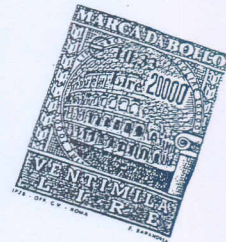


COMUNE DI BOLOGNA
AMBIENTE E TERRITORIO
13 DIC. 2001
ARRIVO
U.I. CONTROLLO EDILIZIO



OPERE STRUTTURALI PER LA REALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO
DENOMINATO "NUOVA ALA" IN AMPLIAMENTO DELL'ALA MODERNA
DELL'OSPEDALE NELL'AMBITO DEL COMPLETAMENTO DEL 1°
LOTTO DEI LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E DI AMPLIAMENTO
DEGLI STABILIMENTI DELLO II.OO.R. - VIA PUPILLI, 1 - BOLOGNA.

COLLAUDO STATICO

DENUNCIA N. 814/98 del 28.10.1998

e successiva integrazione in data 22.05.2001

ai sensi della legge n. 1086 del 05.11.1971.

Committente: Istituti Ortopedici Rizzoli, Via di Barbiano, 1/10 Bologna

Progetto architettonico: Dott. Ing. Gian Paolo Gandolfi, Via Zaccherini

Alvisi, 3 Bologna - Prof. Ing. Gianni Plicchi, Via Borgonuovo, 10 Bologna

Progetto strutture e stabilità geotecnica (a base di gara): Prof. Ing.

Eugenio D'Anna - Dott. Ing. Marco Nascè

Indagine Geologica e Studi Geotecnica (a base di gara): Dott. Pierluigi

Baratella

Direttore dei Lavori: Prof. Ing. Claudio Comani, Via Saragozza, 1 -

Bologna, iscritto all'Albo degli Ingegneri di Bologna n. 1867.

Calcolatore del progetto strutturale costruttivo per conto dell'impresa:

Arch. Eligio Rubeis iscritto all'Ordine degli Architetti di Roma con il n.

8914, residente in Guidonia montecelio (RM) Via Don Vito Boccuzzi n.26.

Calcolatore delle paratie per conto dell'impresa: Ing. Federico

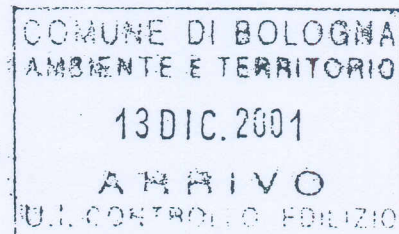
Colasante iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Pescara con il n. 470,

residente in Pescara Via Mazzini n. 58

Calcolatore delle strutture metalliche della scala di sicurezza per

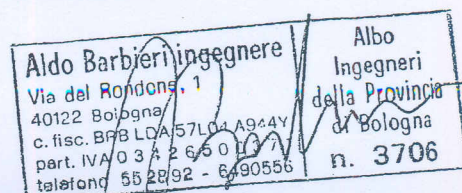
OPERE STRUTTURALI PER LA REALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO DENOMINATO "NUOVA ALA" IN AMPLIAMENTO DELL'ALA MODERNA DELL'OSPEDALE NELL'AMBITO DEL COMPLETAMENTO DEL 1° LOTTO DEI LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E DI AMPLIAMENTO DEGLI STABILIMENTI DELLO II.OO.R. - VIA PUPILLI, 1 - BOLOGNA.

DENUNCIA N. 814/98 del 28.10.1998



FASCICOLO DEGLI ALLEGATI AL CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO

- | | |
|----------------|--|
| ALLEGATO N. 1 | Specifiche tecniche sui tiranti preliminari di prova redatte dal Direttore dei Lavori, Prof. Comani. |
| ALLEGATO N. 2 | Certificati prove di carico su tiranti di prova redatto dalla PALIMODENA. |
| ALLEGATO N. 3 | Corrispondenza inerente le prove preliminari sui pali: <ul style="list-style-type: none">- Lettera del 08.04.1999 del Direttore dei Lavori- Lettera del 14.04.1999 del Collaudatore- Lettera del 20.04.1999 del Direttore dei Lavori- Lettera del 03.06.1999 del Direttore dei Lavori |
| ALLEGATO N. 4 | Verbale tesatura tiranti redatto dalla PALIMODENA del 24.05.1999
Verbale tesatura tiranti redatto dalla PALIMODENA del 09.09.1999 |
| ALLEGATO N. 5 | Schema secondo cui condurre la prova di carico del sistema di travi e solaio redatto dal Collaudatore |
| ALLEGATO N. 6 | Rapporto tecnico inerente le prove di carico del solaio redatto dalla ditta TECNICA |
| ALLEGATO N. 7 | Foto delle prove di carico del solaio. |
| ALLEGATO N. 8 | Sequenza dei Getti in cls con relativa lettera di accompagnamento redatta dal Direttore dei Lavori. |
| ALLEGATO N. 9 | Certificati ufficiali di prova dei provini in cls (c.s.d.) redatti dall'Istituto Sperimentale per l'Edilizia S.p.a. - Sede di Latina e relative lettere di trasmissione. |
| ALLEGATO N. 10 | Certificati ufficiali di prova su barre di acciaio per c.a. (c.s.d.) redatti dall'Istituto Sperimentale per l'Edilizia S.p.a. - Sede di Latina e relative lettere di trasmissione. |



