

**FISSAGGIO IN ZONA SISMICA > FIXING IN SEISMIC AREA  
FIXATION EN ZONE SISMIQUE > BEFESTIGUNG IM SEISMISCHEN BEREICH**



# SEISMIC

## AREA FISSAGGIO E CONSOLIDAMENTO IN AREA AD ALTA SISMICITÀ



info@alumogana.it



sistemi di fissaggio  
**BOSSONG**  
www.bossong.com

Z.I. 2 - Via E. Fermi, 49/51 - 24050 Grassobbio (BG)  
Tel +39 035 3846 011 - info@bossong.com



**SISTEMI  
DI FISSAGGIO**



OPTION 7 - 1  
SEISMIC C1-C2  
ETAG 020 - 014  
FIRE

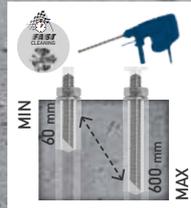






# V-PLUS

VINYLESTER RESIN  
STYRENE FREE



# ACCESSORIES

FOR INSTALLATION OF  
CHEMICAL ANCHOR  
CARTRIDGES

**BOSS 400 PRO**  
Professional gun  
for 400 ml cartridges

**BOSS 2131 E-PRO**  
Professional gun  
for 385-470-585 ml cartridges

**BOSS 400**  
Manual gun

**BOSS 400 BAT LT**  
Battery gun  
for 400 ml cartridges

**BOSS 470 E-BAT LT**  
Battery gun  
for 470 ml cartridges

**BOSS 400 P-PN**  
Pneumatic gun  
for 400 ml cartridges

**BOSS 2131 E-PN**  
Pneumatic gun  
for 385-470-585 ml cartridges



**SCOV CN**  
Metal steel brush

- SCOV CN Ø 14
- SCOV CN Ø 16
- SCOV CN Ø 18
- SCOV CN Ø 20
- SCOV CN Ø 22
- SCOV CN Ø 27
- SCOV CN Ø 32
- SCOV CN Ø 37
- SCOV CN Ø 42

**PR-CN**  
Extension



**CN-SDS**  
SDS connection



**CN-S**  
Wedge



**CN-L**  
Wedge



**TP**  
Injection plug



- TP Ø 18
- TP Ø 24
- TP Ø 25
- TP Ø 28
- TP Ø 30
- TP Ø 35
- TP Ø 40



# NWS-CE1

## MECHANICAL ANCHORS



NWS-CE1 / NWS-CE1X4  
NWS-CE1 HDG



NWS-CE1 / NWS-CE1X4  
NWS-CE1 HDG



NWS-CE1 / NWS-CE1X4  
NWS-CE1 HDG

**NWS-CE1** Option 1



NWS-CE1 M8-10-12-16-20-24-27

**NWS-CE1X4** Option 1



NWS-CE1X4 M8-10-12-16-20-24

**NWS-CE1 HDG** Option 1



NWS-CE1HDG M10-12-16



# SZ

## MECHANICAL ANCHORS



EAD 330232-00-0601  
ETA - 02/0030



M8-M20



FIXING IN SEISMIC



SWISS SHOCK APPROVAL

**SZ-S** Option 1



SZ-S M6-8-10-12-16-20-24

**SZ-B** Option 1



SZ-B M6-8-10-12-16-20-24

**SZ-SK** Option 1



SZ-SK M6-8-10-12



# CLS-CE

## MECHANICAL ANCHORS



EAD 330232-01-0601  
ETA - 17/0471



Adjustable up to 10 mm

**CLS-H CE** Option 1



CLS-H CE Ø 6 - Ø 8 - Ø 10 - Ø 12 - Ø 14  
L [mm] 40 ... 160

**CSE-H CEX4** Option 1

**CLS-S CE** Option 1

**CSE-S CEX4** Option 1

**CLS-B CE** Option 1

**CSE-B CEX4** Option 1

**CLS-I CE** Option 1



CLS-S CE Ø 6 - Ø 10  
L [mm] 50 ... 140

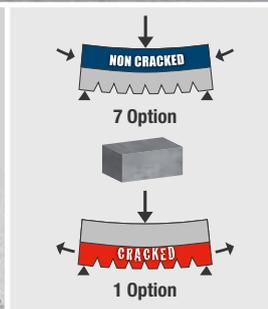


CLS-I CE Ø 6 M8  
L [mm] 35 ... 55



CLS-B CE Ø 6  
L [mm] 50 ... 100

## BASE MATERIAL / MATERIALE BASE





**GBOS P**

**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"



drilling / perforazione



assembling / assemblaggio



grout mixing / miscelazione malta



grout injection / iniezione malta

**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 that require the embedment of metal anchors into masonry: stitching of cracks, tie-rod or reinforcement ring to contain the thrust of arches, vaults and domes, connection between floor slabs and masonry walls, tendons embedded inside masonry in order to increase its mechanical properties and the improve the global behaviour of structures also for seismic upgrading. Modern researches on materials and techniques have permitted to develop a special technology that, taking up 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.

**INJECTED ANCHORS WITH SOCK**

The system is composed by 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 a full thread along the entire length; the bar is provided with a fabric sleeve into which a specially developed grout is injected under low-pressure. 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 product line of injected anchors with sock include also a complete range of accessories, made with grade 316 stainless steel, couplers, turnbuckles, nuts, to fulfil the different needs of each project; anchors can be installed horizontally, vertically and inclined and can be designed to be pre-stressed.

