

**Linea ferroviaria BARI - LECCE**  
***Ponte Essen Gemellato al km 783+875***  
**CARATTERIZZAZIONE DINAMICA**

**PROVA N. 2787/2/RM**

**20 OTTOBRE 2004**

Committente: **ESSEN ITALIA Spa**

Relatore: **Dott. Riccardo Collorafi**



*Ponte Essen Gemellato*

Rif: 2787/2/RM

Modena, 25 ottobre 2004

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
1.1	Descrizione della struttura	3
<b>2.</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DINAMICA</b>	<b>4</b>
2.1	Descrizione della strumentazione	4
2.2	Modalità esecutive	5
2.3	Analisi dei risultati caratterizzazione dinamica	6

## 1 P R E M E S S A

La società *4 EMME Service S.p.A.* specializzata nell'esecuzione di prove di carico e prove sperimentali su strutture in sito, è stata incaricata dalla **ESSEN ITALIA Spa** di eseguire la caratterizzazione dinamica del *ponte Essen Gemellato* posto sulla linea ferroviaria BARI - LECCE al km 783+875.

Il ponte è ubicato nel comune di Squinzano in provincia di Lecce.

Le modalità di rilevazione e i punti di misura sono stati preventivamente concordati l'Ing. Vincenzo Brusà.

I rilievi sono stati effettuati il giorno **20 ottobre 2004** a partire dalle ore 01.00.



*Foto 1 Cartello di cantiere*

All'esecuzione dell'indagine hanno assistito:

ing.	Leopoldo Impellizzieri	ESSEN ITALIA Spa
ing.	Vincenzo Brusà	ESSEN ITALIA Spa
geom.	Piergiorgio Colucci	ESSEN ITALIA Spa
geom.	Carmelo Cuzzocrea	ESSEN ITALIA Spa
geom.	Lorenzo Gardon	ESSEN ITALIA Spa.
ing.	Marco Tisalvi	RFI Spa – Direzione Investimenti Ponti
ing.	Franco Iacobini	RFI Spa – Direzione Investimenti Ponti
ing.	Riccardo Latorre	RFI Spa – D.C.I. Napoli
ing.	Paolo Emilio	ITALFERR Spa – V.D. Ingegneria (BA)
ing.	Ruggero Castrignano	ALEANDRI Srl – Appaltatore Opere Civili
geom.	Massimo Carbone	ALEANDRI Srl – Appaltatore Opere Civili

e per la *4 EMME Service S.p.A.*

dott.	Riccardo Collorafi
P.I.	Attilio Itto

### 1.1 Descrizione della struttura

Il “Ponte Gemellato Essen” è un impalcato metallico sostenuto da due travi maestre in acciaio aventi sezione di altezza variabile e disposte parallelamente ai binari.

Le due travi portanti hanno una luce massima di 17.64 m e possono essere impiegate anche su luci inferiori in genere e multiple dell'interasse tra i traversi di sostegno delle longherine del ponte Essen leggero che è di 2.52 m.

La luce di impiego in questo caso è di **12.60 m**.



*Foto 2 Ponte ESSEN*

## 2. CARATTERIZZAZIONE DINAMICA

Lo scopo dell'indagine dinamica è quello di individuare sperimentalmente le frequenze libere di vibrazione per poterle confrontare con quelle teoriche. Dal confronto si procede alla calibrazione del modello variando i parametri di input fino ad ottenere la corrispondenza dei parametri di risposta teorici con quelli sperimentali sia in campo dinamico che statico.

### 2.1 Descrizione della strumentazione

La strumentazione impiegata per le rilevazioni risponde alle norme IEC 184, 222, 225, ed è così composta:

- 4 accelerometri piezoelettrici *PCB mod. 393M19*;  
campo da 0,025 Hz a 800 Hz;  
output base 500 mV/g;  
sensibilità  $1 \times 10^{-5}$  m/sec<sup>2</sup>;  
f.s.  $\pm 50$  m/sec<sup>2</sup>;
- 1 unità di amplificazione e conversione analogico-digitale *Datashuttle Express*;
- 1 computer *Intel Celeron 650 MHz*;
- 1 gruppo di continuità.

