



NUOVO PRESIDIO OSPEDALIERO

Ancona Sud (AN)

Scegli atlax® per un utilizzo consapevolmente delle tue risorse.



-3.251 m³
di calcestruzzo



-835.507 kg
di emissioni di CO2



-456 t
di acqua



-5.982 t
di inerti



-1.138 t
di cemento

NUOVO OSPEDALE DI RETE DELL'ASPIO DI CAMERANO



Un progetto molto importante per Atlox®, che vede l'impiego di una fornitura considerevole del nostro prodotto innovativo **SLIM-LINE®**.

Un intervento che ha previsto uno studio accurato e un'organizzazione ferrea su tempistiche di consegna e costruzione.

Un nuovo Ospedale di 4 piani fuori terra, realizzato con massima attenzione alla sicurezza sismica con l'esigenza progettuale di **ridurre al minimo del peso proprio per ottimizzare il dimensionamento degli isolatori al piede.**

DIFFERENZE DI **SLIME-LINE®** RISPETTO AD UN SOLAIO BINERVATO

- **Maggiore inerzia**
- **Riduzione al minimo di peso proprio**
- **Ottimizzazione della sezione degli isolatori sismici e fondazioni**
- **Maggiore resistenza a taglio**
- **Consistenza di getto unica**
- **A parità di condizioni spessori ridotti**

ANALISI TECNICA SISTEMA SOLAIO

FASE 1

Analisi strutturale della soluzione di solaio alleggerito binervato. Il solaio strutturale di analisi è alleggerito con interposizione di elementi troncopiramidali scatolari aventi dimensioni $A \times B = 52 \times 52$; la sezione resistente è configurata con nervature incrociate = 16cm ed interasse $i = 68$ cm.

Rigidezza

Si vuole **spingere al massimo l'inerzia della suddetta sezione** e la si calcola con riferimento ad una "I" secondo i metodi della canonica Scienza delle Costruzioni, ottenendo poi il valore dell'inerzia in percentuale rispetto a quello della soletta piena: da questo primo confronto si osserva una diminuzione di circa 5% dell'inerzia rispetto alla soluzione di piastra alleggerita Atlax del medesimo spessore.

Il peso proprio del solaio alleggerito binervato è stato calcolato secondo i parametri ufficiali forniti dai produttori. Confrontando l'incremento di peso proprio rispetto alla soluzione di piastra alleggerita con elementi SLIM-LINE di Atlax considerando una campata di riferimento di luce 7.5×7.5 m **si osserva un incremento del carico verticale pari al 12%, il cui effetto è da valutarsi per il dimensionamento degli isolatori e per la struttura di fondazione.**

Flessione

Nel sistema di solaio binervato le armature di portata longitudinali devono essere disposte secondo uno strato di base, rappresentato da reti elettrosaldate o barre sciolte in due ordini ortogonali, all'interno delle solette inferiore e superiore. Tale armatura definiscono insieme alla sezione di cls il momento resistente minimo, che dovrà essere poi incrementato per le verifiche di sezione richieste inserendo ulteriori barre di armatura di infittimento preferibilmente all'interno del travetto. Tale infittimento è disposto all'interno delle nervature, al di sopra delle armature di base a contatto con esse, e pertanto varia il braccio delle forze interne e l'altezza statica equivalente della sezione. Poco agevole la fase di messa in opera, che prevede la posa delle

armature base all'interno della soletta, la posa dei singoli elementi scapolari e solo poi la posa nelle due direzioni delle barre di infittimento, oppure un tracciamento preliminare molto oneroso.

Si osserva il rischio di lasciare le armature esposte all'aria, nel momento in cui la distanza tra le stesse e l'elemento di alleggerimento, aperto alla base, risulti essere ridotta; tale condizione si manifesta in corrispondenza di soletta inferiore molto sottile e richieste di ricoprimento inferiore delle armature rilevante, in condizioni di prestazione al fuoco superiori a REI 90 come in questo contesto. Tale ridotto strato di ricoprimento rischia inoltre di compromettere la corretta e necessaria aderenza acciaio-calcestruzzo. **Nel sistema Atlax invece, gli elementi plastici sono sempre chiusi impedendo anche la risalita del calcestruzzo al loro interno per un controllo preciso dei consumi e dei pesi e sempre alloggiati all'interno della gabbia metallica sagomata che i corretti distanziamenti e ricoprimenti da progetto.**

Taglio

Dal punto di vista del comportamento al taglio, la presenza dell'alleggerimento perturba il valore residuo paragonato alla sezione piena; si paragona infatti ad essa in termini percentuali questo calo prestazionale mediante un semplice calcolo: secondo i dati identificati dai produttori ma facilmente calcolabili mediante quanto prescrive la norma vigente e mediante proporzioni geometriche, il valore corrispondente per il taglio residuo del solaio binervato così individuato risulta essere pari al 23,5% del corrispondente valore della sezione piena (sezione ad "I"). Partendo da quest'ultima pari a 109,46 kN/m, si ottiene quindi un valore pari a circa 25 kN/m. Si evidenziano per comodità i valori limiti ricavabili dal modello ad elementi finiti confrontando anche quanto certificato dalla casa produttrice **per il solaio a piastra Atlax, pari invece a 54.18 kN/m (55% del residuo della sezione piena privando la gabbia metallica del suo effettivo ruolo di cucitura).**

Taglio all'interfaccia dei getti di calcestruzzo

Altro aspetto da non trascurare riguarda la possibilità che si generino superfici di scorrimento all'interfaccia dei due getti che vengono identificati durante la fase di pompaggio del calcestruzzo. Nel caso del solaio binervato, le aziende produttrici impongono, mediante scheda tecnica l'esecuzione di due getti in tempi diversi con fluidità dell'impasto pari ad S5 fino alla copertura totale delle piccole zampe di plastica ed S4 invece per la rimanente parte di pompaggio. È inoltre necessario verificare la resistenza a taglio all'interfaccia secondo quanto prospettato dall'Eurocodice 2 al paragrafo 6.25.

