

PROVE IN SITO

LABORATORIO PROVE MATERIALI AUTORIZZ. D.M. 52187 del 28.07.2004



4 EMME SERVICE S.p.A. - 39100 BOLZANO - ITALY - Via L. Zuegg, 20

CONTROLLO SALDATURE IN SITO
STRUTTURA METALLICA SALDATA
XXXXXXXXXXXXXX

Prova n° 958/AA

27 aprile 2011

Committente: **XXXXXXXXXXXXXX**

Relatore: **ing. Andrea Cimino**



Ristrutturazione edificio in centro storico

Rif: AA-27-11

Bolzano, 13 maggio 2011

MOD. 1

BOLZANO Tel. 0471/543111
Fax 0471/543110
info@4emme.it
www.4emme.it

LABORATORIO Tel. 0471/543181
BOLOGNA Tel. 051/6346808
CAGLIARI Tel. 070/490732
COMO Tel. 031/305253

FIRENZE Tel. 055/461000
GENOVA Tel. 010/586195
MILANO Tel. 02/40092545
MODENA Tel. 059/395414

PADOVA Tel. 049/8020707
PALERMO Tel. 091/6703629
PIACENZA Tel. 0523/755849
ROMA Tel. 06/71546992

TORINO Tel. 011/7706023
TRENTO Tel. 0461/830920
TREVISO Tel. 0438/990200
VERONA Tel. 045/8004278



INDICE

1. PREMESSA	3
1.1 Descrizione della struttura	4
2. CONTROLLI NON DISTRUTTIVI SULLE SALDATURE	4
2.1 Controllo visivo (VT)	4
2.2 Controllo magnetoscopico (MT)	4
2.3 Controllo ultrasonoro (UT)	5
2.4 Strumentazione impiegata.....	5
2.5 Estensione del controllo	5
2.5.1 Controlli in copertura	6
2.5.2 Controlli nodo colonna - colonna.....	7
3. RISULTATI DEI CONTROLLI	8
3.1 Risultati del controllo visivo.....	8
3.2 Risultati dei controlli magnetoscopici	9
3.3 Risultati dei controlli ultrasonori	10
3.4 Conclusioni	10

1. PREMESSA

La società *4 EMME Service S.p.A.*, specializzata nell'esecuzione di prove sperimentali su strutture in sito, è stata incaricata da XXXXXXXXXXXXX, di eseguire il controllo delle saldature della struttura metallica nel cantiere di ristrutturazione dell'edificio storico XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.

Tutti i controlli sono stati eseguiti da personale qualificato in conformità alla norma UNI EN 473 e ISO 9712 in data 27 aprile 2011.

All'esecuzione delle prove hanno assistito:

XXXXXXXXXX
XXXXXXXXXX

committente
capo cantiere.

e per la *4 EMME Service S.p.A.*:

ing. Andrea Cimino.



Ubicazione del cantiere

1.1 Descrizione della struttura

La struttura si colloca all'interno di un cantiere di ristrutturazione di un edificio storico. I profili sono saldati in opera e andranno a comporre la nuova struttura portante dell'edificio. Al momento del controllo sono state eseguite solo una parte delle saldature.



Parte della struttura in copertura



Particolare di un nodo in copertura



Particolare del colmo



Nodo colonna -colonna

2. CONTROLLI NON DISTRUTTIVI SULLE SALDATURE

2.1 Controllo visivo (VT)

Questo controllo è usato per rilevare specifiche caratteristiche superficiali e/o dimensionali quali: allineamenti, forme e dimensioni delle saldature. Ovviamente l'esame visivo non può che rivelare difetti macroscopici superficiali, ma in realtà consente anche di stabilire quali siano i metodi strumentali più idonei da applicare e dove applicarli (ad esempio per gli ultrasuoni un esame visivo preliminare è fondamentale per definire le superfici più idonee da scandagliare e con quali sonde).

2.2 Controllo magnetoscopico (MT)

Il principio del metodo si basa sulla deviazione che le linee del campo magnetico indotto in un materiale subiscono in presenza di una discontinuità.

La magnetoscopia è particolarmente adatta per la ricerca di difetti superficiali e subcorticali: cricche, inclusioni, ripiegature, ecc. mentre risulta assolutamente inefficace per i difetti interni. Le dimensioni minime del difetto rivelabile dipendono soprattutto dalla sua distanza dalla superficie e comunque il limite di rivelabilità è migliore rispetto ai liquidi penetranti.

