



REGIONE BASILICATA

DIPARTIMENTO INFRASTRUTTURE,
OO.PP. E MOBILITA'
UFFICIO DIFESA DEL SUOLO DI MATERA

Via Passarelli, 39 - 75100 Matera
Tel 0835 284452 - Fax 0835 284443
dngrieco@regione.basilicata.it



Prot. N. 32461
MATERA, li 17 FEB. 2009

Rif. Vs. nota N. 254088/23/2/08

Allegati:

Al Collaudatore
ING. PIETRO PERRONE
PROVINCIA DI MATERA - VIA RIGOLLO 62
MATERA

OGGETTO: D.P.R. 380/01 art. 67 c. 7 - L.R. n.38/97 art. 5 - Collaudo statico.

Lavori di AMPLIAMENTO LICERÒ - YOUNG SERRI

Deposito ai sensi della L.R. 06/08/1997 n.38, art. 2 al n. 6850 in data 7-1-08.

Deposito ai sensi del D.P.R. 380/2001, art. 65 c. 1 al n. 153 in data u.

Con riferimento ai lavori succitati si trasmette l'atto in oggetto, munito dell'attestazione di avvenuto deposito, ai sensi dell'art. 67 c. 7 del D.P.R. 380/01 (ex art. 7 della L. 1086/71) e L.R. 38/97 art. 5.

IL RESPONSABILE DELLA P.O.
(Ing. Pietro PERRONE)

VISTO: II DIRIGENTE DELL'UFFICIO
(Ing. Donato GRIECO)

PROVINCIA DI MATERA	
23 FEB. 2009	
Prot. N°	<u>6639</u>
Cat. <u>22</u> CL. _____	FAS. _____


REGIONE BASILICATA
UFFICIO DIFESA DEL SUOLO - MATERA
COLLAUDO STATICO
Depositata ai sensi della L.R. 38/97
al N. 4850 e del D.P.R. 380/01
Art. 67 c.7 al N. 153
Matera, li 9 FEB. 2009


COMUNE DI NOVA SIRI

**AMPLIAMENTO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE DEL LICEO
CLASSICO DI NOVA SIRI – VIA BACHELET**

PROPRIETA': PROVINCIA DI MATERA

IMPRESA: ITALIMPIANTI s.r.l. – POLICORO (MT)

CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO

1. RELAZIONE

1.1 Dati generali

- a) PROGETTISTA DELL'ARCHITETTONICO, DELLE STRUTTURE E DIRETTORE DEI LAVORI:
ing. Agostino Costanza, domiciliato in via A. Volta 6 – Policoro, iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Matera al n. 450;
- b) PROGETTISTA DELL'ARCHITETTONICO, DELLE STRUTTURE E DIRETTORE DEI LAVORI:
arch. Luigi T. Belgrano, domiciliato in via Annunziatella 45 – Matera, iscritto all'Albo degli Architetti della Provincia di Matera al n. 73;
- c) RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: ing. Francesco AIELLO, Funzionario della Provincia di Matera;
- d) IMPRESA: ITALIMPIANTI s.r.l., via Mazzitelli 14 – Policoro (MT)
- e) PROPRIETA': Provincia di Matera
- f) COLLAUDO STATICO: ing. Ignazio Oliveri, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Matera al n. 380, funzionario dell'Area tecnica della Provincia di Matera, via Ridola 60, 75100 Matera.

1.2 DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE OGGETTO DELLA PRESENTE RELAZIONE.

La struttura in c.a. oggetto del presente collaudo statico è costituita da un corpo di fabbrica realizzato nell'ambito dei lavori di ampliamento e adeguamento funzionale del Liceo Classico di via Bachelet – Nova Siri, atto ad accogliere 4 unità pedagogiche (aule) e un ambiente da adibire a laboratorio.

La struttura, realizzata in adiacenza alla scuola preesistente, con superficie utile complessiva di mq. 350 circa, si sviluppa su un solo livello ed è composta dalla struttura in fondazione e dalla struttura in elevazione:

- la struttura in fondazione è del tipo diretto, con travi rovesce che collegano tutti i pilastri della struttura, disposte in direzione longitudinale e trasversale, aventi sezione rettangolare 100x50;
- la struttura in elevazione è costituita da n. 22 pilastri a sezione rettangolare, travi perimetrali e travi trasversali "alte", aventi sezione rettangolare 30x50, travi longitudinali di spina "a spessore", aventi sezione 30x30, e solaio di copertura in latero-cemento, di altezza complessiva 30 cm.

