

CIRCOLARE n. 5226 in data 15 ottobre 1968 del Ministero dei L.L. P.P. - Presidenza del Consiglio Superiore. Servizio Tecnico Centarle.

Acciai ad aderenza migliorata per calcestruzzo armato.

Con circolare in data 23-5-1957 n. 1472 vennero date tra l'altro disposizioni sull'impiego nel cemento armato dell'acciaio ad aderenza migliorata, non menzionate nelle norme di legge tuttora vigenti - R.D. 16-11-1939, n. 2229.

Con circolare in data 17-5-1965 n. 1547 vennero date istruzioni sulle caratteristiche e modalità d'impiego degli acciai ad aderenza migliorata ed in particolare sui limiti della tensione ammissibile σ_a rispetto a quella che si verifica sia allo snervamento σ_s sia alla rottura σ_r .

Essendo sorte alcune perplessità nella pratica determinazione dei citati limiti sia allo snervamento che alla rottura, con circolare in data 11-9-1967 n. 3525, vennero date nuove istruzioni a delucidazione e sviluppo di quelle contenute al punto 4) della circolare precedente dianzi citata.

Tenuto conto delle esperienze e degli studi più recenti ed in particolare di quelli effettuati dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, sentito il parere del Consiglio Superiore dei LL.PP. espresso con voto n. 1152 nella adunanza della I^a Sezione in data 16-9-1968, si impartiscono al riguardo le seguenti disposizioni aggiornate, da osservarsi da parte degli Uffici dipendenti nell'esecuzione dei lavori e da inserire nei capitolati speciali di appalto.

1) DEFINIZIONI E SCOPI.

Gli acciai ad aderenza migliorata si differenziano dagli acciai tondi per cemento armato per particolarità di forma atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio. Essi sono caratterizzati dal numero $\emptyset$ della barra tonda equipesante, calcolato nell'ipotesi che il peso specifico dell'acciaio sia pari a 7,85.

2) CONTROLLI DI DUTTILITÀ.

A seconda delle condizioni d'impiego definite in appresso, gli acciai ad aderenza migliorata devono rispondere alle caratteristiche di cui al seguente prospetto I.

PROSPETTO I

Categoria	C	D
Allungamento percentuale a rottura su 5ϕ , A_5 in %	≥ 14	≥ 12
Per $\phi \leq 12$ mm, piegamento a 180° a freddo su $d =$. . .	3ϕ	4ϕ
Per $12 < \phi \leq 18$ piegamento e raddrizzamento su $d =$. . .	7ϕ	8ϕ
Per $18 < \phi \leq 26$ piegamento e raddrizzamento su $d =$. . .	9ϕ	10ϕ
Per $26 < \phi \leq 30$ piegamento e raddrizzamento su $d =$. . .	11ϕ	—

La prova di piegamento e raddrizzamento si esegue piegando la provetta a 90° , mantenendola poi per mezz'ora in acqua bollente, e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al raddrizzamento per almeno 20° . Le operazioni di piega e raddrizzamento si eseguono a temperatura ambiente. Dopo la prova il campione non deve presentare fenditure.

3) CONTROLLO DELL'ADERENZA AL CONGLOMERATO.

Le barre ad aderenza migliorata devono superare con esito positivo prove di aderenza effettuate secondo il metodo beam-test, progetto RILEM, da eseguirsi con le modalità specificate in allegato presso uno dei Laboratori Ufficiali dello Stato inclusi nell'elenco di cui al 2° cpv. dell'articolo unico della legge 7-2-1968, n. 95.

Nel Certificato di Prova devono essere descritte le caratteristiche geometriche della sezione e delle nervature.

Le prove devono essere estese ad almeno tre diametri scelti come segue:

uno nell'intervallo $6 \leq \phi \leq 10$ mm

uno nell'intervallo $12 \leq \phi \leq 18$ mm

uno nell'intervallo $20 \leq \phi \leq \phi \text{ max.}$

Non sarà richiesta la ripetizione delle prove di aderenza per le singole partite, quando si possa dimostrare che caratteristiche del profilo e misure geometriche dei risalti siano equivalenti, ai fini dell'aderenza, a quelle della serie delle barre della stessa categoria di diametri che abbiano superato la prova stessa con esito positivo. Il valore della tensione di aderenza, desunto dalla prova, come media dei risultati ottenuti sperimentando quattro travi per ogni diametro, dovrà rispettare le condizioni:

$$\tau_m \geq 80 - 1,2 \phi$$

$$\tau_r \geq 130 - 1,9 \phi$$

(ϕ espresso in mm, τ_m e τ_r in kg/cm^2), ove per τ_m si intende la media delle tensioni di aderenza $\tau_{0,01}$, $\tau_{0,1}$ e τ_1 corrispondenti rispettivamente a scorrimenti di 0,01; 0,1 e 1 mm, e per τ_r si intende la tensione massima di aderenza.

