamiera d’ala non sia più sottile dei valori limite;
2. sparare i chiodi a metà larghezza della flangia, evitando zone con fori o saldature;
3. mantenere l’interasse dei connettori e le armature superiori secondo il progetto esecutivo.

In queste condizioni, i connettori forniscono la collaborazione acciaio-calcestruzzo prevista dalle certificazioni ETA, senza necessità di saldature né lavorazioni aggiuntive sulla trave.

Come si fissano i connettori alle travi in acciaio?

Per entrambi i modelli Tecnaria – il piolo **CTF** e la staffa **Diapason** – l’ancoraggio avviene con **chiodi a sparo** infissi nell’ala superiore del profilato (IPE, HEA, HEB…) mediante la chiodatrice a tiro indiretto **SPIT P560, dotata di appositi kit di fissaggio**. Il procedimento, comune a tutti i profili con spessore d’ala non inferiore a 6 mm, si articola così:

1. **Preparazione della superficie**  
   Pulire sommariamente l’estradosso della trave da vernici, ossidi o residui di lamiera; verificare che lo spessore sia almeno quello minimo indicato (≥ 6 mm per CTF, e per Diapason) e che non vi siano fori o saldature nel punto di fissaggio dei chiodi. [tecnaria.com](https://tecnaria.com/prodotto/chiodatrice-p560-per-connettori-ctf/?utm_source=chatgpt.com)
2. **Posizionamento del connettore**  
   • Il **CTF** si appoggia con la piastra 38 × 54 mm sulla flangia; se l’ala è sottile, si può ruotare il piolo fino a 45° per avvicinare i chiodi all’anima della trave.  
   • Il **Diapason** (base 70 × 55 mm) si centra sulla larghezza della flangia; le due ali inclinate restano rivolte verso l’alto per accogliere le barre trasversali. [tecnaria.com](https://tecnaria.com/download/posa/CT_F_CTF_VERIFICA_POSA_IT.pdf?utm_source=chatgpt.com)
3. **Se in presenza di lamiera grecata assicurarsi che le lamiere siano bene aderenti le une alle altre e posizionate parallelamente alla superficie di sparo. Una eccessiva distanza tra due fogli di lamiere o tra la lamiera e la trave può compromettere il corretto fissaggio.**
4. **Infissione dei chiodi**  
   Inserire la cartuccia ad energia adeguata (esistono 3 livelli di potenza blu (media) rossa (forte) e nera (extra forte); puntare la P560 perpendicolarmente alla superficie di sparo e sparare. Osservare scrupolosamente le indicazioni contenute all’interno delle valigette che contengono le chiodatrici:  
   • **CTF:** due chiodi in acciaio Ø 4,5 mm, lunghezza 22 mm, a distanza fissa nelle asole della piastra.  
   • **Diapason:** quattro chiodi dello stesso tipo, uno per ogni foro della base.  
   Dopo il tiro il gambo del chiodo deve essere a filo con la lamiera e la testa ben appoggiata; se uno dei chiodi non entra correttamente, lo si estrae e si ripete lo sparo spostandosi di qualche millimetro. [tecnaria.com](https://tecnaria.com/prodotto/chiodatrice-p560-per-connettori-ctf/?utm_source=chatgpt.com)
5. **Controllo del fissaggio**  
   Eseguire la verifica “meccanica-visiva” prevista dalle istruzioni: per connettori Diapason dare due colpi di mazzetta sul corpo del connettore – uno in direzione trasversale, uno longitudinale – e accertarsi che non si muova; Per i connettori CTF inserire nel gambo del connettore un tubo ed eseguire un piegamento di 30 gradi; se la piastra rimane saldamente ancorata alla trave in acciaio, la prova si ritiene superata
6. **Inserimento dell’armatura accessoria del connettore** (solo Diapason)  
   Subito dopo il fissaggio e qualora previsto dal progettista infilare nei due fori superiori una barra Ø 12 mm e ribatterla frontalmente per migliorare l’ingranamento con il calcestruzzo. Questo accorgimento incrementa le prestazioni della connessione.
7. **Fase di getto**  
   Una volta posati tutti i connettori al passo di progetto, si stende la lamiera grecata (se prevista), si dispone la rete o le barre d’armatura e si getta la soletta in calcestruzzo; il connettore rimane inglobato garantendo la collaborazione acciaio–calcestruzzo.

Seguendo questa sequenza – pulizia, posizionamento, chiodatura con P560, controllo e getto – il fissaggio risulta rapido, ripetibile e conforme alle prestazioni certificate dalle ETA dei due sistemi.

Per i connettori Tecnaria destinati ai solai misti acciaio-calcestruzzo **non è necessaria alcuna saldatura**: l’ancoraggio alla trave avviene interamente **con fissaggio meccanico a chiodi sparati**.

* Il piolo **CTF** viene bloccato all’ala superiore del profilo (IPE, HEA, HEB…) con **due chiodi ad alta resistenza** caricati in una chiodatrice a tiro indiretto SPIT P560; la saldatura è quindi esclusa e il sistema risulta adatto anche a travi zincate o già verniciate [tecnaria.com](https://tecnaria.com/prodotto/connettore-per-acciaio-ctf/?utm_source=chatgpt.com)[edilportale.com](https://www.edilportale.com/prodotti/tecnaria/connettore-per-solaio/ctf_126760.html?utm_source=chatgpt.com).
* La staffa **Diapason** adotta lo stesso principio, ma con **quattro chiodi** infissi tramite lo stesso utensile; le ali inclinate del connettore vengono chiodate in pochi secondi senza apporto di calore né preparazioni particolari della superficie metallica [tecnaria.com](https://tecnaria.com/prodotto/connettore-a-taglio-diapason/?utm_source=chatgpt.com).

