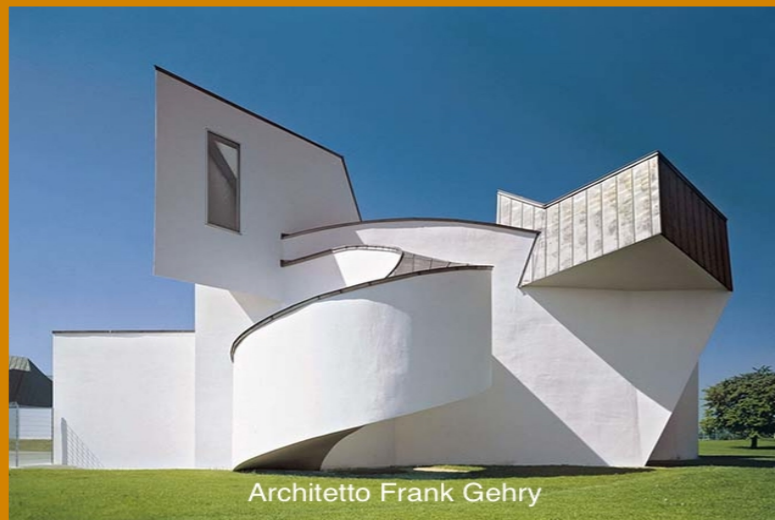


*Clelia Felitto*

*1 Materiali da costruzione*



*Il Cemento Armato*



Architetto Frank Gehry



---

# Premessa

---



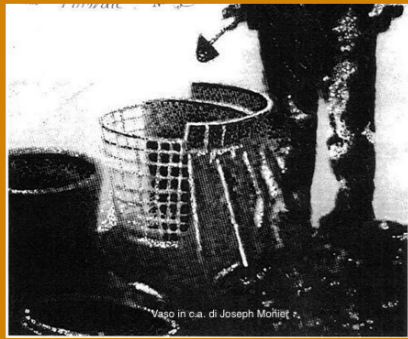
*L' uso del Calcestruzzo risale all' epoca romana: un composto di Calce e Cenere vulcanica o Pozzolana, che legandosi chimicamente lo rendono simile ad un aggregato roccioso privo di fratturazioni. John Aspdin nel lontano 1824 creò un metodo per la produzione di un materiale con elevata resistenza a compressione, capace di far presa anche in assenza di aria, a cui diede il nome della costa inglese di pietra calcarea grigia a cui il nuovo prodotto somigliava, Portland.*



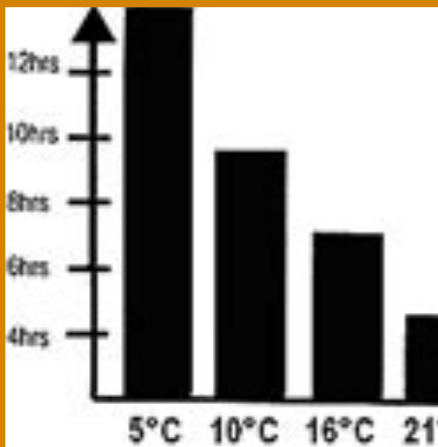
# Capitolo primo Il Cemento



Canotto in c.a. di Lambot



Vaso in c.a. di Monier



Temperature e tempi di indurimento del c.a.

In Italia Angelo Lanzoni, ingegnere, brevettò il c.a. nel 1883. In Francia Lambot nel 1850 costruì un canotto di cemento con armatura in ferro; il giardiniere Joseph Monier ottenne nel 1867 il brevetto relativo alla costruzione di vasi e recipienti in cemento con armatura in ferro presentati nell'Esposizione universale lo stesso anno.

