



**REGIONE TOSCANA**

**UFFICIO DEL GENIO CIVILE**

**Provincia di Massa Carrara**

**COMUNE DI MASSA**

***LAVORI DI “RIALZAMENTO DEL PONTE SUL FIUME  
FRIGIDO SUL LUNGOMARE VESPUCCI DI MARINA  
DI MASSA”***

***Sito in: Marina di Massa Viale Vespucci***

***Ente Attuatore: Regione Toscana***

***Proprietà: Comune di Massa***

***Progettista:***

***Ing. Paolo Edoardo Giusti***

***Collaboratore:***

***Ing. Michele Baldiati***

***DOCUMENTO:***

***Relazione Tecnica sui Materiali.***

***Data: Gennaio 2017***

***----- 000 -----***

## **RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELL'INTERVENTO:**

La presente relazione illustra le indagini condotte per verificare le caratteristiche dei materiali componenti il ponte sul fiume Frigido su Viale Vespucci in Marina di Massa il quale sarà oggetto, secondo il progetto corrente, ad intervento di Adeguamento Strutturale alla normativa vigente NTC/2008

Trattasi di un ponte ad Arco a via inferiore chiuso del tipo a Travata Langher realizzato, tra il 1997 ed 1998, con struttura portante in acciaio CorTen con soletta di impalcato in c.a. gettato in opera sulle piattabande piolate delle travi di impalcato. Per cui da un punto di vista strutturale il sistema Arco.Trave irrigidente è a struttura metallica semplice mentre il trasverso ha un funzionamento a sezione mista Acciaio Calcestruzzo.

### **Descrizione generale dell'opera.**

Come già detto si tratta di un ponte a travata Langher in acciaio esternamente isostatico poggiante su spalle di fondazioni massicce in c.a. fondate su pali di diametro 120 cm e lunghezza 10 ml dal piano di fondazione

L'impalcato è costituito longitudinalmente da due travi scatolari irrigidenti esterne, realizzate in profili saldati composti, sulle quali si impostano i due archi, e quattro travi interne, dette longoni, a doppio T saldato composto. Trasversalmente è costituito da travi a doppio T saldate composte ad altezza variabile detti Trasversi. Gli archi, di forma parabolica, sono realizzati in profili scatolari a sezione variabile collegati alla trave irrigidente tramite pendini in acciaio INX AISI 316 di 54mm di diametro.

Sia i Trasversi che i Longoni presentano una piolatura che garantisce la connessione solida alla soletta in c.a. gettata in opera che nella fase finale diventa pienamente collaborante.

Il progetto è stato depositato al Genio Civile di Massa Carrara in data 05/02/1997 Pratica Sismica n.18 e il dimensionamento è stato condotto in ottemperanza al D.M.LL.PP. 16/01/1996 per quanto riguarda la normativa sismica.

Il Progetto è stato recuperato integralmente.

## **NORMATIVA DI RIFERIMENTO.**

Di seguito riportiamo le norme, le circolari ministeriali esplicative a cui si farà riferimento per il progetto di adeguamento dell'opera:

- D.M. del 14 gennaio 2008 recante "Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE 2 Febbraio 2009, N.617 C.S.LL.PP. recante "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M.del 14 Gennaio 2008"

## MATERIALI STRUTTURALI.

Dai documenti reperiti si deduce che per la realizzazione dell'intervento in oggetto sono stati utilizzati i seguenti materiali:

### Calcestruzzo strutturale:

Id	Tipo / Note		Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
		daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>3</sup>	
1	Calcestruzzo Classe C25/30		3.145e+05	0.12	1.404e+05	2.50e-03	1.00e-05
	Rck	300.0					
	fctm	25.6					
1	Calcestruzzo Classe C32/40		3.360e+05	0.2	1.404e+05	2.50e-03	1.00e-05
	Rck	400.0					
	fctm	30.2					

### CALCESTRUZZO DELLA SOLETTA DEL PONTE:

Dai documenti di progetto di rileva che la soletta di impalcato del ponte è stata realizzata con calcestruzzo ad alta resistenza Classe C32/40 di seguito si riporta il certificato di prova dei campioni prelevati durante il getto della soletta stessa i quali confermano tale classe. Essendo inoltre la soletta praticamente isolata dalla struttura metallica e dal manto stradale si esclude alcun sensibile degrado della stessa.