4) RESISTENZA A TRAZIONE E TENSIONI AMMISSIBILI.

La resistenza a trazione è caratterizzata dai valori delle tensioni di snervamento e rottura σ_s , σ_r . Per gli acciai deformati a freddo la tensione σ_s viene sostituita dalla tensione $\sigma_{0,2}$, cui corrisponde una deformazione residua dello 0,2%, e le caratteristiche $\sigma_{0,2}$, σ_r , A_5 s'intendono determinate su provette mantenute per mezz'ora a 250° e successivamente raffreddate in aria.

4.1) CONTROLLI IN CANTIERE O DEPOSITO.

La determinazione della tensione di snervamento e della tensione di rottura viene effettuata di regola su cinque campioni prelevati a caso da ogni partita in cantiere o deposito. Su tutti i campioni si effettua anche

la determinazione dell'allungamento e la prova di piega (o piegamento e raddrizzamento).

Le operazioni suddette vengono peraltro ripetute su tre diametri diversi, scelti ciascuno in uno dei tre gruppi di diametri da 6 a 10 mm; da 12 a 18 mm; da 20 mm in su.

Indicando con:

$$(1) \quad \sigma_{m5s} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^{i=5} \sigma_{is} ; \quad \sigma_{m5r} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^{i=5} \sigma_{ir}$$

le medie dei 5 valori delle tensioni di snervamento e rottura, e con:

$$(2) \quad \delta_{5s} = \sqrt{\frac{1}{4} \sum_{i=1}^{i=5} (\sigma_{is} - \sigma_{m5s})^2}$$

$$\delta_{5r} = \sqrt{\frac{1}{4} \sum_{i=1}^{i=5} (\sigma_{ir} - \sigma_{m5r})^2}$$

gli scarti quadratici medi corrispondenti, si procede al calcolo delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura definite dalle espressioni:

$$(3) \quad \sigma_{k5s} = \sigma_{m5s} - 1,5 \delta_{5s}$$

$$\sigma_{k5r} = \sigma_{m5r} - 1,5 \delta_{5r}$$

Si stabilisce che nelle verifiche effettuate col metodo elastico classico la tensione ammissibile σ_a deve soddisfare le seguenti condizioni:

$$(4) \quad \sigma_a = 0,50 \sigma_{k5s}$$

$$\sigma_a = 0,40 \sigma_{k5r}$$

Qualora gli scarti quadratici medi calcolati in base alle formule (2) risultino inferiori al 4% del corrispondente valore medio, gli scarti presi in conto nelle for-

mule (3) non possono essere rispettivamente inferiori a $0,04 \sigma_{m5s}$, $0,04 \sigma_{m5r}$.

4.2) CONTROLLI IN STABILIMENTO.

Qualora i produttori richiedano di loro iniziativa di sottoporsi, presso i loro stabilimenti di produzione, a prove a carattere statistico, eseguite a cura di un Laboratorio Ufficiale, si applicano le seguenti modalità.

4.2.1) Controlli sistematici.

4.2.1.1) Prove di qualificazione.

Prelievo senza preavviso, presso lo Stabilimento di produzione, da parte del Laboratorio Ufficiale, di serie di 25 campioni, ricavati da cinque diverse colate, cinque per ogni colata. L'operazione viene ripetuta su tre diametri diversi, scelti nei tre gruppi dianzi definiti. Su tali campioni vengono determinati, a cura del Laboratorio Ufficiale, i valori delle tensioni di snervamento e rottura σ_s , σ_r , l'allungamento A_5 ed effettuate le prove di piega.

