

Numero di pubblicazione 1858.

REGIO DECRETO-LEGGE 7 giugno 1928, n. 1431.

**Prescrizioni per l'accettazione degli agglomeranti idraulici e per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio.**

VITTORIO EMANUELE III  
PER GRAZIA DI DIO E PER VOLONTÀ DELLA NAZIONE  
RE D'ITALIA

Visto il R. decreto-legge 4 settembre 1927, n. 1981, che approva le prescrizioni per l'accettazione degli agglomeranti idraulici e per l'esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice e armato;

Ritenuta l'urgente necessità di apportare al detto decreto alcune modificazioni per corrispondere a bisogni riscontrati nella pratica applicazione delle dette prescrizioni;

Visto l'art. 3, n. 2, della legge 31 gennaio 1926, n. 100;

Udito il Consiglio dei Ministri;

Sulla proposta del Nostro Ministro Segretario di Stato per i lavori pubblici, di concerto col Primo Ministro Segretario di Stato, Capo del Governo;

Abbiamo decretato e decretiamo:

#### Art. 1.

Il R. decreto 4 settembre 1927, n. 1981, è abrogato.

#### Art. 2.

Sono approvate e rese obbligatorie le prescrizioni per l'accettazione degli agglomeranti idraulici e per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, quali risultano dall'unito testo vistato dal Ministro proponente.

#### Art. 3.

Dall'entrata in vigore del presente decreto le Amministrazioni dello Stato, gli enti pubblici e i privati debbono attenersi alle prescrizioni suddette per tutte le costruzioni in conglomerato cementizio semplice e armato.

#### Art. 4.

Il presente decreto avrà vigore dal giorno della sua pubblicazione nella *Gazzetta Ufficiale* e sarà presentato al Parlamento per essere convertito in legge.

Il Ministro proponente è autorizzato alla presentazione del relativo disegno di legge.

Ordiniamo che il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sia inserito nella raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma, addì 7 giugno 1928 - Anno VI

VITTORIO EMANUELE.

MUSSOLINI — GIURIATI.

Visto, il Guardasigilli: Rocco.

Registrato alla Corte dei conti, addì 5 luglio 1928 - Anno VI  
Atti del Governo, registro 274, foglio 30. — SROVICH.

#### Prescrizioni.

#### PARTE I.

PRESCRIZIONI NORMALI PER GLI AGGLOMERANTI IDRAULICI.

Agli effetti delle presenti norme gli agglomeranti idraulici si distinguono in:

Calci idrauliche;  
Calci eminentemente idrauliche;  
Cementi a rapida presa;  
Cementi a lenta presa.

#### CAPO I. — METODI DI PROVA.

##### A) — PROVE NORMALI.

##### I. — Finezza di macinazione.

La finezza di macinazione verrà determinata con vagli a maglie quadrate di 900 e 4900 maglie per centimetro quadrato formate da fili aventi rispettivamente il diametro di millimetri 0.15 e 0.05. I vagli, di forma circolare, avranno il diametro di circa cm. 10. La prova si farà sopra due campioni, di 50 grammi ciascuno, di agglomerante essiccato a 100°-110° C., fino a peso costante.

I setacci saranno mossi meccanicamente ed il numero delle corse di andata e ritorno sarà di 500 al minuto primo. Ogni due minuti primi si procederà, con un pennello soffice, ad una pulitura del setaccio di 4900 maglie per centimetro quadrato, dalla parte esterna, senza aprire il vaglio.

Si considererà la stacciatura finita quando, nell'intervallo di due minuti, la materia passata attraverso le maglie di quest'ultimo vaglio non sarà maggiore di 0.10 grammi.

Si esprimerà il grado di finezza di macinazione in percentuale del peso impiegato nella prova.

##### II. — Peso specifico.

La determinazione del peso specifico sarà fatta con uno qualunque dei metodi conosciuti, purchè l'apparecchio impiegato permetta di ottenere con certezza la prima cifra decimale, e la seconda con approssimazione di due unità.

E' necessario assicurarsi, prima della prova, che il materiale previamente essiccato a 100°-110° C., fino a peso costante, sia tutto polverulento, e che passi attraverso lo staccio di 900 maglie per cm<sup>2</sup>.

Durante le operazioni per la determinazione del peso specifico, la temperatura dell'apparecchio, del materiale e del liquido dovrà essere compresa fra 15° e 20° C.

##### III. — Pasta normale.

Per il cemento a lenta presa si distenderà, sopra una lastra di vetro, in forma di corona, un chilogrammo di agglomerante, versando in mezzo, ed in un sol colpo, la quantità di acqua potabile che si crederà necessaria per ottenere un impasto di consistenza uguale a quella indicata più sotto; indi s'impasterà il tutto energicamente con una cazzuola per tre minuti contati dal principio dell'operazione di rimiscolamento.

Per il cemento a rapida presa si impiegheranno soltanto kg. 0.600 di agglomerante. La durata dell'impasto sarà ridotta ad un minuto primo.

Con una parte della pasta così ottenuta, si riempirà subito una scatola di ebanite o metallica, avente cm. 8 di diametro interno alla base inferiore, cm. 9 di diametro interno alla base superiore, e cm. 4 di profondità; quindi, si liscierà la superficie con la cazzuola procurando di evitare qualsiasi scossa o compressione.

Normalmente alla superficie della pasta, ed al centro della massa così formata, si farà discendere, con precauzione e senza che acquisti velocità, una sonda cilindrica di cm. 1 di diametro e del peso di 300 grammi, di metallo ben liscio ed asciutto, terminata all'estremità con una sezione piana, or-

togonale all'asse del cilindro. Tale sonda, che si chiama di *consistenza*, dovrà essere portata da apposito apparecchio costruito in modo che permetta di poter rilevare esattamente lo spessore della pasta che rimane fra l'estremità inferiore della sonda ed il fondo della scatola.

La consistenza della pasta dovrà esser tale che la sonda debba arrestarsi a sei millimetri dal fondo della scatola. Non ottenendo questo risultato, si ripeterà l'operazione rifacendo l'impasto con quantità di acqua maggiore o minore a seconda del caso. La pasta soddisfacente alla condizione ora esposta, si chiamerà *pasta normale*.

Tutte le operazioni dovranno essere fatte in un ambiente a temperatura compresa fra 15° e 20° C., ed entro questi limiti dovrà pur essere compresa la temperatura dell'acqua, della scatola e dell'agglomerante.

#### IV. — Prove di presa.

Le prove di presa si eseguiranno sulle paste normali, quali sono state definite nell'apposito capitolo.

All'uopo la pasta normale, collocata nella medesima scatola che servì per la determinazione della sua consistenza, verrà mantenuta in luogo umido, al riparo dalle correnti d'aria e dai raggi del sole durante tutto il periodo della prova, e ad una temperatura compresa fra 15° e 20° C.

La prova consisterà nella determinazione del principio e della fine della presa, impiegando a tal uopo un ago di ferro (detto ago di Vicat) cilindrico, liscio, pulito, secco, terminato da una sezione piana, ortogonale all'asse, di 1 mm.<sup>2</sup> di area (diametro mm. 1.13) e pesante 300 grammi.

Si chiamerà principio della presa l'istante in cui il detto ago non potrà più penetrare fino al fondo della scatola di prova.

Si chiamerà fine della presa l'istante in cui l'ago sarà sopportato dalla pasta senza che vi possa penetrare di una quantità apprezzabile (un decimo di millimetro).

I periodi di tempo corrispondenti verranno calcolati a partire dal momento dell'impasto.

#### V. — Sabbia normale.

La *sabbia normale* è quella i cui granuli passano attraverso ad un vaglio di lamiera con fori circolari del diametro di mm. 1.5 e restano sopra un altro vaglio, pure di lamiera, con fori circolari del diametro di un millimetro.

Essa, sufficientemente lavata, serve a confezionare le malte per le prove degli agglomeranti idraulici.

In caso di contestazione s'impiegherà la sabbia normale ricavata dalla sabbia del Po, prelevata nei pressi di Torino a monte della città.

