

Working in the progress

Sede Legale: via Illiano, 25 - 80124 Napoli  
Sede Operativa: via Antiniana, 2/a - 80078 Pozzuoli Napoli  
P.Iva e C.F.: 05152711213 CCIAA: 05152711213 REA: 736565



4M Engineering Srl  
Servizi per l'ingegneria

mailto:info\_4m@ashwebnet.it  
TEL: +39.081.570.54.95 / +39.081.762.56.95  
FAX: +39.081.1936.02.15

SAS S.r.l.

SOCIETA' ASCENSORI E SERVIZI  
Sede Legale : via Santella p.co La Perla - S. Maria C.V. (CE)  
Sede Amm. e Op. : via Bronzetti, 62B - S. Nicola L.S. (CE)  
Sede Secondaria : via Montebianco, 34 P/4 - Moncalieri (TO)

COMUNE DI TORINO

# NUOVA TORRE ASCENSORE

a servizio del preesistente edificio Scolastico  
via Aquileia angolo C.so Sicilia

## OPERE STRUTTURALI

### RELAZIONE SUI MATERIALI



Progettazione 4M Engineering Srl.  
Arch. Angelo CHIARELLI

I collaboratori:  
Ing. Andrea VALLONE

0886040502

Data: 28.07.2007

Il Proprietario

Rev.	Data	Descrizione	Revisionato da:	Approvato da:
1	28.07.2007	Prima emissione	A. Vallone	A. Chiarelli
2		Seconda Emissione		
3		Terza Emissione		
4		Quarta Emissione		

Timbro e Firma



Sede Legale: via ilioneo, 25 \_ 80124 \_ Napoli \_  
Sede Operativa: via antiniana, 2/a \_ 80078 \_ Pozzuoli \_ Napoli \_  
P. Iva e C. F.: 05152711213 \_ CCIAA: 05152711213 \_ REA: 736565 \_  
mailto: info.4m @fastwebnet.it \_  
FAX: +39.081.1936.02.15 \_  
TEL: +39.081.570.56.95 / +39.081.762.56.95 \_

## RELAZIONE SUI MATERIALI



## 1 GENERALITÀ.

### 1.1 PREMESSA.

Scopo della presente specifica è la definizione delle caratteristiche tecniche, di fornitura e posa in opera dei materiali occorrenti per l'esecuzione delle strutture in c.a. relative alla realizzazione delle seguenti opere:

*edificazione di una nuova torre ascensori a ridosso del preesistente edificio scolastico ubicato nel comune di Torino alla via Aquileia (angolo C.so Sicilia).*

### 1.2 NORMATIVE.

- a) D.M. 9/01/96 - Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche;
- b) CNR - UNI 10016 - Solai in c.a. su strutture in acciaio;
- c) UNI 7163 - Calcestruzzi preconfezionati;
- d) UNI 6126 + 6135 - Prove sui calcestruzzi;
- e) UNI 7101 + 7120 - Additivi per calcestruzzi;
- f) CNR - UNI 10018 - Appoggi in gomma;
- g) CNR - UNI 10020 - Controllo dell'aderenza;

Salvo il rispetto della vigente normativa in materia anche se non specificata.

### 1.3 DEFINIZIONE DEL CALCESTRUZZO.

I calcestruzzi preconfezionati saranno ottenuti con una miscela di legante idraulico, di aggregati di cava o di frantumazione, di acqua e di eventuali additivi, il cui impasto verrà effettuato in autobetoniera o in centrale.

I componenti solidi sono dosati in massa, mentre l'acqua sarà dosata in volume, in una installazione fissa della centrale di dosaggio o di betonaggio.

Il calcestruzzo verrà misurato in volume dopo costipazione a rifiuto. L'unità di misura è il "metro cubo costipato a rifiuto".



#### 1.4 DEFINIZIONE DEL CALCESTRUZZO A RESISTENZA.

I calcestruzzi a resistenza sono individuati dalla resistenza caratteristica ( $R'_{bk}$ ), dalla consistenza (slump) e dalla dimensione massima dell'aggregato ( $\phi_{max}$ ); tali caratteristiche devono essere garantite da parte del produttore.