OPERE STRUTTURALI PER LA REALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO
DENOMINATO "NUOVA ALA" IN AMPLIAMENTO DELL'ALA MODERNA
DELL'OSPEDALE NELL'AMBITO DEL COMPLETAMENTO DEL 1°
LOTTO DEI LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E DI AMPLIAMENTO
DEGLI STABILIMENTI DELLO II.OO.R. – VIA PUPILLI, 1 – BOLOGNA.

COLLAUDO STATICO

DENUNCIA N. 814/98 del 28.10.1998

e successiva integrazione in data 22.05.2001

ai sensi della legge n. 1086 del 05.11.1971.

Committente: Istituti Ortopedici Rizzoli, Via di Barbiano, 1/10 Bologna

Progetto architettonico: Dott. Ing. Gian Paolo Gandolfi, Via Zaccherini
Alvisi, 3 Bologna – Prof. Ing. Gianni Plicchi, Via Borgonuovo, 10 Bologna

Progetto strutture e stabilità geotecnica (a base di gara): Prof. Ing.
Eugenio D'Anna – Dott. Ing. Marco Nascè

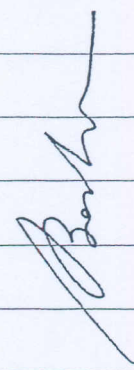
Indagine Geologica e Studi Geotecnica (a base di gara): Dott. Pierluigi
Baratella

Direttore dei Lavori: Prof. Ing. Claudio Comani, Via Saragozza, 1 –
Bologna, iscritto all'Albo degli Ingegneri di Bologna n. 1867.

Calcolatore del progetto strutturale costruttivo per conto dell'impresa:
Arch. Eligio Rubeis iscritto all'Ordine degli Architetti di Roma con il n.
8914, residente in Guidonia montecelio (RM) Via Don Vito Boccuzzi n.26.

Calcolatore delle paratie per conto dell'impresa: Ing. Federico
Colasante iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Pescara con il n. 470,
residente in Pescara Via Mazzini n. 58

Calcolatore delle strutture metalliche della scala di sicurezza per



conto dell'impresa: Ing. Davide Porrelli iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia dell'Aquila con il n. 1271.

Geologo per conto dell'impresa: Dott. Geol. Carlo Tapognani iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Abruzzo con il n. 112, domiciliato in Coppelle sul Tavo (PE) Via Umberto I n. 77.

Impresa generale di costruzioni: GAMA Appalti s.r.l. con sede in Roma in Viale Palmiro Togliatti, 1575.

Costruttore delle paratie per conto dell'impresa generale di costruzioni: PALIMODENA s.r.l. – Via C. Costa n. 280 - Modena

Direttore tecnico di cantiere per conto dell'impresa: Arch. Francesco De Luca iscritto all'Ordine degli Architetti di Chieti con il n. 295, residente in Palombaro (CH) Via Cantafugo n. 32

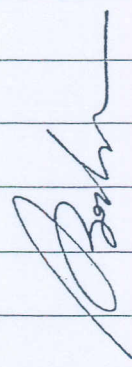
Epoca di costruzione: dal novembre 1998 al settembre 2001.

Collaudatore in corso d'opera: Ing. Aldo Barbieri, iscritto all'Albo degli Ingegneri di Bologna al n. 3706 con studio in Via del Rondone, 1 a Bologna.

Denuncia delle opere: Come prescritto dall'art. 4 della legge n. 1086/05.11.1971 e successive integrazioni, la documentazione di progetto relativa alle strutture in conglomerato cementizio normale in opera e delle strutture metalliche è stata depositata al Servizio per la Difesa del Suolo Risorse Idriche e Forestali della Regione Emilia Romagna in data 28.10.1998 e alla pratica è stato attribuito il n° 814/98.

In data 22.05.2001 presso il Comune di Bologna è stata depositata una integrazione dei documenti presentati.

