


**58-C0181/N**  
**Sclerometro**  
**Concrete hammer**



**MANUALE DI ISTRUZIONI**  
**INSTRUCTION MANUAL**

<b>MANUALE D'ISTRUZIONI</b>  <b>CONTROLS</b> <b>INSTRUCTION MANUAL</b>	<b>Sclerometro</b> <b>Concrete hammer</b>	<b>pag. 2</b>
	<b>Mod. 58-C0181/N</b>	<b>Rev. 0</b>

## Indice

- I. Principio di funzionamento
- II. Come si usa lo sclerometro
- III. Criteri di scelta dei punti di battuta e preparazione delle superfici
- IV. Lettura del diagramma e scelta della curva
- V. Limiti di validità delle curve di taratura
- VI. Prova di comparazione su provini cubici
- VII. Manutenzione dello sclerometro
- VIII. Verifica dello sclerometro
- IX. Controllo e taratura dello sclerometro. Incudine di taratura
- X. Nuove unità di misura. Adeguamento simbologia

## Index

- I. Operating principle
- II. How to use the concrete hammer
- III. Criteria to be followed when selecting impact points and surface preparation
- IV. Diagram reading and curve selection
- V. Calibration curve validity limits
- VI. Cube comparison tests
- VII. Concrete hammer maintenance
- VIII. Concrete hammer adjustment
- IX. Concrete hammer control and calibration. Calibration anvil
- X. New measurement units. Corresponding symbols

## I. Principio di funzionamento

Un tempo i muratori capomastri e gli addetti ai lavori edili in genere, usavano controllare la presa e lo stato del calcestruzzo colpendo con un martello la superficie. In base al suono più o meno metallico ed al rimbalzo, riuscivano a stabilire approssimativamente (molto approssimativamente per la verità) la presa e la resistenza del calcestruzzo. Lo sclerometro è il perfezionamento di questo antico sistema di valutazione. Premendo l'asta dello sclerometro contro la superficie da esaminare si carica una molla. Quando l'asta è tutta rientrata nello sclerometro si sgancia automaticamente una massa che colpisce l'asta stessa nell'estremità interna e attraverso questa la superficie del calcestruzzo. Per reazione l'asta ritrasmette alla massa il contraccolpo o rimbalzo che è tanto maggiore quanto più duro o compatto è il calcestruzzo.

Nella corsa di rimbalzo la massa trascina un indice che rimane bloccato nel punto massimo di ritorno indicando contemporaneamente un valore di riferimento sull'apposita scala.

Questo numero trasferito sul diagramma incollato allo sclerometro fornisce il valore della resistenza alla compressione in funzione dell'angolo di battuta.

Su questo manuale sono fornite tutte le indicazioni necessarie per un corretto uso, taratura e manutenzione dello sclerometro stesso.

## I. Operating principle

Formerly, masons and construction workers in general used to check the set and state of the concrete by striking the surface with a hammer. They used to be able to roughly (very roughly in fact) assess the set and resistance of the concrete on the basis of the more or less metallic sound produced and of the rebound.

The concrete hammer is the result of a perfecting of this ancient testing system. As the concrete hammer rod is pressed against the surface that is to be tested, a spring is loaded.

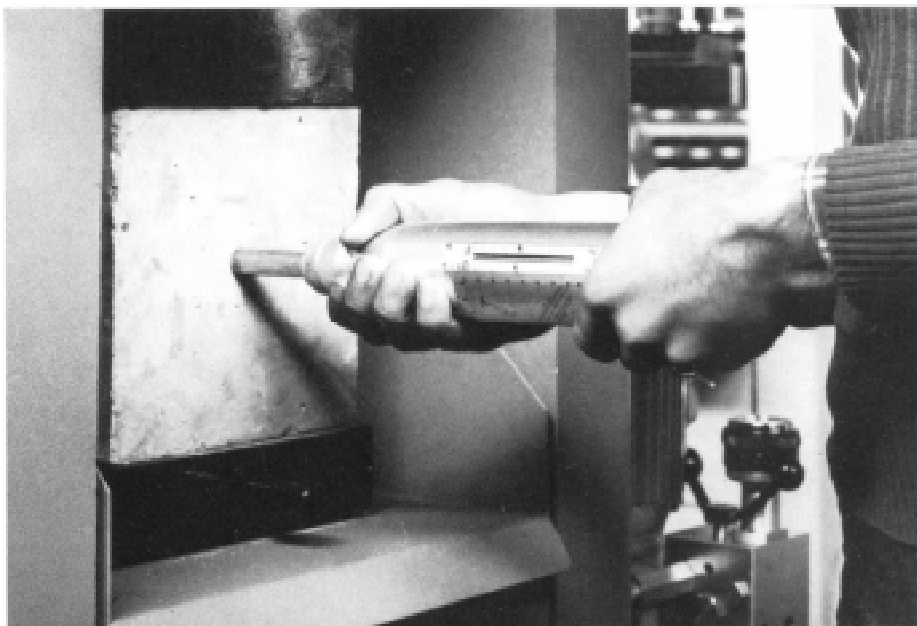
When the rod has disappeared inside the concrete hammer completely, a mass is automatically released that strikes the rod itself on the internal end and, through this, the surface of the concrete.


The rod reacts and re-transmits the rebound to the mass: the harder and the more compact the concrete, the greater the rebound.

During the rebound stroke, the mass moves a pointer that indicates the maximum point of return and at the same time indicates a reference value on the scale.

This number, when translated to the chart on the concrete hammer, gives the compression resistance value in respect of the impact angle.

This handbook contains all necessary instructions for the correct use, calibration and maintenance of the concrete hammer.



<b>MANUALE D'ISTRUZIONI</b>  <b>INSTRUCTION MANUAL</b>	<b>Sclerometro</b> <b>Concrete hammer</b>	<b>pag. 4</b>
	<b>Mod. 58-C0181/N</b>	<b>Rev. 0</b>

## II. Come si usa lo sclerometro

1. Quando lo sclerometro è nel suo astuccio, la testa del percussore (11) è quasi completamente dentro il corpo. Per farla uscire, premere la testa del percussore (11) contro una qualunque superficie fino allo sgancio e fuoriuscita totale.
2. Preparare la superficie da esaminare togliendo (se necessario) con la pietra abrasiva (22) in dotazione la boiaccia o l'intonaco che ricoprono il calcestruzzo. Appoggiare poi il percussore (11) sul piano del manufatto in modo che lo stesso sia il più possibile ortogonale alla superficie e premere poi lo sclerometro in modo continuo e uniforme contro la superficie sino alla percussione del martello interno (7). Durante la spinta non premere assolutamente il pulsante (19) che invece deve essere premuto dopo la percussione e quando l'asta del percussore (11) è ancora premuta completamente contro la superficie.
3. Dopo la percussione, il martello (7) rimbalza indietro trascinando nella sua corsa un indice di riferimento (6) tanto di più quanto maggiore è la resistenza del calcestruzzo.  
Premendo il pulsante (19) si blocca questo indice nel punto massimo raggiunto in modo di poter effettuare comodamente la lettura sulla scala graduata (26), il numero letto sulla scala graduata (26) viene poi riportato sul diagramma dell'etichetta autoadesiva e si risale alla resistenza del calcestruzzo come indicato negli esempi di cui al capitolo III.
4. Per effettuare un'altra prova ripetere le operazioni di cui al punto 2.

