

INTERVENTI DI GRIP-ROUND PER L'ADEGUAMENTO ANTISISMICO DELL'EDIFICIO IN MURATURA DELLA Scuola Media Statale "VITTORIO VENETO" IN SORRENTO (NA)

prof. 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.



fig.1 le perforazioni sub orizzontali a quota della soletta

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, spesse 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 pratica corrente la realizzazione delle solette in 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 denominata "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 unica forma di collegamento fra



fig.2 il solaio prima del getto con connettori, rete elettrosaldata e grip-round

le murature, sono state rafforzate, mediante un fitto sistema di chiodature sub orizzontali.

La tecnica del *grip-round* consiste nel realizzare delle chiodature a quota della soletta da fissare sia alla muratura, mediante adesivi strutturali, sia alla rete elettrosaldata di armatura, con semplice sovrapposizione. 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 HILTY tipo X-HVB 80.

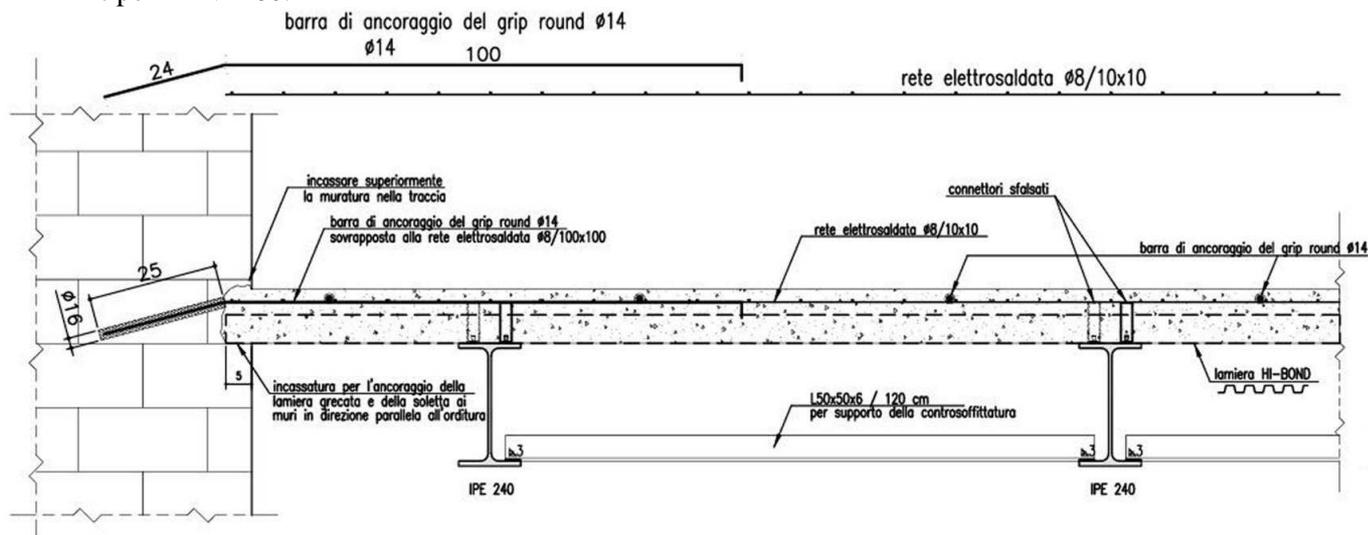


fig.3 il *grip-round* della soletta sui lati paralleli all'orditura

I fissaggi del *grip-round* alle murature sono stati eseguiti con adesivi chimici in resina HILTY HIT-HY 70. Questi ancoraggi, rispetto a quelli a base di malte o betoncini, per esempio con impiego di sistemi PERFO, 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.

