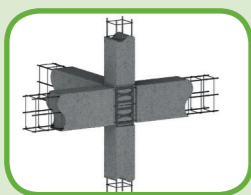


7c



Rinforzo dall'esterno di nodi trave-pilastro di facciata mediante applicazione di sistema brevettato e certificato SIS.MI.C.A.™ conforme al D.M. 17/01/2018



## PRESCRIZIONE

- Preparazione dei supporti.** Preliminarmente, localizzate le armature e accertata l'effettiva mancanza di idonea staffatura, sarà necessario rimuovere gli strati di finitura e il copriferro in calcestruzzo mediante scarifica meccanica, provvedendo all'asportazione in profondità dell'eventuale calcestruzzo ammalorato; questa asportazione deve proseguire fino al raggiungimento dello strato di calcestruzzo con caratteristiche di buona solidità, omogeneità e comunque non carbonatato, e deve interessare anche ogni altro elemento che possa fungere da falso aggancio ai successivi trattamenti e/o getti, avendo cura di irruvidire il substrato con asperità di almeno 5 mm, pari al grado 8 del "Kit collaudo preparazione supporti c.a. e muratura". Successivamente è necessario rimuovere accuratamente la ruggine dai ferri d'armatura, che dovranno essere puliti mediante spazzolatura (manuale o meccanica) o sabbiatura. Si procederà quindi alla pulizia del substrato, eliminando qualsiasi residuo di polvere, grasso, olii e altre sostanze contaminanti con aria compressa o idropulitrice, e alla bagnatura a rifiuto fino ad ottenere un substrato saturo, ma privo di acqua liquida in superficie.
- Realizzazione dei fori.** Il posizionamento dei fori sarà realizzato utilizzando come dima la piastra SIS.MI.C.A.™ tenuta in posizione sulla faccia del nodo tramite filo metallico legato all'armatura esistente, e il dispositivo di centraggio guida foro removibile, costituito da un corpo tubolare dotato di base di supporto ed elemento distanziale con angolo predeterminato, al fine di adottare l'angolo di inclinazione e la profondità previste in fase di progetto. Si posizioneranno i fori internamente alle barre longitudinali del pilastro mantenendosi più vicini possibili alle stesse; i fori della piastra saranno dotati di asolatura per agevolare l'installazione. Si andrà quindi a realizzare i fori a rotopercolazione di opportuno diametro, profondità e inclinazione, andando successivamente ad eseguire una accurata pulizia.
- Applicazione del sistema di rinforzo.** La protezione dei ferri e il ripristino volumetrico del calcestruzzo mancante saranno realizzati mediante la geomalta tixotropica GEOLITE® 40. Provveduto alla pulizia del substrato, la ricostruzione avverrà manualmente (a cazzuola), su fondo saturo ma privo di acqua liquida in superficie, nel rispetto delle corrette tecniche applicative. L'applicazione deve garantire il riempimento di tutte le cavità e l'inglobamento dei ferri d'armatura nella geomalta da ripristino. Successivamente si procederà al posizionamento, sulla matrice ancora fresca, della piastra SIS.MI.C.A.™, garantendo il perfetto inglobamento e il riempimento dei suoi vuoti nello strato di geomalta.
- Installazione dei connettori.** La messa in opera dovrà sempre avvenire con accurata pulizia del foro eseguito a rotopercolazione, l'espulsione di un primo quantitativo di resina EPOFIX da eliminare per ciascun nuovo tubetto, riempimento del foro fino a circa 2/3, lento inserimento con movimento rotatorio della barra di ancoraggio al fine di eliminare le eventuali bolle d'aria e garantire il completo riempimento del foro. Per connettori di Tipo B (barre filettate), attendere il tempo di maturazione di GEOLITE® 40 e di EPOFIX in funzione della temperatura del calcestruzzo, infine applicare l'opportuna coppia di serraggio.
- Ripristino del copriferro.** Terminate le operazioni di fissaggio dei connettori si provvederà a ripristinare il copriferro rimosso tramite geomalta GEOLITE® 40, assicurando uno spessore minimo di ricoprimento di almeno 15 mm.
- Decorazione.** Nel caso in cui il sistema installato debba essere intonato o mascherato mediante rasatura, si consiglia l'utilizzo di GEOCALCE® MULTIUSO o RASOBUILD® ECO TOP, con interposto RINFORZO V50. Qualora il sistema di rinforzo venga installato in ambienti particolarmente aggressivi, o comunque si voglia garantire un'ulteriore protezione oltre a quella già fornita dalla matrice, si consiglia l'applicazione finale della pittura elastomerica KERAKOVER ECO ACRILEX FLEX, da estendere, possibilmente, anche nelle zone non rinforzate.

## AVVERTENZE

Il progettista potrà scegliere, in base alle esigenze di progetto:

- in alternativa alla piastra SIS.MI.C.A.™ standard la versione strong;
- idoneo trattamento superficiale per la piastra SIS.MI.C.A.™, al fine di incrementare la durabilità in ambienti estremamente aggressivi;
- in alternativa alla geomalta GEOLITE® 40 l'applicazione del sistema GeoLite FRC composto da GEOLITE® MAGMA XENON & STEEL FIBER, prevedendo adeguata cassetta per il getto.