2.3 Controllo ultrasonoro (UT)

Il metodo ad ultrasuoni si basa sul fenomeno delle riflessioni che un'onda acustica subisce quando, viaggiando all'interno di un materiale, incontra un ostacolo alla sua propagazione. Se l'ostacolo è posto normalmente alla direzione di incidenza dell'onda, questa ritorna verso la sorgente che l'aveva generata. Viene applicato ai giunti a piena penetrazione e consente di stimare con una certa accuratezza le dimensioni reali del difetto interno e quindi accettare o scartare il pezzo sulla base delle prescrizioni delle normative o specifiche applicabili.

2.4 Strumentazione impiegata

La strumentazione impiegata per le rilevazioni è composta di:

- Giogo Elettromagnetico HR 51;
- Bomb. Spray C.G.M. Lacca bianca Vecoplast;
- Bomb. Spray C.G.M. Magnetico nero LK-35;
- Piastrina ASME;
- Rilevatore di difetti ad ultrasuoni Panametrics Epoch;
- Sonde Krautkramer.



Giogo elettromagnetico



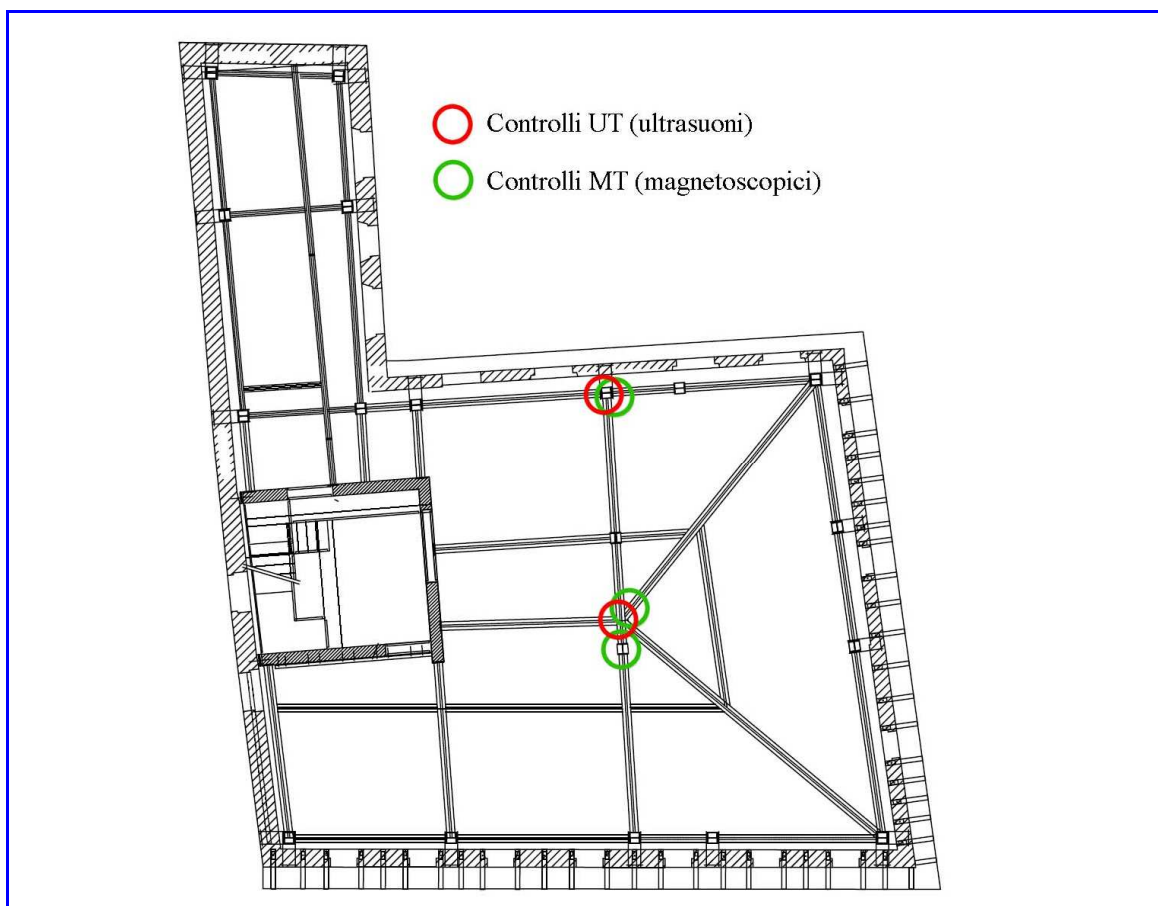
Rilevatore di difetti a ultrasuoni

2.5 Estensione del controllo

Il controllo della struttura in oggetto ha previsto un esame visivo sulla maggior parte dei giunti accessibili. In seguito sono stati effettuati alcuni controlli strumentali magnetoscopici su giunti a cordone d'angolo e con ultrasuoni sui giunti dove è prevista la piena penetrazione.

2.5.1 Controlli in copertura

È stato eseguito un controllo visivo (VT) di circa l'80% dei giunti della copertura già completati alla data del controllo. Lo schema seguente indica le zone controllate col metodo magnetoscopico (MT) e con quello ad ultrasuoni (UT).



