

PROVE IN SITO - LABORATORIO PROVE MATERIALI



4 EMME SERVICE S.p.A. - Via L. Zuegg, 20 - 39100 BOLZANO
Tel. 0471/543111 - Fax 0471/543110 - info@4emme.it - www.4emme.it

PROVA DI CARICO

PONTE BIBER

Prova N. 2580/TV – Eseguita in data 10 febbraio 2011

Committente : **XXX**
Collaudatore : **Ing. XXX**
Relatori : **Ing. XXX**



Struttura di prova

Rif: TV/23-11

Orsago, 2 marzo 2011

INDICE

1. PREMESSA	pag. 3
2. DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE	pag. 4
2.1 Acquisitore 5100B Scanner ed acquisitore Strain Indicator P3500	pag. 4
2.2 Strain-gauges	pag. 4
2.3 Sistema di acquisizione GS03 ed Unità Data Shuttle Express	pag. 5
3. STRUTTURA OGGETTO DELLA PROVA	pag. 6
4. PROVA 2580/TV	pag. 9
4.1 Modalità di applicazione del carico	pag. 9
4.2 Fasi di carico	pag. 11
5. POSIZIONE SENSORI	pag. 12
5.1 Misure con estensimetri e sensori millesimali	pag. 12
5.2. Misure con sensori potenziometrici	pag. 19
6. RISULTATI	pag. 20

1. PREMESSA

La Società *4 EMME Service S.p.a.*, specializzata nell'esecuzione di prove sperimentali su strutture in sito, è stata incaricata dalla **XXX**. di effettuare delle misure con strumentazione di precisione su un **ponte tipo Biber** durante le fasi di carico realizzate mediante lo stazionamento ed il passaggio di due carri, di classe 45 (Leopard) e classe 60 (Ariete).

La prova è stata eseguita presso la sede della **XXX**.

Le misure sono state eseguite allo scopo di:

- valutare lo stato tensionale in alcune particolari posizioni della struttura;
- determinare la flessione di un singolo moncone di ponte e successivamente dell'intero manufatto in diverse condizioni di carico;
- monitorare mediante sensori millesimali n°02 cricche presenti lungo altrettante linee di saldatura.

Le modalità di esecuzione della prova, l'entità dei carichi da applicare e le posizioni di misura sono state indicate dal Collaudatore Ing. **XXX**.

La prova è stata eseguita il giorno **10 febbraio 2011**.

All' esecuzione della prova hanno assistito:

- per la Committenza:

Sig. XXX	Titolare
P. Tec. XXX	Responsabile Business Unit Service
Ing. XXX	Assistente Resp. Business Unit Service
P. Tec. XXX	Responsabile Produzione
P. Tec. XXX	Operaio Specializzato su corazzato

- per Esercito:

Ten. Col. **XXX**
Ten. Col. **XXX**
I° Mar. LGT **XXX**

- per Studio Tecnico Progettazioni Meccaniche

Ing. **XXX**

- per *4 EMME Service S.p.A.*

Dott. **XXX**
Ing. **XXX**
Geom. **XXX**

2. DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

Il monitoraggio con estensimetri è stato effettuato utilizzando due attrezzature:

- Acquisitore computerizzato Vishay System 5000 Mod. 5100B Scanner;
- Acquisitore analogico Luchsinger Strain Indicator P3500;
- Estensimetri elettrici Vishay mod. 062LW-120.

2.1 Acquisitore 5100B Scanner ed acquisitore Strain Indicator P3500

Acquisitore Vishay System 5100B Scanner

Unità elettronica di acquisizione, interfacciata con PC per l'elaborazione dei dati rilevati dagli estensimetri, dotata delle seguenti caratteristiche tecniche:

- accetta fino a 4 schede da 5 canali per un totale di 20 canali;
- interfacciabile con massimo altri 60 scanner per un totale di 1.200 canali;
- scansione e digitalizzazione dei dati di 20 canali entro 1 ms;
- convertitore A/D a 16 bit;
- velocità di scansione: 1 ms/scan; tipicamente 10 scan completi al secondo.

Acquisitore Luchsinger Strain Indicator P3500

Unità analogica di acquisizione con le seguenti caratteristiche:

- Gauge factor range : 0,5 ÷ 9,99;
- Tipo di strain gages : 120W e 350W;
- Alimentazione : Batteria interna;
- Lettura risultati : Display digitale che visualizza un valore in (ϵ);
- Circuiti di collegamento supportati: quarto e mezzo ponte o ponte pieno.

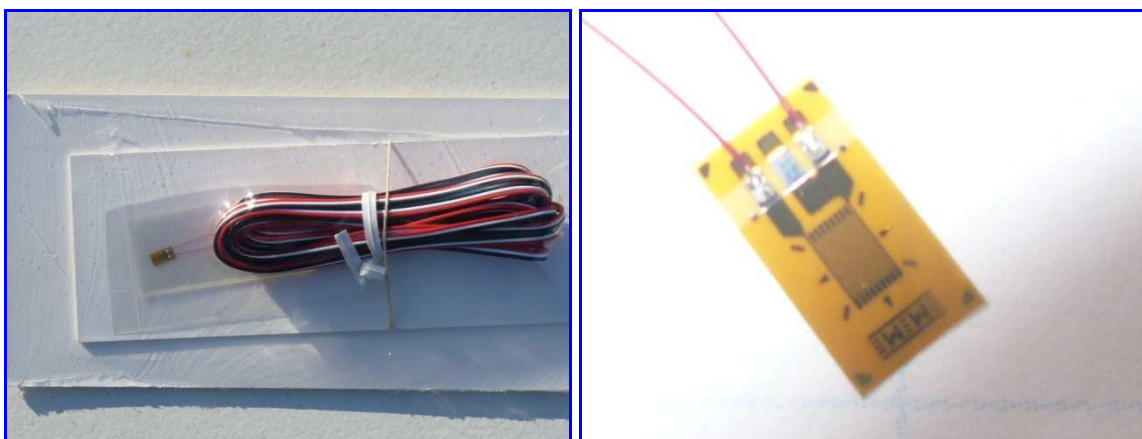


Postazione di misura

2.2 Strain-gauges

Sono stati applicati complessivamente n°24 strain-gauges Vishay:

- modello : 062LW-120;
- resistenza : 120,0±0,6% Ohm;
- gage factor : +1,2±0.2;
- collegamento : quarto di ponte.



Strain gauges (quarto di ponte)

2.3 Sistema di acquisizione GS03 ed Unità Data Shuttle Express

Per il monitoraggio delle cricche sono stati installati n°02 sensori millesimali collegati ad una unità di conversione analogico digitale interfacciata ad un PC che permette la visualizzazione e la memorizzazione in tempo reale del segnale inviato dai trasduttori di spostamento.

GS03 e sensori millesimali

Il sistema di acquisizione è costituito da :

- unità computerizzata di registrazione delle deformazioni;
- sensori LVDT Schaevitz E 200HQ;
- personal computer con software d'elaborazione 4 Emme Service S.p.a.;

I sensori impiegati hanno le seguenti caratteristiche:

escursione	10 mm
sensibilità	$\pm 0,001$ mm
linearità	99.6 %

La catena di misura sensore–cavo–unità, comporta un errore massimo pari a $\pm 1\%$.