## VOCE DI CAPITOLATO

**Confinamento dall'esterno di nodo trave-pilastro d'angolo con rinforzo sistema SIS.MI.C.A.™ NODO di LOGICA TRE™ n° brevetto 0001413868 formato da piastra SIS.MI.C.A.™ in acciaio S355 intagliata e sagomata con adeguato profilo e spessore, marcata CE secondo EN 1090-2. Installazione degli ancoranti tramite dispositivo di centraggio guida foro removibile, comprendente un corpo tubolare dotato di base di supporto ed elemento distanziale con angolo predeterminato, il tutto derivato da specifico calcolo e dimensionamento prodotto tramite software "Logica3". Elementi applicati con geomalta® minerale certificata, eco-compatibile, tixotropica, a base di Geolegante® e zirconia a reazione cristallina, specifica per la passivazione, il ripristino, la rasatura e la protezione monolitica a durabilità garantita di strutture in calcestruzzo, tipo GEOLITE® 40 di Kerakoll® Spa, GreenBuilding Rating® 4, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-7, EN 1504-3 Classe R4 e EN 1504-2; ancorante chimico in resina epossidica pura, specifico per ancoraggi e connessioni di barre d'armatura post installate, provvisto di marcatura CE e benessere tecnico europeo ETA per sistemi di ancoraggio e fissaggio di elementi in acciaio su calcestruzzo fessurato e non fessurato, in categoria sismica C2. Il sistema di iniezione dovrà presentare una resistenza caratteristica di adesione in condizioni sismiche ETA C2 almeno pari a 5,1 MPa per un diametro M24, secondo EAD 330499-01-0601 (Opzione 1, Allegato E), e vita utile certificata 100 anni secondo EAD 330499-01-0601 (Allegato C) tipo EPOFIX di Kerakoll® Spa, GreenBuilding Rating® 1.**

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi:

- rimozione dell'intonaco esterno e scarifica del calcestruzzo sul nodo fino al ritrovamento delle armature passanti;
  - pulizia del supporto, spazzolatura delle armature in acciaio per rimuovere la ruggine se presente;
  - realizzazioni dei fori corrispondenti al numero e posizione come indicati negli elaborati di progetto, usando come dima la piastra SIS.MI.C.A.™ tenuta in posizione sulla faccia del nodo tramite filo metallico legato all'armatura esistente, e il dispositivo di centraggio guida foro che rispetti l'inclinazione di progetto, a mezzo di perforazione a rotopercolazione e accurata pulizia dei fori praticati sul calcestruzzo;
  - bagnatura a rifiuto delle superfici e stesura di un primo strato di geomalta® spessore 5 mm per rendere la superficie complanare e priva di vuoti;
  - iniezione sui fori di ancorante chimico in resina epossidica pura certificata in classe di prestazione sismica C2;
  - posizionamento della piastra SIS.MI.C.A.™;
  - inserimento dei tiranti costituiti da barre filettate classe 8.8, posizionate con rondella e dado con serraggio controllato dei dadi con chiave dinamometrica mediante applicazione della coppia indicata nella scheda tecnica;
  - ripristino delle dimensioni geometriche del nodo con applicazione di geomalta® con copriferro di spessore minimo 15 mm.
- Nella voce sono compresi i trasporti, i noli dei mezzi di sollevamento al piano dei materiali, il nolo delle attrezzature per la scarifica e perforazione, l'abbassamento, lo sgombero dei materiali di risulta. Nella voce sono esclusi le prove di accettazione del materiale, le indagini pre- e post-intervento e gli oneri di gestione del cantiere che saranno compensati a parte.

1

Preparazione del supporto.



2

Utilizzare la piastra SIS.MI.C.A.™ come dima.



3

Realizzazione fori tramite dispositivo di centraggio guida foro.



4

Allettamento con GEOLITE® 40 della piastra SIS.MI.C.A.™



5

Installazione dei connettori con EPOFIX.



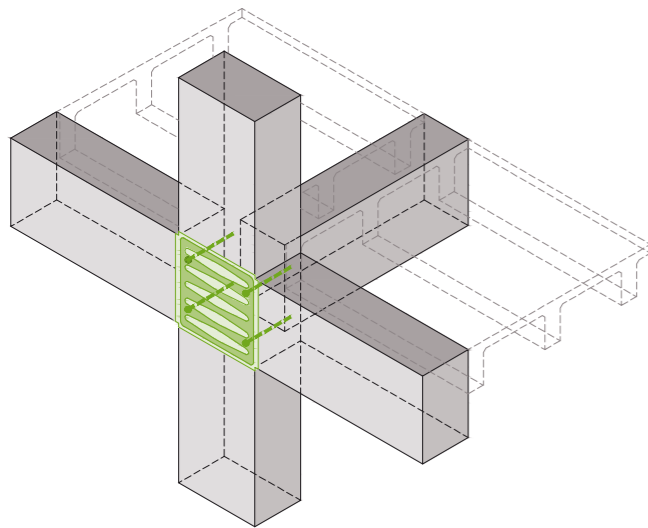
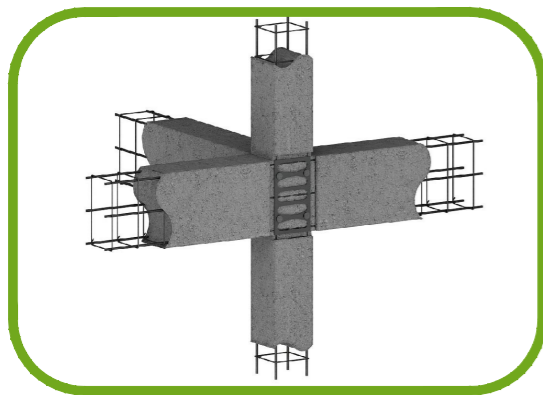
6

Ripristino del copriferro con GEOLITE® 40.



# 7C

RINFORZO DALL'ESTERNO DI NODI TRAVE-PILASTRO DI FACCIATA MEDIANTE APPLICAZIONE DI SISTEMA BREVETTATO E CERTIFICATO SIS.MI.C.A.™ CONFORME AL D.M. 17/01/2018



ASSONOMETRIA RINFORZO DI NODO DI FACCIATA A TRE VIE

La soluzione illustrata fornisce confinamento al nodo, aumentandone al contempo la resistenza e la duttilità, ma evitando un aumento della geometria degli elementi e, soprattutto, la conseguente perdita di spazio. Inoltre, non viene aumentata la massa o la rigidità degli elementi convergenti nel nodo, a fronte di tempi di interventi minimi, di nessun impatto estetico e per la cui realizzazione non c'è necessità di interrompere l'utilizzo dell'edificio in fase di installazione.

