

RELAZIONE TECNICA

(D.M. 14 Gennaio 2008)

OGGETTO: CONNESSIONI LEGNO-LEGNO CON
CONNETTORI A SECCO AL-FER TIPO
AUTOTRANCIANTE



Ing. Cristian Zenari

Indice

1	PREMESSA	3
1.1	Descrizione dell'opera.....	3
1.2	Risultati delle prove di carico.....	3
2	CONCLUSIONI	6

1 PREMESSA

La presente "Relazione Tecnica" illustra le considerazioni conclusive in merito all'intervento strutturale di rinforzo di un solaio in legno esistente, mediante nuove tavole in legno lamellare e connettori a secco Al-fer tipo AUTOTRANCIANTI, eseguita per conto della ditta **C.B. Materiali Edili S.A.S, Gerenzano (VA)**.

1.1 Descrizione dell'opera

Si tratta di un solaio in legno esistente assunto come campione per i 15 appartamenti interessati all'intervento. Su questo solaio sono state eseguite due prove di carico statiche: la prima per esaminare lo stato di fatto (Rapporto di prova n. 2599/SC; Rozzano 29 Maggio 2015 ditta Studio Sperimentale Stradale s.r.l., Rozzano - MI) e la seconda per collaudare il solaio ad intervento eseguito

1.2 Risultati delle prove di carico

Il carico di prova è stato realizzato su livelli progressivi, mediante un serbatoio idraulico avente in pianta dimensioni pari a quelle dell'elemento di solaio da provare, come da tabelle sottostanti.

livello di carico	condizione di carico	
	carico unitario, kg/m ²	percentuale su carico massimo
0	0	0 %
1	50	25 %
2	100	50 %
3	150	75 %
4	200	100 %
5	280	140 %
6	200	100 %
7	150	75 %
8	100	50 %
9	50	25 %
10	0	0 %

stato di fatto

livello di carico	condizione di carico	
	carico unitario, kg/m ²	percentuale sul carico di esercizio (200 kg/m ²)
0	0	0 %
1	50	25 %
2	100	50 %
3	150	75 %
4	200	100 %
5	250	125 %
6	300	150 %
7	350	175 %
8	300	150 %
9	250	125 %
10	200	100 %
11	150	75 %
12	100	50 %
13	50	25 %
14	0	0 %