In epoca moderna il legante utilizzato per la realizzazione del Calcestruzzo è il Cemento. Aggiungendo un' Armatura (Rete o gabbia di Tondini in ferro od acciaio) si ottiene il Calcestruzzo Armato, comunemente detto Cemento Armato (o C. A.). Il Cemento è un Legante Idraulico, mescolato all'acqua comincia a reagire chimicamente (Idratazione del Cemento) e si sviluppa calore (detto Calore di Idratazione) che porta alla presa ed indurimento (all'aria, sott'acqua, senza aumento di volume) della Pasta cementizia così formatasi. Temperature elevate accelerano le reazioni chimiche dei costituenti con l'acqua, le basse temperature le rallentano.

# Capitolo primo Il Cemento



Cemento a Presa Rapida



Cemento Spray



Cemento Portland

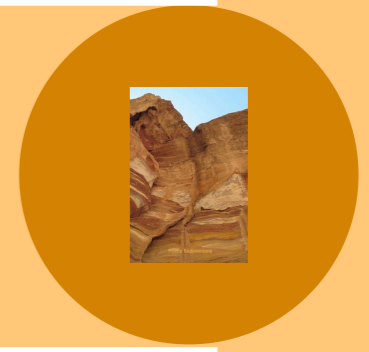


Cemento d' Altoforno

Il Cemento è un prodotto naturale, ricavato da Argilla e Calcare. Deve risultare di grana fine, una macinazione grossolana necessita di tempi lunghi di indurimento a causa di un' idratazione lenta. A tal fine si devono effettuare Test per misurare la grossezza della grana. Esistono varie tipologie di Cemento nel mercato in base al suo impiego:

Cemento a Presa Rapida in quei casi in cui sia necessario un indurimento veloce della miscela di Calcestruzzo (cemento in polvere, sabbia, ghiaia o pietrisco, acqua); Cemento Spray per una maggiore facilità di posa; Cemento Portland, il tipo più usato, ottenuto dalla miscelazione del Clinker (materiali calcarei e argillosi macinati e cotti in forni) con aggiunta di Gesso; Cemento Siderurgico o di Altoforno, ottenuto con il Portland, Pozzolana o Scorie di fonderia (Loppa, sottoprodotto della produzione della ghisa, raffreddato bruscamente e macinato), ha un' alta resistenza ai fattori climatici ed è usato per strutture prefabbricate anche in ambienti aggressivi.

# Capitolo secondo La Sabbia



Sabbia grossa

Sabbia a grana grossa



Sabbia granita



Sabbia fine    Sabbia media

Sabbia a grana fine e media

La Sabbia è un materiale inerte importante nella realizzazione del Calcestruzzo: il dosaggio deve rispettare i parametri definiti in sede di progettazione (quanto stabilito dai calcoli statici). Un'eccessiva quantità tenderebbe a debilitare la capacità di resistenza del Calcestruzzo armato inficiando la sicurezza dell'intera opera edilizia.

La Sabbia viene ricavata da Cave (Vitruvio in *De Architectura* II,IV parla anche di ghiaia setacciata) e non dal mare in quanto non deve contenere sale, che risulterebbe corrosivo della struttura armata interna al calcestruzzo costituita da barre in ferro. Può essere estratta dai letti dei fiumi, in Italia esiste una Sabbia Granita del fiume Po ideale per massetti cementizi e per la posa di pavimenti.

Sono indicate la Sabbia Calcarea umida e la Sabbia calcarea asciutta per la produzione del Calcestruzzo oltre che per intonaci, prodotti in pietra artificiale.

