

PROGETTO CONCRETE

In collaborazione con ATECAP, Progetto Concrete e Strategie&Comunicazione

PRESCRIVERE IL CEMENTO ARMATO SEGUENDO CANONI DI QUALITÀ

Costruire bene in cemento armato è possibile, se si presta la massima attenzione al contesto in cui si va costruire e se si ha una cultura tecnica in grado di sapere valutare prodotti e soluzioni costruttive.

E in questo ambito la progettazione diventa un fattore sensibile, il fattore sensibile. Con le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni costruire bene in cemento armato è più facile, soprattutto è possibile ricorrere a calcestruzzi prodotti in impianti certificati e diventano obbligatorie prassi che guardano a una qualificazione di tutte le fasi del processo di costruzione, dalla progettazione alla direzione lavori.

E su questi nodi, su questi nervi scoperti delle relazioni tra la progettazione e la costruzione, nelle relazioni tra i diversi soggetti chiamati a collaborare che si colloca l'attività di "Progetto Concrete", iniziativa promossa da alcune associazioni imprenditoriali che rappresentano la filiera del cemento armato. Un progetto che, avvalendosi di dieci Area Manager attivi sul territorio, in oltre due anni di attività, sta cambiando con continuità il volto della progettazione in cemento armato. Oltre 5000 progettisti visitati, la messa a punto delle "Linee Guida per la prescrizione delle opere in cemento armato", diventate lo strumento di base su cui costruire una diffusa attività di consulenza, la definizione di capitolati specifici applicati in 97 opere e in altre 145 si è fatto ricorso a specifiche di progetto suggerite dagli Area Manager. Queste iniziative sono state affiancate dalla stipula di 14 Protocolli di Intesa con enti pubblici e privati, con l'obiettivo di garantire la formazione, l'aggiornamento e la specializzazione del personale tecnico degli enti e dei loro consulenti esterni che devono confrontarsi con le problematiche connesse alla progettazione e alla messa in opera del calcestruzzo. Dall'altra parte, grazie all'entrata in vigore delle Norme Tecniche per le Costruzioni prevista per il 1° luglio 2009, lo scenario complessivo va a modificarsi, a partire dalla produzione del calcestruzzo. Le aziende sono infatti chiamate a dotarsi di un sistema di qualificazione e di certificazione, un aspetto determinante per garantire un prodotto industriale e di qualità. Per questo, associazioni come ATECAP hanno invitato i propri soci ad anticipare i tempi di certificazione obbligatoria fissando la scadenza al 31 dicembre 2008. Una presa di posizione che vuole contribuire ad accelerare un processo che può risultare decisivo per il processo di costruzione nel nostro Paese, considerato che la maggior parte degli edifici e delle opere pubbliche e private si basa su strutture di cemento armato.

Con "Progetto Concrete" e con decisioni volte a rafforzare le caratteristiche industriali del sistema di produzione del calcestruzzo, le associazioni della filiera puntano a svolgere un ruolo di "apripista" nei confronti degli altri attori, collaborando con essi per far emergere soluzioni competitive sul piano sia della cultura progettuale, sia della domanda di risparmio energetico, sia della qualità dell'abitare.

Attraverso questa azione di consulenza rivolta alle diverse categorie di prescrittori - siano essi professionisti della progettazione o tecnici delle Amministrazioni territoriali o delle stazioni appaltanti - gli Area Manager contribuiscono a orientare la progettazione verso soluzioni migliorative del modo di costruire in cemento armato. Siano essi piccoli o grandi progetti, dai quali emerge il valore del progetto. E le opere che qui di seguito vengono presentate ne sono un'importante esemplificazione. Esempi di come sia oggi possibile coniugare le potenzialità in termini di durabilità, resistenza e sicurezza del cemento armato con la sensibilità estetica, con la leggerezza e la flessibilità. Esempi di come il calcestruzzo con caratteristiche prestazionali tecnologicamente avanzate si presti a essere modellato e plasmato alle caratteristiche funzionali anche di soluzioni costruttive innovative.