Si riportano di seguito i certificati di prova sulla soletta dell'impalcato del ponte reperiti ed allegati alla relazione di fine lavori della struttura.



**GEOCONSULT**

Laboratorio autorizzato per le prove sui materiali da costruzione, con D.M. N. 24031 del 05/09/1983 e successivi rinnovi



**CERTIFICATO DI PROVE A COMPRESSIONE**

Certificato N° 2762/99 Sarzana, li 26/05/99

SEZIONE: Calcestruzzi Prot. n. 1066 del 21/05/99

Richiedente: COMUNE DI MASSA

Provenienza dei campioni: IMPALCATO PONTE SUL FIUME FRIGIDO  
IN MARINA DI MASSA COMUNE DI MASSA  
DI PROPRIETA' DI COMUNE DI MASSA

Direttore dei lavori: ING. P.E. GIUSTI

Natura dei campioni: Cubetti in conglomerato cementizio

Dati dichiarati: RCK 40 MPA

N°	Posizione in opera	Data confezione	Data prova	Lato cm.	Sezione cmq.	Massa gr.	Resistenza Kgf/cmq.	Resistenza N/mmq.
1	IMPALCATO	01/06/98	21/05/99	15	225	8120	462	45,3
2	IMPALCATO	01/06/98	21/05/99	15	225	8160	459	45,0
3	IMPALCATO	01/06/98	21/05/99	15	225	8140	467	45,8

1 Kgf = 9,81 N

Tipo di rottura: **BIPIRAMIDALE**

Le prove sono state eseguite secondo le disposizioni del D.M. 09/01/1996.

**NOTE:** Campioni e dati forniti dal richiedente

Domanda di prove sottoscritta dal D.L. **SI**

Lo Sperimentatore

Dott. Domenico Dalena

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Ing. GIOVANNI GATTO RORCHER

**CALCESTRUZZO DELLA SPALLA DEL PONTE:**

Il Calcestruzzo di spalla era previsto dal progetto in classe C25/30 , essendo il calcestruzzo delle spalle di appoggio del ponte maggiormente esposto all'ambiente aggressivo marino si è predisposto di eseguire prove su campioni prelevati dalle spalle stesse nonché sulla rampa di accesso in alveo del circolo della vela e sulla scaletta di accesso in alveo posta in via lungo frigido di ponente per indagare oltre lo stato di conservazione del calcestruzzo di spalla anche la qualità e la conservazione dei calcestruzzi costituenti le vecchie arginature del fiume Frigido di cui si riportano i risultati che confermano le classi previste in progetto.



# 4 EMME Service S.p.A.

## Laboratorio Prove Materiali

Via L. Zuegg, 20 – 39100 Bolzano Tel. 0471 543182 – Fax 543180  
laboratorio.bz@4emme.it – www.4emme.it

Sistema Qualità ISO 9001:2008 certificato RINA nr. 6441/01/S

Pagina 1 di 1

<b>CERTIFICATO</b>	<b>NR. 10078</b>	<b>del 02/02/2017</b>
--------------------	------------------	-----------------------

<b>Intestatario certificato:</b>	<b>Regione Toscana</b>
<b>Verbale di accettazione:</b>	<b>Nr. 4323 del 24/01/2017</b>
<b>Descrizione della prova:</b>	<b>PROVA DI COMPRESSIONE SU PROVINI CILINDRICI</b>
<b>Norme di riferimento:</b>	<b>UNI EN 12390-3:2009; UNI EN 12504-1:2009</b>
<b>Descrizione del materiale:</b>	<b>6 provini cilindrici ricavati da spezzoni di carote di calcestruzzo</b>
<b>Cantiere - Luogo del prelievo:</b>	<b>Ponte sul torrente Frigido a Marina di Massa (MS)</b>
<b>Committente delle opere:</b>	<b>Regione Toscana</b>
<b>Impresa:</b>	<b>-</b>
<b>Richiesta sottoscritta dal Direttore Lavori:</b>	<b>-</b>
<b>Prelievo eseguito da:</b>	<b>4 Emme Service Spa</b>