# Capitolo terzo Ghiaia Pietrisco



Ghiaia e Pietrisco a grana grossa



Ghiaia e Pietrisco a grana media

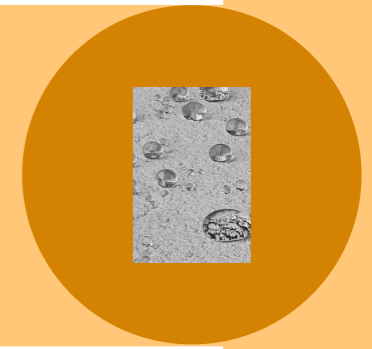


Ghiaia e Pietrisco a grana fine

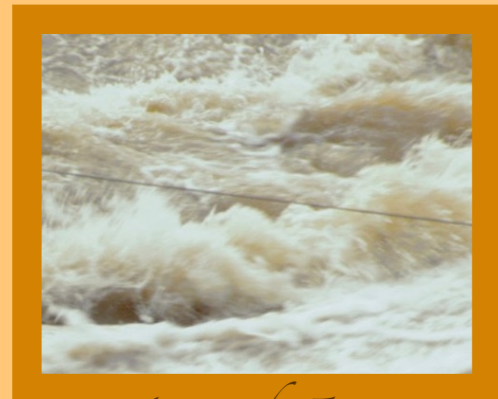
Altri materiali Inerti, od Aggregati, da aggiungere all'impasto sono la Ghiaia od il Pietrisco, entrambi derivati dalla triturazione di Rocce, reperiti dai letti dei fiumi, dal fondo dei laghi, dai depositi alluvionali o glaciali. La frantumazione delle rocce può essere di origine naturale od artificiale, nel caso in cui gli aggregati siano scarti di demolizioni nei cantieri edili. Il tipo di Calcestruzzo da realizzare determinerà l'uso dell'una o dell'altra e la grana migliore (fine, media o grossa). Il Pietrisco e la Ghiaia calcarei, nelle varie granulometrie, devono essere frantumati, lavati ed arrotondati prima di poter essere utilizzati. La Ghiaia ha una forma più arrotondata (a causa dell'azione erosiva degli agenti atmosferici) rispetto al Pietrisco, più ruvido e spigoloso (a causa del processo di frantumazione) oltre che più voluminoso.

La ghiaia deriva da rocce compatte frantumate naturalmente, il pietrisco proviene da rocce compatte scelte nelle Cave e ridotte nelle dimensioni volute.

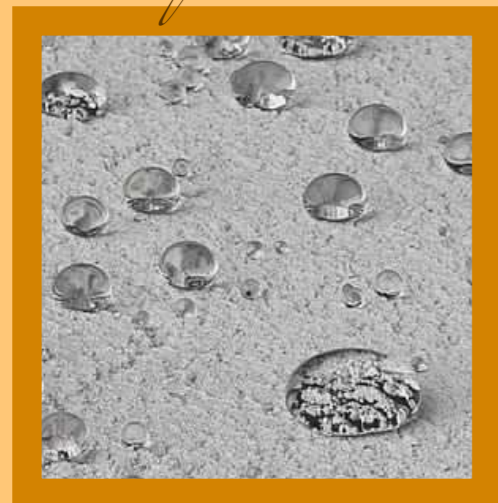
# Capitolo quarto L' Acqua



Betoniera



Acqua di Fiume



Acqua senza impurità

L' Acqua è un elemento necessario, ma occorre eliminarla completamente, non bruscamente, per permettere alla miscela ottenuta di poter solidificare acquisendo doti di resistenza e solidità. I vari elementi vengono inseriti in una macchina Betoniera (ne esistono di varie dimensioni) il cui moto circolare determina la corretta miscelazione dell'impasto. Per modeste quantità di Calcestruzzo si impiega un trapano con una apposita punta miscelatrice. La miscela dovrà coprire l'armatura in ferro e per tale motivo l'acqua non deve contenere sale, verrà ricavata da acqua di fiume o di sorgente e non dovrà contenere impurità (oli, saponi). Basilare il Rapporto tra Acqua e Cemento, a/c: un eccesso di acqua pregiudica (a fronte di una migliore lavorazione dell' impasto) le prestazioni Fisico-meccaniche, l'impermeabilità, la durata del Calcestruzzo. Un basso apporto rende il composto resistente, impermeabile, compatto, durevole. Durante l'indurimento della miscela una stagionatura umida evita la disidratazione del cemento.