L' integrazione riguarda i seguenti argomenti:



1) Fondo fossa ascensore e fondazione scala di sicurezza (carpenterie e relazione);

2) Cabina ENEL (carpenterie e relazione di calcolo)

3) Paratie (planimetrie, armature, relazione di calcolo)

4) Scala di sicurezza (relazione di calcolo e carpenterie)

5) Pareti di contenimento (carpenterie)

6) Zona Silos (carpenterie)

7) Struttura edificio – variante strutturale relativa all'aumento dei carichi lato dx – solaio piano terra (relazione tecnica, armature)

8) Tunnel tecnologico (carpenterie)

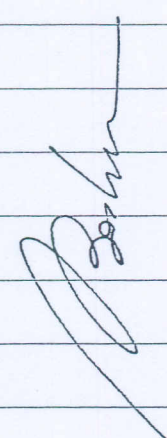
La relazione a strutture ultimate redatta dal Direttore dei Lavori riporta la data del 23.10.2001.

STUDIO DELLA PRATICA

Si tratta di lavori per la realizzazione dell'ala Nuova (Sud) del Nosocomio che rappresenta una parte del "Progetto Generale di Ristrutturazione e di Ampliamento dell'Ala Moderna del Nosocomio" di cui alla Concessione Edilizia del Comune di Bologna in data 18/03/1994 e registrata al Protocollo con il n° 27840/94.

Il nuovo corpo di fabbrica è costituito da 7 livelli (da -2 a +4) e si inserisce lungo il lato sud ed in aderenza all'esistente Nosocomio del quale ne risulta essere l'ampliamento.

L'edificio si sviluppa su una superficie approssimativamente rettangolare con dimensioni 28,11 ml larghezza per una lunghezza di 71,79 ml ed altezza complessiva che va da quota - 7.06 ml (quota pavimento finito interrato) a quota +21.30 ml (quota pavimento finito copertura)



La realizzazione del nuovo edificio ha richiesto la demolizione di un corpo di fabbrica esistente, dotato di un seminterrato impiantistico, e la costruzione di paratie in c.a dotate di tiranti.

La costruzione delle paratie è stata necessaria per eseguire gli scavi in assoluta sicurezza: verso sud sopportano le spinte derivanti dal carico trasmesso dalla trave di fondazione sud del Nosocomio esistente che risulta essere ad una quota più elevata rispetto ai due piani interrati della nuova ala; nella zona Sud –Ovest per consentire gli scavi senza interferire con il muro di sostegno del pendio esistente.

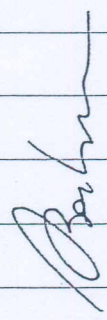
I tiranti delle paratie sono stati oggetto di variante in corso d'opera come verrà meglio specificato di seguito.

La nuova struttura è costituita da fondazioni in trave rovescia, solai parzialmente prefabbricati del tipo a predalle, pilastri, travi e parete dell'intercapedine tutte in c.a gettato in opera. Inoltre è stata realizzata una scala di sicurezza in profilati di acciaio.

Inoltre l'appalto comprendeva la parziale ristrutturazione del 5° piano del Nosocomio esistente per realizzare dei locali a disposizione degli impianti tecnologici, tale intervento non è stato realizzato.

Le fondazioni a trave continua, secondo il progetto strutturale a base di gara, sono costruite in opera in c.a e sono state calcolate, con uno schema statico di trave su suolo elastico alla Winkler. Le tensioni trasmesse al terreno, come desumibile dalla relazione geologica e dalla relazione di calcolo, sono del tutto accettabili.

Le travi di sezione a T rovescia, orientate lungo la direzione longitudinale, di dimensioni 240 cm per un'altezza di 130 cm, hanno una staffatura



costituita da barre da $\varnothing 12$ e da barre longitudinali di diametro variabile da $\varnothing 20$ a $\varnothing 22$.

Le paratie, scavate con metodo bentonitico, sono realizzate in pannelli di c.a., di larghezza pari a 2.50 m e spessore pari a 60 cm, innestate a battente e dotate di tiranti.

Le paratie lato strada presentano una profondità di infissione pari a 5.80 m ed hanno dei tiranti di lunghezza 12 m con bulbo $\varnothing 20 \times 400$ cm.

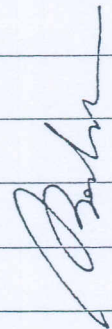
Le paratie lato Nosocomio esistente hanno profondità di infissione pari a 5.80 m ed hanno dei tiranti di lunghezza 10 m con bulbo $\varnothing 20 \times 400$ cm.

Le paratie lato edificio fungono anche da fondazioni per i pilastri dell'allineamento 16. Dalla relazione di calcolo si evince come, considerando anche la collaborazione della trave di correa e della portanza per attrito laterale della paratia, le paratie sopportino i carichi trasmessi dai pilastri che gravano sulle stesse.

La struttura in elevazione è costituita da elementi in c.a. gettati in opera e presenta un giunto strutturale in direzione trasversale di 2 cm in posizione quasi simmetrica (36,485 ml e 32,265 ml le dimensioni principali delle due parti giuntate) e un giunto longitudinale lungo il filo dell'edificio esistente sempre di 2 cm.