Indicando con:

$$(5) \quad \sigma_{m25s} = \frac{1}{25} \sum_{i=1}^{i=25} \sigma_{is}$$

$$\sigma_{m25r} = \frac{1}{25} \sum_{i=1}^{i=25} \sigma_{ir}$$

le medie dei valori delle tensioni di snervamento e rottura, e con:

$$(6) \quad \delta_{25s} = \sqrt{\frac{1}{24} \sum_{i=1}^{i=25} (\sigma_{is} - \sigma_{m25s})^2}$$

$$\delta_{25r} = \sqrt{\frac{1}{24} \sum_{i=1}^{i=25} (\sigma_{ir} - \sigma_{m25r})^2}$$

gli scarti quadratici medi corrispondenti, si procede al calcolo delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura definite dalle espressioni:

$$(7) \quad \begin{aligned} \sigma_{k25s} &= \sigma_{m25s} - 2,5 \delta_{25s} \\ \sigma_{k25r} &= \sigma_{m25r} - 2,5 \delta_{25r} \end{aligned}$$

4.2.1.2) Prove di verifica della qualità.

Effettuazione di controlli saltuari, a cura del Laboratorio Ufficiale, ad intervalli non superiori ad un mese, su tre serie di 5 campioni, costituite ognuna da cinque barre di uno stesso diametro scelto entro ciascuno dei gruppi di diametri suddetti, e provenienti da una stessa colata. Su tale serie il Laboratorio effettua le prove di trazione e di duttilità. I corrispondenti risultati delle prove di snervamento e rottura vengono introdotti nelle quattro precedenti espressioni (5), (6), le quali vengono sempre riferite a cinque serie di cinque campioni facenti parte dello stesso gruppo di diametri da aggiornarsi ad ogni prelievo, aggiungendo la nuova serie ed eliminando la prima in ordine di tempo. I nuovi valori delle medie e degli scarti quadratici così ottenuti vengono quindi introdotti nelle espressioni (7) per la determinazione delle nuove tensioni caratteristiche sostitutive delle precedenti.

4.2.2) Controlli su singole colate.

Qualora i produttori richiedano di loro iniziativa di sottoporsi, presso i loro stabilimenti di produzione, a prove su singole colate eseguite a cura di un Laboratorio Ufficiale su laminati da esse provenienti, contraddistinti in modo inequivocabile, si preleveranno, per ogni colata, e per ciascun gruppo di diametri da essa ricavati, n. 25 campioni e si determineranno le tensioni caratteristiche di snervamento e rottura in base alle espressioni (7).

Le prove su singole colate di cui sopra potranno essere effettuate soltanto presso stabilimenti soggetti a controlli sistematici di cui al punto 4.2.1.

4.2.3) TENSIONI AMMISSIBILI PER CONTROLLI SISTEMATICI IN STABILIMENTO.

Per acciai controllati in stabilimento secondo le modalità suddette, i valori delle tensioni ammissibili da introdursi nel calcolo elastico classico devono soddisfare le condizioni:

$$(8) \quad \begin{aligned} \sigma_a &= 0,60 \sigma_{k25s} \\ \sigma_a &= 0,48 \sigma_{k25r} \end{aligned}$$

4.2.4) VERIFICA IN CANTIERE DI ARMATURE GIÀ CONTROLLATE IN STABILIMENTO.

Qualora in cantiere si possa individuare in modo incontrovertibile l'origine del materiale, potranno essere effettuate a cura di un Laboratorio Ufficiale verifiche in cantiere su serie di n. 5 campioni ciascuna, prelevate da un diametro scelto entro i gruppi suddetti. I corrispondenti risultati delle prove di snervamento e rottura saranno ritenuti soddisfacenti, ai fini dell'applicazione delle formule (8), se si avrà rispettivamente:

$$(9) \quad \begin{aligned} \sigma_{mns} - 1,50 \left(1 + \frac{n}{37,50}\right) \cdot \delta_{ns} &\geq \sigma_{k25s} \\ \sigma_{mnr} - 1,50 \left(1 + \frac{n}{37,50}\right) \cdot \delta_{nr} &\geq \sigma_{k25r} \end{aligned}$$

dove σ_{mns} , σ_{mnr} e δ_{ns} , δ_{nr} sono rispettivamente le medie e gli scarti quadratici medi, delle tensioni di snervamento e rottura, ricavate nelle 5 prove suddette.