Dati dichiarati			Risultati di prova								
Sigla	Data estrazione	Posizione in opera	Dimensioni [mm]		h/d	Massa volumica [kg/m³]	Resistenza a compressione f <sub>c</sub> [N/mm²]	Tipo rottura	Max inerte Ø [mm]	Armatura rilevata [mm]	Data prova
			Ø	h							
C1	23/01/2017	Spalla Carrara lato mare	104	207	2/1	2341	32,5	S	22	-	26/01/2017
C2	23/01/2017	Spalla Carrara lato mare	104	209	2/1	2330	28,4	S	28	-	26/01/2017
C3	23/01/2017	Argine Carrara lato mare	104	209	2/1	2379	18,2	S	98	-	26/01/2017
C4	23/01/2017	Argine Carrara lato mare	104	208	2/1	2312	18,5	S	45	-	26/01/2017
C5	23/01/2017	Argine Carrara lato fiume	104	207	2/1	2366	22,5	S	105	-	26/01/2017
C6	23/01/2017	Argine Carrara lato fiume	104	207	2/1	2383	28,7	S	110	-	26/01/2017

**Legenda:**

S = rottura soddisfacente

NS = rottura non soddisfacente

Note: i provini sono stati tagliati e rettificati.

Attrezzatura utilizzata					Certificato di taratura		
Nr.	Tipo	Matricola	Marca	Portata	Nr.	Data	Ente
01	50-C5902/C8232	02042332	Controls	3000 kN	LAT 104 1130/2016	10/11/2016	Politecnico di Milano

Lo Sperimentatore  
Konrad Abraham

Il direttore del Laboratorio  
Dott. ing. Sergio Martinello

Il presente certificato non può essere riprodotto parzialmente senza l'autorizzazione scritta del Laboratorio. / Laboratorio Materiali da Costruzione e Laboratorio Geotecnico (Terre e Rocce) autorizzati con D.M. 52187 del 28.07.2004, D.M. 161 del 19.04.2011 e D.M. 7476 del 27.07.2012 e successivi rinnovi ai sensi dell'art. 59 del DPR 360/2001.

**Acciaio ad aderenza migliorata tipo FeB44K equivalente al B450C**

Tensione di snervamento

$f_y = 4500 \text{ Kg/cm}^2$

Tensione di rottura

$f_t = 5400 \text{ Kg/cm}^2$

Allung. A rottura

$A_{gtk} > 7.50\%$

Si riportano di seguito i certificati di prova sulle barre di acciaio dell'impalcato del ponte reperiti ed allegati alla relazione di fine lavori della struttura.



**GEOCONSULT**

Laboratorio autorizzato per le prove sui materiali da costruzione, con D.M. N. 24031 del 05/09/1983 e successivi rinnovi.



**CERTIFICATO DI PROVE A TRAZIONE E PIEGAMENTO**

Certificato N° **3990/99** Sarzana, li **26/07/99**

SEZIONE: **ACCIAIO** Prot. n°: **1453 del 16/07/99**

Richiedente: **COMUNE DI MASSA**

Provenienza dei campioni: **IMPALCATO PONTE SUL FIUME FRIGIDO  
IN MARINA DI MASSA COMUNE DI MASSA  
DI PROPRIETA' DI COMUNE DI MASSA**

Direttore dei lavori: **ING. P.E. GIUSTI**

Impresa: **ALDOVARDI E DEL FREO**

Natura dei campioni: **Barre di acciaio ad aderenza migliorata**

Dati dichiarati: **FEB 44 K**

Sigla provino o Diam. dichiarato	Diam. effett. mm.	Sezione mmq	Peso a m/l gr	Snervamento N/mm <sup>2</sup>	Rottura N/mm <sup>2</sup>	Allung. A 5 %	Piegamento	
							Mandrino	Esito
Ø = 16	15,99	200,8	1576	516,2	674,1	21	128	Positivo
Ø = 16	15,98	200,6	1574	522,4	679,2	21	128	Positivo
Ø = 16	15,98	200,6	1574	527,3	680,9	22	128	Positivo