I pilastri in c.a. sono disposti secondo una maglia rettangolare ad eccezione della zona Ovest e hanno forma rettangolare con dimensioni da un massimo di 70 x 70 al piano seminterrato ad un minimo di 30 x 40 al piano copertura.

Ai fini del calcolo delle sollecitazioni nelle membrature verticali i carichi assiali ai vari piani sono determinati tramite gli sforzi di taglio d'estremità



calcolati per le travi; in questo modo si è tenuto conto degli incrementi dovuti alla continuità sia dei solai che delle travi.

I solai, parzialmente prefabbricati del tipo a predalle, hanno luce massima di 9.80 m e spessore di 38 cm (4 +30 + 4) come da prescrizioni normative.

Inoltre, come si evince dalla relazione di calcolo, l'analisi dei carichi del solaio tipo (dal p.terra al p. 4°) coincide sostanzialmente con quella dei solai di copertura e del seminterrato (850 daN/mq per i carichi permanenti e 350 daN/mq per gli accidentali).

Lo schema di calcolo adottato per i solai del piano tipo è quello di trave continua su più appoggi, o trave su semplice appoggio o trave incastrata, in funzione della sezione considerata.

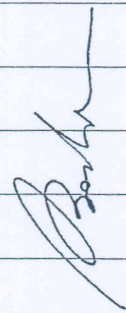
Per i piani 1° e 2° è presente uno sbalzo sul bordo esterno.

Il solaio del piano terra, dove è prevista l'apparecchiatura R.M.N., ha una sezione 4 +26 + 8.

Le travi sono costantemente in spessore solaio ad eccezione delle due travi di sostegno dell'unità diagnostica R.M.N. Per tutte è prevista una staffatura minima di D8 o D10 doppie passo 20 cm.

Lo schema tipico delle travi in spessore, di interasse 4,00 ml, è quello di trave a 2 campate con incastro o doppio incastro alle estremità ed appoggio intermedio. Poi, in funzione della posizione o delle peculiarità della posizione della singola trave sono state considerati altri schemi di calcolo con soluzioni a più campate su semplici appoggi o con sbalzo alle estremità.

La parete dello scannafosso è costituita da una soletta piena in c.a dello spessore di 25 cm, ed è appoggiata ai solai del piano terra e seminterrato



tramite puntoni in corrispondenza degli assi dei pilastri.

Il sottoscritto collaudatore ha esaminato i calcoli ed i disegni di progetto a base di gara verificando che i risultati e le ipotesi di carico rispettino i regolamenti vigenti.

Tutto è risultato progettato e disegnato con perizia.

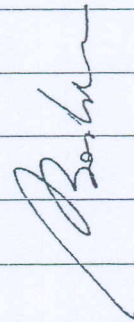
PROGETTAZIONE COSTRUTTIVA

La progettazione costruttiva, a carico dell'impresa (si veda Capitolato Speciale d'Appalto pgg 22/24 e Relazione di Calcolo pgg 5/7), ha ricalcato fedelmente l'impianto generale del progetto esecutivo a base di gara, integrandolo per la parte inerente le armature delle paratie, unitamente alle relazioni di calcolo ed alla relazione geologica-geotecnica (il tutto presentato nella denuncia del 28.10.1998) .

Nell'integrazione del 22.05.2001 sono stati affrontati i temi inerenti la progettazione costruttiva della scala metallica (a cura della ditta EDIMON METALLO S.p.a.), della variante inerente il solaio del piano terra, della fondazione del fondo fossa ascensore, della piastra della scala di emergenza, della cabina Enel e soprattutto della variante inerente le paratie dopo le prove di carico inerenti i tiranti.

I carichi di progetto sono rimasti invariati rispetto a quanto previsto nel progetto esecutivo ad eccezione del solaio del piano terra per il quale si è stabilito, in corso d'opera, un incremento di sovraccarico del blocco destro.

In seguito a riunione di cantiere del 05.11.99, alla quale erano presenti il Progettista, la Direzione Lavori, il rappresentante dello I.O.R. ed i tecnici dell'Impresa, è stato deciso di portare il sovraccarico accidentale da 350 a 500 kg/mq (ad eccezione della zona delimitata dai pilastri n°7-8-16-17-33-



55-56 dove il sovraccarico è di 1000 kg/mq) ed il peso proprio da 460 a 620 kg/mq. Suddetta variante è stata formalizzata con Perizia Suppletiva di Variante n.3 del 24.04.2000 ed approvata con delibera I.O.R. n° 347 del 16.05.2000.

Nel progetto costruttivo sono stati ricalcolati tutti gli elementi strutturali componenti l'organismo edilizio con l'ausilio del programma di calcolo C.D.S.

I metodi di calcolo sono:

per i carichi statici, il metodo delle deformazioni

per i carichi sismici il metodo dell'analisi modale o dell'analisi sismica statica equivalente. I solai sono stati considerati come infinitamente rigidi.