Qualora la condizione (9) non risultasse soddisfatta, si potrà estendere l'indagine mediante ulteriori prelievi di serie di 5 campioni per gruppo di diametri, fino ad un massimo di 25 campioni.

Se le ineguaglianze (9) non fossero ancora soddisfatte, i corrispondenti primi termini sostituiranno i valori caratteristici σ_{k25s} e σ_{k25r} da introdursi nelle (8).

5) CONDIZIONI D'IMPIEGO.

Nel caso di controlli in cantiere o deposito, di cui al precedente paragrafo 4.1, la massima tensione ammis-

sibile non potrà comunque superare 2200 kg/cm².

Nel caso di controlli sistematici in stabilimento, di cui al precedente paragrafo 4.2, la massima tensione ammissibile non potrà comunque superare 2600 kg/cm², e ciascuna fornitura dovrà essere corredata da una copia di certificati corrispondenti, la cui data di prelevamento, nel caso di controlli sistematici, non dovrà essere anteriore a 3 mesi.

Per tensioni ammissibili comprese entro 2200 kg/cm², si deve impiegare conglomerato di classe R. 250 o superiore; non possono essere usate barre di diametro superiore a 30 mm.

PROSPETTO 2

1	2	3	4	5
Diametro nominale mm	Peso nominale kg/m	Sezione nominale mm ²	Tolle- ranze ammes. %	Peso minimo kg/m
6	0,221.95	28,274	± 10	0,199.76
8	0,394.59	50,266	± 8	0,363.02
10	0,616.54	78,540	± 8	0,567.22
12	0,887.81	113,097	± 8	0,816.79
14	1,208.41	153,938	± 6	1,135.91
16	1,578.34	201,062	± 6	1,483.64
18	1,997.58	254,469	± 6	1,877.73
20	2,466.15	314,159	± 6	2,318.18
22	2,904.04	380,133	± 5	2,834.84
24	3,551.25	452,389	± 5	3,373.69
26	4,167.79	530,929	± 5	3,959.40
28	4,833.65	615,752	± 5	4,591.97
30	5,548.84	706,858	± 5	5,271.40

Per tensioni ammissibili superiori a 2200 kg/cm², si deve impiegare calcestruzzo di classe R. 350 o superiore; non possono essere usate barre di diametro superiore a 26 mm.

Acciai che, in base alle prove risultino atti a venire impiegati per tensioni ammissibili comprese entro 2200 kg/cm², dovranno soddisfare le caratteristiche di duttilità di cui alla categoria C del Prospetto 1. Acciai

che risultino atti a venire impiegati per tensioni ammissibili superiori a 2200 kg/cm² dovranno soddisfare le caratteristiche di duttilità di cui alla categoria D del prospetto 1.

6) TOLLERANZE.

Nei calcoli statici dovranno essere di norma adottate le sezioni nominali e le sezioni effettive non potranno risultare inferiori al 98% di quelle nominali.

Qualora le sezioni effettive risultassero inferiori, nei calcoli statici non potranno essere adottate le sezioni nominali, ma bensì quelle effettive.

Non potranno comunque essere impiegate armature che non rispettino il peso minimo di cui alla 5^a colonna dell'unito prospetto 2, pesi che corrispondono alle tolleranze di cui alla 4^a colonna dello stesso prospetto.

Le tolleranze dovranno essere certificate dai Laboratori di cui al punto 4.2.1.1.

IL PRESIDENTE GENERALE

Dott. Ing. ANTONIO FRANCO

ALLEGATO

Prova di aderenza secondo il metodo « beam-test » progetto RILEM.

1) PRINCIPIO DELLA PROVA.

Una trave di prova, costituita da due blocchi parallelepipedi in calcestruzzo armato, collegati nella loro parte inferiore dalla barra di cui si studia l'aderenza, e nella parte superiore da una cerniera d'acciaio, è sollecitata a flessione semplice da due forze uguali e simmetriche, rispetto alla sezione mediana della trave (fig. 1 e 2).

Durante la messa in carico, che è proseguita fino alla totale rottura dell'aderenza in ciascuna delle due semitravi, si procede alla misurazione degli scorrimenti delle due estremità della barra.

Ciascun saggio fornisce così due risultati, cioè due curve di scorrimento della barra in funzione del carico applicato alla trave.