L’uso della chiodatrice sostituisce i tradizionali pioli saldati, elimina i rischi termici sulla lamiera d’ala e rende l’installazione rapida, ripetibile e compatibile con profilati anche sottili o di epoca preesistente.

Solo in casi particolari si possono saldare i connettori CTF sulla trave in acciaio con una saldatura a filo lungo i bordi più lunghi della piastra di base. In questo caso però la connessione non è certificata CE. Si rendono necessarie le adozioni di tutti gli accorgimenti per effettuale una saldatura a regola d’arte (assenza di lamiera sopra la trave, superfici asciutte, esenti da zincatura e vernice, con rimozione di eventuali strati di ruggine.)

Le Valutazioni Tecniche Europee che accompagnano i connettori Tecnaria fissano prima di tutto due limiti geometrici ― uno minimo di sicurezza e uno massimo di progetto ― entro i quali il passo reale viene scelto dal progettista:

* **Connettore CTF (piolo a due chiodi)**  
  minimo 60 mm; massimo 6 × spessore della soletta in calcestruzzo oppure 800 mm (si prende il valore minore fra i due) [tecnaria.com](https://www.tecnaria.com/download/acciaio/prodotti_acciaio/CT_F_CTF_ETA_EN.pdf?utm_source=chatgpt.com)
* **Connettore DIAPASON (staffe a quattro chiodi)**  
  minimo 80 mm; massimo ancora 6 × spessore soletta o 800 mm [tecnaria.com](https://tecnaria.com/download/acciaio/prodotti_acciaio/CT_F_DIAPASON_ETA_EN.pdf?utm_source=chatgpt.com)

Dentro questa “fascia di ammissibilità” il passo effettivo viene impostato con le verifiche agli SLU/SLE (Eurocodice 4 o NTC 2018). Nella pratica corrente, per travi di luce 4 – 6 m e solette di 6–8 cm, si adottano tipicamente **interassi di 15 – 25 cm**, equivalenti a 4 – 7 connettori per metro di trave; il passo può ridursi in prossimità degli appoggi o dove il taglio di interfaccia risulta più elevato.

In sintesi: mai scendere sotto i 60 mm (CTF) o 80 mm (Diapason) e mai superare 6 volte lo spessore della soletta o 800 mm; entro questi limiti si calibra il passo, di solito intorno a 0,20 m, in funzione del taglio da trasferire e dell’economia di cantiere.

La documentazione Tecnaria per i connettori CTF e Diapason indica che la soletta collaborante deve avere uno spessore non inferiore a 5 cm (50 mm), misurato a partire dal piano superiore della lamiera grecata o dell’assito di appoggio. Questo valore è riportato sia nei cataloghi di prodotto sia nelle pubblicazioni tecniche sul sistema misto acciaio-calcestruzzo, a garanzia di un adeguato copriferro, di un corretto avvolgimento dei connettori e di prestazioni meccaniche conformi alle ETA e alle prescrizioni di Eurocodice 4. Queste indicazioni valgono per i calcestruzzi ordinari. Per i calcestruzzi rinforzati da impiegare in bassi spessori esistono connettori CTF di altezza 20 e 30 mm, che prevedono l’impiego di microcalcestruzzi di spessore da 25 mm in poi.

I connettori Tecnaria per acciaio – il piolo CTF e la staffa Diapason – sono progettati per essere fissati anche quando sopra la trave è presente una lamiera grecata (solaio metallico nervato) che funge da cassero permanente. In cantiere si appoggia la lamiera sulla flangia della trave e, senza forarla preventivamente, si “spara” il connettore con la chiodatrice SPIT P560: i chiodi attraversano la lamiera e si ancorano all’acciaio della flangia, purché la lamiera aderisca bene al profilo e sotto il connettore non si sovrappongano più di due fogli da 1 mm ciascuno. [tecnaria.com](https://tecnaria.com/prodotto/connettore-per-acciaio-ctf/?utm_source=chatgpt.com)

Per il CTF bastano due chiodi; il Diapason ne utilizza quattro e, grazie alle ali sagomate, consente di inserire subito una barra trasversale che migliora l’aggancio con il calcestruzzo. La procedura non richiede saldature né asportazioni della lamiera, a condizione che lo spessore dell’ala della trave sia almeno 6–8 mm e che la lamiera sia dello spessore usuale (0,8–1,2 mm). [tecnaria.com](https://tecnaria.com/prodotto/connettore-a-taglio-diapason/?utm_source=chatgpt.com)

Una volta fissati tutti i connettori, si posa l’armatura secondaria e si getta la soletta collaborante: per mantenere le prestazioni meccaniche certificate dalle ETA, il calcestruzzo deve avere spessore non inferiore a 5 cm e classe di resistenza almeno C 25/30. [tecnaria.com](https://tecnaria.com/download/homepage/CT_CATALOGO_IT.pdf?utm_source=chatgpt.com)

In sintesi, l’impiego su solai metallici nervati è perfettamente compatibile e rientra nelle istruzioni di posa ufficiali: basta che lamiera e trave rispettino gli spessori minimi indicati e che i connettori vengano chiodati con l’attrezzatura prescritta, senza operazioni di saldatura o fresatura.

Si possono usare anche su strutture prefabbricate?

