

# COMUNE DI BOLOGNA

ISTITUTI ORTOPEDICI RIZZOLI

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E DI  
AMPLIAMENTO DELL'ALA MODERNA  
DEL NOSOCOMIO IN VIA PUPILLI 1

COSTRUZIONE ALA NUOVA

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO TECNICO

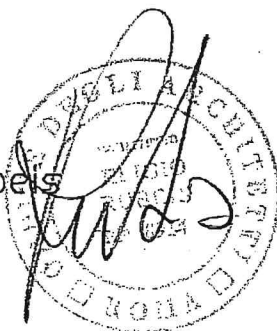


IL COMMITTENTE:

Istituti Ortopedici Rizzoli

PROGETTISTA STRUTTURE:

Dott. Arch. Eligio Rubens



DIRETTORE LAVORI

Ing. CLAUDIO COMANI

IMPRESA

Soc. G.A.M.A. APPALTI

		REVISIONI:
R.T.	RELAZIONE TECNICA	
	DATA: 10/04/98	



## INDICE

- 1) RELAZIONE DI CALCOLO PER LE OPERE IN CEMENTO ARMATO E IN ACCIAIO
- 2) QUADRO NORMATIVO
- 3) IL COMPLESSO STRUTTURALE ED IL COMPORTAMENTO DI INSIEME
- 4) CARICHI ADOTTATI
- 5) RELAZIONE GENERALE SULLE FONDAZIONI
- 6) METODI DI CALCOLO
- 7) STRUTTURE VERTICALI
- 8) RELAZIONE DI CALCOLO DEI SOLAI

**RELAZIONE DI CALCOLO PER LE OPERE  
IN CEMENTO ARMATO E IN ACCIAIO**

# RELAZIONE DI CALCOLO

## PER LE OPERE IN CEMENTO ARMATO E IN ACCIAIO

### 1. PREMESSA.

La presente relazione delinea le scelte e le valutazioni di calcolo che hanno condotto alla redazione del progetto strutturale a base della gara di appalto. Esse sono coerenti con le esigenze del progetto generale architettonico, in modo tale da garantirne la possibilità di realizzazione.

### 2. COSTRUZIONE NUOVA

#### 2.1. LA SITUAZIONE DI FATTO

Lo stralcio oggetto della presente gara d'appalto concerne la costruzione di un corpo, a sud, in ampliamento dell'esistente Nosocomio e ad esso aderente.

La realizzazione del nuovo edificio prevede la demolizione di un attuale corpo di fabbrica, dotato di seminterrato, e contenente parte della cabina elettrica. Tale demolizione dovrà naturalmente precedere le opere di scavo necessarie per le fondazioni, il piano interrato ed il seminterrato del nuovo corpo.

Il progetto architettonico a base di gara d'appalto è fondato su un rilievo geometrico dello stato di fatto accurato e molto dettagliato, e che lascia pertanto margini di incertezza estremamente ristretti.

Per quanto riguarda gli schemi strutturali, sempre dell'esistente, permangono incertezze, in particolare per il corpo "C1" (Sud), risalente all'epoca della prima costruzione, ed al quale sarà addossato il nuovo edificio.

In ogni caso, quest'ultimo avrà strutture del tutto indipendenti dall'esistente, perciò le uniche differenze prevedibili (ma marginali) potranno avvenire con la trave di fondazione al bordo Sud del Nosocomio.

## **2.2. LE PREVISIONI DI PROGETTO**

La realizzazione dell'ampliamento di progetto richiede, di necessità, la completa eliminazione del seminterrato impiantistico lato Sud, fuori dalla sagoma dell'edificio principale.

Si dovrà quindi operare come qui sommariamente descritto.

- a) Realizzazione di una nuova linea polifora che consenta la diretta alimentazione dell'esistente cabina Ovest, consentendo la messa fuori servizio della zona trasformatori a Sud.
- b) Spostamento delle linee di alimentazione dei fluidi dalla centrale termica al Nosocomio.