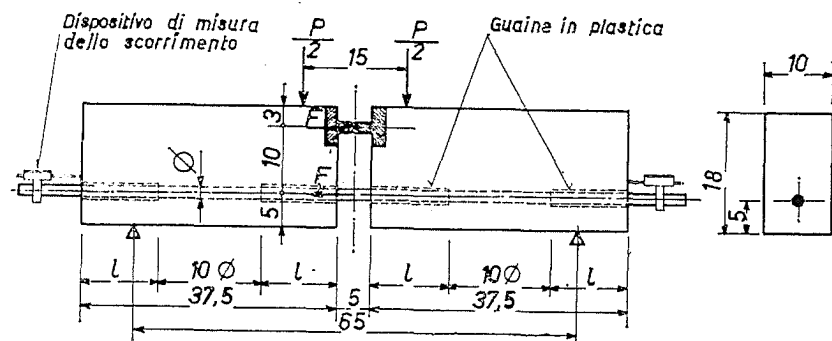


Fig. 1. - Provetta tipo A ($\phi < 16$ mm).

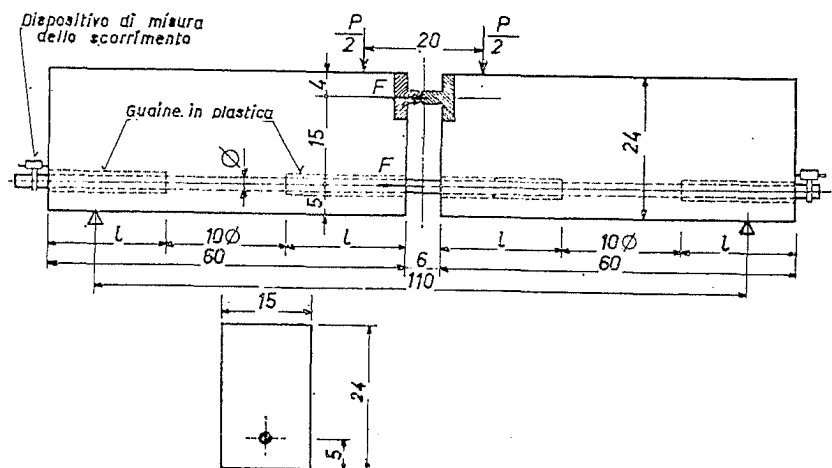


Fig. 2. - Provetta tipo B ($\phi \geq 16$ mm).

2) DIMENSIONI DELLE TRAVI DI PROVA (figure 1 e 2).

Le dimensioni delle travi di prova, o provette, variano con il diametro delle barre studiate.

Le provette del tipo A (fig. 1) sono utilizzate per le barre di diametro inferiore a 16 mm.

Le provette del tipo B (fig. 2) sono utilizzate per le barre di diametro uguale o superiore a 16 mm.

Le figg. 1 e 2, come pure la Tab. 1, mostrano le dimensioni dei due tipi di provette, e al tempo stesso la distanza tra i carichi e i sostegni.

Tab. 1 - DIMENSIONI DELLE PROVETTE.

	Tipo A	Tipo B
Diametro delle barre ϕ in mm	< 16	≥ 16
Lunghezza di aderenza (l_d)	10ϕ	10ϕ
Spessore dei blocchi di calcestruzzo cm	10	15
Altezza dei blocchi di calcestruzzo cm	18	24
Lunghezza dei blocchi di calcestruzzo cm	37,5	60
Distanza dei blocchi di calcestruzzo cm	5	6
Lunghezza totale delle travi cm	80	126
Lunghezza delle barre di prova cm	100	150
Distanza tra l'asse della barra e l'asse della cerniera . . cm	10	15
Distanza tra l'asse della barra e la faccia inferiore della trave cm	5	5
Distanza fra i carichi cm	15	20
Distanza fra i sostegni cm	65	100
Dimensione delle cerniere metalliche	vedi fig. 5 a	vedi fig. 6 b

3) ARMATURA AUSILIARE DELLE PROVETTE (figg. 3 e 4).

L'armatura ausiliare delle provette è realizzata per mezzo di barre lisce di acciaio dolce. Le figg. 3 e 4 mostrano il dettaglio dell'armatura per i due tipi di travi. Le estremità delle staffe verranno collegate mediante idonea saldatura atta ad impedirne l'apertura.