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

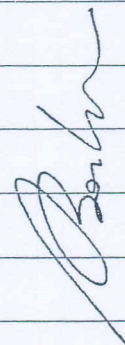
Le verifiche sono svolte con il metodo delle tensioni ammissibili.

I pilastri sono stati verificati con il metodo delle tensioni ammissibili.

Per i solai la ricerca delle caratteristiche della sollecitazione è stata effettuata risolvendo la trave continua con il metodo degli elementi finiti (F.E.M.) mentre la verifica a momento e taglio delle sezioni è stata effettuata con il metodo delle tensioni ammissibili.

Le sezioni delle varie membrature della struttura sono rimaste sostanzialmente invariate rispetto alle previsioni del progetto esecutivo strutturale con variazioni nelle armature metalliche.

Per le fondazioni, nel lato sud, si sono previste delle travi rovesce con sezione maggiore (da 100 a 120 cm) inoltre al posto di cordoli di collegamento sono state previste delle travi rovesce.



Per il collegamento strutturale tra le estremità degli sbalzi del 1° e 2° piano (come ritenuto opportuno nella relazione di calcolo a base di gara, pag. 17) in sede realizzativa sono stati ammessi gli elementi di collegamento degli infissi con funzione strutturale, in grado di assorbire gli spostamenti differenziali.

Le paratie sono state oggetto di nuovo calcolo e nel progetto presentato in data 28.10.98 sono stati previsti tiranti più lunghi ed in particolare con il bulbo più lungo. Inoltre è stata realizzata una paratia anche nel lato sud.

Dopo l'esecuzione dei tiranti prova sono state apportate modifiche al progetto costruttivo (come evidenziato anche nel seguente paragrafo) modificando la lunghezza dei tiranti, eliminando nel lato verso l'edificio esistente il cordolo di sommità e inserendo delle piastre in acciaio, il tutto riportato nella relazione di calcolo a firma dell'ing. Colasante facente parte dell'integrazione del 22.05.2001.

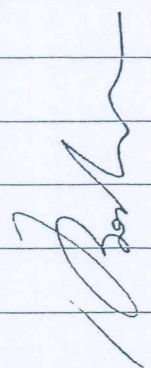
Il sottoscritto collaudatore ha esaminato i calcoli ed i disegni di progetto, verificando che i risultati e le ipotesi di carico rispettino i regolamenti vigenti.

Tutto è risultato progettato e disegnato con perizia.

VISITE ED OPERAZIONI DI COLLAUDO

Il sottoscritto collaudatore ha effettuato visite in cantiere durante le operazioni di getto ed esecuzione dei vari elementi strutturali costituenti l'opera.

Il sottoscritto collaudatore ha presieduto con il Direttore dei Lavori e con l'impresa alle operazioni inerenti le prove di carico sui tiranti di prova eseguite in data 16 e 17 febbraio 1998 dalla ditta PALIMODENA srl sulla



base delle specifiche tecniche redatte a cura del direttore dei Lavori Prof. Ing. C. Comani in base alla normativa AICAP/93 (si veda ALLEGATO N. 1).

In quella sede, in seguito alle prove effettuate ed ai risultati ottenuti, si è deciso collegialmente di portare il diametro della perforazione da 120 mm a 170 mm al fine di poter avere un maggior ricopimento ($4.5 \div 5$ mm) e quindi una maggiore durabilità nel tempo. Inoltre è stato prescritto dal sottoscritto collaudatore ed avallato dal direttore dei lavori di utilizzare dei tubi valvolati ogni 70 cm.

In data 1-2 giugno 1999, in seguito ad ulteriori prove sui tiranti lato strada, è stata impartita dal Direttore dei Lavori la conferma delle lunghezze previste dal progetto esecutivo e perforazione con diametro \varnothing 170, tubo in acciaio valvolato ogni 75 cm e 5 trefoli da 0.6".

La relazione della prova di carico del 16 e 17 febbraio 1998 a firma della PALIMODENA srl del 30.11.1998 con allegati i certificati di prova dei trefoli utilizzati per i tiranti è allegata al presente Certificato di Collaudo unitamente ai certificati di prova relativi alle prove del 1 e 2 giugno 1999 a firma della PALIMODENA srl del 11.06.1999 (si veda ALLEGATO N. 2).

Le disposizioni impartite dal Direttore dei Lavori e dal sottoscritto Collaudatore, a seguito dei sopralluoghi effettuati, si allegano al presente Certificato di Collaudo (si veda ALLEGATO N. 3).

Inoltre si allegano al presente collaudo i verbali di tesatura dei tiranti eseguiti nel maggio e giugno del 1999 a firma della PALIMODENA srl del 11.06.1999 (si veda ALLEGATO N. 4).

PROVA DI CARICO SOLAIO

Nei giorni 27 e 28.04.2000 si è tenuta una prova di carico per il solaio del piano terzo, di luce netta pari a 7.50 e 9.75 m.

