

SCHEMA TECNICA
TRAVE MTR[®] C



MTR® SYSTEM

MTR® System è il sistema costruttivo misto acciaio-calcestruzzo, prodotto da **Metal.Ri Srl**, alternativo ai sistemi costruttivi tradizionali quali il calcestruzzo armato ordinario, il calcestruzzo armato precompresso e le strutture in acciaio. È composto da tre tipologie di travi: MTR® A, MTR® T e MTR® C, tutte realizzate in acciaio da carpenteria metallica conforme alle norme UNI EN 10025, assemblate in stabilimento dotato di controllo di produzione di fabbrica certificato conforme alla UNI EN 1090-1:2012 mediante procedimento di saldatura certificato ai sensi della UNI EN ISO 3834-2 e completate in opera con un getto di calcestruzzo collaborante. Si possono abbinare a qualsiasi tipo di solaio e di struttura verticale.

Le Travi MTR® sono **strutture composte acciaio-calcestruzzo** dotate di parere di **appartenenza alla categoria "A"** delle *"Linee guida per l'utilizzo di travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante e procedure per il rilascio dell'autorizzazione all'impiego"* (Parere n. 9638 del 06/12/2013 della Presidenza del C.S.LL.PP., S.T.C.) e, pertanto, sono progettate seguendo la relativa normativa.

Le Travi MTR® sono calcolate con l'applicativo software dedicato, Software MTR®, sviluppato in regime di qualità UNI EN ISO 9001.

Soluzione ideale ai limiti costruttivi dei sistemi tradizionali, con MTR® System è possibile realizzare **strutture intelaiate in zona sismica di qualunque categoria** e di soddisfare qualsiasi esigenza architettonica con il migliore abbinamento trave-solaio, in base al tipo di edificio e alle prestazioni funzionali richieste. L'impiego di MTR® System, potendo contare su sezioni ridotte rispetto alle travi in c.a., permette di **rispettare facilmente i rapporti dimensionali trave-pilastro** imposti dalle NTC. In particolare, potendo realizzare elementi MTR® a spessore di solaio con basi piccole, si evita di sovra-dimensionare i pilastri, come richiede la realizzazione di travi in c.a. a spessore di solaio e larghezza adeguata. Inoltre, sezioni ridotte e autoportanza facilitano il **rispetto della gerarchia delle resistenze trave-pilastro** essendo i pilastri soggetti a minori sollecitazioni flettenti.

Il montaggio di MTR® System è semplice e rapido e non richiede l'impiego di maestranze specializzate. Ogni fornitura è accompagnata da schemi di montaggio e ogni trave arriva in cantiere contraddistinta da un cartellino identificativo che ne indica la posizione. Anche l'armatura aggiuntiva di continuità per la realizzazione dei nodi di collegamento con i pilastri è accompagnata da schemi di montaggio e individuata per ciascun nodo dal cartellino identificativo che ne indica la posizione.



Gli elementi di MTR® System sono **marcati CE** ai sensi della UNI EN 1090-1 (classe di massima esecuzione EXC4) e pertanto sottoposti ai relativi controlli previsti dal sistema di gestione del controllo di produzione in fabbrica che ne garantiscono la corretta esecuzione.

Le solette delle Travi MTR® C sono marcate CE ai sensi della EN 13225 e quindi sono progettate in stabilimenti dotati di un sistema di gestione del controllo di produzione in fabbrica specifico per gli elementi lineari prefabbricati in calcestruzzo.

Gli elementi MTR® non essendo legati a dimensioni standard di produzione, rappresentano la soluzione perfetta per ottenere **snellezza architettonica e strutturale**; inoltre, trovano utile impiego sia nell'ambito delle **nuove** realizzazioni, sia nella ristrutturazione degli edifici esistenti.