#### VI. — Malta normale.

La *malta normale* è l'agglomerato dosato in peso nella ragione di una parte di agglomerante e tre parti di sabbia normale, impastato con acqua potabile, dopo averlo mescolato intimamente a secco.

Per preparare questa malta s'impasterà, per ogni volta, kg. 0,500 di agglomerante a lenta presa con kg. 1.500 di sabbia normale, quantità sufficienti per confezionare 2 provini da sperimentare a tensione e 2 provini a pressione.

Agglomerante, acqua, sabbia ed aria ambiente dovranno avere una temperatura compresa fra 15° e 20° C.

L'impasto delle malte confezionate con agglomeranti a lenta presa verrà fatto esclusivamente a macchina con una rimescolatrice a bacinella mobile e mola rotante di compressione, facendo percorrere alla bacinella 20 giri in 2 minuti e mezzo (8 giri al minuto). La bacinella mobile avrà di

regola il diametro medio di cm. 40; la mola avrà il peso di circa kg. 20, diametro massimo di cm. 20, spessore di cm. 8 e sarà terminata alla periferia con sagoma semi-circolare. La distanza della mola rotante di compressione dalla bacinella mobile (misurata nel piano mediano della mola) sarà da 5 a 6 millimetri.

La quantità d'acqua necessaria per detto impasto verrà commisurata in modo che cominci a rivelarsi fra gli interstizi delle forme durante la fabbricazione meccanica dei provini da sperimentare alla compressione, non prima del 90° nè dopo il 100° colpo del maglietto.

La quantità d'acqua necessaria per la malta normale sarà determinata per successive prove cominciando dal comporre la malta aggiungendo acqua nella proporzione del 7 % del peso della miscela secca, e variandola a poco a poco fino a che si verificherà la condizione sopra indicata.

#### VII. — Prove di resistenza a tensione.

*Agglomeranti a lenta presa.* — La malta normale, confezionata con agglomerante a lenta presa, nella quantità corrispondente a 200 grammi di miscela secca, verrà collocata, senza costipamento, nella forma normale della sezione minima di cm.<sup>2</sup> 5, come al tipo della fig. 1, costituita di 2 pezzi e racchiusa in altra forma di maggiore volume. Sarà quindi compressa in 3 minuti mediante 120 colpi di un maglietto del peso di 2 kg. cadente dall'altezza di metri 0.25 e sviluppante perciò il lavoro di kgm. 0.30 per ogni grammo di sostanza compressa. Il cuscinetto metallico su cui batte il maglietto avrà la faccia superiore e quella inferiore piane, altezza di cm. 5 circa e peserà kg. 1.

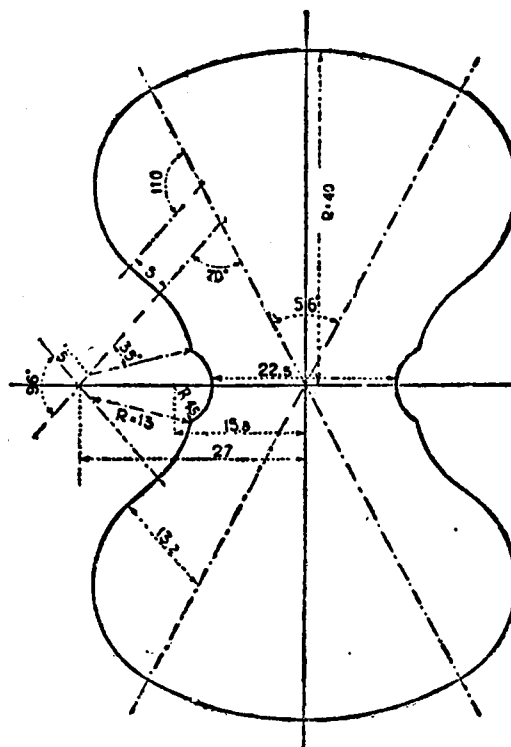


Fig. 1.

Ultimata la battitura, si toglierà con precauzione dallo stampo l'eccesso della malta, lisciandone la superficie con la cazzuola. I provini rimarranno negli stampi per 24 ore se confezionati con cementi a lenta presa, e per 48 ore se confezionati con calce idraulica od eminentemente idraulica, conservandoli in una atmosfera umida ad una temperatura

compresa fra 15° e 20° C. ed al riparo dalle correnti d'aria e dal sole.

Trascorso tale periodo di tempo, i provini saranno sformati ed immersi nell'acqua potabile in modo che rimangano completamente sommersi.

L'acqua sarà rinnovata ogni 7 giorni, mantenuta costantemente fra 15° e 20° C. e dovrà avere almeno un volume di circa 4 volte quello dei provini sommersi.

L'apparecchio per la rottura dei provini dovrà essere disposto e regolato in modo che lo sforzo di tensione, sull'intera sezione, possa essere continuo e crescere in ragione di kg. 2 per ogni minuto secondo.

La forma delle branche d'attacco dovrà essere conforme al tipo di cui alla fig. 2.

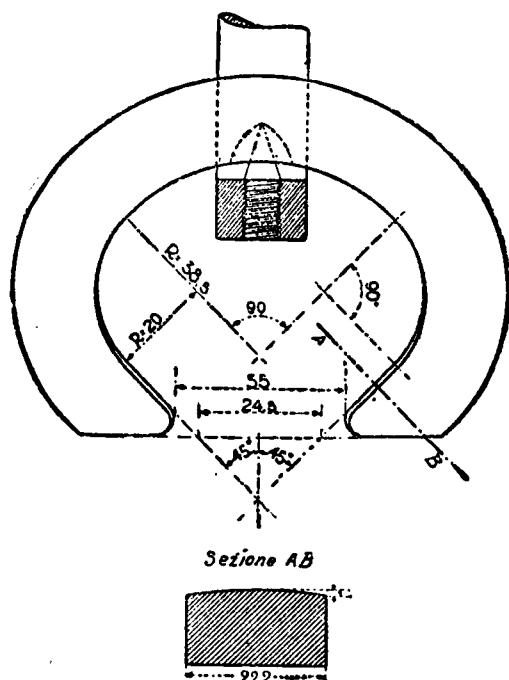


Fig. 2.

La rottura dei provini avrà luogo appena questi saranno tolti dalle vasche di stagionatura ed alle scadenze di giorni 7, 27, 84, 180, 360, ecc., contati dal momento della preparazione dell'impasto per quelli confezionati con cemento a lenta presa, ed alle scadenze di giorni 28, 84, ecc. per i provini preparati con calce idraulica od eminentemente idraulica.

Ciascun esperimento esigerà la rottura di 6 provini. La resistenza di ciascun provino verrà determinata dividendo il carico totale di rottura per la sezione minima di esso (cm<sup>2</sup> 5). Si prenderà come resistenza definitiva la media dei 4 risultati migliori.

**Agglomeranti a rapida presa.** — La pasta normale, confezionata con cemento a rapida presa come è detto al precedente numero III, verrà collocata nelle forme già citate, in quantità sufficiente per riempirle e tutta in una sola volta, comprimendovela col dito per non lasciare dei vani. Con la cazzuola si batteranno quindi piccoli colpi sopra e lateralmente allo stampo affinché l'impasto di assetti e ne vengano scacciate le bolle d'aria. Dopo ciò con lo spigolo della cazzuola si leverà la materia eccedente lo stampo senza esercitare sforzo di compressione, e se ne liscerà convenientemente la superficie.

I provini così formati verranno conservati per 30 minuti primi nei loro stampi, in una atmosfera umida, al riparo dalle correnti d'aria e dai raggi del sole, e ad una temperatura compresa fra 15° e 20° C.

Trascorso questo periodo di tempo i provini verranno sformati ed immersi nell'acqua potabile.

Per le prove di resistenza a tensione su pasta normale, varranno le modalità citate per le analoghe prove su malta 1:3 confezionata con agglomerante a lenta presa. La rottura dei provini avrà luogo dopo 30 minuti od appena questi saranno tolti dalle vasche di stagionatura ed alle scadenze di ore 1, giorni 1, 3, 7, 28, ecc. contati dal momento della preparazione dell'impasto.