# Capitolo quinto Il Calcestruzzo



Getto del Calcestruzzo  
sopra l'Armatura

Cemento:	300 kg
Sabbia:	0,4 metri cubi
Ghiaia:	0,8 metri cubi
Acqua:	120 l

Dosi per realizzare 1  
m.c. Calcestruzzo



Calcestruzzo alleggerito

Calcestruzzo Alleggerito

Il Cemento insieme ad altri componenti dà origine ad un materiale connotato da una notevole resistenza: il Cemento Armato, costituito da:

- ♦ il Calcestruzzo, un materiale lapideo artificiale;
- ♦ un' Armatura in ferro od acciaio.

Il Calcestruzzo, miscelato con la macchina Betoniera, è composta da:

- ♦ Cemento in polvere ed Acqua non salina (il sale è corrosivo del ferro);
- ♦ Sabbia non salina, di fiume o di cava (il sale corrode l'armatura);
- ♦ Ghiaia o Pietrisco, inerti ricavati dalla triturazione delle rocce.

Le quantità dipendono dal tipo di Calcestruzzo che si vuole ottenere. Esiste un tipo particolare di Calcestruzzo con una massa volumica minore grazie all'impiego di aggregati più leggeri quali la pomice, l'argilla espansa ed il polistirolo: il Calcestruzzo Alleggerito. Si impiega per getti in opera, isolamento termico, produzione di manufatti leggeri (caminetti, barbecues).



# Capitolo quinto Il Calcestruzzo



Tondini in ferro a barre dritte

Tondini in ferro a barre dritte



Tondini e Staffe in ferro



Biblioteca universitaria a Helsinki

L' Armatura è costituita da barre a sezione circolare di vario diametro, detti Tondini, in ferro od acciaio e da Staffe, disposte perpendicolarmente ai tondini ed a distanza prestabilita. Servono a tener legati i tondini.

È relativamente recente il suo utilizzo in edilizia e non si conoscono bene le alterazioni dovute all'usura ed al trascorrere del tempo. Tra l'altro, in Architettura in questi ultimi decenni si registra in controtendenza (soprattutto nei Paesi nordici) la preferenza all'uso di altri materiali, quali il legno, anche per la costruzione di edifici sviluppati in altezza, in sostituzione del C.A. e delle strutture in Ferro|Acciaio.

Il C.A. permette, comunque, di realizzare opere particolarmente articolate ed avveniristiche sia in termini di forme che in termini di sicurezza statica. Le opere di Architettura contemporanea spaziano dai Musei alle Biblioteche (Biblioteca universitaria di Helsinki), fino alle Scalinate (Scala del Palazzo di Itamaraty Brasilia).

