

INDAGINE SPERIMENTALE

XXXX XXXXXX

JESOLO (VE)

PROVA n. 2718/ PD

11 gennaio 2005

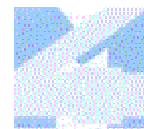
Committente: Xxx XXXXXXXXX s.a.s

Progettista: ing. XXXXXXXXX XXXXX

Relatore: geom. Davide Morello



XXXXXX xx Xxx XXXXXXXXX

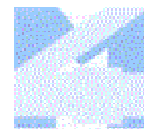


INDICE

1 PREMESSA	3
2 DESCRIZIONE STRUMENTAZIONE E TEORIA DELLA PROVA	3
2.1 PACOMETRO (CM5)	4
2.2 PROVE SCLEROMETRICHE	5
2.3 PULL OUT	6
2.4 INDAGINI ULTRASONICHE	8
3 RIEPILOGO DEI RISULTATI	10

ALLEGATI:

- 1- SCHEMA CARICO E UBICAZIONE STRUMENTI DI MISURA**
- 2- STAMPE PULL OUT**
- 3- RAPPORTO DI TARATURA**



1. PREMESSA

La *4 EMME Service S.p.A.* è stata incaricata dalla **XXX XXXXXXXX s.a.s.** di effettuare una serie di indagini sulle strutture soggette a ristrutturazione ed adeguamento impianti, all'interno dell'edificio situato al civico n° X di XXX XXXXXXXXX a Jesolo.

La scelta degli elementi strutturali da sottoporre a verifica, la determinazione e la disposizione dei carichi prova, il modo di rilevazione ed i punti di misura sono stati preventivamente concordati con il tecnico responsabile geom. XXXXXXXX XXXXXXXX.

Le indagini sono state eseguite il giorno **11 gennaio 2005**.

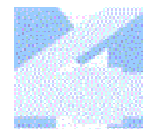
All'esecuzione delle indagini hanno assistito:

ing. XXXXXXXX XXXXX	Progettista
geom. XXXXXXXX XXXXXXXX	Progettista

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

arch. Giuseppe Caramel	responsabile al centro di Padova
geom. Davide Morello	tecnico specializzato

2. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA



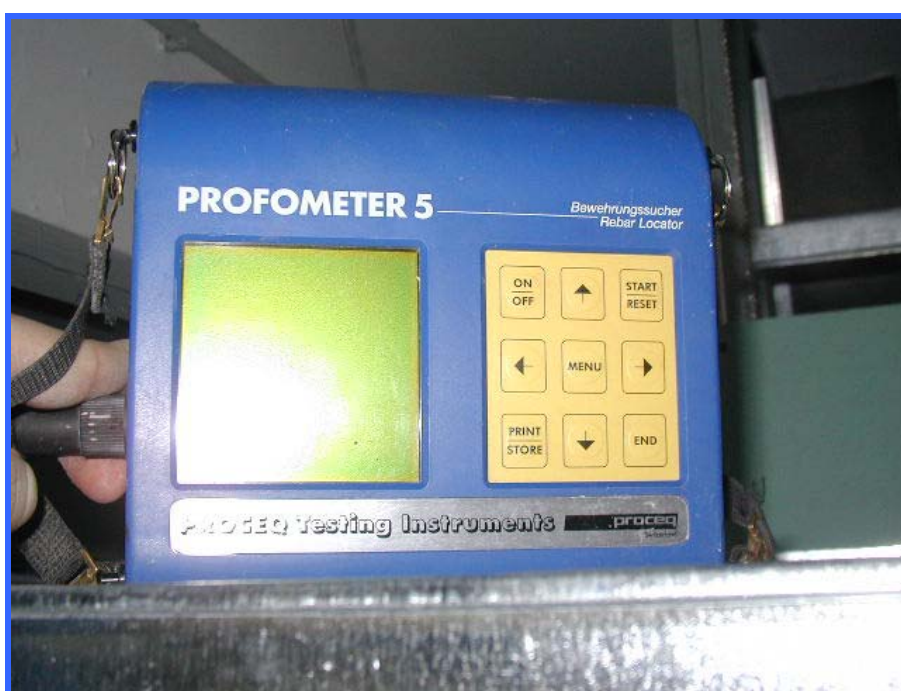
3. DESCRIZIONE STRUMENTAZIONE E TEORIA DELLE PROVE

3.1 Pacometro

La rilevazione della posizione e del diametro dell'armatura può essere effettuata mediante uno strumento detto Pacometro. Lo strumento consiste in una sonda emettitrice di campo magnetico collegata ad un'unità d'elaborazione digitale ed acustica.

