



HILTI

Dicembre 2015

PROGETTI & TECNOLOGIE

Hilti. Passione. Performance.

sommario

04 CASO STUDIO >>

Adeguamento sismico

la Scuola Vittorio Veneto di Sorrento

08 CASO STUDIO >>

Staffaggio Antisismico

in un Edificio Industriale nella provincia di Vicenza

12 CASO STUDIO >>

Compartimentazione passiva

nel Centro di Protonterapia di Trento

14 NORMATIVA >>

Può un ancorante post-installato resistere al sisma?

La corretta selezione e calcolo di ancoranti per applicazioni sismiche

20 SERVIZI DI INGEGNERIA >>

22 EVENTI >>

Seismic Academy 2015



IMPRESSUM

Editore:

Hilti Italia S.p.A.,
Piazza Indro Montanelli 20,
20099 Sesto San Giovanni (MI),
Tel. 02 212721 r.a.
Fax 02 25902182

Direttore di pubblicazione:

Paolo Baccarini

Redazione:

Stefano Bruno, Raffaella Calò, Vanja Crljenica
Progetti e Tecnologie N°23
Registro Stampa Tribunale di Monza

Interventi di grip-round per l'adeguamento antisismico dell'edificio in muratura della Scuola Media Statale "Vittorio Veneto" in Sorrento (NA)

Ing. Alberto Cucinella - www.cucinella.org



L'intervento di adeguamento antisismico della Scuola Media Statale "Vittorio Veneto" di Sorrento scaturisce dalla decisione dell'Amministrazione Comunale di dotare dei requisiti più avanzati di sicurezza un antico immobile a struttura muraria destinato, nella prima fase del progetto, ad un adeguamento funzionale e di messa in sicurezza dei solai, in seguito a crolli di parte delle controsoffittature in laterizio.

Il progetto ha inoltre permesso, nel rispetto delle volumetrie preesistenti ed in una cornice paesaggistica unica al mondo, il recupero dei volumi tecnici del sottotetto, con l'eliminazione dell'antica copertura lignea e la realizzazione di una nuova copertura in acciaio.

In questa nota si rappresenta una semplice ma fondamentale tecnica di adeguamento antisismico basata su un concetto assai elementare: gli impianti murari di gran parte degli edifici storici sono caratterizzati da un comportamento "a scatola aperta", mancando totalmente i collegamenti orizzontali. Pertanto in conseguenza degli eventi sismici il collegamento fra le pareti rigide nel piano del sisma e quelle deformabili, disposte ortogonalmente, resta unicamente affidato alle connessioni, spesso volte d'incerta natura e resistenza. La vigente normativa stabilisce i criteri fondamentali da seguire nell'ambito degli interventi da attuare per gli edifici esistenti. Per le strutture in muratura pone come prioritario il miglioramento dei collegamenti tra solai e pareti e fra pareti confluenti in martelli murari ed angolate, come appunto è stato attuato.

Nel consolidamento dei solai è ormai prassi corrente la realizzazione delle solette in



Fig. 1 Le perforazioni sub orizzontali a quota della soletta

calcestruzzo armato, in molti casi solidarizzate ai profilati, mediante connettori; la possibilità che esse possano divenire dei validi "diaframmi rigidi", cioè delle lastre capaci di collegare tutti i muri che le circondano, diventa fondamentale per far sì che durante il sisma le pareti "deboli" siano sorrette dalle "rigide", piano per piano. L'obiettivo è pertanto trasformare il sistema da una "scatola aperta", ad una "chiusa" pluriconnessa, al livello di ciascun piano, che impedisca l'istaurarsi dei temibili meccanismi locali, specie quelli di ribaltamento delle facciate e degli spigoli.

Questa strategia, di facile esecuzione de-

nominata "grip-round", si basa sullo stesso principio che rende indistruttibili le unioni di tessuti molto resistenti come i jeans: cuciture continue e fitte. Nel nostro caso esse avvolgono tutti i lati del campo di solaio e si attestano alle fibre della rete elettrosaldata di armatura della soletta in calcestruzzo. Questa tecnica, è stata impiegata per tutti i solai intermedi, su lamiera HI-BOND e sul vespaio su igloo del piano terra, riducendo così le altezze libere delle murature. In sommità il solaio del sottotetto originario è stato demolito per consentirne la ricostruzione a quota inferiore e aumentare l'altezza sotto la copertura, a pari volume: ciò ha consentito la realizzazione di un cordolo, chiodato verticalmente a tutte le murature, che costituisce un diaframma continuo "a cappello" a cui si attesta la copertura in acciaio e che elimina le spinte dei portali sagomati. In ogni caso le connessioni fra i muri, originaria uni-

