

# ARCHTEC

BRIDGE REINFORCEMENT SPECIALISTS

## CONSOLIDAMENTO E RINFORZO DI PONTI AD ARCO IN MURATURA

Sistema di rinforzo dei ponti ad arco in muratura ARCHTEC ottenuto mediante l'applicazione del sistema di consolidamento e riparazione CINTEC.

Gli interventi descritti mostrano alcune delle soluzioni tecniche che possono essere realizzate utilizzando i prodotti di ancoraggio CINTEC.

**IL PROBLEMA:** Ponti ad arco in muratura, molti dei quali di antica costruzione, vengono sovente utilizzati da autostrade, vie di collegamento principali e tracciati ferroviari.  
Dal gennaio 1999, la Direttiva della Commissione Europea 96/53/CE richiede che tutti i ponti delle vie di collegamento principali siano in grado di sopportare un minimo di 40 tonnellate di carico.

**LA RISPOSTA DI ARCHTEC:** Archtec offre un sistema di rinforzo unico e innovativo che utilizza tecnologie e speciali metodi di perforazione progettati appositamente per il rinforzo di ponti ad arco in muratura, affiancando un servizio completo di diagnostica, progettazione e installazione.

**ARCHTEC:**

offre un sistema di rinforzo efficace e duraturo che, recando un minimo disturbo al traffico, riduce i costi di intervento con soluzioni tecniche quasi invisibili, nel rispetto dell'aspetto originario di tali strutture.

Il sistema di rinforzo si basa sulla tecnologia CINTEC ed è costituito da barre in acciaio inox circondate da una speciale calza in tessuto.

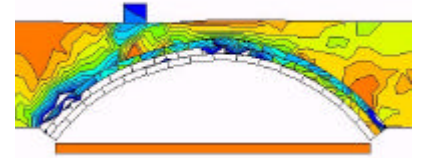
Le barre di ancoraggio vengono inserite in fori realizzati con carotatrici con sonde diamantate confinando l'intervento all'interno dello spessore della volta.

La calza viene riempita a bassa pressione con una speciale malta liquida fino al completo riempimento del foro e delle cavità pre-esistenti, offrendo così un'efficace connessione con la muratura.

La resistenza di ogni singolo ponte viene calcolata sia prima dell'applicazione che successivamente all'intervento di rinforzo.

Utilizzando avanzati metodi di analisi strutturale sviluppati dalla Società di ingegneria "Gifford & Partners, il comportamento del ponte viene studiato attraverso la modellazione ad elementi finiti." grazie ad uno speciale software, fornito dalla "Rockfield Ltd", in grado di calcolare gli sforzi normali e tangenziali che si sviluppano tra i singoli blocchi all'aumentare del carico teorico.

Questo metodo viene inoltre utilizzato per le ricerche e i test sperimentali effettuati dal Laboratorio TRL (Transport Research Laboratory) di Londra.



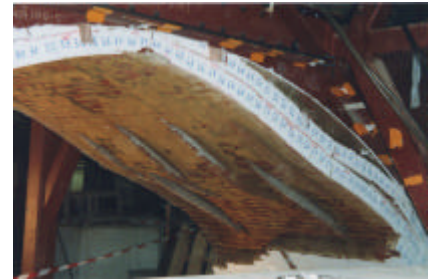
**IL TEST:**



Modello a grandezza naturale di un ponte ad arco in muratura. La struttura dell'arco è costituita da tre anelli di mattoni separati da uno strato di sabbia; non sono stati costruiti i parapetti e la superficie stradale, la cui funzione è stata sostituita da un involucro di acciaio contenente il materiale di riempimento del ponte.



Il cedimento del modello del ponte si era verificato con un carico di 20 tonnellate. Dopo l'installazione del sistema di ancoraggio Cintec, il carico del ponte è stato incrementato fino a 41 tonnellate con formazione della prima cerniera a 28 tonnellate.



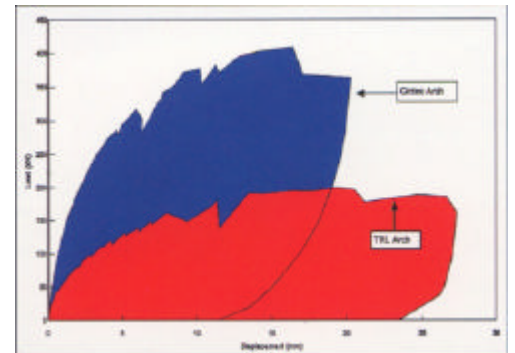
Durante il collasso della struttura è caduto soltanto l'anello di mattoni inferiore, lasciando scoperte le ancore di rinforzo.