#### 1.5 ACQUA DI IMPASTO.

Dovrà essere limpida, priva di sali, non aggressiva.

Sul quantitativo di acqua più opportuno avrà influenza la umidità degli inerti.

Il quantitativo di acqua a mc. di impasto sarà stabilito dalla D.L. in relazione alle esigenze di lavorabilità ed al diametro massimo degli inerti, pur restando fisso il rapporto A/C.

Rapporto A/C = 0,6. (dovrà mantenersi costante)

Nel caso di uso di fluidificanti e superfluidificanti il quantitativo di acqua dovrà essere opportunamente ridotto, pur restando invariato il quantitativo di cemento.

#### 1.6 INERTI.

Dovranno avere le seguenti caratteristiche chimico-fisiche:

naturali o di frantumazione, non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose, argillose, privi di gesso. Granulometria tendenzialmente continua.

La pezzatura massima sarà di 30 mm. tranne che per pareti o getti di spessore < 20 cm. e per grossi getti, per i quali sarà di 20 mm.



Sede Legale: via ilioneo, 25 - 80124 - Napoli -  
Sede Operativa: via antiniana, 2/a - 80078 - Pozzuoli - Napoli -  
P. Iva e C. F.: 05152711213 - CCIAA: 05152711213 - REA: 736565 -  
mailto: info.4m @fastwebnet.it -  
FAX: +39.081.1936.02.15 -  
TEL: +39.081.570.56.95 / +39.081.762.56.95 -

## 2 CALCESTRUZZO.

### 2.1 CALCESTRUZZO PER MAGRI DI FONDAZIONE.

Calcestruzzo a resistenza con  $R'_{bk} > 150 \text{ Kg/cm}^2$ .

Cemento: tipo 425;

Categoria di consistenza: plastica (slump =  $7,5 \div 10 \text{ cm.}$ )

### 2.2 CALCESTRUZZO PER ELEMENTI IN FONDAZIONE.

Calcestruzzo a resistenza con  $R'_{bk} > 250 \text{ Kg/cm}^2$ .

Cemento: tipo 425;

Categoria di consistenza: plastica (slump =  $15 - 17,5 \text{ cm.}$ )

Resistenza a compressione:    125  $\text{Kg/cm}^2$     a 7 gg. ( $12,5 \text{ N/mm}^2$ )  
   250 "            a 28 gg. ( $25 \text{ N/mm}^2$ )



### 3 ARMATURE.

#### 3.1 GENERALITÀ SUGLI ACCIAI PER STRUTTURE IN C.A.

- Acciaio di armatura (UNI 556/564/6407).
- Tipo ad aderenza migliorata:
  - FeB44K - con tensione di snervamento  $> 44 \text{ Kg/mm}^2$  ( $435 \text{ N/mm}^2$ ) controllata in stabilimento ma da controllare in cantiere (per  $d < 26 \text{ mm.}$ ).
- Reti di acciaio elettrosaldato nervate con tensione di snervamento  $> 40 \text{ Kg/mm}^2$  ( $390 \text{ N/mm}^2$ )
- Piastre di acciaio inserite nei getti: FeB32 saldabile
- Tubi di acciaio (tronchetti)

#### 3.2 CONTROLLO DI ACCETTAZIONE SULL'ACCIAIO PER C.A.

Per quanto riguarda l'acciaio (tipo FeB 44K) deve essere utilizzato solo "Acciaio controllato in stabilimento" con la relativa certificazione rilasciata da Enti autorizzati.

Nel caso di acquisto non diretto dalle acciaierie, ma da comuni rivenditori, far attestare dal rivenditore stesso che il certificato si riferisce effettivamente alla fornitura in oggetto.

In mancanza di tutto ciò si dovrà provvedere alla esecuzione di prove inviando dei campioni ad un istituto autorizzato alle stesse e al rilascio delle relative certificazioni.