## II. How to use the concrete hammer

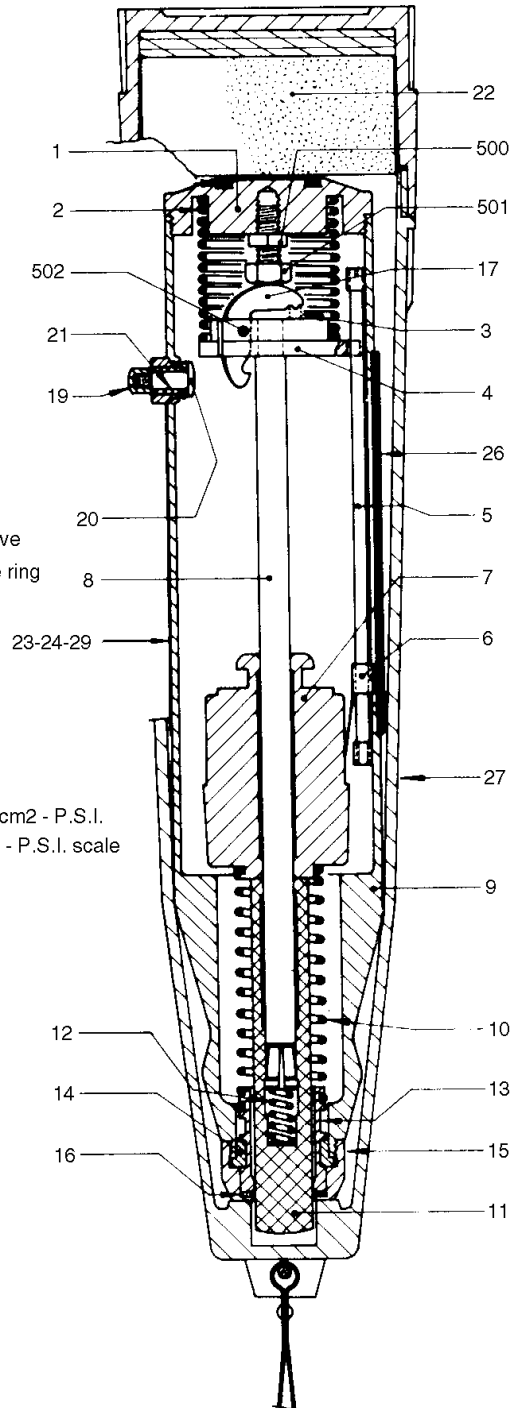
1. When the test hammer is inside the carrying case, the plunger head (11) is stored inside the housing. To eject the plunger, press the plunger head (11) on any hard surface until it is released.
2. Prepare the test surface by removing, if necessary, the grout or plaster that covers the concrete surface with the carborundum stone supplied with the concrete hammer. Rest the plunger head (11) at right angles to the surface and press the concrete hammer in a continuous and even manner against the surface until the internal hammer strikes (7). Do not press push-button (19) under any circumstances when taking readings. The push-button is pressed to retain the plunger in the housing on completion of testing.
3. After impact, the hammer (7) rebounds moving a reference pointer (6) with it; the harder the concrete the farther it will move.  
This pointer is fixed at the highest value reached by pressing the push-button (19): in this way it is easy to read the value on the graduated scale (26).  
The number read on the graduated scale (26) is then reproduced on the chart on the test hammer and the concrete resistance is calculated following the examples given in section III.
4. To carry out another test, repeat the operations indicated in point 2.


Sclerometro C 181 N  
 C 181 N Concrete hammer

Sezione longitudinale  
 Longitudinal section

Lista ricambi / Spares list

- 1 - Tappo - Cap
- 2 - Molla di pressione - Pressure spring
- 3 - Molla per arpione - Pawl spring
- 4 - Flangia di guida - Guide flange
- 5 - Alberino di guida indice - Pointer guide rod
- 6 - Indice di lettura rimbalzo - Rebound reading pointer
- 7 - Martello - Hammer
- 8 - Albero di guida - Guide rod
- 9 - Corpo sclerometro - Concrete hammer housing
- 10 - Molla di percussione - Percussion spring
- 11 - Percussore - Plunger head
- 12 - Molla ammortizzatore - Shock-absorber spring
- 13 - Manicotto ancoraggio molla - Spring fastening sleeve
- 14 - Anello di pressione (in 2 pezzi) - Two-part pressure ring
- 15 - Ghiera filettata - Threaded ring nut
- 16 - Anello antipolvere - Dust sealing ring
- 17 - Arpione - Hook
- 19 - Pulsante - Push-button
- 20 - Perno per pulsante - Push-button pin
- 21 - Molla per pulsante - Push-button spring
- 22 - Abrasivo - Carborundum stone
- 23 - 24 - 29 - Targa autoadesiva con scala in MPa - kg/cm<sup>2</sup> - P.S.I.
- 23 - 24 - 29 - Self adhesive sticker with MPa - kg/sq.cm - P.S.I. scale
- 26 - Piastrina graduata - Graduated plate
- 27 - Custodia completa - Complete case
- 500 - Controdado - Lock nut
- 501 - Vite di regolazione - Regulation screw
- 502 - Spina per arpione - Pin for hook



<b>MANUALE D'ISTRUZIONI</b>  <b>INSTRUCTION MANUAL</b>	<b>Sclerometro</b> <b>Concrete hammer</b>	<b>pag. 6</b>
	<b>Mod. 58-C0181/N</b>	<b>Rev. 0</b>