stato di progetto

STATO DI FATTO

Tabella 2 - Spostamenti rilevati nelle fasi di carico e scarico

ora	tempo, min	carico		cedimenti, mm								
		% carico max	carico [kg/m ²]	1	2	3	4	5	6	7	8	
10:04	00:00	0 %	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10:06	00:02			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10:50	00:00	25 %	50	0,28	0,26	2,18	1,93	1,66	1,12	1,48	0,35	
10:52	00:02			0,28	0,26	2,14	1,93	1,67	1,12	1,47	0,35	
10:55	00:05			0,28	0,27	2,17	1,96	1,69	1,14	1,48	0,35	
11:29	00:00	50 %	100	0,50	0,49	3,54	3,20	2,75	1,90	2,38	0,52	
11:31	00:02			0,50	0,49	3,58	3,22	2,77	1,91	2,40	0,52	
11:34	00:05			0,50	0,50	3,60	3,24	2,78	1,92	2,41	0,52	
12:08	00:00	75 %	150	0,73	0,73	5,22	4,68	4,01	2,77	3,45	0,74	
12:10	00:02			0,74	0,74	5,24	4,71	4,03	2,79	3,47	0,74	
12:13	00:05			0,74	0,75	5,26	4,73	4,05	2,79	3,48	0,74	
12:54	00:00	100 %	200	1,07	1,07	7,13	6,43	5,48	3,80	4,71	1,04	
12:56	00:02			1,08	1,08	7,17	6,47	5,51	3,82	4,74	1,04	
12:59	00:05			1,09	1,09	7,23	6,52	5,56	3,85	4,78	1,05	
13:51	00:00	140 %	280	1,51	1,51	9,84	8,87	7,52	5,18	6,46	1,47	
13:53	00:02			1,52	1,52	9,87	8,90	7,54	5,20	6,48	1,47	
13:56	00:05			1,56	1,55	10,12	9,13	7,73	5,32	6,65	1,55	
14:06	00:15			1,57	1,57	10,19	9,20	7,79	5,36	6,70	1,56	
14:21	00:30			1,59	1,58	10,25	9,25	7,83	5,39	6,75	1,56	
14:36	00:00	100 %	200	1,45	1,44	9,13	8,26	7,01	4,82	6,07	1,51	
14:38	00:02			1,45	1,44	9,13	8,26	7,01	4,82	6,07	1,51	
14:41	00:05			1,45	1,44	9,13	8,25	7,01	4,82	6,06	1,51	
14:46	00:00	75 %	150	1,35	1,34	8,35	7,56	6,44	4,42	5,58	1,46	
14:48	00:02			1,35	1,33	8,30	7,52	6,41	4,40	5,55	1,45	
14:51	00:05			1,35	1,33	8,28	7,50	6,39	4,39	5,54	1,44	
15:01	00:00	50 %	100	1,12	1,10	6,54	5,96	5,12	3,51	4,46	1,21	
15:03	00:02			1,12	1,09	6,52	5,94	5,10	3,49	4,44	1,20	
15:06	00:05			1,12	1,09	6,50	5,92	5,09	3,49	4,43	1,20	
15:08	00:00	25 %	50	0,81	0,78	4,30	3,96	3,44	2,36	3,02	0,89	
15:13	00:05			0,79	0,76	4,22	3,88	3,38	2,31	2,96	0,87	
15:23	00:15			0,79	0,76	4,21	3,87	3,37	2,31	2,96	0,87	
15:45	00:00	0 %	0	0,28	0,23	1,09	0,91	0,79	0,45	0,71	0,33	
15:56	00:10			0,25	0,20	0,93	0,75	0,68	0,40	0,62	0,26	
16:08	00:23			0,25	0,20	0,90	0,72	0,67	0,40	0,60	0,28	

Il cedimento massimo è risultato pari a 10,12 mm.

