

# FIXING IN SEISMIC

## FIXING & STRENGTHENING IN SEISMIC AREA FISSAGGIO E CONSOLIDAMENTO IN ZONA SISMICA



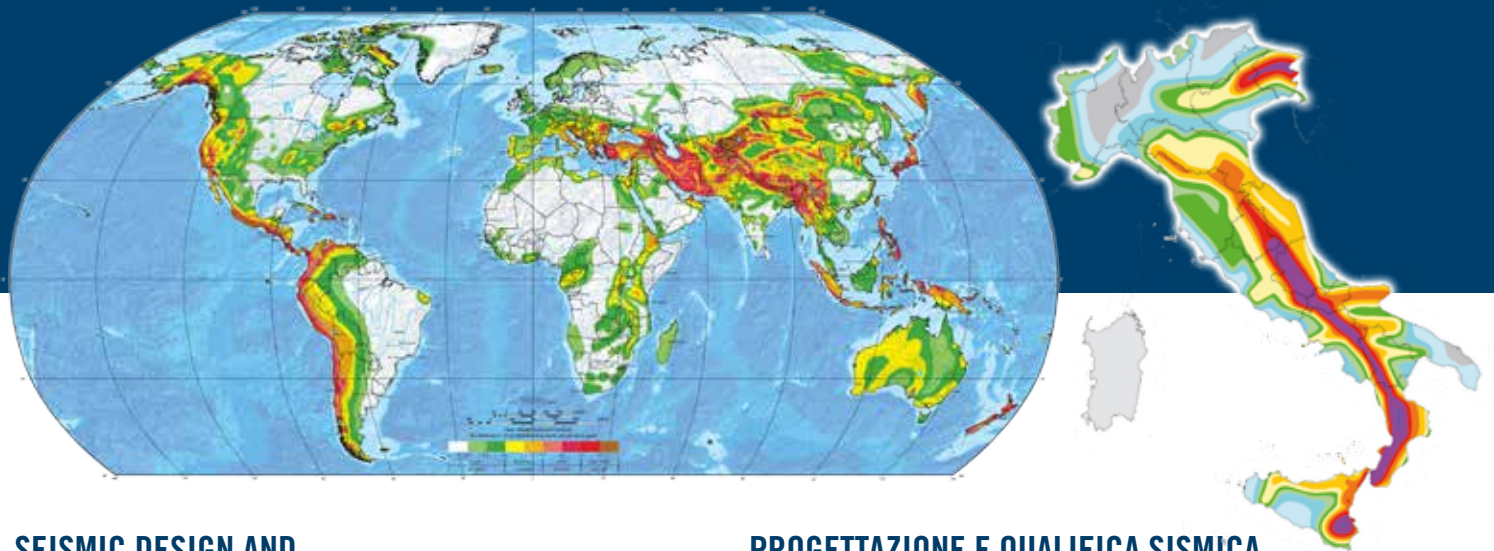
1962 **50** 2012

sistemi di fissaggio e consolidamento | fastening systems | systemes de fixation | Befestigungssysteme

**BOSSONG**<sup>®</sup>  
www.bossong.com



092016



## SEISMIC DESIGN AND QUALIFICATION FOR ANCHORS

A correct design in seismic conditions considers how the building reacts during the earthquake. This means takes in account the displacements and deformation in its structural elements that cause the opening of cracks in the concrete components. For this reason, all anchors designed to transfer seismic loads must be suitable for use in cracked concrete and their design must be based on the assumption that the cracks in the basic material may have a cycle opening and closing all along the earthquake.

This is in brief the principle on which the EOTA European standard (Organization for Technical Assessment) are based for the qualification and the design methods of post-installed anchors (mechanical and chemical) in seismic area:

- **ETAG 001 - Annex E: guideline for assessment of metal anchors (mechanical and chemical) under seismic action.**
- **EOTA TR045: design of metal anchors for use in concrete under seismic actions up until the Eurocode 1992-4 become effective.**

Specifically, two test protocols are identified depending on the seismicity of the area and the class of importance of the building on which work has to be performed (please see the table below). The levels are:

- **Seismic category C1: only for non-structural uses and for levels of low seismicity.**
- **Seismic category C2: for structural uses and non-structural uses and for all levels of seismicity.**

The C1 test protocol includes everything that is recommended already in the United States regulatory document ACI 355-2 and provides 10 tests to be performed with tensile and shear seismic simulation for every diameter of the anchor to certify. On the other hand, the test protocol C2 is stricter and provides a minimum of 30 tests per diameter and tests in which the anchors are qualified for the load cycling and in cracks up to 0,8 mm in width by simulating the inversion of the moment through the active compression of the concrete around the anchor.