### III. Criteri di scelta dei punti di battuta e preparazione delle superfici

1. Scelta dei punti di battuta. Effettuare preferibilmente il controllo su pareti verticali.  
I giunti, i vespai e zone porose devono essere evitati. Si dovrà pure usare particolare attenzione a pareti con spessore minore di cm. 10 e pilastri con lato minore di 12 cm che, a causa della loro elasticità potrebbero falsare le indicazioni dello sclerometro.  
Nel caso di getti confezionati con calcestruzzi scadenti si rileveranno dei valori decrescenti esaminando dal basso verso l'alto.  
Per questa ragione sarà necessario ripetere diverse volte la prova nei diversi punti in modo di avere un valore medio attendibile.
2. Preparazione della superficie da esaminare.  
Togliere prima della prova l'intonaco o la vernice che ricopre il calcestruzzo. Le piccole irregolarità superficiali dovute a casseforme in legno possono essere tolte per mezzo della pietra abrasiva (22) fornita con lo strumento.  
Occorre dunque tener presente che la superficie da esaminare non è pronta per la prova se non dopo aver rimosso con un flessibile la boiaccia di cemento sino all'apparizione del calcestruzzo.  
Anche nel caso di calcestruzzi molto vecchi e quindi molto induriti superficialmente occorrerà molare la superficie per una profondità di circa mm 10 corrispondentemente ad una zona sufficiente ad effettuare da 5 a 10 battute di sclerometro.  
Si consiglia per la molatura un flessibile da circa 750 W con mola Ø 120 mm circa e velocità di 6000 giri/minuto.
3. Una volta preparata la superficie da esaminare (almeno 10 cm<sup>2</sup>) si procede alle battute su almeno 5 punti della superficie. Si stabilisce la media "R" delle 5 o più letture eliminando quelle che più si discostano particolarmente dalle altre letture e rimpiazzandole con nuove battute. Si consiglia di ripetere le battute che si discostano più di 5 unità dalle altre.  
I valori bassi si riferiscono di solito a battute effettuate su zone porose, mentre i valori alti possono essere in corrispondenza con battute su grossi inerti.
4. Sulle tabelle I e II si potranno leggere i valori "Wm" della resistenza media probabile ed i valori minimi di resistenza alla compressione "W min" nelle varie unità di misura.  
Si raccomanda di approssimare la media "R" alla ½ unità della scala dello sclerometro arrotondando poi alle decine i valori di resistenza "W". I valori di resistenza alla compressione sui cubi vengono ugualmente ricavati seppure più approssimativamente, sui diagrammi Fig. 3a ÷ 3c incollati allo sclerometro.

### III. Criteria for selecting impact points and surface preparation

1. Impact points selection. If possible, test vertical surfaces. One should avoid joints, honeycombs and porous areas. One should also take great care with walls that are less than 10 cm thick and columns that are less than 12 cm thick since they could give misleading concrete hammer readings on account of their resilience.  
With low-grade concrete placings, decreasing values will be read as one proceeds to test from bottom to top. For this reason, it will be necessary to carry out several tests in various points to obtain a reliable mean.
2. Surface preparation.  
Any plaster or coating covering the concrete should be removed as a first step.  
Slightly uneven surfaces caused by wooden forms can be removed with the carborundum stone that is supplied with the instrument (22). One should always bear in mind, therefore, that the test surface can be used only when all the grout has been removed with a grinder and the concrete exposed.  
Old, and consequently hardened, concrete will also have to have the surface ground down to a depth of 10 mm which corresponds to an area which will suffice to carry out from 5 to 10 impact tests with the concrete hammer.  
We recommend that a 750 W grinder be used a grinding wheel diameter of 120 mm approximately and at a speed of 6000 r.p.m.
3. Once the test surface has been prepared (at least 10 sq.cm), one proceeds to strike the surface in at least 5 places. The "R" mean value of the 5 or more readings is established by eliminating readings that are no way near the others and substituting them with the other strikes. It is advisable to repeat strikes that differ from the others by more than 5 points.  
Low values usually correspond to strikes made in porous areas, whilst high values may correspond to strikes on large pieces of aggregate.
4. Tables I and II give the "Wm" probable compression strength mean and the "Wmin" minimum compression strength values in the various measurement units. We recommend that the "R" mean value be calculated to an accuracy of 1/2 scale unit and the "W" values to the nearest ten. Cube compression strength values can also be calculated, even if only roughly, using graphs 3a - 3c which can be stuck on the concrete hammer.

IV. Lettura del diagramma

Per risalire alla resistenza dei calcestruzzo occorre riportare sulla base del diagramma (ascisse) il numero letto sulla scala graduata (26), salire poi in verticale fino ad incontrare una delle curve (vedere poi spiegazione in seguito) che attraversano diagonalmente il diagramma. Dal punto di incontro (intersezione) con una delle curve si parte in orizzontale verso sinistra fino ad incontrare la scala verticale (ordinate) dove sono riportate le resistenze corrispondenti in kgf/cm<sup>2</sup> oppure MPa oppure psi a seconda della scala in uso. (Vedere diagrammi qui di seguito illustrati).

**N.B.** - I diagrammi sotto forma di etichetta autoadesiva, sono elencati fra i pezzi di ricambio.

IV. Chart readings

To calculate the strength of the concrete, one must record the reading on the graduated scale (26) on the graph's abscissa and then rise vertically up the graph until one of the curves (see explanation given hereunder) that crosses the graph diagonally is touched.

At the point of intersection, one moves horizontally to the left until the ordinate is touched.

This ordinate indicates strength values in kgf/sq. cm or MPa or psi, depending on the scale used (see charts overleaf).