STATO DI PROGETTO

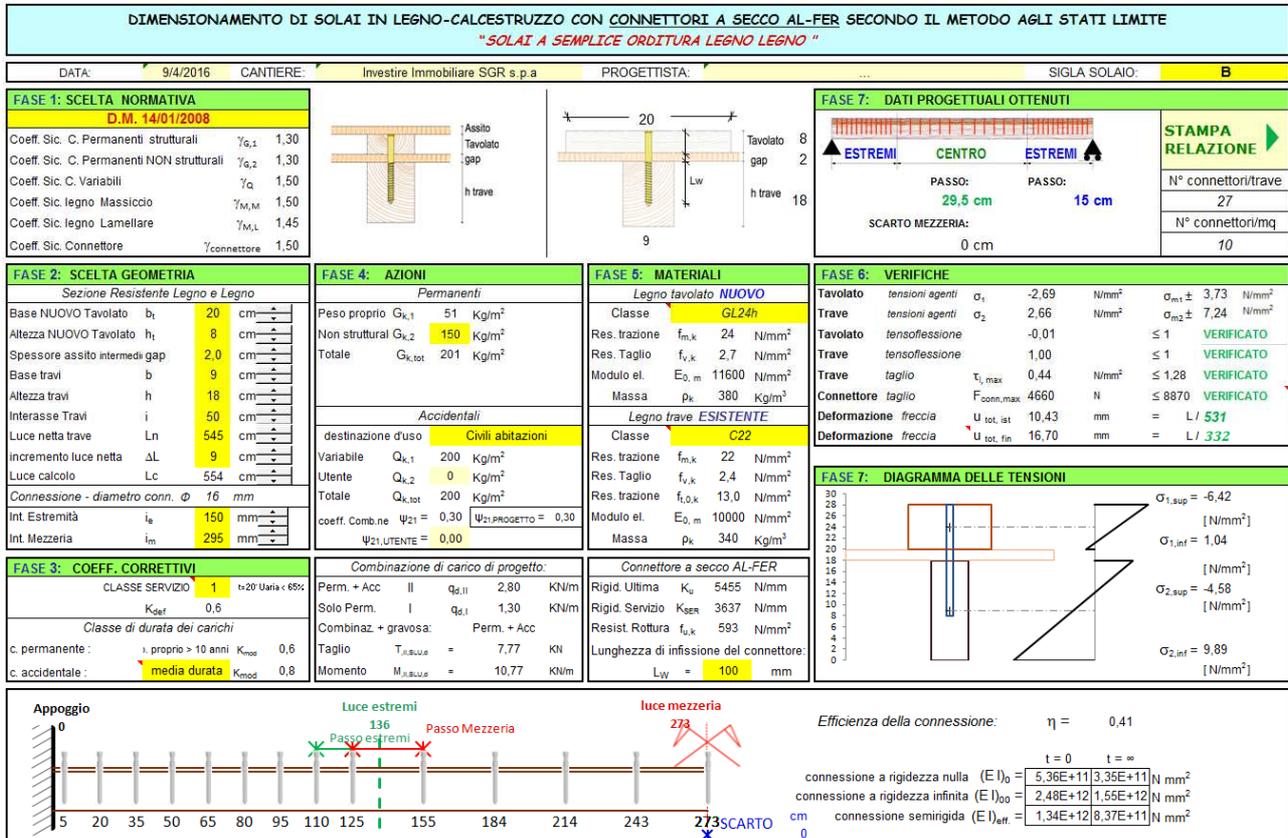
Tabella 2a - **Spostamenti rilevati nelle fasi di carico**

ora	tempo, min	carico		cedimenti, mm								
		% su carico di esercizio	carico [kg/m ²]	1	2	3	4	5	6	7	8	
9:56	00:00	0 %	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9:58	00:02			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10:42	00:00	25 %	50	0,18	0,23	0,95	1,00	1,03	1,00	0,92	0,30	
10:44	00:02			0,23	0,27	1,03	1,08	1,10	1,07	0,99	0,32	
10:47	00:05			0,23	0,27	1,04	1,10	1,13	1,09	1,01	0,32	
11:22	00:00	50 %	100	0,52	0,58	2,04	2,13	2,16	2,03	1,91	0,64	
11:24	00:02			0,52	0,59	2,09	2,18	2,21	2,07	1,95	0,64	
11:27	00:05			0,54	0,60	2,12	2,22	2,24	2,10	1,98	0,65	
11:59	00:00	75 %	150	0,73	0,80	3,01	3,14	3,13	2,87	2,75	0,92	
12:01	00:02			0,74	0,80	3,04	3,18	3,17	2,91	2,79	0,93	
12:04	00:05			0,74	0,81	3,07	3,21	3,19	2,93	2,81	0,94	
12:38	00:00	100 %	200	1,03	1,14	4,26	4,52	4,45	3,96	3,90	1,32	
12:40	00:02			1,03	1,15	4,28	4,54	4,46	3,97	3,91	1,32	
12:43	00:05			1,03	1,15	4,30	4,56	4,48	3,99	3,92	1,33	
13:16	00:00	125 %	250	1,32	1,41	5,47	5,82	5,69	4,95	4,97	1,66	
13:18	00:02			1,32	1,42	5,51	5,86	5,73	4,99	5,00	1,67	
13:21	00:05			1,32	1,43	5,53	5,88	5,75	5,00	5,02	1,67	
13:55	00:00	150 %	300	1,65	1,79	6,91	7,43	7,26	6,20	6,32	2,10	
13:57	00:02			1,66	1,79	6,94	7,45	7,27	6,21	6,33	2,10	
14:00	00:05			1,66	1,79	6,93	7,44	7,27	6,21	6,33	2,10	
14:10	00:15			1,67	1,78	6,97	7,47	7,29	6,23	6,36	2,11	
14:39	00:00	175 %	350	1,91	2,04	8,03	8,60	8,39	7,09	7,30	2,40	
14:41	00:05			1,92	2,04	8,04	8,62	8,40	7,10	7,32	2,41	
14:44	00:15			1,94	2,05	8,10	8,66	8,44	7,13	7,36	2,42	
14:54	00:30			1,96	2,05	8,15	8,70	8,47	7,17	7,39	2,43	
15:09	00:45			1,96	2,05	8,18	8,73	8,50	7,19	7,42	2,44	