NOTE



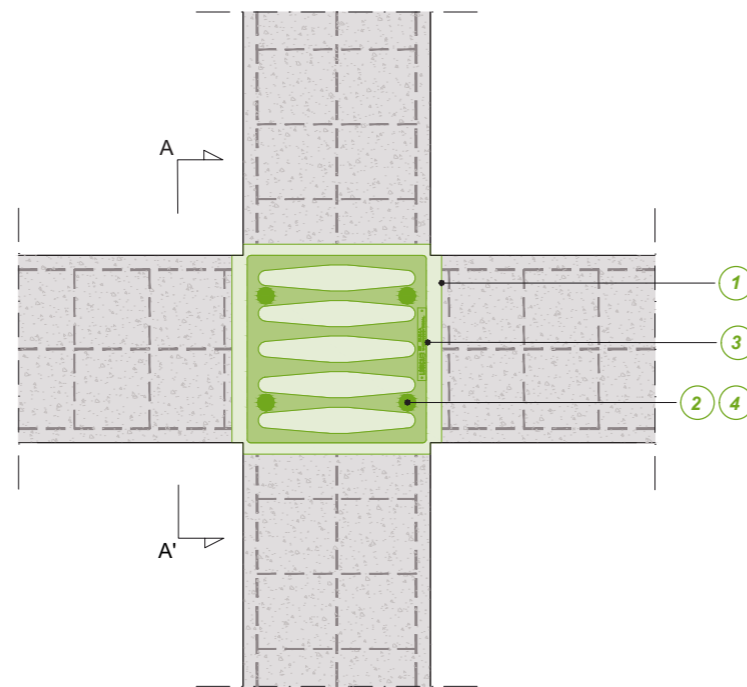
DESIGNED BY



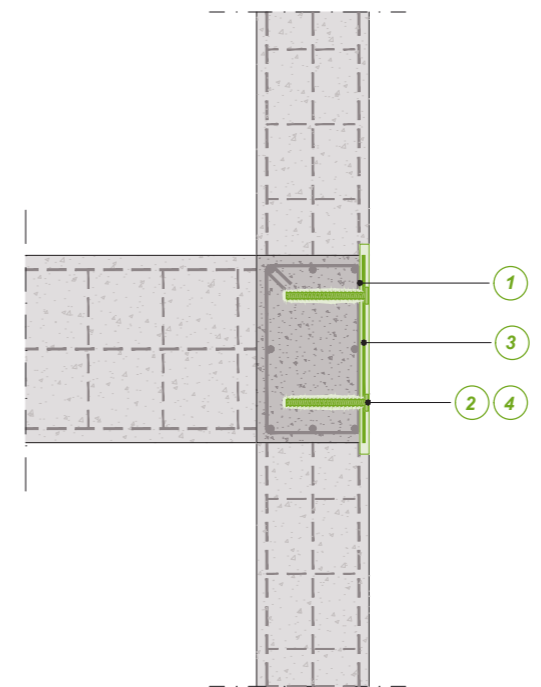
POWERED BY



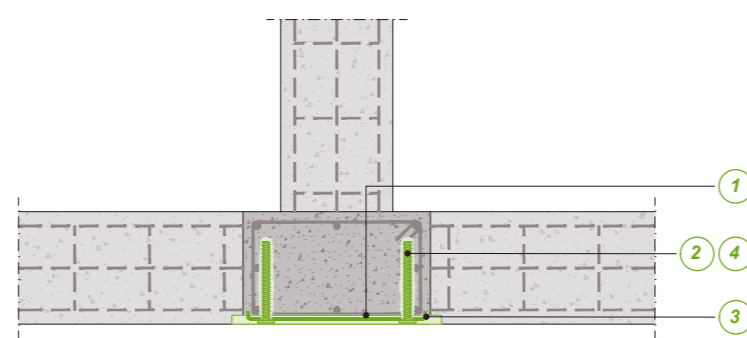
Engineered by



PROSPETTO RINFORZO DEL NODO TRAVE PILASTRO A 3 VIE (DI FACCIATA) MEDIANTE PIASTRA SIS.MI.C.A.™ INGHISATA CON GEOLITE® 40 O GEOLITE® MAGMA XENON & STEEL FIBER E EPOFIX

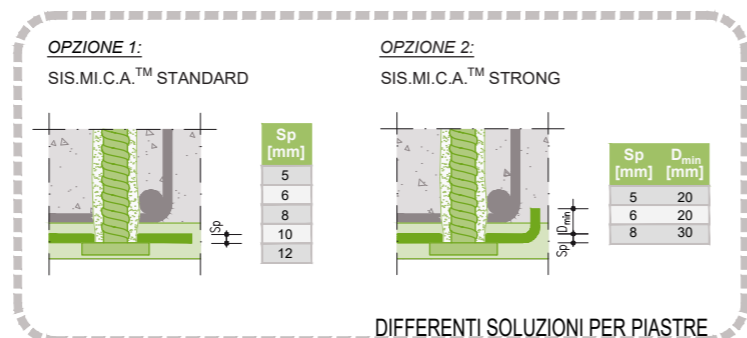


SEZIONE A-A' RINFORZO DEL NODO TRAVE PILASTRO A 3 VIE (DI FACCIATA) MEDIANTE PIASTRA SIS.MI.C.A.™ INGHISATA CON GEOLITE® 40 O GEOLITE® MAGMA XENON & STEEL FIBER E EPOFIX



PIANTA RINFORZO DEL NODO TRAVE PILASTRO A 3 VIE (DI FACCIATA) MEDIANTE PIASTRA SIS.MI.C.A.™ INGHISATA CON GEOLITE® 40 O GEOLITE® MAGMA XENON & STEEL FIBER E EPOFIX

0 m 0.25 m 0.5 m



DIFFERENTI SOLUZIONI PER PIASTRE

**TIPO A:** BARRA D'ARMATURA IN ACCIAIO B450C CON TAPPO SALDATO

**TIPO B:** BARRA FILETTATA CLASSE 8.8 MARCATO CE CON DADO E RONDELLA

Tipo	Diametro [mm]	h <sub>ef, min</sub> [mm]	Numero [-]	d <sub>0</sub> [mm]	T <sub>inst</sub> [Nm]
A	Ø12	70	min 4	16	-
B	M12	70	-	14	40
A	Ø16	80	min 4	20	-
B	M16	80	-	18	60
A	Ø20	90	min 4	25	-
B	M20	90	-	22	100
A	Ø24	96	min 4	32	-
B	M24	96	-	28	170