#### VIII. — Prove di resistenza a pressione.

**Agglomeranti a lenta presa.** — La malta normale, confezionata con agglomerante a lenta presa, preparata come è indicato al precedente n. III, e nella quantità corrispondente ad 800 grammi di miscela secca, verrà collocata in una forma cubica della sezione di cm.<sup>2</sup> 50 costituita con 4 pezzi e racchiusa in altra forma di maggiore volume.

Si eseguirà quindi la compressione dell'impasto mediante 160 colpi di un maglietto del peso di kg. 3, cadente dall'altezza di m. 0.50 e per conseguenza con un lavoro di compressione di kg. 0.30 per ogni grammo di sostanza compressa. Il cuscinetto metallico su cui batte il maglietto avrà la faccia superiore e quella inferiore piane, altezza di cm. 10 circa e peserà kg. 2.5.

Per la sformatura, la successiva conservazione dei provini, le scadenze di prova ed il calcolo della resistenza definitiva, si osserveranno le stesse norme indicate precedentemente per le prove alla tensione.

Le prove dovranno aver luogo immediatamente dopo che i provini saranno tolti dalle vasche di stagionatura; lo sforzo di pressione dovrà esercitarsi perpendicolarmente a due delle facce opposte, che sono state a contatto delle pareti laterali della forma.

L'apparecchio per la rottura dei provini dovrà essere disposto e regolato in modo che lo sforzo di pressione, sulla intera sezione, possa essere continuo e crescere in ragione di kg. 2 per ogni minuto secondo.

**Agglomeranti a rapida presa.** — La pasta normale, confezionata con cemento a rapida presa, come è detto al precedente n. III, verrà collocata nelle forme già citate, in quantità sufficiente per riempirle e tutta in una sola volta, comprimendovela col dito per non lasciare vani. Si opererà in seguito, con le modalità già descritte per la preparazione dei provini da sperimentare a tensione, anche per la sformatura, la successiva conservazione dei provini, le scadenze di prova ed il calcolo della resistenza definitiva.

#### IX. — Prove di indeformabilità per il cemento a lenta presa.

**Prove a caldo.** — Si impiegheranno provini cilindrici di cm. 3 di altezza, preparati entro stampi di ottone dello spessore di 1/2 mm., aperti secondo una generatrice, e portanti da ciascuna parte della fessura un ago saldato di cm. 15 di lunghezza.

Gli stampi saranno riempiti di pasta normale e conservati in ambiente umido, al riparo dalle correnti d'aria e dai raggi del sole, e ad una temperatura compresa fra 15° e 20° C.

Di norma dopo 24 ore, ed in ogni modo mai prima che sia ultimata la presa, i provini saranno immersi nell'acqua potabile ad una temperatura di circa 15° a 20° C. Entro le 24 ore dal momento dell'immersione la temperatura dell'acqua sarà progressivamente elevata fino a 100° C., in un periodo di tempo compreso fra un quarto d'ora e mezz'ora. Tale temperatura sarà mantenuta durante 3 ore consecutive e si lascerà poi in seguito raffreddare l'acqua per la misura finale.

L'aumento del distacco delle punte degli aghi darà la misura del rigonfiamento avvenuto nella massa di agglomerante contenuta nel provino.

Per la prova di indeformabilità a caldo si potranno impiegare anche provini di pasta normale a forma di focacce o gallette che avranno un diametro di cm. 10 a 15 e lo spessore verso il mezzo di cm. 1.5 a 2, decrescente verso il perimetro fino a pochi millimetri (circa cinque).

Le focacce verranno conservate per 24 ore in un ambiente umido, al riparo dalle correnti d'aria e dai raggi del sole e ad una temperatura compresa fra 15° e 20° C.

Di norma dopo le 24 ore, e in ogni modo mai prima che sia ultimata la presa, le focacce saranno collocate nell'acqua potabile, ecc. seguendo le norme già indicate per i provini cilindrici.

Ritirate a suo tempo dall'acqua, le focacce verranno esaminate per constatare se presentino deformazioni o fessure radiali allargantisi verso il perimetro.

*Prove a freddo.* — Si eseguiranno con la pasta normale su focacce preparate come per le prove a caldo.

Questi provini saranno immersi nell'acqua potabile 24 ore dopo la loro confezione, essendo stati conservati, durante questo periodo di tempo, in un'atmosfera umida, al riparo dalle correnti d'aria e dai raggi del sole e ad una temperatura compresa fra 15° e 20° C.

Dopo 28 giorni dalla loro confezione, i provini verranno tolti dall'acqua e si osserverà il loro stato di conservazione per constatare se presentano deformazioni qualsiasi o fessure.

#### B) PROVE COMPLEMENTARI.

a) *Prove di resistenza a tensione ed a pressione su pasta normale confezionata con cemento a lenta presa.*

Le prove a tensione ed a pressione sulla pasta normale, confezionata con cemento a lenta presa, saranno eseguite collocandola nelle forme già citate per le prove normali di resistenza a tensione ed a pressione, in quantità sufficiente per riempirle e tutta in una sola volta, comprimendovela col dito per non lasciare vani. Si opererà in seguito con le modalità descritte in precedenza per la preparazione degli analoghi provini confezionati con pasta normale di cemento a rapida presa.

I detti provini verranno conservati per 24 ore entro ai loro stampi in un'atmosfera umida, al riparo dalle correnti d'aria e dai raggi del sole e ad una temperatura compresa fra 15° e 20° C.

Trascorso questo periodo di tempo i provini verranno sformati e trattati come quelli di malta normale.

b) *Prove di resistenza a flessione su pasta normale confezionata con cemento a lenta presa.*

Le prove di resistenza a flessione si eseguiranno sopra barrette di sezione quadrata di lato eguale a cm. 2, aventi lunghezza di cm. 12. Tali barrette verranno compresse a mano con una spatola di ferro lunga cm. 35 (manico compreso), del peso di 250 grammi e con una superficie di battitura di cm.<sup>2</sup> 25.

Il campione da rompere si appoggerà con una delle facce laterali, che sono state a contatto della forma, sopra due coltelli leggermente arrotondati e distanti fra loro cm. 10.

Il carico provocante la rottura per flessione sarà applicato nel punto di mezzo, usando un coltello arrotondato.

L'apparecchio di rottura sarà tale da permettere che lo sforzo totale esercitato sul provino possa crescere in modo continuo ed in ragione di un chilogrammo per ogni minuto secondo.

Per la sformatura, la successiva conservazione dei provini, i periodi di prova, si osserveranno le stesse norme indicate

per le prove a tensione ed a pressione su provini di pasta normale.

Ciascun esperimento esigerà la rottura di 6 provini, e si assumerà come risultato definitivo la media dei 4 migliori.

La tensione unitaria o ideale di rottura in kg/cm<sup>2</sup> verrà calcolata con la formula:

$$\sigma + \frac{My'}{J} = \frac{15}{8} P$$

nella quale  $P$  va espresso in chilogrammi.

c) *Prove di indeformabilità delle calce idrauliche, od eminentemente idrauliche.*

*Prove a caldo.* — Si eseguiranno sui provini cilindrici o a focaccia citati al paragrafo IX delle prove normali; i provini verranno confezionati con pasta preparata come per il cemento a lenta presa.

I detti provini dovranno collocarsi nell'acqua potabile ad una temperatura compresa fra 15° e 20° C., quarantotto ore dopo la loro confezione. La temperatura dell'acqua sarà progressivamente elevata fino a 50° C. in un periodo di tempo compreso fra un quarto d'ora e mezz'ora. Per le altre modalità valgono le prescrizioni riportate nel citato paragrafo IX.

*Prove a freddo.* — Si opererà su pasta normale con le modalità citate nel paragrafo IX, salvo che l'immersione dei provini in acqua potabile verrà effettuata 48 ore dopo la loro confezione.

d) *Per speciali esigenze, si potranno richiedere anche le seguenti prove:*

*Prove di resistenza a sforzo tagliente;*

*Prove di aderenza;*

*Prove di permeabilità e porosità;*

*Prove di resistenza alla decomposizione in acqua di mare;*

*Analisi chimica.*

#### CAPO II. — REQUISITI E CONDIZIONI DI ACCETTAZIONE.

1. — Gli agglomeranti idraulici debbono essere forniti con imballaggi originali in sacchi del peso di kg. 50 chiusi con legaccio munito di sigillo metallico.