4) PREPARAZIONE DELLA BARRA DI PROVA.

La barra di prova deve trovarsi allo stato grezzo di laminazione, priva di calamina non aderente, senza traccia di ruggine e accuratamente sgrassata.

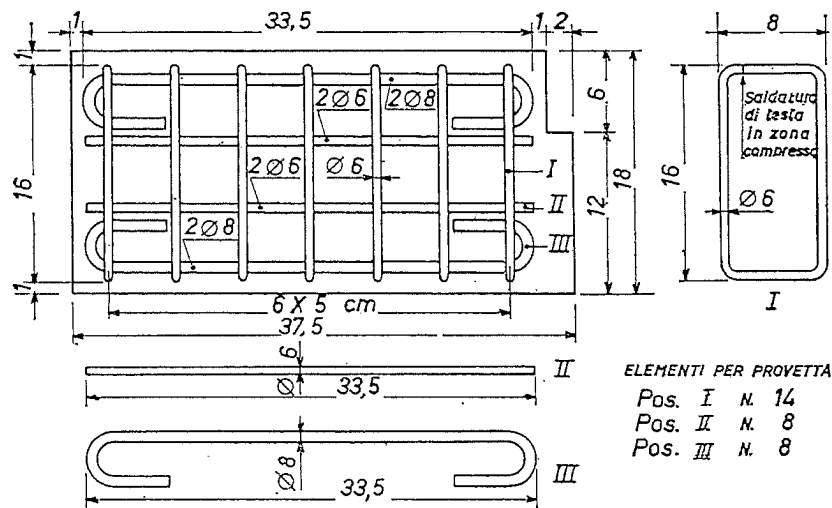


Fig. 3. - Armatura provetta tipo A.

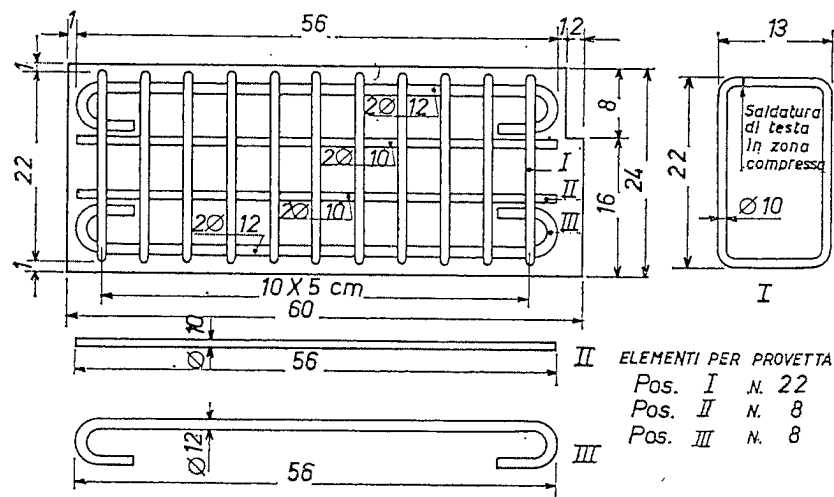


Fig. 4. - Armatura provetta tipo B.

La lunghezza di aderenza imposta per la prova è pari a 10 volte il diametro nominale della barra; tale lun-

ghezza di aderenza è localizzata nella zona centrale dei due blocchi di calcestruzzo.

Al di fuori di queste due zone, la barra è ricoperta con manicotti lisci in materia plastica, destinati a sopprimere completamente l'aderenza della barra al calcestruzzo.

5) CONFEZIONE DELLE PROVETTE.

5.1) COMPOSIZIONE DEL CALCESTRUZZO.

Il calcestruzzo deve essere costituito di ghiaia non frantumata di diametro nominale di $5 \div 15$ o $4 \div 16$, di sabbia di diametro nominale $0 \div 2$, di cemento tipo Portland 730. Il rapporto acqua/cemento deve essere pari a 0,60.