DETTAGLI BARRE DI ANCORAGGIO

Il progetto dei nodi è essenziale, indipendentemente dal comportamento strutturale prescelto, perché la sollecitazione da taglio all'interno del pannello nodale (la zona di intersezione tra travi e pilastri) è decisamente elevata all'analogia sollecitazione nei pilastri. [...] Infatti gli sforzi di taglio all'interno del pannello nodale non possono essere determinati direttamente dal modello di calcolo ma richiedono specifiche analisi per determinare la trasmissione degli sforzi all'interno della zona diffusiva. È pertanto indispensabile, se si vogliono evitare rotture da taglio del nodo, ricorrere a criteri di progettazione in capacità, in questo caso non legata al conseguimento di un comportamento duttile, ma indispensabile per il progetto della resistenza del pannello nodale che deve garantire il trasferimento delle sollecitazioni tra gli elementi in esso convergenti. (Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell' Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018 §C7.4.4.3)

La verifica di resistenza deve essere eseguita solo per i nodi non interamente confinati come definiti al § 7.4.4.3 delle NTC. Deve essere verificata sia la resistenza a trazione diagonale che quella a compressione diagonale. (Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell' Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018 §C8.7.2.3.5)

La distribuzione del carico dipende dall'efficacia degli elementi di ancoraggio a resistere ai carichi di taglio, che è ad esempio influenzata dal gioco del foro e dalla distanza dal bordo. (EN 1992-4:2018 Eurocode 2 - Design of Concrete Structures - Part 4: Design of fastenings for use in concrete)

PREPARAZIONE DEL SUBSTRATO: IRRUVIMENTO DEL SUBSTRATO IN CALCESTRUZZO (ASPERITÀ DI ALMENO 5 mm) MEDIANTE SCARIFICA MECCANICA O IDRODEMOLIZIONE, PROVVEDENDO ALL'ASPORTAZIONE IN PROFONDITÀ DELL'EVENTUALE CALCESTRUZZO AMMALORATO FINO AL RAGGIUNGIMENTO DELLO STRATO DI CALCESTRUZZO CON CARATTERISTICHE DI BUONA SOLIDITÀ, OMOGENEITÀ E COMUNQUE NON CARBONATATO. RIMOZIONE DELLA RUGGINE DAI FERRI D'ARMATURA MEDIANTE SPAZZOLATURA (MANUALE O MECCANICA) O SABBATURA. PULIZIA DEL SUBSTRATO PER ELIMINARE QUALSIASI RESIDUO DI POLVERE, GRASSO, OLII E ALTRE SOSTANZE CONTAMINANTI, CON ARIA COMPRESSA O IDROPULTRICE. BAGNATURA A RIFIUTO FINO AD OTTENERE UN SUBSTRATO SATURO, MA PRIVO DI ACQUA LIQUIDA IN SUPERFICIE

1 REALIZZAZIONE DEI FORI PER L'ANCORAGGIO MEDIANTE ROTOPERCUSSIONE. LA MESSA IN OPERA DOVRÀ AVVENIRE SEMPRE A SEGUITO DI UNA ACCURATA PULIZIA DEL FORO

2 Per la posizione dei fori di ancoraggio utilizzare come dima la piastra SIS.MI.C.A.™ tenuta in posizione sulla faccia del nodo tramite filo metallico legato all'armatura esistente, e il dispositivo di centraggio guida foro removibile, costituito da un corpo tubolare dotato di base di supporto ed elemento distanziale con angolo predeterminato. Posizionare i fori internamente alle barre longitudinali del pilastro mantenendosi più vicini possibili alle stesse; i fori della piastra saranno dotati di asolatura per agevolare l'installazione (compatibilmente con gli ingombri).

3 REALIZZAZIONE DEL RINFORZO COSTITUITO DALLA PIASTRA SIS.MI.C.A.™ STANDARD (OPZIONE 1) O SIS.MI.C.A.™ STRONG (OPZIONE 2) IN ACCIAIO S355 UNI EN 10025 CERTIFICATA CE CON UNI EN 1090-2. LA PIASTRA DEVE ESSERE ALLETTATA MEDIANTE GEOMALTA® MINERALE CERTIFICATA GEOLITE® 40 O CON SISTEMA GEOLITE® FRC REALIZZATO MEDIANTE GEOMALTA MINERALE COLABILE FIBRORINFORZATA AD ALTISSIMA PRESTAZIONE CERTIFICATA GEOLITE® MAGMA XENON & STEEL FIBER

4 INGHISAGGIO DEI CONNETTORI MEDIANTE RESINA EPOSSIDICA CERTIFICATA EPOFIX. SI RACCOMANDA L'ESPULSIONE DI UN PRIMO QUANTITATIVO DI RESINA EPOFIX DA ELIMINARE PER CIASCUN NUOVO TUBETTO (CIRCA 10cm DI LUNGHEZZA), E IL SUCCESSIVO RIEMPIMENTO DEL FORO FINO A CIRCA 2/3. L'INSERIMENTO DELLE BARRE DI ANCORAGGIO DEVE AVVENIRE LENTAMENTE E CON MOVIMENTO ROTATORIO DELLE STESSE AL FINE DI ELIMINARE LE EVENTUALI BOLLE D'ARIA E DI GARANTIRE IL COMPLETO RIEMPIMENTO DEL FORO

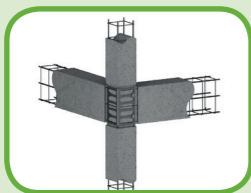
5 Si prescrive l'installazione degli ancoranti con riempimento del foro asolato tra la piastra e il connettore al fine di evitare il martellamento in caso di sisma.

Per connettori di TIPO B, si consiglia di applicare zincatura spray in corrispondenza del taglio. Attendere il tempo di maturazione di GEOLITE 40 oltre che della resina di inghisaggio EPOFIX in funzione della temperatura del calcestruzzo. Infine, applicare l'opportuna coppia di serraggio T<sub>inst</sub> riportata nell'apposita tabella in funzione del diametro della barra. Nel caso si utilizzi il sistema GeoLite® FRC: GeoLite® Magma Xenon & Steel Fiber si dovrà applicare l'opportuna coppia di serraggio prima del getto che avverrà entro cassero in unica soluzione.