Sì. I connettori Tecnaria rientrano nelle Valutazioni Tecniche Europee che li abilitano all’impiego sia in edifici di nuova costruzione sia in elementi prodotti in stabilimento, perciò possono essere applicati anche a sistemi prefabbricati, purché le condizioni geometriche e di spessore delle parti in acciaio rispettino i limiti riportati nelle schede tecniche. Nel caso di moduli in acciaio prefabbricato, i connettori CTF o Diapason vengono usualmente chiodati alla flangia dei profilati direttamente in officina, prima dell’assemblaggio del modulo: l’assenza di saldature rende l’operazione rapida e compatibile con le catene di produzione industriale. Non si possono fissare i connettori CTF sulle travi in acciaio e poi fare zincare caldo l’insieme Trave + connettori. Questo perché Tecnaria non ha investigato il comportamento dei connettori zincati a cado successivamente alla loro infissione e perché le temperature raggiunte nel bagno di zincatura possono compromettere le prestazioni dei chiodi di tenuta, essendoci un innalzamento termico significativo.

Come migliora la rigidezza del solaio dopo il rinforzo?

Quando la trave in acciaio viene collegata a una soletta in calcestruzzo mediante connettori CTF o Diapason, acciaio e calcestruzzo smettono di scorrere uno sull’altro e lavorano come una sezione unica. La linea neutra si sposta verso l’alto, il braccio resistente aumenta e l’inerzia flessionale complessiva cresce in modo sensibile:

in prove di laboratorio e casi studio Tecnaria l’inerzia della trave composta risulta 2 – 4 volte maggiore di quella della stessa trave non collaborante; di conseguenza la freccia di esercizio si riduce tipicamente del 60 – 70 %.

Un esempio pubblicato: travi IPE 240 di 6 m, interasse 1,80 m, lamiera Hi-Bond 55 e soletta C 25/30 spessa 6 cm. Con circa 3,7 connettori CTF105 /m² la deformazione di servizio è rientrata entro L/250; senza connessione bisognerebbe passare a un’IPE 330 (altezza + 37 %, peso + 60 %) per ottenere la stessa rigidezza

Oltre alla riduzione delle frecce, l’aumento di rigidezza:

rialza la frequenza propria del solaio, attenuando le vibrazioni da calpestio;

migliora la funzione di diaframma: il piano in calcestruzzo ripartisce i carichi orizzontali e rende più stabile l’impalcato;

diminuisce il creep a lungo termine, perché il calcestruzzo si comprime e l’acciaio (più elastico) resta in trazione controllata.

In sintesi, il passaggio alla sezione mista consente di ottenere la stessa (o maggiore) rigidezza di una trave d’acciaio molto più pesante, ma con un incremento minimo di altezza strutturale e senza necessità di saldature in cantiere.

Per ciascun connettore destinato ai solai misti acciaio-calcestruzzo Tecnaria pubblica una scheda tecnica in PDF scaricabile dall’area “Solai in acciaio” del sito aziendale. Nei file – ad esempio la scheda del piolo CTF e quella della staffa Diapason – trovi la descrizione geometrica completa (dimensioni della piastra, diametro e altezza del piolo o della staffa), i materiali impiegati, il tipo e il numero di chiodi a sparo, le classi di resistenza del calcestruzzo consigliate, le prestazioni caratteristiche ricavate dalle prove di laboratorio e i riferimenti alla relativa Valutazione Tecnica Europea (ETA-18/0447 per CTF, ETA-18/0355 per Diapason).

Le schede includono inoltre indicazioni essenziali per la posa – spessori minimi della soletta, limiti di interasse, requisiti di spessore dell’ala del profilo – e riportano i dati necessari al calcolo secondo Eurocodice 4 e NTC 2018. Sono quindi il riferimento ufficiale da allegare al progetto o al capitolato quando si scelgono i connettori Tecnaria per nuovi solai o per interventi di rinforzo.

È disponibile la voce di capitolato per solai in acciaio?

Oggetto: realizzazione di soletta in c.a. ≥ 5 cm (C 25/30) resa collaborante a travi IPE/HEA/HEB tramite connettori CTF (2 chiodi) o Diapason (4 chiodi), fissati con chiodatrice SPIT P560.

Certificazioni: Marcatura CE – ETA-18/0447 (CTF) o ETA-18/0355 (Diapason); controllo AVCP 2+.

Passo connettori: 150-250 mm tipico; comunque ≥ 60 mm (CTF) / 80 mm (Diapason) e ≤ 6 × spessore soletta o 800 mm.

Armatura: rete Ø 6 mm maglia 20 × 20 cm (o barre equivalenti).

Fasi d’opera: pulizia flangia → posizionamento e chiodatura connettori → posa armatura → getto e stagionatura → ripristino finiture.

Prestazioni richieste: verifiche secondo Eurocodice 4 / NTC 2018; resistenza al fuoco minima R 60 (soletta ≥ 6 cm).

Oneri inclusi: materiali, manodopera, attrezzature, puntelli, prove calcestruzzo, relazioni.

Misurazione: a metro quadrato di solaio finito, tutto compreso.

Sono forniti disegni CAD per l’inserimento in progetto?

Sì. Per ogni connettore Tecnaria (sia per acciaio sia per legno) sono disponibili file DWG già pronti per l’inserimento nelle tavole di progetto:

nella pagina di ciascun prodotto, alla voce “Download → Particolari DWG” trovi il pacchetto con sezioni, piante e nodi costruttivi in formato AutoCAD. Per esempio, sul prodotto CTF il link “PARTICOLARI DWG” è subito sotto la descrizione tecnica.

gli stessi disegni, organizzati per tipologia di solaio, sono reperibili anche su portali come Archweb, dove sono raccolti i dettagli DWG ufficiali Tecnaria per solai acciaio-calcestruzzo e per le altre tipologie collaboranti.