As you can see country with seismic importance as Italy are almost completely in the category C2. For this reason, Bossong S.p.A. was one of the first companies in Europe to focus on this qualification for its products in order to offer reliable and safety solutions also in earthquake situations.



## PROGETTAZIONE E QUALIFICA SISMICA NEL CAMPO DEGLI ANCORANTI

Una corretta progettazione in condizioni sismiche considera come l'edificio risponda durante il terremoto. Questo significa tenere in considerazione spostamenti e deformazioni nei suoi elementi costitutivi che, a loro volta, causano l'apertura di fessure nelle strutture realizzate in materiali come il calcestruzzo. Per questo motivo tutti gli ancoranti destinati a trasferire carichi sismici devono essere idonei per l'impiego in calcestruzzo fessurato e la loro progettazione e qualifica deve essere basata sull'assunzione che le fessure nel materiale base abbiano cicli di apertura e chiusura per la durata del sisma. Questo sinteticamente è il concetto base sul quale si fondano gli attuali standard EOTA (European Organisation for Technical Assessment) a livello europeo per la qualifica e la progettazione sismica degli ancoranti (sia chimici che meccanici) utilizzati in calcestruzzo:

- **ETAG-001 Annex E: linea guida per la qualifica degli ancoranti meccanici e chimici su calcestruzzo**
- **EOTA TR045: documento relativo alla progettazione degli ancoranti sottoposti ad azione sismica fino all'entrata in vigore dell'Eurocodice EN 1992-4.**

L'idoneità al carico sismico è classificata secondo due protocolli di prova, individuati in funzione della sismicità dell'area e della classe di importanza dell'edificio su cui operare (si veda tabella sottostante). Essi si distinguono in:

- **Categoria sismica C1 – adatta solo per impieghi non strutturali con livelli di bassa sismicità.**
- **Categoria sismica C2 – adatta per impieghi strutturali e non strutturali e per tutti i livelli di sismicità.**

Il protocollo di prova C1 riprende interamente quanto proposto dalla normativa statunitense ACI 355-2 e prevede 10 test con simulazione sismica a trazione e a taglio per ogni diametro dell'ancorante di cui si vuole ottenere la qualifica. Invece, la categoria sismica C2 comporta un protocollo più severo che prevede un minimo di 30 test per diametro e, oltre alla ciclicità del carico, si prende in considerazione anche la variabilità di apertura della fessura fino ad un'ampiezza massima di 0,8 mm simulando l'inversione del momento attraverso la compressione attiva del calcestruzzo intorno all'ancoraggio.

Come è possibile vedere territori con rilevanza sismica come l'Italia ricadono quasi completamente in categoria C2. Per questo motivo Bossong S.p.A. è stata una delle prime aziende in Europa a puntare su questa qualifica per i propri prodotti in modo da poter proporre sul mercato soluzioni sicure ed affidabili anche in situazioni sismiche.

SEISMICITY LEVEL / LIVELLO DI SISMICITÀ		IMPORTANCE CLASS ACCORDING TO / CLASSE DI IMPORTANZA IN ACCORDO A EN 1998 - 1:2004, 4.2.5			
Class / Classe	$a_g \cdot S$	I	II	III	IV
VERY LOW / MOLTO BASSA	$a_g \cdot S \leq 0,05 g$	<b>ETA NO SEISMIC / NON SISMICO</b>			
LOW / BASSA	$0,05 g < a_g \cdot S \leq 0,1 g$	<b>ETA C1</b>	<b>* ETA C1 / ** ETA C2</b>		<b>ETA C2</b>
> LOW / BASSA	$a_g \cdot S > 0,1 g$	<b>ETA C1</b>	<b>ETA C2</b>		