Le prove sono state eseguite secondo le disposizioni del D.M. 09/01/1996.  
Campioni e dati forniti dal richiedente

Domanda di prove sottoscritta dal D.L.: **SI**

DISEGNO DEL MARCHIO RISCONTRATO: **VALSABBIA**



Lo Sperimentatore

**Dott. Domenico Delena**

Il Direttore del Laboratorio

**Dott. Ing. GIANNI GATTI RONCHERO**

## Acciaio da carpenteria tipo Corten B astm a242

TIPO DI PRODOTTO		PROVA DI TRAZIONE					PROVA DI PIEGA		
		SNERVAMENTO	RESISTENZA	ALLUNGAMENTO MINIMO %(*)			SPESSOR E MM	□	D
		RS	A TRAZIONE						
		KG/MMQ	RM						
		KG/MMQ		A	A 8"	A 2"			
LAMIERE							≤ 19	180°	a
BARRE	≥ 12,5 □ 38						> 19 □ 25	180°	1,5a
PROFILATI	mm	≥ 35	≥ 49	20	19	21	> 25 □ 38	180°	2a
LAMIERE	mm	≥ 35	≥ 49	20	19	21	> 19 □ 25	180°	2,5a

Si riportano di seguito i certificati di prova campioni di acciaio della struttura del ponte reperiti ed allegati alla relazione di struttura ultimata del ponte.

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PISA

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA STRUTTURALE**

LABORATORIO UFFICIALE PER LE ESPERIENZE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

Via Diotisalvi, 2 - I 56126 PISA  
 Telef. (050) 835711 - Fax (050) 554597  
 e-mail: dis@ing.unipi.it

Certificato N. 269/98

Pisa, 01/09/1998

Pp.54197/1

pag. 1/1

Risultati delle prove a TRAZIONE eseguite su n° nove campioni di acciaio, così dichiarati dal Richiedente:

"Acciaio COR- TEN B, proveniente dalla PREFER S.n.c. di Sora (Frosinone). Lavori di demolizione e ricostruzione ponte sul fiume Frigido in Marina di Massa."

Direttore dei lavori: Ing. Paolo Giunti.

Richiedente: COMUNE DI MASSA.

Lettera di richiesta in data: 17/07/1998 2081/U.T. sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

Materiale pervenuto al Laboratorio il 09/01/1998.

N°	Contrassegno	Dimensioni [mm]		Carico di snervamento [t]	Carico di rottura [t]	Tensione di snervamento $\left[ \frac{N}{mm^2} \right]$	Tensione di rottura $\left[ \frac{N}{mm^2} \right]$	Allungamento a rottura % $L_o = 5,65\sqrt{A}$	Osservazioni
		b	h						
1	xxx	20,0	20,5	17,500	23,600	418,6	564,5	xxx	xxx
2	xxx	20,3	19,0	16,700	22,100	424,6	561,9	xxx	xxx
3	xxx	19,0	20,3	17,300	22,800	439,9	579,7	xxx	xxx
4	xxx	25,1	21,2	24,900	32,600	458,9	600,8	xxx	xxx
5	xxx	25,1	21,6	25,100	32,800	454,0	593,3	xxx	xxx
6	xxx	25,2	22,0	26,100	34,400	461,7	608,5	xxx	xxx
7	xxx	30,4	21,3	28,600	38,900	433,1	589,1	xxx	xxx
8	xxx	30,4	21,3	29,000	39,200	439,2	593,7	xxx	xxx
9	xxx	30,6	18,1	25,500	32,700	451,5	579,0	xxx	xxx

L'ESPERIMENTATORE

*Bozeth Luca*

IL RESPONSABILE TECNICO

*Ing. Mario L. BECCI*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

*Ing. Luca Sanpaolesi*



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PISA

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA STRUTTURALE**

LABORATORIO UFFICIALE PER LE ESPERIENZE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

Via Diotisalvi, 2 - I 56126 PISA

Telef. (050) 835711 - Fax (050) 554597

e-mail: dis@ing.unipi.it

Certificato N. 269/98

Pisa, 01/09/1998

Pp.54197/1

pag. 1/1

Risultati delle prove a TRAZIONE eseguite su n° nove campioni di acciaio, così dichiarati dal Richiedente:

"Acciaio COR- TEN B, proveniente dalla PREFER S.n.c. di Sora (Frosinone). Lavori di demolizione e ricostruzione ponte sul fiume Frigido in Marina di Massa."