**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.





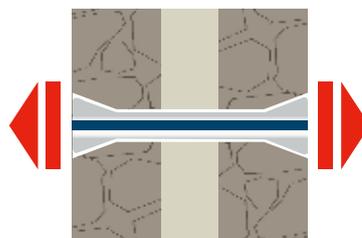
# DIATONI & DIATONOS

## ARTIFICIAL TRANSVERSAL CONNECTORS DIATONI ARTIFICIALI AD ESPANSIONE



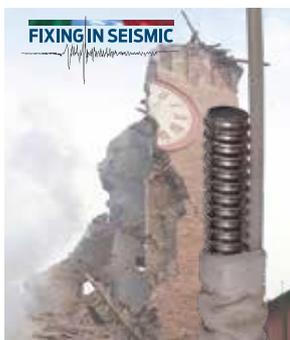
UNIVERSITA' DEGLI STUDI  
DI PERUGIA

LASTRU - Laboratorio Prove  
su Strutture e Materiali



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

DIATONO



diatono prima dell'iniezione



diatonos prima dell'iniezione



diatono dopo l'iniezione



diatonos dopo l'iniezione

### ARTIFICIAL TRANSVERSE CONNECTORS

Ancient masonry building are usually made with stone or brick masonry multi-leaf walls. The presence of transverse connectors, made in the past with 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 transverse connection, to mitigate their seismic vulnerability.

Compared with usual retrofitting techniques the use of artificial connectors made with injected anchors with sock allows an immediately effective reinforcement: by injecting with a low pressure the grout inside the fabric sleeve, 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 transverse 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.

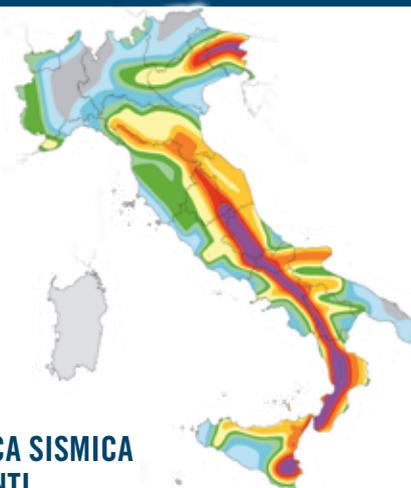
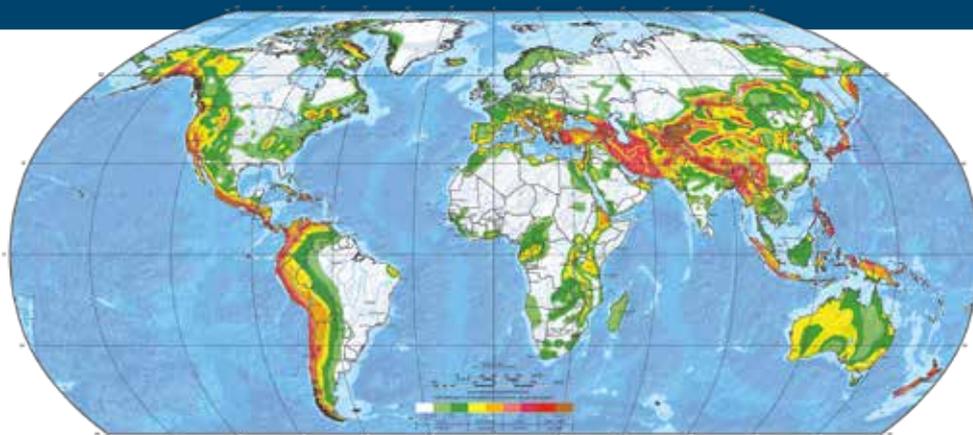
Nelle murature costruite «a regola d'arte» l'impiego dei diatoni, blocchi tessuti ortogonalmente al piano del pannello murario e di lunghezza tale da realizzare ingranamento tra i paramenti, assumeva un carattere sistematico, mentre le murature più scadenti ne risultano per la maggior parte sprovviste 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.





## 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:

- EAD 330499-01: Guideline for assessment of bonded anchors in concrete.
- EAD 330232-01: Guideline for assessment of mechanical anchors in concrete.
- EOTA TR045: design of metal anchors for use in concrete under seismic actions until the Eurocode 1992-4 become effective.
- EOTA TR055: Design of fastening based on EAD 330232, EAD 330499 and EAD 330747. Transitional document between different publications for the design of fastener for use in concrete, such as ETAG 001 Annex C, TR029, TR045 and the Eurocode 2-4.
- Eurocode 2-4: Design of fastenings for use in concrete. Into this document it is possible to find reference for the static, seismic and also fire design of fastening for use in concrete.

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:

- EAD 330499-01: Linea guida per la qualifica degli ancoranti chimici su calcestruzzo.
- EAD 330232-01: Linea guida per la qualifica degli ancoranti meccanici su calcestruzzo.
- EOTA TR045: documento relativo alla progettazione degli ancoranti sottoposti ad azione sismica fino all'entrata in vigore dell'Eurocodice EN 1992-4.
- EOTA TR055: Progettazione degli ancoranti qualificati secondo EAD 330232, EAD 330499 e EAD 330747. Documento transitorio avente la funzione di "ponte" tra i diversi documenti per la progettazione di elementi di fissaggio per l'uso nel calcestruzzo, quali l'ETAG 001 Annex C, TR029, TR045 e l'Eurocodice 2-4.
- Eurocodice 2-4: Progettazione di elementi di fissaggio per l'uso nel calcestruzzo. In questo documento è possibile trovare riferimenti per la progettazione statica, sismica ed al fuoco di ancoranti per uso in calcestruzzo.

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	$a_g \cdot S \leq 0,05 g$		ETA NO SEISMIC / NON SISMICO		
LOW / BASSA	$0,05 g < a_g \cdot S \leq 0,1 g$	ETA C1	* ETA C1 / ** ETA C2	ETA C2	
> LOW / BASSA	$a_g \cdot S > 0,1 g$	ETA C1	ETA C2		

- 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