Rinforzo strutturale certificato: la Dichiarazione di Idoneità per le cuciture attive CAM®

Analogamente al CVT e all'ETA, la dichiarazione di idoneità ricevuta dalla Edil CAM Sistemi srl da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici è un documento fondamentale che definisce il Fabbricante, il prodotto e lo scopo. Approfondiamo quindi quali controlli e quali responsabilità sono dell'impresa e quali dei tecnici coinvolti (progettista, direttore lavori, collaudatore).

Il sistema qualificato Edil CAM Sistemi® per il rinforzo strutturale

La dichiarazione di idoneità, similarmente al CVT (italiano) e all'ETA (europeo), introduce tre sostanziali definizioni: il Fabbricante, il prodotto e lo scopo.

Il **Fabbricante**, ovvero l'entità responsabile del prodotto, garantisce il rispetto delle normative tecniche e di sicurezza. Il **prodotto** è l'oggetto della certificazione richiesta. Lo **scopo** identifica lo specifico campo di impiego del prodotto.

Al sensi della **DICHIARAZIONE DI IDONEITA'** protocollo n°197 del 24.04.23 la **Edil CAM Sistemi® è definita il FABBRICANTE** ed è l'unica che può commercializzare il **prodotto** ovvero **la tecnologia identificata con il marchio CAM®**.

L'installatore del prodotto coincide con il Fabbricante o con impresa da esso autorizzata e che possiede la licenza di utilizzo del marchio ed ha l'obbligo di operare con **standard qualitativi** tali da garantire la corretta preparazione, assemblaggio e **l'installazione del prodotto**.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a richiedere all'installatore una **Dichiarazione di Corretta Posa in Opera** (di seguito **DCPO**) secondo le indicazioni riportate nel Manuale Tecnico del Sistema a marchio CAM® redatto dal Fabbricante, quale documento necessario alla collaudabilità dell'opera finita.

Il **Sistema di Cuciture attive dei Manufatti**, diffuso con il marchio Sistema CAM®, è l'unico sistema di rinforzo mediante pretensione di **nastrature metalliche** dichiarato come IDONEO ALL'IMPIEGO, ai sensi del punto 4.6 del DM 17.01.2018, quale **sistema di rinforzo strutturale** di costruzioni esistenti in calcestruzzo armato e in muratura dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Inoltre, ai sensi della stessa dichiarazione, le linee guida costituiscono parte integrante della Dichiarazione di Idoneità e **la giunzione per crimpaggio dei nastri** del Sistema CAM® realizzata con le **apposite macchine reggiatrici del Fabbricante**, e da esso tarate e certificate, **è l'unico sistema di collegamento autorizzato dal Servizio Tecnico Centrale, alternativo ai codificati sistemi di connessione** mediante bullonatura e saldatura previsti dalle NTC 2018 e dagli Eurocodici.

Descrizione tecnica del prodotto dichiarato idoneo

L'acronimo CAM® è il marchio e brevetto che rappresenta la tecnologia delle Cuciture Attive dei Manufatti. Il sistema, brevettato e commercializzato dalla società **EDIL CAM Sistemi Srl (Fabbricante)**, è la tecnologia di rinforzo locale e globale per strutture in muratura e calcestruzzo armato, finalizzata ad indurre uno stato diffuso di **confinamento attivo**, in grado di imprimere all'elemento strutturale uno stato di precompressione triassiale. Il consolidamento strutturale, dunque, si realizza per via meccanica mediante un reticolo tridimensionale di precompressione, realizzato per mezzo di tirantature pretese, che singolarmente cerchiano porzioni limitate di muratura o calcestruzzo.

Nello specifico, dal punto di vista tecnologico, il sistema delle cuciture attive a marchio CAM® consiste nell'applicazione di un rinforzo metallico, realizzato con nastri di acciaio che corrono sulle due facce e nello spessore degli elementi strutturali, così da ottenere un sistema reticolare tridimensionale di tiranti orizzontali, verticali e trasversali. Ciascun tirante può essere realizzato come sovrapposizione di spire o cerchiature, pretese singolarmente impiegando nastri in acciaio inossidabile di ridotto spessore ed elevata prestazione meccanica.

FIGURA 1: IL PRODOTTO PER RINFORZO STRUTTURALE A MARCHIO CAM®

I componenti del prodotto "cuciture attive per il rinforzo strutturale" sono essenzialmente quattro: nastro, sigillo, piastra o elemento ripartitore, piatto o angolare bugnato.