RIPRISTINO DEL COPRIFERRO GEOMALTA® MINERALE CERTIFICATA GEOLITE® 40 O CON SISTEMA GEOLITE® FRC: GEOLITE® MAGMA XENON & STEEL FIBER

QUADRO NORMATIVO

8c



Rinforzo dall'esterno di nodi trave-pilastro d'angolo mediante applicazione di sistema brevettato e certificato SIS.MI.C.A.™ conforme al D.M. 17/01/2018



## PRESCRIZIONE

- Preparazione dei supporti.** Preliminarmente, localizzate le armature e accertata l'effettiva mancanza di idonea staffatura, sarà necessario rimuovere gli strati di finitura e il copriferro in calcestruzzo mediante scarifica meccanica, provvedendo all'asportazione in profondità dell'eventuale calcestruzzo ammalorato; questa asportazione deve proseguire fino al raggiungimento dello strato di calcestruzzo con caratteristiche di buona solidità, omogeneità e comunque non carbonatato, e deve interessare anche ogni altro elemento che possa fungere da falso aggrappo ai successivi trattamenti e/o getti, avendo cura di irruvidire il substrato con asperità di almeno 5 mm, pari al grado 8 del "Kit collaudo preparazione supporti c.a. e muratura". Successivamente è necessario rimuovere accuratamente la ruggine dai ferri d'armatura, che dovranno essere puliti mediante spazzolatura (manuale o meccanica) o sabbiatura. Si procederà quindi alla pulizia del substrato, eliminando qualsiasi residuo di polvere, grasso, olii e altre sostanze contaminanti con aria compressa o idropulitrice, e alla bagnatura a rifiuto fino ad ottenere un substrato saturo, ma privo di acqua liquida in superficie.
- Realizzazione dei fori.** Il posizionamento dei fori sarà realizzato utilizzando come dima la piastra SIS.MI.C.A.™ tenuta in posizione sulla faccia del nodo tramite filo metallico legato all'armatura esistente, e il dispositivo di centraggio guida foro removibile, costituito da un corpo tubolare dotato di base di supporto ed elemento distanziale con angolo predeterminato, al fine di adottare l'angolo di inclinazione e la profondità previste in fase di progetto. Si posizioneranno i fori internamente alle barre longitudinali del pilastro mantenendosi più vicini possibili alle stesse; i fori della piastra saranno dotati di asolatura per agevolare l'installazione. Si andrà quindi a realizzare i fori a rotopercolazione di opportuno diametro, profondità e inclinazione, andando successivamente ad eseguire una accurata pulizia.
- Applicazione del sistema di rinforzo.** La protezione dei ferri e il ripristino volumetrico del calcestruzzo mancante saranno realizzati mediante la geomalta tixotropica GEOLITE® 40. Provveduto alla pulizia del substrato, la ricostruzione avverrà manualmente (a cazzuola), su fondo saturo ma privo di acqua liquida in superficie, nel rispetto delle corrette tecniche applicative. L'applicazione deve garantire il riempimento di tutte le cavità e l'inglobamento dei ferri d'armatura nella geomalta da ripristino. Successivamente si procederà al posizionamento, sulla matrice ancora fresca, della piastra SIS.MI.C.A.™, garantendo il perfetto inglobamento e il riempimento dei suoi vuoti nello strato di geomalta.
- Installazione dei connettori.** La messa in opera dovrà sempre avvenire con accurata pulizia del foro eseguito a rotopercolazione, l'espulsione di un primo quantitativo di resina EPOFIX da eliminare per ciascun nuovo tubetto, riempimento del foro fino a circa 2/3, lento inserimento con movimento rotatorio della barra di ancoraggio al fine di eliminare le eventuali bolle d'aria e garantire il completo riempimento del foro. Per connettori di Tipo B (barre filettate), attendere il tempo di maturazione di GEOLITE® 40 e di EPOFIX in funzione della temperatura del calcestruzzo, infine applicare l'opportuna coppia di serraggio.
- Ripristino del copriferro.** Terminate le operazioni di fissaggio dei connettori si provvederà a ripristinare il copriferro rimosso tramite geomalta GEOLITE® 40, assicurando uno spessore minimo di ricoprimento di almeno 15 mm.
- Decorazione.** Nel caso in cui il sistema installato debba essere intonato o mascherato mediante rasatura, si consiglia l'utilizzo di GEOCALCE® MULTIUSO o RASOBUILD® ECO TOP, con interposto RINFORZO V50. Qualora il sistema di rinforzo venga installato in ambienti particolarmente aggressivi, o comunque si voglia garantire un'ulteriore protezione oltre a quella già fornita dalla matrice, si consiglia l'applicazione finale della pittura elastomerica KERAKOVER ECO ACRILEX FLEX, da estendere, possibilmente, anche nelle zone non rinforzate.

## AVVERTENZE

Il progettista potrà scegliere, in base alle esigenze di progetto:

- in alternativa alla piastra SIS.MI.C.A.™ standard la versione strong;
- idoneo trattamento superficiale per la piastra SIS.MI.C.A.™, al fine di incrementare la durabilità in ambienti estremamente aggressivi;
- in alternativa alla geomalta GEOLITE® 40 l'applicazione del sistema GeoLite FRC composto da GEOLITE® MAGMA XENON & STEEL FIBER, prevedendo adeguata cassetta per il getto.