La sonda è fatta scorrere lungo la superficie e dall'assorbimento del campo magnetico si è in grado di determinare la posizione delle armature, lo spessore del copriferro e, con buona approssimazione, il diametro dei ferri.

Questo tipo di rilevazione, oltre alla specificità della conoscenza delle armature superficiali, ha diverse altre funzioni, ed in particolare è utile per l'esecuzione delle altre prove come il carotaggio ed il Pull-out, che necessitano di evitare le armature.



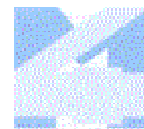
Pacometro



Individuazione ferri d'armatura P7



Individuazione ferri d'armatura P5



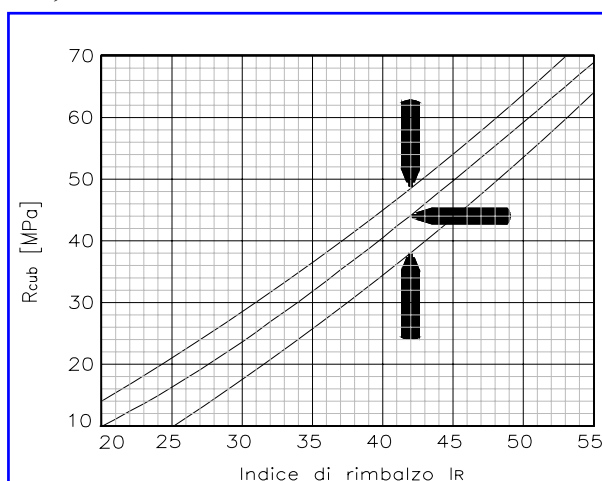
2.2 Sclerometro

Lo sclerometro consiste in una massa battente di acciaio, azionata da una molla, che contrasta un'asta di percussione a contatto sulla superficie di prova del calcestruzzo.

Il valore di rimbalzo della massa battente è misurata mediante un indice di lettura trascinato su una scala lineare alloggiata nella cassa dello sclerometro.

Per l'esecuzione della prova vanno rispettate delle regole di buona esecuzione:

- indagare su elementi di spessore >150 mm;
- evitare zone che presentano nidi di ghiaia, scalfitture, porosità elevata;
- individuare preventivamente la tessitura di armatura mediante strumento Pacometrico;
- l'asse dello strumento dovrà essere perfettamente ortogonale alla superficie da indagare;
- utilizzare esclusivamente sclerometri che lasciano una traccia cartacea delle battute.



Devono essere eseguite 12 battute, scartando i valori estremi e mediando i 10 rimanenti.

L'indice di rimbalzo va trasformato in Resistenza cubica attraverso le curve di correlazione legate alla direzione d'uso dello sclerometro.

La tecnica è unificata nelle norme EN 12504-2/2001.



Esecuzione della prova sclerometrica



2.3 Pull-out

La metodologia d'indagine consente di determinare la resistenza media del calcestruzzo, R_{mc} , mediante l'estrazione di un tassello post-inserito. La tecnica è unificata nelle Norme UNI 10157.

Il tassello è inserito in un foro appositamente svasato internamente; attraverso la battitura della testa del tassello si produce l'allargamento della parte radiale interna consentendo così una perfetta adesione alle pareti. Applicato un martinetto oleodinamico, che poggia su una superficie circolare, attraverso il tiro del tassello si determina la rottura di un cono di calcestruzzo. Il valore della forza massima necessaria consente, attraverso delle curve sperimentali di correlazione, di pervenire al valore della R_{mc} .



La procedura di prova può essere così sintetizzata:

- rilevazione attraverso un Pacometro della presenza di ferri di armatura nell'area di prova;
- esecuzione del foro, alle distanze dai ferri previste a norma, con svasatura interna;
- perfetta pulizia del foro ;
- inserimento del tassello con battitura della testa;
- fissaggio del martinetto di estrazione;
- estrazione comandata elettricamente.