Direttore dei lavori: Ing. Paolo Giunti.

Richiedente: COMUNE DI MASSA.

Lettera di richiesta in data: 17/07/1998 2081/U.T. sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

Materiale pervenuto al Laboratorio il 09/01/1998.

N°	Contrassegno	Dimensioni [mm]		Carico di snervamento [t]	Carico di rottura [t]	Tensione di snervamento $\left[ \frac{N}{mm^2} \right]$	Tensione di rottura $\left[ \frac{N}{mm^2} \right]$	Allungamento a rottura % $L_0 = 5,65\sqrt{A}$	Osservazioni
		b	h						
1	xxx	20,0	20,5	17,500	23,600	418,6	564,5	xxx	xxx
2	xxx	20,3	19,0	16,700	22,100	424,6	561,9	xxx	xxx
3	xxx	19,0	20,3	17,300	22,800	439,9	579,7	xxx	xxx
4	xxx	25,1	21,2	24,900	32,600	458,9	600,8	xxx	xxx
5	xxx	25,1	21,6	25,100	32,800	454,0	593,3	xxx	xxx
6	xxx	25,2	22,0	26,100	34,400	461,7	608,5	xxx	xxx
7	xxx	30,4	21,3	28,600	38,900	433,1	589,1	xxx	xxx
8	xxx	30,4	21,3	29,000	39,200	439,2	593,7	xxx	xxx
9	xxx	30,6	18,1	25,500	32,700	451,5	579,0	xxx	xxx

L'ESPERIMENTATORE

*Bozetti Luca*

IL RESPONSABILE TECNICO

*Me Perini*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

*Ullaripaol*

COPIA conforme all'originale.  
Si rilascia per l'uso consentito dalla legge.

La Segreteria del Laboratorio

Antonio Perini

*Antonio Perini*

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PISA

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA STRUTTURALE**

LABORATORIO UFFICIALE PER LE ESPERIENZE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

Via Diotisalvi, 2 - I 56126 PISA

Telef. (050) 835711 - Fax (050) 554597

e-mail: dis@ing.unipi.it

Certificato N. 269/98

Pisa, 01/09/1998

Pp.54197/1

pag. 1/1

Risultati delle prove a TRAZIONE eseguite su n° nove campioni di acciaio, così dichiarati dal Richiedente:

"Acciaio COR- TEN B, proveniente dalla PREFER S.n.c. di Sora (Frosinone). Lavori di demolizione e ricostruzione ponte sul fiume Frigido in Marina di Massa."

Direttore dei lavori: Ing. Paolo Giunti.

Richiedente: COMUNE DI MASSA.

Lettera di richiesta in data: 17/07/1998 2081/U.T. sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

Materiale pervenuto al Laboratorio il 09/01/1998.

N°	Contrassegno	Dimensioni [mm]		Carico di snervamento [t]	Carico di rottura [t]	Tensione di snervamento $\left[ \frac{N}{mm^2} \right]$	Tensione di rottura $\left[ \frac{N}{mm^2} \right]$	Allungamento a rottura % $L_0 = 5,65\sqrt{A}$	Osservazioni
		b	h						
1	xxx	20,0	20,5	17,500	23,600	418,6	564,5	xxx	xxx
2	xxx	20,3	19,0	16,700	22,100	424,6	561,9	xxx	xxx
3	xxx	19,0	20,3	17,300	22,800	439,9	579,7	xxx	xxx
4	xxx	25,1	21,2	24,900	32,600	458,9	600,8	xxx	xxx
5	xxx	25,1	21,6	25,100	32,800	454,0	593,3	xxx	xxx
6	xxx	25,2	22,0	26,100	34,400	461,7	608,5	xxx	xxx
7	xxx	30,4	21,3	28,600	38,900	433,1	589,1	xxx	xxx
8	xxx	30,4	21,3	29,000	39,200	439,2	593,7	xxx	xxx
9	xxx	30,6	18,1	25,500	32,700	451,5	579,0	xxx	xxx

L'ESPERIMENTATORE

*Bozeth Luca*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

*U. Lancia*

IL RESPONSABILE TECNICO

*Me. Benini*

COPIA conforme all'originale.  
Si rilascia per l'uso consentito dalla legge.