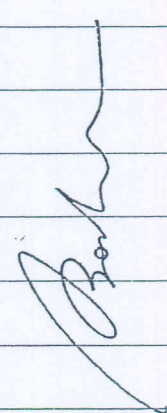
La prova è stata condotta secondo un piano di carico disposto dal sottoscritto Collaudatore, sottoposto al Direttore dei Lavori e reso noto al costruttore. (si veda ALLEGATO N. 5).

Sono state date indicazioni riguardo al posizionamento dei carichi ripartiti, al carico di verifica (stimato in 740 Kg/mq dato dalla sommatoria dell'accidentale e dei carichi permanenti previsti - si veda Relazione di calcolo di Progetto alla pagina 8) ed alla posizione delle strumentazioni di rilevazione.

In particolare si sono indicate le aree dove prevedere i vasconi di carico, e dove inserire gli inclinometri per controllare i movimenti dei solai (in mezzeria e in appoggio), delle travi di bordo della zona interessata dei solai, e alcuni inclinometri per verificare anche gli effetti sulle zone di solaio e travi adiacenti, in particolare anche gli spostamenti delle due travi affiancate al giunto strutturale per verificarne l'efficacia.

Per il posizionamento dei sensori, dei serbatoi d'acqua per il collaudo, per i dati relativi alle rilevazioni ed ai cicli di carico e scarico, si rimanda al Certificato del 20.05.2000 a firma della ditta "TECNICA" s.r.l. con sede in Via Anapo, 6 - Roma (si veda ALLEGATO N. 6) e alle foto eseguite dal sottoscritto Collaudatore durante le fasi di carico (si veda ALLEGATO N. 7).

I risultati della prova indicano un buon comportamento elastico della struttura a conferma delle previsioni teoriche; infatti assumendo il modulo elastico del solaio $E = 300.000 \text{ Kg/cm}^2$, il momento di inerzia $J = 299.770$



cm⁴ e luce pari a 9,75 ml si calcola la freccia teorica che risulta essere compresa tra le due situazioni di vincolo seguenti:

$$f = 5/384 * q * l^4 / E * J = 0,96 \text{ cm (APPOGGIO)}$$

$$f = 1/384 * q * l^4 / E * J = 0,19 \text{ cm (INCASTRO)}$$

La freccia massima rilevata è in corrispondenza del sensore CH2 posto in mezzeria al solaio di luce pari a 9,75 ml ed è pari a 0,43 cm quindi compatibile con la freccia teorica attesa.

Analogamente per le travi, prendendo in considerazione la trave tra pilastri 29 e 49 (parallela al giunto strutturale), dove è stato situato il sensore CH9 (in mezzeria), si è rilevato uno spostamento massimo pari a 0,506 cm.

Il modulo elastico è $E = 300.000 \text{ Kg/cm}^2$, la luce è pari a 9,75 ml assumendo $J = 365.813 \text{ cm}^4$ si calcola la freccia teorica che è compresa tra le due situazioni di vincolo seguenti:

$$f = 5/384 * q * l^4 / E * J = 0,79 \text{ cm (APPOGGIO)}$$

$$f = 1/384 * q * l^4 / E * J = 0,15 \text{ cm (INCASTRO)}$$

Quindi la freccia, rilevata durante le fasi di carico, risulta compatibile con la freccia teorica attesa.

Le operazioni di carico hanno contribuito in parte ad evidenziare delle cavillature all'intradosso del solaio rese visibili soprattutto dalle perdite di acqua verificatesi durante le operazioni di carico/scarico dei vasconi.

Tali cavillature, in parte preesistenti all'applicazione del carico, sono dovute essenzialmente al ritiro del cls durante il getto dei pannelli, alle sollecitazioni avute nelle fasi di carico e scarico dai camion e più in generale dalle fasi di trasporto, alle operazioni di disarmo; a conferma di



quanto asserito si è constatato che analoghe fessure sono presenti anche in pannelli non caricati.

Il sottoscritto Collaudatore, coadiuvato dall'ing. Fausto Frezzotti, è stato presente alle operazioni di collaudo dalle ore 9:00 alle ore 20:00 circa.

Dall'analisi dei risultati ottenuti la prova di carico ha consentito inoltre di verificare il comportamento elastico delle travi e dei solai, degli effetti sulle travi di bordo e della rotazione delle stesse, sulla freccia dei solai, del comportamento della struttura in corrispondenza del giunto confermando l'adeguatezza dello schema di calcolo adottato per schematizzare la realtà costruita.

VERBALE DI VISITA FINALE

La visita di collaudo finale si è tenuta il giorno 05/12/2001, a lavori ultimati, alla presenza del direttore di cantiere Arch. Francesco De Luca.