Le tensioni ammissibili per acciai in barre ad aderenza migliorata previste nel presente progetto sono di  $2600 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### 3.3 STOCCAGGIO ED IMPIEGO DELLE ARMATURE.

Le armature impiegate dovranno essere non ossidate, non corrose, non dovranno avere difetti, sostanze superficiali che possano ridurne l'aderenza al conglomerato.

Le sezioni resistenti dovranno essere integre. Lo stoccaggio delle armature avverrà in luogo riparato dalle intemperie, aerato e su piani di posa staccati dal terreno.



#### 4 ESECUZIONE GETTI STRUTTURE IN C.A.

##### 4.1 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE CALCESTRUZZO.

Le vigenti normative prevedono i seguenti tipi di controllo per i calcestruzzi.

###### 1. Controllo di tipo A (fino a 1500 mc. di getto)

Ogni controllo di accettazione rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguiti su un massimo di 100 mc. di getto di miscela omogenea.

Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 mc. al massimo di getto.

Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Esempio:

	2 cubetti/100 mc. R1
controllo di accettazione = 3 prelievi	2 cubetti/100 mc. R2
	2 cubetti/100 mc. R3

trovate le resistenze caratteristiche dei prelievi

$$R_1 - R_2 - R_3 \text{ si avrà } R_1 < R_2 < R_3$$

Essendo  $R_m$  la resistenza media  $R_m = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3}$

Il controllo è positivo, ed il quantitativo di conglomerato accettato, se risultano verificate entrambe le seguenti disequazioni:

$$R_m > R'_{bk} + 3,5 \text{ (N/mm}^2\text{) oppure } R_m > R'_{bk} + 35 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

$$R_1 > R'_{bk} - 3,5 \text{ (N/mm}^2\text{) oppure } R_1 > R'_{bk} - 35 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

###### 2. Controllo di tipo B (oltre i 1500 mc. di getto)

In questo tipo di controllo è ammesso un "controllo di accettazione" di tipo statistico.

Controlli da eseguire al massimo ogni 1500 mc. di getto.

Per ogni giorno di getto va effettuato almeno un prelievo e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 mc.

Il controllo è positivo, ed il quantitativo di conglomerato accettato, se risultano verificate le seguenti disequaglianze:



Sede Legale: via ilioneo, 25 \_ 80124 \_ Napoli \_  
Sede Operativa: via antiniana, 2/a \_ 80078 \_ Pozzuoli \_ Napoli \_  
P. Iva e C. F.: 05152711213 \_ CCIAA: 05152711213 \_ REA: 736565 \_  
mailto: info.4m @fastwebnet.it \_  
FAX: +39.081.1936.02.15 \_  
TEL: +39.081.570.56.95 / +39.081.762.56.95 \_

$R_m > R'_{bk} + 1,4 s$     $R_l > R'_{bk} - 3,5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$  oppure

$R_l > R'_{bk} - 35 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

Tutto questo essendo  $R_m$  la resistenza media dei 15 prelievi,  $R_l$  il valore minore dei 15 o più prelievi ed "s" lo scarto quadratico medio individuato da:

$$S = \frac{(R_l + R_n)}{n}$$

#### 4.2 ESECUZIONE DEI GETTI.

Si deve ottenere un impasto che abbia in ogni suo punto le caratteristiche di composizione di progetto, caratteristiche che devono essere mantenute fino alla esecuzione del getto (conservazione della omogeneità).

In linea di massima il getto deve essere eseguito entro un'ora, un'ora e mezzo, dall'esecuzione dell'impasto per non perdere la lavorabilità dello stesso.

Tale intervallo di tempo può variare in relazione alle condizioni ambientali o all'uso di ritardanti.

Va posta la massima cura per evitare la separazione dei componenti, fenomeno favorito dalla eccessiva fluidità dell'impasto, dal trasporto su terreni accidentati, dall'eccessiva distanza tra lo scarico dell'impasto e la sede del getto.

I getti vanno eseguiti per strati non superiori a 50 cm.

#### 4.3 USO DEI VIBRATORI MECCANICI.

La vibrazione non va prolungata troppo per evitare la separazione tra i componenti dell'impasto.