Progetto Concrete è un'iniziativa ideata e promossa dalle principali Associazioni della filiera del cemento armato: ATECAP - Associazione Tecnica Economica del Calcestruzzo Preconfezionato, AITEC - Associazione Italiana Tecnico Economica del Cemento, SISMIC - Associazione tecnica per la promozione degli acciai sismici per cemento armato, CONPAVIPER - Associazione Nazionale Pavimentazioni Continue e ASSIAD - Associazione Italiana Produttori di Additivi e Prodotti per Calcestruzzo, per migliorare la qualità della prescrizione, progettazione e realizzazione delle opere di cemento armato. Un'iniziativa che per la diffusione delle Norme Tecniche per le Costruzioni si svolge sotto il patrocinio del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Nell'ambito del Progetto sono nate le "Linee Guida per la prescrizione delle opere in cemento armato" edite dalle "Edizioni Il Sole 24 Ore", che raccolgono tutte le indicazioni necessarie per la stesura di un capitolato d'appalto sul cemento armato secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni.

<http://portal.progettoconcrete.it/>



Hanno collaborato alla redazione di queste pagine: Adamo Caddeu, Marco Iuorio, Michela Pala, Roberta Sabatino e Giulia De Rita

Andrea Bolondi
Coordinatore di Progetto Concrete

CENTRO POLIFUNZIONALE A TRIVENTO, CAMPOBASSO



Localizzazione: Trivento (CB)
Committente: Comune di Trivento (CB)
Progetto Architettonico: Arch. Pierluigi Pontico, Campobasso
Strutture: R.T.P. Ing. Antonio Menna, Ing. Claudio Vitullo, Arch. Andrea Rossi
Consulenza geotecnica: Prof. Ing. Filippo Santucci De Magistris, Ing. Carmine Laurenza
Impresa: EDILFLORIO di Giuseppe Florio
Superficie totale: 965 m²
Materiali: per il cemento armato ha collaborato l'Ing. Marco Luorio - Progetto Concrete



Il centro polifunzionale realizzato nel Comune di Trivento, in un'area centrale rispetto al contesto urbano, risulta adeguatamente inserito e integrato con le infrastrutture dei servizi esistenti nel territorio. L'idea del centro nasce dall'assenza di un luogo di aggregazione di dimensioni adeguate a ospitare attività culturali e creare postazioni per il pubblico. L'intervento prevede la realizzazione, in un primo tempo, di un blocco strutturale su un unico livello da destinare a sala polivalente (ingombro massimo in pianta di circa 29x25 m, di altezza media pari a 4,70 m), e successivamente la costruzione di un blocco scala esterno di cemento armato, dal funzionamento strutturale indipendente, che fungerà da cerniera con un ulteriore blocco strutturale, da destinare a nuova sede comunale (ingombro max. in pianta di circa 20x12 m, di altezza media complessiva pari a 17,50 m). Il sito di impianto è posto a valle dell'area di colmo di una dorsale che degrada sulla vallata del fiume Trigno.

La realizzazione dell'edificio ha determinato la creazione di due piazze: la prima a livello della strada, la seconda a livello del preesistente piazzale antistante la palestra. Queste piazze saranno connesse tra loro da percorsi pedonali, portici, aree verdi. Il primo corpo di fabbrica sarà destinato a ospitare una sala conferenza, un centro espositivo e uno culturale. Per dare all'edificio la monumentalità che deve avere e che merita, ma senza un grande impatto visivo, si è realizzata una doppia galleria porticata che svolge la funzione sia di definizione architettonica, sia di completamento dello spazio pubblico con il quale si presenta la città. I due corpi di fabbrica, ben distinti a livello funzionale e di fruizione, in quanto completamente indipendenti tra loro, hanno un comune denominatore che è il doppio percorso pedonale (o portico), a livello piano terra e piano primo, che delimita e caratterizza architettonicamente la piazza antistante. Il secondo corpo di fabbrica permetterà la realizzazione stabile dell'edificio come sede comunale di attività amministrative, tecniche e di relazione con il pubblico. Gli orientamenti dei due blocchi costruiti da un lato costituiscono una prospettiva sulla valle del Rio, dall'altro definiscono un importante spazio di aggregazione.