**N.B.** Self-adhesive sticker charts are given in the spares list.

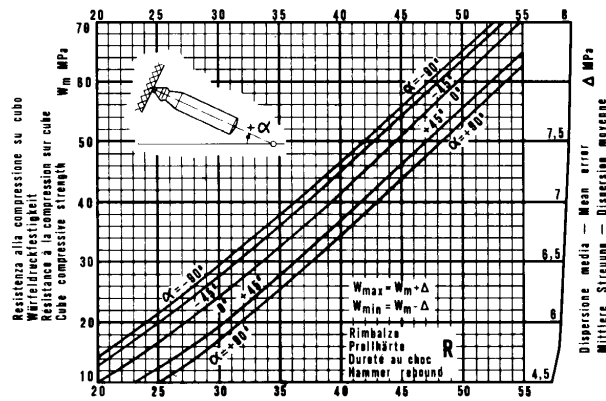


Fig. 3a

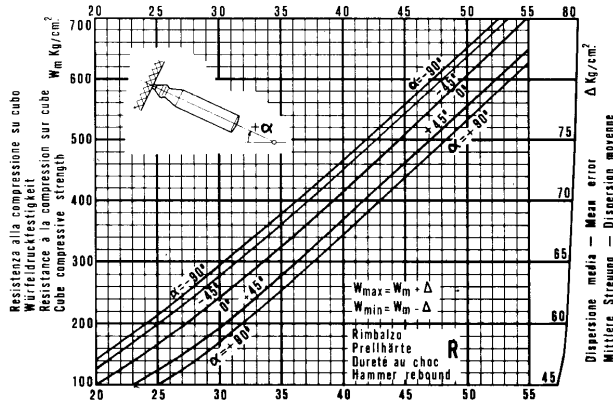


Fig. 3b

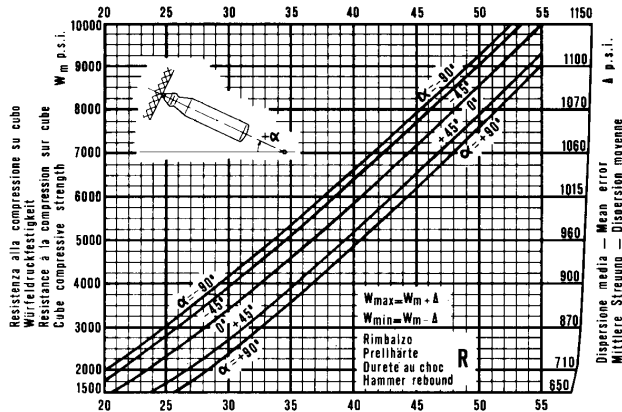


Fig. 3c

### Quale curva scegliere ?

Poiché lo sclerometro può essere utilizzato sia su superfici verticali che su pavimenti, soffitti e superfici inclinate, risulta abbastanza ovvio che il rimbalzo del martello risenta della gravità per cui il rimbalzo relativo ad una prova fatta su un soffitto e cioè con la punta del percussore rivolta verso l'alto, a parità di resistenza del calcestruzzo, sarà superiore a quello della stessa prova effettuata ad esempio su un pavimento.

Per ovviare a queste differenze si è ricorso a diverse curve ognuna delle quali corrisponde alle diverse posizioni o angoli di battuta come dagli esempi qui sotto illustrati.

Riteniamo inutile poiché ormai facilmente intuibile riportare gli esempi relativi alle posizioni inclinate + 45° e - 45°.

**NOTA:** le curve di cui sopra si riferiscono a calcestruzzi confezionati con cementi Portland, sabbie e inerti di buona qualità. Età del calcestruzzo da 14 a 56 giorni. Superfici lisce e asciutte.

I limiti della dispersione Wmax. e Wmin. sono definiti in modo da comprendere l'80% di tutti i risultati delle prove. Vedere il capitolo V riguardante i "Limiti di validità delle curve di taratura".

### Curve selection

Since the concrete hammer can be used not only on vertical surfaces but also on floors, ceilings and slanted surfaces, it is quite obvious that the rebound of the hammer will be affected by gravity; consequently, a test carried out on a ceiling, that is to say with the plunger head facing upwards, concrete resistance being equal, will produce a higher rebound value than the same test carried out on the floor for example.

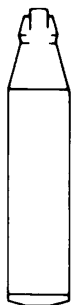
To compensate these differences, different curves are used and each curve corresponds to the diverse impact positions or angles, as illustrated below. We consider it superfluous to illustrate the examples that correspond to the + 45° and - 45° since they are quite easy to guess.

**N.E.** The curves mentioned above apply to concrete made with Portland cement, sand and good quality aggregate Age 14 to 56 days. Smooth and dry surfaces.

The Wmax. and Wmin. dispersion limits are defined in such a way as to include 80% of all test results.

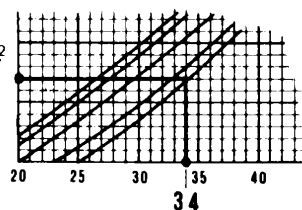
See section V on "Calibration curves validity limits".

Posizione  
 Position  
 + 90°

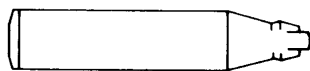


Resistenza  
 Strength

$$= \begin{cases} 240 \text{ kgf/cm}^2 \\ 23,52 \text{ MPa} \\ 3412,8 \text{ p.s.i.} \end{cases}$$

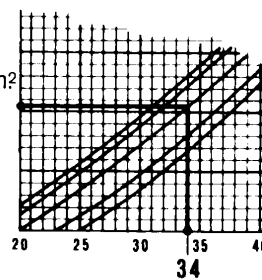


Posizione  
 Position  
 0°

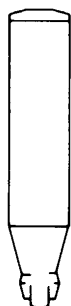


Resistenza  
 Strength

$$= \begin{cases} 307 \text{ kgf/cm}^2 \\ 30 \text{ MPa} \\ 4365,5 \text{ p.s.i.} \end{cases}$$

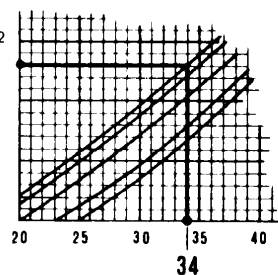


Posizione  
 Position  
 - 90°



Resistenza  
 Strength

$$= \begin{cases} 360 \text{ kgf/cm}^2 \\ 35,3 \text{ MPa} \\ 5119,2 \text{ p.s.i.} \end{cases}$$



## V. Limiti di validità delle curve di taratura

Le curve di taratura dello sclerometro (fig. 3a, b, c) sono state tracciate in base a misurazioni effettuate su un grande numero di provini cubici prima controllati con lo sclerometro e poi provati a compressione su una macchina di prova. Tutti i provini cubici impiegati sono stati confezionati con un calcestruzzo preparato con inerti e cemento Portland di buona qualità. Prima della prova di compressione ogni provino è stato bloccato tra i piatti della macchina di prova e quindi controllato con 10 battute di sclerometro su una faccia laterale.

Dalle esperienze fatte risulta che la curva di taratura non viene in alcun modo condizionata dal dosaggio in cemento, dalla composizione granulometrica, dal diametro degli inerti e dal rapporto acqua/cemento.

Si sono notate invece differenze nei seguenti casi:

1. Prodotti in pietre artificiali di piccole dimensioni o costruiti con calcestruzzi con composizioni inconsuete.  
E' consigliabile in questi casi effettuare una serie preliminare di prove per determinare la relazione fra il valore del rimbalzo e la qualità del materiale.
2. Calcestruzzi composti di aggregati poco resistenti, leggeri o fessurabili. In questo caso la resistenza effettiva del calcestruzzo è più bassa di quella corrispondente alla curva di taratura. (Esempio: pomice, argille espanse, gneiss ecc.).  
Nei casi dubbi si dovrà determinare sperimentalmente la correlazione fra il valore di rimbalzo e la resistenza reale.
3. Calcestruzzi confezionati con ghiaie a superficie troppo liscia e levigata inutilizzabili per calcestruzzi ad alta resistenza. Poiché in questo caso il valore del rimbalzo riguarda la sola malta diventa difficile stabilire la resistenza del calcestruzzo.
4. Si verifica lo stesso fenomeno di cui al punto 3 utilizzando inerti sporchi e argillosi.
5. Calcestruzzi poveri di sabbia con bassi rapporti acqua/cemento, insufficientemente lavorati con conseguente formazione di vespai invisibili esteriormente ma certamente con influenze negative sui valori di rimbalzo.
6. Calcestruzzi sformati da poco oppure stagionati in acqua. Prima di effettuare prove sclerometriche è bene far asciugare la superficie da controllare.
7. Calcestruzzi molto vecchi e secchi. La loro superficie è sempre esageratamente dura e quindi lo sclerometro dà un valore superiore alla realtà. Sarebbe in questo caso necessario asportare con la mola la parte superficiale per una profondità di circa 10 mm. ed effettuare le prove sclerometriche facendo attenzione a non colpire gli inerti più grossi.