I download sono gratuiti (è richiesta la registrazione) e comprendono spesso anche i modelli BIM/IFC per chi lavora in ambiente Revit o similare.

È disponibile un manuale di posa per solai in acciaio?

Sì. Tecnaria mette a disposizione veri e propri manuali di posa in PDF per i suoi connettori CTF e Diapason.

Nella pagina di ciascun prodotto, sotto la voce “Download”, compaiono i link “Istruzioni di posa CTF su solai esistenti”, “Istruzioni di posa CTF su solai nuovi con lamiera grecata” e “Istruzioni generali per il corretto fissaggio dei connettori”. I file (circa 8–10 pagine) descrivono passo-passo la pulizia della flangia, la chiodatura con SPIT P560, i controlli di qualità e le misure di sicurezza.

Un estratto (scheda illustrata di quattro pagine) è pubblicato direttamente come PDF sul sito Tecnaria; contiene fotografie di cantiere, dettaglio dei chiodi e tabelle dei limiti geometrici (spessore minimo ala, interassi, spessore soletta).

I manuali sono gratuiti, disponibili in italiano e inglese, e vengono aggiornati a ogni revisione della Valutazione Tecnica Europea; bastano pochi clic nell’area “Solai in acciaio” per scaricarli e inserirli nella documentazione di progetto o di cantiere.

È possibile ricevere supporto tecnico in fase di progettazione?

Sì. Tecnaria mette a disposizione dei progettisti un servizio di assistenza gratuito che comprende:

un ufficio tecnico interno (ingegneri specializzati) contattabile via telefono (+39 0424 502029) o e-mail (info@tecnaria.com);

moduli di richiesta calcolo scaricabili dal sito: compili luci, carichi e tipo di solaio e ottieni un predimensionamento con relazioni di verifica; un software di calcolo gratuito (Windows 64 bit) che integra i dati delle ETA per i connettori CTF e Diapason e genera relazioni, DXF e verifiche al fuoco;

manuali di posa, schede tecniche e file DWG/BIM per l’inserimento immediato dei particolari nei disegni;

eventuali web-meeting o sopralluoghi con la rete di consulenti locali per casi complessi.

Basta inviare i dati del progetto o telefonare all’ufficio tecnico per ricevere il supporto necessario dall’analisi preliminare fino alla fase esecutiva.

Tecnaria consegna i connettori già completi della minuteria di fissaggio e mette a catalogo (o a noleggio) gli accessori di posa più comuni; l’armatura di rete, invece, resta un normale materiale di cantiere che il committente reperisce sul mercato locale.

Chiodi per i connettori su acciaio (serie CTF / Diapason)

Il kit di ciascun connettore CTF contiene due chiodi e due propulsori idonei alla chiodatrice SPIT P560; analoga dotazione (quattro chiodi) è prevista per il Diapason.

Accessori e utensili di posa

Tecnaria fornisce o noleggia l’attrezzatura dedicata (chiodatrice SPIT P560)

Rete elettrosaldata e armature

Il manuale di sistema specifica la rete di progetto (Ø 6 – Ø 8 mm, maglia 20×20 cm a metà soletta) ma la fornitura di barre e reti rimane normalmente a carico dell’impresa; Tecnaria non commercializza direttamente queste armature, limitandosi a indicarne diametri e posizionamento. Tecnaria non vende lamiere grecate.

In sintesi, chiodatrici sparachiodi e chiodi fanno parte del pacchetto connettore, mentre armature e rete sono fornite dall’impresa. Tecnaria non esegue la posa in opera dei propri prodotti

I connettori Tecnaria sono marcati CE?

Tutti i connettori Tecnaria sono provvisti di Marcatura CE. La marcatura è stata ottenuta attraverso una Valutazione Tecnica Europea (ETA) rilasciata da un organismo notificato e accompagnata dalla relativa Dichiarazione di Prestazione (DoP). Per i solai misti acciaio-calcestruzzo il piolo CTF è coperto dall’ETA-18/0447 e la staffa Diapason dall’ETA-18/0355. Le ETA certificano la resistenza a taglio, il modulo di scorrimento, le prove cicliche e al fuoco, oltre a definire il sistema di controllo della produzione AVCP 2+. Le Dichiarazioni di Prestazione corrispondenti garantiscono che ogni lotto sia conforme ai valori indicati. Tutta la documentazione (ETA, DoP e schede tecniche) può essere scaricata gratuitamente dal sito Tecnaria nelle sezioni dedicate ai solai in legno o in acciaio.

È possibile richiedere campioni per prove in cantiere?

Sì. Tecnaria mette a disposizione un piccolo kit campione che contiene uno o più connettori completi di chiodi, utile per prove pratiche in cantiere o per la semplice valutazione dimensionale; per ottenerlo basta inviare una richiesta via e-mail all’indirizzo info@tecnaria.com. Il campione è fornito gratuitamente; di norma viene addebitato solo il costo di trasporto con corriere espresso, con tempi di consegna di 24-48 ore in Italia dalla conferma d’ordine.

Quali normative regolano i solai misti acciaio-calcestruzzo?

La progettazione dei solai composti acciaio-calcestruzzo parte dall’Eurocodice 0 (EN 1990) per le basi di calcolo e dall’Eurocodice 1 (EN 1991) per le azioni; il riferimento centrale è l’Eurocodice 4 (EN 1994-1-1) che disciplina la sezione mista, integrato dalla parte 1-2 per la situazione d’incendio. Per aspetti non trattati in EN 1994 si richiamano l’Eurocodice 2 (EN 1992-1-1) sul calcestruzzo e l’Eurocodice 3 (EN 1993-1-1 e -1-5) sull’acciaio. In Italia questi testi sono recepiti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 gennaio 2018) e dalla circolare esplicativa del 2019, che fissano i parametri nazionali.