#### 4.4 CASSEFORMI.

Per ottenere una massa compatta e uniforme è necessario che siano a tenuta stagna e che non si deformino durante i getti.





Sede Legale: via ilioneo, 25 \_ 80124 \_ Napoli \_  
Sede Operativa: via antiniana, 2/a \_ 80078 \_ Pozzuoli\_Napoli \_  
P. Iva e C. F.: 05152711213 \_ CCIAA: 05152711213 \_ REA: 736565 \_  
mailto: info.4m @fastwebnet.it \_  
FAX: +39.081.1936.02.15 \_  
TEL: +39.081.570.56.95 / +39.081.762.56.95 \_

## **5 MATURAZIONE E DISARMO STRUTTURE IN C.A.**

### **5.1 MATURAZIONE.**

I getti verranno curati in modo che le condizioni ambientali non turbino il regolare svolgimento della maturazione. Per evitare una rapida evaporazione dell'acqua di impasto, i getti vanno mantenuti umidi. Durante la stagione invernale evitare che la temperatura interna dell'impasto raggiunga i 2 °C, poiché ciò provocherebbe la disgregazione del getto.

### **5.2 MODALITÀ DI DISARMO.**

Valgono le indicazioni del D.M. 1/4/83, articolo 6.1.5.

Le strutture in acciaio sono state calcolate nel rispetto del D.M. 9/1/1996 - Ministero dei Lavori Pubblici.

Le caratteristiche meccaniche dell'acciaio sono quelle riportate nella tabella I-II del suddetto decreto.



## 6 STRUTTURE IN ACCIAIO.

### 6.1 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.

Acciaio Fe360  $f_t =$  Carico unitario di rottura  $\geq 360 \text{ N/mm}^2$

$f_y =$  Carico unitario di snervamento  $\geq 235 \text{ N/m}^2$

I controlli sui materiali vengono eseguiti secondo le prescrizioni di cui all'allegato 8 del D.M. in oggetto.

### 6.2 SALDATURE.

Le saldature dovranno essere eseguite in conformità di quanto prescritto al punto 2.41 del D.M. in oggetto.

Dovranno essere utilizzati elettrodi omologati secondo le norme UNI5132 (Ottobre 1974).

Il controllo delle saldature dovrà essere effettuato in osservanza delle disposizioni indicate ai punti 2.4.2 e 2.4.3.

### 6.3 CLASSI DELLE SALDATURE.

I CLASSE - Comprende i giunti effettuati con elettrodi di qualità 3 o 4 secondo le norme UNI5132(Ottobre 1974).

L'aspetto delle saldature dovrà essere rigorosamente regolare e non presentare bruschi disavviamenti con il metallo base.

Il CLASSE - Comprende i giunti effettuati con elettrodi di qualità 2, 3 o 4 secondo le norme UNI5152 (Ottobre 1974).

Tali giunti devono inoltre soddisfare l'esame radiografico per il raggruppamento F della norma UNI7278 (Luglio 1974)

### 6.4 UNIONI BULLONATE.

I bulloni saranno ad alta resistenza, le caratteristiche riportate nel prospetto 3 - II del D.M. suddetto.

VITE: CLASSE 8.8 - 10.9



Sede Legale: via ilioneo, 25 \_ 80124 \_ Napoli \_  
Sede Operativa: via antiniana, 2/a \_ 80078 \_ Pozzuoli \_ Napoli \_  
P. Iva e C. F.: 05152711213 \_ CCIAA: 05152711213 \_ REA: 736565 \_  
mailto: info.4m @fastwebnet.it \_  
FAX: +39.081.1936.02.15 \_  
TEL: +39.081.570.56.95 / +39.081.762.56.95 \_

DADO: CLASSE 8 - 10 UNI5713

ROSETTE: acciaio c 50 UNI7845(Novembre 1978)  
temprato e rinvenuto HRC 32 - 40

PIASTRINE: acciaio c 50 UNI7845 (Novembre 1978)  
temprato e rinvenuto HRC 32 - 40 UNI5715 - UNI5716

Il collaudo statico dovrà essere eseguito nel rispetto delle prescrizioni riportate al punto 3.