# Capitolo sesto

# Architetture



Collegi del monte su progetto di Giancarlo De Carlo  
Urbino

*Collegi del monte Urbino*



Scale del Palazzo di Itamaraty  
Oscar Niemeyer 1970  
Brasilia



*Palazzo della Civiltà del lavoro quartiere Eur Roma*

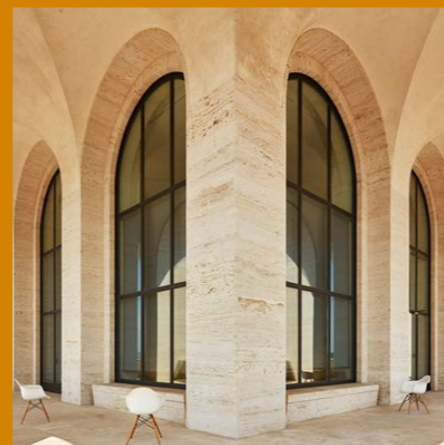


Villaggio Matteotti su progetto di Giancarlo De Carlo  
Terni



Biblioteca universitaria Helsinki

*Biblioteca universitaria Helsinki*



Portico del Palazzo della Civiltà del Lavoro quartiere



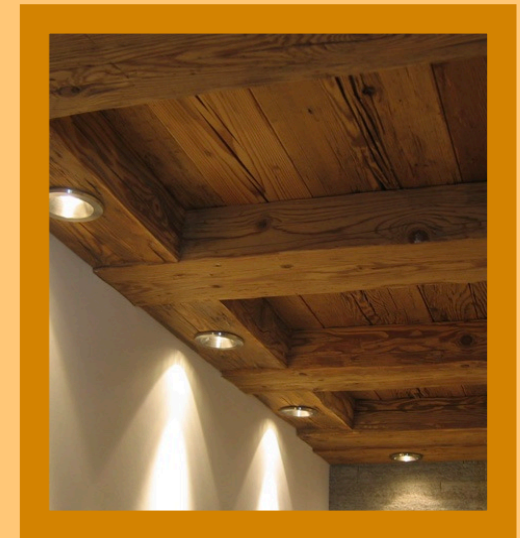
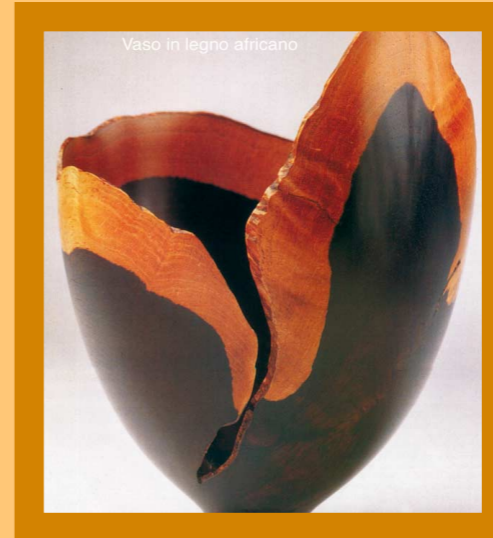
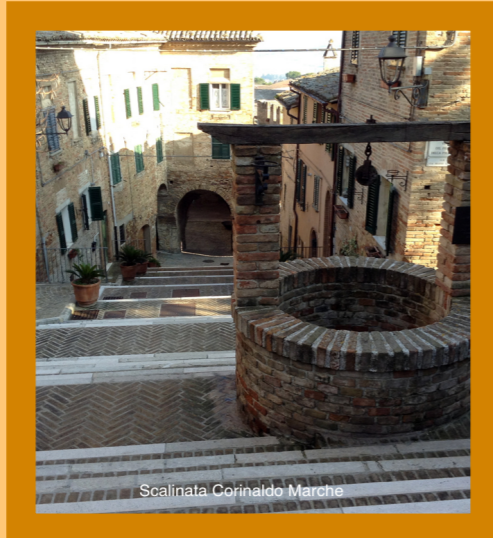
Architettura contemporanea Orestad Copenhagen

*Orestad Copenhagen*

# Capitolo settimo



# Altri Impieghi



- I Materiali da Costruzione possono avere anche altri impieghi, alcuni insospettabili. I principali sono:*
- ♦ *Pavimentazione interna ed esterna, l'Arredo ( panche, basi per tavoli ), Scale per il Cemento;*
  - ♦ *realizzazione di Elementi Accessori per l'architettura ( pensiline, ringhiere, recinzioni, serramenti ) e di Arredo per interno ed esterno ( tavoli, sedie, dondoli, testate per letti, lampioni, fioriere ) per il Ferro;*
  - ♦ *Rivestimento esterno od interno ( tetti, parti di facciata, muretti, camini ), la Pavimentazione esterna od interna, la realizzazione di Scalinate e Pozzi per i Mattoni e la Pietra;*
  - ♦ *Rivestimento interno ed esterno ( facciate, intradosso del tetto, pareti ), la Pavimentazione interna ed esterna ( parquet, listoni ), Arredi, Scale e Serramenti per il Legno.*