La Segreteria del Laboratorio

Antonio Perini

*Antonio Perini*

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PISA

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA STRUTTURALE**

LABORATORIO UFFICIALE PER LE ESPERIENZE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

Via Diotisalvi, 2 - I 56126 PISA  
Telef. (050) 835711 - Fax (050) 554597  
e-mail: dis@ing.unipi.it

Certificato N. 270/98

Pisa, 01/09/1998

Pp. 54197/2

pag. 1/1

Risultati delle prove di RESILIENZA eseguite con pendolo Charpy su n° diciotto provini con intaglio a V, di materiale così dichiarato dal Richiedente:

"Acciaio COR-TEN B, provenienti dalla PREFER S.n.c. di Sora (Frosinone). Lavori di demolizione e ricostruzione ponte sul fiume Frigido in Marina di Massa."

Direttore dei Lavori: Ing. Paolo Giunti.

Richiedente: COMUNE DI MASSA.

Lettera di richiesta in data: 17/07/1998 2081/U.T. sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

Materiale pervenuto al Laboratorio il 09/01/1998.

Le prove sono state eseguite secondo la EN 10045/1 su provini preparati e forniti dal Richiedente.

N°	Contrassegno	Dimensioni della sezione indebolita [mm]		Area della sezione indebolita [mm <sup>2</sup> ]	Lavoro dissipato		Resilienza [J/cm <sup>2</sup> ]	Temperatura di prova [° C]	OSSERVAZIONI
		b	h		[kgm]	[J]			
1	SP. 25	9,5	9,8	93,1	18,6	182,40	195,92	22	rotta
2	"	9,8	10,1	99,0	25,2	247,13	249,67	"	"
3	"	10,2	10,0	102,0	20,8	203,98	199,98	"	"
4	"	9,6	10,3	98,9	23,2	227,51	230,09	"	"
5	"	10,1	10,0	101,0	22,9	224,57	222,35	"	"
6	"	10,0	10,0	100,0	23,2	227,51	227,51	"	"
7	SP. 20	9,8	9,5	93,1	17,6	172,60	xxx	"	non rotta
8	"	9,6	10,5	100,8	28,6	280,47	xxx	"	"
9	"	10,0	9,5	95,0	20,2	198,09	xxx	"	"
10	"	9,5	10,1	96,0	20,8	203,98	xxx	"	"
11	"	8,9	9,5	84,6	17,4	170,64	xxx	"	"
12	"	9,3	9,8	91,1	23,1	226,53	248,56	"	rotta
13	SP. 30	10,0	10,0	100,0	22,0	215,75	215,75	"	"
14	"	9,7	10,0	97,0	23,4	229,48	236,57	"	"
15	"	11,3	10,1	114,1	28,8	282,43	xxx	"	non rotta
16	"	9,9	9,1	90,1	21,4	209,86	232,95	"	rotta
17	"	9,8	9,5	93,1	26,0	254,97	273,87	"	"
18	"	10,0	9,6	96,0	24,4	239,28	249,25	"	"

L'ESPERIMENTATORE

*Borchi Pucci*

IL RESPONSABILE TECNICO

*Enr. Ing. Mario L. ...*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

*U. ...*

*M. Becchini*

cod. fisc. 80003670504 - partita IVA 00286820501



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PISA

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA STRUTTURALE**  
LABORATORIO UFFICIALE PER LE ESPERIENZE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

Via Diotisalvi, 2 - I 56126 PISA  
Telef. (050) 835711 - Fax (050) 554597  
e-mail: dis@ing.unipi.it

Certificato N. 270/98

Pisa, 01/09/1998

Pp. 54197/2

pag. 1/1

Risultati delle prove di RESILIENZA eseguite con pendolo Charpy su n° diciotto provini con intaglio a V, di materiale così dichiarato dal Richiedente:

"Acciaio COR-TEN B, provenienti dalla PREFER S.n.c. di Sora (Frosinone). Lavori di demolizione e ricostruzione ponte sul fiume Frigido in Marina di Massa."