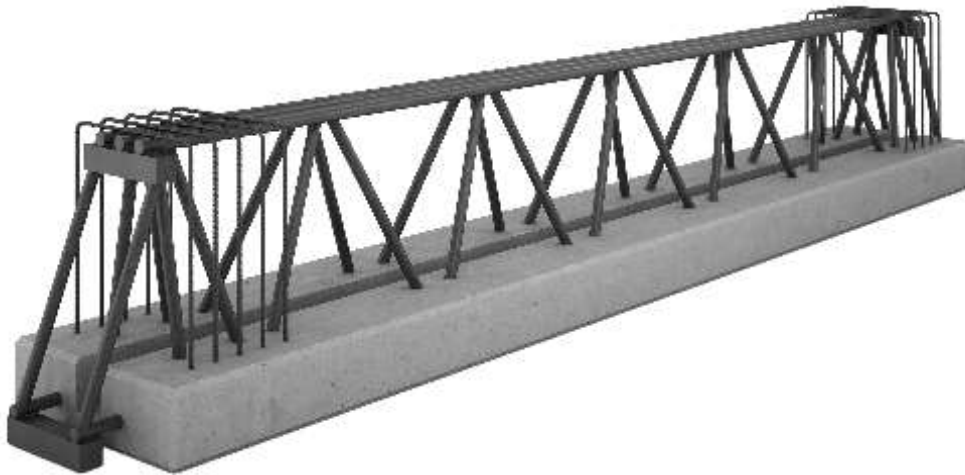
VANTAGGI TRAVE MTR® C

Facili e sicure da montare, le **Travi MTR® C** permettono di:

Ridurre del 70% i tempi di realizzazione dei solai
Ridurre le lavorazioni di cantiere con abbattimento dei costi di manodopera e dei rischi per le maestranze
Ridurre il numero dei pilastri e delle loro sezioni, con maggiore libertà di distribuzione degli ambienti interni
Ridurre le sezioni delle travi, consentendo travi a spessore di solaio dove il c.a. non lo permette
Ridurre le sollecitazioni sui pilastri
Ridurre il calcestruzzo per le travi
Eliminare totalmente casseri e puntelli
Ottenere la resistenza al fuoco senza costi e lavorazioni aggiuntivi

TRAVE MTR® C

La **trave MTR® C** è costituita da correnti inferiori e superiori, in barre tonde o quadre, collegati da anime reticolari con eventuali diagonali aggiuntivi di estremità, in acciaio da carpenteria metallica qualificato ai sensi della norma UNI EN ISO 10025-2, completata in opera da un getto di calcestruzzo collaborante. I correnti inferiori sono annegati in una **soletta rifinita** di calcestruzzo armato pregettata in stabilimento con **funzione di cassero e appoggio per il solaio**.



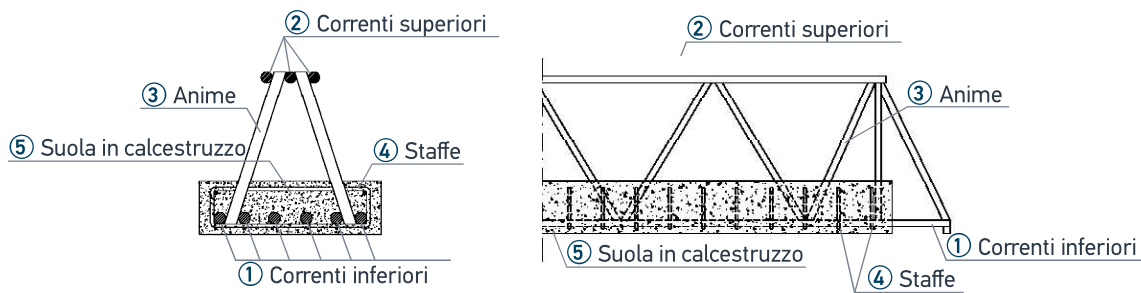
Il comportamento statico delle Travi MTR® C autoportanti, è legato alle due diverse fasi realizzative dell'opera strutturale:

Fase 1, sino al consolidamento del calcestruzzo gettato in opera, la Trave MTR® C dotata di soletta inferiore sarà una sezione mista acciaio-calcestruzzo parzialmente rivestita e dotata di connessioni a taglio atte ad impedire lo scorrimento ed il distacco tra il calcestruzzo e l'acciaio, così come specificato sia al Cap. 4.3 delle NTC 2018, sia al p.to 1.5.2.1 dell'EN 1994-1-1. Ai fini della resistenza strutturale, a vantaggio della sicurezza, si considera esclusivamente la presenza dell'acciaio da carpenteria metallica di cui è costituita la struttura reticolare metallica verificando che il calcestruzzo della soletta non si fessuri. In questa fase di funzionamento la Trave MTR® C sostiene il peso proprio, quello della fascia di impalcato di sua competenza e il peso del calcestruzzo di riempimento e della soletta pregettata, con uno schema statico generalmente isostatico (trave in semplice appoggio);