**IL RISULTATO DEL TEST:**

Test di carico a rottura:

prima del rinforzo strutturale, il carico massimo del ponte era di 20 tonnellate. Dopo l'applicazione delle ancore Cintec, il carico massimo è stato portato a 41 tonnellate con un fattore di incremento del 2,05 (vedi la tabella).

Il test TRL: confronto grafico tra l'arco TRL non rinforzato e quello ARCHTEC rinforzato.



Test di carico a rottura	Carico di rottura (Tns)	Massimo scostamento a massimo carico	Massimo scostamento dopo la rimozione del carico
<b>TRL</b> (arco non rinforzato)	<b>20</b> tonnellate	27,4 mm.	23,4 mm.
<b>ARCHTEC</b> (arco rinforzato)	<b>41</b> tonnellate	16,5 mm.	11,4 mm.

**CONCLUSIONI:**

Un ponte con una capacità di carico testata, senza rinforzo, a 20 tonnellate può essere portata ad una capacità più che doppia mediante l'applicazione di un efficace rinforzo ottenuto con la tecnologia Cintec.

Questo sistema è di facile applicazione, comporta un disturbo minimo e limitato al traffico, ha un costo contenuto ed è un metodo di riparazione e rinforzo invisibile. Con questo test di successo, il sistema ARCHTEC è ora disponibile ed offre i seguenti servizi :

- ❑ Un servizio completo di diagnostica, progettazione e installazione utilizzando le più moderne e innovative tecnologie e sistemi di perforazione.
- ❑ Parametri di rinforzo verificati e testati presso il TRL.
- ❑ Un prodotto assicurato e garantito dai Lloyds di Londra e dalle comuni assicurazioni professionali.

**ARCHTEC è ormai utilizzato in tutto il mondo. Qui di seguito sono riportati alcuni interventi realizzati con ARCHTEC.**

**BOSSONG SpA** – Distributore esclusivo Cintec per l'Italia – Via Gandhi,4 24048 Treviolo (Bg) – Tel. 035 200 666 – Fax 035 200 627  
cintec@bossong.com



## ARCHTEC

seguì pagina  
foglio nr. 2

### CASI STORICI (INTERVENTI REALIZZATI)



#### CLIFTON BRIDGE – SCOTTISH BORDER

**La prima installazione Archtec:**

Per questo ponte a due campate di circa 7 metri, costruito con pietre di differenti forme e dimensioni, era stata valutata una capacità di carico di sole 7,5 tonnellate. Il ponte è situato in un contesto rurale senza possibilità per gli abitanti di percorrere strade alternative. Il sistema ARCHTEC fu scelto in funzione delle sue prerogative di minimo disturbo al traffico e per i suoi vantaggi di impatto ambientale. Lo "Scottish Borders Council" aveva concesso solo due settimane di tempo per effettuare il lavoro per ridurre al minimo i disagi alla comunità rurale locale. Il ponte fu completato in tempo e nel bilancio previsto, garantendo l'accesso e la transitabilità per tutto il tempo dell'installazione.



#### PETERS BRIDGE – BALLYMENA

**Protezione con rete:**

Questo ponte in muratura costituito da un'unica campata di 8,6 metri, era stato costruito su una linea ferroviaria molto trafficata; la capacità del ponte era stata stimata pari a 10 tonnellate. Venne richiesto un rinforzo del ponte per una portata complessiva di 40 tonnellate. Per raggiungere la nuova portata richiesta vennero utilizzate 26 ancore di rinforzo, ciascuna con una lunghezza di tre metri. La perforazione venne effettuata con sonde diamantate funzionanti a sola rotazione in modo da ridurre al minimo le vibrazioni; in ogni caso, per minimizzare il rischio di caduta dei detriti sul sottostante tracciato ferroviario, venne applicata una rete protettiva per tutta la durata dell'intervento.