- I** = Buildings of less importance for the public safety (such as agricultural buildings)  
Edifici di minore importanza per la sicurezza pubblica (es. costruzioni agricole).
- II** = Ordinary buildings that are not included in other categories, such as residential buildings  
Edifici ordinari, non appartenenti ad altre categorie, come gli edifici di civile abitazione.
- III** = Buildings whose seismic resistance is important for the consequences associated to a collapse (for example schools, meeting rooms, cultural institutions)  
Edifici la cui resistenza sismica è di importanza in vista delle conseguenze associate ad un collasso (es. scuole, sale per convegni, istituzioni culturali).
- IV** = Building whose integrity during earthquakes is essential for the civil protection (for example hospitals, fire stations, energy plants)  
Edifici la cui integrità durante i terremoti è di vitale importanza per la protezione civile (es. ospedali, stazioni dei pompieri, impianti per la produzione di energia).

- $a_g = \gamma_1 \cdot a_{gR}$  Design ground acceleration on type A ground (Ground types as defined in EN 1998-1)  
Accelerazione di progetto su suolo di tipologia A (Tipologie di suolo in accordo a EN 1998-1)
- $\gamma_1$  = Importance factor (see EN 1998-1, 4.2.5) / Fattore di importanza (vedere EN 1998-1, 4.2.5)
- $a_{gR}$  = Reference peak ground acceleration on type A ground (Ground types as defined in EN 1998-1)  
Accelerazione di picco su suolo di tipologia A (Tipologie di suolo in accordo a EN 1998-1)
- $S$  = Soil factor (see EN 1998-1\_2004, 3.2.2) / Fattore di suolo (vedere EN 1998-1\_2004, 3.2.2)
- \* ETA C1** For fixing non-structural elements to structures / Per fissaggio di elementi non strutturali su strutture
- \*\* ETA C2** For fixing structural elements to structures / Per fissaggio di elementi strutturali su strutture

# EPOXY21

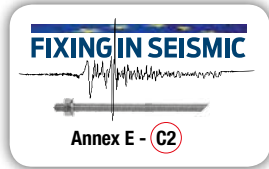
PURE EPOXY RESIN  
RESINA EPOSSIDICA PURA



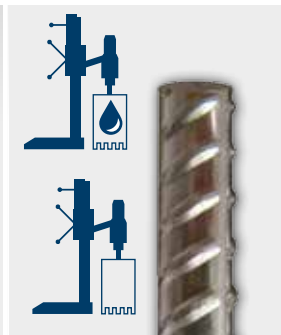
BCR-470  
EPOXY21

BCR-400  
EPOXY21

BCR-265  
EPOXY21

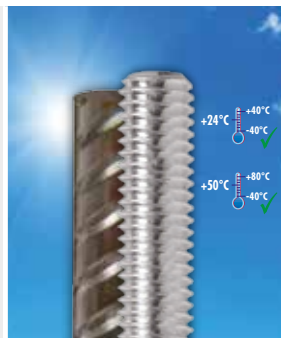
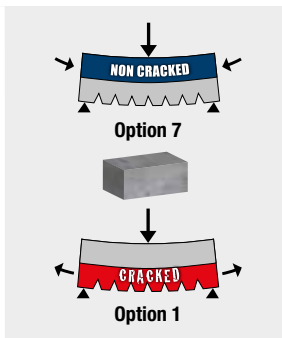


## BASE MATERIAL / MATERIALE BASE



**CHARACTERISTICS.** High resin grip M8-M30 rods and Rebar Ø8 to Ø32. Multiple configurations of installations: dry or wet concrete, alkaline or not, dry or flooded hole, certified underwater environment installation, wet and dry diamond core drilling hole applications. Structural fixing in high seismic area. Use of standard threaded rods even in seismic ETA configuration to optimize the unit cost of the fixing and facilitate the supply of the rods. Calculation program also with seismic values. Shelf life before use until 24 months. Curing time increased to allow the filling of the large holes and depths. 265 ml cartridge size compatible with caulking gun.