Zone in cui sono stati eseguiti controlli strumentali in copertura



Controllo con ultrasuoni

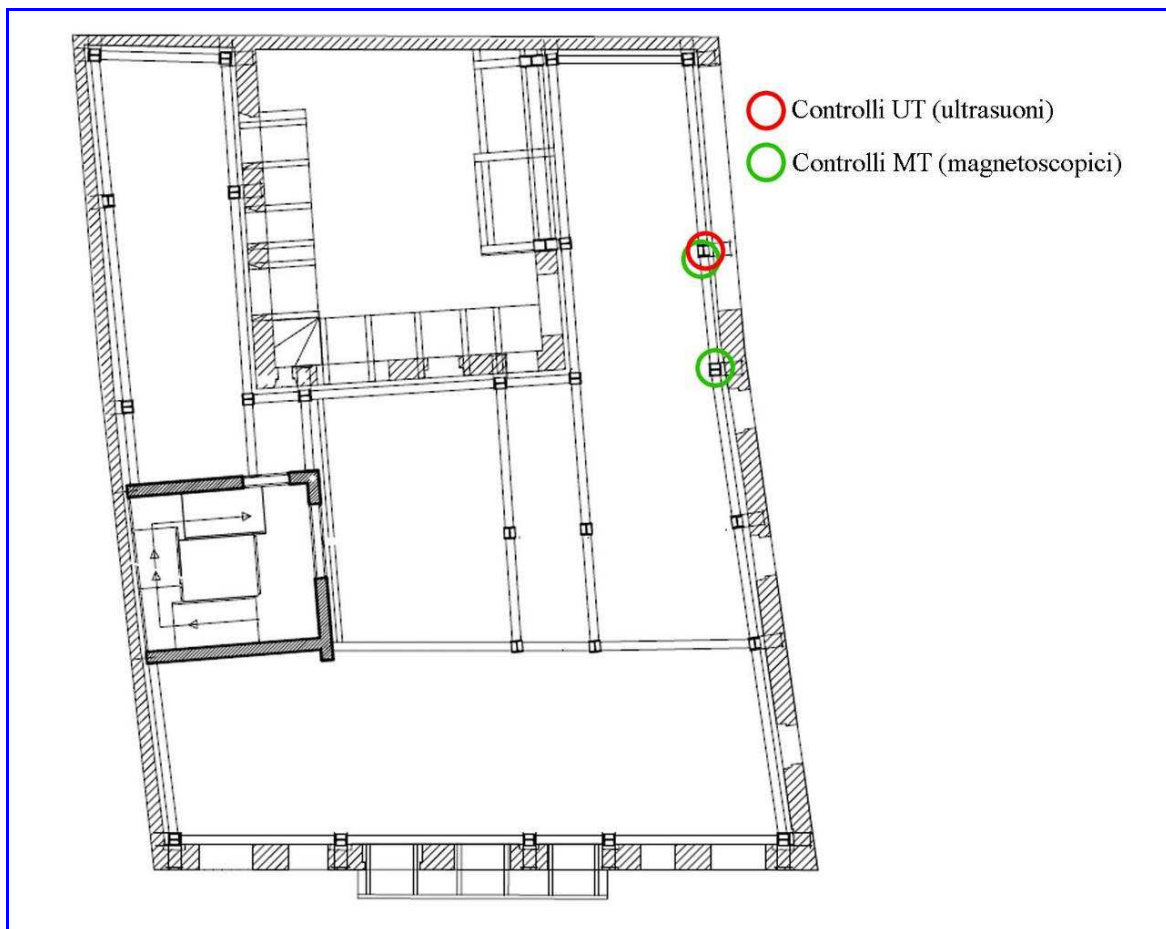


Controllo magnetoscopico

2.5.2 Controlli nodo colonna - colonna

I nodi colonna – colonna ispezionati si trovano alla quota + 10,15 m. L'ispezione visiva ed i controlli strumentali non sono stati possibili per alcuni nodi a causa della muratura adiacente. Il controllo visivo (VT) è avvenuto su circa l'80% dei giunti tra piastra e trave ispezionabili.

Su due nodi sono stati eseguiti dei controlli magnetoscopici (MT) mentre su uno anche controlli ad ultrasuoni.



Zone in cui sono stati eseguiti controlli strumentali sui nodi colonna - colonna



Controllo con ultrasuoni



Controllo magnetoscopico

3. RISULTATI DEI CONTROLLI

3.1 Risultati del controllo visivo

Il controllo dei nodi in copertura ha evidenziato la mancanza di penetrazione a causa di una errata o mancata preparazione dei lembi. I giunti in copertura sono quindi da considerarsi a cordone d'angolo. I giunti saldati in verticale presentano dei difetti operativi quali cordone irregolare, incisioni marginali ed eccesso di sovrametallo. Alcuni difetti sono da imputare ad una scelta errata del procedimento di saldatura per l'ambiente in cui si è andati ad operare (mancata protezione del bagno di fusione).



Cordone irregolare ed eccessivo



Travi con errata preparazione dei lembi

Per i giunti tra piastra e trave che andranno a comporre il collegamento tra le due colonne è stata riscontrata già visivamente l'assenza della piena penetrazione. Si nota subito che la piastra è stata appoggiata sulla trave e saldata con un cordone d'angolo interno ed uno esterno senza preparazione.