La calibrazione di tutta la strumentazione è stata effettuata in data 6 ottobre 2003 e documentata col Certificato di Taratura n. 221/03 di seguito allegata.



Foto 3 Coppia accelerometri ch1,2



Foto 4 Accelerometro ch4



## 2.2 Modalità esecutive

La metodologia utilizzata per la caratterizzazione dinamica è basata sul rilevamento delle accelerazioni indotte a seguito di una sollecitazione impulsiva.

Data la particolarità dell'impalcato si è stabilito di creare l'impulso mediante un salto effettuato da una persona.

Per il rilievo sono stati utilizzati 4 accelerometri, una coppia in mezzeria e due accelerometri rispettivamente a  $L/3$  e  $2L/3$  in direzione verticale, su una delle due travi principali.

In figura 3 è rappresentato lo schema del ponte e i punti di rilievo.

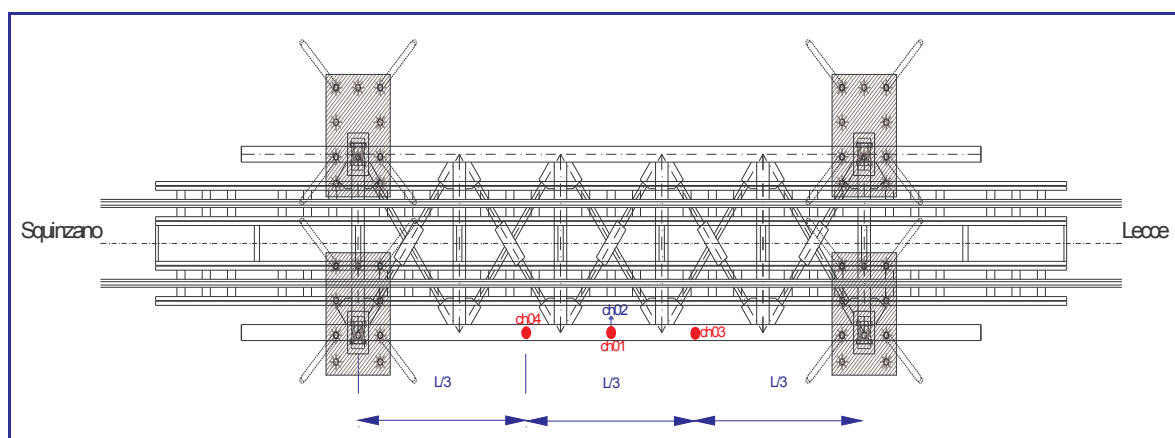


Figura 1 Vista in pianta - posizione accelerometri

La tabella riporta la posizione dei sensori accelerometrici posti sul ponte ESSEN.

Tabella 3. Direzione di misura accelerometri

N. CANALE	POSIZIONE DEI SENSORI	DIREZIONE	ASSE
1	$L/2$	Verticale	$Z_1$
2	$L/2$	Trasversale	$X_1$
3	$L/3$ lato Lecce	Verticale	$Z_2$
4	$L/3$ lato Squinzano - Bari	Verticale	$Z_3$

### 2.3 Analisi dei risultati caratterizzazione dinamica

La frequenza di campionamento impiegata è stata variata tra 200, 100 e 50 Hz.

I dati rilevati sono stati memorizzati su supporto rigido del nostro computer n. 154.

Nel grafico 13 si riporta l'oscillogramma di tutti i 4 sensori dell'acquisizione in una finestra temporale di 5 secondi. In ascissa abbiamo il tempo ed in ordinata l'accelerazione espressa in  $\text{mm/s}^2$ .