## 7 MURATURE.

### 7.1 MALTE.

L'acqua degli impasti deve essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, non deve essere aggressiva né contenere solfati o cloruri in percentuale dannosa.

La sabbia da impiegare per il confezionamento delle malte deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose.

Le calce aeree, le pozzolane ed i leganti idraulici devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme (regii decreti 16.11.1939, n. 2231 e n. 2230; legge 26.05.1965, n. 595, decreto ministeriale 141-1966, decreto ministeriale 03.06.1968, decreto ministeriale 31.08.1972 e successive integrazioni o modificazioni).

L'impiego delle malte premiscelate e premiscelate pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la qualità dei leganti e degli eventuali additivi.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 3 giugno 1968.

I tipi di malta e loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella seguente:

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M4	Idraulica	-	-	1	3	-
M4	Pozzolonica	-	1	-	-	3
M4	Bastarda	1	-	2	9	-
M3	Bastarda	1	-	1	5	-
M2	Cementizia	1	-	0,5	4	-
M1	Cementizia	1	-	-	3	-

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante.

Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate



qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:

12	N/mm <sup>2</sup> [120 kgf/cm <sup>2</sup> ]	per l'equivalenza alla malta M1
8	N/mm <sup>2</sup> [ 80 kgf/cm <sup>2</sup> ]	per l'equivalenza alla malta M2
5	N/mm <sup>2</sup> [ 50 kgf/cm <sup>2</sup> ]	per l'equivalenza alla malta M3
2.5	N/mm <sup>2</sup> [ 20 kgf/cm <sup>2</sup> ]	per l'equivalenza alla malta M4

## 7.2 MURATURA COSTITUITA DA ELEMENTI RESISTENTI ARTIFICIALI.

La muratura sarà costituita da elementi resistenti aventi generalmente forma parallelepipedica, posti in opera in strati regolari di spessore costante e legati tra di loro tramite malta.

Gli elementi resistenti possono essere in:

laterizio normale;

laterizio alleggerito in pasta;

calcestruzzo normale;

calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

### 7.2.1 *Elementi resistenti in laterizio.*

Si distinguono le seguenti categorie in base alla percentuale di foratura  $\varphi$  ed all'area media della sezione normale di un foro  $f$ :

Elementi pieni	$\varphi \leq 15\%$	$f \leq 9 \text{ cm}^2$
Elementi semipieni	$15\% < \varphi \leq 45\%$	$f \leq 12 \text{ cm}^2$
Elementi forati	$45\% < \varphi \leq 55\%$	$f \leq 15 \text{ cm}^2$

La percentuale di foratura è espressa dalla formula seguente:

$$\varphi = 100 F/A$$



Sede Legale: via ilioneo, 25 \_ 80124 \_ Napoli \_  
Sede Operativa: via antiniana, 2/a \_ 80078 \_ Pozzuoli \_ Napoli \_  
P. Iva e C. F.: 05152711213 \_ CCIAA: 05152711213 \_ REA: 736565 \_  
mailto: info.4m @fastwebnet.it \_  
FAX: +39.081.1936.02.15 \_  
TEL: +39.081.570.56.95 / +39.081.762.56.95 \_

in cui:

F = area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti

A = area lorda della faccia delimitata dal suo perimetro

La distanza tra un foro ed il perimetro esterno non potrà essere inferiore a cm 1,0, al netto dell'eventuale rigatura, mentre la distanza fra due fori non può essere inferiori a 0,8 con una tolleranza del 10%.

Per elementi da paramento la distanza fra un foro ed il perimetro esterno deve essere di almeno cm 1,5, per elementi lisci, e di cm 1,3 per elementi rigati, al netto della rigatura.