## VOCE DI CAPITOLATO

**Confinamento dall'esterno di nodo trave-pilastro d'angolo con rinforzo sistema SIS.MI.C.A.™ NODO di LOGICA TRE™ n° brevetto 0001413868 formato da piastra SIS.MI.C.A.™ in acciaio S355 intagliata e sagomata con adeguato profilo e spessore, marcata CE secondo EN 1090-2. Installazione degli ancoranti tramite dispositivo di centraggio guida foro removibile, comprendente un corpo tubolare dotato di base di supporto ed elemento distanziale con angolo predeterminato, il tutto derivato da specifico calcolo e dimensionamento prodotto tramite software "Logica3". Elementi applicati con geomalta® minerale certificata, eco-compatibile, tixotropica, a base di Geolegante® e zirconia a reazione cristallina, specifica per la passivazione, il ripristino, la rasatura e la protezione monolitica a durabilità garantita di strutture in calcestruzzo, tipo GEOLITE® 40 di Kerakoll® Spa, GreenBuilding Rating® 4, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-7, EN 1504-3 Classe R4 e EN 1504-2; ancorante chimico in resina epossidica pura, specifico per ancoraggi e connessioni di barre d'armatura post installate, provvisto di marcatura CE e benessere tecnico europeo ETA per sistemi di ancoraggio e fissaggio di elementi in acciaio su calcestruzzo fessurato e non fessurato, in categoria sismica C2. Il sistema di iniezione dovrà presentare una resistenza caratteristica di adesione in condizioni sismiche ETA C2 almeno pari a 5,1 MPa per un diametro M24, secondo EAD 330499-01-0601 (Opzione 1, Allegato E), e vita utile certificata 100 anni secondo EAD 330499-01-0601 (Allegato C) tipo EPOFIX di Kerakoll® Spa, GreenBuilding Rating® 1.**

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi:

- rimozione dell'intonaco esterno e scarifica del calcestruzzo sul nodo fino al ritrovamento delle armature passanti;
  - pulizia del supporto, spazzolatura delle armature in acciaio per rimuovere la ruggine se presente;
  - realizzazioni dei fori corrispondenti al numero e posizione come indicati negli elaborati di progetto, usando come dima la piastra SIS.MI.C.A.™ tenuta in posizione sulla faccia del nodo tramite filo metallico legato all'armatura esistente, e il dispositivo di centraggio guida foro che rispetti l'inclinazione di progetto, a mezzo di perforazione a rotopercolazione e accurata pulizia dei fori praticati sul calcestruzzo;
  - bagnatura a rifiuto delle superfici e stesura di un primo strato di geomalta® spessore 5 mm per rendere la superficie complanare e priva di vuoti;
  - iniezione sui fori di ancorante chimico in resina epossidica pura certificata in classe di prestazione sismica C2;
  - posizionamento della piastra SIS.MI.C.A.™;
  - inserimento dei tiranti costituiti da barre filettate classe 8.8, posizionate con rondella e dado con serraggio controllato dei dadi con chiave dinamometrica mediante applicazione della coppia indicata nella scheda tecnica;
  - ripristino delle dimensioni geometriche del nodo con applicazione di geomalta® con copriferro di spessore minimo 15 mm.
- Nella voce sono compresi i trasporti, i noli dei mezzi di sollevamento al piano dei materiali, il nolo delle attrezzature per la scarifica e perforazione, l'abbassamento, lo sgombero dei materiali di risulta. Nella voce sono esclusi le prove di accettazione del materiale, le indagini pre- e post-intervento e gli oneri di gestione del cantiere che saranno compensati a parte.

1

Preparazione del supporto.



2

Utilizzare la piastra SIS.MI.C.A.™ come dima.



3

Realizzazione fori tramite dispositivo di centraggio guida foro.



4

Allettamento con GEOLITE® 40 della piastra SIS.MI.C.A.™



5

Installazione dei connettori con EPOFIX.

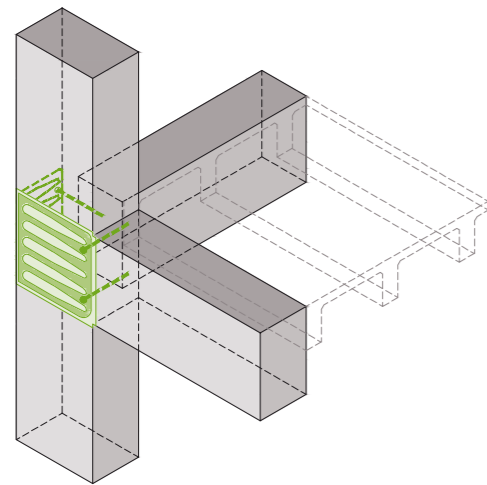
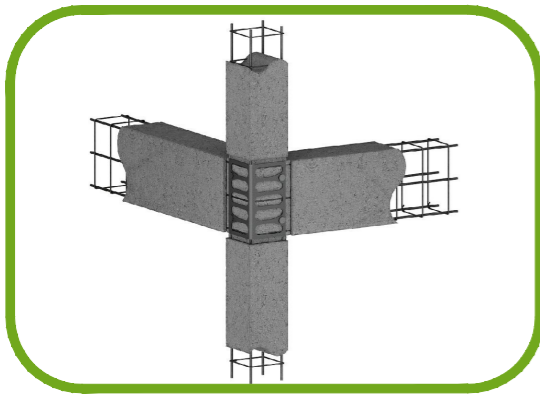


6

Ripristino del copriferro con GEOLITE® 40.



RINFORZO DALL'ESTERNO DI NODI TRAVE-PILASTRO D'ANGOLO MEDIANTE APPLICAZIONE DI SISTEMA BREVETTATO E CERTIFICATO SIS.MI.C.A.™ CONFORME AL D.M. 17/01/2018



ASSONOMETRIA RINFORZO DI NODO D'ANGOLO A DUE VIE

La soluzione illustrata fornisce confinamento al nodo, aumentandone al contempo la resistenza e la duttilità, ma evitando un aumento della geometria degli elementi e, soprattutto, la conseguente perdita di spazio. Inoltre, non viene aumentata la massa o la rigidità degli elementi convergenti nel nodo, a fronte di tempi di interventi minimi, di nessun impatto estetico e per la cui realizzazione non c'è necessità di interrompere l'utilizzo dell'edificio in fase di installazione.