Si mette in evidenza che le opere citate nei due punti precedenti potranno essere oggetto, in tutto o in parte, di appalto separato al fine di svincolare i lavori dell'appalto principale dalle esigenze di continuità delle alimentazione del seminterrato a Sud.

- c) Integrale demolizione del seminterrato a Sud.
- d) Costruzione di paratie in c.a., dotate di tiranti (berlinesi), che consentano l'esecuzione degli scavi in condizioni di assoluta sicurezza. In particolare:

d.1) La realizzazione di un doppio piano interrato richiede lo scavo in fregio alla trave di fondazione sud dell'attuale Nosocomio ed al di sotto della sua attuale quota di imposta. E' indispensabile la costruzione di una paratia con pali trivellati che sia in grado di sopportare le spinte derivanti dal carico trasmesso da detta trave di fondazione. A costruzione completata la paratia sarà in parte contrastata in testa da solaio di copertura del seminterrato.

d.2) Lo scavo per il doppio interrato, se realizzato con tecniche tradizionali, risulterebbe di tale ampiezza, verso monte, da interferire con il muro di sostegno del pendio, almeno nella zona Sud-Ovest. Anche qui occorre la preventiva costruzione di una paratia, che sarà parzialmente contrastata, in esercizio, dal medesimo solaio.

Le paratie saranno realizzate con pannelli a maschio e femmina; tra gli oneri esplicitamente a carico dell'Impresa appaltatrice è inclusa la regolarizzazione della loro faccia vista.

e) Realizzazione delle fondazioni dirette, in forma di reticolo di travi. Parte dei pilastri (quelli in aderenza all'esistente) si spiccheranno direttamente dalla testa alla palificata. La relazione geotecnica ritiene che il fondale consenta, in tutta sicurezza, la realizzazione di fondazione in parte dirette, in parte su palificate. Risulta, infatti, dalla indagini in situ (v. la Relazione geotecnica) che il terreno è costituito prevalentemente da sabbie addensate, per le quali sono prevedibili cedimenti assoluti del tutto irrilevanti. Pertanto, non sono da temersi sensibili cedimenti differenziali, né tra le nuove fondazioni su palificate, né tra le fondazioni e quelle esistenti.

f) Realizzazione dell'ossatura portante in c.a. . In particolare:

f.1) I pilastri, in c.a. normale, sono disposti, in pianta, in modo da minimizzare le interferenze con le esigenze funzionali e con le forature di prospetto.

f.2) I solai sono parzialmente prefabbricati a predalle, in relazione all'ampiezza delle luci di progetto ed alle necessità operative di cantiere.

Tenuto conto delle prescrizioni normative, per la luce massima teorica di m. 9.80 lo spessore necessario risulta di cm. 38 (4+30+4).

In sede di progetto saranno previste le necessarie riserve per l'impiantistica idro-sanitaria.

f.3) Le travi sono costantemente in spessore di solaio, in modo da conferire la massima libertà alla distribuzione delle canalizzazioni di impiantistica.

Fanno eccezione unicamente le due travi di sostegno dell'unità diagnostica R.M.N. tuttavia, la presenza di due travi sottosporgenti nella zona destinata a magazzini del seminterrato non hanno alcuna conseguenza sotto l'aspetto funzionale.



f.4) La parete in c.a. gettata in opera che delimita l'intercapedine sarà estesa, in altezza, per entrambi i piani interrati, e verrà contrastata contro i corrispondenti solai. Le spinte contro il solaio di p. seminterrato saranno equilibrate da quella della paratia contrapposta; quelle contro il solaio p. terra, peraltro di entità insignificante, saranno assorbite dalle pareti irrigidenti in c.a. .

g) Costruzione della scala esterna di sicurezza in acciaio, con schemi del tutto conformi a quelli già adottati per l'analogia struttura rientrante nel 1° stralcio.



## QUADRO NORMATIVO

## QUADRO NORMATIVO

### 1. Leggi

- L. 05.11.1971, n° 1086, "Norme per disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- L. 02.02.1974, n° 64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".