I fori dovranno essere distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento. Quando A sia maggiore di 300 cm<sup>2</sup> l'elemento può essere dotato di un foro di presa di maggiori dimensioni fino ad un massimo di 35 cm<sup>2</sup>, da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale; per A maggiore di 580 cm<sup>2</sup>, i fori di presa possono essere due con area di ogni foro non maggiore di 35 cm<sup>2</sup> e da computare nella percentuale complessiva della foratura.

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

### 7.2.2 Elementi resistenti in calcestruzzo.

Si distinguono le seguenti categorie in base alla percentuale di foratura come sopra definite:

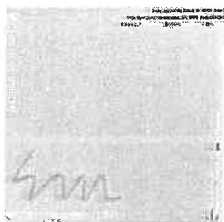
Elementi pieni  $\varphi \leq 15\%$

Elementi semipieni  $15\% < \varphi \leq 45\%$

Elementi forati  $45\% < \varphi \leq 55\%$

La distanza minima tra un foro ed il perimetro esterno (al netto della eventuale rigatura) e tra due fori non potrà essere inferiore a 1,8 cm.

I fori dovranno essere distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia del pezzo e l'area media della loro sezione normale non deve essere superiore a 0,10A. Quando A sia



Sede Legale: via ilioneo, 25 \_ 80124 \_ Napoli \_  
Sede Operativa: via antiniana, 2/a \_ 80078 \_ Pozzuoli \_ Napoli \_  
P. Iva e C. F.: 05152711213 \_ CCIAA: 05152711213 \_ REA: 736565 \_  
mailto: info.4m @fastwebnet.it \_  
FAX: +39.081.1936.02.15 \_  
TEL: +39.081.570.56.95 / +39.081.762.56.95 \_

maggiore di 900 cm<sup>2</sup> l'elemento può essere dotato di fori di maggiori dimensioni fino ad un massimo di 0,15A.

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

Le caratteristiche di resistenza degli elementi resistenti artificiali in laterizio o calcestruzzo devono essere valutate secondo le indicazioni in allegato 1.

### 7.3 MURATURA COSTITUITA DA ELEMENTI RESISTENTI NATURALI.

La muratura è costituita da elementi in pietra legati tra di loro tramite malta.

Le pietre, da ricavarsi in genere per abbattimento di rocce, devono essere non friabili o sfaldabili, e resistenti al gelo, nel caso di murature esposte direttamente agli agenti atmosferici.

Non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili o residui organici.

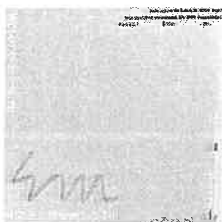
Le pietre devono presentarsi monde di cappellaccio e di parti alterate o facilmente removibili; devono possedere sufficiente resistenza sia allo stato asciutto che bagnato, e buona adesività alle malte.

In particolare gli elementi devono possedere i requisiti minimi di resistenza determinabili secondo le modalità descritte nell'allegato 1.

L'impiego di elementi provenienti da murature esistenti è subordinato al soddisfacimento dei requisiti sopra elencati ed al ripristino della freschezza delle superfici a mezzo di pulitura e lavaggio delle superfici stesse.

Le murature formate da elementi resistenti naturali si distinguono nei seguenti tipi:

3. muratura di pietra non squadrata: composta con pietrame di cava grossolanamente lavorato, posto in opera in strati pressoché regolari;
4. muratura listata: costituita come la muratura in pietra non squadrata, ma intercalata da fasce di conglomerato semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari in laterizio pieno, posti ad interasse non superiori a m 1,6 ed estesi a tutta la lunghezza ed a tutto lo spessore del muro;



5. muratura di pietra squadrata: composta con pietre di geometria pressoché parallelepipedica poste in opera in strati regolari.

#### 7.4 CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLA MURATURA

Le due proprietà fondamentali in base alle quali si classifica una muratura sono la sua resistenza caratteristica a compressione  $f_k$  e la sua resistenza caratteristica a taglio  $f_{vk}$ .

##### 7.4.1 *Resistenza caratteristica a compressione.*

La resistenza caratteristica a compressione  $f_k$  di una muratura si determina per via sperimentale su campioni di muro secondo quanto indicato nell'allegato 2 del D.M. 20.11.1987.