Il sigillo metallico deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fornitrice e la specie degli agglomeranti. Per i cementi a lenta presa deve essere fissato al sacco a mezzo del sigillo un cartellino di cartoncino e tela resistente, su cui è stampata indelebilmente l'indicazione se il cemento è naturale od artificiale e cioè se è stato prodotto con la cottura di marne naturali o di mescolanze artificiali preparate con materie appropriate; inoltre sullo stesso cartellino sono stampate le resistenze minime a tensione e pressione della malta normale 1:3 dopo 7 giorni di maturazione dei provini confezionati come è prescritto al precedente capo I, e le resistenze minime di tensione o pressione, garantite dal produttore anche agli effetti del successivo capo III, della malta normale dopo maturazione di 28 giorni dei provini, preparati come sopra. Le resistenze suddette, espresse in chilogrammi per centimetro quadrato, non devono essere in nessun caso minori di quelle qui appresso indicate:

Resistenza alla tensione	dopo 7 giorni	kg/cm.	18
	» 28	»	22
Resistenza alla pressione	» 7	»	180
	» 28	»	280

Nel caso d'imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possano essere vuotati se non spaccandoli,

le indicazioni di cui al comma precedente saranno stampate a grandi caratteri sui sacchi.

Le suddette prescrizioni valgono anche per gli agglomeranti importati dall'estero e dovranno essere accertate dagli uffici di dogana.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso od il prodotto avariato la merce può essere rifiutata.

2. — Per l'accettazione degli agglomeranti idraulici debbono ottenersi i seguenti requisiti normali:

a) Le qualità fisiche e meccaniche, da determinarsi secondo i metodi di prova indicati nel capo I di queste prescrizioni su di un sacco per ogni partita di 500 sacchi o frazioni, debbono corrispondere ai dati normali seguenti, salvo che per le qualità meccaniche dei cementi a lenta presa che dovranno corrispondere a quelle indicate sui sacchi dal fornitore ai sensi del precedente paragrafo.

AGGLO- MERANTI	lit. duo massimo % al setaccio di maglie		Peso specifico minimo	Durata presa		Resistenza minima kg/cm²		
	900	4900		principia in ore	termina in ore	tensione dopo giorni		pressione dopo giorni
						7	28	
Calci:								
idrauliche . . .	7	25	2.70	2 a 6	8 a 48	—	(1) 5	— (1) 25
eminentemente idrauliche . . .	7	25	2.70	"	"	—	(1) 8	— (1) 50
Cementi:								
a rapida presa	15	—	2.80	1/∞	1/2	(2) 12	—	(2) 120 —
a lenta presa .	2	20	2.90	1	6 a 12	(1) 18	(1) 22	(1) 180 (1) 280

(1) Su malta normale 1:3.  
(2) Su pasta normale.

Laddove sono indicati limiti di resistenza dopo la stagionatura di 7 e 28 giorni, s'intende sempre che l'accettazione definitiva delle partite deve dipendere dai risultati ottenuti nelle prove a 28 giorni di stagionatura.

Nei provini assoggettati alle prove di indeformabilità a caldo od a freddo non dovranno verificarsi deformazioni qualsiasi o fessurazioni. In caso di contestazione avrà valore decisivo la prova sulle focacce.

b) La quantità di anidride solforica ( $\text{SO}_3$ ) non deve superare 1,5 % e la quantità d'ossido di magnesio ( $\text{MgO}$ ) non deve essere maggiore del 3 %.

c) Gli agglomeranti debbono essere di composizione omogenea e costante, e di buona stagionatura.

3. — L'acquirente può rifiutare la merce al fornitore, entro cinquanta giorni dalla spedizione dell'agglomerante, quando in seguito a prove di controllo da esso fatte eseguire in uno dei laboratori ufficiali annessi alle Scuole di ingegneria, od altri istituti all'uopo autorizzati, su campioni

prelevati in contraddittorio, abbia ottenuto risultati non soddisfacenti alle condizioni sopra riportate; risultati di cui dovrà aver dato comunicazione.

4. — Per ulteriori indagini sulle qualità degli agglomeranti idraulici e per speciali ricerche in vista di determinate applicazioni, si potranno richiedere altre prove comprese tra quelle designate come *complementari*.

### CAPO III. — SORVEGLIANZA SULLA FABBRICAZIONE DEI CEMENTI.

Al Ministero dei lavori pubblici è affidato il controllo sui prodotti della fabbricazione dei cementi. A tal fine il Ministero a mezzo dei suoi organi tecnici potrà intervenire in qualunque momento nelle fabbriche ed assoggettare i loro prodotti alle prove normali prelevando i campioni da sacchi pronti alla vendita e dai depositi; la ditta, qualora lo richieda, potrà ottenere che i campioni siano contemporaneamente prelevati in doppio esemplare.

Dei campioni prelevati dagli organi tecnici governativi le prove saranno eseguite presso il Regio istituto sperimentale delle comunicazioni in Roma. I risultati così ottenuti verranno comunicati alla ditta interessata.

Qualora i risultati siano sfavorevoli la ditta potrà richiedere che le prove siano ripetute dallo stesso istituto depositario dei campioni. In caso di conferma sarà inflitta una multa fino al 10 % del valore della produzione mensile della fabbrica. In caso di recidiva la misura della multa sarà raddoppiata ed alla terza contravvenzione il Ministero imporrà la chiusura della fabbrica da 3 a 6 mesi.

Le dette sanzioni saranno pubblicate a cura del Ministero sui *Bollettini ufficiali* del Ministero dei lavori pubblici, delle Ferrovie dello Stato e dell'Ispettorato generale delle ferrovie, tramvie ed automobili, sugli *Annali* dei lavori pubblici e sul Foglio annunci della *Gazzetta Ufficiale*.

Le spese di prelevamento e di esame dei campioni sono a carico dello Stato.

## PARTE II.

**PRESCRIZIONI PER LE COSTRUZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO  
SEMPLICE OD ARMATO (1).**

### I. — *Prescrizioni generali.*

1. — Ogni opera in cui le strutture di conglomerato cementizio semplice od armato abbiano funzioni essenzialmente statiche e comunque interessino l'incolumità delle persone dovrà essere costruita in base ad un progetto esecutivo firmato da un ingegnere o da un architetto iscritto negli albi e nei limiti delle rispettive attribuzioni ai sensi della legge sull'esercizio professionale.

Dal progetto dovranno risultare le disposizioni e le dimensioni delle membrature del conglomerato e del metallo che le arma, le ipotesi di carico, la natura, la qualità e le resistenze dei materiali, le modalità della costruzione, del disarmo e del collaudo, comprese quelle degli eventuali giunti di dilatazione; nonchè i relativi calcoli statici giustificativi.

2. — Le qualità e proprietà dei materiali da impiegarsi nella esecuzione di ogni opera saranno comprovate durante il corso dei lavori da certificati rilasciati da laboratori ufficiali.

3. — L'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio deve essere diretta da un ingegnere e da un architetto e deve essere affidata soltanto a costruttori i quali comprovino mediante appositi certificati la loro idoneità in questo partico-

(1) Per le dighe vigono prescrizioni speciali emanate con relativo decreto.

lare genere di costruzione. Da tali certificati deve risultare che essi hanno eseguito o diretto in modo pienamente favorevole lavori del genere e dell'importanza di quello appaltato.

I costruttori, pei quali risultino speciali idoneità e buoni risultati da opere importanti precedentemente costruite, potranno, mediante domanda corredata dai certificati di cui sopra, essere iscritti in apposito elenco presso il Consiglio provinciale dell'economia nazionale. Questo potrà rilasciare semplice attestato di specializzazione il quale, agli effetti di quanto è stabilito nel comma precedente, dovrà essere ritenuto sufficiente in luogo dei certificati di cui sopra sempre obbligatori per ditte di non notoria specializzazione.

4. — Il prefetto, salvo delega ai Comuni, i quali debbono provvedere a mezzo dei propri uffici tecnici, riceverà e conserverà i progetti ed ogni documento allegato ed aggiuntivo, che siano relativi alle costruzioni che interessino la incolumità pubblica e dove entri conglomerato cementizio armato.