I materiali sono a marcatura CE e ricadenti nella fattispecie prevista al capitolo 11 caso A) delle NTC2018 e qualificati ai sensi delle normative vigenti, in particolare: *UNI EN 10088-4 Acciai inossidabili* e *UNI EN 10025-2 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali*.

Per ciascun materiale impiegato per uso strutturale è obbligatorio che questo abbia:

- Il certificato 3.1 del materiale di origine e marcatura CE e DOP del **produttore**
- Marcatura CE e DOP del **trasformatore** (e nel caso di modifiche tali da alterare la prestazione del materiale di base anche un nuovo certificato 3.1).

Una specifica a sé va esplicitata per il sistema di giunzione nastro-nastro.

Nelle normative tecniche italiane ed europee sono previsti due soli metodi di connessione ad uso strutturale: la saldatura e la bullonatura.

Nel Sistema CAM® la connessione dei tiranti avviene attraverso apposita macchina pneumatica che, passati i lembi estremi del nastro all'interno del sigillo, esercita l'azione di tiro e di crimpatura, connettendo le estremità. Le macchine impiegate per l'installazione dei sistemi sono contraddistinte da apposita matricola e attraverso una *specifica di taratura* vengono regolate e tarate per garantire il corretto valore di tiro per ciascuna tipologia di nastro impiegato nonché efficienza e costanza della giunzione.

Per il sigillo è quindi presente il certificato 3.1 del materiale di origine e la dichiarazione di idoneità che qualifica il **sistema di giunzione per crimpatura che è consentito esclusivamente per il Sistema a marchio CAM® come sistema di giunzione ad uso strutturale.**

FIGURA 2: IL SISTEMA AUTORIZZATO DAL SERVIZIO TECNICO CENTRALE PER LA GIUNZIONE DEI NASTRI CAM®

Le tipologie dei materiali principali e distintivi del Sistema CAM® vengono prodotti appositamente per il Fabbricante e per il prodotto specifico. Altri materiali non direttamente specifici del Sistema sono utilizzati per la messa in opera quali barre ad aderenza migliorata e malta per allettamento ed inghisaggi. Tra questi resta vincolata all'idoneità acquisita, la malta Master EMACO 950 quale malta di allettamento di angolari e piatti bugnati (ovvero una equivalente previa autorizzazione dal Fabbricante): essa garantisce il corretto funzionamento per aderenza al supporto, unitamente all'adeguato numero di nastrature dispose a idoneo passo, alla lavorazione interna bugnata del profilato metallico e alla pretensione applicata attraverso la macchina tenditrice.

Si rammenta che inoltre, **tutti i materiali impiegati per l'assemblaggio e per il prodotto stesso rispettano i requisiti richiesti nei Criteri Minimi Ambientali.**

Sistema di qualità e verifica della prestazione

La preparazione, l'assemblaggio e l'installazione dei sistemi è eseguita direttamente dal Fabbricante oppure da Imprese autorizzate (sub-licenziatari) legate al Fabbricante mediante specifici accordi commerciali, e che possiedono la licenza di utilizzo del marchio registrato e/o del brevetto CAM®. Mediante la sottoscrizione di tali accordi, e concedendo l'uso della licenza, il Fabbricante si accerta della competenza dei propri sub-licenziatari che opereranno costantemente con gli stessi standard di qualità assicurati dal sistema di gestione della qualità del Fabbricante.

Il Fabbricante adotta e condivide con tali sub-licenziatari il **Manuale Tecnico del Sistema a marchio CAM®**, che contiene tutte le indicazioni necessarie per la corretta preparazione, assemblaggio e installazione dei sistemi.

Per le macchine reggiatrici utilizzate e certificate per l'installazione dei sistemi si fa riferimento al Manuale di Ispezione e Manutenzione Reggiatrici, che descrive le specifiche connesse alla manutenzione e al controllo a carico del Fabbricante che deve garantirne anche il corretto uso da parte dell'operatore ed evitarne qualsiasi manomissione affinchè il sistema di tesatura, bloccaggio e chiusura garantisce efficienza nella qualità e costanza della giunzione.

A valle dell'installazione **è obbligo dell'installatore**, che sia il Fabbricante o autorizzato dallo stesso, **l'emissione della dichiarazione di conformità dell'installazione** dei sistemi secondo le indicazioni riportate nel Manuale Tecnico del Sistema a marchio CAM®.

La **dichiarazione di conformità dell'installazione** - **DCPO** - dovrà attestare la veridicità delle dichiarazioni in essa contenute e dovrà essere sottoscritta ai sensi e per gli effetti del D.P.R. 28 dicembre 2000 n.445.

