

# Progetto della miscela per il calcestruzzo (MIX-DESIGN)

## Un esempio numerico

## 7. PROGETTAZIONE DELLA MISCELA DEL CALCESTRUZZO

Scopo della presente progettazione è quello di assicurare un corretto confezionamento del calcestruzzo in modo da garantire buone doti di durabilità e resistenza dello stesso.

Assunti i seguenti dati:

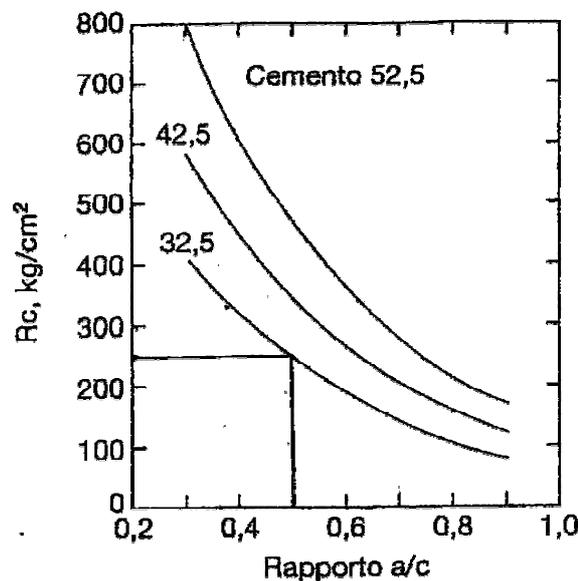
cemento tipo 32,5;

$R_{ck}$  250 kg/cm<sup>2</sup>;

$D_{max}=22+N-C=23$  mm;

$S$  (slump)=160 mm  $\Rightarrow$  Consistenza fluida.

Dai diagrammi in letteratura è possibile ricavare il rapporto A/C (acqua/cemento) che per il tipo di cemento assunto fornisce la resistenza  $R_{ck}$  richiesta:



**Figura.9.2** Resistenza a compressione a 28 giorni per vari tipi di cemento, in funzione del rapporto acqua/cemento.

è facile constatare che per  $R_{ck}$  250 kg/cm<sup>2</sup> si ottiene  $A/C=0,5$ ;

Nota lo slump e  $D_{max}$  si ricava dalle tabelle fornite in letteratura, di cui si riporta un estratto, il dosaggio di acqua per metro cubo di calcestruzzo e l'aria intrappolata in l/m<sup>3</sup>:

**Tabella 9.2** Dosaggio d'acqua di impasto per ottenere uno slump determinato (i valori per consistenza fluida e superfluida vanno ridotti mediante uso di additivi superfluidificanti).

Consistenza UNI	Slump mm	Dosaggio d'acqua di impasto (l/m <sup>3</sup> ) in funzione del D <sub>max</sub> dell'aggregato (mm)			
		10 mm	16 mm	25 mm	40 mm
Rigida	0	< 180	< 170	< 160	< 150
Umida	10-40	195	180	170	160
Plastica	50-90	215	200	190	180
Semifluida	100-150	230	215	205	195
Fluida	160-200	240	225	215	205
Superfluida	> 210	250	235	225	215
Aria intrappolata (l/m <sup>3</sup> )		3	2,5	2	1,5

interpolando i valori forniti per ogni metro cubo di calcestruzzo si ottengono circa 217 l/m<sup>3</sup> di acqua e 2.11 l/m<sup>3</sup> di aria.

È agevole dunque calcolare il dosaggio di cemento:  $C = \frac{A}{A/C} = \frac{217}{0.5} = 434 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  note le

quantità per metro cubo di aria, acqua e cemento, si può calcolare il volume degli aggregati e il peso degli stessi noti i pesi specifici del cemento  $\gamma_c=2750 \text{ kg/m}^3$  e degli aggregati  $\gamma_{agg}=2750 \text{ kg/m}^3$ :

$$V_{agg} = 1 - V_{cem} - V_{acqua} - V_{aria} = 1 - \frac{434}{2750} - 0.217 - 0.00211 = 0.623 \text{ m}^3$$

$$P_{agg} = V_{agg} \cdot \gamma_{agg} = 0.623 \cdot 2600 = 1619.8 \text{ kg}$$

Gli aggregati sono ripartiti tra le varie frazioni granulometriche sulla base della curva

di Fuller definita dalla semplice relazione  $p = 100 \cdot \sqrt{\frac{d}{D_{max}}}$  dove con p si indica il

passante in peso al vaglio di diametro d.

Assunto di avere a disposizione le seguenti quattro classi granulometriche:

15 < d < 23 ghiaia;

7 < d < 15 ghiaietto;

1 < d < 7 sabbia;

d < 1 sabbia di diametro inferiore ad 1mm;

è semplice ottenere il peso di ciascuna classe di aggregati:

$$p_{15-23} = 100 \cdot \sqrt{\frac{15}{23}} = 80.76\% \rightarrow \%_{15-23} = 100 - 80.76 = 19.24\% \rightarrow P_{15-23} = 0.1924 \cdot 1619.8 = 311.65 \text{ kg}$$

$$p_{7-15} = 100 \cdot \sqrt{\frac{7}{23}} = 55.17\% \rightarrow \%_{7-15} = 80.76 - 55.17 = 25.59\% \rightarrow P_{7-15} = 0.2559 \cdot 1619.8 = 414.51 \text{ kg}$$

$$p_{1-7} = 100 \cdot \sqrt{\frac{1}{23}} = 20.85\% \rightarrow \%_{1-7} = 55.17 - 20.85 = 34.32\% \rightarrow P_{1-7} = 0.3432 \cdot 1619.8 = 555.92 \text{ kg}$$

$$\%_{<1} = 20.85 \rightarrow P_{<1} = 0.2085 \cdot 1619.8 = 337.73 \text{ kg}$$