Direttore dei Lavori: Ing. Paolo Giunti.

Richiedente: COMUNE DI MASSA.

Lettera di richiesta in data: 17/07/1998 2081/U.T. sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

Materiale pervenuto al Laboratorio il 09/01/1998.

Le prove sono state eseguite secondo la EN 10045/1 su provini preparati e forniti dal Richiedente.

N°	Contrassegno	Dimensioni della sezione indebolita [mm]		Area della sezione indebolita [mm²]	Lavoro dissipato		Resilienza [J/cm²]	Temperatura di prova [° C]	OSSERVAZIONI
		b	h		[kgm]	[J]			
1	SP. 25	9,5	9,8	93,1	18,6	182,40	195,92	22	rotta
2	"	9,8	10,1	99,0	25,2	247,13	249,67	"	"
3	"	10,2	10,0	102,0	20,8	203,98	199,98	"	"
4	"	9,6	10,3	98,9	23,2	227,51	230,09	"	"
5	"	10,1	10,0	101,0	22,9	224,57	222,35	"	"
6	"	10,0	10,0	100,0	23,2	227,51	227,51	"	"
7	SP. 20	9,8	9,5	93,1	17,6	172,60	xxx	"	non rotta
8	"	9,6	10,5	100,8	28,6	280,47	xxx	"	"
9	"	10,0	9,5	95,0	20,2	198,09	xxx	"	"
10	"	9,5	10,1	96,0	20,8	203,98	xxx	"	"
11	"	8,9	9,5	84,6	17,4	170,64	xxx	"	"
12	"	9,3	9,8	91,1	23,1	226,53	248,56	"	rotta
13	SP. 30	10,0	10,0	100,0	22,0	215,75	215,75	"	"
14	"	9,7	10,0	97,0	23,4	229,48	236,57	"	"
15	"	11,3	10,1	114,1	28,8	282,43	xxx	"	non rotta
16	"	9,9	9,1	90,1	21,4	209,86	232,95	"	rotta
17	"	9,8	9,5	93,1	26,0	254,97	273,87	"	"
18	"	10,0	9,6	96,0	24,4	239,28	249,25	"	"

L'ESPERIMENTATORE

*Borath Pucc*

IL RESPONSABILE TECNICO

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

*Antonio Perini*

*Antonio Perini*  
COPIA conforme all'originale.  
Si rilascia per l'uso consentito dalla legge

cod. fisc. 80003670504 - partita IVA 00286820501

La Segreteria del Laboratorio  
*Antonio Perini*

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PISA

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA STRUTTURALE**

LABORATORIO UFFICIALE PER LE ESPERIENZE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

Via Diotisalvi, 2 - I 56126 PISA  
Telef. (050) 835711 - Fax (050) 554597  
e-mail: dis@ing.unipi.it

Certificato N. 270/98

Pisa, 01/09/1998

Pp. 54197/2

pag. 1/1

Risultati delle prove di RESILIENZA eseguite con pendolo Charpy su n° diciotto provini con intaglio a V, di materiale così dichiarato dal Richiedente:

"Acciaio COR-TEN B, provenienti dalla PREFER S.n.c. di Sora (Frosinone). Lavori di demolizione e ricostruzione ponte sul fiume Frigido in Marina di Massa."

Direttore dei Lavori: Ing. Paolo Giunti.

Richiedente: COMUNE DI MASSA.

Lettera di richiesta in data: 17/07/1998 2081/U.T. sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

Materiale pervenuto al Laboratorio il 09/01/1998.

Le prove sono state eseguite secondo la EN 10045/1 su provini preparati e forniti dal Richiedente.