**CARATTERISTICHE.** Resina ad alta aderenza, barre filettate M8-M30 e ferri ad aderenza migliorata Ø8 a Ø32. Configurazioni multiple di installazioni: calcestruzzo asciutto o bagnato, ambiente alcalino o no, foro allagato, installazione in ambiente subacqueo certificato, applicazioni fori carotati a diamante sia umido che a secco, fissaggio strutturale in zona ad alta sismicità. Uso di barre filettate standard negli ETA anche in zona sismica per ottimizzare il costo unitario del fissaggio e facilitare la facilità di approvvigionamento delle barre. Programma di calcolo anche con valori sismici. Validità del prodotto prima dell'uso fino a 24 mesi. Tempo di polimerizzazione aumentato per consentire il riempimento di fori larghi e grandi profondità di ancoraggio. La cartuccia da 265 ml è compatibile con pistole per silicone.



**ADVANTAGES.** Structural fixing in seismic area top level C2 with M16-M20-M24 rods, fire resistance for Rebar, dosing electric Gun, underwater installations, diamond core drilling, calculation program.

**VANTAGGI.** Fissaggio strutturale in zona sismica di livello massimo C2 con barre M16-M20-M24, resistenza al fuoco per ferri ad aderenza migliorata in calcestruzzo, pistola elettrica con dosatore automatico, installazioni subacquee, foro carotato con diamante, programma di calcolo.



**APPLICATIONS.** Examples: frames, metal construction, cantilever bridge, lifting, lifeline, railing, awning, solar shading, walkway, conveyor, lifts, etc.

**APPLICAZIONI.** Esempi: telai, costruzioni in metallo, fissaggi a sbalzo e di sollevamento, linee vita, ringhiere, tende da sole, frangisole, passerelle, nastri trasportatori, elevatori, ascensori, ecc.



Tel. +39 035 3846 011 - Fax +39 035 3846 012 - info@bossong.com



# V-PLUS

VINYLESTER RESIN STYRENFREE  
RESINA VINILESTERE SENZA STIRENE



BCR-400  
V-PLUS

BCR-300  
V-PLUS

BCR-400  
WINTER

BCR-400  
TROPICAL

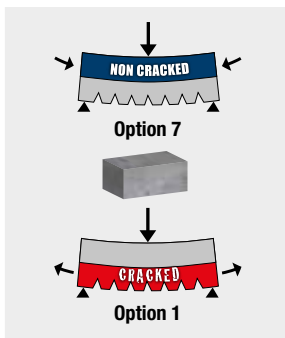
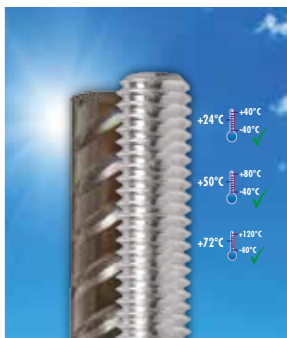


## BASE MATERIAL / MATERIALE BASE



**CHARACTERISTICS.** Resin Vinylester with high grip, particularly suitable for the recovery of Rebar in concrete, fire behavior and certified seismic loads. Dry concrete and flooded hole, alkaline water or not. Installation of standard rods from M8 to M24 in non-cracked concrete and from M10 to M20 in cracked concrete with various steel classes from 4.8 to 12.9 or stainless steel A4-70 and A4-80 in laying floor, wall and ceiling. Wide range of installation, up to 1m depth anchor. 400ml cartridge with coaxial gun manual, pneumatic or electric for intensive use and 300ml cartridge with caulking gun for occasional use. Service temperature range from -40°C to + 80°C. Version V-PLUS "Winter" to speed up the setting time and "Tropical" to slow down the setting time.

**CARATTERISTICHE.** Resina vinilestere con elevata aderenza, particolarmente adatta per le riprese di getto con ferri da ripresa in calcestruzzo, resistenza al fuoco e carichi sismici certificati. Fissaggio in calcestruzzo secco e con foro allagato, acqua alcalina o non. Utilizzo di barre standard da M8 a M24 in calcestruzzo non fessurato e da M10 a M20 in calcestruzzo fessurato con diverse classi di acciaio 4.8-12.9 o A4-70 in acciaio inox e A4-80 nella posa a pavimento, parete e soffitto. Ampia gamma di installazioni fino a 1 m di profondità di ancoraggio. Cartuccia da 400ml coassiale, pistola manuale, pneumatica o elettrica per un utilizzo intensivo e cartuccia da 300ml con pistola per silicone ad uso occasionale. Range temperatura di utilizzo da -40°C a + 80°C. Versione V-PLUS "Winter" con tempo di indurimento accelerato e "Tropical" con tempo di indurimento decelerato.



