



almeno 48 ore prima del passaggio via mail, l'Azienda "GEST" che gestisce l'infrastruttura, nella persona del responsabile Sig. Riccardo Sarnacchiaro all'indirizzo:

riccardo.sarnacchiaro@gestramvia.it:

Occorre venga richiesta alla Direzione Mobilità con sufficiente preavviso (**cinque giorni lavorativi**) ed apposita istanza in bollo, istituzione dei seguenti provvedimenti di circolazione;

**DIVIETO DI SOSTA CON RIMOZIONE** in:

1. **V.LE REDI**: da p.te S. Donato a v. di S. Jacopino ambo i lati ;
2. **P.ZZA V. VENETO (pista laterale al sottopasso)**: Su tutto tratto interessato al passaggio del trasporto eccezionale, compreso tra la Via del Fosso Macinante ed il Ponte alla Vittoria, ambo i lati;
3. **VIA DE' VANNI**: intero tratto lato nc. dispari ;
4. **P.ZZA P. UCCELLO**: tratto zebrato spartitraffico;

La scorta tecnica dovrà osservare le disposizioni contenute nel **D.Lgs.285/92 e s.m.i.(N.C.d.S.)**, nel **DPR n° 495/92 e s.m.i.(reg. di esecuzione ed attuazione)** e nel **D.M. 18.07.1997 e s.m.i.** (Disciplinare per le scorte tecniche ai veicoli eccezionali ed ai trasporti in condizione di eccezionalità);

La Ditta richiedente è tenuta ad accertare preventivamente la possibilità di transito e manovra lungo il percorso indicato.

L' Ente rilasciante l'autorizzazione è tenuto a trasmettere all'Amm.ne Comunale di Firenze, copia dell'autorizzazione rilasciata agli interessati.

PP

Prot. 253120 F.LLI FOPPIANI prato





**Comune di Lastra a Signa**  
**Polizia Municipale**

C.M.F. cl. 010.28

pr. n. 47355/2019

Alla CITTÁ' METROPOLITANA DI FIRENZE  
DIPART. SVILUPPO AREA TERRITORIALE  
Ufficio Concessioni e Autorizzazioni  
Codice della Strada - Trasporti Eccezionali  
e-mail: [trasportieccezionali@cittametropolitana.fi.it](mailto:trasportieccezionali@cittametropolitana.fi.it)

OGGETTO: Nulla osta transito con convoglio formato da motrice tg. FD977VW + rimorchio tg. XA657HK

**Ditta F.LLI FOPPIANI TRASPORTI S.R.L.**  
**Protocollo N° 0035490/2019**

In riferimento alla richiesta di nulla-osta ai fini del rilascio dell'autorizzazione per trasporto eccezionale alla ditta F.lli Foppiani Trasporti s.r.l. per il transito con il convoglio formato da motrice marca MAN tipo TGX41.680 targa FD977VW trainante rimorchio marca NOOTEBOOM 10 ASSI tg. XA657HK avente lunghezza max di mt. 26,59 larghezza max mt. 4,10, altezza max mt. 5,20 e massa complessiva di t. 148,82 sulla strada comunale via Livornese (da disinnesto S.G.C. Fi-Pi-Li – uscita Lastra a Signa – a fine abitato frazione Porto di mezzo), con la presente **si concede il Nulla-Osta al transito sul tratto di strada suddetto a condizione che l'attraversamento del tratto in questione avvenga in orario notturno (dalle 22.00 alle 6.00).**

Durante il transito sulla strada suddetta il veicolo dovrà essere dotato di scorta tecnica.

In particolare, nel tratto a senso unico alternato della frazione di Porto di Mezzo, dovranno essere installati segnati temporanei rafforzativi (al divieto di sosta esistente 0-24) al fine di avvisare la cittadinanza del transito del convoglio.

Ai fini dell'indennizzo della quota parte della tassa di maggior usura si precisa che il tratto comunale per il quale si concede il presente nulla osta misura km. 4,600.

N.B. Si ricorda che il sottopasso ferroviario su via Livornese all'intersezione con via Rimaggio ha un'altezza max di mt. 5,10 pertanto si dovrà effettuare il passaggio nella strada sterrata adiacente (privata).

Lastra a Signa 2 agosto 2019



Il Vicecomandante P.M.  
Isp. Franco Rugi

(Sottoscritto digitalmente ai sensi dell'art.21 D.Lgs n. 82/2005 e s.m.i.)



# Comune di Lastra a Signa

## Polizia Municipale

\*NFV SISTEMA INFORMATIVO MCTC -  
DATI ARCHIVIO VEICOLI  
PROPR: F.LLI FOPPIANI TRASPORTI  
LUOGO DI NASCITA: CODICE  
ANAGRAFICA SPECIALE  
DATA NASCITA: / / SALDO P.P.  
CODICE FISCALE  
IND:VIA BISCEGLIE 82 CON.RES.  
SEDE SOCIALE SOCIETA' MILANO (MI)  
C.F.SOCIETA' 00882520158  
DEN.SOC.SRL  
ISCR.REN  
DATI TECNICI DEL VEICOLO: TARGA R  
XA657HK CIC SCAD.TRUST //  
UFF OPER MILANO DATI REVISIONE //  
DATA INIZ.PROPRIETA' 26/10/2018 DATA  
IMMATRIC. 26/10/2018 DIR.2007/38/CE: N  
NUM. CAR.CIRCOL.R002081MI18 DEL  
10/11/2018 COD.ADR LUCI DIURNE:  
ORIGINE:IMMATRICOLAZIONE SENZA VISITA  
E PROVA  
TELAIO: XMRC0000J0000505  
GANCIO:PESO LARG DATA-IN //  
OMOLOGAZIONE: SU078099CPBS/18 MPL  
150 37V  
MODELLO: NOOTEBOOM MPL150 37V  
CATEGORIA SEMIRIMORCHIO PER  
TRASPORTO COSE  
USO DI TERZI CON AUTORIZZAZIONE  
LIBERA  
CARROZZERIA VEDERE ANNOTAZIONI  
VEICOLO ECCEZIONALE  
SITUAZIONE  
PATENTE: / / DATA I ABIL: // NUM.CIG  
/ / VAR RES \_\_



**Comune di Lastra a Signa**

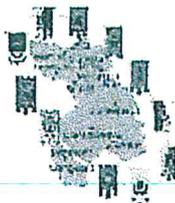
**Polizia Municipale**

ROP.PERSONA GIURIDICA - CARTA DI  
CIRC.NON DUPLIC. INVIO PER VIS ALTRI  
PROP

P

Piazza del Comune 11 - 50055 Lastra a Signa - tel. 055 8720018 - fax 055 8743431  
e-mail: [poliziamunicipale@comune.lastra-a-signa.fi.it](mailto:poliziamunicipale@comune.lastra-a-signa.fi.it)





UNIONE DEI COMUNI  
CIRCONDARIO  
DELL'EMPOLESE VALDELSA

**POLIZIA MUNICIPALE**  
COMANDO TERRITORIALE DI  
EMPOLI  
Servizio Mobilità, C.O. e Procedure  
Amministrative



AUTORIZZAZIONE N. 804 /P

Empoli, 29/09/2019

Città Metropolitana Firenze

Spett.le CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE



Prot Nr. 0047153/2019

02/10/2019

Cl. 010.28



per F.LLI FOPPIANI TRASPORTI SRL-  
VIA CHEMNITZ 4  
PRATO

Risposta a nota del 11/07/2019 Rif. vs prot 0035490

**OGGETTO: AUTORIZZAZIONE PER TRASPORTI ECCEZIONALI**

**IL COMANDANTE LA POLIZIA MUNICIPALE**

- Vista la richiesta presentata dalla Ditta in indirizzo, tesa ad ottenere l'autorizzazione al transito sulle strade comunali di veicoli eccezionali o adibiti a trasporti eccezionali;
- Preso atto dell'istruttoria favorevole effettuata dall'U.O. 2 (viabilità) relativa alla percorribilità delle strade e a alla sicurezza della circolazione ai sensi del D.L.285/92, D.P.R. 495/92 e D.P.R. 610/96;
- Visto il parere dell'Ufficio Tecnico Comunale
- Vista la legge n. 127/97

**AUTORIZZA**

il transito del veicolo tg **FD977VW** riserva: \_\_\_\_\_  
rimorchio tg **XA657HK** riserva: \_\_\_\_\_

delle seguenti dimensioni massime:

LUNGHEZZA mt. :	<b>26,59</b>
LARGHEZZA mt. :	<b>4,10</b>
ALTEZZA mt.:	<b>5,20</b>
PESO t.:	<b>148,82</b>

nelle seguenti strade comunali :

Tratto urb.to ss.67(da lato FI)-V.Cherubini-V.Fucini-V.G. da Empoli-V.Cavour-V.Cellini-V.S. Rocco-V.Repubblica(fino inn. SP11)-V.Alamanni(da dinnesto SP11 fino inn. SS67-Anas) con scorta tecnica e transito notturno.Vedi allegate prescrizioni Uff. Tecnico(rif.to prot. 0041500/2019) e Relazione Tecnica di transitabilità (rif.to prot. 0041499/2019).