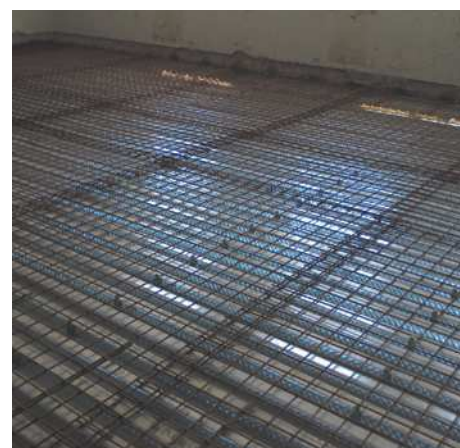


Fig. 2 Il solaio prima del getto con connettori, rete elettrosaldata e grip-round

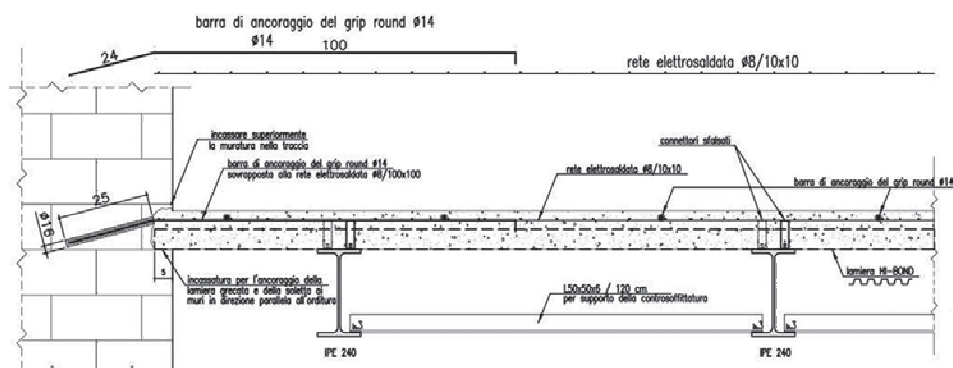


Fig. 3 Il grip-round della soletta sui lati paralleli all'orditura

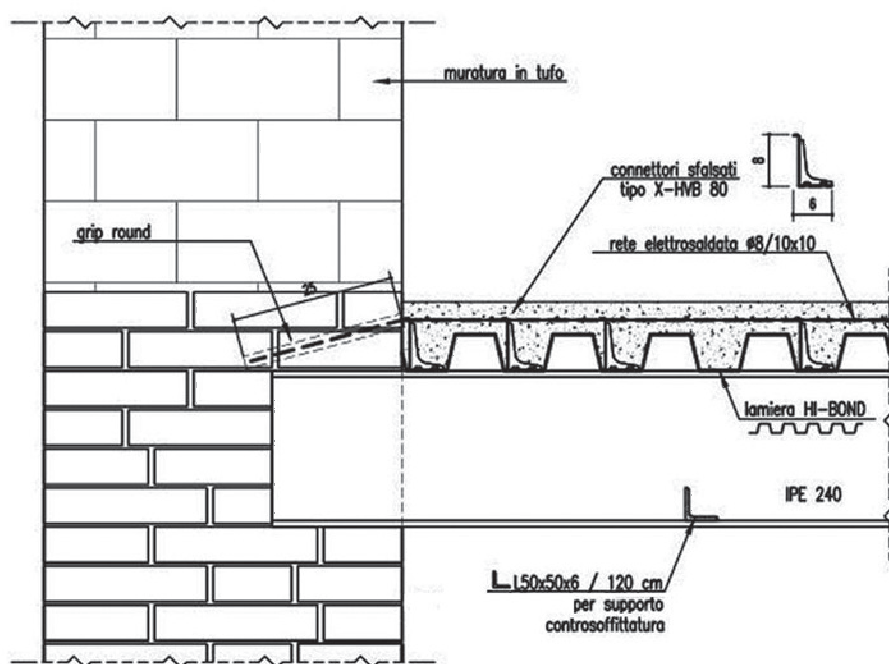


Fig. 4 Il grip-round della soletta sui lati ortogonali all'orditura

ca forma di collegamento fra le murature, sono state rafforzate, mediante un fitto sistema di chiodature sub orizzontali. La tecnica del grip-round consiste nel rea-

lizzare delle chiodature a quota della soletta da fissare sia alla muratura, mediante adesivi strutturali, sia alla rete elettrosaldata di armatura, con semplice sovrapposizione.