### 2. Decreti

- R.D. 25.05.1985, n° 350, "Regolamento per la direzione, contabilità, collaudazione dei lavori dello Stato che sono nelle attribuzioni del Ministero dei Lavori Pubblici".
- D.M. 12.02.1982, Aggiornamento delle norme tecniche relative ai "Criteri per la verifica di sicurezza delle costruzioni dei carichi e dei sovraccarichi".
- D.M. 14.02.1992, e D.M. 09.01.96 e D.M. 16.01.96 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche", in zona sismica e non.
- D.M. 16.01.96, criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.
- D.M. 24.01.1986, "Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche".
- D.M. 20.11.1987, "Norme per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".

- D.M. 02.12.1987, "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
- D.M. 11.03.1987, "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce; la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- D.M. 04.05.1990, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione , esecuzione e e collaudo dei ponti stradali".

### 3. Circolari

- Circ. Min. LL.PP. 14.02.1974, n° 11951, "Applicazione della Legge 05.11.1971, n° 1086".
- Circ. Min. LL.PP. 31.07.1979, n° 19581, " Legge 05.11.1971, n° 1086, art. 7, Collaudo statico".
- Circ. Min. LL.PP. 23.10.1979, n° 19777, "Competenza amministrativa: Legge 05.11.1971, n° 1086; Legge 02.02.1974, n° 64".
- Circ. Min. LL.PP. 09.01.1980, n° 20049, "Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato".
- Circ. Min. LL.PP. 30.06.1980, n° 20044, "Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

- Circ. Min. LL.PP. 11.11.1980, n° 20977, "Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali".
- Circ. Min. LL.PP. 31.10.1986, n° 27966, "Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al D.M. 27.07.1985".
- Circ. Min. LL.PP. 01.09.1987, n° 29010, "Legge 05.11.1971, n° 1086 D.M. 27.07.1985, Controllo dei materiali in genere e degli acciai per cemento armato normale in particolare".
- Circ. Min. LL.PP. 1988, n° 30483, "Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpe, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazioni, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- Circ. Min. LL.PP. 04.01.1989, n° 30787, "Legge 2 Febbraio 1974, n° 64 art. I – Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
- Circ. Min. LL.PP. 10/04/97, per l'adeguamento minimo armature nelle sezioni in c.a.;
- CNR – UNI 10011, Costruzioni in acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione.
- CNR – UNI 10016/72, Travi composte acciaio-calcestruzzo – Istruzioni per il calcolo e l'esecuzione.



## IL COMPLESSO STRUTTURALE ED IL COMPORTAMENTO DI INSIEME

L'edificio si sviluppa su una superficie approssimativamente rettangolare di dimensioni pari a circa 71.79 x 28.11 mt, per un'altezza fuori terra di 21.30 mt. .

La presenza di un giunto strutturale intermedio suddivide il complesso edilizio in due corpi di fabbrica le cui dimensioni sono tali da rendere gli effetti delle coazioni termiche e del ritiro del cls compatibili con la funzionalità della struttura. In corrispondenza del giunto verrà previsto il raddoppio dei pilastri.

Esaminata attentamente la relazione Geologica a firma del Dott. Carlo Tapognani di Pescara, ed in particolare la stratigrafia del terreno e le relative prove di laboratorio, da cui si è potuto schematizzare due strati importanti, un primo strato, della potenza di circa 7.00 ml. in cui possiamo trovare un'argilla con discrete caratteristiche meccaniche dove si può assumere un angolo di attrito medio intorno ai 25°, un altro strato da 7.00 ml. in poi in cui si trova una sabbia addensata con ottime caratteristiche meccaniche dove si può assumere un angolo di attrito del terreno intorno ai 35°, è possibile l'adozione di fondazioni dirette su travi rovesce ed in parte su palificate tirantate.

I solai, di spessore pari a 38 cm, sono progettati secondo la consolidata tecnologia delle lastre predalles che consente di superare le luci previste nel rispetto delle massime deformazioni ammesse dai regolamenti.

Il dimensionamento dei pilastri risponde sia alle esigenze architettoniche sia a criteri di unificazione tipologica.