**ADVANTAGES.** Cracked and uncracked concrete, DTA seismic fittings, fire resistance, underwater fixings, high and low temperature applications, calculation program.

**VANTAGGI.** Calcestruzzo fessurato e non fessurato, DTA ferri da ripresa in zona sismica, resistenza al fuoco, fissaggi subacquei, applicazioni con alte e basse temperature, programma di calcolo.



**APPLICATIONS.** Examples: frames, railings, handrail, metallic installations, Rebar connections, climate units, road signs, sunshades, ventilated facade, awning, etc.

**APPLICAZIONI.** Esempi: telai, ringhiere, corrimano, installazioni metalliche, riprese di getto con ferri da ripresa, unità di raffreddamento, segnaletica stradale, tende parasole, facciate ventilate, ecc.



Via E. Fermi, 49/51 (Z.I. 2) - 24050 Grassobbio (Bergamo) Italy



# ANCHORS

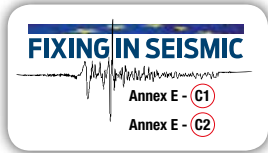
THROUGHBOLT & SLEEVE ANCHORS  
ANCORANTI PASSANTI E A ESPANSIONE



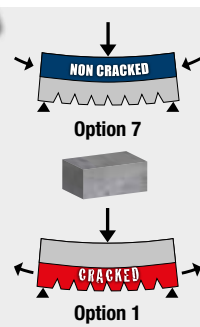
B-Z plus

SZ-S

SZ-B



## BASE MATERIAL / MATERIALE BASE



**SZ.** Expansion anchor with torque control for heavy-duty use in 3 versions: - hexagonal head screw (SZ-S) - threaded bar and nut (SZ-B) - countersunk head (SZ-SK). Fast fitting for through fastenings. Plastic anti-rotation ring for compensating contact gaps between the item to be fastened and the base material. Approved anchor for heavy-duty fastenings. Prefabrications, sheds, bridge cranes, cranes, machinery plant, structural metalwork, large galleries, cantilever roofs, porches and everything cantilevered.

**B-Z plus.** Expansion anchor with torque control and threaded externally for heavy duty. Fast application and with a limited hole diameter for through fastenings. The most common type of fastener, ideal for the structural metalwork sector, plant engineering and door and window frames. Steel bar with threaded head, stainless steel expansion sheath, nut and washer. Ideal for concrete and natural stone resistant to compression. Stainless steel version for appearance and for installations in acid industrial environments and saline marine ones or in anywhere where the steel can suffer strong chemical attack.

**SZ.** Ancorante ad espansione a controllo di coppia per carichi pesanti con vite a testa esagonale (SZS), barra e dado (SZ-B), testa svasata (SZ-SK). Applicazione veloce per fissaggi passanti. Anello di materiale plastico antirotazione per la compensazione dei vuoti di contatto fra l'oggetto da fissare e il supporto. Tassello omologato per fissaggi di grandi portate. Prefabbricati, capannoni, carri ponte, gru, impianti, macchinari, carpenteria meccanica, grossi soppalchi, tettoie a sbalzo, pensiline e tutto ciò che è a sbalzo.

**B-Z plus.** Ancorante ad espansione a controllo di coppia e filetto esterno per carichi pesanti. Applicazione veloce e con diametro di fori ridotti per fissaggi passanti. Il tipo di fissaggio più comune, ideale per il settore carpenteria metallica, impiantistica e serramenti. Barra di acciaio, filettata in testa, fascetta di espansione inox, dado e rondella. Ideale per calcestruzzo e pietra naturale resistente alla compressione. Versione inox per estetica e per installazioni in ambienti industriali acidi o marini per salsedine o in qualsiasi contesto di elevata aggressione chimica all'acciaio.