GS03



Data Shuttle express

Per la misura della flessione dell'impalcato sono utilizzati n°04 sensori potenziometrici centesimali collegati ad un unità di acquisizione denominata Data Shuttle Express che, interfacciata ad un PC, permette di visualizzare i cedimenti in tempo reale e consente la registrazione degli stessi con frequenza di campionamento fino a 500Hz.

Data Shuttle express e sensori potenziometrici

Il sistema di acquisizione è costituito da:

- Unità di conversione analogico-digitale *Data Shuttle Express SN 187*;
- personal computer con software d'elaborazione dati *DasyLab*.
- sensori potenziometrici Midori da 5K Ω LP-50 e LP-100.

I sensori impiegati hanno le seguenti caratteristiche:

escursione	50-100 mm
sensibilità	$\pm 0,001$ mm
linearità	99.6 %

La catena di misura sensore-cavo-unità, comporta un errore massimo pari a $\pm 1\%$.



Postazione di acquisizione

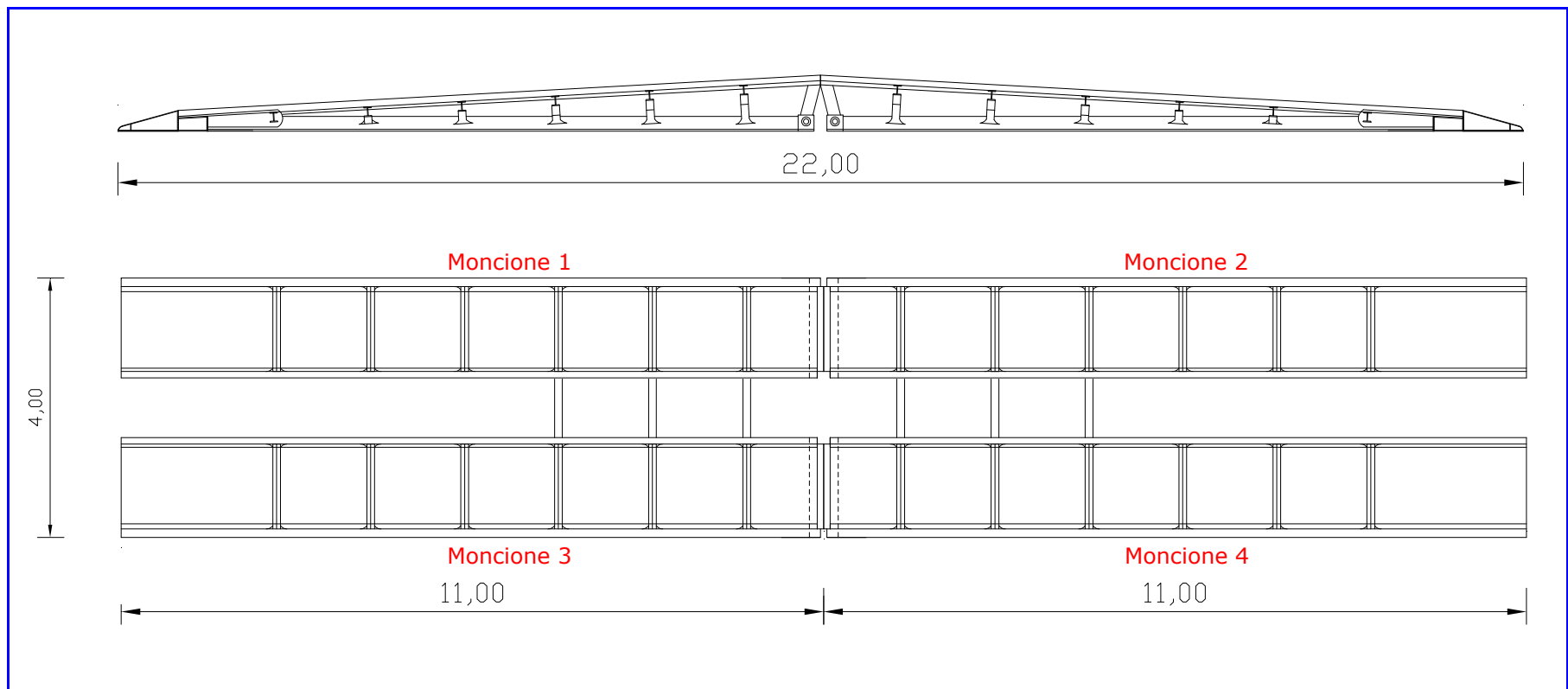
3. STRUTTURA OGGETTO DELLA PROVA

Caratteristiche geometriche del Ponte Biber:

- lunghezza totale del ponte : 22,0 m;
- lunghezza tra gli appoggi : 20,0 m;
- larghezza ponte : 4,00 m;
- larghezza di ogni carreggiata : 1,55 m;
- altezza del ponte : 0,98 m.

- Peso del ponte : 99,40 kN.

La struttura è realizzata con profilati saldati in lega Al Zn Mg 1 F36 UNI 7791 (DIN 1745). Il modulo elastico del materiale, ricavato da documentazione precedente risulta essere $E = 7500 \text{ Kg/mm}^2$.

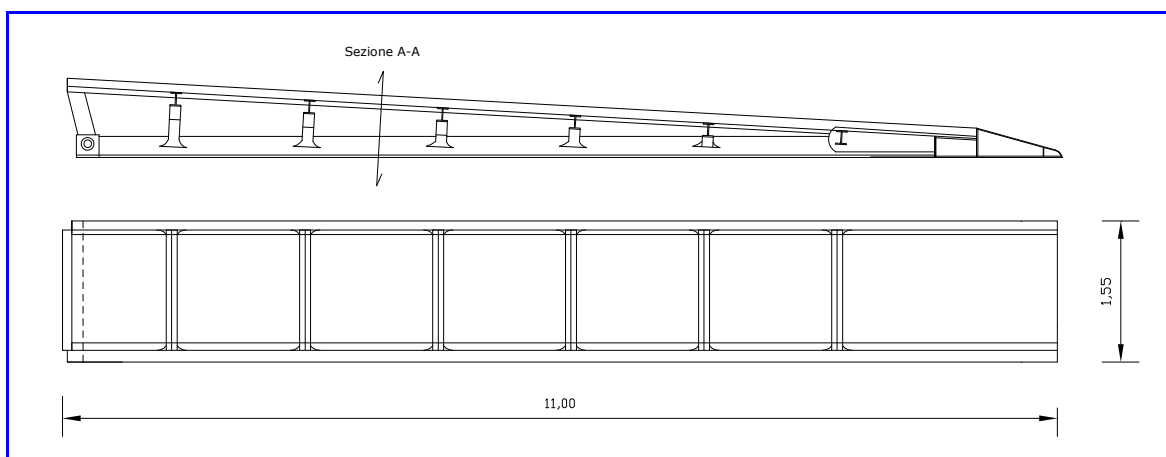


Pianta e prospetto del ponte montato

Il ponte oggetto di prova è stato assemblato utilizzando n°04 moncioni aventi le seguenti caratteristiche:

Elemento	N° serie	Peso	Elemento	N° serie	Peso
Moncione 1	13451 LI	2490 kg	Moncione 3	12451 RF	2480 kg
Moncione 2	12449 RF	2480 kg	Moncione 4	13452 LI	2490 kg

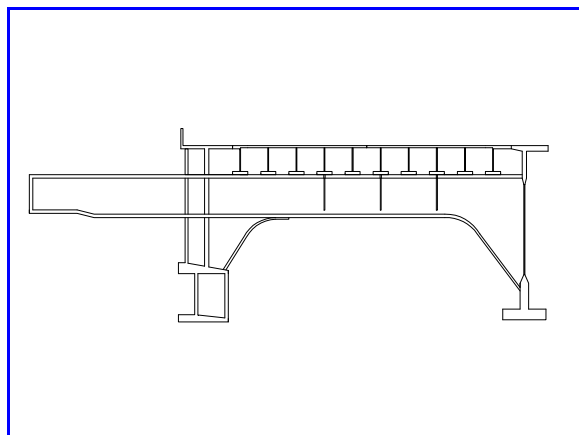
In particolare sono stati monitorati lo stato tensionale e le deformazioni del Moncione 4.