Fig. 5 Il getto della soletta e il collegamento del grip-round, dei connettori, della lamiera HI-BOND e dei profilati

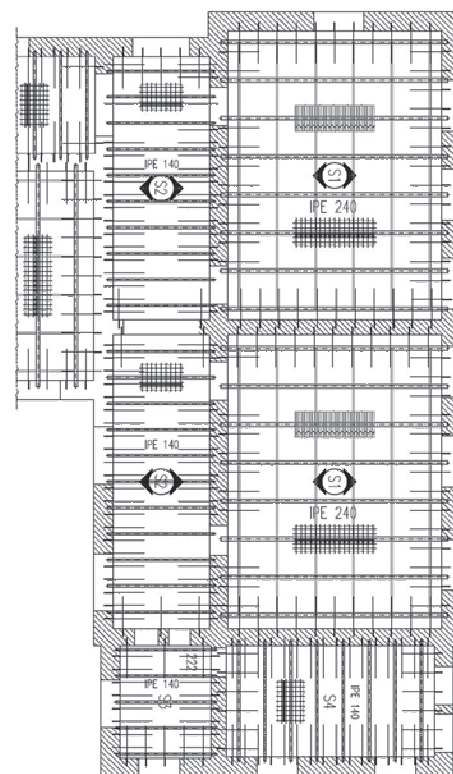


Fig. 6 Stralcio della carpenteria con indicazione planimetrica dei grip-round

Le perforazioni, per motivi esecutivi, sono effettuate appena inclinate, nell'ordine di 10-15° (vedi figura 1) con interasse nell'ordine dei 60 cm. Per solidarizzare la soletta ai profilati si sono impiegati connettori Hilti tipo X-HVB 80. I fissaggi del grip-round alle murature sono stati eseguiti con adesivi chimici in resina Hilti HIT-HY 70. Questi ancoraggi, rispetto a quelli a base di malte o betoncini, consentono di ridurre il diametro del foro, nell'ordine di pochi millimetri superiore alla dimensione della barra da inserire, minimizzando il trauma di questa zona della muratura ove verranno concentrate le sollecitazioni derivanti dall'interazione fra la lastra del diaframma, rappresentato dalla soletta, e le murature parallele ed ortogonali alla direzione del sisma.

Altrettanto efficace, sia per la formazione del diaframma, sia per la riduzione delle altezze libere delle murature, dall'imposta fondale al primo solaio, è il collegamento realizzato con soletta armata al calpestio del piano terreno, realizzabile anche su vespaio areato (tipo igloo). Il dispositivo, oltre ad assolvere ad una funzione d'isolamento termoisolante del primo calpestio, costituisce pertanto un presidio strutturale importante; premesso che per la sua esecuzione in ogni caso occorre realizzare la calotta in calcestruzzo armata con rete, l'unico aspetto innovativo, rispetto alla sua esecuzione abituale è appunto rappresentata dall'assicurazione del collegamento fra il diaframma e le murature circostanti. Sotto il profilo costruttivo il grip-round su vespaio non diffe-



Fig.7 La prova di carico effettuata per completo allagamento di un solaio

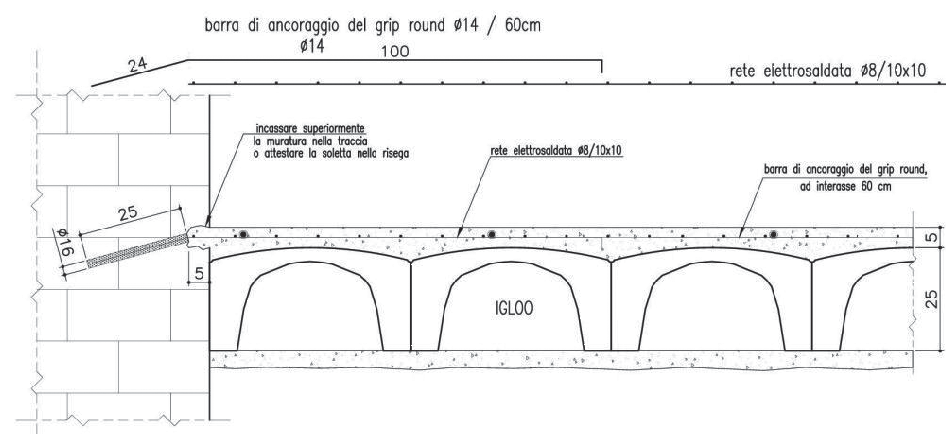


Fig.8 il grip-round realizzabile sulla calotta superiore di un vespaio areato prefabbricato tipo igloo



Fig.9 L'originaria copertura lignea in capriate con tirante inferiore; il sottotetto non consentiva alcuna utilizzazione



Fig. 10 Le chiodature dei muri di facciata a quelli ortogonali

risce da quello su solaio ed è rappresentato nella fig.8.

L'originaria copertura lignea, per la sua tipologia, ha impedito nel passato un'efficace utilizzazione del volume immediatamente ad essa sottostante (fig.9).