I cordoni d'angolo interni della giunzione tra piastra e trave inferiore sono irregolari e incompleti, questo difetto è stato riscontrato in quasi tutti i collegamenti colonna – colonna alla quota +10.15m.



Aspetto del nodo in opera



Cordone incompleto

3.2 Risultati dei controlli magnetoscopici

I controlli magnetoscopici dei cordoni d'angolo in copertura non hanno rilevato particolari difetti. È stato eseguito un controllo sulla piastra del colmo, che ha evidenziato la mancanza di piena penetrazione. Anche questa piastra, che si vede nella figura sottostante a destra, va considerata saldata a cordone d'angolo.



Controllo magnetoscopico sul colmo



Mancanza di penetrazione nella piastra

I controlli sul nodo colonna – colonna sono serviti a confermare ed evidenziare quanto già rilevato in precedenza visivamente, ovvero la mancanza di completa penetrazione.



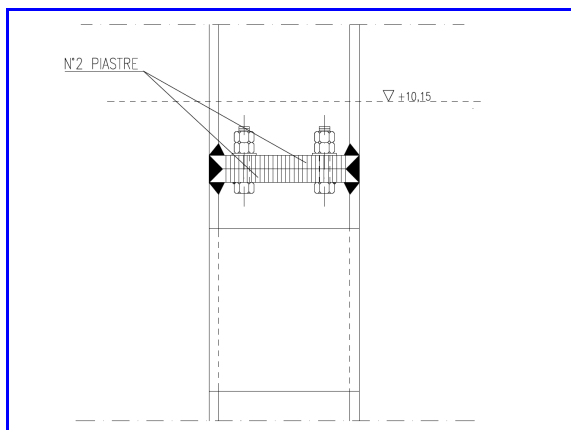
Controllo magnetoscopico con giogo



Mancanza di penetrazione tra piastra e trave



Mancanza di penetrazione tra piastra e trave



Nodo colonna – colonna da progetto

3.3 Risultati dei controlli ultrasonori

I controlli ultrasonori in questo caso possono ritenersi superflui poichè già visivamente è stata esclusa la possibile presenza di giunti a piena penetrazione. Un dubbio rimaneva sul nodo del colmo tra le due travi eseguito in stabilimento. Anche in questo caso i controlli hanno evidenziato la mancanza di penetrazione completa.