N°	Contrassegno	Dimensioni della sezione indebolita [mm]		Area della sezione indebolita [mm²]	Lavoro dissipato		Resilienza [J/cm²]	Temperatura di prova [° C]	OSSERVAZIONI
		b	h		[kgm]	[J]			
1	SP. 25	9,5	9,8	93,1	18,6	182,40	195,92	22	rotta
2	"	9,8	10,1	99,0	25,2	247,13	249,67	"	"
3	"	10,2	10,0	102,0	20,8	203,98	199,98	"	"
4	"	9,6	10,3	98,9	23,2	227,51	230,09	"	"
5	"	10,1	10,0	101,0	22,9	224,57	222,35	"	"
6	"	10,0	10,0	100,0	23,2	227,51	227,51	"	"
7	SP. 20	9,8	9,5	93,1	17,6	172,60	xxx	"	non rotta
8	"	9,6	10,5	100,8	28,6	280,47	xxx	"	"
9	"	10,0	9,5	95,0	20,2	198,09	xxx	"	"
10	"	9,5	10,1	96,0	20,8	203,98	xxx	"	"
11	"	8,9	9,5	84,6	17,4	170,64	xxx	"	"
12	"	9,3	9,8	91,1	23,1	226,53	248,56	"	rotta
13	SP. 30	10,0	10,0	100,0	22,0	215,75	215,75	"	"
14	"	9,7	10,0	97,0	23,4	229,48	236,57	"	"
15	"	11,3	10,1	114,1	28,8	282,43	xxx	"	non rotta
16	"	9,9	9,1	90,1	21,4	209,86	232,95	"	rotta
17	"	9,8	9,5	93,1	26,0	254,97	273,87	"	"
18	"	10,0	9,6	96,0	24,4	239,28	249,25	"	"

L'ESPERIMENTATORE

*Boratti Luca*

IL RESPONSABILE TECNICO

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

*U. Caramelli*

*Luca Boratti*  
COPIA conforme  
Si rilascia per l'uso consentito

L'opera è stata collaudata da un punto di vista statico dal Prof. Ing. Stefano Caramelli in data 4 settembre 1999 con esito positivo ed il cui certificato è stato depositato presso lo stesso Ufficio del Genio Civile Competente.

## DEFINIZIONE DEL LIVELLO DI CONOSCENZA E FATTORE DI CONFIDENZA.

Al fine di definire il livello di conoscenza, come richiesto dalle NTC 2008 per le strutture esistenti, sono stati reperiti i progetti esecutivi depositati presso il Genio Civile, i progetti costruttivi utilizzati per la realizzazione delle varie parti del ponte e sono stati effettuati dei rilievi in situ di controllo, è stato inoltre possibile reperire i certificati di collaudo statico della struttura.

Per quanto riguarda i materiali impiegati è stato possibile reperire i certificati delle prove sui materiali effettuate durante la realizzazione del ponte, i documenti di trasporto e consegna in cantiere di quasi tutti i materiali impiegati per la realizzazione delle varie componenti del ponte, sia per la struttura metallica, sia per le strutture di appoggio in c.a..

Per le parti di struttura in c.a. per le quali non è stata reperita documentazione si è provveduto ad integrarla effettuando delle prove in situ effettuando dei carotaggi sulle strutture in c.a. e di cui sono stati allegati alla presente relazione i rispettivi certificati redatti dal laboratorio 4EMME di Firenze.

Sulla base della documentazione reperita e analizzata si può definire un livello di conoscenza della struttura pari a LC3 che determina un fattore di conoscenza  $FC=1,00$  come da tabella C8A.1.2 delle NTC 2008 e Circolare Esplicativa

Tabella C8A.1.2 – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio

Livello di Conoscenza	Geometria (carpenterie)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC
LC1	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione oppure rilievo ex-novo completo	Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e <i>limitate</i> verifiche in-situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e <i>limitate</i> prove in-situ	Analisi lineare statica o dinamica	1.35
LC2		Disegni costruttivi incompleti con <i>limitate</i> verifiche in situ oppure estese verifiche in-situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con <i>limitate</i> prove in-situ oppure estese prove in-situ	Tutti	1.20
LC3		Disegni costruttivi completi con <i>limitate</i> verifiche in situ oppure esaustive verifiche in-situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con estese prove in situ oppure esaustive prove in-situ	Tutti	1.00

In fede il Progettista delle Strutture

Dot.Ing. Paolo Edoardo Giusti