NOTE



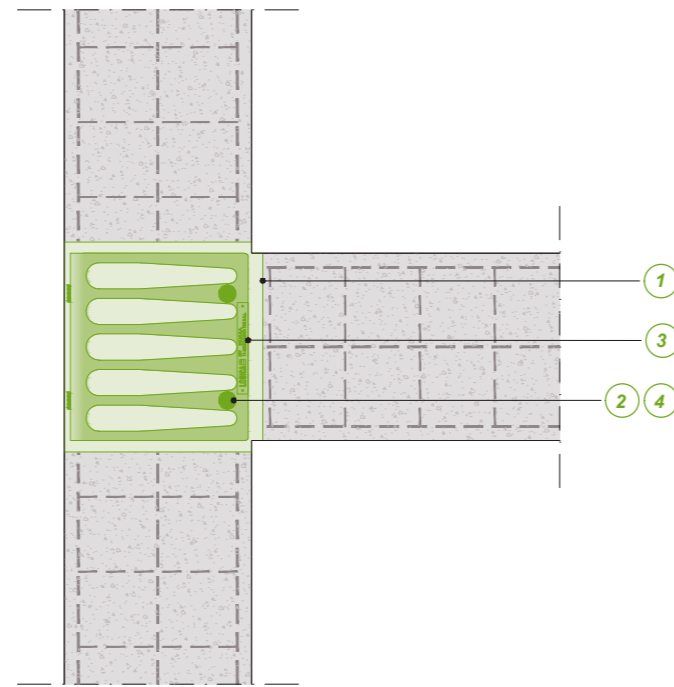
DESIGNED BY



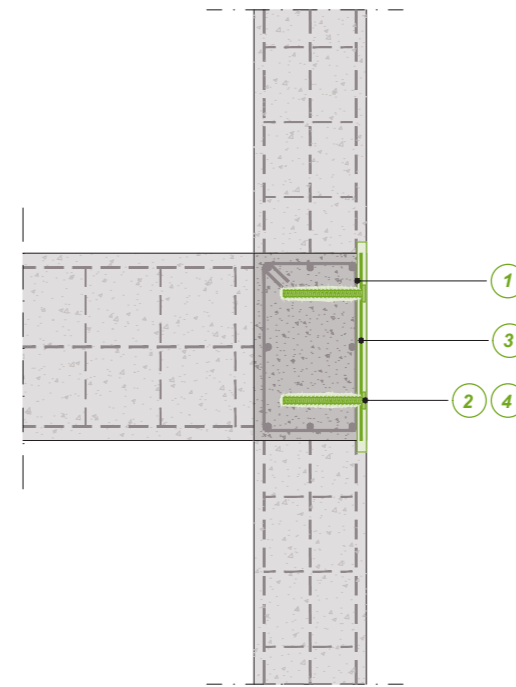
POWERED BY



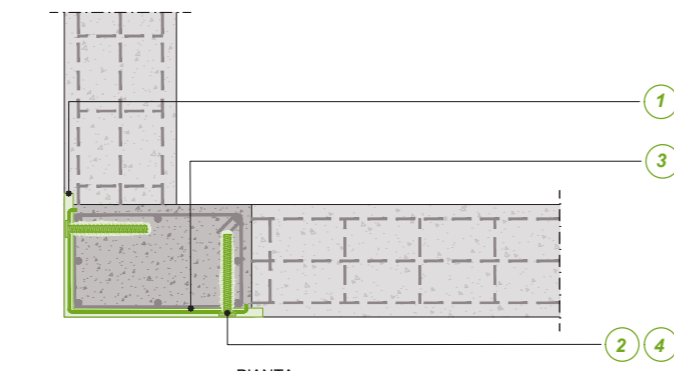
Engineered by



PROSPETTO RINFORZO DEL NODO TRAVE PILASTRO A 2 VIE (D'ANGOLO) MEDIANTE PIASTRA SIS.MI.C.A.™ INGHISATA CON GEOLITE® 40 O GEOLITE® MAGMA XENON & STEEL FIBER E EPOFIX



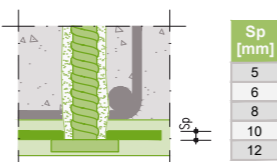
SEZIONE A-A' RINFORZO DEL NODO TRAVE PILASTRO A 2 VIE (D'ANGOLO) MEDIANTE PIASTRA SIS.MI.C.A.™ INGHISATA CON GEOLITE® 40 O GEOLITE® MAGMA XENON & STEEL FIBER E EPOFIX



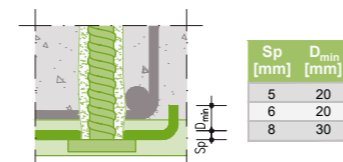
PIANTA RINFORZO DEL NODO TRAVE PILASTRO A 2 VIE (D'ANGOLO) MEDIANTE PIASTRA SIS.MI.C.A.™ INGHISATA CON GEOLITE® 40 O GEOLITE® MAGMA XENON & STEEL FIBER E EPOFIX

0 m 0.25 m 0.5 m

OPZIONE 1: SIS.MI.C.A.™ STANDARD

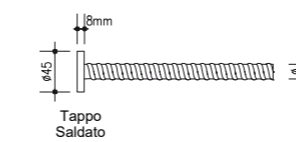


OPZIONE 2: SIS.MI.C.A.™ STRONG

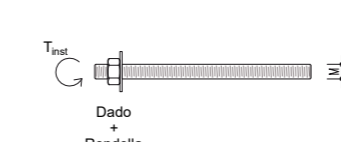


DIFFERENTI SOLUZIONI PER PIASTRE

TIPO A: BARRA D'ARMATURA IN ACCIAIO B450C CON TAPPO SALDATO



TIPO B: BARRA FILETTATA CLASSE 8.8 MARCATO CE CON DADO E RONDELLA



Tipo	Diametro [mm]	h <sub>ef, min</sub> [mm]	Numero [-]	d <sub>0</sub> [mm]	T <sub>inst</sub> [Nm]
A	Ø12	70	min 4	16	-
B	M12	70		14	40
A	Ø16	80		20	-
B	M16	80	min 4	18	60
A	Ø20	90		25	-
B	M20	90	min 4	22	100
A	Ø24	96		32	-
B	M24	96	min 4	28	170

