



THE BOSSONG SYSTEM IL SISTEMA BOSSONG

ANCORAGGI INIETTATI CON CALZA

INJECTION ANCHORS WITH SOCK



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. In questo campo svariati sono i problemi di natura strutturale che devono essere affrontati con tecniche e materiali che, nel rispetto dell'esistente e della logica costruttiva del manufatto, costituiscano un giusto compromesso tra sicurezza e conservazione. 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 o strutture lignee: la cucitura di piccole lesioni, il collegamento tra elementi metallici di rinforzo e le strutture esistenti, catene o cerchiature poste a contenimento dell'azione di elementi spingenti quali archi e volte, la connessione tra gli impalcati e le murature perimetrali, 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. Un grande sviluppo in questo campo è stato raggiunto con l'avanzamento delle tecniche di perforazione che permette di intervenire inserendo elementi di rinforzo in acciaio con il minimo impatto. Ancoraggi, connessioni e cuciture possono essere solidarizzati alla muratura o al legno con iniezioni di malte o resine. A seconda dell'applicazione e del tipo di manufatto su cui si deve intervenire può essere necessario intervenire con modalità differenti per realizzare ancoraggi iniettati: le operazioni di iniezioni con resina sono relativamente semplici nel caso in cui le lunghezze di ancoraggio siano inferiori a 1,00 - 1,50 metri mentre, per lunghezze superiori, si deve ricorrere all'iniezione di malte. La tixotropia delle resine abitualmente utilizzate per gli ancoraggi garantisce dalle eccessive dispersioni negli interstizi della muratura ma, per i tempi brevi di indurimento, complica la fase di estrusione in profondità. Al contrario, le malte, caratterizzate da una maggiore fluidità, sono facilmente iniettabili ma possono disperdersi attraverso gli interstizi delle murature, i vuoti e le lesioni, impedendo il riempimento del foro e quindi non garantendo l'ancoraggio. Una soluzione a tali problematiche è possibile mediante l'applicazione di una specifica e innovativa tecnologia, introdotta in Italia dalla Bossong SpA, che prevede una speciale "calza" in tessuto che avvolge la barra metallica e che garantisce il totale controllo dell'iniezione e l'adesione con il substrato su tutta la lunghezza.

Il **SISTEMA di CONSOLIDAMENTO degli ANCORAGGI INIETTATI con CALZA** è una combinazione flessibile di diverse tipologie di barre in acciaio, avvolte da una calza in tessuto nella quale vengono iniettate, a bassa pressione, speciali malte consolidanti:

- l'ancoraggio con calza viene posizionato all'interno di un foro realizzato nella muratura da consolidare;
- viene effettuata una iniezione di materiale consolidante, a bassa pressione, coassialmente al tirante stesso, per mezzo di un apposito sistema di tubicini di iniezione;
- la speciale calza in tessuto, posizionata intorno alla barra, viene riempita gradualmente durante l'iniezione, fino a completa saturazione, adattandosi alla forma del substrato e garantendo così una efficace connessione alla muratura da consolidare.

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. In this field there exist many structural problems, which need to be faced with techniques and materials that may be a right compromise between safety and preservation, respecting what already exists and its design concept.

Among the restoring interventions of existing buildings there are often strengthening works, in which one provides the embedding 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 behavior of structures also for seismic upgrading. A great development in this direction has been reached with the improvement of drilling techniques, that allow the embedding of reinforcement steel anchors inside masonry walls with a minimum impact. Anchors can be embedded to masonry or wood with the injections of mortars or resins. According to the intended use and the building one has to work on, it can be necessary to inject fixing anchors in different ways: injection operations with resin are relatively easy when fixing lengths are less than 1,00 - 1,50 meters, while for higher lengths, one should use grout. The tixotropy of the resins usually used for injection guarantees against excessive dispersion in the interstices of masonry but, for the short setting times, it complicates the extrusion phase in depth boreholes. On the contrary, grouts, which are more fluid, are very easy to inject but can spread through the interstices of masonry, voids and cracks and the result is inadequate grouting works that gives no guarantee of the complete embedment of the anchor to the substrate. A solution to such problems is possible thanks to the application of a specific and innovative technology, introduced in Italy by Bossong SpA, that provides a special sock made of fabric sleeve that wraps the metal bar and guarantees the total control of injection and the adherence with the substrate throughout all its length.

The **STRENGTHENING SYSTEM of INJECTION ANCHORS with SOCK** is a flexible combination of different kinds of steel bars enclosed in a mesh fabric sleeve into which a specially developed grout is injected under low-pressure:

- the injection anchor with sock is embedded inside a hole drilled in the masonry to be strengthened;
- one injects the grouting material, at low pressure, coaxially with the steel reinforcement bar, through an appropriate system of injection pipes;
- the special sock, placed around the bar, is gradually filled during the injection, until its complete saturation, adapting itself to the substrate shape and so assuring an effective bonding to the masonry.