L'interasse dei pilastri è ridotto a circa 4.50 metri in modo da conservare le travi all'interno dello spessore del solaio, consentendo così la distribuzione a soffitto degli impianti.



## **CARICHI ADOTTATI**

## **Carichi di progetto**

### **a) Carichi permanenti**

Per quanto concerne le coperture, si richiama l'attenzione sui carichi derivanti da elementi di arredo (fioriere ecc.)

### **b) Carichi accidentali**

Si prescrive:

Coperture non praticabili: 160 daN/mq

Coperture praticabili : 350 daN/mq

Zone degenze ecc. : 350 daN/mq

Magazzini (semint.) : 500 daN/mq

Scale : 500 daN/mq

## Carichi di progetto

### 1) Solaio piano degenze:

Peso Proprio Solaio = 460 Kg/mq

Sovraccarico Permanente = 390 Kg/mq

Sovraccarico Accidentale = 350 Kg/mq

**Totale = 1200 Kg/mq**

### 2) Solaio depositi e magazzini:

Peso Proprio Solaio = 460 Kg/mq

Sovraccarico Permanente = 500 Kg/mq

Sovraccarico Accidentale = 500 Kg/mq

**Totale = 1460 Kg/mq**

### 3) Sporgenze piani degenze:

Peso Proprio = 950 Kg/mq

Sovraccarico Permanente = 390 Kg/mq

Sovraccarico Accidentale = 350 Kg/mq

**Totale = 1690 Kg/mq**

### 4) Balconi piani degenze:

Peso Proprio = 500 Kg/mq

Sovraccarico Permanente = 250 Kg/mq

Sovraccarico Accidentale = 500 Kg/mq

**Totale = 1250 Kg/mq**

### 5) Tamponature :

Peso Proprio = 300 Kg/mq

**Totale = 300 Kg/mq**

## **RELAZIONE GENERALE SULLE FONDAZIONI**

## RELAZIONE GENERALE

### FONDAZIONI

Ad espletamento dell'incarico conferito dalla soc. G.A.MA. APPALTI s.r.l. con sede in Roma via P. Togliatti n° 1575, in relazione all'indagine geologica-tecnica sull'area interessata dal fabbricato per l'ampliamento dell'ala moderna del nosocomio in via Pupilli 1, procedo qui di seguito alla descrizione delle strutture da realizzare in seguito alla presa visione della relazione geologica-tecnica redatta dal Dott. Tapognani Carlo.

Come indicato nella relazione geotecnica del Gologo Carlo Tapognani di Pescara, nel sottosuolo che interessa l'ampliamento dell'edificio in esame si individuano 4 strati distinti per natura del terreno e per le relative caratteristiche geotecniche.

Dai risultati è possibile schematizzare la seguente stratigrafia:

da m. 0.00 a m. 0.60 terreno vegetale

da m. 0.60 a m. 4.50 limo sabbioso color avano

da m. 4.50 a m. 7.00 limo argilloso

da m. 7.00 a m. 20.00 sabbia color rossiccia, con grana che oscilla tra la classe medio-grossa, intervallata da strati arenacei che possono raggiungere spessore anche di 30 cm.

La zona interessata dalla realizzazione di un'ala dell'Istituto Ortopedico Rizzoli non presenta problemi di stabilità e per la realizzazione della stessa è previsto un interrimento di m. 7.00 ed il piano fondazioni andrà ad attestarsi parte sulla formazione limosa e parte su quella sabbiosa ed il carico ammissibile, non considerando l'effetto delle fondazioni compensate e considerando i valori più bassi, è di 3.6 Kg/cmq.

Per tutte le travi di fondazione della struttura tale limite non è mai stato superato.

# METODI DI CALCOLO

## **METODI DI CALCOLO**

I metodi di calcolo adottati per il calcolo sono i seguenti:

- 1) per i carichi statici: metodo delle deformazioni;
- 2) per i carichi sismici metodo dell'analisi modale o dell'analisi sismica statica equivalente.

Per lo svolgimento del calcolo si è accettata l'ipotesi che, in corrispondenza dei piani sismici, i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano e che le masse ai fini del calcolo delle forze di piano siano concentrate alle loro quote.