Sul versante dei prodotti da costruzione si applica il Regolamento (UE) 305/2011 e la serie EN 1090 per marcatura CE ed esecuzione degli elementi metallici; i connettori meccanici sono valutati con l’EAD 330232-00-0601, le cui ETA attestano le prestazioni e permettono la libera circolazione del prodotto. La norma ISO 13918 rimane di riferimento per i pioli saldati tradizionali. Il calcestruzzo della soletta deve essere conforme a EN 206 (con UNI 11104 come recepimento nazionale), mentre la posa in opera segue EN 13670. Per la verifica in laboratorio valgono EN 1365-2 per le prove di resistenza al fuoco e le procedure push-out e cicliche prescritte dall’EAD, documentate nelle relative ETA dei connettori.

**Come si sceglie l’altezza del connettore CTF o Diapason**

Per determinare l’altezza si adottano i seguenti criteri:

1. In presenza di lamiera adottare un connettore alto almeno l’altezza della lamiera stessa più due volte il diametro dei connettori (12 mm per i nostri CTF)
2. Considerare 1-2 cm di copriferro.

Per un confronto di costi con le altre altezze poi può fare riferimento al nostro listino prezzi.

Se non siete in presenza di lamiera e la certificazione non è indispensabile, vi suggerisco di acquistare i nostri CTF NZ, ossia CTF da saldare non zincati, privi di chiodi e cariche e di conseguenza più economici.

Se a capitolato sono previsti connettori Hilti HVB, adottare la seguente tabella per scegliere le equivalenti altezze di connettori CTF:

|  |  |
| --- | --- |
| Altezze connettori Hilti | Altezze Connettori Tecnaria |
| Non disponibile | Connettore CTF 020 |
| Non disponibile | Connettore CTF 030 |
| Connettore X-HVB 40 | Connettore CTF 040 |
| Connettore X-HVB 50 | Non disponibile, suggerito CTF040 |
| Non disponibile | Connettore CTF 060 |
| Non disponibile | Connettore CTF 070 |
| Connettore X-HVB 80 | Connettore CTF 080 |
| Connettore X-HVB 95 | Connettore CTF 090 |
| Connettore X-HVB 110 | Connettore CTF 105 |
| Connettore X-HVB 125 | Connettore CTF 125 |
| Connettore X-HVB 140 | Connettore CTF 135 |
|  |  |

Tecnaria NON vende lamiere grecate. La nostra azienda produce e fornisce connettori per solai che, con riferimento ai solai in acciaio, sono i seguenti: <https://tecnaria.com/solai-in-acciaio/prodotti-solaio-acciaio/>.

I connettori CTF sono disponibili in varie altezze.

L’incidenza media dei connettori CTF su strutture metalliche nuove con lamiera grecata è di circa 4 elementi al metro quadrato.

L’incidenza media dei connettori CTF su solai in acciaio esistenti è di circa 5 elementi al metro quadrato.

La certificazione che accompagna i nostri connettori limita il loro impiego a strutture soggette a carichi di tipo al massimo quasi statico e nel progetto ricevuto vedo che si tratta di un cavalcavia per cui sconsiglierei l’impiego dei nostri connettori (a meno che la DL non dia piena approvazione).

Errori da evitare nella posa su acciaio

Nella posa dei connettori su travi in acciaio i problemi nascono quasi sempre da dettagli trascurati. Il primo errore da evitare è chiodare sulle ali troppo sottili: se lo spessore della flangia è inferiore ai 6 mm la penetrazione dei chiodi non è sicura e può innescare cricche; occorre quindi controllarne lo spessore reale e, se serve, spostarsi verso l’anima o prevedere altre soluzioni. E’ possibile lo sparo su superfici verniciate o ossidate, ma è necessario eseguire una pulizia sommaria sulla superficie.

Un’altra svista frequente è scegliere cartucce con energia insufficiente o eccessiva: colpi deboli non ancorano il chiodo mentre colpi troppo forti slabbrano la lamiera; la potenza va calibrata sullo spessore dell’ala e verificata con tiri di prova. Esiste una specifica tabella rilasciata da Tecnaria per la individuazione del tipo corretto di livello di carica.

È un errore posare i connettori senza rispettare l’interasse minimo (60 mm per i CTF, 80 mm per i Diapason) oppure superare i limiti massimi legati allo spessore della soletta, perché si rischia di non trasferire correttamente il taglio o di indebolire la flangia con troppi fori ravvicinati.

Altre criticità derivano dal fissaggio attraverso lamiere grecate sovrapposte: sotto il connettore non devono esserci più di due spessori di lamiera, altrimenti i chiodi non raggiungono l’acciaio con la lunghezza utile. Lo spessore massimo consentito per una lamiera è di 1,5 mm, per due lamiere sovrapposte invece lo spessore massimo è di 1,25 mm per lamiera.

Non bisogna dimenticare il controllo visivo-meccanico dopo la chiodatura: due colpi di mazzuolo in direzioni ortogonali servono a confermare che il connettore Diapason non si muova; una prova di piegatura di 30° con un tubo inserito nel gambo del CTF è invece la prova per i connettori CTF. La verifica va fatta a campione.