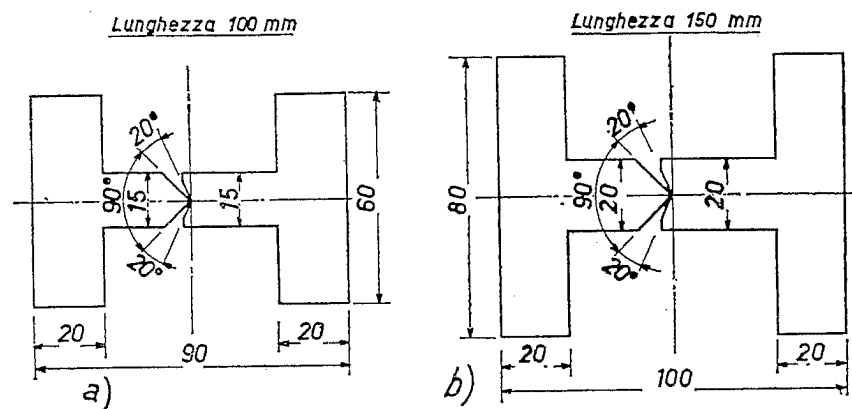


Fig. 5. - Cerniere per provetta: a) tipo A - b) tipo B.

Le curve granulometriche della ghiaia e della sabbia devono essere comprese entro i limiti indicati nella fig. 6.

La composizione del calcestruzzo deve essere la seguente:

— Ghiaia ($5 \div 15$ o $4 \div 16$)	= 1300 kg
— Sabbia ($0 \div 2$)	= 660 kg (*)
— Cemento tipo 730	= 250 kg
— Acqua ($A/C = 0,60$)	= 150 litri

(*) O volume corrispondente ottenuto ponendo uguale a 1,600 kg/l il peso specifico teorico della sabbia considerata (naturale del Reno).

5.2) IMPASTO DEL CALCESTRUZZO.

La mescolanza dei componenti del calcestruzzo deve essere fatta meccanicamente, e di preferenza in una impastatrice ad asse verticale.

La durata della miscelazione sarà di 3 minuti almeno per i componenti secchi e di altri 3 minuti dopo l'aggiunta dell'acqua.

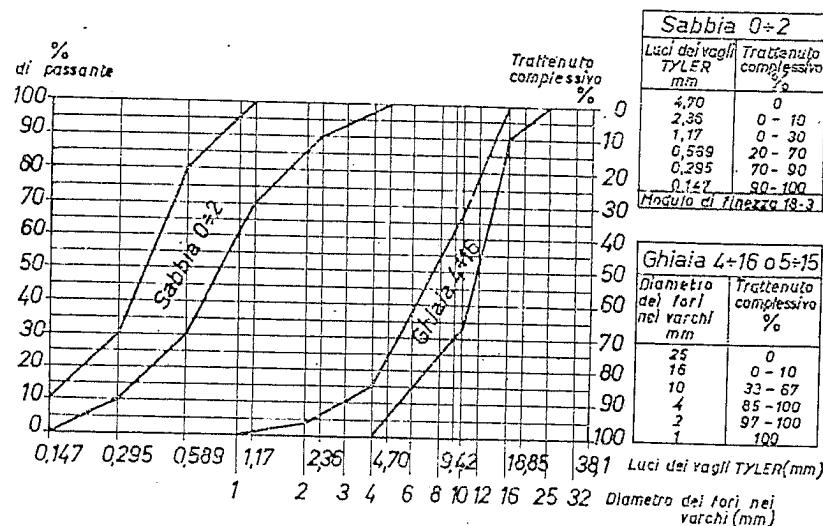


Fig. 6. - Curve granulometriche limiti.

5.3) CONFEZIONE DELLE PROVETTE.

Le provette vengono gettate coricate su un fianco entro forme metalliche, la cui altezza sia uguale allo spessore delle travi.

Il calcestruzzo deve essere gettato a strati e vibrato a mezzo di un ago vibrante con frequenza 6000 ÷ 12000 alt/min e poi lisciato alla cazzuola.

5.4) SFORMATURA E CONSERVAZIONE DELLE PROVETTE.

Dopo la confezione le provette devono essere ricoperte con un foglio di materia plastica destinata ad impedire l'evaporazione dell'acqua, fino al momento della sfor-

matura, che viene effettuata dopo 3 giorni di indurimento.

Le provette sformate devono essere conservate per 25 giorni, in atmosfera controllata, ad una temperatura di 20 ± 2 °C e una umidità relativa del 75 ± 5 %.

Le operazioni di sformatura e di trasporto delle provette devono essere effettuate senza urti, evitando altresì ogni spostamento relativo dei due blocchi di calcestruzzo, che possa danneggiare l'aderenza della barra al calcestruzzo.