Pianta e prospetto moncone tipo



Moncone tipo



Sezione A-A





Manufatto oggetto di prova

4. PROVA 2580/TV

4.1 Modalità di applicazione del carico

La prova è stata eseguita realizzando diverse fasi di carico, sia statiche che dinamiche.

Per l'applicazione del carico sono stati utilizzati n°02 carri aventi le caratteristiche a seguito indicate.

Brückenlegenpanzer Leopard "Biber" (BrPZ. Leopard)



Carro Leopard

Caratteristiche:

Lunghezza con ponte	11,79 m	Larghezza senza ponte	3,25 m
Lunghezza senza ponte	10,56 m	Peso complessivo con ponte	452,0 kN
Larghezza con ponte	4,00 m	Peso a vuoto senza ponte	352,6 kN

Peso a terra	Sx	Sn	Peso a terra	Sx	Sn
1° asse			5° asse		
2° asse			6° asse		
3° asse			7° asse		
4° asse					

Ariete



Carro Ariete

Caratteristiche:

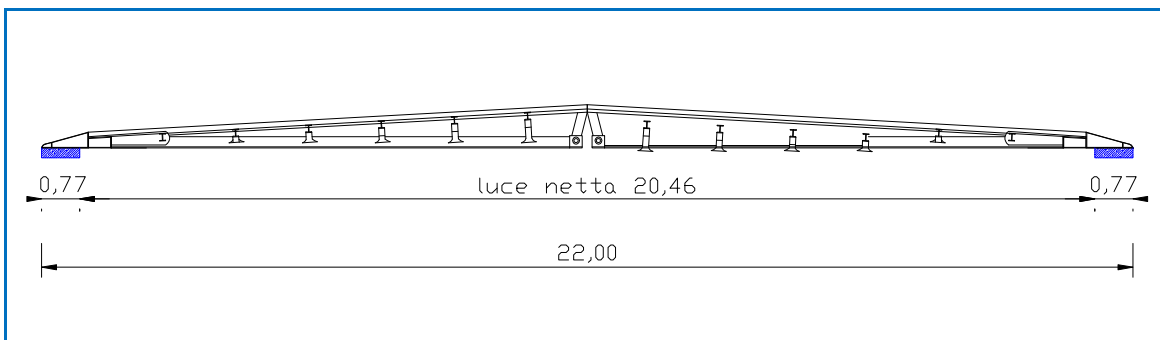
Lunghezza tot. (cannone ore 12)	9,87 m	Lunghezza scafo	7,98 m
Larghezza max. (filo parafanghi)	3,61 m	Larghezza (filo cingoli)	3,42 m
Carreggiata	2,80 m	Peso del carro	538,0 kN

Peso a terra	Sx	Sn	Peso a terra	Sx	Sn
1° asse	27,15 kN	31,15 kN	5° asse	39,20 kN	31,20 kN
2° asse	35,65 kN	37,15 kN	6° asse	39,65 kN	40,15 kN
3° asse	40,65 kN	41,65 kN	7° asse	41,15 kN	40,15 kN
4° asse	41,05 kN	41,05 kN			

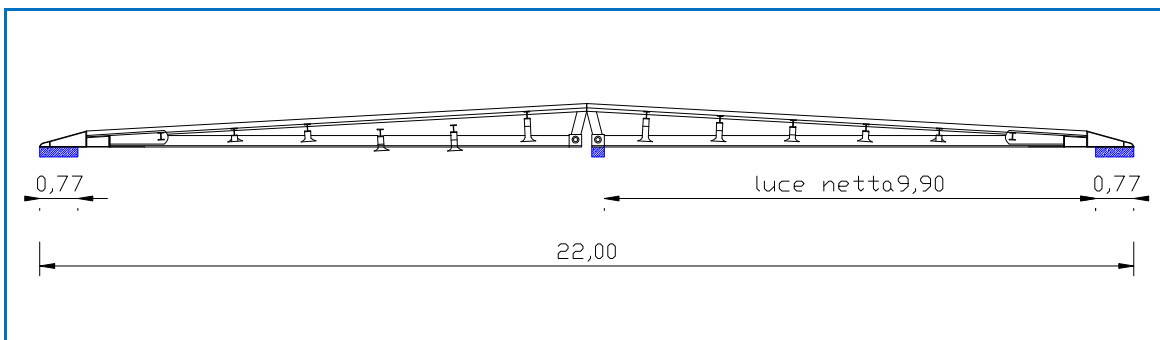
4.2 Fasi di carico

La verifica del ponte è stata effettuata realizzando due diverse configurazioni statiche, così da valutare sia il comportamento del ponte intero (su 2 appoggi), sia quello della mezza campata (su 3 appoggi).

Sono a seguito riportati i due schemi statici con indicata la luce netta della campata.



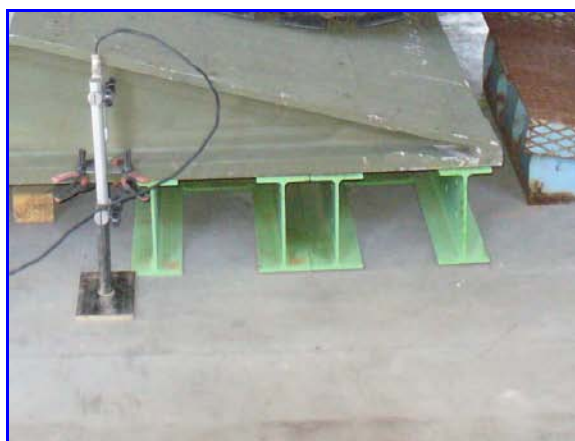
Schema con due appoggi



Schema con tre appoggi



Appoggio centrale



Appoggio laterale

Carro utilizzato per il carico: Leopard		
Fase	n° appoggi	Descrizione
1	2	Statica – posizioni A-B-C
2	2	Dinamica – passaggio a 5 Km/h
3	3	Statica – posizione B – carro in mezzeria moncioni 2 e 4

Carro utilizzato per il carico: Ariete		
Fase	n° appoggi	Descrizione
4	3	Statica – posizione B – carro in mezzeria moncioni 2 e 4
5	2	Statica – posizioni A-B-C
6	2	Dinamica – passaggio a 7 Km/h

Carro Leopard	
Fase	Descrizione
7	Aggancio e sollevamento dell'intero ponte con carro Leopard