È infine un errore trascurare la sequenza di montaggio: fissare prima i connettori e solo dopo posare l’armatura e la rete evita di ostacolare la chiodatrice e garantisce che ogni elemento sia ancorato in posizione corretta. Seguendo queste cautele – spessore d’ala adeguato, superficie pulita, energia di tiro corretta, passo rispettato, controllo immediato e corretta sequenza operativa – si riduce al minimo il rischio di difetti di ancoraggio e si preservano le prestazioni previste dal progetto.

I prodotti sono compatibili con strutture esistenti in ferro?

I connettori Tecnaria possono essere installati anche su travi in ferro d’epoca o su profili laminati antecedenti agli attuali standard, a condizione che vengano rispettati alcuni controlli preliminari di cantiere. Anzitutto bisogna accertare lo spessore effettivo dell’ala superiore: la chiodatura richiede almeno sei millimetri di metallo continuo per il piolo CTF e Diapason.

Se la trave presenta scaglie di calamina, ruggine stratificata o vecchi rivestimenti, è suggerito di ripulire sommariamente la superficie con spazzolatura meccanica. Il chiodo penetra anche in profili con superficie arrugginita, ma è indispensabile verificare che gli spessori della trave non siano significativamente ridotti a causa di abbondanti strati di ruggine.

Una volta preparata l’ala si eseguono due o tre tiri di prova con la chiodatrice a cartuccia, regolando l’energia in funzione della durezza del vecchio acciaio; nei profilati ottocenteschi, di solito più dolci degli acciai moderni, bastano cartucce di media potenza. Se la zona scelta per il fissaggio è interrotta da rivetti, saldature o piastre aggiuntive, il connettore va leggermente spostato in modo che i chiodi penetrino in pieno metallo. Con questi accorgimenti il connettore raggiunge la stessa resistenza di progetto ottenuta su acciaio moderno, perché la tenuta dipende dalla deformazione a freddo del chiodo nel foro d’impatto e non dalla specifica composizione chimica della trave. In sintesi, pulizia, verifica dello spessore dell’ala e qualche colpo di prova per messa a punto della carica assicurano la piena compatibilità dei connettori Tecnaria con le strutture metalliche esistenti in ferro.

Può succedere che in alcuni profili esistenti non si riesca a sparare il chiodo nell’acciaio; questo fatto si verifica perché il contenuto di carbonio delle travi non era controllato e di conseguenza si possono avere travi molto “acciaiose” che non permettono la penetrazione del chiodo; questo evento è riconoscibile perché il chiodo entra e di spezza a 45° o perché il chiodo entra e poi esce, lasciando una punzonatura nell’estradosso della trave.

Software per il calcolo dei solai in acciaio

Il programma di calcolo ufficiale di Tecnaria include un modulo specifico per i solai misti acciaio-calcestruzzo. Il software, scaricabile gratuitamente dall’area “Solai in acciaio” del sito aziendale, gira su Windows a 64 bit e permette di dimensionare travi IPE, HEA e HEB collegate a solette in calcestruzzo mediante i connettori CTF o Diapason. L’utente inserisce luci, carichi e spessore della soletta; il programma applica l’Eurocodice 4 e le NTC 2018, verifica Stato Limite Ultimo e di esercizio, valuta la risposta al fuoco, calcola il numero di connettori, la loro spaziatura e la rigidezza della sezione composta, quindi genera una relazione di calcolo in PDF accompagnata da file DXF per i particolari costruttivi. È disponibile in più lingue (italiano, inglese, francese, spagnolo e portoghese) ed è aggiornato alla release 2025; il download richiede la sola registrazione di un indirizzo e-mail.

Tecnaria organizza corsi di formazione sul tema?

Sì. Tecnaria organizza regolarmente corsi di aggiornamento tecnico, sia in presenza presso ordini professionali e sedi universitarie, sia in formato webinar live con riconoscimento di crediti formativi per ingegneri (tipicamente tre CFP per evento). I programmi trattano la progettazione dei solai misti legno-calcestruzzo e acciaio-calcestruzzo, includono esempi di calcolo svolti con il software aziendale e sono tenuti da docenti universitari o consulenti specializzati; il calendario e i moduli d’iscrizione sono pubblicati nella sezione seminari del sito, dove compaiono le date disponibili e quelle già concluse. La partecipazione è gratuita previa registrazione online, al termine viene rilasciato l’attestato con i crediti. Tecnaria propone inoltre giornate di formazione itineranti in tutta Italia, illustrate nella pagina istituzionale dedicata ai “corsi di aggiornamento e formazione tecnica”.

I pioli o i connettori cosiddetti Nelson sono gambi in acciaio con testa di vario diametro che si saldano alle putrelle o travi in acciaio con l’ausilio di una speciale saldatrice ad arco. Tenaria non vende connettori Nelson, ovvero saldati ad arco, ma connettori chiodati, per mezzo di una speciale sparachiodi, anche se la forma si assomiglia.

Quindi in generale i connettori CTF non possono essere saldati. I connettori CTF per solai misti acciaio calcestruzzo possono solo essere fissati con i chiodi sparati con una apposita chiodatrice (Spit P560), per poter ottenere un sistema di fissaggio certificato CE.  
In limitati casi si possono anche saldare, qualora le condizioni di cantiere o tecniche non ne consentano lo sparo (ad esempio numero limitato di connettori da posizionare che non rende conveniente il noleggio della sparachiodi) .

La saldatura è possibile, ma con le seguenti avvertenze:  
1) in tal caso i connettori CTF NZ non godono della certificazione CE

2) Non si possono fissare sopra una lamiera grecata  
3) Per fissarli direttamente sopra le travi in acciaio, queste devono essere completamente ripulite da vernici, ruggine, polvere, residui oleosi o ogni altro residuo che possa pregiudicare una buona saldatura.  
4) I questo caso i connettori sono forniti privi di zincatura superficiale, per favorire una migliore saldatura. Si fissano con un cordone continuo lungo il bordo più lungo della trave.