Per murature in elementi artificiali pieni e semipieni tale resistenza può anche essere valutata in funzione delle proprietà dei suoi componenti, nel caso in cui siano verificate condizioni indicate al punto seguente.

In ogni caso la resistenza caratteristica a compressione  $f_k$  richiesta dal calcolo statico deve essere indicata nel progetto delle opere.

Per progetti nei quali la verifica di stabilità richieda un valore di  $f_k$  maggiore o uguale a 8 N/mm<sup>2</sup> [80 Kgf/cm<sup>2</sup>] la direzione dei lavori procederà al controllo del valore di  $f_k$ , secondo le modalità descritte nell'allegato 2.

##### 7.4.2 *Determinazione della resistenza caratteristica a compressione in base alle caratteristiche dei componenti.*

Per le murature formate da elementi artificiali pieni o semipieni il valore di  $f_k$ , può essere dedotto dalla resistenza a compressione degli elementi e dalla classe di appartenenza alla malta tramite la tabella seguente.

Tabella A

Valore della  $f_k$  per murature in elementi artificiali pieni e semipieni.

Resistenza caratteristica a compressione $f_{bk}$ dell'elemento		Tipo di malta							
		M1		M2		M3		M4	
N/mm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>
2.0	20	1.2	12	1.2	12	1.2	12	1.2	12





3.0	30	2.2	22	2.2	22	2.2	22	2.0	20
5.0	50	3.5	35	3.4	34	3.3	33	3.0	30
7.5	75	5.0	50	4.5	45	4.1	41	3.5	35
10.0	100	6.2	62	5.3	53	4.7	47	4.1	41
15.0	150	8.2	82	6.7	67	6.0	60	5.1	51
20.0	200	9.7	97	8.0	80	7.0	70	6.1	61
30.0	300	12.0	120	10.0	100	8.6	86	7.2	72
40.0	400	14.3	143	12.0	120	10.4	104	-	-

La validità di tale tabella è limitata a quelle murature aventi giunti orizzontali e verticali riempiti di malta e di spessore compreso tra 5 a 15 mm.

Per valori non contemplati in tabella è ammessa l'interpolazione lineare; in nessun caso sono ammesse estrapolazioni.

Per le murature che non soddisfino alla precedente condizione la tabella seguente non è valida e si procederà alla determinazione sperimentale della  $f_k$  secondo le modalità descritte nell'allegato 2 del D.M. 20.11.1987.

#### 7.4.3 Resistenza caratteristica a taglio.

La resistenza caratteristica a taglio della muratura in assenza di carichi verticali  $f_{vk0}$  si determina per via sperimentale su campioni di muro, secondo le modalità dell'allegato 2 del D.M. 20.11.1987.

Per le murature formate da elementi resistenti artificiali pieni o semipieni tale resistenza può essere valutata per via indiretta in base alle caratteristiche dei componenti.

#### 7.4.4 Determinazione della resistenza caratteristica a taglio in base alle caratteristiche dei componenti.

La resistenza caratteristica a taglio della muratura è definita come resistenza all'effetto combinato delle forze orizzontali e dei carichi verticali agenti nel piano del muro e può essere ricavata tramite la seguente relazione:

$$f_{vk} = f_{vk0} + 0,4 < \sigma_n$$

ed inoltre per elementi resistenti artificiali semipieni o forati  $f_{vk} \leq f_{vk \text{ lim.}}$

in cui  $f_{vk0}$ : resistenza caratteristica a taglio in assenza di carichi verticali;



$\sigma_n$  : tensione normale media dovuta ai carichi verticali agenti nella sezione di verifica;  
 $f_{vk \text{ lim}}$  : valore massimo della resistenza caratteristica a taglio che può essere impiegata nel calcolo.

I valori di  $f_{vko}$  possono essere dedotti dalla resistenza caratteristica a compressione  $f_{bk}$  degli elementi resistenti tramite le tabelle B, C.