IL PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO E I VANTAGGI DEL SISTEMA

WORKING PRINCIPLE AND ADVANTAGES OF THE SYSTEM

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, la calza assicura l'aderenza del materiale iniettato al supporto per tutta la lunghezza.

1. NON si ha DISPERSIONE di malta durante l'iniezione, in quanto la malta resta contenuta nella calza che si espande adattandosi al diametro del foro ed alla conformazione del substrato; con i sistemi tradizionali, senza calza, la dispersione di malta è molto alta e spesso è causa di notevoli sprechi e danni ai manufatti.
2. Grazie al totale controllo del materiale iniettato, garantito dalla calza, si ha sicurezza della COMPLETA INIEZIONE di malta per tutta la lunghezza dell'ancoraggio.
3. Le caratteristiche della calza e la sua capacità di espansione nelle irregolarità delle murature sono tali da garantire un efficace legame meccanico con il substrato (ANCORAGGIO PER INGRANAMENTO); la stessa calza, che svolge la funzione di membrana permeabile, permette inoltre alla malta di fuoriuscire superficialmente e di esercitare una funzione di collante a diretto contatto con la muratura, sia a livello superficiale che in profondità, grazie alle caratteristiche di porosità del substrato (ANCORAGGIO PER ADESIONE).
4. Grazie all'azione esercitata dall'ancoraggio su tutta la lunghezza della perforazione ed alla conseguente uniforme distribuzione delle sollecitazioni sulla superficie della muratura da consolidare, le piastre di ancoraggio non sono necessarie, se non per esigenze specifiche legate al progetto.
5. Ai vantaggi di tipo tecnico, studiati per soddisfare le esigenze dei progettisti nell'ambito della conservazione del patrimonio edilizio ed architettonico esistente, si aggiungono i vantaggi legati alla messa in opera del sistema:

- gli ancoraggi iniettati con calza vengono forniti completi di calza, dispositivi di iniezione, manicotti di giunzione o altri accessori eventualmente necessari e della specifica malta;
- semplicità e rapidità delle operazioni di assemblaggio, posa e iniezione;
- non sono più necessarie lavorazioni aggiuntive quali opere murarie per la formazione di tasche o ripristino delle superfici murarie.

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.

1. There is NO DISPERSION of grout during injection, for this stays contained in the sock, which expands moulding itself to the borehole and to the substrate conformation; with the traditional systems, without the sock, the grout spreading is really high and it often brings great wastes and damages to buildings.
2. Thanks to the total control of the injected material, guaranteed by the sock, one is sure of the COMPLETE INJECTION of grout throughout the entire length of the anchorage.
3. The sock characteristics and its expansion power through the masonry crack allow an effective mechanical bond to the substrate (MECHANICAL INTERLOCK); the same sock, which acts as a porous membrane, also allows the grout to leak superficially and to act as a direct-contact binder with masonry, both on the surface and deeply, thanks to the substrate porousness (ADHERENCE).
4. Assuming successful grouting, considerable tensile forces can be transferred with a uniform distribution on the surface of the masonry along the entire length of the anchor, the anchoring plates are not necessary, unless specific design recommendations.
5. Besides the technical advantages, which have been studied to satisfy the designers' needs aiming to preserve the existing architectural and building heritage, one also has the following positive aspects linked to the application of the technology:
 - the injection anchor are supplied with sock, injection devices, couplers and other possible accessories, besides the specific grout;
 - easy and quick assembly, installation and injection;
 - there is no need anymore to have additional works, such as finishing or to restore the walls surface.





ANCORAGGIO CON CALZA

ANCHOR WITH SOCK

LE BARRE IN ACCIAIO

La tipologia di barre in acciaio, il diametro e le caratteristiche del materiale dipendono dal tipo di applicazione.

Gli ancoraggi iniettati possono essere progettati come ancoraggi di tipo PASSIVO o di tipo ATTIVO, mediante tesatura della parte libera di ancoraggio; a seconda del tipo di rinforzo progettato potranno essere utilizzate barre con filettatura continua su tutta la lunghezza, tipo GBOS e TBOS, e relativi accessori (manicotti di giunzione, manicotti tenditori, dadi di serraggio) o barre ad aderenza migliorata, tipo RBOS e MRBOS. Partendo dal presupposto che interventi su manufatti esistenti e strutture monumentali debbano avere, tra i principali requisiti, quello della durabilità, gli ancoraggi standard vengono realizzati con barre in acciaio inossidabile AISI 304 e relativi accessori in acciaio inossidabile AISI 316; su richiesta possono essere realizzati ancoraggi speciali con barre in acciaio al carbonio. Il limite dimensionale delle singole barre, relativamente alla lunghezza, è di 6,00 metri, per motivazioni legate al trasporto ed alla fattibilità delle operazioni di assemblaggio e posa; ancoraggi con lunghezze superiori possono essere assemblati in cantiere mediante manicotti di giunzione a completo ripristino.

STEEL BARS

The type of steel bars, the diameter and the material properties are selected on the basis of the kind of application.