## V. Calibration curves validity limits

The concrete hammer calibration curves (fig. 3a, b, c) have been traced on the basis of measurements taken on a large number of cubes which were first checked with a concrete hammer and then compression tested on a test machine.

All cubes used were made with concrete consisting of good quality aggregate and Portland cement.

Before carrying out the compression test, each cube was blocked between the plates of the test machine and then tested by effecting 10 strikes with the concrete hammer on the surface of one side. Experience has shown that the calibration curve is in no way affected by the cement content, granulometric composition, aggregate diameter and water/cement ratio.

Differences were noted on the other hand in the following cases:

1. Small-sized artificial stones products or concrete made with unusual compositions. In these cases it is considered advisable to carry out a series of preliminary tests to determine the relationship between the rebound value and the quality of the material.
2. Concrete made of not very strong, light-weight or cleavable aggregate. In this case the actual strength of the concrete is lower than that corresponding to the calibration curve (e.g. pumice stone, expanded clay, gneiss, etc.).  
When in doubt, the relationship between the rebound value and actual strength will have to be experimentally assessed.
3. Concrete made of gravel with excessively smooth and polished surface that is of no use for high strength concrete. Since the rebound value in this case depends entirely on the mortar, it is difficult to establish the strength of the concrete.
4. When dirty or clayish aggregate is used, one has a repetition of point 3 above.
5. Concrete that is poor in sand content and has a low water/cement ratio, inadequately processed with the consequent honeycomb formation which cannot be seen from outside but which will most definitely negatively affect rebound values.
6. Concrete from which the form has just been removed or wet concrete. The surface should be allowed to dry before carrying out concrete hammer tests.
7. Very old, dried out concrete. The surface is always disproportionately hard and, consequently. The concrete hammer reading is higher than the actual value. In this case, one should grind down the surface for a depth of about 10 mm and carry out the hardness tests taking care not to strike the larger pieces of aggregate.

R	14-56 giorni / 14-56 days						7 giorni / 7 days					
	W <sub>m</sub>			W <sub>min</sub>			W <sub>m</sub>			W <sub>min</sub>		
	Kgf/cm <sup>2</sup>	MPa	psi	Kgf/cm <sup>2</sup>	MPa	psi	Kgf/cm <sup>2</sup>	MPa	psi	Kgf/cm <sup>2</sup>	MPa	psi
20	101	9.9	1440	54	5.3	770	121	11.9	1720	74	7.3	1050
21	113	11.1	1610	64	6.3	910	132	12.9	1880	83	8.1	1180
22	126	12.4	1790	75	7.4	1070	145	14.2	2060	94	9.2	1340
23	139	13.6	1980	86	8.4	1220	157	15.4	2230	104	10.2	1480
24	152	14.9	2160	98	9.6	1390	169	16.6	2400	115	11.3	1640
25	166	16.3	2360	110	10.8	1560	183	18.0	2600	127	12.5	1810
26	180	17.7	2560	122	12.0	1740	196	19.2	2790	138	13.5	1960
27	195	19.1	2770	135	13.2	1920	210	20.6	2990	150	14.7	2130
28	210	20.6	2990	149	14.6	2120	225	22.1	3200	164	16.1	2330
29	225	22.1	3200	163	16.0	2320	239	23.4	3400	177	17.4	2520
30	241	23.6	3430	178	17.5	2530	254	24.9	3610	191	18.7	2720
31	257	25.2	3660	193	18.9	2750	269	26.4	3830	205	20.1	2920
32	274	26.9	3900	209	20.5	2970	285	28.0	4050	220	21.6	3130
33	291	28.5	4140	225	22.1	3200	300	29.4	4270	234	23.0	3330
34	307	30.1	4370	240	23.5	3410	315	30.9	4480	248	24.3	3530
35	324	31.8	4610	256	25.1	3640	331	32.5	4710	263	25.8	3740
36	342	33.5	4860	273	26.8	3880	348	34.1	4950	279	27.4	3970
37	360	35.3	5120	290	28.4	4120	365	35.8	5190	295	28.9	4200
38	377	37.0	5360	307	30.1	4370	381	37.4	5420	311	30.5	4420
39	395	38.7	5620	324	31.8	4610	398	39.0	5660	327	32.1	4650
40	413	40.5	5870	341	33.4	4850	416	40.8	5920	344	33.7	4890
41	432	42.4	6150	359	35.2	5110	434	42.6	6170	361	35.4	5130
42	450	44.1	6400	377	37.0	5360	451	44.2	6410	378	37.1	5380
43	469	46.0	6670	395	38.7	5520	470	46.1	6690	396	38.8	5630
44	488	47.9	6940	414	40.6	5890	488	47.9	6940	414	40.6	5890
45	507	49.7	7210	432	42.4	6140	507	49.7	7210	432	42.4	6140
46	526	51.6	7480	451	44.2	6410	526	51.6	7480	451	44.2	6410
47	546	53.5	7770	470	46.1	6690	546	53.5	7770	470	46.1	6690
48	565	55.4	8040	489	48.0	6960	565	55.4	8040	489	48.0	6960
49	584	57.3	8310	508	49.8	7230	584	57.3	8310	508	49.8	7230
50	604	59.2	8590	527	51.7	7500	604	59.2	8590	527	51.7	7500
51	623	61.1	8860	546	53.5	7770	623	61.1	8860	546	53.5	7770
52	643	63.1	9150	565	55.4	8040	643	63.1	9150	565	55.4	8040
53	663	65.0	9430	584	57.3	8310	663	65.0	9430	584	57.3	8310
54	683	67.0	9710	603	59.1	8580	683	67.0	9710	603	59.1	8580
55	703	68.9	10000	622	61.0	8850	703	68.9	10000	622	61.0	8850

Tabella I

Resistenza alla compressione dei provini cubici in funzione del rimbalzo R (R = numero letto sulla scala "26" dello sclerometro).