1.3 DOCUMENTAZIONE DEPOSITATA AI SENSI DEL DPR 380/01 E DELLA L.R. 38/97

Gli elaborati progettuali sono stati depositati presso l'Ufficio Infrastrutture e difesa del suolo della Regione Basilicata, sede di Matera, al n. **153 del 07.07.2008** ai sensi del D.P.R. n. 380/01 art. 65 c.1 e al n. **4850 del 07.07.2008** ai sensi della L.R. 38/97, e constano dei seguenti elaborati:

- 1) Dichiarazione dei progettisti dell'opera ai sensi della L.R. 38/97 art. 2 comma 4 di conformità del progetto depositato con quello trasmesso al comune di Nova Siri per il rilascio del permesso a costruire;
- 2) Dichiarazione dei calcolatori delle strutture ai sensi della L. 64/74, modificata ai sensi del D.M. 02.07.1981, e della L.R. 38/97, di conformità dei calcoli alle norme vigenti e della categoria dell'opera;
- 3) Dichiarazione del geologo ai sensi della L. 64/74, del D.M. 11.03.1988 e della L.R. n° 38/97;
- 4) Nomina del Collaudatore statico in corso d'opera e finale e accettazione dell'incarico (Artt. 2-3 della L.R. 38/97 e art. 67 del D.P.R. n° 380/2001);
- 5) Allegati di progetto:
 - All. A: Relazione tecnica;
 - All. A1: Rilievo fotografico;
 - All. B: Relazione di calcolo;
 - All. B1: Relazione generale e fascicolo della manutenzione;

6) Elaborati grafici:

All. B1: Carpenterie, tabella pilastri e pilastrate;

All. B2: Travi di fondazione;

All. B3: Travi 1° impalcato;

All. B5: Planimetria quotata – Profili

Tav. 1: Stralcio planimetrico

Tav. 2: Pianta

Tav. 3: Prospetti

Tav. 4: Sezioni

7) Relazione geologica.

La documentazione è stata corredata dalla Relazione finale a struttura ultimata redatta dai Direttori dei Lavori, in data 07.10.2008, depositata al n. 153 ai sensi del DPR 380/01 e al n. 4850 ai sensi della L.R. 38/97, in data 16.10.2008 con allegati:

a) il certificato n. 4155C/08 del 30.09.2008 di prova sui provini di calcestruzzo, rilasciato dal laboratorio prove materiali "Sannio Test" s.r.l. di S. Giorgio del Sannio (BN), autorizzato con Decreto Ministeriale n. 54866 del 18/04/2006 (L. 5.11.1971 n. 1086 - art. 20).

b) il certificato n. 4156A/08 del 30.09.2008 di prova sui provini di tondini di ferro \varnothing 8 e \varnothing 16, rilasciato dal laboratorio prove materiali "Sannio Test" s.r.l. di S. Giorgio del Sannio (BN), autorizzato con Decreto Ministeriale n. 54866 del 18/04/2006 (L. 5.11.1971 n. 1086 - art. 20).

1.4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il progetto delle strutture è stato redatto, per dichiarazione del progettista, nel rispetto delle prescrizioni dei seguenti Leggi e Decreti:

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086;
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64
- D.M.LL.PP. 11.03.1988 - "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" e successive istruzioni riportate nella Circ.Min. LL.PP. 24.09.1988 n. 30483;
- D.M. 14.09.2005 "Norme tecniche sulle costruzioni"

1.5 MATERIALI IMPIEGATI

I materiali considerati sono:

- calcestruzzo: classe 300 (resistenza cubica $R_{ck} = 300$ daN/cm²)
- acciaio ad aderenza migliorata FeB44 k (resistenza caratteristica allo snervamento $f_{yk} = 440$ N/mm²)

1.6 CRITERI DI CALCOLO E IPOTESI DI CARICO

Il calcolo delle strutture è stato eseguito, ai sensi del D.M. 14.09.2005, con il metodo degli stati limite, considerando che l'opera è ubicata in zona sismica II, terreno di fondazione di categoria C, classe di duttilità bassa e coefficiente di importanza 1,4.

I carichi considerati, oltre al peso proprio del calcestruzzo armato, risultano:

- peso proprio solaio	330 daN/mq
- carichi permanenti solaio di copertura	150 daN/mq
- carichi variabili solaio di copertura	100 daN/mq
- peso proprio compagnatura	700 daN/mq

Inoltre è stata considerato un'azione termica con $\Delta t = \pm 5$ [°C] in fondazione e con $\Delta t = \pm 10$ [°C] in elevazione.