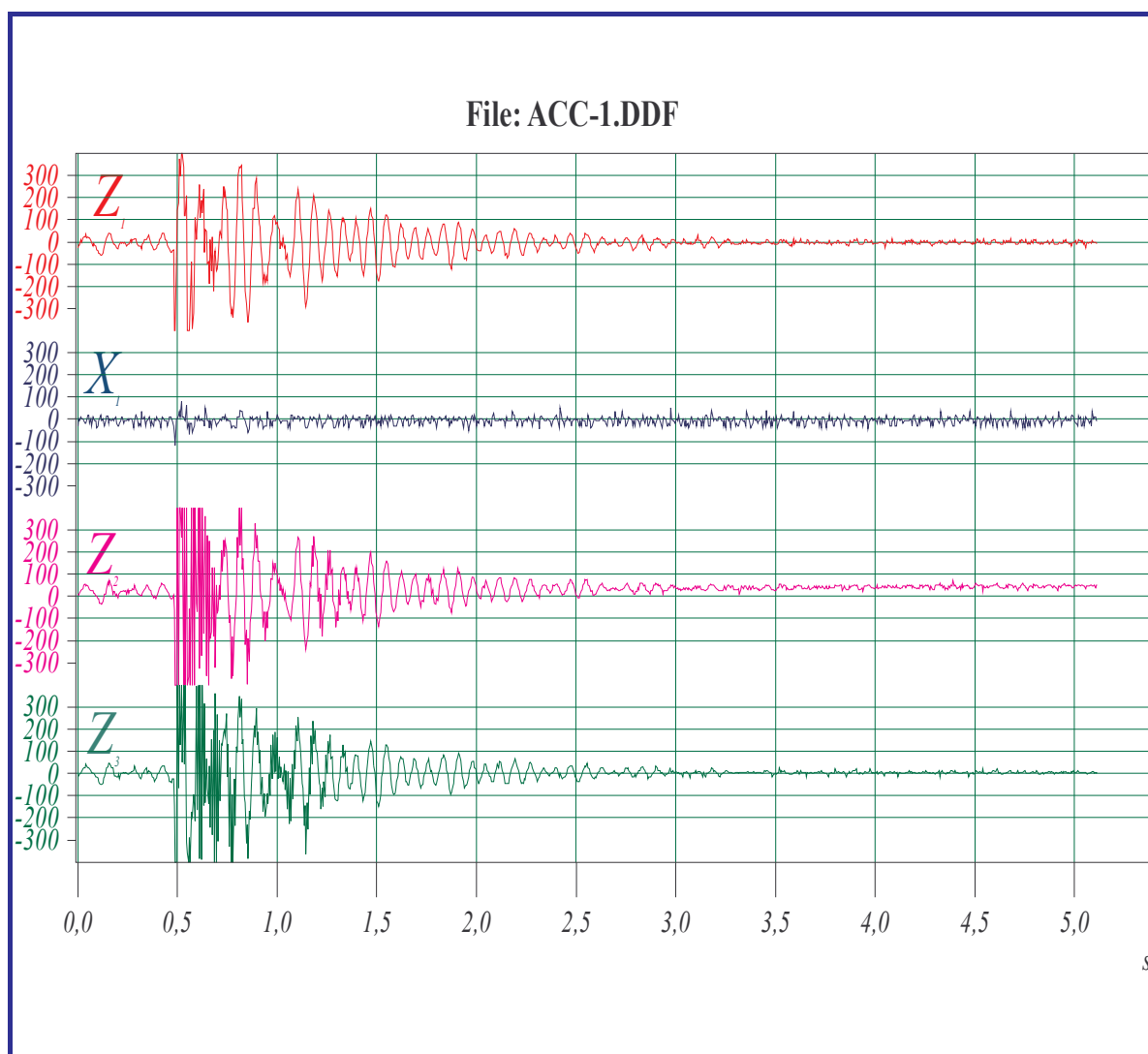