Con la scorta dei progetti sono stati ispezionati i lavori da collaudare e si sono verificate le dimensioni, riscontrando che corrispondano al progetto e accertando la buona esecuzione. Una visita accurata non ha rilevato l'esistenza di lesioni o difetti di cattivo comportamento delle strutture in elevazione rispetto alle strutture fondali sottostanti nonché del complesso fondazioni-terreno.

Sono state eseguite numerose e ripetute prove sclerometriche rilevando per il calcestruzzo una classe pari a quanto previsto dal progettista.

Si è presa visione della relazione a struttura ultimata del D.L. in cui dichiara che i lavori hanno avuto regolare esecuzione e che le strutture realizzate corrispondono a quelle individuate nei disegni di progetto.

Il Direttore dei Lavori ha inoltre ordinato ed eseguito i controlli imposti dalle



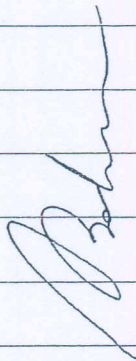
norme sulle costruzioni; si allega la sequenza dei getti di calcestruzzo e delle iniezioni in boiacca di cemento R325, dove sono evidenziati il numero di prelievi effettuati per eseguire i controlli (si veda ALLEGATO N. 8).

Il sottoscritto collaudatore ha così avuto modo di controllare la rispondenza dei materiali effettivamente impiegati con le caratteristiche richieste in progetto.

Si è presa visione dei certificati relativi ai materiali impiegati e che vengono allegati al presente Certificato di collaudo insieme alle lettere di trasmissione:

a) Certificati ufficiali di prova su provini, di conglomerato cementizio impiegato in cantiere, eseguiti dall'Istituto Sperimentale per l'Edilizia S.p.a. - Sede di Latina trasmessi al Collaudatore in data 05/10/2001 (si veda ALLEGATO N. 9) e precisamente:

- certificato n. 1175-1/99/C del 07/10/99
- certificato n. 0772-01-2000/C del 06/09/2000
- certificato n. 0772-02-2000/C del 06/09/2000
- certificato n. 0772-03-2000/C del 06/09/2000
- certificato n. 0772-04-2000/C del 06/09/2000
- certificato n. 0772-05-2000/C del 06/09/2000
- certificato n. 0772-06-2000/C del 06/09/2000
- certificato n. 0931-01-2001/C del 25/09/2001
- certificato n. 0931-02-2001/C del 25/09/2001
- certificato n. 0931-03-2001/C del 25/09/2001
- certificato n. 0931-04-2001/C del 25/09/2001



- certificato n. 0931-05-2001/C del 25/09/2001

- certificato n. 0931-06-2001/C del 25/09/2001

- certificato n. 0931-07-2001/C del 25/09/2001

- certificato n. 0931-08-2001/C del 25/09/2001

- certificato n. 0931-09-2001/C del 25/09/2001

b) Certificati ufficiali di prova su barre di acciaio per c.a impiegato in cantiere eseguiti dall'Istituto Sperimentale per l'Edilizia S.p.a. - Sede di Latina trasmessi al Collaudatore in data 05/10/2001 (si veda ALLEGATO N. 10) e precisamente:

- certificato n. 1175-1/99/F del 07/10/99

- certificato n. 0931-01-2001/F del 25/09/2001

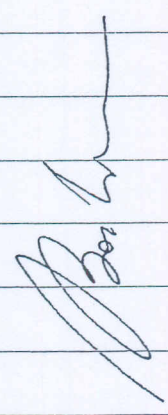
- certificato n. 0931-02-2001/F del 25/09/2001

- certificato n. 0931-03-2001/F del 25/09/2001

- certificato n. 0931-04-2001/F del 25/09/2001

CERTIFICATO DI COLLAUDO

Ciò premesso il sottoscritto collaudatore, considerato l'esito dello studio della pratica, delle visite in corso d'opera, delle visite di collaudo, delle verifiche delle strutture, dei risultati delle prove sclerometriche, della Relazione a struttura ultimata del D.L. in cui si attesta che le opere sono state realizzate in conformità ai disegni di progetto, presa visione dei certificati di resistenza per il materiale ferroso per cemento armato e relativi a campioni prelevati in cantiere e forniti dal costruttore, dei certificati di rottura dei provini di calcestruzzo prelevati in cantiere, delle attestazioni di qualità del materiale ferroso messe a disposizione dai fornitori delle strutture metalliche nonché del soddisfacente stato generale



delle opere, avendo potuto constatare la particolare cura con cui la Direzione Lavori ha seguito ogni fase della realizzazione, e dichiarando di non essere intervenuto in alcun modo alla progettazione, direzione ed esecuzione delle opere

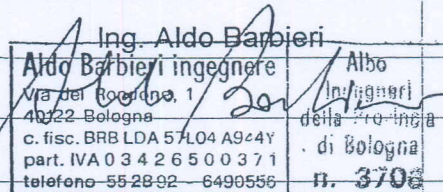
CERTIFICA

Che i lavori eseguiti dall'Impresa GAMA Appalti srl (opere di cui alla denuncia n° 814/98 del 28.10.1998 e successiva integrazione in data 22.05.2001) sono collaudabili, come effettivamente con il presente atto si collaudano.