Secondo le indicazioni normative, sono stati considerati i seguenti stati limite:

1. stato limite ultimo
2. stato limite di danno
3. stati limite di esercizio, e in particolare, stato limite tensionale, di deformazione e di apertura fessure.

Le combinazioni di carico assunte, secondo le indicazioni normative, risultano le seguenti:

- Stato limite ultimo: n. 12 combinazioni dei carichi sopra citati e delle azioni sismiche (valutate con analisi dinamica lineare), affetti dai coefficienti indicata dalla norma considerata;
- Stati limite di esercizio: n. 4 combinazioni frequenti e n. 4 combinazioni quasi permanenti dei carichi, con i coefficienti indicati dalla norma considerata.

Per i singoli elementi in c.a. sono state effettuate le seguenti verifiche:

1. travi in fondazione: verifica allo SLU per presso flessione deviata e per taglio, verifiche agli SLE tensionale e di fessurazione (apertura fessure);

2. pilastri: verifica allo stato limite ultimo per presso-flessione retta e per taglio, verifica di stabilità e verifica dello S.L.E. tensionale;

3. travi in elevazione: verifica allo SLU per presso flessione deviata e per taglio, verifiche agli SLE di deformazione, tensionale e di fessurazione (apertura fessure);

Infine l'intera struttura è stata verificata allo Stato limite di danno, verificando che gli spostamenti nodali risultino inferiori ai limiti imposti dalla norma considerata.

I risultati, in termini di coefficienti di sicurezza tra sollecitazioni agenti e sollecitazioni resistenti (in relazione alla qualità dei materiali impiegati), in termini di tensioni nei materiali, in termini di deformazioni e in termini di apertura fessure, risultano positivi in tutte le combinazioni di carico considerate.

2. COLLAUDO STATICO

Il collaudo viene eseguito secondo quanto previsto dal D.M. 14.09.2005, in particolare in merito alle verifiche e ai controlli richiesti al punto 8; quindi sono stati effettuati i seguenti adempimenti tecnici:

- controllo del corretto adempimento delle prescrizioni formali di cui agli artt. 58 e 65 del DPR 380/2001;
 - ispezione generale delle opere nel loro complesso con particolare riguardo alle strutture o parti di esse più significative;
 - controllo delle certificazioni e dei documenti di accettazione dei materiali e dei prodotti;
 - esame del modello geologico e delle indagini geotecniche eseguite nelle fasi di progettazione ed esecuzione;
 - controllo dei verbali e dei risultati delle eventuali prove di carico fatte eseguire dalla Direzione dei Lavori;
- Inoltre sono stati esaminati il progetto dell'opera e la verifica numerica della sicurezza al fine di esprimere un giudizio dell'impostazione generale della progettazione strutturale, degli schemi di calcolo e delle azioni considerate e della valutazione della sicurezza in essi contenuti.

2.1 VISITE DI COLLAUDO

Dopo aver eseguito n. 1 visita in corso d'opera, prima che venisse effettuato il getto del solaio dell'unico impalcato della struttura, durante la quale è stata verificata la corrispondenza tra l'armatura dei pilastri e le indicazioni progettuali, il giorno undici del mese di Novembre dell'anno duemilaotto, con inizio alle ore 11.00, veniva effettuata la **visita di collaudo finale** delle opere eseguite, alla presenza di:

- 1) ing. Agostino Costanza, Direttore dei Lavori e progettista;
- 2) sig. Michele Amendolara, in qualità di legale rappresentante dell'impresa Italimpianti s.r.l. esecutrice delle strutture.

Alla continua presenza degli intervenuti si è proceduto ad un esame complessivo delle opere oggetto del presente Collaudo, riscontrandone la rispondenza con il progetto strutturale depositato in data 07.07.2008, presso l'Ufficio Infrastrutture e difesa del suolo della Regione Basilicata, sede di Matera, al n. 153 ai sensi del DPR 380/01 e al n. 4850 ai sensi della L.R. 38/97.

Durante lo svolgimento della visita il sottoscritto ha interrogato i presenti circa il verificarsi di cedimenti o parziali dissesti delle strutture durante l'esecuzione delle stesse, ottenendone risposta negativa. Sono state, inoltre, effettuate verifiche a campione relativamente alle dimensioni geometriche delle strutture oggetto del collaudo.

Per le parti strutturali non più ispezionabili, di difficile ispezione o non controllate, la Direzione dei Lavori e l'Impresa hanno concordemente assicurato, a seguito di esplicita richiesta verbale del sottoscritto Collaudatore intervenuto alla visita, la perfetta esecuzione; in particolare l'Impresa, per gli effetti dell'art. 1667 del Codice Civile, ha dichiarato non esservi difformità o vizi.