**N.B. Il titolare deve attenersi alle prescrizioni rilasciate dall'UTC di Empoli, allegate al presente atto, e che sono parte integrante e sostanziale dell'Autorizzazione.**

La presente Autorizzazione ha validità per il periodo richiesto

Il Comandante della Polizia Municipale

**N.B. : la ditta richiedente è tenuta ad accertare, preventivamente, la possibilità di transito e di transito durante il percorso richiesto e a provvedere al servizio di scorta tecnica o della Polizia Stradale quando previsto. Il veicolo deve essere munito dei dispositivi di sicurezza previsti dal D.P.R. n. 495/92**



# COMUNE di EMPOLI

SETTORE I LL.PP. e PATRIMONIO  
Servizio Progettazione Infrastrutture e Mobilità

Protocollo: .....

Empoli, 30/07/2019

AL COMANDO DI POLIZIA MUNICIPALE

- SEDE -

Oggetto: Nulla Osta per trasporto eccezionale nei tratti stradali di competenza comunale di Via Tosco Romagnola, Cherubini, Fucini, G. Da Empoli, Cavour, Cellini, San Rocco, Repubblica, Alamanni fino a innesto SS.67. - Ditta F.lli FOPPIANI Srl.  
Riferimento prot. 0035490/2019 del 11/07/2019 Città Metropolitana di Firenze.

Riguardo al transito del trasporto eccezionale sul ponte del Torrente Orme in Via Cherubini, si comunica che l'attraversamento del ponte è consentito in base a quanto verificato nella Relazione Tecnica per la Transitabilità del ponte in oggetto, redatta da tecnico incaricato Ing. Romanini e che si allega alla presente.

Il transito del trasporto eccezionale sulle strade comunali elencate in oggetto, secondo gli accordi presi in sede regionale dall'Amministrazione Comunale, viene autorizzato per quanto di competenza, alle seguenti condizioni:

Il Concessionario dovrà prontamente riparare ogni danneggiamento, avvallamento, cedimento e/o deformazione della sagoma stradale, conseguenti il transito dei mezzi di trasporto, così come dovrà essere rimosso ogni eventuale ostacolo od impedimento che possa determinare pericolo per il transito stradale.

Pertanto si obbliga all'esecuzione a perfetta regola d'arte dei dovuti ripristini, incluse banchine e pertinenze stradali, e se necessario, a giudizio dell'Amministrazione Comunale, al completo rifacimento del corpo stradale.

Per quanto eventualmente non eseguito o non eseguito a regola d'arte secondo le indicazioni dell'Ufficio Tecnico Comunale, l'Amministrazione Comunale si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire in qualsiasi tempo quanto necessario a totale carico e spese del concessionario.

Il Concessionario resta unico responsabile per eventuali danni a persone, cose, mezzi e manufatti che si verificassero in fase d'esecuzione, sollevando questa Amministrazione Comunale da qualsiasi pretesa o molestia avanzata da terzi.

IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO  
PROGETTAZIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ

- Ing. Roberta Scardigli -

**E**  
CIRCONDARIO EMPOLESE VALDELSA  
Unione dei Comuni Circondario dell'Empolese Valdelsa  
Protocollo N. 0041500/2019 del 27/09/2019

Studio tecnico Amedeo ROMANINI. Ingegnere civile strutture

via Paladini n°294 - 55100 Antraccoli Lucca  
Tel. +39.0583.494494 - Fax +39.0583.1806492  
e-mail: amedeo@studioinromanini.com  
www.studioinromanini.com

Relazione transito carico eccezionale\_Empoli variante Orme\_r1

# TRANSITO SUL PONTE SITO IN VIA CHERUBINI NEL CENTRO ABITATO DI EMPOLI SOPRA IL TORRENTE ORME

(Project: TRASPORTI BHGE - Ex Nuovo Pignone sede di Firenze)

RELAZIONE PER FOPPIANI GROUP

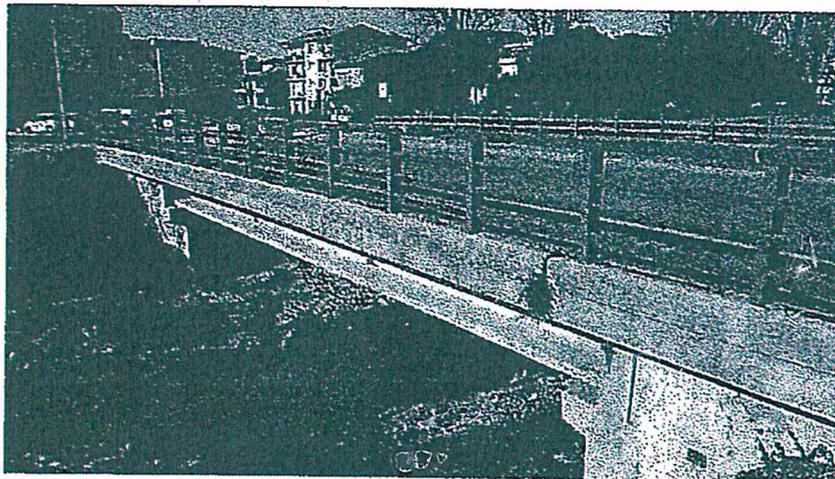
TRANSITO DI CARICO ECCEZIONALE

"COMUNE DI EMPOLI"

"PROVINCIA DI FIRENZE"

## RELAZIONE PER TRANSITABILITÀ

## RELAZIONE TECNICA



Studio Tecnico

**Amedeo ROMANINI**

Ingegnere civile strutture

via Paladini n°294 - 55100 Antraccoli (LUCCA)



Lucca, addì settembre 2019

Relazione transito carico eccezionale su ponte via Cherubini, torrente Orme - Empoli (Firenze)

**E**  
CIRCONDARIO EMPOLESE VALDELSA  
Unione dei Comuni Circondario dell'Empolese Valdelsa  
Protocollo N. 0041499/2019 del 27/09/2019

Studio tecnico Amedeo ROMANINI ingegnere civile strutture

via Paladini n°294 – 55100 Antraccoli Lucca  
Tel. +39.0583.494494 - Fax +39.0583.1806492  
e-mail: [amedeo@studioingromanini.com](mailto:amedeo@studioingromanini.com)  
[www.studioingromanini.com](http://www.studioingromanini.com)

Relazione transito carico eccezionale\_Empoli variante Orme\_rf

## TRANSITO SUL PONTE SITO IN VIA CHERUBINI NEL CENTRO ABITATO DI EMPOLI SOPRA IL TORRENTE ORME

(Project: TRASPORTI BHGE – Ex Nuovo Pignone sede di Firenze)

RELAZIONE PER FOPPIANI GROUP

TRANSITO DI CARICO ECCEZIONALE

“COMUNE DI EMPOLI”

“PROVINCIA DI FIRENZE”

### RELAZIONE PER TRANSITABILITÀ

### RELAZIONE TECNICA



Studio Tecnico

**Amedeo ROMANINI**

Ingegnere civile strutture

via Paladini n°294 - 55100 Antraccoli (LUCCA)



Lucca, addi settembre 2019

## INDICE

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE DEL VIADOTTO	5
2.1	Considerazioni generali	5
2.2	Descrizione dell'opera	7
2.3	Esiti del sopralluogo effettuato	11
3	VERIFICHE	12
3.1	Descrizione dell'opera	12
3.2	Generalità di calcolo	15
3.3	Verifica della campata	15
3.3.1	Carico da DM 90 (richiamato nella prova di collaudo)	16
3.3.2	Carico veicolo eccezionale	19
4	CONCLUSIONI	22



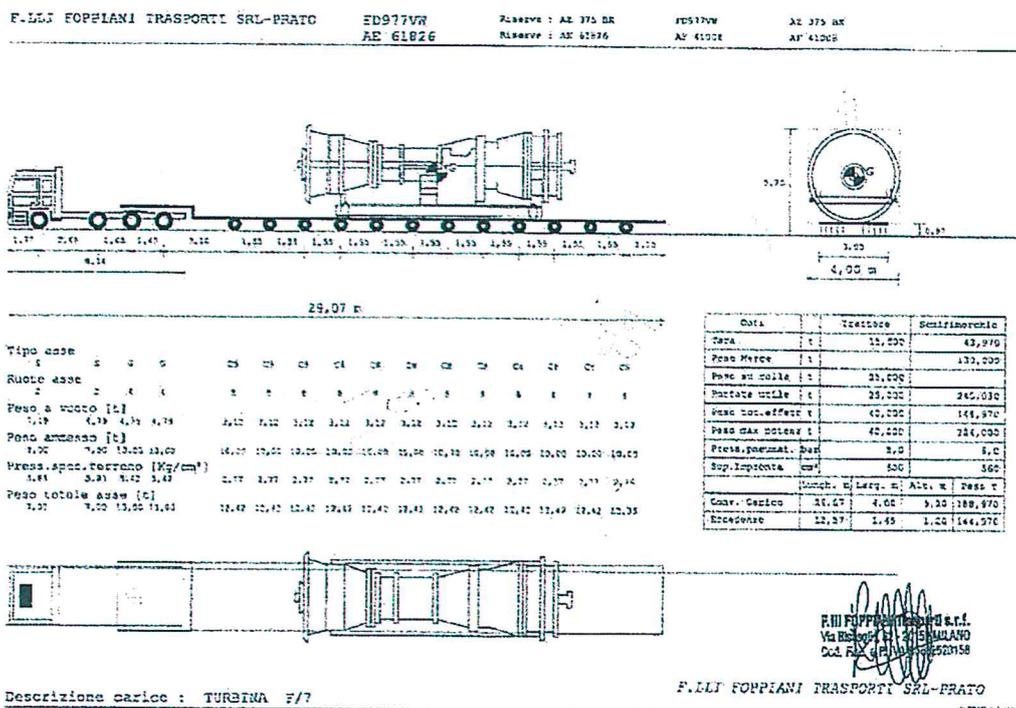
## RELAZIONE TECNICA PERITALE

### 1 PREMESSA

La presente relazione riguarda lo studio di fattibilità (road survey) in riferimento alla compatibilità del carico eccezionale con la portata del ponte sito sul torrente Orme in via Cherubini ad Empoli (FI), per consentire in sicurezza il trasporto straordinario di un convoglio eseguito dalla ditta **FOPPIANI GROUP per conto di "Baker Hughes a General Electric Company - Ex Nuovo Pignone S.p.A."**.