**Nota:**

- 1) Tutti i valori riportati sulla tabella sono stati ricavati da misurazioni effettuate su un gran numero di provini rotti poi a compressione su una macchina di prova.
- 2) I valori indicati nella parte della tabella riguardante 7 giorni si riferiscono alla probabile resistenza a 28 giorni in base a un valore di rimbalzo "R" ottenuto con prove su manufatti o provini a 7 giorni di scadenza.

R = Valore del rimbalzo letto sullo sclerometro  
 W<sub>m</sub> = Resistenza media  
 W<sub>min</sub> = Resistenza minima.

Table I

Cube compression strength in respect of R rebound value (R = number read on the concrete hammer's 26 scale).

**Note:**

- 1) All values indicated in the table have been obtained from measurements made on a large number of test cubes which were subsequently broken under compression on a test machine.
- 2) The values given in the 7 days section of the table correspond to the probable strength after 28 days based on an R rebound value obtained by testing products or cubes after 7 days.

R = Rebound value reading obtained with the concrete hammer  
 W<sub>m</sub> = Strength mean value  
 W<sub>min</sub> = Minimum strength value.

R	14-56 giorni / 14-56 days						7 giorni / 7 days					
	Z <sub>m</sub>			Z <sub>min</sub>			Z <sub>m</sub>			Z <sub>min</sub>		
	Kgf/cm <sup>2</sup>	MPa	psi	Kgf/cm <sup>2</sup>	MPa	psi	Kgf/cm <sup>2</sup>	MPa	psi	Kgf/cm <sup>2</sup>	MPa	psi
20	86	8.4	1220	46	4.5	650	103	10.1	1470	63	6.2	900
21	96	9.4	1370	54	5.3	770	112	11.0	1590	71	7.0	1010
22	107	10.5	1520	64	6.3	910	123	12.1	1750	80	7.9	1140
23	118	11.6	1680	73	7.2	1040	133	13.0	1890	88	8.6	1250
24	129	12.7	1830	83	8.1	1180	144	14.1	2050	98	9.6	1390
25	141	13.8	2010	94	9.2	1340	156	15.3	2220	108	10.6	1540
26	153	15.0	2180	104	10.2	1480	167	16.4	2380	117	11.5	1660
27	166	16.3	2360	115	11.3	1640	178	17.5	2530	128	12.6	1820
28	179	17.6	2550	127	12.5	1810	191	18.7	2720	139	13.6	1980
29	191	18.7	2720	139	13.6	1980	203	19.9	2890	150	14.7	2130
30	205	20.1	2920	151	14.8	2150	216	21.2	3070	162	15.9	2300
31	218	21.4	3100	164	16.1	2330	229	22.5	3260	174	17.1	2470
32	233	22.9	3310	178	17.5	2530	242	23.7	3440	187	18.3	2660
33	247	24.2	3510	191	18.7	2720	255	25.0	3630	199	19.5	2830
34	261	25.6	3710	204	20.0	2900	268	26.3	3810	211	20.7	3000
35	275	27.0	3910	218	21.4	3100	281	27.6	4000	224	22.0	3190
36	291	28.5	4140	232	22.8	3300	296	29.0	4210	237	23.2	3370
37	306	30.0	4350	247	24.2	3510	310	30.4	4410	251	24.6	3570
38	320	31.4	4550	261	25.6	3710	324	31.8	4610	264	25.9	3750
39	336	33.0	4780	275	27.0	3910	338	33.2	4810	278	27.3	3950
40	351	34.4	4990	290	28.4	4120	354	34.7	5040	292	28.6	4150
41	367	36.0	5220	305	29.9	4340	369	36.2	5250	307	30.1	4370
42	383	37.6	5450	320	31.4	4550	383	37.6	5450	321	31.5	4570
43	399	39.1	5680	336	33.0	4780	400	39.2	5690	337	33.1	4790
44	415	40.7	5900	352	34.5	5010	415	40.7	5900	352	34.5	5010
45	431	42.3	6130	367	36.0	5220	431	42.3	6130	367	36.0	5220
46	447	43.8	6360	383	37.6	5450	447	43.8	6360	383	37.6	5450
47	464	45.5	6600	400	39.2	5690	464	45.5	6600	400	39.2	5690
48	480	47.1	6830	416	40.8	5920	480	47.1	6830	416	40.8	5920
49	496	48.6	7050	432	42.4	6140	496	48.6	7050	432	42.4	6140
50	513	50.3	7300	448	43.9	6370	513	50.3	7300	448	43.9	6370
51	530	52.0	7540	464	45.5	6600	530	52.0	7540	464	45.5	6600
52	547	53.6	7780	480	47.1	6830	547	53.6	7780	480	47.1	6830
53	564	55.3	8020	496	48.6	7050	564	55.3	8020	496	48.6	7050
54	581	57.0	8260	513	50.3	7300	581	57.0	8260	513	50.3	7300
55	598	58.6	8510	529	51.0	7520	598	58.6	8510	529	51.9	7520

N.B. La resistenza dei provini cilindrici è a parità di valore "R" uguale a 0,85 quella relativa a provini cubici.

N.B. Cylinders resistance with the same R value is equal to 0.85 of relative cube resistance.

**Tabella II**

**Table II**

Resistenza alla compressione dei provini cilindrici in funzione del rimbalzo R (R = numero letto sulla scala "26" dello sclerometro).

Cylinder compression strength as a function of the rebound "R" value (R = number read on the concrete hammer's "26" scale).

**Nota:**

**Note:**

- 1) Tutti i valori riportati sulla tabella sono stati ricavati da misurazioni effettuate su un gran numero di provini rotti poi a compressione su una macchina di prova.
- 2) I valori indicati nella parte della tabella riguardante i 7 giorni si riferiscono alla probabile resistenza a 28 giorni in base a un valore di rimbalzo "R" ottenuto con prove su manufatti o provini a 7 giorni di scadenza.

- 1) All values indicated in the table have been obtained from measurements made on a large number of test cylinders subsequently broken under compression on a test machine.
- 2) The values indicated in the 7 days section of the table correspond to the probable strength after 28 days based on an "R" rebound value obtained by testing products or test cylinders after 7 days.

R = Valore del rimbalzo letto sullo sclerometro  
 Z<sub>m</sub> = Resistenza media  
 Z<sub>min</sub> = Resistenza minima.

R = Rebound value reading obtained with the concrete hammer  
 Z<sub>m</sub> = Strength mean value  
 Z<sub>min</sub> = Minimum strength value.

## VI. Prove di comparazione su provini cubici

Questa operazione, quando possibile, consente di comparare fra di loro;

- I risultati ottenuti esaminando il provino cubico con lo sclerometro.
- Il risultato ottenuto portando a rottura il provino cubico.
- Il risultato ottenuto esaminando il manufatto con lo sclerometro.