La curva di correlazione tra forza massima d'estrazione e R_{mc} è ricavata da studi sperimentali di confronto con provini cubici:

$$R_{mc} = \frac{-12,5 \cdot 10^{-6} \cdot F^2 + 0,157 \cdot F + 10}{10} \quad [\text{MPa}]$$

dove F = forza di estrazione [daN]

Vanno eseguite almeno 3 estrazioni per ogni elemento strutturale in studio utilizzando la media dei risultati ottenuti. Tutti i valori medi potranno concorrere a determinare la resistenza caratteristica R_{ck} definita, D.M. LL.PP del 9 gennaio 1996, come la resistenza a compressione al di sotto della quale si può attendere di trovare il 5% della popolazione di tutte le misure effettuate:

$$R_{ck} = R_{tm} - 1,64 SQ$$

dove R_{tm} è il valore medio di tutti i risultati ed SQ è lo scarto quadratico.



Centralina
acquisizione dati



Martinetto oleodinamico



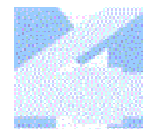
Si sono indagati 13 elementi preventivamente richiesti dal Progettista e precisamente su:

Elemento indagato	Forza (daN)	R_{mc} (MPa)
Pilastro 7 da nord al piano quinto	3127	37,9
Pilastro 5 da nord al piano quinto	3058	37,3
Pilastro 3 da nord al piano quinto	3058	37,3
Pilastro 7 da nord al piano quarto	2872	35,8
Pilastro 5 da nord al piano quarto	4691	47,1
Pilastro 3 da nord al piano quarto	5201	48,8
Pilastro 8 da nord al piano terzo	3857	43,0
Pilastro 5 da nord al piano terzo	2455	32,0
Pilastro 3 da nord al piano terzo	4876	47,8
Pilastro 5 da nord al piano zero	3706	42,0
Pilastro 7 da nord al piano R (bar)	3486	40,5
Pilastro 5 da nord al piano R (bar)	3255	38,9
Pilastro 7 da nord al piano R (bar) fronte strada	3081	37,5



Tassello inserito per l'estrazione

Martinetto oleodinamico

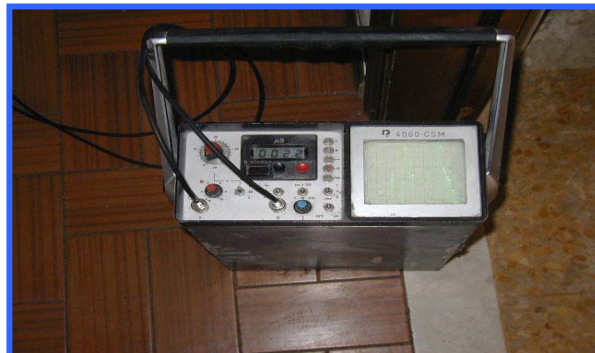


2.4 INDAGINI ULTRASONICHE

Per le indagini è stato utilizzato un rilevatore ad ultrasuoni della Sirio Ultrasuoni *Mod. RP 4000 – CSN*.

Lo strumento è composto da:

- sonda trasmittitrice SN 1" 1/2 50 kHz;
- sonda ricevitrice a larga banda ad alto guadagno;
- tubo a raggi catodici per visualizzare il segnale di ricezione;
- contatore quarzato con visualizzatore su display a cristalli liquidi a 4 digit.



- Metodologia

Lo scopo dell'intervento è di rilevare l'omogeneità del materiale e non di misura diretta di resistenza del cls.

Questo tipo di prova non distruttiva e non invasiva, consente di ottenere una valutazione complessiva sulle caratteristiche del materiale, potendola estendere velocemente a molti punti.

Per l'esecuzione della prova la sonda emettitrice e la sonda ricevente si pongono sulla stessa faccia dell'elemento da indagare (prova indiretta) o sulle facce opposte dell'elemento (prova diretta) a seconda delle condizioni logistiche.

La sonda emettitrice produce degli impulsi ultrasonici che sono captati dalla sonda ricevente dopo che tali impulsi hanno attraversato il materiale interposto; il tempo di transito è misurato e visualizzato su display.