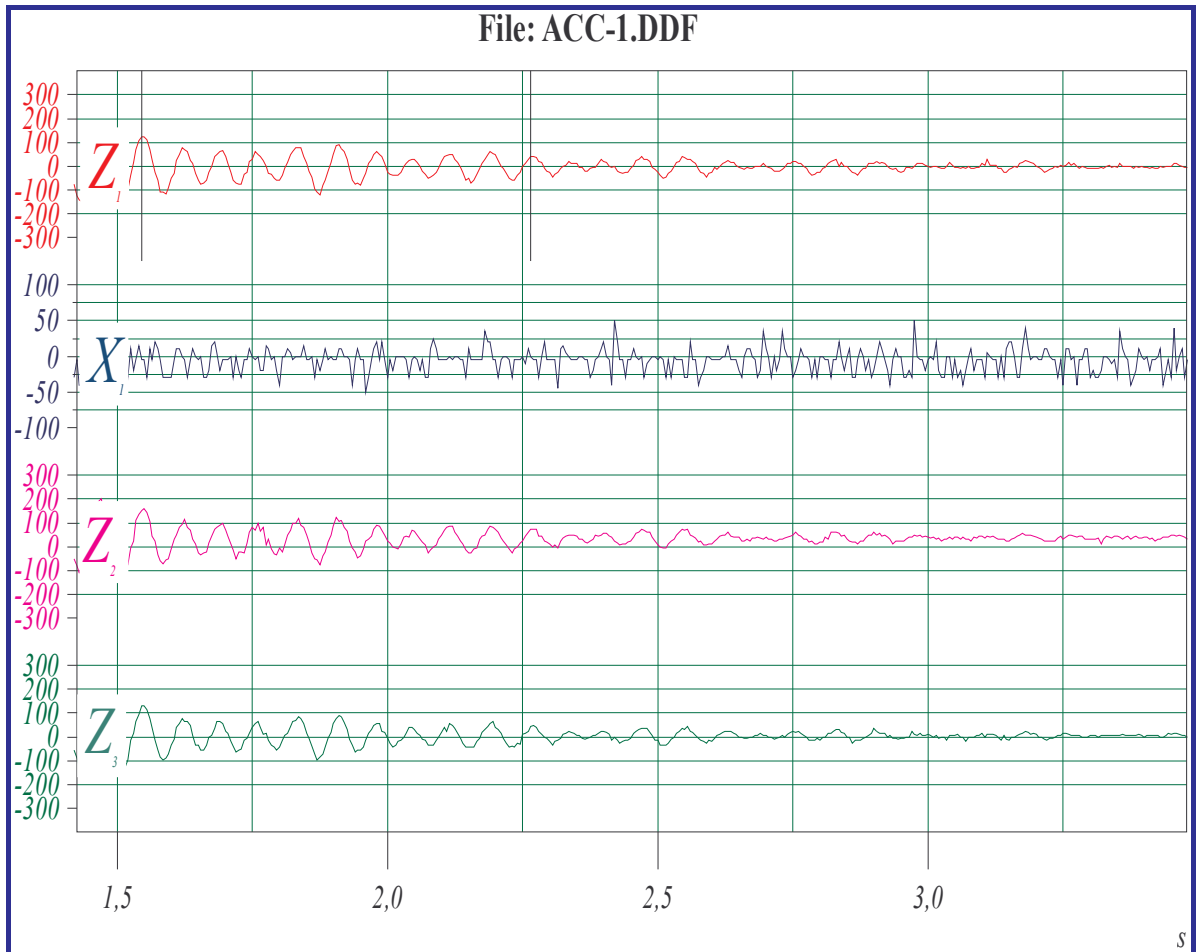