La soddisfazione di tale verifica richiede l'inserimento di elementi metallici trasversali di collegamento, in forma di staffatura o ganci singoli. **Nel sistema Atlax tale ruolo è ampiamente ricoperto dalla gabbia metallica.**

Deformazione

L'aspetto deformativo è quello che distingue maggiormente le due soluzioni di solaio. La combinazione di carico considerata è ovviamente la SLE Quasi Permanente, in cui il peso proprio agisce senza coefficienti di combinazione e quindi con effetto pieno: un suo valore maggiore porta ad un valore superiore di carico di combinazione e quindi di sollecitazione agente ai fini delle inflessioni.

L'inerzia assume in questo contesto un ruolo predominante: nel caso del solaio binervato si ha una perdita di circa 4% rispetto al solaio Alleggerito con elementi SLIM-LINE di Atlax. La combinazione dei due effetti genera un incremento della freccia, valutata per comodità in condizioni elastiche, che mediamente per l'impalcato si attesta attorno al 10%.

FASE 2

Analisi strutturale della soluzione di solaio binervato si è ricercata in questa seconda parte di analisi la sezione di progetto che permettesse di garantire un pareggio delle inerzie rispetto alla soluzione di piastra alleggerita con gli elementi SLIM-LINE di Atlax. Si identifica pertanto, con le stesse modalità esecutive del punto 1, uno spessore del solaio strutturale fisso.

Pesi

Il primo aspetto da evidenziare, senza riportare i modelli matematici di analisi, è un ovvio abbassamento della freccia maturata in condizioni elastiche: **a parità di inerzia, il solaio a travetti incrociati matura una deformata istantanea superiore del 4% rispetto al solaio a piastra alleggerito con elementi SLIM-LINE di Atlax**, ora numericamente equiparabile, a fronte però di un ulteriore incremento del peso proprio. Questo aspetto comporta un consumo di calcestruzzo maggiore, un peso proprio maggiore ed un aggravio ulteriore per quanto concerne la componente verticale dei carichi dovuta ai permanenti propri; il dato non è trascurabile dal momento che la struttura presenterà elementi di isolamento sismico alla base e il loro dimensionamento è rapportato al peso proprio della struttura.

Flessione

I dati riportati nella fase 1 di analisi rimangono pressochè inalterati, ma è bene tenere a mente che in questa configurazione geometrica la soletta inferiore non sarà in grado di garantire il ricoprimento inferiore di 35mm richiesto ai fini REI: si ipotizza pertanto che sarà necessario alzare lo spessore inferiore e quindi lo spessore strutturale totale. Ciò determina purtroppo un inevitabile incremento ulteriore, se pur in piccola parte, del peso proprio per questa tipologia di solaio.

Taglio

Confrontando la nuova sezione con la precedente ovviamente si identifica un valore del taglio resistente in assenza di armature trasversali maggiore, che sale a circa 28 kN/m; ciò determina una riduzione delle zone in cui sarà necessario disporre delle armature a taglio a circa il 32% dell'estensione in pianta, riducendo l'incidenza di acciaio aggiuntiva a circa 2.30 kg/m². Rimangono inalterate le rimanenti osservazioni.

Taglio all'interfaccia dei getti di calcestruzzo

L'incremento dello spessore di solaio non comporta variazioni tangibili in questi termini, lasciando quindi confermata la necessità di inserire legature in forma di staffe o ganci.

CONCLUSIONE

Dal punto di vista strutturale e della garanzia del comportamento sotto carico incendio, il pareggio prestazionale delle due soluzioni si manifesta individuando un aumento di spessore pari all'8% tra il solaio a piastra alleggerito con elementi SLIM-LINE di Atlax e il solaio binervato.

A tale conclusione si aggiunge una ulteriore precisazione: nel rispetto del paragrafo 5.3.1 dell'Eurocodice 2 al suo punto 6, la soletta superiore identificata per il solaio binervato dovrà essere incrementata a 7cm al fine di evitare l'analisi secondo discretizzazioni secondarie e modellazioni delle singole nervature in calcestruzzo incrociate. Il solaio suddetto quindi necessiterà un incremento di spessore pari al 16% in più rispetto al solaio a piastra alleggerito con gli elementi **SLIM-LINE di Atlax**.

In caso contrario, oltre all'evidente incremento dell'onere di calcolo e verifica, il solaio dovrà essere considerato in tutto e per tutto come un graticcio di travi, con le conseguenze dettate dalla normativa: necessità di inserire armature longitudinali e staffature minime lungo lo sviluppo di ogni singola nervatura.