Giunzione tra le 2 travi del colmo



Controllo ad ultrasuoni con sonda angolata

La stessa cosa vale per i giunti tra le piastre e le travi che compongono le colonne, dove comunque è stato eseguito un controllo.



Controllo sul giunto trave - piastra

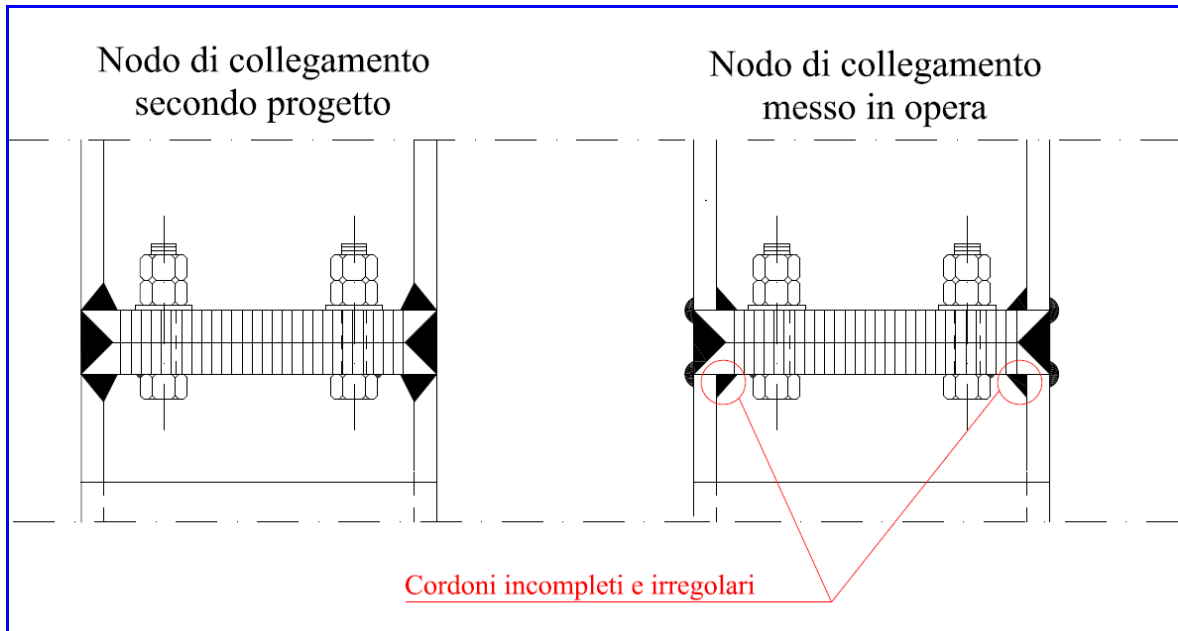
3.4 Conclusioni

In copertura tutti i giunti ispezionati sono da considerarsi a cordone d'angolo e le saldature presentano alcuni difetti di carattere geometrico ed estetico (UNI EN ISO 5817), pur tuttavia non sono da considerarsi gravi. Essendo il cantiere in una zona alquanto areata, si sconsiglia l'utilizzo del procedimento di saldatura a filo continuo (MAG), privilegiando la saldatura ad elettrodo manuale (MMA del tipo basico AWS A5.1: E 7018)

Problemi più gravi si hanno invece nella giunzione tra piastra e trave nel collegamento colonna – colonna che da disegni progettuali prevede espressamente giunti a piena

penetrazione anziché a cordone d'angolo. Oltre a ciò la maggior parte dei cordoni d'angolo interni delle travi inferiori sono incompleti e risultano non accettabili.

Nella pagina successiva è riportato uno schema con le irregolarità riscontrate per i nodi colonna – colonna.



Differenze riscontrate tra il collegamento da progetto e quello in opera

Bolzano, 13 maggio 2011

Il relatore
dott. ing. Andrea Cimino

4 EMME Service S.p.A.
Relazione revisionata da
dott. ing. Roberto Bruson