Il cedimento massimo è risultato pari a 8,73 mm.

2 CONCLUSIONI

Secondo i calcoli eseguiti, con programma Legno-Legno Al-fer v.2 in basso, il solaio avrebbe dovuto esibire una deformazione istantanea ($t=0$) pari a 10,43 mm.



Dalla prova di carico statica, nella condizione di progetto ovvero di collaudo, risulta una deformazione massima di 8,73 mm, dunque una percentuale di circa il 16% inferiore a quanto atteso. Questo dimostra in primo luogo l'affidabilità del sistema a secco con connettori a secco Autotrancianti Al-fer ed infine il buon margine di sicurezza del software per la progettazione degli stessi.

Si sono dunque ottenuti i risultati voluti e i benefici di seguito elencati:

1) Eliminare l'abbassamento centrale di 4 cm.

La carenza di rigidezza comporta avvallamenti troppo accentuati, con conseguenti danneggiamenti delle pavimentazioni e danni ai sistemi di finiture e partizioni interne dell'edificio. Inoltre, una eccessiva deformabilità degli impalcati è incompatibile a causa delle basse frequenze proprie di vibrazione che ne derivano con i moderni standard di comfort abitativo.

L'intervento di rinforzo ha comportato il ripristino della planarità dei pavimenti, eliminando il disagio percepito in precedenza dagli utilizzatori.

2) Adeguamento statico eseguito al di sopra del solaio.

L'intervento è stato eseguito all'estradosso del solaio senza intervenire nelle zone sottostanti e quindi senza puntellazione delle membrature lignee.

3) Intervento completamente a secco.

Una implicazione importante del suo impiego è stata la possibilità di garantire anche una migliore salvaguardia degli apparati murari, ai quali sono state risparmiate le pesanti manomissioni usualmente praticate per effettuare i collegamenti con i solai e per alloggiare le reti di degli impianti tecnologici.



Non è stato necessario l'utilizzo di conglomerati cementizi, l'intervento ha previsto materiali leggeri, facili da trasportare e da porre in opera.

Intervento completamente reversibile allo stato originale.

4) **Miglioramento sismico.**

Poiché la forza orizzontale generata in un evento sismico è proporzionale alle masse, un alleggerimento considerevole degli orizzontamenti comporta un effetto benefico del comportamento strutturale.

Prima dell'intervento sul solaio gravano carichi permanenti pari a 260 kg/mq, successivamente il valore diminuisce a circa 100 kg/mq, sino ad un massimo di 150 kg/mq, nel caso in cui venissero realizzati nuovi divisori.

5) **Vantaggi di natura statica.**

- Incrementi non trascurabili di resistenza e rigidità nei riguardi della struttura originale;

- Una più efficace ripartizione trasversale dei carichi verticali;

- la possibilità di introdurre un efficace collegamento orizzontale tra i diversi elementi portanti verticali dell'organismo edilizio, ponendosi quindi anche come efficace mezzo di trasmissione delle sollecitazioni orizzontali ai sistemi di controventi.

6) **Isolamento Termo-Acustico**

Grazie al materassino e al foglio di lana di roccia.