B - Z plus



Available also in  
Disponibili anche in  
Inox A4 AISI 316



Annex E - C1  
Annex E - C2



SZ - S



Available also in  
Disponibili anche in  
Inox A4 AISI 316

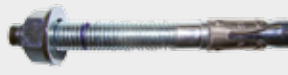


Annex E - C1  
Annex E - C2



SZ - B

## APPROVED ANCHORS FOR STANDARD APPLICATIONS ANCORANTI CERTIFICATI PER INSTALLAZIONI STANDARD



NWS-CE1

Omologato CE opzione 1  
Approved CE Option 1



NWS-CE-X4

Omologato CE opzione 7  
Approved CE Option 7



Inox A4 AISI 316



NWS-CE

Omologato CE opzione 7  
Approved CE Option 7



Tel. +39 035 3846 011 - Fax +39 035 3846 012 - info@bossong.com



# G-BOS



INJECTED ANCHORS WITH SOCK  
ANCORAGGI A INIEZIONE CONTROLLATA CON CALZA



UNIVERSITA' DEGLI STUDI  
DI BRESCIA

Dipartimento di Ingegneria Civile,  
Architettura, Territorio e Ambiente (DICATA)  
Laboratorio Prove Materiali "Pietro Pisa"



UNIVERSITA' DEGLI STUDI  
DI BERGAMO

Dipartimento di Ingegneria  
Laboratorio Prove Materiali  
"ProMa"



FIXING IN SEISMIC

Strengthening in Seismic



drilling / perforazione



grout / malta



assembling / assemblaggio



injection / iniezione

## BOSSONG TECHNOLOGY

Over the last recent years a greater and greater attention to the existing building heritage and to the activities aimed to the preservation of both buildings with high architectural value and those belonging to the category of traditional buildings has been developed. Among the restoring interventions of existing buildings there are often strengthening works, in which one provides the embedment of metal anchors into masonry or wood: stitching of cracks, bonding between reinforcement metal anchors and the existing structures, tie-rod or reinforcement ring put to contain the action of pushing elements such as arches and vaults, connection between floor slabs and outside masonry walls, embedding of anchorages inside the walls in order to increase their resistance and the global behaviour of structures also for seismic upgrading. Modern researches, materials and operating technics permitted to develop a special technology that, remembering the functioning of traditional strengthening systems, guarantees the best results from technical point of view, complying with the existent and with the constructive logic of the building.

### BOSSONG ANCHORS FOR CONTROLLED INJECTION

The system is composed by a strong element, a high strength stainless steel bar -AISI 304 or AISI 316- (ft nom 750 N/mm<sup>2</sup> - fy nom 650 N/mm<sup>2</sup>), with full thread along the entire length. It is provided of a sock with the function of controlling the coaxially carried injection of the grout. These two elements, together with the grout, are fundamental to make integral the reinforcing element to the masonry. Besides allowing good injection operations, avoiding unexpected and often damaging spread of grout in voids and cavity that can be present in the existing walls, the sock guarantees the adherence of the injected material to the substrate throughout its entire length and a homogeneous distribution of stress thanks to both the adherence of injected material and the mechanical interlock that the injected grout develops with masonry.

The line of anchors for controlled injection is complete with a range of accessories in AISI 316 stainless steel, couplers, turnbuckles, nuts, to fulfil the different needs of each project; Bossong can provide un-tensioned steel reinforcements, pre-stressed tendons, vertical anchors and anchors with every degree of tilt.

## IL SISTEMA BOSSONG

Negli ultimi anni si è sviluppata un'attenzione sempre maggiore nei confronti del patrimonio edilizio esistente e delle attività miranti alla conservazione dei beni edilizi, sia di notevole pregio architettonico che appartenenti all'edilizia tradizionale. Nell'ambito degli interventi di recupero di edifici esistenti, sono ricorrenti le opere di consolidamento in cui si prevede l'inserimento di elementi metallici all'interno di strutture in muratura: la cucitura di piccole lesioni, catene o cerchiature poste a contenimento dell'azione di elementi spingenti quali archi e volte, l'inserimento di tiranti interni alla muratura allo scopo di incrementarne le caratteristiche di resistenza o di migliorare il comportamento globale delle strutture, anche in funzione antisismica.

Moderne ricerche, materiali e tecniche operative hanno permesso di sviluppare una tecnologia che, riprendendo i principi di funzionamento dei sistemi tradizionalmente utilizzati per il rinforzo delle strutture in muratura, garantisce i migliori risultati dal punto di vista tecnico, nel rispetto dell'esistente e della logica costruttiva del manufatto.