L'opera d'arte, interessata dal transito in parola e per la quale viene richiesta, da parte di FOPPIANI Group una relazione di compatibilità ovvero una valutazione sommaria di stabilità dei manufatti interessati, sono quelle costituenti il ponte summenzionato, le cui caratteristiche principali sono meglio riportate nei paragrafi seguenti.

La ditta ha dichiarato il carico complessivo ed ha fornito quello per ogni asse, unitamente ai dati del mezzo di trasporto da utilizzare per effettuare il suddetto trasporto eccezionale che risulta composto, in dettaglio, dal seguente convoglio:



A tal proposito si è provveduto, congiuntamente al Prato Branch Manager, *sig. Leonardo Grechi di Fratelli Foppiani s.r.l.*, ad eseguire, preventivamente, un sopralluogo lungo il ponte su cui scorre sopra il torrente Orme nel centro abitato di Empoli lungo la via Cherubini, al fine di reperire informazioni utili sull'opera d'arte in questione e poter eseguire le necessarie valutazioni tecniche di sicurezza con riguardo al transito del carico eccezionale in parola.

Si è altresì provveduto, grazie alla cortese e fattiva collaborazione dell'*ing. Roberta Scardigli Responsabile del Servizio Progettazione Infrastrutture e Mobilità del Comune di Empoli*, a rinvenire il progetto, alcuni certificati dei materiali impiegati durante la costruzione, la dichiarazione di rispondenza ed ultimazione delle opere a firma del Direttore dei lavori come pure il risultato di una prova di carico ed infine il collaudo statico dell'opera.

Quindi, nel rispetto di sopra detta documentazione, si sono effettuati sopralluoghi per riscontrare i dati geometrici minimi e comunque utili ad effettuare una valutazione e verifica generale del caso in questione.

E' stato pertanto effettuato dallo Scrivente Tecnico, unitamente al sig. Leonardo Grechi un apposito sopralluogo a vista, al fine di controllare il reale stato di manutenzione del ponte interessato dal transito in esame.

~~Preme precisare fin d'ora che i manufatti oggetto della presente relazione NON hanno nessuna limitazione e quindi APPARTENGONO ALLA 1ª CATEGORIA.~~

Al riguardo, nei successivi paragrafi, vengono riportate le considerazioni svolte, anche in esito alla richiesta prot. n°3593/2019 trasmessa dalla Città Metropolitana di Firenze alla ditta F.lli Foppiani Trasporti srl con esplicito riferimento al rilascio dell'autorizzazione per il trasporto eccezionale di cui trattasi.

## 2 DESCRIZIONE DEL VIADOTTO

### 2.1 Considerazioni generali

Preme precisare che il convoglio oggetto di transito, come dichiarato dal trasportatore, ha le caratteristiche meglio evidenziate nel disegno riportato in precedenza. Dallo schema si può comunque evincere chiaramente che il convoglio esaminato ha una **lunghezza complessiva di circa 29 m** e che gli assi di carico tra il veicolo trattore ed il semirimorchio sono disposti ad una distanza libera di 3,10 metri, rappresentando la prima parte del convoglio (trattore) un carico di 40 ton mentre la seconda parte (semirimorchio) un carico di 148,97 ton, per un **carico complessivo del convoglio di 188,97 ton**.

Si deve innanzitutto considerare che, per il caso in specie, non essendo presente sul viadotto alcuna cartellonistica di limitazione, si potrebbero incrociare sull'infrastruttura più mezzi pesanti, circolando anche in senso contrario. Inoltre si deve evidenziare che nel transito normale si deve considerare altresì l'incremento dinamico del carico (peraltro riportato anche in relazione di calcolo di progetto) che invece, nel caso di trasporto eccezionale, non viene messo in conto a ragione della modesta velocità di percorrenza. A ciò si aggiunga il fatto che il suddetto transito impegna il ponte stradale percorrendolo in asse alla carreggiata, procedendo con velocità ridotta inferiore a 10 km/h senza la contemporanea presenza di nessun altro carico sulla struttura.

Si precisa altresì che da una ricerca storica è stato rinvenuto che il ponte, inizialmente realizzato negli anni 1959-1960, successivamente, a motivo delle copiose infiltrazioni d'acqua e conseguenti ossidazioni, fu oggetto di un importante intervento di consolidamento.

Difatti nel 1990, a motivo dell'aggressione dovuta alle percolazioni delle acque meteoriche, fu evidenziato che le spalle presentavano fenomeni superficiali di carbonatazione e che l'impalcato mostrava varie lesioni sintomatiche di un insufficiente armatura oltre allo sgretolamento delle strutture in c.a..

Per quanto suesposto in data **16 luglio del 1991** con protocollo n°36753 veniva depositato all'Ufficio del Genio Civile di Firenze un **progetto di ricostruzione dell'impalcato del ponte** come evidenziato dall'immagine sottostante.

Il progettista dell'opera è stato l'ing. Franco Roggero di Firenze, il ruolo di Direttore dei lavori è stato ricoperto dall'ing. Gianpiero Porquier sempre di Firenze mentre il Collaudatore dell'opera è stato l'ing. Alfredo Berti di Firenze.

Il progetto ha poi avuto in data 15 novembre 1991 una variante depositata all'Ufficio del Genio Civile di Firenze, per soddisfare le indicazioni dell'Amministrazione Comunale che aveva deciso, per omogeneità, di estendere i lavori di adeguamento anche ai muri andatori.

La relazione di fine lavori, con i certificati di rito, è stata depositata all'Ufficio del Genio Civile di Firenze in data 10 gennaio 1992.

Il Certificato di collaudo, con allegati i risultati della prova di carico, è stato depositato all'Ufficio del Genio Civile di Firenze in data 26 febbraio 1992.