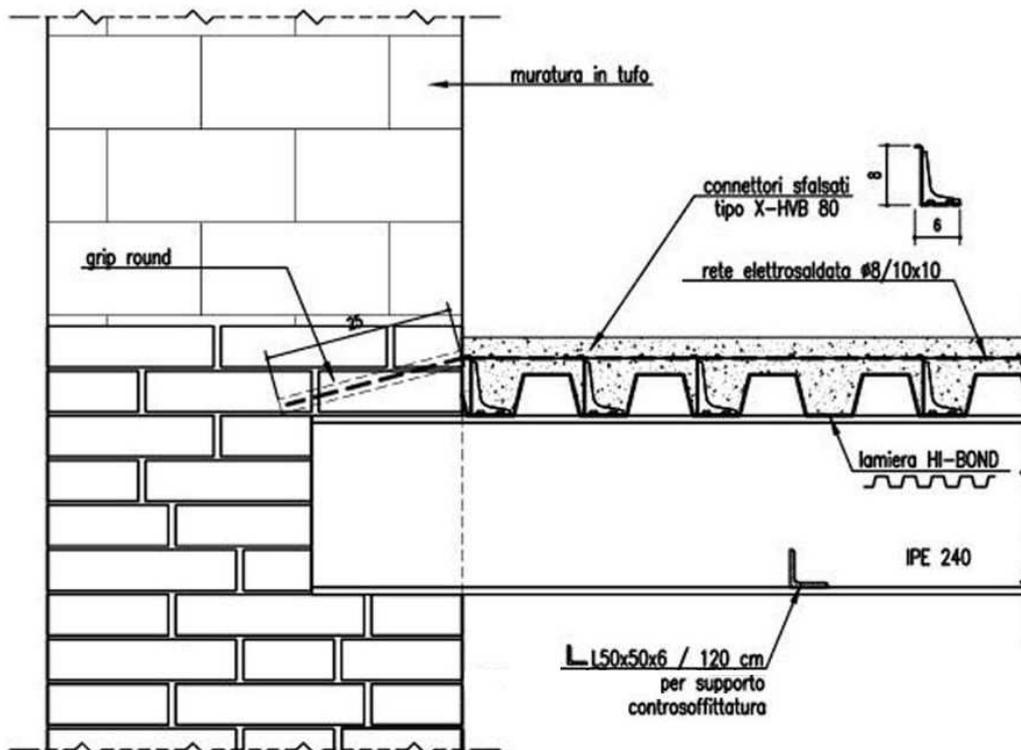


fig.4 il *grip-round* della soletta sui lati ortogonali all'orditura



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

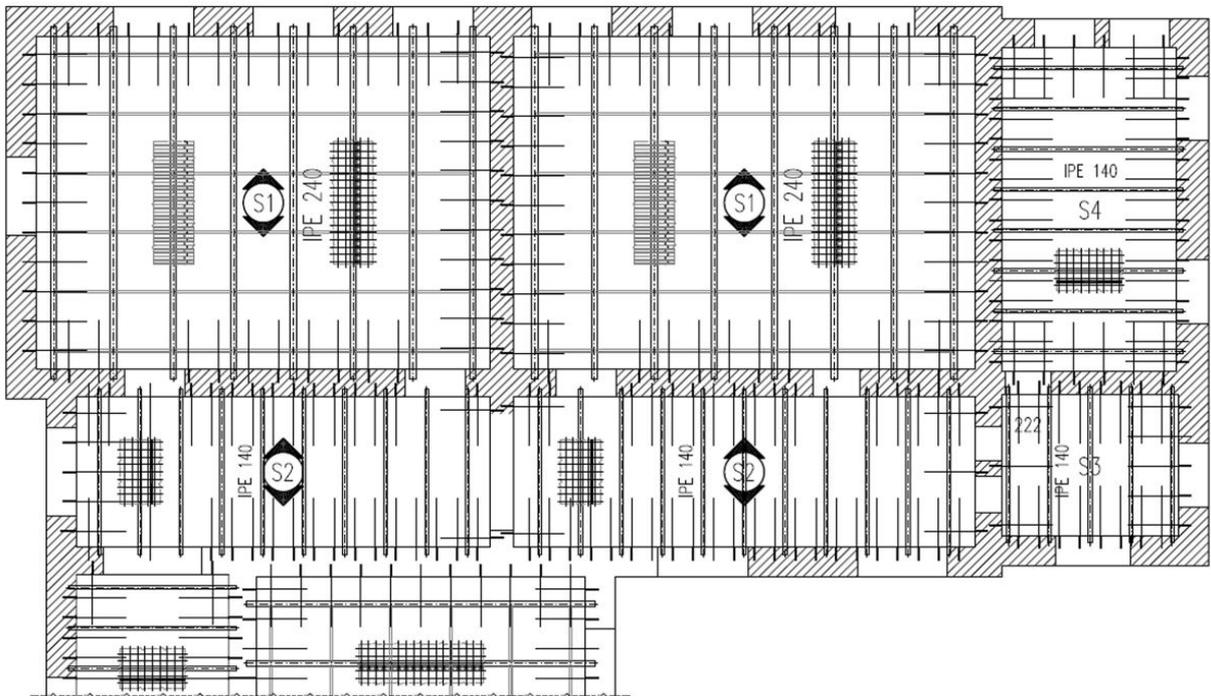


Fig 6 stralcio della carpenteria con indicazione planimetrica dei grip-round



fig.7 la prova di carico effettuata per completo allagamento di un solaio

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 termoigrometrico 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 differisce da quello su solaio ed è rappresentato nella fig.8.