Fase 2, a getto solidificato, la Trave MTR® C sarà solidarizzata con le strutture portanti contigue (travi e pilastri), con conseguente schema strutturale iperstatico (telaio o trave continua), soggetta ai carichi incrementali di seconda fase sia permanenti, che accidentali, avrà le armature presollecitate dalle azioni di Fase 1 e sezione resistente a struttura mista acciaio-calcestruzzo completamente rivestita.

Nella progettazione si tiene conto della diversità fra la prima e la seconda fase, sia nel calcolo delle sollecitazioni che nelle verifiche.

Di seguito uno **schema della trave MTR® C**:



1. *Correnti inferiori realizzati in tondi o quadri;*
2. *Correnti superiori realizzati in tondi o quadri;*
3. *Anime o aste di parete, elementi di connessione, realizzati con tondi saldati sia ai correnti superiori sia al corrente inferiore;*
4. *Staffe in acciaio B450C;*
5. *Suola in calcestruzzo.*

Totalmente autoportante in prima fase, la TRAVE MTR® C consente la totale eliminazione di casseri e puntelli.

La trave MTR® C può essere **abbinata a qualsiasi tipo di struttura verticale** (pilastri o setti) **e di solaio** (laterocemento a travetti tralicciati o precompressi, alleggeriti, lastre predalles, lastre alveolari totalmente autoportanti, nonché in legno) che meglio soddisfano le esigenze progettuali.

La trave MTR® C è particolarmente indicata per la realizzazione di stabilimenti industriali, centri commerciali, parcheggi multipiano, alberghi, centri congressi e scuole.

CARATTERISTICHE TECNICHE TRAVE MTR® C

Struttura Metallica	In acciaio da carpenteria metallica conforme alla norma UNI EN ISO 10025-2
Calcestruzzo del getto di completamento	C25/30 se non diversamente prescritto dal progettista
Autoportanza	La trave porta se stessa ed il solaio che le grava già dal momento dell'appoggio sul pilastro, ancor prima del getto di completamento
Saldature	A filo continuo sotto gas di protezione (Process UNI EN ISO 4063-135) secondo le vigenti NTC 2018
Riferimenti normativi	In Prima fase par. 4.2 NTC 2018 ed Eurocodice 3, in Seconda fase Par. 4.2, 4.3 NTC 2018 ed Eurocodici 2 e 4. Per progettazioni in zona sismica Cap. 7 NTC 2018 ed Eurocodice 8
Appoggio sui pilastri	Le Travi MTR® poggiano sulla muratura o sui pilastri mediante gli appositi sistemi posti alle estremità
Progettazione	Secondo procedura di calcolo del Software MTR® aderente alle norme vigenti
Resistenza meccanica al fuoco (R)	In funzione del copriferro inferiore
Basamento	Fondello di calcestruzzo rifinito con funzione di cassero e di appoggio per il solaio



CALCOLO TRAVE MTR® C

Il procedimento di calcolo elaborato per le travi miste di acciaio-calcestruzzo del MTR® System prodotto dalla METAL.RI S.r.l. oltre a recepire la tecnologia costruttiva dello specifico sistema costruttivo lo inquadra nel contesto delle raccomandazioni e delle indicazioni fornite dagli Eurocodici Strutturali in armonia con quanto previsto dall'aggiornamento alle Norme Tecniche per le Costruzioni allegato al D.Min. Infrastrutture e Trasporti del 17 Gennaio 2018.

La tecnologia costruttiva della Trave MTR® C si articola in due fasi costruttive caratterizzate non solo da una specifica condizione di funzionamento statico, ma anche di materiale.