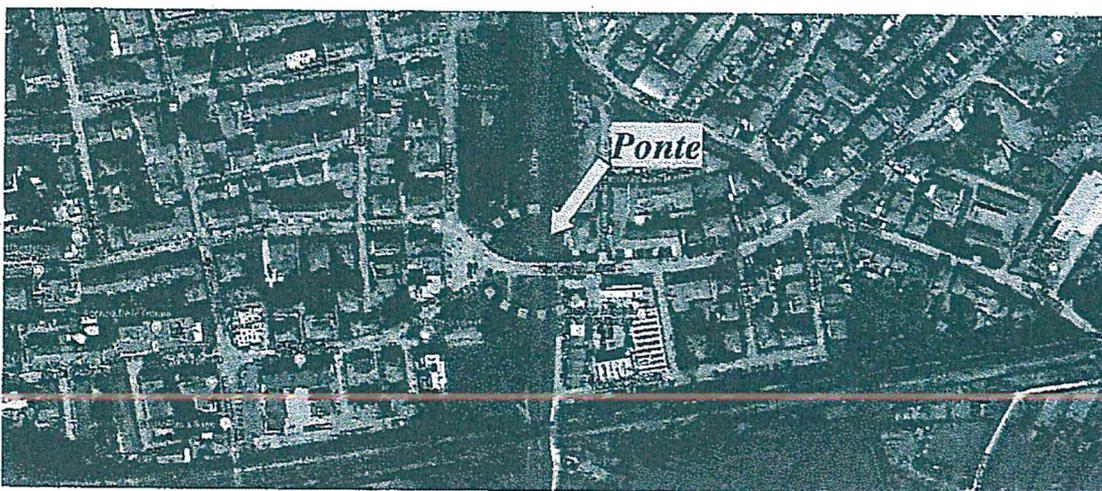
ALLA REGIONE TOSCANA UFFICIO DEL GENIO CIVILE FIRENZE 51		UFFICIO CIVILE - FIRENZE COPIA DEPOSITATA A NORMA DELL'ART. 1086 E DELLA LEGGE 1086/85 039/83 16/991 DEPOSITO PER GI. Vignante	
		36753	
DEPOSITO AI SENSI DI: <input checked="" type="checkbox"/> L. 6474 E 1086/74 <input checked="" type="checkbox"/> L. 6474		A <input checked="" type="checkbox"/> NUOVO PROGETTO <input type="checkbox"/> VARIANTE N° _____ AL PROGETTO _____	
DEDICAZIONE DELL'INTERVENTO: <u>RICOSTRUZIONE DELL'IMPALCATO DEL PONTE SUL TORRENTE ORME</u>		C	
LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO: COMUNE DI <u>EMPOLI</u> PROV. _____ FRAZIONE _____ VIA/PIAZZA <u>CHERUBINI</u> N° _____ ESTREMI CATASTALI _____ ESTREMI INT./COM. COMUNALE <u>Del. 396 del 3.12.90</u> ESTREMI ART. 25 L. 47/85 _____		D <input type="checkbox"/> TIPO DI INTERVENTO - LAVORI DI: 1. <input type="checkbox"/> NUOVA COSTRUZIONE MURATURA 2. <input checked="" type="checkbox"/> NUOVA COSTR. C.A./ACCIAIO/PISTO ACCIAIO-C.A. 3. <input type="checkbox"/> NUOVA COSTRUZIONE IN LEGNO 4. <input type="checkbox"/> NUOVA COSTRUZIONE PANNELLI PORTANTI 5. <input type="checkbox"/> ADEGUAMENTO DI EDIFICIO ESISTENTE 6. <input type="checkbox"/> MIGLIORAMENTO DI EDIFICIO ESISTENTE	
COMMITENTE <u>COMUNE DI EMPOLI</u> RESIDENTE IN _____ VIA/PIAZZA _____ N° _____ TEL. _____ IN QUALITA' DI <u>PROPRIETARIO</u> CONSULETTORE IN _____		F <input type="checkbox"/> PROGETTISTA STRUTTURE <u>FRANCO ROGGERO</u> ISCRITTO ALL'ALBO <u>INGEGNERI</u> DELLA PROV. <u>FI</u> CON N° <u>1466</u> CON DOMICILIO IN <u>FIRENZE</u> VIA/PIAZZA <u>FORLANINI</u> N° <u>26</u> TEL. <u>4229496</u>	
ESP. DEI LAVORI <u>GIANPIERO PORQUIER</u> ISCRITTO ALL'ALBO <u>INGEGNERI</u> DELLA PROV. <u>FI</u> CON N° <u>1370</u> CON DOMICILIO IN <u>SESTO F. NO.</u> VIA/PIAZZA <u>RAGONIERI-63</u> TEL. <u>453216</u>		H <input type="checkbox"/> DITTA COSTRUTTRICE <u>PIERINI GIUSEPPE</u> CON SEDE LEGALE IN <u>TAVARNUZZE - FI</u> VIA/PIAZZA <u>CASSIA</u> N° <u>248</u> TEL. <u>2020043</u> LEGALE RAPPRESENTANTE _____ RESIDENZA IN _____ VIA/PIAZZA _____ N° _____ TEL. _____	

Domanda di deposito - progetto esecutivo - luglio 1991

## 2.2 Descrizione dell'opera

Nello specifico il manufatto in oggetto ha una luce netta di circa 15 metri ed è costituito da n°6 travi in c.a.p. tipo TAS ALP 100x100 A, in semplice appoggio, posate sulle spalle mediante interposizione di appoggi in neoprene armato. L'impalcato è completato da una soletta in c.a. collaborante dello spessore di circa 22 cm e da n°4 traversi, due di testata e due di campata.

L'opera in questione, come anzidetto, risalente all'inizio degli anni '90 è sostanzialmente di recente costruzione ed appare in discreto stato conservativo.



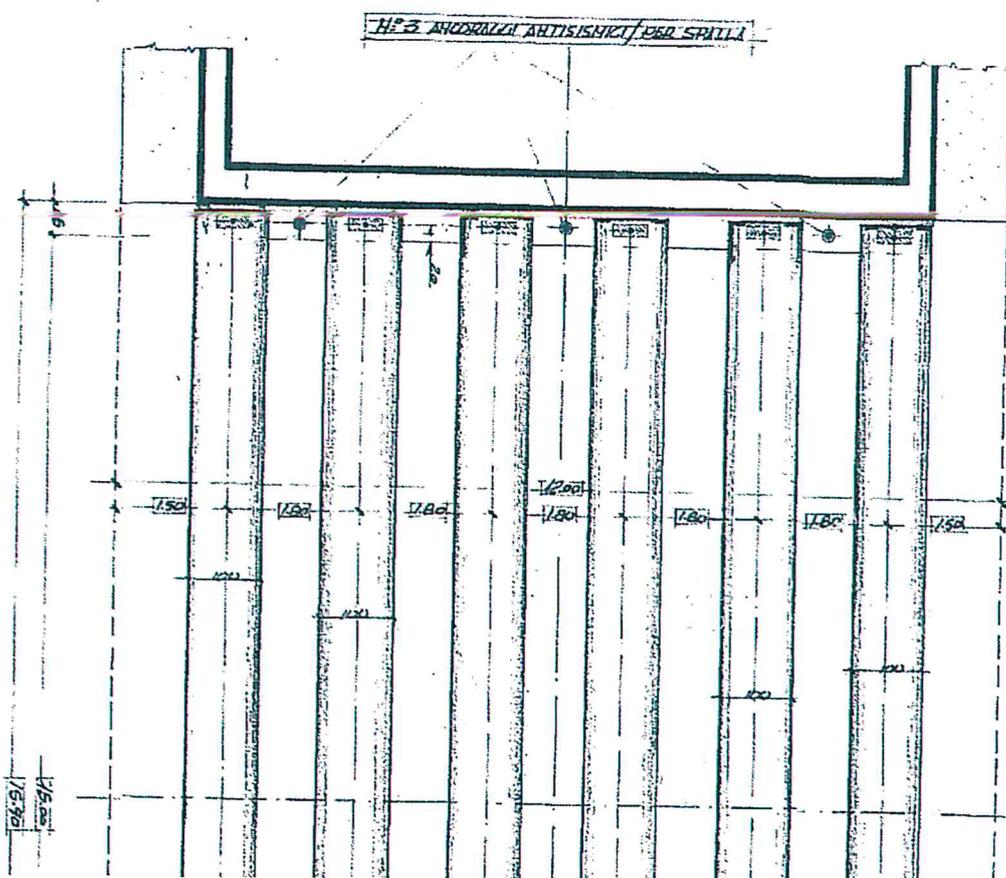
La campata ha luce di calcolo pari a 15.40 m.

La luce complessiva delle travi è di circa 16 m.

La piattaforma stradale ha larghezza fuori tutto pari a circa 12 m ed è composta da una carreggiata pavimentata (con due corsie e marciapiedi laterali di circa 150 cm) di larghezza complessiva pari a circa 9 m (luce libera tra i marciapiedi). All'estremità della carreggiata sono inoltre presenti i cordoli sopra i quali sono ancorati i parapetti metallici.

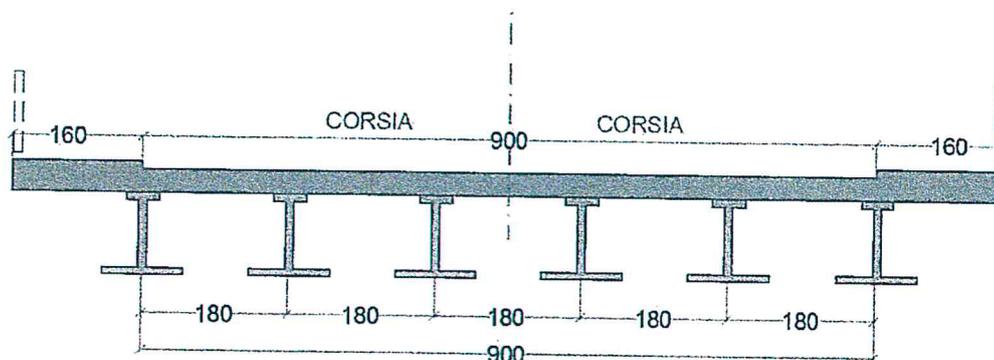
Le travi risultano collegate da n°2 traversi di testata e da n°2 traversi di campata, disposti ai terzi della luce.

La campata, in semplice appoggio, è sostenuta dalle due spalle di estremità.

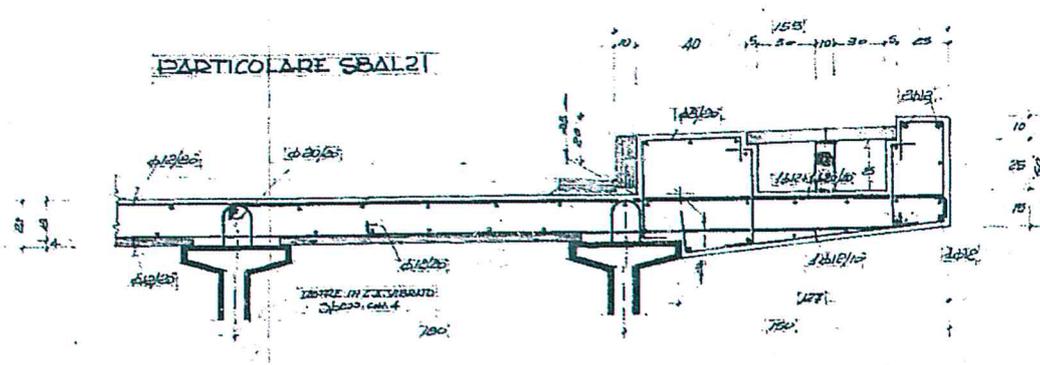


Ricostruzione impalcato - Distribuzione travi - tratto da tavola n°3 - progetto esecutivo - luglio 1991

Gli impalcati sono costituiti da n°6 travi "SCAC" in c.a.p. affiancate le une alle altre, poste ad interasse pari a 180 cm circa, con soletta collaborante dello spessore pari a circa 22 cm come peraltro riportato nelle immagini tratte dagli elaborati grafici di progetto ed infra riportati.