Il codice di ordinativo del prodotto è CTF NZ (non zincato)

1. La calamita della chiodatrice non tiene più, come devo fare ?

Buongiorno, se la calamita del guidapunte non tiene più il chiodo è perché probabilmente c’è già un altro chiodo all’interno oppure la calamita è sporca.

Provate a pulire bene il foro dove si inserisce il chiodo con uno scovolino.

1. Cosa bisogna fare in caso di inceppamento della chiodatrice, quando non si riesce più a riarmarla?

Dovete provare con un colpo secco a tirare in fuori la parte in avanti della parte terminale della chiodatrice, se anche in questo caso non si sblocca provate a bloccare il naso/guidapunte della chiodatrice dentro una morsa e tirarlo.

Vi preghiamo di controllare che l’anello all’interno non sia rotto per un corretto funzionamento.

E’ necessario cambiare l’anello ammortizzatore all’interno della chiodatrice ogni 1000 colpi circa. Per cambiare l’anello della chiodatrice dovete svitare il guidapunte e tirare fuori il pistone dove al suo interno ci sarà l’anello.

L’anello si cambia circa ogni 1000 spari però se lo vedete eccessivamente usurato prima procedete pure alla sostutuzione.

Una volta tirato fuori l’anello consumato inserite l’anello di ricambio con la parte concava verso l’alto e la parte piatta verso il basso.

Dopodiché potete inserire nuovamente il pistone dentro il guidapunte, avvitarlo alla canna e riprendere col lavoro.

**MODALITA’ DI RESTITUZIONE MATERIALE A NOLEGGIO**

Al termine del noleggio inviare una e-mail all’indirizzo logistica@tecnaria.com comunicando le seguenti informazioni:

- INDIRIZZO DI RITIRO COMPLETO CON PERSONALE PRESENTE

- PERSONA DI RIFERIMENTO e RECAPITO TELEFONICO

- ORARI DI APERTURA

Preparare DDT (bolla di reso) indicando il materiale che viene restituito.

N.B. Pregasi indicare codici e descrizione indicati nel nostro DDT (bolla di noleggio da noi emessa)

Indicare come causale del trasporto: Reso Fine Noleggio PORTO ASSEGNATO – (spese di spedizione a nostro carico) PESO: 8 Kg – CORRIERE: GLS

USARE LA FASCETTA DA ELETTRICISTA CHE TROVATE ALL’INTERNO DELLA VALIGETTA PER CHIUDERLA.

VI PREGHIAMO DI AVER EFFETTIVAMENTE FINITO I LAVORI PRIMA DI RICHIEDERE IL RITIRO. IN CASO CONTRARIO I RITIRI A VUOTO DEL CORRIERE VI SARANNO ADDEBITATI.

 L'indirizzo di ritiro deve essere quello in cui si richiede il ritiro della chiodatrice; non è necessario portarla ad un centro GLS. Che sia in cantiere o che sia l’indirizzo della Vostra sede basta che sia presente del personale.

Se non potete fare il DDT di reso (che deve riportare la dicitura trovata nel ddt di consegna della attrezzatura) potete scrivere su un foglio bianco direttamente l’indirizzo di spedizione: **TECNARIA SPA** [**VIALE PECORI GIRALDI 55 36061 BASSANO DEL GRAPPA**](https://www.google.com/maps/search/VIALE+PECORI+GIRALDI+55+36061+BASSANO+DEL+GRAPPA?entry=gmail&source=g), il foglio sarà da attaccare all’esterno della valigetta in modo che il corriere lo veda.

- Il corriere con noi convenzionato è GLS e i costi di ritiro sono a nostro carico. Potete usare anche un vostro corriere o venire personalmente in azienda, ma in tal caso i costi sono a vostro carico.

**CONNETTORI CTF E DIAPASON SU TRAVI IN ACCIAIO ZINCATE A CALDO**

* I connettori Tecnaria sia CTF che Diapason non possono essere sottoposti ad un trattamento di zincatura a caldo dopo il loro fissaggio, in quanto la zincatura a caldo (che può raggiungere la temperatura di 450 gradi) può compromettere la resistenza del connettore.
  + I chiodi usati per fissare i connettori sono in acciaio temprato e l’esposizione a 450 °C può modificare la struttura metallurgica del chiodo stesso, alterandone le prestazioni meccaniche testate e certificate dal marchio CE.

Pertanto si suggerisce che le travi vengono zincate **prima** del montaggio dei connettori a sparo.

**Contesto: fissare connettori su travi in acciaio, strutture nuove, con lamiera grecata**

 Domanda: quale altezza di connettore devo utilizzare?

Risposta:             In base allo spessore della soletta su cui va fissato il connettore, di solito si sceglie il connettore più alto possibile che mantenga un giusto copriferro. Il connettore più alto ha infatti più resistenza.

                                Copriferro: strato di calcestruzzo a protezione della testa del connettore. Dato che il connettore è zincato elettroliticamente noi consigliamo 1 cm per i solai, 2 cm per le coperture.

                               Se non ci sono controindicazioni è però possibile usare 2 cm anche nel caso di solai.

                               L’altezza della soletta si determina sommando l’altezza della lamiera e lo spessore del calcestruzzo sopra alla gola alta della lamiera.

                               Il connettore deve avere altezza minima pari all’altezza della lamiera + 24 mm, il che vuol dire che per la lamiera ordinaria di altezza 55, il connettore di altezza minima è il CTF80.