5.5) RESISTENZA AL CALCESTRUZZO.

La resistenza del calcestruzzo è determinata su cubi di 20 cm di lato, confezionati contemporaneamente alle provette e conservati nelle stesse condizioni.

Saranno confezionati almeno 3 cubi per ciascun impasto di calcestruzzo.

La resistenza media a 28 giorni deve essere compresa tra 250 e 300 kg/cm².

6) ESECUZIONE DELLA PROVA DI ADERENZA.

La trave di prova, appoggiata su due sostegni metallici a cerniera, è sollecitata da due carichi uguali e simmetrici, rispetto all'asse mediano della trave, applicati per mezzo di cerniere.

La messa in carico si effettua a stadi corrispondenti a tensioni σ_a nella barra pari a 400 kg/cm².

Il carico totale applicato alle provette è dato, per ciascun stadio intermedio, da una delle seguenti espressioni, in cui A è la sezione nominale della barra di prova:

$$P = \frac{A \cdot \sigma_a}{1,25} \text{ per le provette di tipo A } (\phi < 16 \text{ mm})$$

$$P = \frac{A \cdot \sigma_a}{1,50} \text{ per le provette di tipo B } (\phi \geq 16 \text{ mm})$$

L'aumento del carico da P_i a P_{i+1} si deve effettuare in mezzo minuto. Ad ogni stadio il carico verrà mante-

nuto costante fino a conseguire la stabilizzazione degli scorrimenti con un massimo di due minuti.

Gli scorrimenti sono misurati al principio e alla fine di ciascuno stadio di carico, per mezzo di comparatori ad 1/100 mm, fissati mediante staffe alle due estremità libere delle barre.

La prova viene proseguita fino alla rottura totale di aderenza della barra nelle due semi-travi, o fino alla rottura della barra stessa.

La rottura di aderenza generalmente non si produce simultaneamente nelle due semi-travi. Pertanto, quando lo scorrimento della semi-barra la cui aderenza è rotta, raggiunge 3 mm, questa semi-barra viene bloccata mediante un manicotto di serraggio, che contrasta sul calcestruzzo e impedisce ulteriori scorrimenti. La prova può allora essere continuata fino a raggiungimento di uno scorrimento di 3 mm nella seconda semi-trave.

7) RISULTATI DELLA PROVA.

7.1) CALCOLO DELLE TENSIONI DI ADERENZA.

Le curve « carico-scorrimento » relative alle due semi-travi, se non sono state registrate, possono essere tracciate per punti in base alle letture rilevate a mezzo di comparatori. Supponendo che l'aderenza sia uniformemente ripartita lungo la lunghezza di ancoraggio, se ne deduce la legge di variazione del tasso unitario d'aderenza ai vari stadi di carico. Se si indica con P il carico totale applicato alla trave di prova per un dato valore dello scorrimento, la corrispondente tensione nell'acciaio σ_a risulta da una delle due seguenti espressioni:

$$\sigma_a = \frac{1,25 P}{A}, \text{ per le provette di tipo A } (\phi < 16 \text{ mm})$$

oppure

$$\sigma_a = \frac{1,50 P}{A}, \text{ per le provette di tipo B } (\phi \geq 16 \text{ mm})$$

e la tensione di aderenza vale:

$$\tau_d = \frac{\sigma_a \cdot A}{\pi \cdot \phi \cdot l_d} = \frac{\sigma_a \cdot \pi \phi^2}{4 \cdot \pi \phi^2 \cdot 10} = \frac{\sigma_a}{40}$$

7.2) VALORI CARATTERISTICI DELLA TENSIONE DI ADERENZA.

Si considerano valori caratteristici della tensione di aderenza, desunta dalla prova, da un lato la tensione τ_m , determinata calcolando la media delle tensioni di aderenza $\tau_{0,01}$, $\tau_{0,1}$ e τ_1 corrispondenti rispettivamente a scorrimenti di 0,01; 0,1 e 1 mm, e dall'altro la tensione massima di aderenza τ_r .

Se la rottura di aderenza o la rottura della barra si verificano prima che lo scorrimento abbia raggiunto 1 mm, la tensione massima di aderenza τ_r costituisce il terzo valore da introdurre nel calcolo di τ_m .