L'intervento ne ha consentito l'utilizzazione attraverso due fasi: la demolizione e ricostruzione del solaio del sottotetto ad una quota inferiore, con riduzione dell'ultimo interpiano, e la sostituzione della copertura lignea con una in portali in acciaio a spinta eliminata, attestati al cordolo. Il sistema tetto-sottotetto forma pertanto, in questo assetto, un sistema scatolare tale da trasferire alla muratura in sommità dell'edificio carichi esclusivamente verticali e centrati, eliminando le spinte trasferite dalla nuova copertura a doppia falda a portali in acciaio. Per assicurare non solo l'efficacia del collegamento del cordolo alla sottostante muratura ma anche il suo rafforzamento e la formazione di un efficace diaframma in un punto tanto delicato della struttura, si è attuato un intervento di chiodatura verticale. La mancanza di collegamento in testa dei fabbricati murari determina un caratteristico fenome-

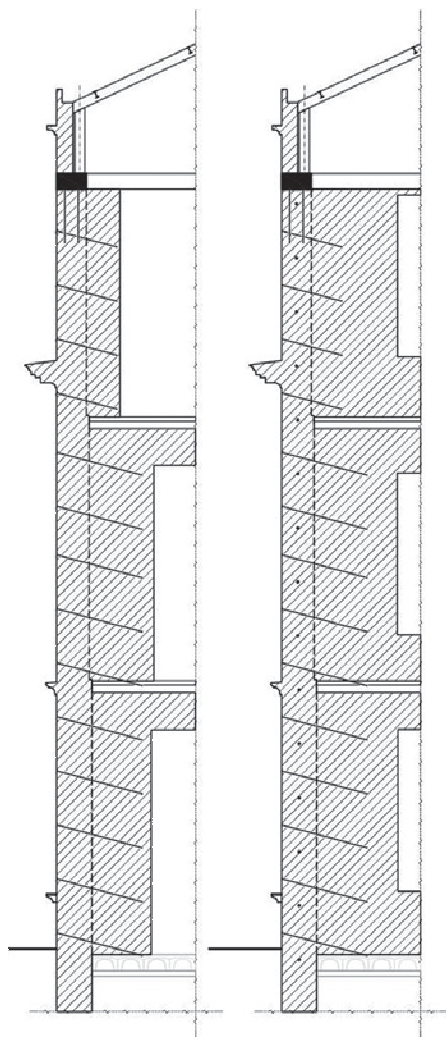


Fig.11 La nuova copertura in portali in acciaio attestati al cordolo

no che si manifesta con quadri fessurativi legati alla tendenza delle parti sommitali a ruotare verso l'esterno, specie negli spigoli, come i petali di un carciofo. La presenza di un collegamento a diaframma in testa, efficacemente attestato alla sommità delle murature, oltre a trasformare la scatola muraria da aperta a chiusa, impedisce sia tale tendenza, sia potenziali e temibili meccanismi locali di ribaltamento. Ulteriore rafforzamento è stato conseguito, sempre nel rispetto del punto 8.7.4. del DM 2008, attraverso il miglioramento dei collegamenti fra pareti confluenti in martelli murari ed angolate, eseguendo chiodature dei muri di prospetto a quelli ortogonali, mediante perforazioni armate sub-orizzontali f 35, della lunghezza di $150 \div 200$ cm, eseguite dai prospetti esterni, in corrispondenza degli innesti, tali da rafforzare il collegamento fra le murature negli incroci e nei cantonali (fig.10). Completato il nuovo impalcato del sottotetto si sono attestati al cordolo sommitale i nuovi telai in acciaio che hanno consentito la piena fruibilità dei locali sottostanti la copertura, come rappresentato dalla fig.11.

In conclusione si è descritta una tecnologia



Fig.12 la copertura montata



Fig.13 L'intervento concluso

collegamento fra le solette armate e tutte le murature circostanti i campi di solaio.

Progetto:	Manutenzione straordinaria del plesso "Vittorio Veneto" in Sorrento (NA)
Descrizione dell'intervento:	Recupero funzionale e consolidamento statico dei solai, poi evoluto in adeguamento antisismico
Committente:	Comune di Sorrento (NA)
Progetto Definitivo :	Comune di Sorrento (NA)
Progetto delle strutture:	Prof. ing. Alberto Cucinella
Progetto esecutivo	Ing. Luciano Cascone- CFC Group S.r.l.
Collaudo in corso d'opera	Prof. ing. Michele Brigante
RUP:	Ing. Alfonso Donadio
Direzione Lavori:	Arch. Daniele De Stefano
Impresa esecutrice:	GFC Group Srl - Costruzioni & Recupero Srl
Periodo di realizzazione:	2013-2014