DETTAGLI BARRE DI ANCORAGGIO

Il progetto dei nodi è essenziale, indipendentemente dal comportamento strutturale prescelto, perché la sollecitazione da taglio all'interno del pannello nodale (la zona di intersezione tra travi e pilastri) è decisamente elevata all'analogia sollecitazione nei pilastri. [...] Infatti gli sforzi di taglio all'interno del pannello nodale non possono essere determinati direttamente dal modello di calcolo ma richiedono specifiche analisi per determinare la trasmissione degli sforzi all'interno della zona diffusiva. È pertanto indispensabile, se si vogliono evitare rotture da taglio del nodo, ricorrere a criteri di progettazione in capacità, in questo caso non legata al conseguimento di un comportamento duttile, ma indispensabile per il progetto della resistenza del pannello nodale che deve garantire il trasferimento delle sollecitazioni tra gli elementi in esso convergenti. (Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell' Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018 §C7.4.4.3)

La verifica di resistenza deve essere eseguita solo per i nodi non interamente confinati come definiti al § 7.4.4.3 delle NTC. Deve essere verificata sia la resistenza a trazione diagonale che quella a compressione diagonale. (Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell' Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018 §C8.7.2.3.5)

La distribuzione del carico dipende dall'efficacia degli elementi di ancoraggio a resistere ai carichi di taglio, che è ad esempio influenzata dal gioco del foro e dalla distanza dal bordo. (EN 1992-4:2018 Eurocode 2 - Design of Concrete Structures - Part 4: Design of fastenings for use in concrete)

PREPARAZIONE DEL SUBSTRATO: IRRUVIMENTO DEL SUBSTRATO IN CALCESTRUZZO (ASPERITÀ DI ALMENO 5 mm) MEDIANTE SCARIFICA MECCANICA O IDRODEMOLIZIONE, PROVVEDENDO ALL'ASPORTAZIONE IN PROFONDITÀ DELL'EVENTUALE CALCESTRUZZO AMMALORATO FINO AL RAGGIUNGIMENTO DELLO STRATO DI CALCESTRUZZO CON CARATTERISTICHE DI BUONA SOLIDITÀ, OMOGENEITÀ E COMUNQUE NON CARBONATATO. RIMOZIONE DELLA RUGGINE DAI FERRI D'ARMATURA MEDIANTE SPAZZOLATURA (MANUALE O MECCANICA) O SABBIATURA. PULIZIA DEL SUBSTRATO PER ELIMINARE QUALSIASI RESIDUO DI POLVERE, GRASSO, OLII E ALTRE SOSTANZE CONTAMINANTI, CON ARIA COMPRESSA O IDROPULTRICE. BAGNATURA A RIFIUTO FINO AD OTTENERE UN SUBSTRATO SATURO, MA PRIVO DI ACQUA LIQUIDA IN SUPERFICIE

1

REALIZZAZIONE DEI FORI PER L'ANCORAGGIO MEDIANTE ROTOPERCUSSIONE. LA MESSA IN OPERA DOVRÀ AVVENIRE SEMPRE A SEGUITO DI UNA ACCURATA PULIZIA DEL FORO

2

Per la posizione dei fori di ancoraggio utilizzare come dima la piastra SIS.MI.C.A.™ tenuta in posizione sulla faccia del nodo tramite filo metallico legato all'armatura esistente, e il dispositivo di centraggio guida foro removibile, costituito da un corpo tubolare dotato di base di supporto ed elemento distanziale con angolo predeterminato. Posizionare i fori internamente alle barre longitudinali del pilastro mantenendosi più vicini possibili alle stesse; i fori della piastra saranno dotati di asolatura per agevolare l'installazione (compatibilmente con gli ingombri).

REALIZZAZIONE DEL RINFORZO COSTITUITO DALLA PIASTRA SIS.MI.C.A.™ STANDARD (OPZIONE 1) O SIS.MI.C.A.™ STRONG (OPZIONE 2) IN ACCIAIO S355 UNI EN 10025 CERTIFICATA CE CON UNI EN 1090-2. LA PIASTRA DEVE ESSERE ALLETTATA MEDIANTE GEOMALTA® MINERALE CERTIFICATA GEOLITE® 40 O CON SISTEMA GEOLITE® FRC REALIZZATO MEDIANTE GEOMALTA MINERALE COLABILE FIBRORINFORZATA AD ALTISSIMA PRESTAZIONE CERTIFICATA GEOLITE® MAGMA XENON & STEEL FIBER

3

INGHISAGGIO DEI CONNETTORI MEDIANTE RESINA EPOSSIDICA CERTIFICATA EPOFIX. SI RACCOMANDA L'ESPULSIONE DI UN PRIMO QUANTITATIVO DI RESINA EPOFIX DA ELIMINARE PER CIASCUN NUOVO TUBETTO (CIRCA 10cm DI LUNGHEZZA), E IL SUCCESSIVO RIEMPIMENTO DEL FORO FINO A CIRCA 2/3. L'INSERIMENTO DELLE BARRE DI ANCORAGGIO DEVE AVVENIRE LENTAMENTE E CON MOVIMENTO ROTATORIO DELLE STESSE AL FINE DI ELIMINARE LE EVENTUALI BOLLE D'ARIA E DI GARANTIRE IL COMPLETO RIEMPIMENTO DEL FORO

4

Si prescrive l'installazione degli ancoranti con riempimento del foro asolato tra la piastra e il connettore al fine di evitare il martellamento in caso di sisma.

Per connettori di TIPO B, si consiglia di applicare zincatura spray in corrispondenza del taglio. Attendere il tempo di maturazione di GEOLITE 40 oltre che della resina di inghisaggio EPOFIX in funzione della temperatura del calcestruzzo. Infine, applicare l'opportuna coppia di serraggio T<sub>inst</sub> riportata nell'apposita tabella in funzione del diametro della barra. Nel caso si utilizzi il sistema GeoLite® FRC: GeoLite® Magma Xenon & Steel Fiber si dovrà applicare l'opportuna coppia di serraggio prima del getto che avverrà entro cassero in unica soluzione.

5

RIPRISTINO DEL COPRIFERRO GEOMALTA® MINERALE CERTIFICATA GEOLITE® 40 O CON SISTEMA GEOLITE® FRC: GEOLITE® MAGMA XENON & STEEL FIBER