Injection anchors can perform as UNTENSIONED steel reinforcement or as PRESTRESSED tendons by tightening of the free part of the anchorage; according to the designed reinforcement will be used fully threaded bars, as GBOS and TBOS and the relative accessories (couplers, turnbuckles, load and lock nuts) or reinforced bars, as RBOS and MRBOS. Assuming that intervention on historic and monumental structures has to guarantee durability as one of the main requirements, standard anchors are manufactured with stainless steel AISI 304 bars and fitting stainless steel AISI 316 accessories; special carbon steel anchors can be manufactured on demand. The maximum single bars length is 6,00 metres to guarantee transport and also to manage easier assembly and installation works; anchors with greater lengths can be assembled on site with full strength couplers.

LA CALZA

L'involucro è costituito da una speciale calza tubolare in tessuto con capacità di espansione, in grado di adattarsi al diametro del foro ed alla conformazione del substrato. La maglia della calza, che funge da membrana permeabile, è stata progettata per contenere gli aggregati costituenti la miscela, permettendo il filtraggio superficiale della parte più liquida che ne garantisce l'adesione al supporto. Il diametro della calza è progettato sulla base del diametro e della lunghezza della perforazione.

THE SOCK

The covering is formed by a special fabric sleeve, able to expand and to adapt itself to the hole diameter and the substrate shape. The mesh of the sock, which is a porous membrane, is designed to contain the aggregates constituting the mixture, and to allow the cement enriched water to pass through the sock providing a chemical bond with the substrate.

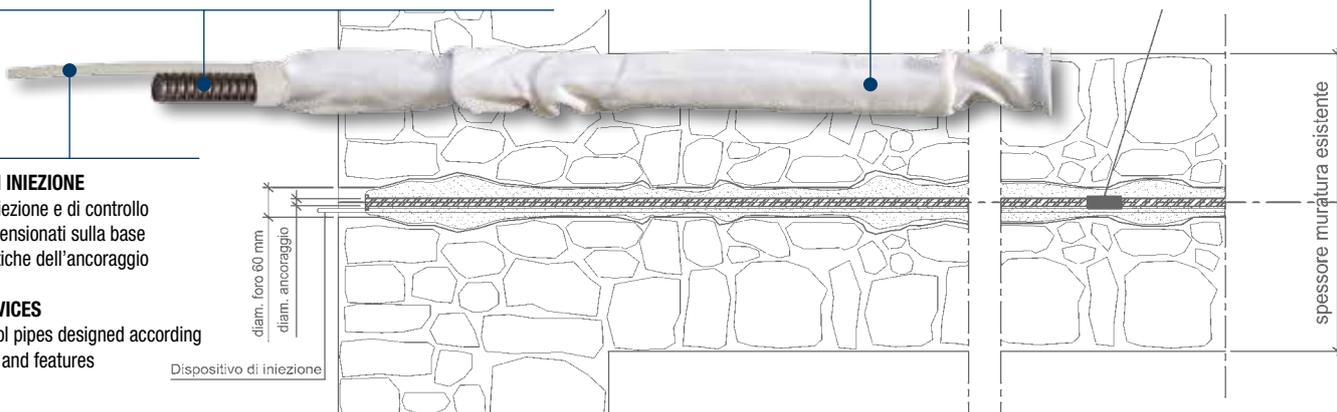
The sock diameter is designed according to the diameter and length of the drilled borehole.

DISPOSITIVI DI INIEZIONE

Dispositivi di iniezione e di controllo della malta dimensionati sulla base delle caratteristiche dell'ancoraggio

INJECTION DEVICES

Feed and control pipes designed according to anchors size and features



LA MALTA

La speciale malta è una miscela costituita da un legante a base cementizia (Presstec), studiata appositamente per essere iniettata all'interno della calza in tessuto.

Il legante unito ad aggregati di differente granulometria costituisce il prodotto preconfezionato che, opportunamente miscelato con acqua, produce una malta iniettabile, a ritiro controllato.

La miscela ottenuta deve essere sufficientemente fluida da garantire l'iniezione attraverso gli appositi dispositivi anche per diversi metri ed allo stesso tempo sufficientemente plastica da limitare il percolamento, attraverso la calza, nei vuoti della muratura; solo la parte più liquida della miscela filtra attraverso la maglia della calza nel momento in cui viene raggiunta la completa iniezione dell'ancoraggio.

Le caratteristiche della malta da iniezione Presstec sono riportate a pagina 14.

THE GROUT

The special grout is a cementitious (Presstec), specially designed to be injected into the fabric sock.

The injection material is a prepacked product that contains graded aggregates and other constituents which, when mixed with water, produces a pumpable grout that exhibits good strength with no shrinkage.

The grout has to be enough fluid to be injected in special feed pipes for different meters of length and, at the same time, enough plastic to limit the flooding through the sock, in the masonry voids; only the most liquid component of the mixture passes through the sock when the anchor is fully inflated.

The characteristics of injection grout Presstec is detailed on page 14.