Sezione trasversale tipo, riprodotta e considerata nelle verifiche



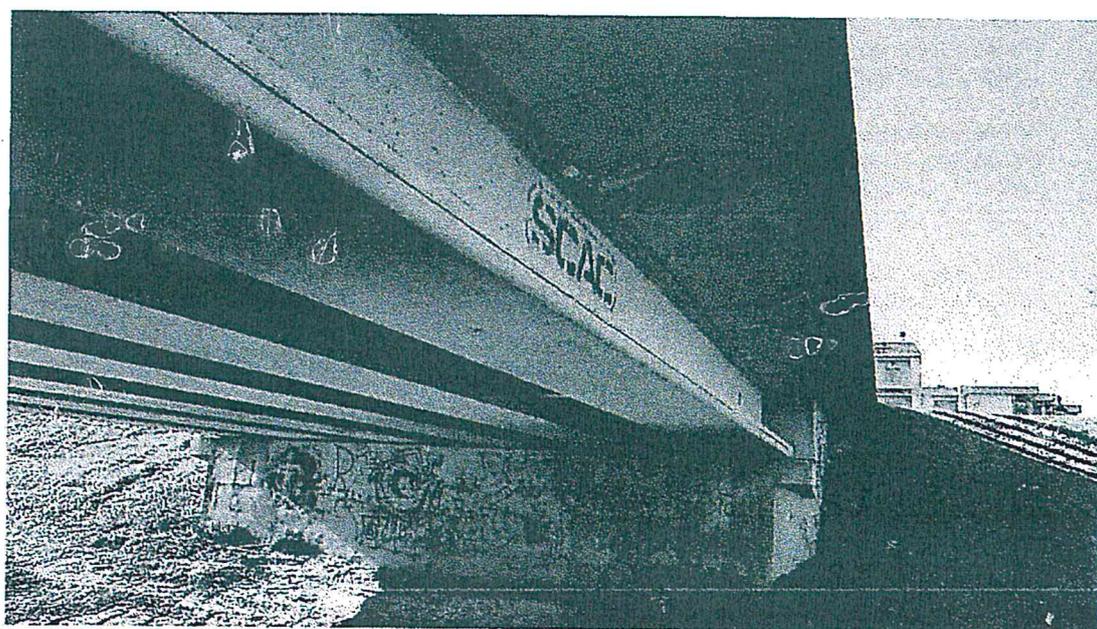
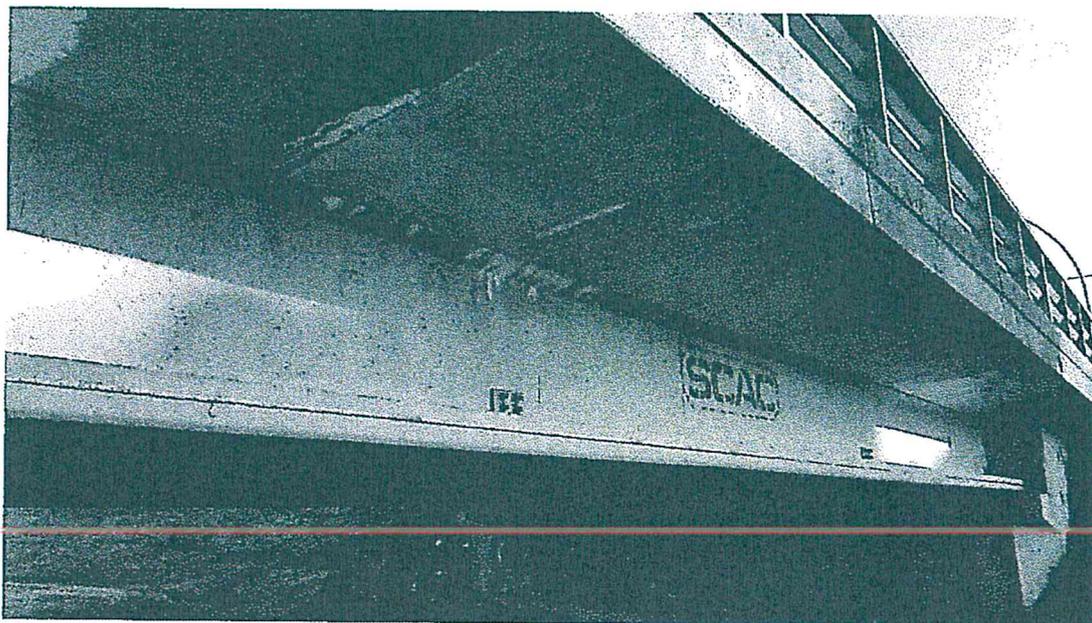
Sezione trasversale tipo – Particolare sbalzi - tratto da tavola n°2 - progetto esecutivo - luglio 1991

SCRC - MILANO .		TRAVE TAS TIPO ALP 100/100 A			
N. 28 TREFOLI DA 1/2" A TRACCIATO RETTILINEO		CODICE 150			
$f_{cu} = .93 \text{ cm}^2$	$f_{ptk} = 19800 \text{ kg/cm}^2$	$f_{spi} = 13500 \text{ kg/cm}^2$			
$f_{sp} = 13358 \text{ kg/cm}^2$	$P = 347858 \text{ kg}$				
CALCESTRUZZO		ARMATURA PRETESA			
		MEZZERIA		APPOGGIO	
		TREFOLI	DISTANZA BASE	TREFOLI	DISTANZA BASE
		2	96	2	96
		2	34	2	34
		2	22	2	22
		2	16	2	16
		18	18	18	18
		18	4	18	4
PESO DELLA TRAVE: $g = 763 \text{ kg/m}$ AREA: $A_c = 3051 \text{ cm}^2$ MOMENTO STATICO B. INFERIORE: $S_c = 118565 \text{ cm}^3$ MOMENTO D'INERZIA B. INFERIORE: $I_c = 7688272 \text{ cm}^4$		$A_a = 25,84 \text{ cm}^2$	$S_a = 442,68 \text{ cm}^3$	$A_a = 25,84 \text{ cm}^2$	$S_a = 442,68 \text{ cm}^3$
		$I_a = 21747,12 \text{ cm}^4$		$I_a = 21747,12 \text{ cm}^4$	
AREA IDEALE $A_{id} \text{ (cm}^2\text{)}$ MOMENTO STATICO RISP. BORDO INFERIORE $S_{id} \text{ (cm}^3\text{)}$ MOMENTO D'INERZIA RISP. BORDO INFERIORE $I_{id} \text{ (cm}^4\text{)}$ MOMENTO D'INERZIA BARICENTRICO $I_i \text{ (cm}^4\text{)}$		3181,28	112778,48	3181,28	112778,48
			7717887,18		7717887,18
			3718848,53		3718848,53
DISTANZA BARICENTRO DEL B. INFERIORE $X_{1i} \text{ (cm)}$ DISTANZA BARICENTRO DEL B. SUPERIORE $X_{1a} \text{ (cm)}$ DISTANZA B. ARMATURA DFL B. INFERIORE $X_a \text{ (cm)}$ ECCENTRICITA' ARMATURA $E_a \text{ (cm)}$		-35,45	64,55	-35,45	64,55
			17,88		17,88
			-18,45		-18,45
MODULO RESISTENTE B. INFERIORE $W_{1i} \text{ (cm}^3\text{)}$ MODULO RESISTENTE B. SUPERIORE $W_{1a} \text{ (cm}^3\text{)}$		-18489,38	57613,15	-18489,38	57613,15
MOMENTO STATICO BARICENTRICO $S_0 \text{ (cm}^3\text{)}$			47813,31		47813,31
PRECOMPRESIOTTI A FLUO		INIZIALI	FINALI	INIZIALI	FINALI
AL BORDO SUPERIORE TRAVE $\text{(kg/cm}^2\text{)}$		-2,86	-1,78	-2,86	-1,78
AL BORDO INFERIORE TRAVE $\text{(kg/cm}^2\text{)}$		178,54	148,52	178,54	148,52
NEL BARICENTRO ARMATURA $\text{(kg/cm}^2\text{)}$		141,19	116,35	141,19	116,35

Scheda tipo travi C.A.P. - tratto da progetto esecutivo - luglio 1991

### **2.3 Esiti del sopralluogo effettuato**

Come anzidetto è stato effettuato dallo Scrivente, unitamente al sig. Leonardo Grechi, un apposito sopralluogo presso l'opera d'arte in parola al fine di valutare la reale rispondenza alla documentazione rinvenuta e controllare l'effettivo stato di manutenzione attuale della stessa.