La struttura del primo corpo di fabbrica, la sala polifunzionale, consta di due pareti di cemento armato di 20 m, con spessore di mezzo metro e altezza media di 4,75 m, con in testa una "sella" che funge da appoggio per le travi prefabbricate del solaio. Nella redazione delle prescrizioni per il calcestruzzo da destinarsi alla realizzazione delle due pareti, oltre alle considerazioni sulla durabilità, sono stati adottati provvedimenti orientati alla realizzazione di una struttura monolitica parete più sella sovrastante; alla riduzione delle probabilità di formazione di fessure dovute al calore di idratazione nella parete di spessore 50 cm; a evitare giunti freddi e all'ottenimento di una buona qualità della superficie della parete.

In particolare, è stato prescritto calcestruzzo C(32/40) in classe di esposizione XC4 con D_{max} = 15 mm. Per facilitare le fasi di getto, è stata prescritta una classe di consistenza S5 (o uno slump di riferimento 230 ± 30 mm), da realizzarsi con l'utilizzo di additivi superfluidificanti acrilici e, a causa delle elevate temperature del periodo estivo in cui sono stati realizzati i getti, di un additivo ritardante conforme al prospetto 2 della UNI-EN 934-2.

Al fine di ridurre la probabilità di formazione di fessure dovute al calore di idratazione, si è optato, inoltre, per l'utilizzo di un cemento meno reattivo, CEM II/A-L 32,5 in luogo del CEM II/A-L 42,5.

Infine, per garantire una buona finitura superficiale, considerata anche la necessità di dover ricavare sulla parete interna, mediante l'uso di profili montati nelle casseforme, una serie di scanalature per favorire l'acustica della sala, è stato prescritto che il contenuto minimo di cemento e di materiale fine passante a 0,125 mm dovesse essere ≥ 400 kg/m³. Particolare attenzione è stata prestata anche alle operazioni di getto e di maturazione umida.





RESIDENZA UNIVERSITARIA A PESCHE, ISERNIA

Localizzazione: Pesche (IS)

Committente: Università del Molise

Progetto Architettonico: Settore Tecnico Università del Molise: Coordinamento Ing. Giovanni Lanza

Strutture: Prof. Ing. Giovanni Fabbrocino, Ing. Carmine Laorenza

Impianti: Prof. Ing. Flavio Fucci

Materiali: per il cemento armato ha collaborato l'Ing. Marco Luorio - Progetto Concrete

Attraverso il ripensamento di un esistente complesso, parzialmente adibito ad attività didattiche e di ricerca dell'Università degli Studi del Molise, e nell'ottica di creare una perfetta integrazione tra le funzioni proprie di un piccolo campus universitario, l'intervento di realizzazione di un alloggio per 45 studenti universitari si pone quale compendio di azioni organiche di ristrutturazione edilizia, finalizzate all'allocazione di funzioni interconnesse (didattiche e residenziali).

L'intervento consiste nella rimodulazione dell'assetto distributivo di un intero piano di un fabbricato organizzato su due corpi di fabbrica, su quattro livelli fuori terra.

In ragione dei vincoli ambientali presenti e della necessità di operare in un contesto caratterizzato da forti preesistenze edilizie, la progettazione si è sviluppata in modo tale da ridurre al minimo l'introduzione di elementi che potessero costituire "disturbo visivo" su di un edificio di grandi dimensioni e dotato di una fisionomia architettonica dai tratti semplici e lineari. Al contempo, è stato necessario distinguere l'allocazione delle diverse funzioni, e quindi prevedere un percorso di accesso al piano residenze di tipo autonomo, svincolato rispetto al resto dell'edificio. Da qui l'idea di realizzare una passerella di collegamento esterna dei due corpi di fabbrica di cui si compone l'edificio, costituita da una torre centrale, dove sono ubicati le scale e il blocco ascensore, e da due sbalzi laterali di connessione.

Ragioni di carattere strutturale e la presenza di vincoli, nonché l'esigenza di rispettare le norme per costruzioni ricadenti in zone classificate a rischio sismico, hanno dettato il ricorso a strutture miste di acciaio e calcestruzzo con l'impiego di SCC e calcestruzzo alleggerito.

Lo schema selezionato si basa sull'adozione di telai piani laterali sui quali è attestata la struttura in elevazione, la quale sopporta come carico, sostanzialmente sospeso, la scala di distribuzione verticale. In questo modo, è stato possibile rendere la struttura indipendente dalle costruzioni sottostanti, ma contemporaneamente sfruttarne la rigidità per governare la cinematica della nuova costruzione attraverso la realizzazione di vincoli di traslazione applicati ai montanti della torre scale.