La velocità delle onde è più elevata in presenza di calcestruzzi umidi e di armature metalliche. La prova va quindi condotta evitando le aree altamente armate ed i punti di prova vanno selezionati con uno strumento pacometrico che individui l'armatura superficiale. Si tiene conto dell'influenza della temperatura solo al di fuori del campo tra 5 e 30 °C, applicando un apposito coefficiente correttivo.

- Descrizione della prova

Si sono indagati cinque elementi:

- Pilastro 5 da nord al piano quinto;
- Pilastro 3 da nord al piano quarto;
- Pilastro 5 da nord al piano terzo;
- Pilastro 5 da nord al piano primo;
- Pilastro 7 da nord al piano R (bar) fronte strada;

L'esecuzione dell'indagine prevede:

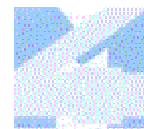


- di individuare le armature superficiali, tramite Pacometro, delle zone da indagare;
- rilevare, lungo una direttrice, le distanze (0,2 m) tra i punti di prova;
- pulire e levigare i punti dove si pongono le sonde;
- ubicare con precisione sulla faccia dell'elemento strutturale la sonda trasmittente e ricevente interponendo l'apposito grasso di aderenza;
- emettere l'impulso ultrasonico e rilevare il tempo di transito.



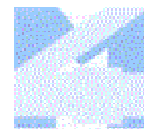
Posizionamento sonda per misura diretta

Nel nostro caso, avendo la rilevazione ultrasonica una funzione di verifica dell'omogeneità del materiale, l'interpretazione dei risultati si ottiene confrontando i tempi di transizione del segnale nel mezzo, misurati in ηs . Se in una zona dell'elemento indagato, lontano da ferri d'armatura, il tempo di percorrenza del segnale rimane costante si può concludere che nella zona indagata il mezzo ha caratteristiche omogenee.



3. RIEPILOGO DEI RISULTATI

N° ELEMENTO	PIANO/ ZONA	SCLEROMETRO (Mpa)	PULL-OUT (Mpa)	ULTRASUONI (ηS)
Pilastro 7 da nord	Piano quinto	47 ÷ 48	37,9	-
Pilastro 5 da nord	Piano quinto	47 ÷ 48	37,3	281 – 293 – 280
Pilastro 3 da nord	Piano quinto	47 ÷ 48	37,3-	-
Pilastro 3 da nord	Piano quarto	50 ÷ 51	48,8	89 – 92 – 95
Pilastro 5 da nord	Piano quarto	49 ÷ 50	47,1	-
Pilastro 7 da nord	Piano quarto	46 ÷ 47	35,8	-
Pilastro 3 da nord	Piano terzo	49 ÷ 50	47,8	-
Pilastro 5 da nord	Piano terzo	45 ÷ 46	32,0	109 – 118 – 119
Pilastro 8 da nord	Piano terzo	48 ÷ 49	43,0	-
Pilastro 3 da nord	Piano secondo	49 ÷ 50	-	-
Pilastro 5 da nord	Piano secondo	46 ÷ 47	-	-
Pilastro 7 da nord	Piano secondo	48 ÷ 49	-	-
Pilastro 3 da nord	Piano primo	48 ÷ 49	-	-
Pilastro 5 da nord	Piano primo	47 ÷ 48	-	108 – 99 – 98
Pilastro 7 da nord	Piano primo	47 ÷ 48	-	-
Pilastro 6 da nord	Piano zero sala mensa	48 ÷ 49	-	-
Pilastro 5 da nord	Piano zero sala mensa	47 ÷ 48	42,0	-
Pilastro 7 da nord	Piano zero sala mensa	49 ÷ 50	-	-
Pilastro 7 da nord retro	Piano R sala bar	47 ÷ 48	40,5	-
Pilastro 5 da nord	Piano R sala bar	47 ÷ 48	38,9	-
Pilastro 7 da nord davanti	Piano R sala bar	47 ÷ 48	37,5-	117 – 121 – 125



La società si assume la responsabilità per la precisione delle misurazioni effettuate, mentre l'elaborazione dei dati rappresenta un sussidio al Collaudatore, al quale spettano verifica ed approvazione.

Padova, 20 gennaio 2005

4 EMME Service S.p.A.
Il Direttore del centro di Padova
Ing. Luciano Lionello

Relazione revisionata da:
Geom. Davide Morello