La trave MTR® C in **fase 1** è un traliccio di acciaio con il basamento in calcestruzzo armato. Conseguentemente in tale fase le norme di riferimento sono quelle che riguardano le costruzioni di acciaio, per il traliccio metallico, e di calcestruzzo armato per le verifiche locali della soletta in calcestruzzo, ovvero:

- UNI EN 1993-1-1:2005 (1/08/2005) Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings (integrata con gli errata corrige di Febbraio 2006, Ottobre 2007, Settembre 2008 ed Aprile 2009);
- UNI EN 1992-1-1:2005 Eurocode 2 - Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings.

In **fase 2** la Trave MTR® C da un punto di vista di materiale diviene bicomponente e conseguentemente la norma di riferimento diviene:

- UNI EN 1994-1-1:2005 (marzo 2005) Eurocode 4 - Design of composite steel and concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings.

La suddetta norma nell'ambito della trattazione delle problematiche che riguardano la verifica di specifici stati di sollecitazione allo stato limite ultimo o della verifica degli stati limite di esercizio rimanda alle seguenti norme:

- UNI EN 1993-1-1:2005 (1/08/2005) Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings (integrata con gli errata corrige di Febbraio 2006, Ottobre 2007, Settembre 2008 ed Aprile 2009);
- UNI EN 1992-1-1:2005 Eurocode 2 - Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings.



Nello specifico, in fase 1 di autoportanza quando la Trave MTR® C è un traliccio le verifiche cui viene sottoposta sono le seguenti:

1. Verifiche locali delle aste:
 - *Verifica di instabilità per flessione e compressione assiale dei correnti superiori;*
 - *Verifica di instabilità per flessione e compressione assiale dei diagonali.*
2. Verifiche globali:
 - *Verifica di instabilità flesso-torsionale della trave metallica.*
3. Verifiche locali sull'apparecchio d'appoggio:
 - *Verifica dei terminali di appoggio.*
4. Verifiche della soletta in cls:
 - *Verifiche di resistenza della soletta in calcestruzzo nella zona di appoggio del solaio;*
 - *Controllo della fessurazione della soletta di calcestruzzo.*

Nella fase 2 quando la Trave MTR® C diviene una struttura a sezione mista acciaio-calcestruzzo le verifiche cui viene sottoposta sono:

1. Verifica a presso flessione della trave di acciaio-calcestruzzo;
2. Verifica a taglio della trave di acciaio-calcestruzzo;
3. Verifica a scorrimento dei connettori;
4. Verifica agli stati limite di esercizio.



MTR® System è frutto di sperimentazione condotta con il Politecnico di Bari l'Università La Sapienza di Roma e l'Università degli Studi della Basilicata.

Metal.Ri Srl è in possesso delle seguenti certificazioni di prodotto e di sistema:

- Marcatura CE del prodotto ai sensi della norma UNI EN 1090-1 (Controllo della produzione di fabbrica per gli elementi in acciaio) - Classe di massima esecuzione EXC4;
- Marcatura CE del prodotto ai sensi della norma EN 13225 (Controllo della produzione di fabbrica per gli elementi lineari prefabbricati in calcestruzzo);
- UNI EN ISO 9001 (Sistema di gestione della qualità del prodotto);
- UNI EN ISO 3834-2 (Sistema di gestione della qualità delle saldature);
- RICONOSCIMENTO INTERNAZIONALE del Sistema di gestione secondo la UNI EN ISO 3834-2;
- Riconoscimento rilasciato dal C.S.LL.PP – Servizio Tecnico Centrale di appartenenza del MTR® System nella categoria A;
- Attestato di centro di trasformazione n. 2529/13 rilasciato dal C.S.LL.PP – Servizio Tecnico Centrale;
- Brevetto Europeo di MTR® System.

Metal.Ri S.r.l. si riserva il diritto di apportare modifiche tecniche di qualsiasi genere senza alcun preavviso. Il cliente è altresì tenuto a verificare che la presente scheda tecnica non sia superata in quanto sostituita da edizioni successive.



METAL·RI S.r.l.

Sede centrale
Via Giuseppe Abbruzzese, 42
70020 • Bitetto (BA) • Italia
T +39 080 9921197
tecnica@metalri.it

Stabilimento Nord-Italia
Via Garibaldi, 41
20836 • Briosco (MB)
frazione Capriano
T +39 371 5360754



www.metalri.it



GUARDA IL VIDEO