Pertanto, per quanto si è potuto accertare, salvo difetti occulti, si è constatato quanto segue:

- le strutture in c.a. sono state realizzate in modo conforme agli esecutivi di progetto;
- non si sono riscontrati dissesti in atto, né difetti e/o lesioni tali da evidenziare difetti nella costruzione e, quindi, pericoli per la sicurezza e la stabilità delle opere.

2.2 PROVE DI CARICO

Non si è ritenuto necessario effettuare prove di carico, né la Direzione Lavori ha fatto eseguire prove durante l'esecuzione dei lavori.

2.3 ESAME DEI CERTIFICATI DI PROVA SUI MATERIALI

2.3.1 PROVE SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

La Direzione Lavori ha provveduto a far effettuare un prelievo di conglomerato cementizio usato per la realizzazione delle strutture in c.a. per ogni getto del suddetto materiale; ogni provino è costituito da 2 cubetti di conglomerato cementizio di lato 15 cm. Il Certificato dei prelievi effettuati, quindi, si riferisce ai seguenti getti:

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. Fondazione | Data confezione: 14.07.2008 |
| 2. Pilastri | Data confezione: 21.07.2008 |
| 3. Impalcato (travi e solaio) | Data confezione: 08.08.2008 |

Dato che i prelievi sono stati effettuati per ogni giorno di getto, e che ognuno di essi è stato eseguito su un volume di getto di miscela omogenea inferiore a 100 mc, si ritiene esaustivo il numero dei prelievi stessi. Inoltre, considerato che l'intera struttura in c.a. presenta una cubatura inferiore a 1500 mc di conglomerato cementizio, si è effettuato il controllo di tipo A, ai sensi del punto 11.1.5.1 del D.M. 14.09.2005.

Si procede quindi al **controllo di accettazione**: si definisce "resistenza di prelievo" la media delle resistenze a compressione dei 2 provini che costituiscono ciascun prelievo; si indicano le tre "*Resistenze di*

prelievo” con i simboli R_1 , R_2 e R_3 con $R_1 < R_2 < R_3$. Il controllo è positivo se risultano verificate entrambe le seguenti relazioni:

$$1) R_m \geq R_{ck} + 3.5$$

$$2) R_1 \geq R_{ck} - 3.5$$

dove R_m rappresenta la media tra le resistenze di prelievo e R_{ck} la resistenza caratteristica di progetto del calcestruzzo. Tutti i valori di resistenza vengono espressi in N/mm². I risultati dei controlli di accettazione vengono riportati nella seguente tabella:

Data di getto	Struttura	Res. prov.	Res. prov.	R1	R2	R3	Rm	Rck min	Risultato
14.07.2008	Fondazione	37.21	36.36		36.78		36.35	35.34	positivo
21.07.2008	Pilastrri	37.38	36.53			36.95			
08.08.2008	Impalcato	35.09	35.60	35.34					

Il controllo risulta positivo.

2.3.2 PROVE SUI TONDINI D'ACCIAIO

I tondini utilizzati per armare le strutture cementizie sono della qualità Fe b 44 k. La Direzione lavori ha provveduto al prelievo di 3 spezzoni di acciaio per ogni partita di armatura utilizzata, sottoponendoli a prove di laboratorio per accertare la rispondenza ai requisiti minimi richiesti dal D.M. 14.09.2005 per l'accettazione della partita di acciaio.

Indicando con f_{yi} la tensione di snervamento per ogni spezzone, con f_{ti} la tensione di rottura di ogni spezzone (esprese in N/mm²), A_{gti} l'allungamento percentuale a rottura del singolo spezzone, il controllo risulta essere soddisfatto se:

$$f_{y \min} \geq 425 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{y \max} \leq 572 \text{ N/mm}^2$$

$$A_{gt \min} \geq 5\%$$

$$f_{ti}/f_{ki} \geq 1.1 \text{ e } f_{ti}/f_{ki} \leq 1.37$$

e, inoltre, non devono presentarsi cricche nel ciclo piegamento raddrizzamento.

La verifica dei risultati delle prove di laboratorio è riportata nella seguente tabella, dove le tensioni sono riportate in N/mm²:

Diametro	f _{yi}	f _{ti}	A _{gti}	f _t /f _y	risultato
8	511.11	633.97	18.5	1.24	positivo
	509.84	647.10	20.1	1.27	
	525.53	642.31	19.7	1.22	
16	530.45	624.65	21.8	1.18	positivo
	534.74	613.96	23.0	1.15	
	524.84	618.92	22.8	1.18	

Pertanto il controllo è positivo.