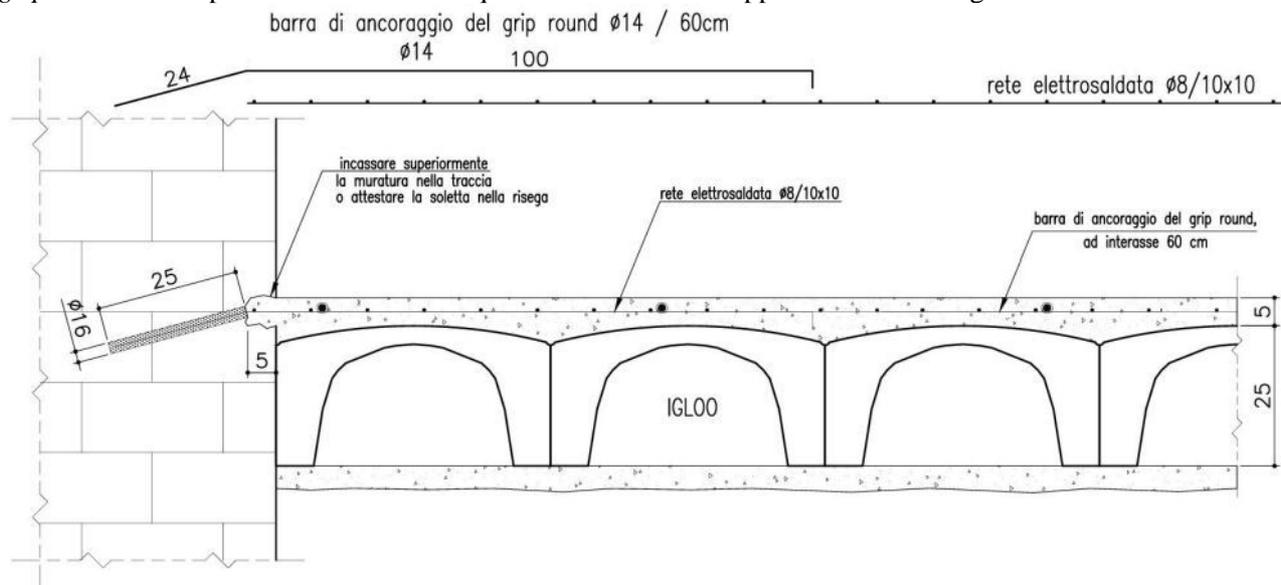


fig.8 il *grip-round* realizzabile sulla calotta superiore di un vespaio areato prefabbricato tipo igloo

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



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

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 fenomeno 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 $\phi 35$, 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.