### ANCORAGGI AD INIEZIONE CONTROLLATA CON CALZA

L'elemento resistente, costituito da una barra in acciaio inossidabile, AISI 304 o AISI 316, ad alta resistenza (ft nom 750 N/mm<sup>2</sup> - fy nom 650 N/mm<sup>2</sup>), con filettatura continua su tutta la lunghezza, è dotato di una speciale calza in tessuto che ha la funzione di controllare l'iniezione della malta effettuata coassialmente, per mezzo di appositi dispositivi di iniezione, per rendere solidale l'elemento di rinforzo alla muratura.

### IL PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO E I VANTAGGI DEL SISTEMA

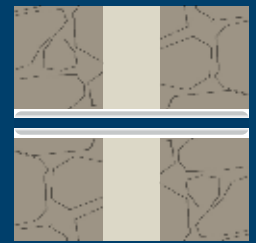
Oltre a permettere la buona riuscita delle operazioni di iniezione, evitando imprevedibili e spesso dannose dispersioni in vuoti e cavità che possono essere sempre presenti nelle strutture murarie esistenti, il controllo dell'iniezione offerto dalla calza garantisce la completa iniezione dell'ancoraggio su tutta la lunghezza ed una omogenea distribuzione degli sforzi sia attraverso l'aderenza del materiale iniettato al supporto che attraverso l'ingranamento meccanico che il bulbo iniettato sviluppa con la muratura interessata.

La linea degli ancoraggi Bossong ad iniezione controllata è completa di un gamma di accessori in acciaio inossidabile AISI 316, manicotti di giunzione, manicotti tenditori, dadi, per soddisfare le diverse esigenze progettuali; si possono prevedere ancoraggi passivi, attivi con pre-sollecitazione, ancoraggi verticali e con qualsiasi grado di inclinazione.



# diatoni&diatonos

ARTIFICIAL TRANSVERSAL CONNECTORS  
DIATONI ARTIFICIALI AD ESPANSIONE

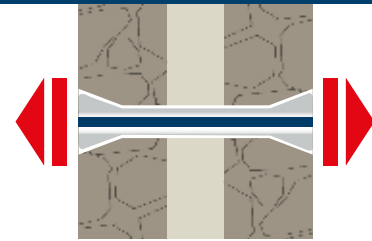
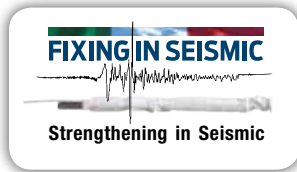


DIATONO

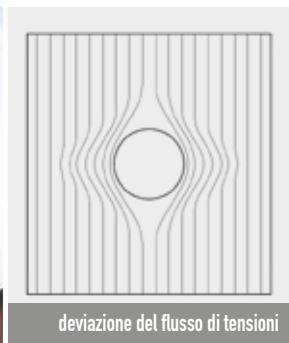


UNIVERSITA' DEGLI STUDI  
DI PERUGIA

LASTRU - Laboratorio Prove  
su Strutture e Materiali



DIATONOS  
(with pre-tensioning and countersinking  
con svaso e pre-sollecitazione)



deviazione del flusso di tensioni



prestress / pre-sollecitazione



DIATONO



DIATONOS

## ARTIFICIAL TRANSVERSAL CONNECTORS

Ancient masonry building are usually made with stone or brick masonry multi leaf walls.

The presence of transversal connectors, made of large stones placed transversally, necessary to create connections between masonry leaves, is an important parameter to assess the masonry quality and weakly connected masonry leaves needs to be strengthened, with the insertion of new transversal connection, to mitigate their seismic vulnerability.

Compared with usual retrofitting techniques the use of artificial connectors made of a stainless rod inserted into a grouted fabric sleeve allows an immediately effective reinforcement: by injecting with pressure the grout, it is possible to increase bonding with masonry and restore the stress state in the area around the hole.

The use of socked injected anchor as transversal connection also guarantees minimum impact on existing masonry thanks to reduced size of borehole diameter and to full control of injected grout that is completely contained by the fabric sleeve with no spread in void and cavity within the masonry.

The effectiveness of the artificial connectors can be improved by introducing a pre-tensioning procedure. Thanks to the post-tensioning force, the reinforcement can act as an "active system", able to be engaged even for service loads and for low-intensity seismic activity, providing extra tensile strength to the masonry material.