### **- CALCOLO SPOSTAMENTI E CARATTERISTICHE**

Il calcolo degli spostamenti e delle caratteristiche viene effettuato con il metodo degli elementi finiti (F.E.M.) .

Sono stati inseriti due tipi di elementi:

- 1) Elemento monodimensionale asta ('beam') che unisce due nodi aventi ciascuno 6 gradi di libertà. Per maggiore precisione di calcolo, viene tenuta in conto anche la deformabilità a taglio e quella assiale di questi elementi. Queste aste inoltre non sono considerate flessibili da nodo a nodo ma hanno sulla parte iniziale e finale due tratti infinitamente rigidi formati dalla parte di trave inglobata nello spessore del pilastro; questi tratti rigidi forniscono al nodo una dimensione reale.
- 2) L'elemento bidimensionale shell ('quad') che unisce quattro nodi nello spazio. Il suo comportamento è duplice, funziona da lastra per i carichi agenti sul suo piano, da piastra per i carichi ortogonali.



Assemblate tutte le matrici di rigidezza degli elementi in quella della struttura spaziale, la risoluzione del sistema viene perseguita tramite il metodo Cholesky.

Nel calcolo con forze sismiche viene attribuita all'impalcato una rigidezza infinita nel proprio piano, cosicchè tutti i nodi che stanno su di un impalcato sismico hanno come spostamenti indipendenti dagli altri nodi l'abbassamento e le rotazioni attorno agli assi vettori X e Y, mentre hanno dipendenti gli spostamenti X e Y e le rotazioni attorno l'asse verticale Z (tali spostamenti vanno intesi nel sistema di riferimento globale).

#### **- VERIFICHE**

Le verifiche, svolte secondo il metodo delle tensioni ammissibili, sono ottenute involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

In fase di verifica è stato differenziato l'elemento trave dall'elemento pilastro. Nell'elemento trave le armature sono disposte in modo asimmetrico, mentre nei pilastri sono sempre disposte simmetricamente.

Per l'elemento trave, l'armatura si è determinata suddividendola in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante, valutando per tali conci le massime aree di armatura superiore ed inferiore richieste in base ai momenti massimi riscontrati nelle varie combinazioni di carico esaminate. Lo stesso criterio è stato adottato per il calcolo delle staffe e degli eventuali ferri piegati.

Anche l'elemento pilastro viene scomposto in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante. Vengono però riportate le armature massime richieste nella metà superiore (testa) e inferiore (piede).

La fondazione su travi rovesce è risolta contemporaneamente alla sovrastruttura tenendo in conto sia la rigidezza flettente che quella torcente, utilizzando per l'analisi agli elementi finiti l'elemento asta su suolo elastico alla Winkler.

Le travate possono incrociarsi con angoli qualsiasi e avere dei disassamenti rispetto ai pilastri su cui poggiano.

La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidezza relativa delle varie travate convergenti su ogni nodo.

Le verifiche per gli elementi bidimensionali (setti) sono state effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra. Sono state calcolate le armature delle due facce dell'elemento bidimensionale disponendo i ferri in due direzioni ortogonali.

## **- DIMENSIONAMENTO MINIMO DELLE ARMATURE**

Per il calcolo delle armature sono stati rispettati i minimi di legge di seguito riportati:

**Travi:** area minima delle staffe pari a  $0,10 \beta^*$ , con  $\beta^*$  come da normativa, e passo non maggiore di 0,8 dell'altezza utile. In prossimità degli appoggi o di carichi concentrati il passo minimo è 12 volte il diametro minimo dell'armatura longitudinale. In presenza di torsione sono disposti per metro  $0,15 \cdot b$  cmq per staffe ad aderenza migliorata e  $0,25 \cdot b$  per staffe lisce, essendo  $b$  lo spessore minimo dell'anima misurata in centimetri.

Armatura longitudinale in zona tesa  $\geq 0.25$  % della sezione di calcestruzzo per barre lisce e  $\geq 0.15$  % per barre ad aderenza migliorata. Alle estremità è disposta una armatura inferiore minima che possa assorbire uno sforzo di trazione uguale al taglio.