Le strutture intelaiate di sostegno sono realizzate in soluzione composta acciaio-calcestruzzo e sono dimensionate per sopportare i carichi relativi alla luce di circa 21 m esistente tra i due corpi di fabbrica dei quali era richiesto il collegamento.

Di estremo interesse è il ruolo del calcestruzzo, non solo dal punto di vista della versatilità proposta dalle versioni alleggerite, ma anche delle specifiche che esso deve soddisfare sia in fase di getto, sia nel ciclo di vita in termini di durabilità e resistenza al ritiro per garantire l'adesione calcestruzzo-acciaio nella soluzione costruttiva scelta. In particolare, la soluzione scelta per la realizzazione delle colonne, posizionate in adiacenza agli edifici, con struttura mista acciaio-calcestruzzo parzialmente rivestita (partially encased).

La componente di acciaio è costituita da due profili IPE 400 saldati a croce austriaca e da quattro filanti che corrono per tutta la lunghezza della colonna, costituiti da barre di acciaio tondo B450C 16 e da staffe sempre di acciaio B45C 8/20 e 8/15. Il ricoprimento di calcestruzzo rende la sezione quadrata di lato 40 cm. La connessione acciaio-calcestruzzo è garantita da otto connettori ogni 15 cm, tipo Nelson (duttili), saldati all'anima delle travi. Per il calcestruzzo da destinare alle colonne, non essendoci particolari condizioni di aggressione ambientale se non quelle indotte da carbonatazione seppur amplificate dall'azione della pioggia e dai cicli di gelo/disgelo cui le colonne saranno soggette, è stata prescritta una classe di esposizione XC4-XF1 conforme alle UNI EN 206-2:2006 e UNI 11104:2004, con una resistenza caratteristica a 28 giorni di 40 N/mm².

La sezione a croce austriaca delle IPE di acciaio completata dai quattro cordoli di calcestruzzo presenta, però, problematiche di tipo realizzativo dovute alla geometria e alla disposizione dei ferri di armatura, quali: spazi ristretti da riempire con calcestruzzo in prossimità degli agganci delle piastre; garanzia di adesione acciaio-calcestruzzo e continuità cls-acciaio-cls nel facciavista della colonna, oltre a controllare il ritiro degli elementi snelli di calcestruzzo. Per ovviare a queste problematiche, è stato prescritto l'utilizzo di calcestruzzo autocompattante (SCC): l'impiego di SCC con diametro max dell'aggregato pari a 10 mm garantirà il riempimento di tutti gli spazi della sezione della colonna e favorirà le fasi di getto dei quattro cordoli snelli di calcestruzzo che corrono lungo tutta l'altezza, 12,5 m, delle quattro colonne: si eviteranno, così, la segregazione del materiale, le complicate operazioni di vibrazioni e si garantirà un buon facciavista. Inoltre, sfruttando il confinamento esercitato dai profili IPE e dalle staffe, è stato prescritto l'impiego di agenti espansivi e di fibre polimeriche, non strutturali, per il controllo del ritiro.



NUOVA SEDE DELL'ISTITUTO PROFESSIONALE DI STATO F. PODESTI, ANCONA



Localizzazione: Ancona

Committente: Provincia di Ancona

Responsabile del procedimento: Ing. Paolo Manarini

Progetto opere civili ed elettriche: Area Progettazione e lavori, Area Edilizia (Ing. R. Cerasa, Arch. G. Sbarbati, Ing. C. Ferrini, Ing. N. Verdolini, Geom. A. Rossetti, Geom. A. Marino, Ing. P. Ronchini)

Progetto impianti meccanici: Ing. Enzo Argentati (incaricato esterno)

Materiali: per il cemento armato ha collaborato l'Ing. Adamo Caddeu - Progetto Concrete

Il nuovo Istituto "F. Podesti", dimensionato per 600 studenti, sorge su un'area di 43.300 m² a Passo Varano, frazione situata a sud di Ancona.

Il progetto ha come obiettivo principale il benessere degli utenti, garantito grazie alla scelta di soluzioni che sfruttano al massimo il contesto climatico (energia solare, ventilazione, clima acustico).