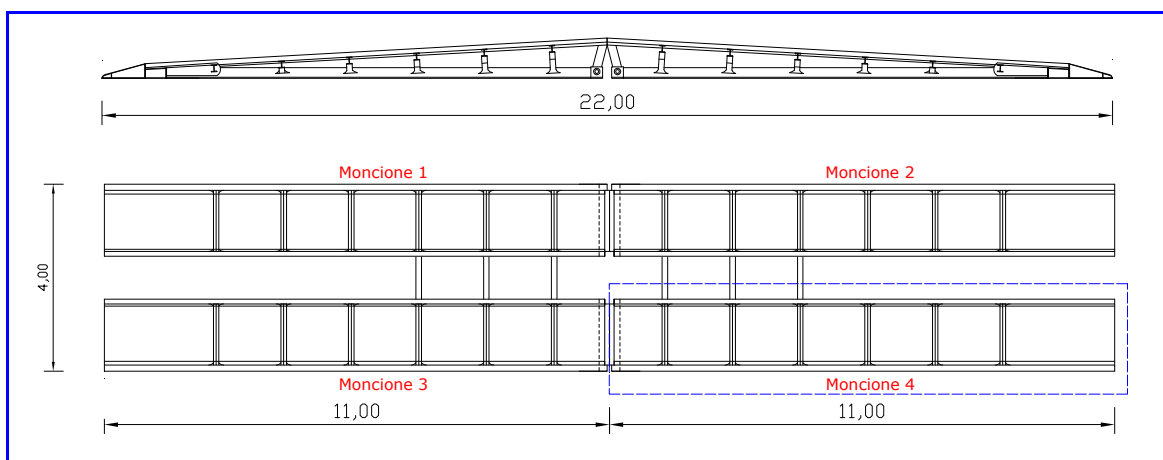
N.B. Ciascuna delle fasi precedentemente elencate è stata ripetuta per 3 volte.

Al termine di ciascuna fase sono stati azzerati tutti i sensori a meno dei sensori Se.9 e Se.10 posizionati sulle cricche.

5. POSIZIONE SENSORI

5.1 Misure con estensimetri e sensori millesimali

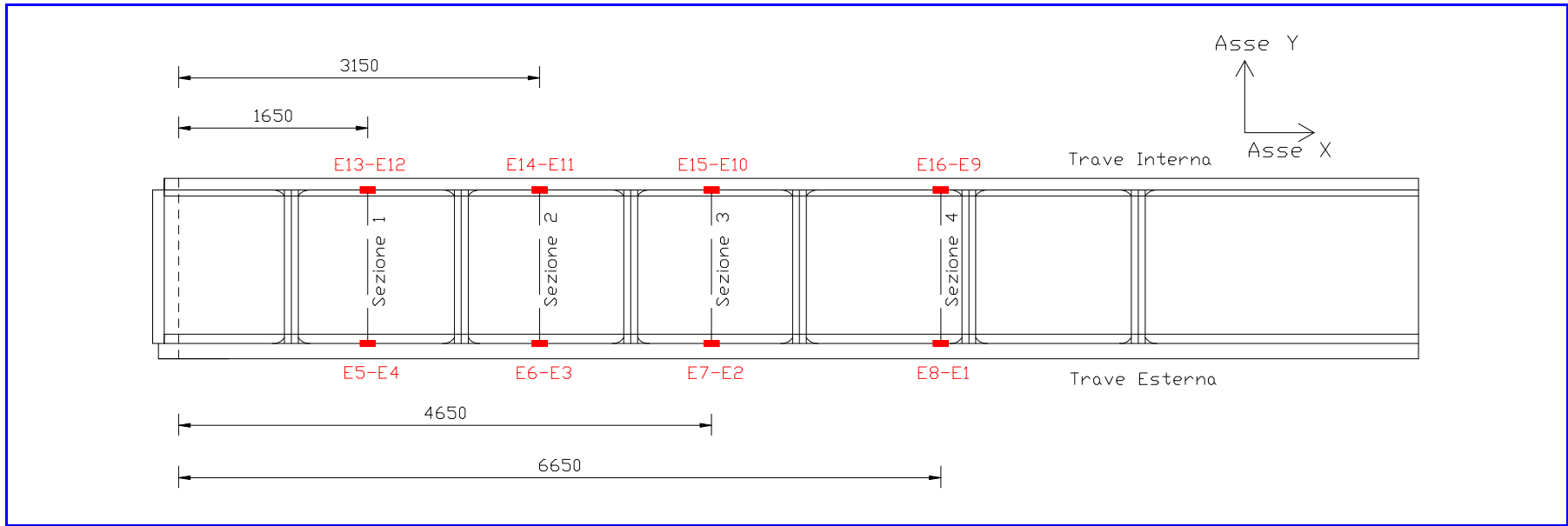
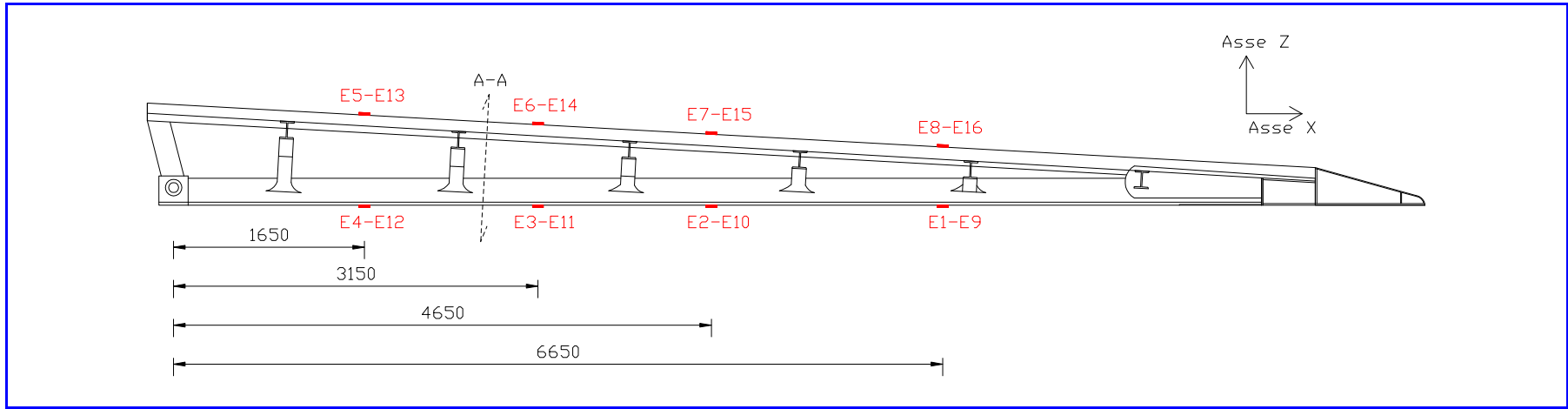
Sono stati installati n°24 estensimetri sul manufatto, concentrando il monitoraggio tensionale nel moncione 4 ed in corrispondenza delle cricche. Le posizioni sono state preventivamente concordate con il Collaudatore Ing. Giovanni Sussio.