A tale scopo prima dell'inizio dell'opera il committente avrà l'obbligo di darne comunicazione alla Prefettura unendo alla domanda il progetto in doppio esemplare con la firma sua e del progettista, che assumerà interamente la responsabilità civile e penale del progetto.

Tale deposito non esonera né il progettista né il direttore dei lavori né il costruttore dalle rispettive responsabilità.

Di quanto sarà da costruire in conglomerato dovranno dal progetto risultare disegni costruttivi e calcoli.

Di detti esemplari uno, munito di bollo della Prefettura, verrà subito restituito al committente per essere conservato in cantiere a disposizione dell'autorità. Il committente deve inoltre comunicare al prefetto il nome del direttore dei lavori e quello dell'appaltatore avvertendo altresì immediatamente delle eventuali sostituzioni.

La direzione dei lavori sarà obbligata ad informare in modo analogo il prefetto di tutte le variazioni od aggiunte che possano essere, durante lo svolgimento dei lavori, eventualmente portate fornendo i disegni e i calcoli di ogni particolare tecnico e costruttivo, che in fatto di conglomerati risulterà variato od aggiunto al progetto, ciò avanti che detto particolare venga iniziato. Dovrà essere altresì comunicata la data del relativo inizio.

Il prefetto, quando lo ritenga opportuno, ordinerà ispezioni sulle costruzioni, affidandole ad uffici tecnici municipali o ad ingegneri di riconosciuta competenza in materia.

Qualora la costruzione non corrisponda alle prescrizioni del presente decreto, il prefetto ordinerà la sospensione dei lavori ed affiderà al personale sopra indicato una inchiesta per i provvedimenti del caso.

Agli ingegneri incaricati delle ispezioni vengono corrisposti assegni in conformità della tariffa professionale sancita dal Sindacato fascista ingegneri.

Al termine dei lavori il committente deve presentare in Prefettura il certificato di collaudo eseguito sempre da un ingegnere di riconosciuta competenza, prima di ottenere la licenza di uso della costruzione.

Dal controllo prefettizio sono esentate le opere eseguite per conto o sotto la diretta sorveglianza dello Stato.

Da tale controllo sono pure esentate le costruzioni nelle quali il conglomerato cementizio armato non ha funzioni essenzialmente statiche.

## II. — Qualità dei materiali.

5. — Il cemento da impiegarsi dovrà essere esclusivamente a lenta presa, convenientemente stagionato e rispondere ai requisiti stabiliti nelle prescrizioni per gli agglomeranti idraulici Parte I, Capo II.

Per lavori da eseguirsi in presenza di acqua marina, il cemento dovrà inoltre essere assoggettato a prove supplementari, da fissarsi dall'ingegnere progettista nel capitolato speciale d'appalto.

6. — La *sabbia* naturale od artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti non provenienti da rocce decomposte o gessose, non eccessivamente piccoli né troppo grossi in relazione a quanto fosse al riguardo prescritto nei capitolati speciali. Essa sarà scricchiolante alla mano, non lascerà traccia di sporco, non dovrà contenere materie organiche, melmose o comunque dannose per la presa e dovrà essere esente da salsedine. Verrà lavata all'acqua dolce fino a sufficienza, ogni qualvolta il lavaggio serva ad eliminare le materie nocive.

7. — La *ghiaietta* dovrà essere bene assortita, formata di elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da elementi friabili o terrosi e da salsedine. In ogni caso, verrà lavata all'acqua dolce fino a sufficienza.

Le dimensioni dei grani della ghiaietta saranno stabilite dai capitolati speciali in relazione alla natura di ciascuna opera. Trattandosi di strutture in cemento armato, le dette dimensioni non dovranno di norma superare cm. 3, salvo il caso di strutture a grande sezione con ferri assai distanziati per le quali potrà essere tollerata la dimensione di cm. 5.

8. — Qualora invece della ghiaietta si impieghi *pietrisco*, questo dovrà provenire da roccia compatta, non gessosa, non geliva; non dovrà contenere impurità e materie polverulenti. La grossezza degli elementi dovrà corrispondere a quella fissata per la ghiaietta. In ogni caso dovrà procedersi al lavaggio.

9. — La *dosatura normale* del conglomerato sarà di chilogrammi 300 di cemento per mc. 0.400 di sabbia e mc. 0.800 di ghiaietta o di pietrisco. In costruzioni speciali od assoggettate a sforzi notevoli, o quando si renda necessario di aumentare la quantità della sabbia, diminuendo quella della ghiaia, si prescriverà un impasto più ricco di cemento: in ogni caso però il conglomerato dovrà riuscire compatto.

10. — L'*acqua* per gli impasti dovrà essere limpida e dolce, non contenere cloruri e solfati in percentuale dannosa.

11. — Il *conglomerato*, a seconda della sua consistenza dipendente dalla percentuale di acqua impiegata nella sua confezione, si distingue in:

a) *conglomerato a consistenza di terra appena umida* (acqua d'impasto circa il 15 % (1) del volume del conglomerato in opera).

Col suo impiego si richiede un energico lavoro di battitura per ottenere sia il costipamento caratterizzato dal trasudamento dell'acqua alla superficie del getto, sia il perfetto riempimento delle casseforme ed il rivestimento dei ferri. Esso non è da usarsi nelle costruzioni in cui l'armatura metallica sia molto complessa e costituita di barre molto avvicinate;

b) *conglomerato plastico* (acqua d'impasto circa il 17.5 % (1) del volume come sopra).

Quando la disposizione e le dimensioni delle armature in ferro e delle casseforme non consentano l'impiego del conglomerato del tipo a), si adopererà l'impasto plastico, il quale permette di ottenere, con un lavoro di battitura più moderato, la regolare esecuzione del getto;

c) *conglomerato fluido o colato* (acqua di impasto circa il 20 % (1) del volume come sopra).

Sarà tollerato l'uso del conglomerato fluido solo quando eoi conglomerati a) e b) non sia possibile ottenere un getto ben confezionato.

(1) La percentuale si riferisce ad ingredienti perfettamente asciutti.



12. — Aumentando la quantità d'acqua rispetto a quella occorrente per il conglomerato del tipo a), si dovrà aumentare la dosatura del cemento almeno del 10 % pel conglomerato b) e almeno del 20 % pel conglomerato c).

13. — Il conglomerato, prelevato in cantiere dagli impasti impiegati nell'esecuzione dell'opera, dovrà dare, a 28 giorni di stagionatura, una resistenza a pressione almeno quadrupla del carico di sicurezza adottato nei calcoli per le membrature sollecitate a semplice pressione, non escluse più elevate richieste da prescriversi nei capitoli speciali. Non raggiungendo il limite di resistenza prescritto, l'opera sarà dichiarata sospetta ed a carico del costruttore si applicheranno le sanzioni stabilite nei capitoli speciali suddetti.

14. — La resistenza del conglomerato a pressione verrà determinata sperimentando quattro cubi aventi lo spigolo di 16 centimetri.

I detti cubi saranno confezionati nel cantiere entro forme metalliche facilmente smontabili, prelevando il quantitativo del conglomerato dallo stesso impasto destinato ai lavori.

Dopo 24 ore dalla loro confezione, i cubi formati con i conglomerati dei tipi a) e b), e dopo 48 ore i cubi di conglomerato del tipo c), verranno sformati con molta cautela.

Dopo la sfornatura i cubi saranno lasciati maturare in ambiente naturalmente umido, mantenuto a temperatura non inferiore a 10° C. al riparo dalle correnti d'aria, dalla pioggia e dai raggi solari, o verranno coperti con panno mantenuto umido che non tocchi il conglomerato.

Trascorsi 7 giorni, i cubi, accuratamente imballati con segatura di legno od altro, potranno essere spediti ad un laboratorio ufficiale per le prove sperimentali.

La rottura dei provini avrà luogo dopo 28 giorni, contati dal momento della preparazione dell'impasto. La compressione dovrà esercitarsi perpendicolarmente a due facce opposte che siano state a contatto delle pareti laterali della forma.