Naturalmente provino e manufatto devono provenire dallo stesso impasto ed essere esaminati alle stesse scadenze. Il controllo sclerometrico del provino cubico si effettua bloccando lo stesso fra i piatti di una macchina di prova facendo attenzione a non superare il carico di circa 40 kN (4000 kgf).

Le battute devono essere ben distribuite sulle due facce contrapposte del provino.

In condizioni normali i tre risultati dovrebbero approssimativamente corrispondere.

## VII. Manutenzione dello sclerometro

Lo strumento non richiede nessuna cura particolare. Bisognerà comunque fare attenzione ad evitare le incrostazioni sul percussore (11) in modo di facilitare il suo scorrimento. Dopo un uso prolungato (circa duemila colpi) è necessario una pulizia dello strumento procedendo come segue:

1. Esercitare una leggera pressione sul percussore (11) liberandolo così dal punto di blocco superiore, lasciando scorrere lo stesso fino al fondo corsa inferiore. Svitare la ghiera (15) e togliere i due semianelli (14). Svitare il tappo (1) e togliere la molla (2) e tutta la parte mobile dello strumento.  
**(Attenzione: per sfilare quest'ultima è necessario che il martello (7) sia sganciato dall'arpione (17)).**
2. Esercitare dei piccoli colpi con il martello (7) sul percussore (11) separando gli stessi dall'albero di guida (8) e dalla molla (12). Sganciare la molle (10) solo all'estremità del martello (7) lasciandola invece agganciata all'altra estremità con il manicotto (13).
3. Le parti mobili, albero di guida (8) e le facce di percussione del martello (7) e del percussore (11) devono essere accuratamente pulite. Spazzolare energicamente con spazzola metallica nel foro del percussore (11).
4. Per il rimontaggio dell'apparecchio procedere in senso inverso ricordandosi di montare la molla (12) e la rondella di feltro (16).  
L'albero di guida (8) è da lubrificare (**leggermente**) con olio di vaselina o similari.
5. L'indice di lettura (6) e l'alberino di guida (5) non devono essere lubrificati in quanto si modifica la caratteristica di scorrimento con conseguente sregolazione dello strumento.

## VI. Cube comparison tests

When it is possible to carry out this exercise, one can compare the following;

- the results obtained by testing the cube with the concrete hammer;
- the result obtained by taking the cube to breaking point on a compression m/c;
- the result obtained by testing the product with the concrete hammer. Obviously the cube and product must have been made with the same mix and tested after the same period of time.

The cube is tested with the concrete hammer by blocking it between the plates of a test machine taking care not to exceed the 40 kN (4000 kgf) load.

The strikes must be evenly distributed over the two opposite surfaces of the test cube.

In normal conditions, the three results should correspond approximately.

## VII. Concrete hammer maintenance

The instrument requires no particular maintenance. One must however avoid deposits forming on the plunger head (11).

After long service (about 20000 strikes), the instrument should be cleaned in the following manner:

1. Press the plunger head (11) tightly so as to free it from the upper lock and allow it to slide down to the lower stop. Unscrew the ring nut (15) and remove the two-part ring (14). Unscrew the cap (1) and remove the spring (12) and all the moving parts.  
**(Warning: to extract the latter, the hammer (7) must be released from the hook (17)).**
2. Strike the plunger head (11) a few light blows with the hammer (7), separating them from the guide rod (8) and the spring (12). Release the spring (10) only at the hammer end (7), leaving it hooked on to the sleeve (13) at the other end.
3. The moving parts, the guide rod (8) and the percussion surfaces of the hammer (7) and of the plunger head (11) must be thoroughly cleaned. Brush out the bore of the plunger head (11) thoroughly with a wire brush.
4. To assemble the instrument, proceed in reverse sequence remembering to mount the spring (12) and the felt gasket (16). The guide rod (8) should be (**lightly**) lubricated with vaseline oil or similar.
5. The reading pointer (6) and the guide rod (5) should never be lubricated since this would affect the slip properties and consequently cause inaccurate readings.

### VIII. Verifica dello sclerometro

1. Disinnestare il colpo: per il controllo smontare la piastrina graduata (26) e procedere ad una abituale prova di percussione, spostando a mano l'indice (6) fino all'indicazione di "90". Il colpo deve sganciare nella posizione "100". La regolazione si effettuerà con la vite (501) ed il controdado (500).
2. Indice: l'attrito dell'indice (6) deve essere compreso fra 50 e 80 gr. Si controllerà con l'aiuto dei pesi. La molla di frizione montata sull'indice (6) deve essere modellata in modo di essere sicuramente trascinata dal martello (7) senza aumentare l'attrito dell'indice (6).  
Per il controllo si procederà esattamente come per il controllo di sganciamento del colpo.  
L'indice (6) non deve essere trascinato dal martello (7) quando si trova sui valori di "50" o meno, deve invece essere trascinato quando si trova sul valore di "80" e oltre, in caso contrario la molla di frizione può essere aggiustata.
3. Regolazione della molle di percussione (10): il fissaggio sul manicotto (13) della molla di percussione (10) deve essere regolato in modo che il martello (7) prenda con la molle a riposo una posizione corrispondente alla lettura "ZERO" dell'indice. Per ragioni dovute al funzionamento dello strumento, la scala graduata non corrisponde allo "ZERO" meccanico; è per questo che si controllerà la regolazione tenendo lo strumento verticalmente diretto verso l'alto. In questa posizione la molle di percussione (10) è distesa di 5 mm. a causa del peso del martello (7). Per il controllo della regolazione ci si serve dal tratto più spesso della piastrina graduata (26), rispettivamente corrispondente al doppio strato inciso sul corpo (9) situato giustamente 5 mm indietro dal punto dello "ZERO" meccanico.  
Mantenendo fisso lo strumento, con la piastrina graduata (26) smontata, e la flangia di guida (4) bloccata dal pulsante (19), e spostando manualmente in avanti l'indice (6), questo deve arrivare contro il martello (7) nei limiti dei due segni di "ZERO" incisi sul corpo (9). In caso contrario la lunghezza della molla di percussione (10) sarà regolata sul manicotto di ancoraggio (13) introducendo il terminale della stessa nel foro corrispondente alla sua regolazione. La variazione di un foro corrisponde alla variazione in lunghezza della molla di percussione (10) di 0,4 mm.