Essa raccoglie al proprio interno tutte le dichiarazioni di rispondenza al Sistema a marchio CAM® dei materiali, delle attrezzature e alla posa in opera. Come meglio verrà esplicitato nel seguito, la dichiarazione attesta che la posa è avvenuta in conformità con quanto dichiarato in progetto e riporta in maniera esaustiva i controlli condotti sulle (eventuali) saldature, sui materiali e sulle attrezzature sia internamente che esternamente.

I **materiali componenti il sistema CAM®** sono infatti soggetti ai **controlli di accettazione in cantiere** a cura del Direttore dei Lavori, secondo le procedure e le finalità previste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni.

Per tutti i materiali impiegati sono previste le prove di accettazione secondo il punto 11.3.4.11.3 delle NTC 2018, previo campionamento e compilazione di verbale di prelievo da parte del Direttore dei Lavori, da eseguirsi presso laboratorio ufficiale o autorizzato dal Servizio Tecnico Centrale in accordo all'art. 59 del DPR n. 380/2001. Resta facoltà del Direttore dei Lavori eseguire ogni altro controllo aggiuntivo che ritenga utile o necessario ai fini dell'accettazione dei materiali.

FIGURA 3: L'INSTALLAZIONE DEL PRODOTTO CAM® ESEGUITA DIRETTAMENTE DAL FABBRICANTE

Normalmente le **prove richieste dalla Direzione Lavori** riguardano:

- i **nastri** in acciaio inossidabile che, conformi alle UNI EN 10088-4 (completi di certificato 3.1 secondo la UNI EN 10204 e marcatura CE del materiale di origine) vanno testati per classe e lotto, con tipologie di prova conformi alle norme UNI EN 10088-4 §7.4 :
  - Nastri CAM® senza giunzione: n° 3 prove di trazione e allungamento
  - Nastri CAM® con giunzione: n° 3 prove di trazione
- gli **angolari**, **piatti**, **elementi in carpenteria** in acciaio al carbonio conformi alle UNI EN 10025-2 (completi di certificato 3.1 secondo la UNI EN 10204 e marcatura CE del materiale di origine e DOP del trasformatore) vanno testati per lotto e spessore utilizzato, con tipologie di prova conformi alle norme UNI EN 10025-2 §8.3.2.1 e §8.4.1 in quantità conforme alle Uni EN 10025-1 §9.2.2.1 e §10.2.2 ed in particolare:
  - n°1 prova di trazione e n° 3 prove di resilienza
- le **barre in acciaio B450C** conformi alle NTC 2018 (completi di certificato 3.1 e marcatura CE del materiale di origine) vanno testati per lotto e diametro utilizzato, con tipologia di prova prevista dalle norme all'§11.3.2.1 ed in particolare:
  - n°3 prove: trazione, allungamento, piega e raddrizzamento

Dichiarazione di corretta posa in opera

La dichiarazione redatta dall'installatore è un documento fondamentale con il quale installatore e Fabbricante si impegnano al rispetto dei requisiti tecnici prestazionali richiesti e indicati esplicitamente nel progetto.

La dichiarazione di rispondenza al Sistema a marchio CAM® dei materiali, delle attrezzature e modalità di posa in opera **richiama i documenti fondamentali e approvati dal Servizio Tecnico centrale, quali *Linee Guida* e *Manuale Tecnico del Sistema a marchio CAM®* e certifica la posa in rispondenza degli elaborati tecnici progettuali.**

Per ciascun materiale viene riepilogata la conformità alle norme autorizzate, mentre per l'attrezzatura ed in particolare per le reggiatrici, l'installazione del Sistema avviene impiegando solo le **apparecchiature pneumatiche di proprietà del Fabbricante** che vengono tarate e manutenute secondo le specifiche riportate nel *Manuale di Manutenzione e Specifiche di Taratura* che hanno ottenuto la qualificazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Completano il documento i controlli eseguiti sulle saldature, laddove presenti, e le prove di accettazione sui materiali laddove vengano messe a disposizione dalla Direzione Lavori.

La DCPO è quindi una garanzia per tutte le figure connesse all'opera di miglioramento sismico (progettista, direttore lavori, collaudatore e committente) con la quale la Edil CAM Sistemi® si impegna a mettere in opera tutte le accortezze necessarie al buon funzionamento del proprio prodotto impiegato con i fini strutturali richiesti.

Il **Direttore Lavori è tenuto a richiedere all'installatore la DCPO e dovrà essere riportata nella Relazione a Strutture Ultimate**, unitamente al resoconto dei controlli di accettazione eseguiti e **richiamata nell'atto di Collaudo Statico** nonché, quando richiesto, nel Collaudo Tecnico-Amministrativo.