L'apparecchio per la rottura dei provini dovrà essere disposto e regolato in modo che lo sforzo di pressione, sulla intera sezione, possa essere continuo e lentamente crescente.

Si prenderà come resistenza definitiva la media dei 4 risultati e nessuno di questi dovrà riuscire inferiore alla media di oltre il 20 %.

15. — L'armatura del conglomerato sarà normalmente costituita con ferro colato od omogeneo (acciaio extradolce) in barre prive di difetti, di screpolature, bruciature e di altre soluzioni di continuità.

In via eccezionale ed in opere di limitata importanza, potrà impiegarsi il ferro agglomerato o saldato, purchè sia compatto, malleabile a caldo ed a freddo, privo di screpolature, bruciature, saldature ed altre soluzioni di continuità.

16. — La resistenza alla rottura per tensione del ferro verrà determinata, quando sia possibile, sui tondini stessi destinati all'armatura, altrimenti su provette cilindriche, preparate a freddo ed in tutto conformi ai tipi normali stabiliti nelle norme e condizioni per le prove dei materiali ferrosi. In entrambi i casi, la lunghezza utile per la misura dell'allungamento percentuale di rottura sarà 10 volte il diametro del provino. Dovranno ottenersi i seguenti requisiti:

a) *Ferro omogeneo.* — Resistenza a tensione compresa fra 38 e 50 kg./mm<sup>2</sup>.

Allungamento di rottura non inferiore rispettivamente a 27 e 21 %.

E, quando sia richiesto: contrazione di rottura non inferiore rispettivamente a 60 e 50 %.

Un pezzo di ferro, riscaldato al calore rosso chiaro ed immerso nell'acqua a temperatura da 10° a 20° C., dovrà potersi ripiegare su sè stesso in modo da formare un cappio,

il cui occhio abbia un diametro uguale alla grossezza del ferro, senza che si producano fenditure.

Una striscia od un tondino di ferro dovrà piegarsi a freddo ad U attorno ad un cilindro il cui diametro sia eguale allo spessore od al diametro del ferro, senza che si producano fenditure.

b) *Ferro saldato.* — Resistenza a tensione non minore di 35 kg./mm<sup>2</sup>, allungamento di rottura non minore del 12 %.

Un pezzo di ferro dovrà potersi piegare a freddo ad U, attorno ad un cilindro il cui diametro sia sei volte lo spessore od il diametro del ferro, senza che si producano fenditure.

### III. — Carichi di sicurezza.

17. — Pel conglomerato, il carico di sicurezza a pressione semplice non supererà di norma un quarto del carico di rottura per schiacciamento a 28 giorni o quella minore frazione che venisse stabilita nei capitoli speciali.

Ferma restando la suddetta prescrizione non si deve superare il carico: di 30 kg./cmq. nelle membrature sollecitate a pressione semplice; di 40 kg./cmq. nelle strutture inflesse, purchè si tratti di membrature di altezza non inferiore a cm. 10. I suddetti carichi possono elevarsi rispettivamente a 40 e 50 kg./cmq. per conglomerati confezionati con cementi con resistenza a rottura della malta normale dopo 28 giorni di stagionatura non inferiore a 400 kg./cmq.

Per le opere da costruirsi con cementi di resistenza maggiore ai 400 kg./cmq. si può anche superare il suddetto limite di 50 kg./cmq. previa approvazione della competente Sezione del Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Il carico di sicurezza dovrà essere stabilito nel progetto; quello di rottura dovrà accertarsi con certificato di un laboratorio ufficiale.

Non si farà assegnamento sulla resistenza del conglomerato a tensione; si potrà fare assegnamento su di una resistenza del conglomerato al taglio non maggiore di 2 kg./cmq.

18. — Il carico di sicurezza del ferro omogeneo, assoggettato a sforzo di tensione o di pressione semplice, potrà elevarsi al limite massimo di kg./cmq. 1200 mentre per la sollecitazione al taglio dovrà limitarsi a kg./cmq. 960.

Il carico di sicurezza per il ferro saldato sarà di kg./cmq. 800 per lo sforzo di tensione o di pressione semplice e di kg./cmq. 640 per lo sforzo tagliente.

### IV. — Norme per i calcoli statici.

19. — *Peso proprio.* — Si valuterà di norma il peso proprio del conglomerato armato, cioè compreso il peso dei ferri, in ragione di kg./m<sup>3</sup>. 2400, salvo che da accertamenti speciali, eseguiti per la costruzione di cui si tratta, risulti una cifra diversa.

Nel peso proprio dei solai va computato anche il peso del pavimento o degli altri carichi permanenti.

20. — *Carichi accidentali.* — I carichi accidentali verranno fissati con le stesse norme valide per gli altri generi di costruzione. Si terrà conto delle eventuali azioni dinamiche aumentando il sovraccarico in ragione del 25 % od anche più in casi speciali.

21. — *Sollecitazioni esterne.* — Le sollecitazioni esterne verranno determinate con le norme della scienza delle costruzioni in base alle condizioni più sfavorevoli di carico, tenendo conto, quando sia il caso, dei cedimenti elastici dei vincoli.

Se si tratta di costruzioni staticamente indeterminate, allo scopo di calcolare le incognite iperstatiche, nel valutare gli enti geometrici delle sezioni trasversali dei solidi si supporrà che gli elementi superficiali metallici siano ampliati nel rapporto  $n = \frac{E_m}{E_c} - 10$  e si riterrà che il conglomerato reagisca anche a tensione.

Se la sezione complessiva dell'armatura metallica è inferiore al 2 % di quella del conglomerato, si potrà anche, nei calcoli suddetti, fare astrazione dalla presenza del ferro per il calcolo della sezione resistente.

22. — Per portata di una campata unica di soletta o nervatura si assumerà la luce libera aumentata del 5 %.

Nelle costruzioni civili, per i solidi rettilinei iperstatici, incastrati o semi-incastrati, o per campate di travi continue, si potrà assumere in via di approssimazione: nella parte centrale della campata, 2/3 del momento massimo corrispondente alla trave semplicemente appoggiata, e, nelle sezioni d'incastro, il momento di incastro perfetto.

23. — Nel caso di una soletta rinforzata da nervature si ammetterà che partecipi utilmente all'inflessione di una nervatura soltanto una zona di soletta la cui larghezza non superi la minore delle seguenti dimensioni: l'interasse delle nervature, 16 volte lo spessore della soletta, 8 volte la larghezza della nervatura, 4 volte l'altezza della trave (incluso lo spessore della soletta). Se la soletta sporge a sbalzo da una nervatura, la larghezza della sporgenza da riguardarsi come partecipante all'inflessione della nervatura non si riterrà maggiore di 3 volte la larghezza della nervatura, 6 volte lo spessore della soletta ed una volta e mezzo l'altezza della trave.

24. — Lo spessore utile di una soletta soggetta a sovraccarico, formata esclusivamente con conglomerato armato, cioè la distanza fra il lembo compresso ed il baricentro dell'armatura metallica, non deve essere inferiore ad 1/25 della portata ed in ogni caso non minore di cm. 7. Lo spessore delle solette dei solai speciali con laterizi non deve essere minore di cm. 5.

25. — Le eventuali mensole triangolari di raccordo alle estremità delle solette e delle nervature devono essere profilate inferiormente con un'inclinazione non maggiore di 1 di altezza per 3 di base.

26. — Le solette quadrate o rettangolari armate nelle due direzioni ortogonali parallele ai lati si potranno calcolare come lastre purchè nella soletta rettangolare il lato più lungo non sorpassi di 2/3 quello più corto. L'armatura dovrà essere uguale nei due sensi per la soletta quadrata; per la soletta rettangolare l'armatura longitudinale non dovrà essere inferiore a quella trasversale ridotta nel rapporto del quadrato del lato minore a quello del lato maggiore.

Potrà ritenersi che un carico isolato venga sopportato da una zona di soletta larga 1/3 della portata, più la larghezza della superficie d'appoggio del carico, più il doppio dello spessore complessivo della soletta e del pavimento. Nel senso della portata si riterrà che si ripartisca su di una lunghezza eguale alla lunghezza della superficie d'appoggio del carico, più il doppio dello spessore complessivo della soletta e del pavimento.