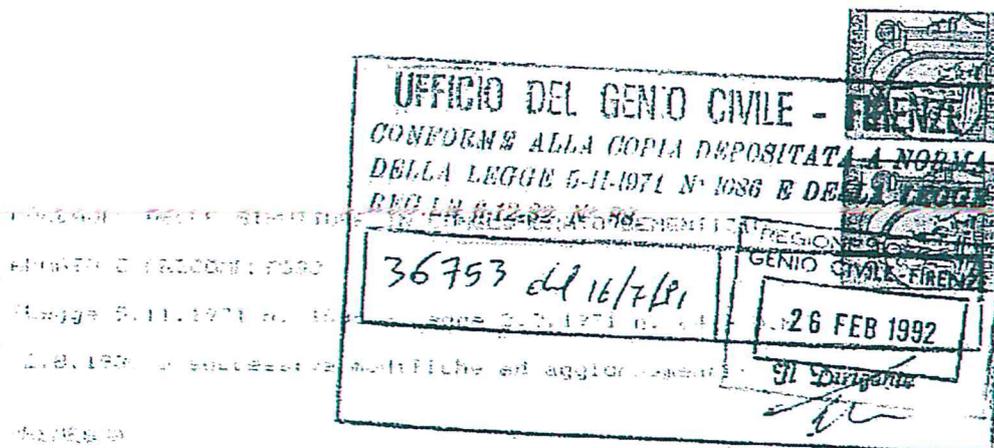


### 3 VERIFICHE

#### 3.1 Descrizione dell'opera

A seguito della ricerca effettuata, come anzidetto, si è appurato che la costruzione dell'opera in questione è stata iniziata nell'anno 1991 (denuncia delle opere presso il GC di Firenze con pratica n°36753 in data 16.07.1991) per concludersi in data 10 gennaio 1992.

Il collaudo dell'opera è stato effettuato in data 20.02.1992 da parte dell'ing. Alfredo Berti dell'Ordine di Firenze (iscrizione n°1887), dal quale si evince che il ponte in oggetto è stato progettato con i carichi di I° categoria del D.Min.LL.PP. n°24 del 04.05.1990.



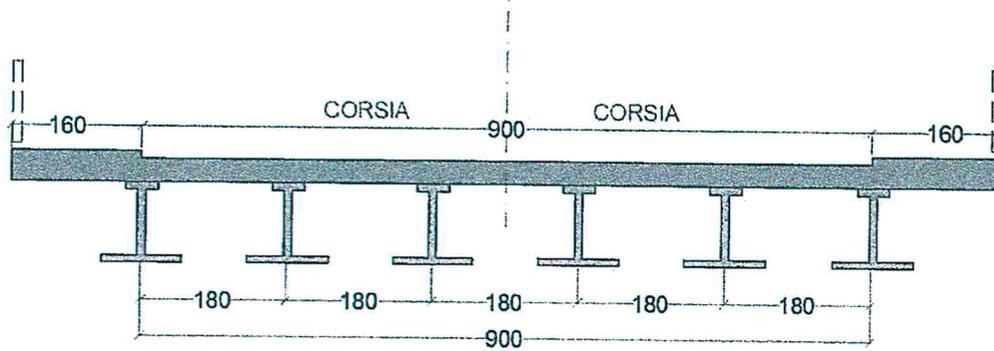
PROGETTORE: STUDIO TECNICO A. ROMANINI  
INGEGNERE CIVILE STRUTTURE  
VIA PALADINI, 294 - 55100 ANTRACCOLI (LUCCA)  
TEL. +39.0583.494494 - FAX +39.0583.1806492  
E-MAIL: AMEDEO@STUDIOINGROMANINI.COM  
WWW.STUDIOINGROMANINI.COM

PROGETTO: PONTE SULLO TORRENTE ORME - EMPOLI (FI) - CATEGORIA I  
PROGETTORE: STUDIO TECNICO A. ROMANINI  
INGEGNERE CIVILE STRUTTURE  
VIA PALADINI, 294 - 55100 ANTRACCOLI (LUCCA)  
TEL. +39.0583.494494 - FAX +39.0583.1806492  
E-MAIL: AMEDEO@STUDIOINGROMANINI.COM  
WWW.STUDIOINGROMANINI.COM

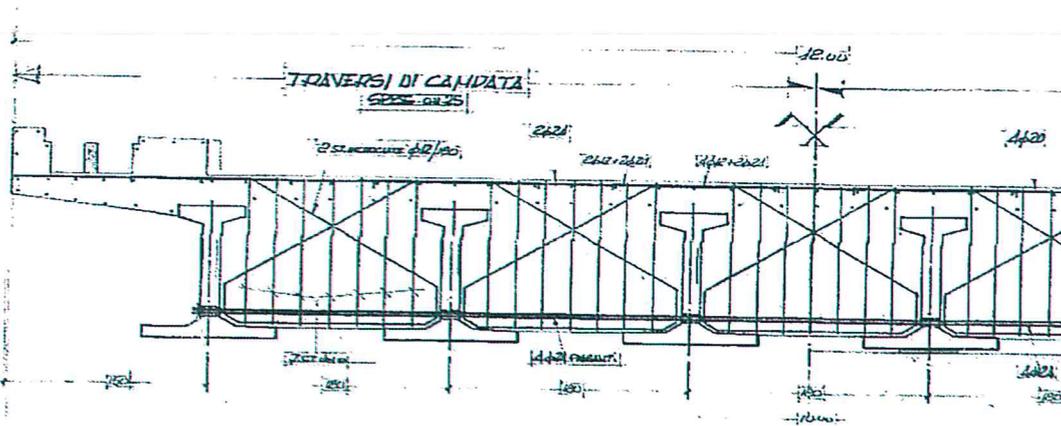
IMPRESA ESECUTRICE: S. PISSINI Giuseppe A.  
VIA CANTALE, 248 - TAVARNOLE (FI)

ENTE APPALTANTE: Comune di Empoli





Sezione trasversale tipo

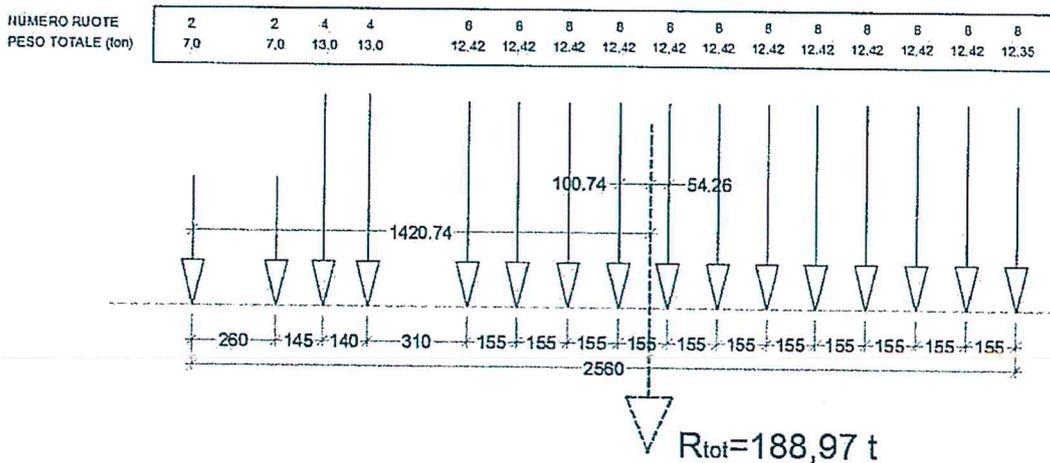


Sezione trasversale tipo – Particolare traveri - tratto da tavola n°2 - progetto esecutivo - luglio 1991

### 3.2 Generalità di calcolo

Nelle verifiche sono stati confrontati i valori delle massime sollecitazione associate ai presumibili carichi di progetto secondo la normativa (DM 1990) vigente all'epoca della costruzione del viadotto, con quelle analoghe associate al transito dei previsti veicoli di carico "eccezionale".

Nel seguente schema vengono riportate le principali caratteristiche geometriche ed i valori dei carichi per asse del veicolo eccezionale



Come detto la valutazione della sicurezza è stata quindi ottenuta mettendo a confronto i valori delle sollecitazioni ottenute con vari modelli di calcolo:

- Schemi utilizzati nella relazione di calcolo per la verifica dell'opera;
- Schemi del mezzo "eccezionale" disposto nelle posizioni di percorso, lungo l'asse longitudinale, più sfavorevoli.

### 3.3 Verifica della campata

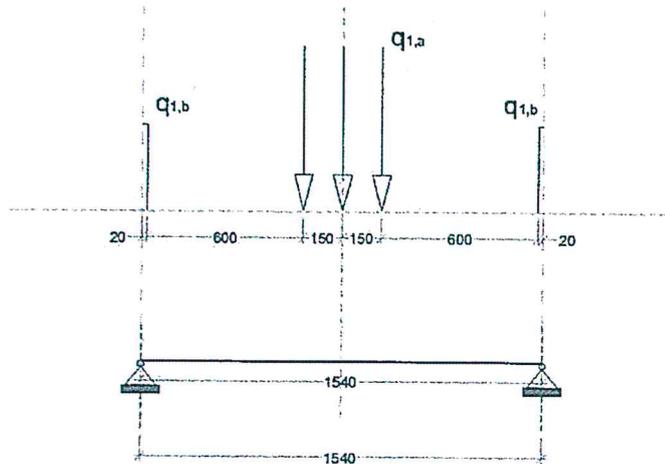
La travata viene modellata come trave in semplice appoggio.