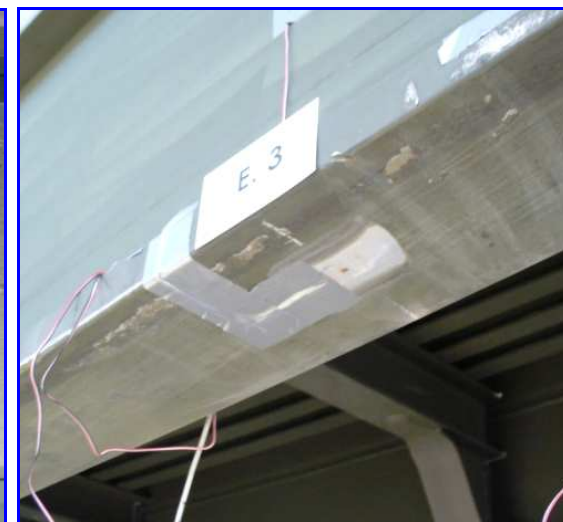
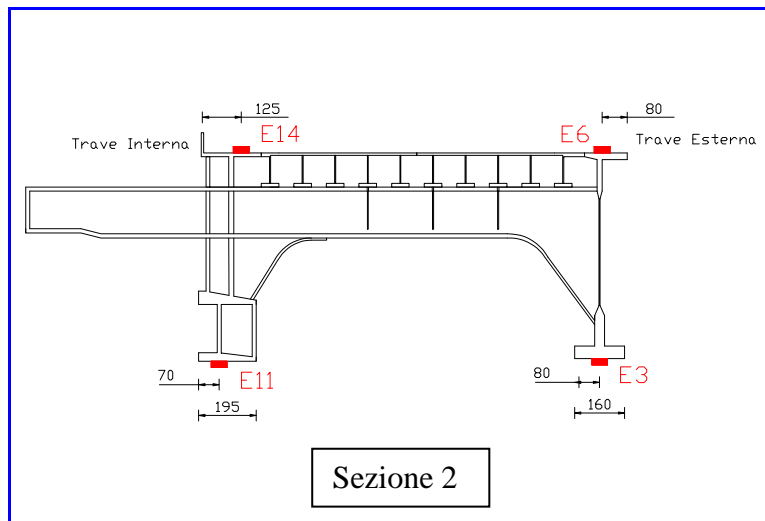
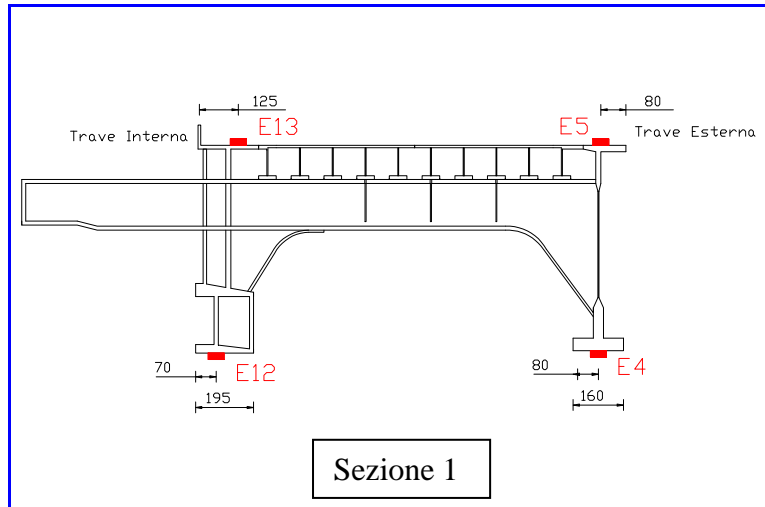
Pianta generale



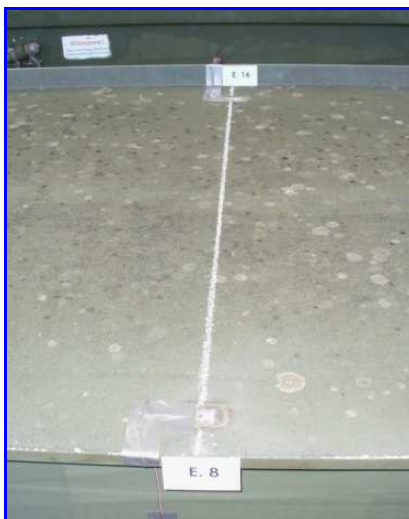
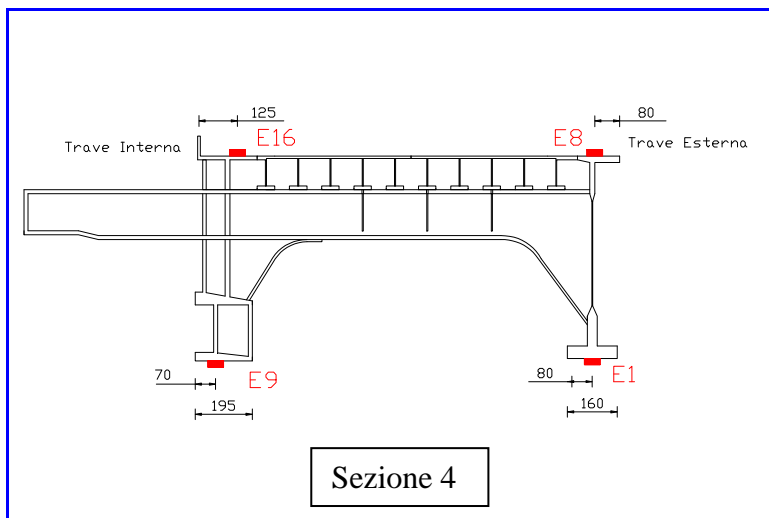
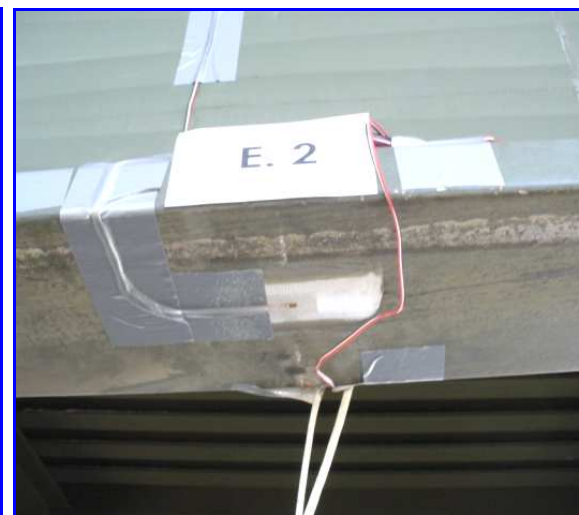
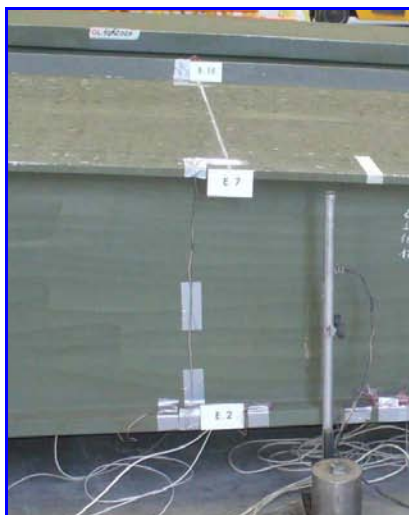
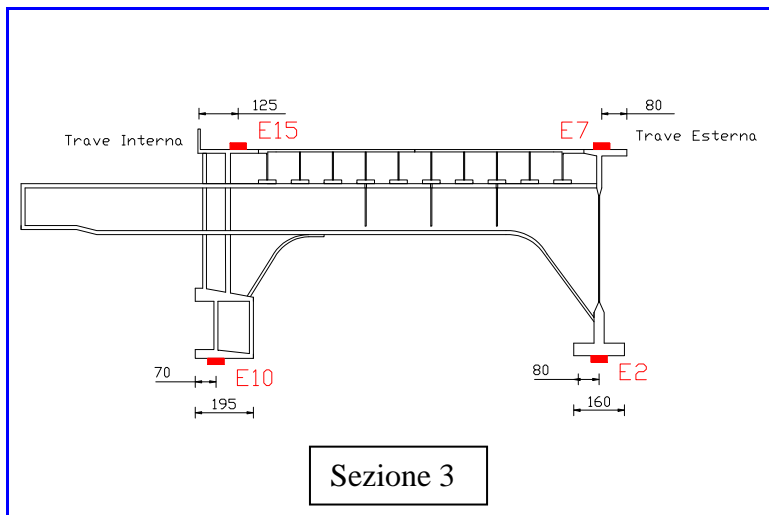
Vista generale moncione 4