Il Collaudatore

Bologna, 11 dicembre 2001

Elenco Allegati:



ALLEGATO N. 1 Specifiche tecniche sui tiranti preliminari di prova redatte dal Direttore dei Lavori, Prof. Comani.

ALLEGATO N. 2 Certificati prove di carico su tiranti di prova redatto dalla PALIMODENA.

ALLEGATO N. 3 Corrispondenza inerente le prove preliminari sui pali:

- Lettera del 08.04.1999 del Direttore dei Lavori
- Lettera del 14.04.1999 del Collaudatore
- Lettera del 20.04.1999 del Direttore dei Lavori
- Lettera del 03.06.1999 del Direttore dei Lavori

ALLEGATO N. 4 Verbale tesatura tiranti redatto dalla PALIMODENA del 24.05.1999

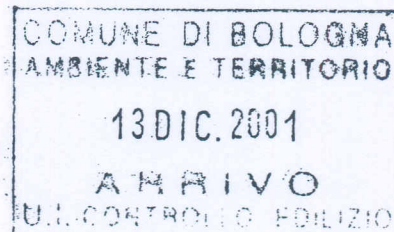
Verbale tesatura tiranti redatto dalla PALIMODENA

del 09.09.1999

ALLEGATO N. 5	Schema secondo cui condurre la prova di carico del sistema di travi e solaio redatto dal Collaudatore
ALLEGATO N. 6	Rapporto tecnico inerente le prove di carico del solaio redatto dalla ditta TECNICA
ALLEGATO N. 7	Foto delle prove di carico del solaio.
ALLEGATO N. 8	Sequenza dei Getti in cls con relativa lettera di accompagnamento redatta dal Direttore dei Lavori.
ALLEGATO N. 9	Certificati ufficiali di prova dei provini in cls (c.s.d.) redatti dall'Istituto Sperimentale per l'Edilizia S.p.a. - Sede di Latina e relative lettere di trasmissione.
ALLEGATO N. 10	Certificati ufficiali di prova su barre di acciaio per c.a. (c.s.d.) redatti dall'Istituto Sperimentale per l'Edilizia S.p.a. - Sede di Latina e relative lettere di trasmissione.

OPERE STRUTTURALI PER LA REALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO DENOMINATO "NUOVA ALA" IN AMPLIAMENTO DELL'ALA MODERNA DELL'OSPEDALE NELL'AMBITO DEL COMPLETAMENTO DEL 1° LOTTO DEI LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E DI AMPLIAMENTO DEGLI STABILIMENTI DELLO II.OO.R. - VIA PUPILLI, 1 - BOLOGNA.

DENUNCIA N. 814/98 del 28.10.1998



FASCICOLO DEGLI ALLEGATI AL CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO

- | | |
|----------------|--|
| ALLEGATO N. 1 | Specifiche tecniche sui tiranti preliminari di prova redatte dal Direttore dei Lavori, Prof. Comani. |
| ALLEGATO N. 2 | Certificati prove di carico su tiranti di prova redatto dalla PALIMODENA. |
| ALLEGATO N. 3 | Corrispondenza inerente le prove preliminari sui pali:
- Lettera del 08.04.1999 del Direttore dei Lavori
- Lettera del 14.04.1999 del Collaudatore
- Lettera del 20.04.1999 del Direttore dei Lavori
- Lettera del 03.06.1999 del Direttore dei Lavori |
| ALLEGATO N. 4 | Verbale tesatura tiranti redatto dalla PALIMODENA del 24.05.1999
Verbale tesatura tiranti redatto dalla PALIMODENA del 09.09.1999 |
| ALLEGATO N. 5 | Schema secondo cui condurre la prova di carico del sistema di travi e solaio redatto dal Collaudatore |
| ALLEGATO N. 6 | Rapporto tecnico inerente le prove di carico del solaio redatto dalla ditta TECNICA |
| ALLEGATO N. 7 | Foto delle prove di carico del solaio. |
| ALLEGATO N. 8 | Sequenza dei Getti in cls con relativa lettera di accompagnamento redatta dal Direttore dei Lavori. |
| ALLEGATO N. 9 | Certificati ufficiali di prova dei provini in cls (c.s.d.) redatti dall'Istituto Sperimentale per l'Edilizia S.p.a. - Sede di Latina e relative lettere di trasmissione. |
| ALLEGATO N. 10 | Certificati ufficiali di prova su barre di acciaio per c.a. (c.s.d.) redatti dall'Istituto Sperimentale per l'Edilizia S.p.a. - Sede di Latina e relative lettere di trasmissione. |