Lunghezza di calcolo:  $L_c=15.40$  m

Larghezza di calcolo:  $B_c=9.00$  m



### 3.3.1.1 Calcolo del M flettente MAX con carico del DM 90



NOTA: per il calcolo del  $M_{max}$  si trascura a favore della sicurezza (relativamente alla valutazione in oggetto) il carico  $q_{1,b}$  alle estremità

Il momento flettente massimo (nella mezzeria) di una trave appoggiata, caricata con i carichi di norma è dunque pari:

$$R_y = (1+0.5) * 1.364 * (20+20/2) = 1.5 * 55.815 = 61.38 \text{ t}$$

$$M_{max} = R_y * L_c / 2 - (1+0.5) * 20 * 1.5 = 427.626 \text{ t*m}$$

$$e_1 = 2.75 \text{ m}$$

$$K_{1,max} = 1/6 * \{1 + 6 * 2.75 / [1.80 * (6+1)]\} = 2.3095/6 = 0.38492$$

$$e_2 = -0.75 \text{ m}$$

$$K_{2,max} = 1/6 * \{1 - 6 * 0.75 / [1.80 * (6+1)]\} = 0.64286/6 = 0.107143$$

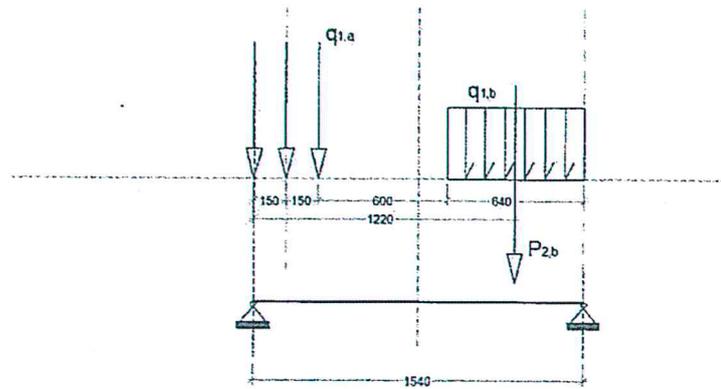
I carichi sulle due corsie sono rispettivamente pari, quello più esterno a  $1/1.5 * q = 2/3 * q$  mentre l'altro a  $0.5/1.5 * q = 1/3 * q$  (con q uguale al carico/carichi totali proiettati sulla linea d'asse) per cui la parte di carico che grava sulla trave più sollecitata è pari a:

$$p = q * (2/3 * 0.38492 + 1/3 * 0.107143) = q * 0.29233$$

Sostituendo i valori con riferimento allo schema trasversale sopra riportato si ha che la sollecitazione flettente massima è:

$$M_{trave,max} = M_{max} * 0.29233 = 125.0 \text{ t*m}$$

### 3.3.1.2 Calcolo del Taglio MAX con carico del DM 90



$$P_{tot} = (1+0.5) * 1.364 * [60+6.4*3.00] = 162.04 \text{ t}$$

$$R_{V2} = (1+0.5) * 1.364 * [60*1.50+6.4*3.00*12.20] / 15.40 = 663.395 / 15.40 = 43.08 \text{ t}$$

$$R_{V2} = P_{tot} - R_{V2} = 162.04 - 43.08 = 118.96 \text{ t}$$

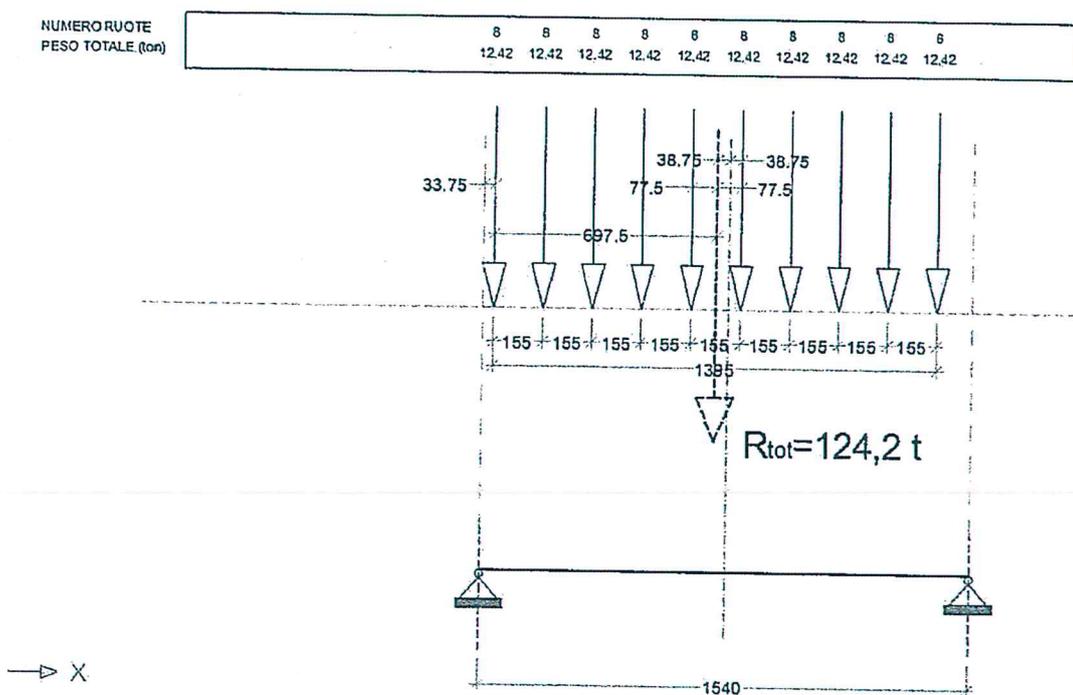
Con le solite considerazioni fatte sopra si ottiene

$$p = q * (2/3 * 0.38492 + 1/3 * 0.107143) = q * 0.29233$$

$$T_{trav,max} = T_{max} * 0.29233 = 34.8 \text{ t*m}$$

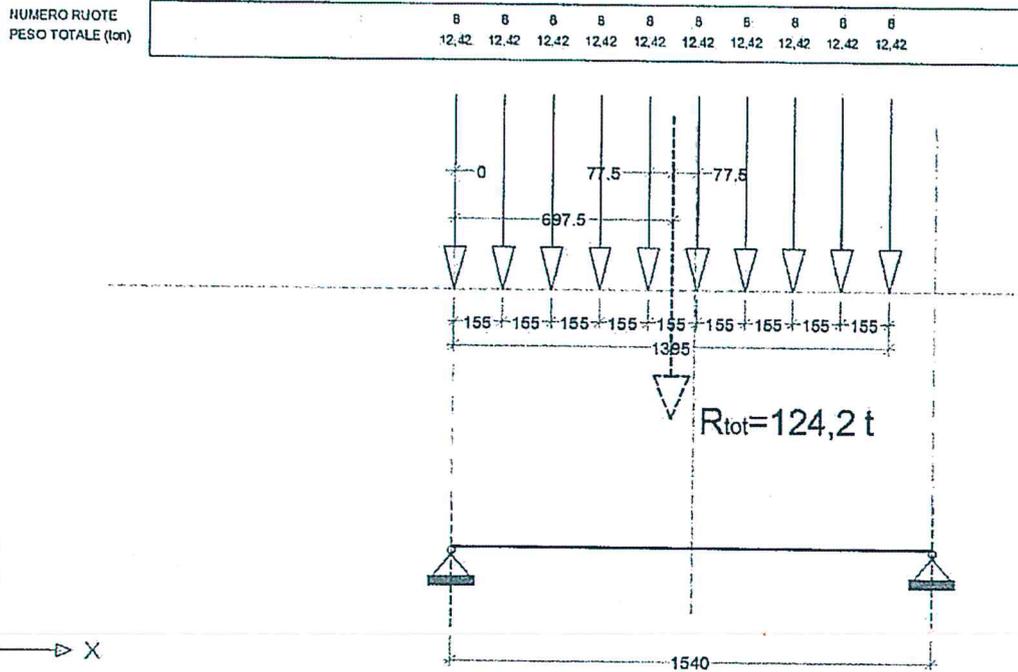
### 3.3.2 Carico veicolo eccezionale

#### 3.3.2.1 Posizione più sfavorevole del carico



Mmax

b	P	z	P*z	x	P*x	Tagli T(x)	T(x)*Δz	Momenti M(x)
				0,0000				0,000
1,55	12,42	0,000	0,000	0,3375	4,192	65,2252	22,0135	22,013
1,55	12,42	1,550	19,251	1,8875	23,443	52,8052	81,8480	103,861
1,55	12,42	3,100	38,502	3,4375	42,694	40,3852	62,5970	166,458
1,55	12,42	4,650	57,753	4,9875	61,945	27,9652	43,3460	209,804
1,55	12,42	6,200	77,004	6,5375	81,196	15,5452	24,0950	233,899
1,55	12,42	7,750	96,255	8,0875	100,447	3,1252	4,8440	238,744
1,55	12,42	9,300	115,506	9,6375	119,698	-9,2948	-14,4070	224,337
1,55	12,42	10,850	134,757	11,1875	138,949	-21,7148	-33,6580	190,679
1,55	12,42	12,400	154,008	12,7375	158,200	-34,1348	-52,9090	137,770
1,55	12,42	13,950	173,259	14,2875	177,451	-46,5548	-72,1600	65,610
Ptot=	124,20		866,295	15,4000	908,213	-58,9748	-65,6095	0,000
L=	15,4	X <sub>R</sub> =	6,9750	Y <sub>R2</sub> =	58,975		Mmax=	238,744
				Y <sub>R1</sub> =	65,225			