Pianta e prospetto Moncione 4



Vista estensimetri

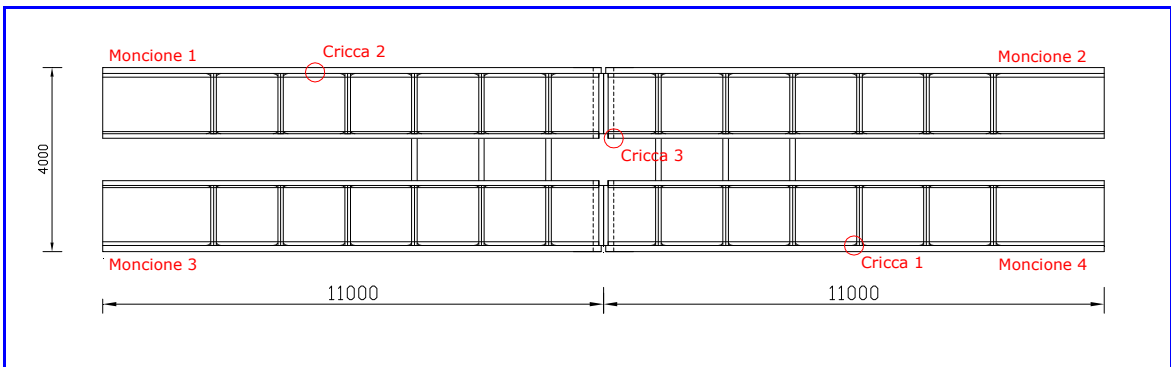


Vista estensimetri

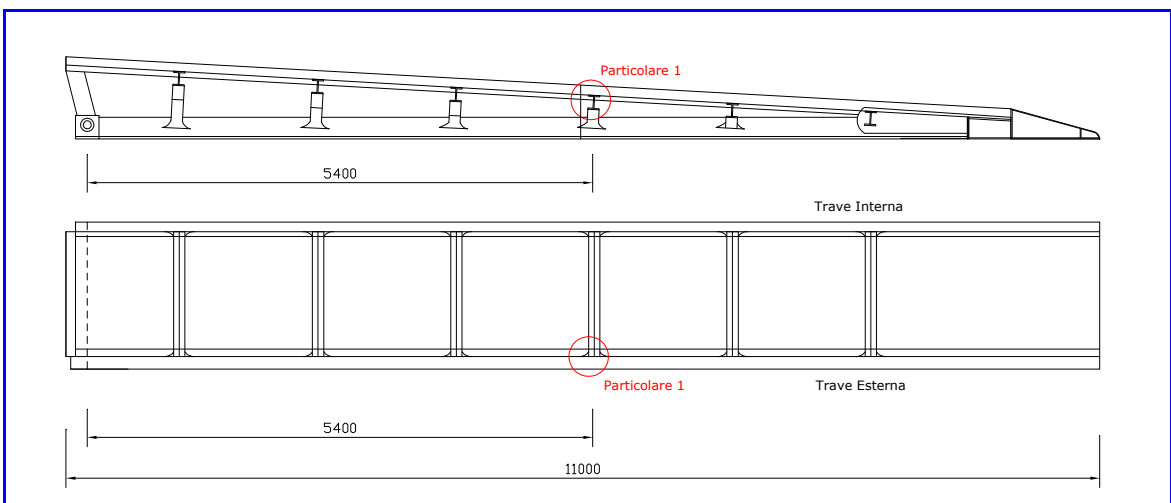


Estensimetri sulla trave interna

Durante le operazioni di carico sono state monitorate n°02 cricche, mediante n°02 sensori millesimali e n°08 estensimetri posizionati come da schemi a seguito riportati.