### VIII. Concrete hammer adjustment

1. Release impact: remove the graduated plate (26) to check and proceed as if a normal test was to be carried out, moving the pointer (6) by hand until it is set at "90". The impact must be released in the "100" position. The screw (501) and the lock nut (500) are to be used for adjustment purposes.
2. Pointer: pointer friction (6) should be between 50 and 80 grams.  
This will be checked by using weights.  
The friction spring mounted on the pointer (6) should be shaped in such a way as to allow it to be retained by the hammer (7) without increasing the friction of the pointer (6).  
To check, proceed exactly in the same manner as for the release impact control.  
The pointer (6) must not be retained by the hammer (7) when it is set on "50" or on lower values; on the contrary, it should be retained when set on "80" or over. If this does not happen, the friction spring can be adjusted.
3. Percussion spring adjustment (10): the fastening of the percussion spring (10) on the sleeve (13) should be adjusted so that the hammer (7), when the spring is in an at rest position, takes a position that corresponds to the "Zero" reading on the pointer. For reasons connected with the instrument's operation, the graduate scale does not correspond to the mechanical "Zero"; this is why the adjustment will be checked by holding the instrument in a vertical position and pointing upwards. In this position, the percussion spring (10) is stretched to an extent of 5 mm by the weight of the hammer (7). To check the adjustment, one uses the thick line on the graduated plate (26) which corresponds to the double line traced on the housing (9) that is correctly located 5 mm behind the mechanical "ZERO" position.  
When the instrument is kept stationary, with the graduated plate (26) dismantled, the guide flange (4) blocked by the push-button (19) and the pointer (6) is moved forward by hand, this latter should press against the hammer (7) within the area marked off by the two "ZERO" signs traced on the housing (9). Should this not occur, the length of the percussion spring (10) will be adjusted on the fastening sleeve (13) by introducing the later's end in the bore that correspond to its adjustment. Displacing the end by one hole corresponds to a variation in the length of the percussion spring (10) of 0.4 mm.

## Incudine di taratura

- 1 Il buon funzionamento dello sclerometro si può controllare con l'incudine di taratura 58-C0184 che deve essere posizionata su una superficie rigida, es. un tavolo molto robusto o un pavimento in calcestruzzo.
2. Lo sclerometro, utilizzato sull'incudine attraverso l'apposita sede deve dare un risultato compreso fra 78 e 82. Se, malgrado una messa a punto esatta, lo sclerometro non indicasse almeno 78, è probabile che siano semplicemente sporche le parti mobili interne e che debbano essere pulite. Tutti gli sclerometri devono essere controllati periodicamente sull'incudine.
3. Se il valore di rimbalzo "R<sub>a</sub>" differisce di molto dal valore nominale 80 e non è possibile correggere questo errore pulendo e tarando lo sclerometro, bisogna tenere conto di questa differenza anche nell'interpretazione dei risultati di prova sui calcestruzzi utilizzando la formula:

$$R = \frac{\sum r}{n} \cdot \frac{80}{R_a}$$

dove:

n = Numero delle letture effettuate sul calcestruzzo.

R<sub>a</sub> = Valore del rimbalzo dello sclerometro sull'incudine.

sr = Somma dei valori dei rimbalzi dello sclerometro sul calcestruzzo.

- La formula è utilizzabile per R<sub>a</sub> > 72.

In caso non fosse disponibile un'incudine di taratura e si disponesse invece di un'altro sclerometro nuovo o controllato da poco, è possibile fare un controllo effettuando delle prove comparative su degli oggetti con superfici più dure possibili come ad esempio incudini normali per forgiatura, blocchi di pietra naturale con superficie dura, omogenea e lucidata ecc.

## Calibration anvil

1. The 58-C0184 calibration anvil is used to check if the concrete hammer is functioning properly. It should be placed on a consolidated surface like a rugged table or a concrete floor.
2. The concrete hammer, when fitted in its seat, should give readings between 78 and 82. If the readings are below 78, it is probably dirty and should therefore be cleaned. All concrete hammers should be regularly verified with the anvil.
3. If the "R<sub>a</sub>" rebound value differs considerably from the nominal value of 80 and it is not possible to cancel this difference by cleaning and checking the hammer, it must be taken into account when testing concrete for correct results interpretation. The following formula should be used for the interpretation of test results:

$$R = \frac{\sum r}{n} \cdot \frac{80}{R_a}$$

where:

n = Total number of readings obtained testing concrete

R<sub>a</sub> = Rebound value on the anvil

sr = Sum of the concrete hammer's rebound values obtained testing concrete

- This formula can be used if R<sub>a</sub> > 72.

If a calibration anvil is not available and a new or recently adjusted concrete hammer is available, it is possible to check the hammer by executing comparison tests on similar anvils as hard as possible, blocks of natural stone that have a hard, homogeneous and polished surface, etc.



**X. Nuove unità di misura - Adeguamento simbologia Newton e Megapascal**

Riportiamo per brevità solo le grandezze di nostro interesse.

**X. New measurement units. Corresponding symbols Newton and Megapascal**

For the sake of easy reference, we give hereunder only the sizes that are of interest to us.

Grandezza	Simbolo	Nome	Corrispondenza
forza	N	Newton	1 kN = 1000 N = 102 kgf
forza	kN	Kilonewton	1 kN = 1000 N = 102 kgf
tensione (metalli)	MPa	Megapascal	1 MPa = 1 N/mm <sup>2</sup> = 0,102 kgf/mm <sup>2</sup>
compressione (calcestruzzi)	MPa	Megapascal	1 MPa = 100 N/cm <sup>2</sup> = 10,2 kgf/cm <sup>2</sup> 1 kgf/cm <sup>2</sup> = 0,098 MPa

Size	Symbol	Name	Corresponding measurements
Strength	N	Newton	1 kN = 1000 N = 102 kgf (*)
Strength	kN	Kilonewton	1 kN = 1000 N = 102 kgf
Tensile strength (metals)	MPa	Megapascal	1 MPa = 1 N/mm <sup>2</sup> = 0.102 kgf/mm <sup>2</sup>
Compression (concrete)	MPa	Megapascal	1 MPa = 100 N/cm <sup>2</sup> = 10.2 kgf/cm <sup>2</sup> 1 kgf/cm <sup>2</sup> = 0.098 MPa

In pratica una macchina per prove di compressione da 200.000 kgf (200 ton.) corrisponde a 2000 kN (kiloNewton), ed una resistenza di 300 kgf/cm<sup>2</sup> corrisponderà (300x0,098) a 29,40 MPa (Megapascal).

(\*) Il vecchio simbolo kgf, (kilogrammiforza) era più impropriamente conosciuto come kg. Si usava infatti parlare di kg/cm<sup>2</sup> anziché kgf/cm<sup>2</sup>.

In practice, a test machine having a 200.000 kgf (200 ton.) compression corresponds to 2000 kN (kiloNewton), and a strength of 300 kgf/cm<sup>2</sup> corresponds to (300x0.098) = 29.40 MPa (Megapascal).

(\*) The old symbol kgf (kilogramstrength) was more unappropriately known as kg. One used to in fact speak of kg/cm<sup>2</sup> instead of kgf/cm<sup>2</sup>.