$Y_{R,max} \rightarrow T_{max}$

b	P	z	P*z	x	P*x	Tagli T(x)	T(x)*Δz	Momenti M(x)
				0,0000				0,0000
1,55	12,42	0,000	0,000	0,3375	4,1918	65,2252	22,0135	22,0135
1,55	12,42	1,550	19,251	1,8875	23,4428	52,8052	81,8480	103,8615
1,55	12,42	3,100	38,502	3,4375	42,6938	40,3852	62,5970	166,4585
1,55	12,42	4,650	57,753	4,9875	61,9448	27,9652	43,3460	209,8045
1,55	12,42	6,200	77,004	6,5375	81,1958	15,5452	24,0950	233,8995
1,55	12,42	7,750	96,255	8,0875	100,4468	3,1252	4,8440	238,7435
1,55	12,42	9,300	115,506	9,6375	119,6978	-9,2948	-14,4070	224,3365
1,55	12,42	10,850	134,757	11,1875	138,9488	-21,7148	-33,6580	190,6785
1,55	12,42	12,400	154,008	12,7375	158,1998	-34,1348	-52,9090	137,7695
1,55	12,42	13,950	173,259	14,2875	177,4508	-46,5548	-72,1600	65,6095
Ptot=	124,20		866,295	15,4000	908,2125	-58,9748	-65,6095	0,0000
L=	15,4	$X_R=$	6,9750	$Y_{R2}=$	58,9748		$Y_{max}=$	65,23
				$Y_{R1}=$	65,2252			

Il momento flettente massimo (nella mezzeria) dell'intera trave di impalcato (come trave appoggiata), caricata con il carico eccezionale in oggetto disposto nella posizione più sfavorevole è dunque pari a:

$$M_{\max} = 238.74 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Il taglio massimo è invece pari a:

$$T_{\max} = 65.23 \text{ t}$$

Poiché il carico mobile "eccezionale", costituito da un unico treno di carico, transita lungo l'asse mediano dell'impalcato, si ha che l'eccentricità trasversale è pari a:

$$e_1 = 0.00 \text{ m}$$

$$K_{1,\max} = 1/6 \cdot \{1 + 6 \cdot 0.00 / [1.95 \cdot (6 + 1)]\} = 1.00/6 = 0.166667$$

per cui il carico che grava sulla trave più sollecitata, di estremità, è pari a:

$$p = q \cdot 0.166667$$

*A questo proposito preme altresì precisare che il carico eccezionale viene considerato, ai fini delle presenti verifiche, come quasi statico, in virtù della bassissima velocità con la quale dovrà transitare sopra il ponte in esame (vedasi peraltro le prescrizioni riportate nel paragrafo conclusivo della presente perizia). In esito alla considerazione esposta, il coefficiente dinamico  $\phi$  viene assunto pari a 1.*

Sostituendo i valori con riferimento allo schema trasversale sopra riportato si ha che la sollecitazione flettente massima e il Taglio massimo sono rispettivamente pari a:

$$M_{\text{trave},\max} = M_{\max} \cdot 0.166667 = 238.74 \cdot 0.166667 = 39.8 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$T_{\text{trave},\max} = T_{\max} \cdot 0.166667 = 65.23 \cdot 0.166667 = 10.9 \text{ t}$$

$$Q_{\max} = 124.2 \text{ t}$$

*Si ha dunque che il  $M_{\text{trave},\max}$  (39.8 t·m) nella trave più sollecitata per la condizione di carico in oggetto, relativa al transito del carico "eccezionale" risulta inferiore a quella di progetto (125.0 t·m).*

*Anche il  $T_{\text{trave},\max}$  (10.9 t) nella trave più sollecitata per la condizione di carico in oggetto, relativa al transito del carico "eccezionale" risulta inferiore a quella di progetto (34.8 t).*

*Infine si riscontra come il carico totale che interessa la travata  $Q_{\max}$  (124.2 t), per la condizione di carico in oggetto, relativa al transito del carico "eccezionale" sia inferiore a quella di progetto (162.0 t).*

con velocità ridotta inferiore a 10 km/h senza la contemporanea presenza di altri sovraccarichi sulla struttura.

A tal proposito si prescrive inoltre di non effettuare l'attraversamento quando le condizioni meteorologiche risultassero particolarmente sfavorevoli o subito dopo eventi eccezionali.

La presente relazione vale esclusivamente per il transito indicato ed ha validità temporale limitata, comunque semestrale a partire dalla data infra riportata, sempreché rimangano inalterate le condizioni dei manufatti rilevate al momento del sopralluogo svolto con esplicito riferimento allo stato manutentivo riscontrato e non sopraggiungano calamità. In caso contrario si dovranno ripetere le indagini con il rilascio di nuova relazione.

*NOTA. Fanno parte integrante della presente relazione anche se non materialmente allegati:*

- ✓ *Progetto completo di cui al deposito Genio Civile prot. n°36753 del 16.07.1991;*
- ✓ *Certificato di collaudo con i risultati prova di carico del 20.02.1992.*

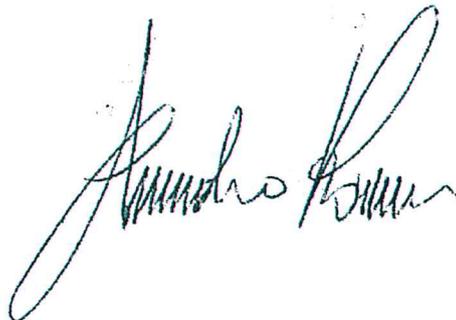
◇ ◇ ◇

Ciò ad espletamento dell'incarico ricevuto.

A disposizione per quant'altro possa occorrervi, l'occasione è gradita per inviare distinti saluti.

*Lucca, addì settembre 2019*

Il Tecnico incaricato  
**Ing. Amedeo ROMANINI**


◇ ◇ ◇

## 4 CONCLUSIONI

Come esplicitato in premessa (capitolo 1) la presente relazione riguarda lo studio di fattibilità (road survey) in riferimento alla compatibilità dei carichi eccezionali con la portata delle strutture portanti il ponte sul torrente Orme di via Cherubini – sito nel Comune di Empoli (Firenze), per consentire in sicurezza il trasporto straordinario (contratto Baker Hughes a General Electric Company – Ex Nuovo Pignone di Firenze).

La metodologia di analisi adottata è stata dunque la seguente premesso che:

- ✓ è stata fatta una ricerca ed è stata rinvenuta documentazione tecnica esaustiva, compreso i certificati dei materiali impiegati nella costruzione, la dichiarazione di rispondenza ed ultimazione delle opere a firma del Direttore dei lavori come pure il risultato della prova di carico ed infine il certificato di collaudo statico relativamente all'opera interessata e quindi, in presenza di detta documentazione, si è effettuato un sopralluogo al fine di rilevare e riscontrare i dati geometrici minimi e comunque utili ad effettuare le valutazioni del caso (vedasi paragrafi precedenti);
- ✓ per il ponte presente lungo la tratta oggetto della presente relazione, degno di impegno strutturale per le caratteristiche del convoglio esaminato, si sono fatti dei calcoli strutturali simulati con l'obiettivo di valutare il livello di utilizzo durante il transito del convoglio eccezionale in relazione alla sua presumibile capacità di progetto (vedasi paragrafi precedenti), quest'ultima valutata tramite le sollecitazioni indotte dai convogli di norma di cui al DM 90.

Dai risultati delle considerazioni svolte si evince che:

- ✓ durante il trasporto del convoglio eccezionale, nella configurazione di cui allo schema allegato, alla richiesta di transito, l'opera analizzata viene presumibilmente impegnata inferiormente alla propria capacità portante;
- ✓ quindi sulla base delle valutazioni effettuate (vedasi paragrafi precedenti), fatto salvo che il Direttore dei Lavori si sia attenuto alle prescrizioni progettuali e di calcolo e più in generale della normativa richiamata (allora vigente), si evince che il manufatto (sopra meglio descritto) della tratta interessata, possiede capacità portante compatibile con l'entità dei carichi indotti dal convoglio eccezionale la cui configurazione è descritta nella presente relazione tecnica. Il giudizio finale resta comunque a carico del gestore della strada, nel rispetto della Direttiva n°293 del 15.06.2017.

Concludendo, l'esito delle valutazioni effettuate, raffrontando i valori delle sollecitazioni di calcolo, attesi durante il passaggio del mezzo "eccezionale", rispetto a quelli presumibilmente assunti in fase di progetto originario, permettono dunque di affermare che le strutture del ponte sul torrente Orme sito in via Cherubini nel centro abitato di Empoli possono essere soggette al transito del veicolo "eccezionale", dotandolo di scorta tecnica, secondo lo schema riportato nella presente relazione, con la prescrizione di impegnare ogni ponte stradale percorrendolo in asse alla carreggiata e procedendo