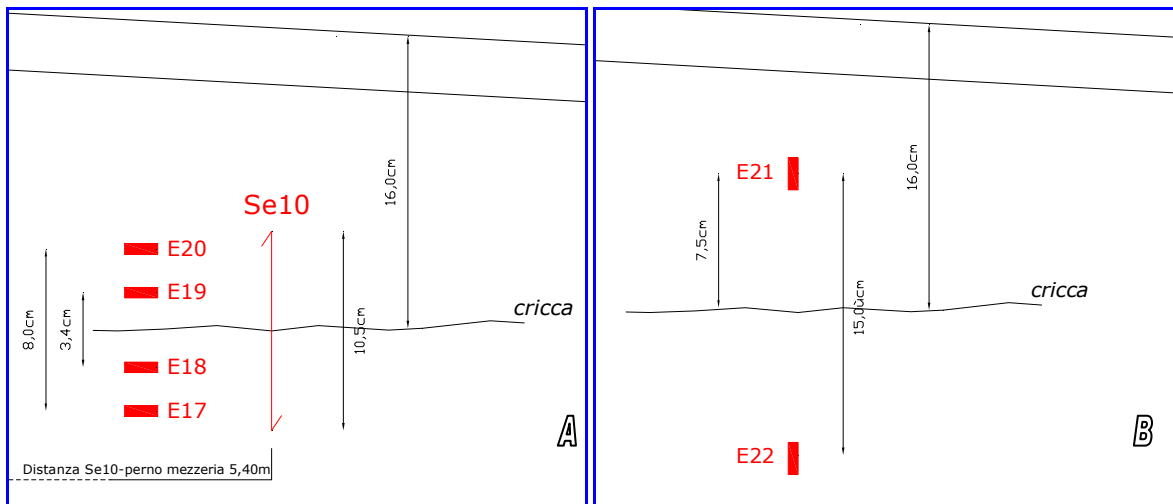
Pianta posizione cricche



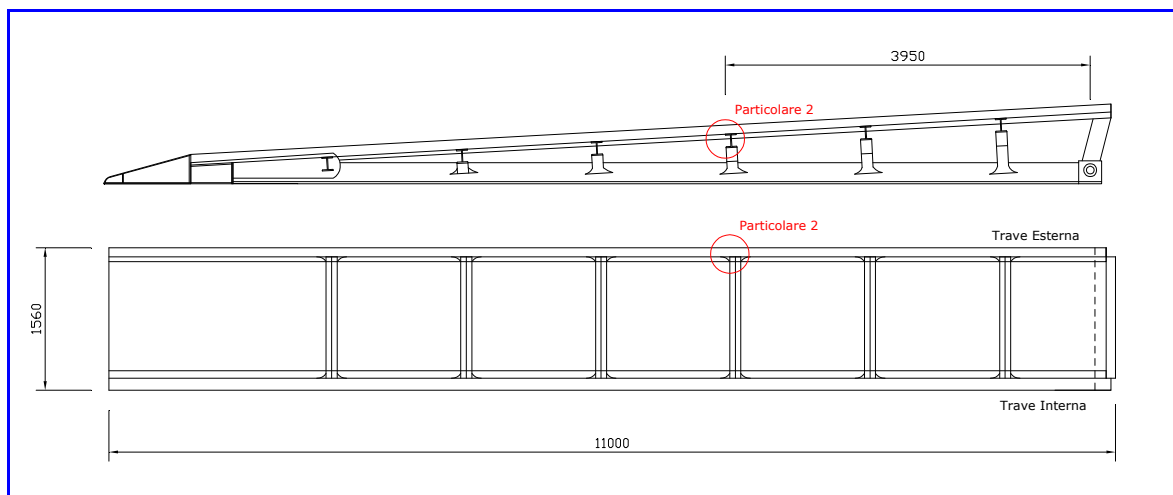
Pianta e prospetto moncione 4



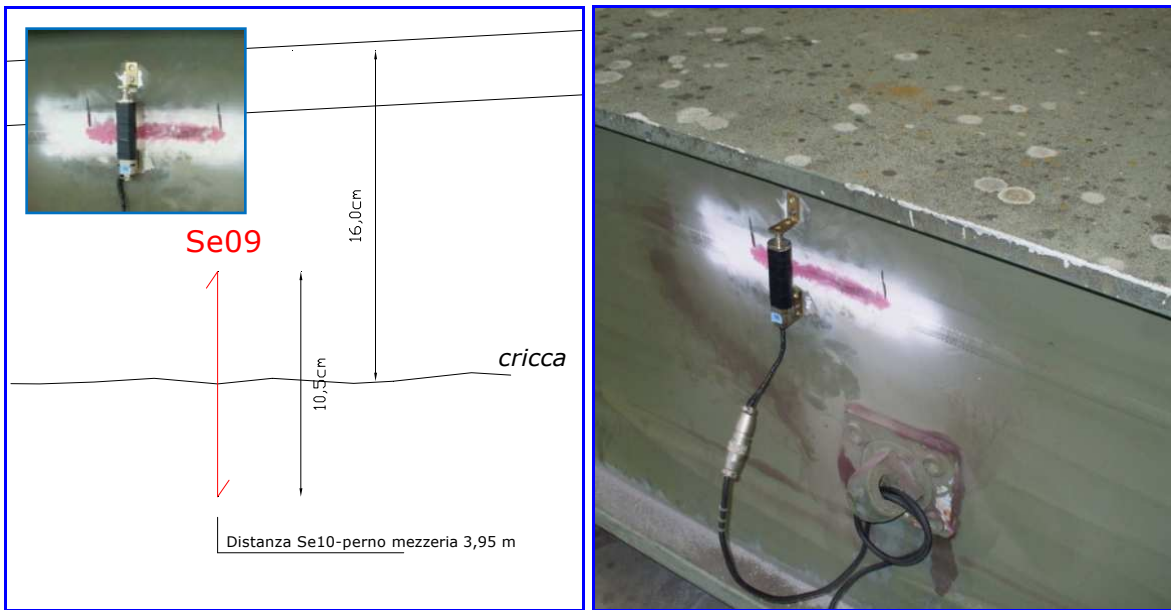
Moncione 4 - Cricca 1 (Particolare 1) - Sensore Se.10



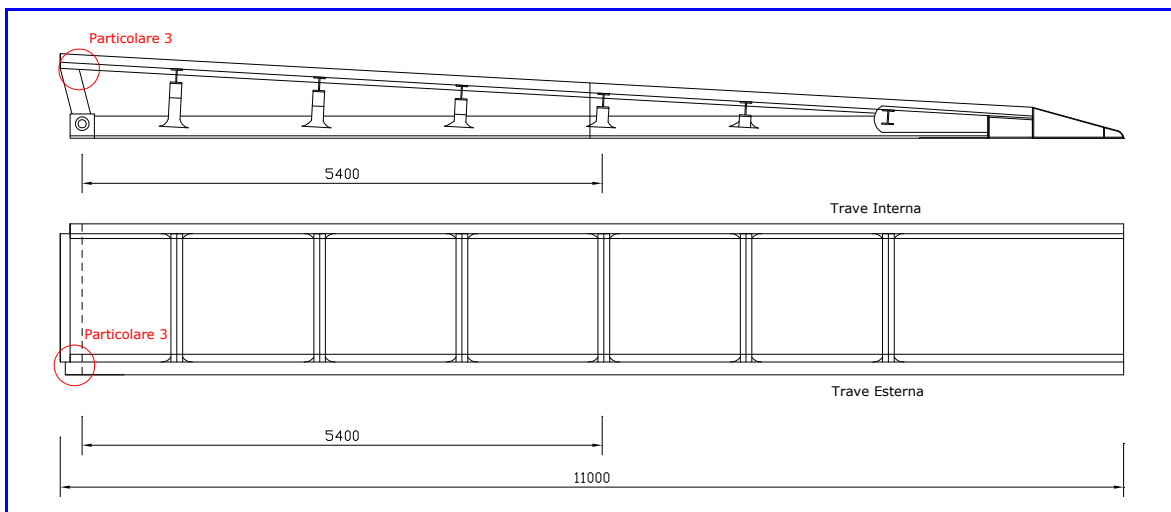
Schema posizione sensori – Particolare 1- Trave lato esterno(A)- interno(B)