Il complesso è caratterizzato da un impianto articolato: le varie funzioni sono collocate in edifici distinti, ma funzionalmente connesse tramite il fulcro della "torre uffici", cuore della scuola.

Le aule sono orientate verso nord-ovest, in modo da ricevere luce diffusa e non correre il pericolo di surriscaldamento estivo, oltre a essere protette dal rumore esterno; gli spazi collettivi e i laboratori, meno sensibili al rumore, sono collocati più vicini alla strada, ma sono protetti da barriere vegetali, utili per schermare gli spazi esposti a sud anche dalla radiazione solare diretta estiva; gli uffici, invece, collocati nell'edificio cilindrico, hanno un orientamento variabile da ovest a est.

Le aule, di forma quadrata per un buon compromesso tra illuminazione naturale e consumo energetico, sono aggregate con i corridoi secondo il criterio delle due zone.

L'edificio per uffici, di quattro piani, è attraversato da un atrio a tutta altezza con vetrate apribili all'ultimo piano orientate a sud-est e sud-ovest. In questo spazio si genera, in estate, un benefico effetto camino che produce raffrescamento negli uffici e un preriscaldamento dell'aria nella mezza stagione.

L'involucro dell'edificio prevede una parete doppia con intercapedine e isolante: essa rappresenta un buon compromesso tra la bassa inerzia termica, utile negli edifici a occupazione discontinua, e una buona prestazione acustica. La parete è composta da uno strato interno di mattoni forati da 12 cm, uno strato di polistirene di 7 cm e da uno strato esterno di blocchi di conglomerato cementizio ($U = 0,391W/m^2K$). Nel caso degli uffici e delle aule l'isolante è di 6 cm e lo strato esterno è costituito da blocchi semipieni, rivestiti esternamente da una parete ventilata in lastre di zinco-titanio, utile per limitare il surriscaldamento estivo ($U = 0,387W/m^2K$).

Contro i ponti termici, internamente, la struttura è stata rivestita con uno strato di legno mineralizzato.

La copertura metallica delle aule e degli uffici è una struttura isolata e ventilata che evita il surriscaldamento sia a nord che a sud.

Le pareti divisorie sono a due strati doppi di cartongesso e isolante nella cavità ($R_i = 56$ dB). Dalla verifica acustica è emerso che la classica parete non è sufficiente; più che aumentare lo spessore di isolante (cavità da 75 mm e isolante da 40 mm, densità 20 Kg/m³), è necessario aumentare la massa degli strati (due da 12,5 più 18 mm), in quanto aumentano anche la resistenza meccanica e l'inerzia termica, con il vantaggio che, in estate, la massa in zona d'ombra moderano la temperatura interna.

Data la divisione del complesso in edifici differenti, sono state previste tipologie strutturali differenti:

- la stecca delle aule e l'edificio torre saranno realizzati con struttura costituita da telai portanti di cemento armato, con fondazioni profonde (pali) e solai di latero-cemento a travetti portanti di cemento armato precompresso;
- la palestra, l'auditorium e i padiglioni dei laboratori saranno realizzati con strutture prefabbricate.

Le opere strutturali di cemento armato in elevazione seguono le Norme Tecniche approvate con D.M. 14 settembre 2005, con le seguenti caratteristiche:

- Classe di esposizione: XC per contrastare l'attacco da carbonatazione;
- Classe di resistenza: C 30/37 ($R_{ck} 370$ kg/cm²); UNI EN 206;
- Copristaffa: 25 mm;
- D max inerte: 20 mm;
- Classe consistenza: S4;
- Acciaio B450C aderenza migliorata.

L'importo lordo delle strutture di c.a., comprese le strutture prefabbricate e le fondazioni su pali ammonta a 2.660.242 euro, pari al 35% del totale.

Nelle aule, il riscaldamento avviene tramite radiatori posizionati sulle pareti interne dell'involucro in modo da non alterare l'equilibrio termico della parete. I generatori di calore sono del tipo a condensazione. Sono previsti, inoltre, il recupero dell'acqua piovana per l'alimentazione delle cassette dei wc e la predisposizione di un impianto fotovoltaico sulla copertura.

La palestra è riscaldata con pannelli radianti a pavimento e la produzione di acqua sanitaria avviene con bollitori alimentati dalla centrale termica e dall'impianto solare collocato sopra i locali tecnici esterni.