27. — *Sforzi interni.* — Se la sollecitazione esterna provoca sforzi di pressione in tutti gli elementi della sezione trasversale del solido (quando in quest'ultima gli elementi superficiali metallici siano ampliati nel rapporto 10 rispetto a quelli del conglomerato), valgono gli ordinari metodi di calcolo per solidi omogenei.

Se invece, valutati sempre gli elementi superficiali metallici nel modo anzidetto, venissero provocati anche sforzi di tensione in una parte della sezione, si prescindere dalla resistenza a tensione del conglomerato, e l'asse che separa la porzione reagente dalla inerte e gli sforzi unitari verranno determinati partendo dai seguenti principi:

a) conservazione delle sezioni piane;

b) proporzionalità degli sforzi alle distanze dei singoli elementi superficiali dall'asse suddetto.

Devono anche essere valutati gli sforzi tangenziali interni i quali, per la parte eccedente la resistenza offerta dal conglomerato nella misura indicata al n. 17, verranno sopportati dalle armature metalliche.

28. — *Calcoli dei pilastri.* — I pilastri, quando il rapporto fra la lunghezza libera di flessione e la dimensione trasversale minima supera 15, verranno calcolati come solidi caricati di punta. Si terrà conto in ogni caso dell'eventuale eccentricità del carico.

L'armatura longitudinale di un pilastro non dovrà avere una sezione complessiva minore dell'1 % o del 0,70 % di quella del conglomerato, quando quest'ultima sia rispettivamente non maggiore di 1600 cmq. oppure non minore di 6400 cmq. Per sezioni intermedie di conglomerato la sezione del ferro varierà linearmente fra i limiti suindicati.

Le legature trasversali dei ferri che armano il pilastro devono essere distribuite a distanza pari a 10 volte il diametro dei ferri.

29. — La sezione trasversale delle colonne armate con spirale e ferri longitudinali appoggiati internamente a questa, purchè la distanza fra le spire non superi 1/5 del diametro del nucleo cerchiato, può essere equiparata, nei riguardi della resistenza, ad una sezione di conglomerato ordinario data dalla formola:

$$F = F_c + 10 F_m + 20 F_i$$

nella quale è

$F_c$  = sezione cerchiata del conglomerato;

$F_m$  = sezione metallica complessiva dei ferri longitudinali;

$F_i$  = sezione di un'armatura ideale longitudinale equiparante alla spirale;

$F$  non deve però in nessun caso risultare maggiore di  $2 F_c$ .

La sezione dell'armatura longitudinale  $F_m$  deve essere almeno 2/3 di quella dell'armatura  $F_i$ .

30. — La cerchiatura non deve essere adottata nelle travi inflesse, salvo per quelle membrature, costruite fuori di opera con procedimenti speciali che assicurino la distribuzione omogenea e compatta dall'impasto attraverso all'armatura metallica.

31. — *Dilatazioni termiche e ritiro del conglomerato.* — Nelle costruzioni iperstatiche esposte a forti variazioni di temperatura si dovrà tener conto degli effetti termici calcolando gli sforzi e le deformazioni corrispondenti in base ad un coefficiente di dilatazione lineare eguale a 0,000012. Nelle costruzioni aventi grandi dimensioni sono indispensabili giunti di dilatazione.

Nelle costruzioni per le quali il ritiro del conglomerato, nella sua maturazione all'asciutto, possa alterare il regime degli sforzi interni, tale ritiro sarà valutato in mm. 0,15 per metro lineare.

#### V. — Deformazioni.

32. — Per il calcolo delle deformazioni, nel valutare gli enti geometrici delle sezioni trasversali dei solidi, si supporrà che gli elementi superficiali metallici siano ampliati nel rapporto

$$n = \frac{E_m}{E_c} = 10$$

e si riterrà che il conglomerato reagisca anche a tensione.

Il modulo di elasticità normale del conglomerato armato si assumerà, agli effetti delle operazioni di collaudo, in cifra tonda, eguale a 150 t/cmq.

#### VI. — Norme di costruzione.

33. — Nella formazione degli impasti i vari ingredienti dovranno riuscire intimamente mescolati ed uniformemente di-



stribuiti nella massa; gli impasti saranno preparati soltanto in quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè prima dell'inizio della presa.

I materiali componenti il conglomerato possono essere mescolati a mano od a macchina; quando l'importanza del lavoro lo permetta, quest'ultimo procedimento è preferibile.

34. — La preparazione degli impasti si farà su di un'area pavimentata, vicina più che sia possibile al luogo d'impiego.

Qualunque sia il mezzo d'impasto, si mescoleranno a secco, ripetutamente, prima il cemento con la sabbia finché la miscela assuma colore uniforme, poi questa mescolanza con la ghiaietta e col pietrisco, ed in seguito si aggiungerà l'acqua per ripetute aspersioni continuando a rimescolare l'impasto fino ad ottenere la consistenza voluta ed indicata al n. 11.

35. — Costruiti i casseri per il getto del conglomerato, si disporranno, con la massima cura, le armature metalliche nella posizione progettata, legandole agli incroci con filo di ferro e tenendole in posto mediante puntelli e sostegni provvisori. I ferri sporchi unti o notevolmente arrugginiti devono essere accuratamente puliti prima della messa in opera.

Nei punti d'interruzione, i ferri verranno sovrapposti per una lunghezza di 30 diametri, ripiegandoli ad uncino alle estremità, oppure verranno riuniti con manicotto filettato. Tali interruzioni devono essere sfalsate e trovarsi nelle regioni di minore sollecitazione.

Nelle membrature prevalentemente tese le giunzioni saranno fatte con manicotto filettato. Non si tollereranno bollicine e saldature.

Le barre debbono essere piegate alle estremità ad uncino rotondo, con una luce interna uguale a cinque volte il diametro del tondino.

I ferri piegati presenteranno nel punto di piegatura un raccordo curvo.

Qualsiasi superficie metallica disterà dalle facce esterne del conglomerato di almeno cm. 0,8 se si tratta di soletta e di cm. 2 se trattasi di nervatura. Fra le superficie delle barre di ferro vi sarà almeno, in ogni direzione, una distanza eguale al diametro delle medesime ed in ogni caso non inferiore a cm. 2. Si fa eccezione per le barre sovrapposte nelle travi inflesse, le quali vengono portate a contatto.

36. — In presenza di emanazioni gassose nocive alla costruzione, è prudente che la distanza minima delle superficie metalliche dalle facce esterne del conglomerato sia almeno di cm. 3,5.

Quando vi sia motivo di temere l'azione dannosa di correnti elettriche vaganti le armature metalliche dovranno essere più accuratamente protette.

37. — Per assicurare la compartecipazione della soletta all'inflessione delle nervature principali è obbligatoria l'adozione di barre di ricoprimento disposte perpendicolarmente all'asse delle nervature stesse, ed abbastanza vicine fra loro.

38. — Prima di procedere al getto del conglomerato, si controllerà se la posizione dei ferri corrisponde esattamente alle indicazioni del progetto, e se si è provveduto a fissarla stabilmente in modo da assicurare l'invariabilità assoluta della posizione dei ferri durante la battitura del conglomerato.

Il conglomerato deve avvolgere completamente i ferri, e per raggiungere tale scopo, specialmente quando s'impieghi un impasto asciutto, è necessario spalmare i ferri con boiaccia di cemento immediatamente prima del getto.

39. — Il conglomerato del tipo a) o b) verrà messo in opera subito dopo eseguito l'impasto, a strati di spessore non maggiore di 15 cm. Sarà ben battuto con pestelli di appropriata forma e peso, fino a che l'acqua trasudi od affiori alla superficie del getto.

Nelle riprese di lavoro, da evitarsi il più possibile, se il conglomerato gettato è ancora molle, se ne spalmerà la superficie con boiaccia di cemento: se è già indurito, prima di detta spalmatura si rimetterà al vivo la superficie rendendola scabra, e lavandola con acqua in modo da assicurare il collegamento con la ripresa del getto.

Ad ogni modo si dovrà curare con la massima diligenza che le riprese non menomino la resistenza calcolata delle strutture.