**Pilastri:** armatura longitudinale  $\geq 0.8$  % dell'area della sezione strettamente necessaria per carico assiale e fra 0.3% e 6% della sezione effettiva; barre longitudinali con diametro  $\geq 12$  mm; diametro staffe  $\geq 6$  mm e comunque  $\geq \frac{1}{4}$  del diametro max delle barre longitudinali, con interasse  $\leq 15$  volte il  $\phi$  min. ;

#### - UNITA' DI MISURA ADOTTATI NEL CALCOLO

sono adottate le seguenti unità di misura:

[lunghezza] = m

[forza] = kgf / daN

[tempo] = sec

[temperatura] = °C

## **STRUTTURE VERTICALI**

# STRUTTURE VERTICALI

## Strutture verticali

### Pilastri

Ogni singolo pilastro è stato sottoposto a verifica strutturale secondo il metodo delle tensioni ammissibili applicando apposito programma di calcolo su computer .

In alcuni casi, laddove le dimensioni dei pilastri sono dettate da esigenze architettoniche, il dimensionamento automatico delle armature tiene conto delle prescrizioni di legge relative alle percentuali minime di armatura.

In genere le sezioni dei pilastri sono state verificate in regime di pressione centrata condizioni però un valore ridotto delle tensioni ammissibili qualora le condizioni di carico comportino casi di pressoflessione.

Si allegano nel seguito i tabulati di calcolo automatico.

### Setti in c.a.

Come anticipato, i setti in cemento armato posti in corrispondenza del nucleo scale e ascensori nonché quelli presenti lungo la facciata sud, sono soggetti prevalentemente a carichi verticali.

Si allegano nel seguito i tabulati di calcolo automatico.



## Pilastrì

Per quanto riguarda la determinazione dei carichi sui pilastrì valgono le seguenti considerazioni.

### A) Proporzionamento dei pilastrì

I carichi assiali, ai vari piani, vengono determinati tramite gli sforzi di taglio di estremità già calcolati per le travi. Si tratta evidentemente di valutazione prudenziale, poiché si tiene così conto degli incrementi degli sforzi di taglio, quando ed ove presenti, dovuti alla continuità sia dei solai, sia delle travi. Non vengono, invece, considerati i corrispondenti decrementi (ad es., nell'estremità opposte di dette campate). Inoltre, il carico nelle travi tiene conto, ove opportuno, di una striscia di solaio anche quando questo è tessuto in direzione parallela.

In questo modo, evidentemente, la somma dei carichi assiali sui pilastrì, per ciascun piano, risulta sensibilmente superiore alla somma di tutti i carichi agenti.

### B) Verifica delle fondazioni

Per evitare inutili sovradimensionamenti delle fondazioni, derivanti dalle inevitabili duplicazioni di carico dovute ai criteri esposti al punto precedente, i carichi sui pilastrì vengono rivisti operando per aree di influenza.

# RELAZIONE DI CALCOLO DEI SOLAI



## **RELAZIONE DI CALCOLO DEI SOLAI-NORMATIVA**

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

nome per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e strutture metalliche (legge 05/11/71, n. 1086 e D.M. 14/02/92).

### **- CRITERI DI CALCOLO**

La ricerca delle caratteristiche della sollecitazione è stata effettuata risolvendo la trave continua con il metodo degli elementi finiti (f.e.m.). La verifica a momento e taglio delle sezioni è stata invece effettuata con il metodo delle tensioni ammissibili, assumendo come sezione resistente quella costituita dall'area compressa di conglomerato e dall'area metallica affetta dal coefficiente convenzionale di omogeneizzazione.

Per le verifiche sopra dette sono stati rispettati i minimi di legge per quanto riguarda la larghezza massima di soletta collaborante, lo spessore minimo del solaio e della caldana, la riduzione della tensione ammissibile nel conglomerato della soletta, il mantenimento della tensione tangenziale entro i limiti ammessi e il rispetto dell'armatura minima.