Grafico 13 Oscillogramma

Nel grafico successivo si riporta un dettaglio del segnale del grafico 13 riferito ad una finestra temporale di 2 secondi.

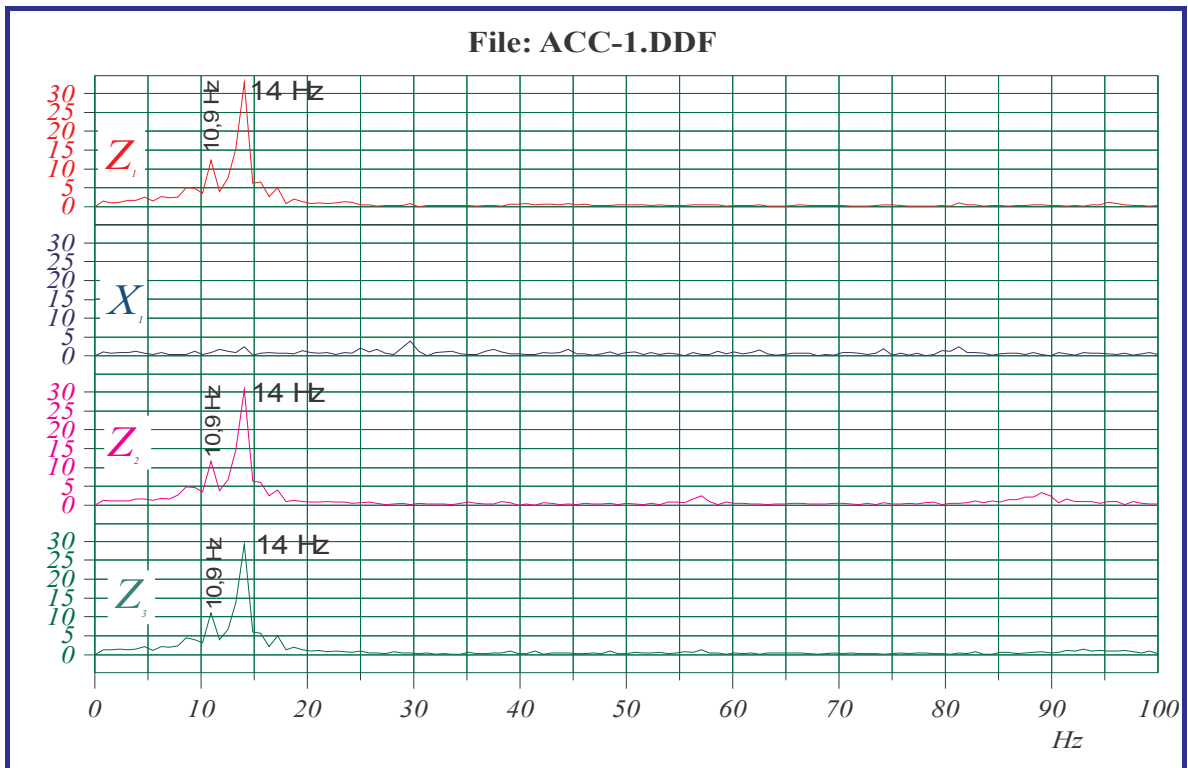


*Grafico 14 Oscillogramma*

In direzione verticale si possono contare dieci oscillazioni in un intervallo di 0,71 s, pari ad una frequenza  $f = 14,1$  Hz.

Si nota inoltre che il segnale è in fase per tutte le direzioni verticali. Questo fatto indica una forma modale di semplice parabola derivante dal I modo di vibrare verticale.

Di seguito si presenta lo spettro del segnale ottenuto attraverso la trasformata di Fourier. I picchi mettono in evidenza le frequenze fondamentali.



*Grafico 15 Segnale nel dominio delle frequenze*

Lo spettro mette in evidenza la frequenza di 14,1 Hz visibile nel dominio dei tempi. La trasformata evidenzia anche un picco a 10,9 Hz che potrebbe rappresentare un modo di vibrare torsionale difficilmente evidenziabile con la metodologia impulsiva adottata.

La tabella riporta le frequenze sperimentali ottenute.

*Tabella 3 valori di frequenza rilevati*

	1° MODO	1° MODO VERTICALE
Sperimentale	10,9 Hz	14,1 Hz

Modena, 25 ottobre 2004

Il relatore  
dott. Riccardo Collorafi

4EMMEService S.p.A.  
Il Direttore del centro di Roma  
p.i. Attilio Itto