40. — E' vietato di mettere in opera il conglomerato a temperatura inferiore a zero gradi centesimali.

Solo in casi di assoluta urgenza il prefetto può, sentito il Genio civile, consentire la messa in opera del conglomerato a temperatura inferiore a zero gradi, sotto speciali cautele anche nei riguardi del disarmo e sempre sotto la responsabilità diretta ed incondizionata del costruttore.

41. — Nelle costruzioni esposte a notevoli variazioni di temperatura, si prenderanno, durante l'esecuzione, le opportune disposizioni per evitare gl'inconvenienti che ne deriveranno.

42. — Le opere in conglomerato armato, fino a sufficiente maturazione, cioè per un periodo di tempo da 8 a 14 giorni, dovranno essere periodicamente inaffiate, ricoperte di sabbia o di tele mantenute umide. Ove occorra, dovranno essere più efficacemente protette contro le vicende meteoriche, dai raggi solari specialmente nella stagione estiva e dal gelo durante l'inverno.

43. — Le armature in legname debbono essere sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, al peso proprio della costruzione ed alle vibrazioni prodotte dalla battitura del conglomerato. Esse devono essere costruite in guisa che al momento del primo disarmo, rimanendo in posto i necessari puntelli, possano essere rimosse, senza pericolo di danneggiare l'opera, le sponde dei casseri ed altre parti non essenziali all'equilibrio.

Quando la portata delle membrature principali oltrepassi metri 6,00 dovranno disporsi sotto le casseforme, o sotto i puntelli, opportuni cunei di disarmo.

44. — Nessuna opera in conglomerato armato dovrà essere soggetta al passaggio diretto degli operai e mezzi d'opera, prima che abbia raggiunto un sufficiente grado di maturazione.

E' proibito di caricare o mettere in esercizio comunque le strutture che non siano ancora sufficientemente stagionate.

45. — Non si procederà ad alcun disarmo prima di avere accertato che il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione.

Nelle migliori condizioni atmosferiche, non si devono rimuovere prima di cinque giorni le sponde dei casseri, delle travi e quelle dei pilastri; non si procederà a disarmo prima di 10 giorni per le solette e non prima di un mese per i puntelli delle nervature. Le opere di notevole portata e di forti dimensioni, come pure quelle destinate per coperture, le quali dopo il disarmo possono trovarsi esposte subito a tutto il carico di calcolo, si lasceranno armate per un tempo maggiore, da indicarsi fra le modalità del progetto.

In presenza di stagioni eccezionalmente contrarie alla buona maturazione del conglomerato, il tempo prescritto per il disarmo sarà convenientemente protratto. Ciò va detto in particolar modo per quelle opere che durante la costruzione fossero state colpite dal gelo, per le quali, dopo accertato l'aver venuto disgelo senza deterioramento nella massa del conglomerato, dovrà lasciarsi trascorrere prima del disarmo tutto intero il periodo di tempo sopra indicato.

In ogni caso, prima di procedere alla rimozione delle armature in legname, da effettuarsi in modo che la costruzione non riceva urti, scuotimenti o vibrazioni, occorre verificare accuratamente se il conglomerato ha fatto buona presa.

46. — Nel cantiere dei lavori si terrà un registro nel quale verranno indicate le date dell'ultimazione del getto delle varie parti dell'opera e tutte le eventualità degne di nota verificatesi durante la costruzione.

#### VII. — Verifiche di collaudo.

47. — Il direttore dei lavori ha obbligo di far eseguire, a spese dell'appaltatore, presso un laboratorio ufficiale le prove di tutti i materiali da impiegarsi nella costruzione su campioni prelevati in contraddittorio.

Per il cemento valgono le norme di accettazione di cui alla parte I.

Per il ferro si devono prelevare, per ogni partita di toncini di egual diametro ed in ogni caso per cinquecento toncini, due campioni di m. 1 di lunghezza per ricavarne le provette da sperimentarsi a tensione ed a piegamento. Qualora una prova fallisca, si ripeteranno ambedue le prove su due campioni prelevati dallo stesso gruppo di 500 pezzi e, fallendo una qualunque di queste, il gruppo suddetto verrà rifiutato. Il certificato delle prove dovrà in ogni caso contenere tutti i risultati.

Per il conglomerato, il direttore dei lavori, colla frequenza richiesta dalla natura e dalla importanza delle strutture, deve prelevare dagli impasti campioni per la confezione dei cubi di prova secondo le precedenti prescrizioni normali. In ogni caso di risultati sfavorevoli, il direttore dei lavori ha obbligo di provvedere con opportune disposizioni.

L'appaltatore ha diritto di prendere visione dei risultati delle prove.

48. — Le operazioni di collaudo consistono nel controllare la perfetta esecuzione del lavoro, la sua corrispondenza coi dati del progetto, e nell'eseguire prove di carico.

Le prove di carico non avranno luogo prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto e si faranno a stagionatura più o meno avanzata secondo la portata delle diverse parti e l'importanza dei carichi. Per costruzioni di eccezionale im-

portanza non si inizieranno prima di 90 giorni, supposto sempre che la stagionatura del conglomerato sia avvenuta in condizioni normali.

Nella prova di collaudo, se la costruzione può essere caricata nei modi previsti nei calcoli statici per il carico accidentale, tanto uniformemente distribuito quanto concentrato, la si sottoporrà a tale carico, ammesso naturalmente che esso contempli già l'effetto delle eventuali sollecitazioni dinamiche. Quando si sperimenti con carichi parziali, dovrà l'intensità del carico di collaudo superare quello del carico di calcolo in misura da determinarsi caso per caso dalla direzione dei lavori, tenendo conto del vantaggio apportato dalla solidarietà con le parti non caricate. I carichi parziali anzidetti dovranno essere determinati in modo che le sollecitazioni effettive risultino eguali a quelle contemplate nei calcoli di stabilità.

Qualora dai detti calcoli, per costruzioni particolari od eccezionali, risulti un sovraccarico superiore del 100 % a quello ammesso nel progetto, l'aumento del carico di prova, esteso ad una sola zona della struttura, non dovrà superare il detto limite.

La lettura delle frecce d'inflessione verrà fatta soltanto quando, dopo il caricamento, non si verifichino ulteriori incrementi di deformazione. Le frecce permanenti, valutate dopo la rimozione del carico, quando non si constatino ulteriori ritorni, non dovranno superare il 30 % delle deformazioni totali. Sotto il carico di prova non dovranno prodursi fessurazioni.

49. — La deformazione elastica effettiva, cioè la freccia totale diminuita del cedimento degli appoggi e della deformazione permanente, non dovrà risultare maggiore di quella calcolata coi criteri esposti al n. 32.

50. — Nessuno deve assoggettare a carico, sia pure transitorio, una costruzione in conglomerato armato prima della prova di carico; il contravventore è responsabile degli inconvenienti che possono derivarne.

#### ALLEGATO I — Modulo per la prova dei cementi.

### PROVE SUI CEMENTI

.....

#### A) PROVE NORMALI.

##### PROVE FISICHE.

Finezza di macinazione — Residuo al setaccio di 900 maglie ..... %  
Id. id. 4900 id. .... %

Acqua per la pasta normale ..... % in peso

Pressa: principia ..... dopo l'impasto  
termina ..... id. id.  
durata .....

Peso specifico .....

Deformabilità: (1) focacee .....

apertura della pinza Le Chatelier mm. ....

Prove di resistenza su matite di cemento e sabbia normale del .....  
(dosaggio in peso: ..... cemento, ..... sabbia, ..... % acqua)

PROVE	Data della preparazione	Data dell'esperienza dopo giorni		Resistenza kg/cm <sup>2</sup>	Medie sul quattro migliori risultati	Osservazioni
		7	28			

Tensione.....

Pressione.....

#### B) PROVE COMPLEMENTARI.

.....

Il materiale venne consegnato in laboratorio il giorno .....

Il ..... 19 .....

(1) Indicare se la prova è eseguita a freddo o a caldo.

Visto, d'ordine di Sua Maestà il Re:

Il Ministro per i lavori pubblici:

GIURATI.