#### MIDDLE BRIDGE – NEWPORT PAGNELL

**Sotto gli archi:**

Il sistema di rinforzo con ancore in acciaio inossidabile iniettate con la speciale malta, è stato applicato a due dei tre archi del ponte con campate di lunghezza pari a 5,6 e 6 metri e con una portata limitata a 17 tonnellate. Era necessario un rinforzo ma la presenza di importanti servizi sul piano stradale aveva escluso la possibilità di intervenire con metodi tradizionali. Per superare tale ostacolo è stato applicato il sistema Archtec, capace anche di offrire vantaggi a livello economico ed estetico rispetto ai sistemi tradizionali. L'installazione, normalmente effettuata sul piano del ponte, ha richiesto, in questo caso, una operazione più sofisticata per garantire l'inserimento delle ancore di 4 metri operando esclusivamente al di sotto degli archi. Per applicare le innovative barre "J" costituite da due parti, piegate e unite insieme, è stato utilizzato un ponte galleggiante con l'autorizzazione dalla "National Rivers Association".



#### DUCIE BRIDGE – MANCHESTER

**Nel centro della City:**

Il ponte con un'unica campata di 6,8 metri, si trova dietro la stazione di "Piccadilly" a Manchester, sul canale "Ashton"; misura 15,9 metri di larghezza, di cui 11,2 metri costituiscono la carreggiata. Le operazioni di rinforzo sono state effettuate senza interrompere il flusso del traffico in entrambe le direzioni. Il posizionamento delle ancore è stato progettato in modo tale da evitare i cavi e le tubature dei servizi sottostanti la pavimentazione (gas, acqua ed elettricità). La scelta di intervenire con il sistema Archtec è dovuta al fatto che il ponte non poteva essere chiuso al traffico, nemmeno parzialmente, in quanto ciò avrebbe provocato certamente alti costi indiretti.



#### HUNTS BRIDGE – LINCOLNSHIRE

**Un caso finito in cronaca:**

Essendo il primo ponte ad arco con campata obliqua trattato con Archtec, si è operato su una porzione di sopralco caratterizzata da uno spessore molto limitato. E' stata necessaria un'angolazione superficiale di 9° per l'inserimento dei 18 ancoraggi. A causa della grande obliquità del ponte, e al fatto che i parapetti erano perfettamente paralleli alla strada, i due angoli acuti furono ulteriormente rinforzati con le ancore. Il caso approdò alla rivista specializzata "Surveyor Magazine" che il 13 Maggio 1999 recitava così: " Il Consiglio di Contea del Lincolnshire, ritiene che sia stata trovata una soluzione di intervento di alta tecnologia, allo stesso tempo economica e capace di ridurre al minimo gli inconvenienti per il traffico."

#### AMBERSHAM BRIDGE – W.SUSSEX

**Bene architettonico vincolato:**

Questo ponte a due campate attraversa il fiume "Rother" ed è stato classificato tra i beni di notevole interesse storico-architettonico. La struttura dell'arco è costituita da tre anelli ellittici e conci rastemati in



arenaria. Per l'arco principale di 5,9 metri era stata stimata una capacità di carico effettiva di sole 9 tonnellate. Trattandosi di un bene architettonico vincolato, è stato intervenire nel completo rispetto delle caratteristiche e dell'aspetto originario del ponte. L'intervento di rinforzo è stato realizzato mediante l'attenta esecuzione di 10 perforazioni di diametro pari a 65 mm. dal piano della superficie stradale e il successivo inserimento di 10 ancore CINTEC. Il lavoro è stato completato in soli quattro giorni. Il progetto è stato approvato dalla soprintendenza per i beni architettonici "English Heritage". ("Cadw" approvò un progetto simile nel Galles).



#### **PONT LLANAFAN – CEREDIGION**

#### **Bene architettonico vincolato:**

Questa struttura storica, è stata il primo progetto Archtec nel Galles e, in quanto bene architettonico vincolato, è stata necessaria l'approvazione del "Cadw".

Il ponte è rimasto sempre aperto al traffico, effettuando le perforazioni di notte.

Per il rinforzo sono state utilizzate dodici ancore di 7 metri l'una e tre ancore longitudinali per la stabilizzazione della superficie voltata.

**BOSSONG SpA** – Distributore esclusivo Cintec per l'Italia – Via Gandhi, 4 24048 Treviolo (Bg) – Tel. 035 200 666 – Fax 035 200 627 [cintec@bossong.com](mailto:cintec@bossong.com)