                               I connettori più usati sono il CTF90 e il CTF105.

                               Il numero dopo la sigla CTF indica l’altezza del connettore.

                               In ogni caso questa è una scelta di carattere strutturale, di responsabilità del progettista delle strutture.

Domanda: quale connettore usare: CTF o Diapason?

Risposta:             Questa è una scelta di carattere strutturale, di responsabilità del progettista delle strutture.

                               Il connettore CTF è il connettore “normale”, mentre il connettore Diapason è quello ad alta resistenza.

                               Quindi, in generale si utilizza il connettore CTF; mentre se i carichi, le lunghezze, gli interassi o le sezioni sono elevati, allora sarà consigliato il connettore Diapason.

                               Ancora un criterio di scelta può essere questo: tutte le volte che si deve usare più di un connettore CTF per la stessa nervatura è in realtà conveniente utilizzare un connettore Diapason.

                               Pro del connettore CTF: costo, versatilità dato che è piccolo, versatilità dato che ha tante altezze diverse

                               Contro del connettore CTF: resistenza non elevata, non duttile di connettore messo a coppie per i CTF80, CTF90, CTF105.

                               Pro del connettore DIAPASON: resistenza

                               Contro del connettore Diapason: costo.

Domanda: nel progetto ho connettori Nelson, quale dei vostri connettori posso usare?

Risposta:             I connettori Nelson possono avere resistenza variabile in base al loro diametro, alla loro altezza e al tipo di installazione (se su lamiera continua o su lamiera interrotta).

                               In generale si paragonano con i connettori Diapason, ma una valutazione specifica di un tecnico è necessaria per dare la risposta. Tecnaria può effettuare questa valutazione.

Domanda: quanti connettori per trave vanno posizionati?

Risposta:             Questa è una scelta di carattere strutturale, di responsabilità del progettista delle strutture.

                               In generale una progettazione proporzionata porta ad un connettore per gola di lamiera, quindi di solito uno ogni 15 cm.

Domanda: quale tipo di lamiera grecata scelgo?

Risposta:             Le lamiere grecata collaboranti disponibili nel mercato italiano sono sostanzialmente di due tipi, che si differenziano per l’altezza.

                               Lamiera da 55, con gole da 55 mm di altezza, interasse tra le gole di 150 mm

                               Lamiera da 75, con gole da 75 mm di altezza, interasse tra le gole di circa 210 mm.

                               Entrambe le lamiere sono compatibili con il connettore CTF.

                               Solo la lamiera da 55 è compatibile con il connettore Diapason

                               Se la connessione è posizionata per scopi strutturali, come quelli di creare un solaio misto, allora l’unica lamiera che permette connettori con prestazioni sufficienti è la lamiera da 55 mm.

                               Se la connessione è posizionata per altri scopi, si può utilizzare anche la lamiera da 75 mm.

Domanda; quale spessore di lamiera grecata scelgo?

Risposta:             Questa è una scelta di carattere strutturale, di responsabilità del progettista delle strutture.

                               In generale maggiore è lo spessore della lamiera, maggiore è la distanza tra le travi possibile oppure il carico possibile.

                               Per il corretto fissaggio dei connettori Tecnaria è necessario che la lamiera sia di spessore non maggiore a 12.5/10 di mm (1.25 mm)  se lamiera in singolo strato, mentre 10/10 di mm (1.0 mm) se lamiera                          in doppio strato. Non è possibile fissare i connettori su più di due strati.

Domanda: quali accorgimenti posso avere per non procedere con un fissaggio di connettori veloce?

Risposta:             La lamiera deve essere ben aderente alla trave. Meglio se fissata con un chiodo.

                               E’ preferibile che la lamiera sia in unico strato, sono tollerati al massimo due strati, purché ben aderenti tra loro e alla trave sottostante

In presenza di un **solaio con un tavolato posato sopra le travi metalliche** non è possibile sparare i chiodi con cui installare i connettori CTF trapassando il tavolato.

In questi casi è invece necessario eseguire un foro (carotatura) sull’assito per permettere l’ingombro della chiodatrice il cui diametro è in funzione dello spessore del tavolato: fino a 3 cm il diametro minimo della carota (foro) è di 80 mm. Occorre valutare la dimensione della base della trave in acciaio rispetto gli 80 mm di foro. Appurare pertanto che la larghezza dell’ala della trave sia almeno pari al diametro della carota, diversamente il getto percolerà. Per evitare questo, se la larghezza dell’ala è di poco inferiore al diametro della carota, si può utilizzare della schiuma poliuretanica per tamponare la fuga, diversamente si consiglia di installare all’intradosso del tavolato e a fianco l’ala dei listelli di legno di larghezza superiore allo spazio libero tra la carota ed il bordo trave.

**Rapporto di equivalenza tra connettori saldati tipo Nelson e connettori Chiodati tecnaria**

Tecnaria produce connettori a pioli per strutture miste acciaio calcestruzzo di diametro unico e pari a 12 mm ed di altezza fino a 135 mm (tipologia CTF) o connettori a piastra che sono alti al massimo 125 mm e che possono replicare resistenze di pioli di 16 mm di diametro (tipologia DIAPASON).

Nel caso non si potesse o volesse utilizzare i connettori saldati tipo Nelson di 19 e 22 mm di diametro, è possibile usare i connettori Tecnaria? Ipotizzando che la lamiera in questione sia alta 55 mm, indicativamente dovrete sostituire:

* 1. I Nelson 19x125 con il doppio dei DIAPASON 125
  2. I Nelson 22x125 con 2,5 volte i DIAPASON 125.