Dall'esame delle prove di laboratorio e dei Certificati di collaudo si rileva che i **materiali adoperati nella costruzione hanno le caratteristiche richieste.**

2.4 ESAME DELLA PROGETTAZIONE STRUTTURALE

Dall'esame dell'impostazione generale della progettazione strutturale, degli schemi di calcolo e delle azioni considerate, si evince che:

- i calcoli e le verifiche sono stati eseguiti con i metodi suggeriti dalla Scienza delle Costruzioni, considerando gli effetti provocati dalle sollecitazioni nelle ipotesi più gravose, comprese le azioni sismiche valutate per zona sismica II ai sensi del D.M. 14.09.2005; per la verifica delle sezioni si è adottato il metodo semiprobabilistico agli stati limite;
- i carichi e sovraccarichi considerati sono quelli desunti dal D.M. 14.09.2005 "Norme tecniche sulle costruzioni";
- risultano verificati gli stati limite ultimi in quanto le sollecitazioni caratteristiche agenti nelle sezioni della struttura, per effetto dalle azioni considerate, risultano in ogni caso inferiori alle sollecitazioni resistenti delle stesse sezioni;
- risulta verificato lo stato limite di esercizio tensionale, essendo le tensioni nei materiali inferiori ai valori limite indicati dalla norma;
- risultano verificati lo stato limite di deformazione e lo stato limite di apertura della fessure;
- risulta verificata la struttura allo stato limite di danno;

pertanto si ritiene che le strutture siano state adeguatamente calcolate e dimensionate.

3. CERTIFICATO DI COLLAUDO

In ragione di quanto esposto,

V I S T O

- la L. 05.11.71 n.1086 e la L.02.02.1974 n. 64;
- il D.M.LL.PP. 11.03.1988;
- la Legge Regionale n. 38/97;
- il D.M. 14.09.2005;
- il D.P.R. 380/2001
- il progetto strutturale delle opere in c.a. e le relative verifiche;

C O N S I D E R A T O

- che le prescrizioni regolamentari vigenti in materia per l'esecuzione di opere in cemento armato sono state ottemperate;
- che i risultati delle prove sui materiali impiegati, di cui ai certificati prodotti dalla Direzione dei Lavori, sono stati positivi;
- che l'esame delle opere realizzate ha confermato la rispondenza tra le stesse con quanto previsto nel progetto depositato presso l'Ufficio del Territorio di Matera della Regione Basilicata in data 07.07.2008, al n. 153 ai sensi del D.P.R. 380/2001 e al n. 4850 ai sensi della L.R. 38/97;
- per quanto non ispezionabile, di difficile ispezione o non ispezionato il Direttore dei Lavori e l'Impresa costruttrice hanno concordemente assicurato la perfetta rispondenza tra il progetto e l'opera eseguita;
- per gli effetti dell'art. 1667 del Codice Civile l'Impresa costruttrice dichiara con la firma del presente atto che non vi sono difformità o vizi occulti nelle opere eseguite

il sottoscritto ingegnere collaudatore

C E R T I F I C A

che le opere in conglomerato cementizio armato relative ai lavori di "Ampliamento ed adeguamento funzionale del Liceo Classico di Nova Siri – via Bachelet", di proprietà dell'Amministrazione Provinciale

di Matera con sede a Matera in via Ridola 60, ed eseguiti dell'impresa Italimpianti s.r.l., con sede in via Mazzitelli 14 – Policoro (MT), ai sensi dell'art. 67 del D.P.R. 380/01, dell'art. 28 della Legge 02.02.74 n. 64 e della Legge Regionale n. 38/97, per quanto è stato possibile accertare,

SONO STATICAMENTE COLLAUDABILI

come con il presente Atto

COLLAUDA

a norma delle leggi vigenti dianzi citate e per l'uso in base al quale è stata progettata e realizzata la costruzione stessa.

Matera, lì 02.12.2008

L'IMPRESA
ITALIMPIANTI S.R.L.
(Italia)
IMPIANTI TECNOLOGICI
Via Mazzitelli, 14
C.F. e P.IVA 00553390774
Trib. Matera 4888 - CCIAA 50107
75025 POLICORO (MT)

IL DIRETTORE DEI LAVORI
(ing. Agostino Costanza)



IL COLLAUDATORE
(ing. Igrazio Oliveri)