La validità di tali tabelle è limitata a quelle murature che soddisfano le condizioni già citate per la tabella di cui prima.

Per le murature che non soddisfino a tali condizioni si procederà alla determinazione sperimentale della  $f_{vko}$  secondo le modalità descritte nell'allegato 2 del D.M. 20.11.1987.

I valori di  $f_{vk \text{ lim}}$  saranno assunti pari a:

$$f_{vk \text{ lim}} = 1,4 f_{bk}$$

essendo  $f_{bk}$  il valore caratteristico della resistenza degli elementi in direzione orizzontale e nel piano del muro (valore da ricavare secondo le modalità descritte nell'allegato 1 del D.M. 20.11.1987).

#### Tabella B

Valore di  $f_{vko}$  per murature in elementi artificiali in laterizio pieni e semipieni

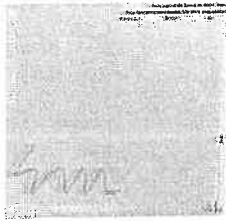
Resistenza caratteristica a compressione $f_{bk}$ dell'elemento		Tipo di malta	$f_{vko}$	
N/mm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>		N/mm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>
$f_{bk} \leq 15$	$f_{bk} \leq 150$	M1-M2-M3-M4	0,20	2,0
$f_{bk} > 15$	$f_{bk} > 150$	M1-M2-M3-M4	0,30	3,0

#### Tabella C

Valore di  $f_{vko}$  per murature in elementi artificiali in calcestruzzo pieni e semipieni

Resistenza caratteristica a compressione $f_{bk}$ dell'elemento		Tipo di malta	$f_{vko}$	
N/mm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>		N/mm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>
$f_{bk} \leq 3$	$f_{bk} \leq 30$	M1-M2-M3	0,1	1
		M4	0,1	1
$f_{bk} >$	$f_{bk} > 30$	M1-M2-M3-	0,2	2
		M4		1





## Indice

1	<b>GENERALITÀ.</b>	2
1.1	Premessa.	2
1.2	Normative.	2
1.3	Definizione del calcestruzzo.	2
1.4	Definizione del calcestruzzo a resistenza .	3
1.5	Acqua di impasto.	3
1.6	Inerti.	3
2	<b>CALCESTRUZZO.</b>	4
2.1	Calcestruzzo per magri di fondazione.	4
2.2	Calcestruzzo per elementi in fondazione.	4
3	<b>ARMATURE.</b>	5
3.1	Generalità sugli acciai per strutture in c.a.	5
3.2	Controllo di accettazione sull'acciaio per c.a.	5
3.3	Stoccaggio ed impiego delle armature.	5
4	<b>ESECUZIONE GETTI STRUTTURE IN C.A.</b>	6
4.1	Controlli di accettazione calcestruzzo.	6
4.2	Esecuzione dei getti.	7
4.3	Uso dei vibrator meccanici.	7
4.4	Casseformi.	7
5	<b>MATURAZIONE E DISARMO STRUTTURE IN C.A.</b>	8
5.1	Maturazione.	8
5.2	Modalità di disarmo.	8
6	<b>STRUTTURE IN ACCIAIO.</b>	9
6.1	Caratteristiche dei materiali.	9
6.2	Saldature.	9
6.3	Classi delle saldature.	9
6.4	Unioni bullonate.	9
7	<b>MURATURE.</b>	11
7.1	Malte.	11
7.2	Muratura costituita da elementi resistenti artificiali.	12
7.2.1	Elementi resistenti in laterizio.....	12
7.2.2	Elementi resistenti in calcestruzzo. ....	13
7.3	Muratura costituita da elementi resistenti naturali.	14
7.4	Caratteristiche meccaniche della muratura	15
7.4.1	Resistenza caratteristica a compressione.....	15
7.4.2	Determinazione della resistenza caratteristica a compressione in base alle caratteristiche dei componenti. ....	15
7.4.3	Resistenza caratteristica a taglio.....	16
7.4.4	Determinazione della resistenza caratteristica a taglio in base alle caratteristiche dei componenti. ....	16