A further improvement can be obtained by providing a mechanical interlock between the new connector and the masonry substrate: the hole can be countersunk at both ends and the fabric sleeve, thanks to its flexibility expands, moulding itself into the shape of the hole, thus providing mechanical as well as chemical bond. The effect of pre-tensioning and countersinking produces a confinement of the masonry material and increase the level of connection between leaves.

## DIATONI ARTIFICIALI AD ESPANSIONE

Murature costituite da più paramenti non ingranati tra loro sono ricorrenti nelle costruzioni storiche.

Nelle murature costruite «a regola d'arte» l'impiego dei diatoni, blocchi tessuti ortogonalmente al piano del pannello murario e di lunghezza tale da realizzare ingranamento tra i paramenti, assumeva un carattere sistematico, mentre le murature più scadenti ne risultano per la maggior parte sprovviste o caratterizzate da un numero insufficiente di elementi. In questi casi, un intervento che prevede l'inserimento di **DIATONI ARTIFICIALI A ESPANSIONE** può essere determinante per ridurre la vulnerabilità sismica delle pareti murarie.

Rispetto alle tecniche tradizionali gli ancoraggi ad iniezione controllata, permettono, grazie alla espansione della calza che esercita una compressione sulla parete del perforo nella fase di iniezione in pressione della malta, il ripristino del flusso originario delle tensioni, deviato nella fase di esecuzione del carotaggio. Un diatono "inerte", inserito in un perforo precedentemente realizzato nel substrato, costituirà un riempimento dello stesso ma difficilmente potrà farsi carico di quelle azioni verticali deviate in corrispondenza delle aree adiacenti. I vantaggi che derivano dall'utilizzo degli ancoraggi ad iniezione controllata per la realizzazione di diatoni artificiali si riflettono anche sugli aspetti legati alla conservazione ed al rispetto della compagine muraria esistente: un diametro di perforazione ridotto rispetto alle soluzioni proposte dalle tecniche tradizionali e la sicurezza che la malta di iniezione non venga dispersa all'interno delle murature oltre all'utilizzo di elementi resistenti in acciaio inossidabile a garanzia della durabilità nel tempo dell'intervento.

L'efficacia dei diatoni artificiali a espansione può essere implementata con l'introduzione, prima dell'iniezione, di una **presollecitazione** della barra ottenuta mediante la collocazione di elementi di contrasto provvisori alle estremità e serraggio con chiave dinamometrica; così facendo, oltre a inserire un elemento resistente a taglio che si oppone allo scorrimento tra i paramenti, la presenza di una compressione trasversale favorisce le forze d'ingranamento.

Un'ulteriore evoluzione prevede un carotaggio a sezione variabile di diametro maggiore alle estremità, **svaso**, realizzato con apposita punta tronco-conica, che garantisce, per forma, il bloccaggio dei paramenti esterni così come un più efficace trasferimento della eventuale sollecitazione di compressione trasversale al pannello murario. Questo sistema, denominato **DIATONOS**, associa ai benefici dell'intervento con diatoni artificiali ad espansione, i benefici derivanti da interventi con tirantini antiespulsivi, noti in letteratura.



Tel. +39 035 3846 011 - Fax +39 035 3846 012 - info@bossong.com



# EXPERIENCE, KNOW-HOW, SERVICE ESPERIENZA, COMPETENZA, ASSISTENZA



Seismic warehouse  
Ferrara



Lamborghini Factory seismic installation  
Modena



Palazzo Ardinghelli  
L'Aquila

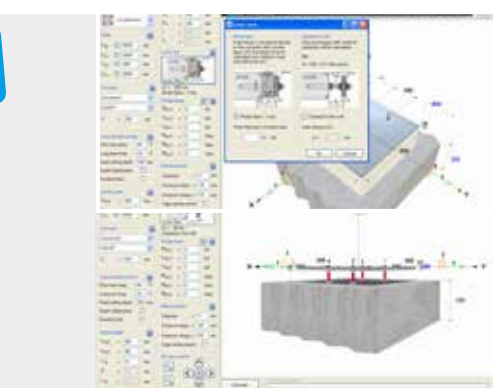


Palazzo Vecchio  
Firenze

## CASE HISTORIES



## TECHNICAL TRAINING



## CALCULATION SOFTWARE & SERVICE EQUIPEMENT



## SALES TRAINING