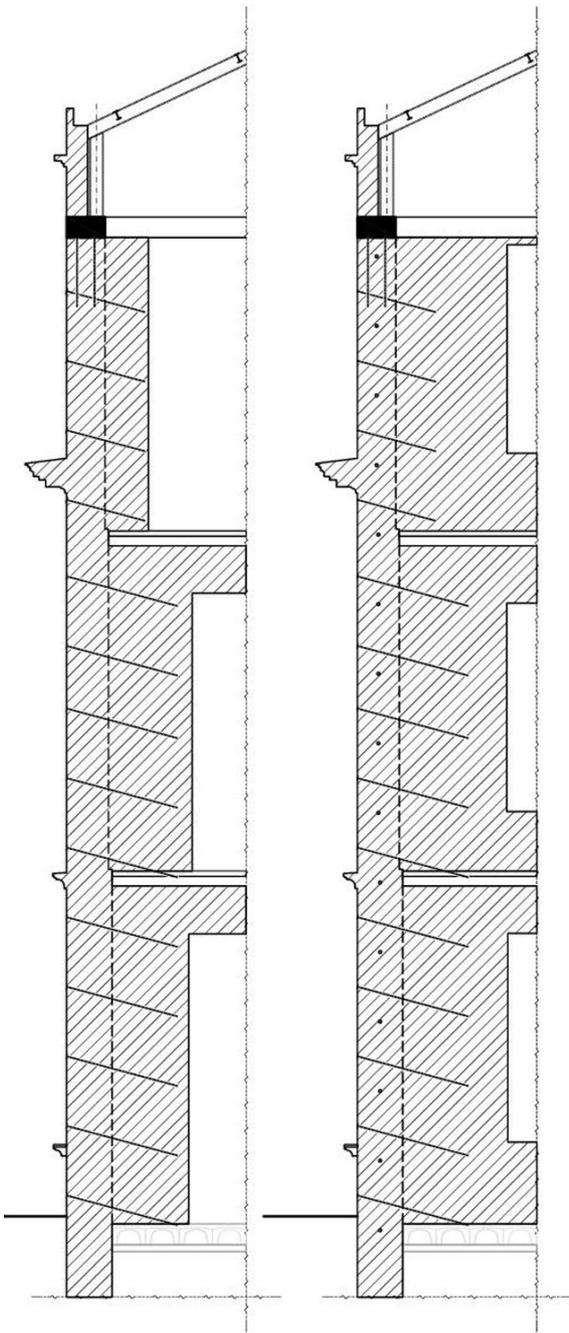


Fig. 10 le chiodature dei muri di facciata a quelli ortogonali

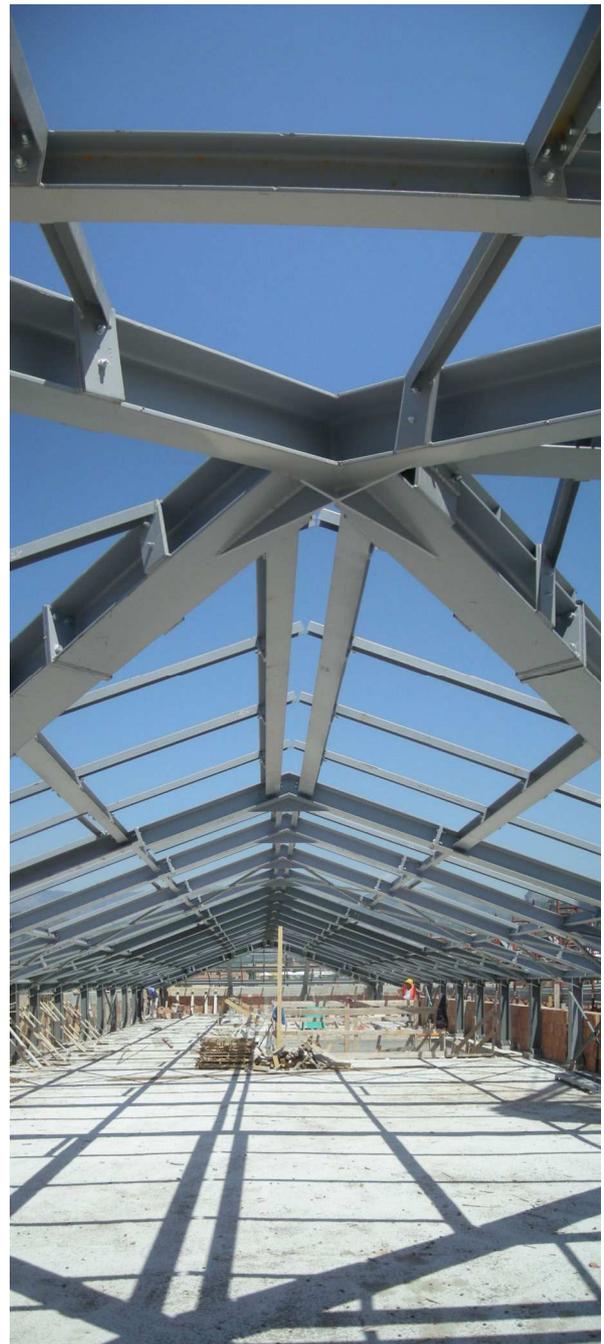


Fig.11 la nuova copertura in portali in acciaio attestati al cordolo



fig.12 la copertura montata

In conclusione si è descritta una tecnologia molto semplice da attuare, di sicura efficacia e che, nell'ottemperanza delle indicazioni normative, consente di realizzare un reale collegamento fra le solette armate e tutte le murature circostanti i campi di solaio.



fig.13 l'intervento concluso

La scheda del progetto:

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
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
Tempo di realizzazione:	2013-2014