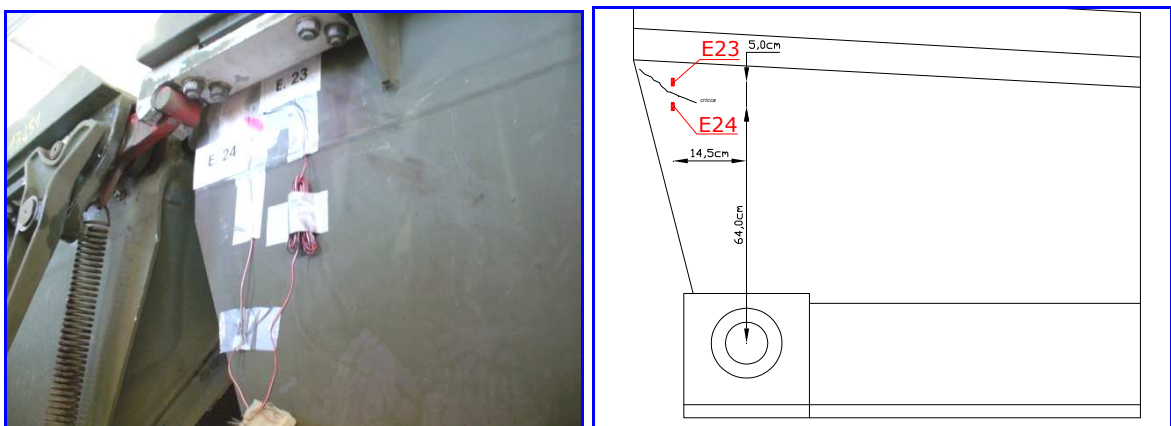
Pianta e prospetto moncione 1



Moncione 1 - Cricca 2 (Particolare 2) - Sensore Se.09



Pianta e prospetto moncione 2

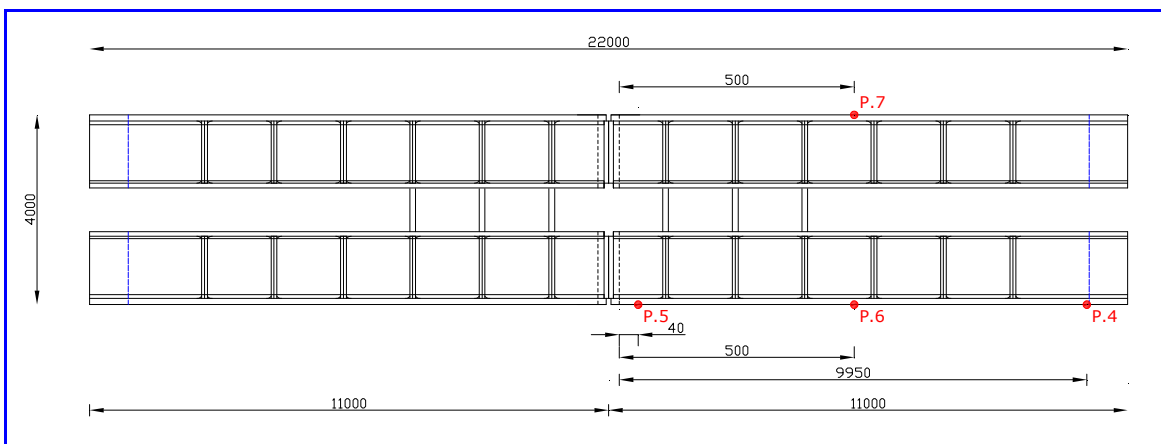


Schema posizione sensori – Moncione 2 - Cricca 3 (Particolare 3)

5.2 Misure con sensori potenziometrici

Per la misura delle flessioni sono stati installati n°05 sensori potenziometrici centesimali in corrispondenza degli appoggi e della mezzeria del moncione 4 ed in corrispondenza della mezzeria del moncione 2.

NB: Nelle fasi con schema statico a 2 appoggi, vista l'entità degli spostamenti, le misure in corrispondenza dei punti P.5 e P.6 sono state eseguite con un misuratore laser con precisione $\pm 1,00$ mm.



Schema generale ubicazione estensimetri



Vista generale moncione 4 - schema statico con due appoggi



Sensore potenziometrico P.7



Particolari di alcune posizioni di misura della flessione

6. RISULTATI

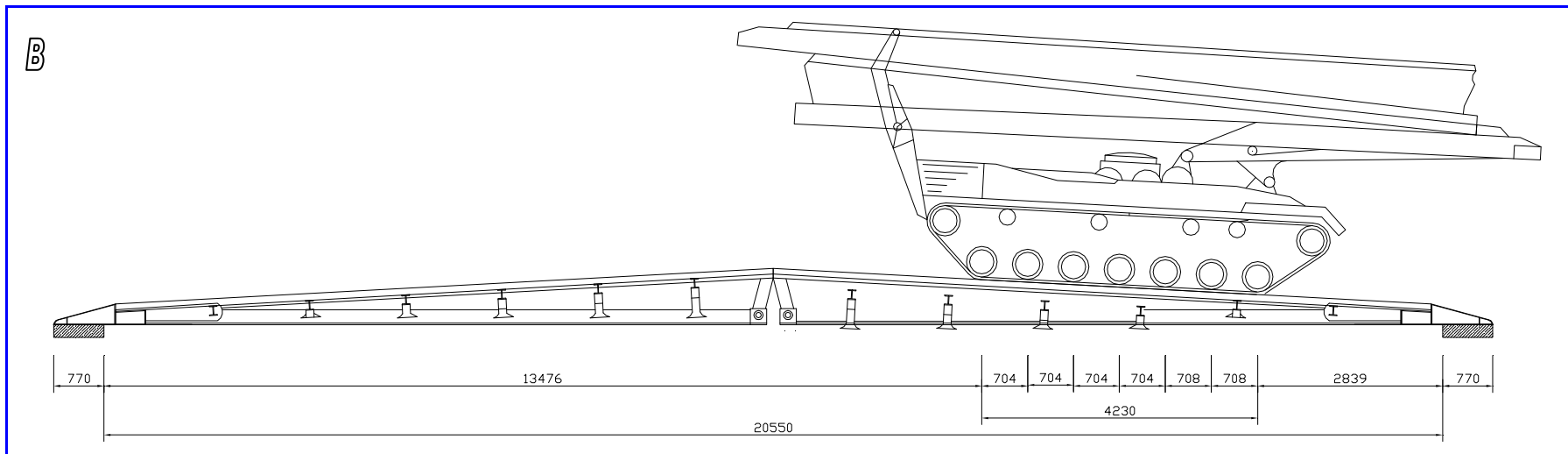
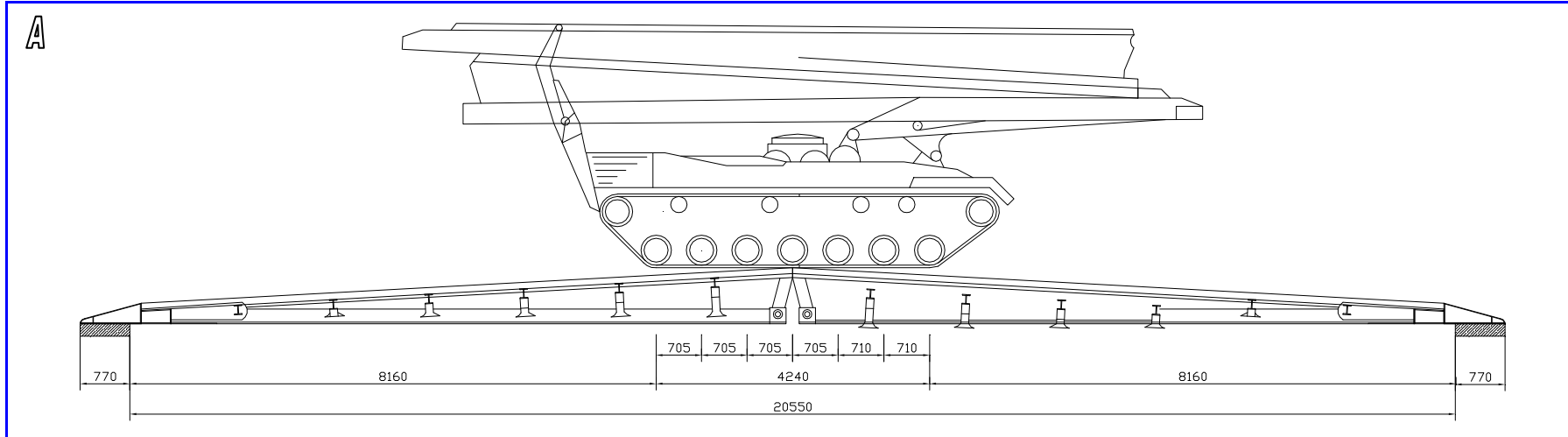
Per ciascuna delle fasi elencate al *pgf.* 4.2 vengono a seguito tabellati i valori di deformazione e di flessione registrati nelle diverse condizioni di carico.

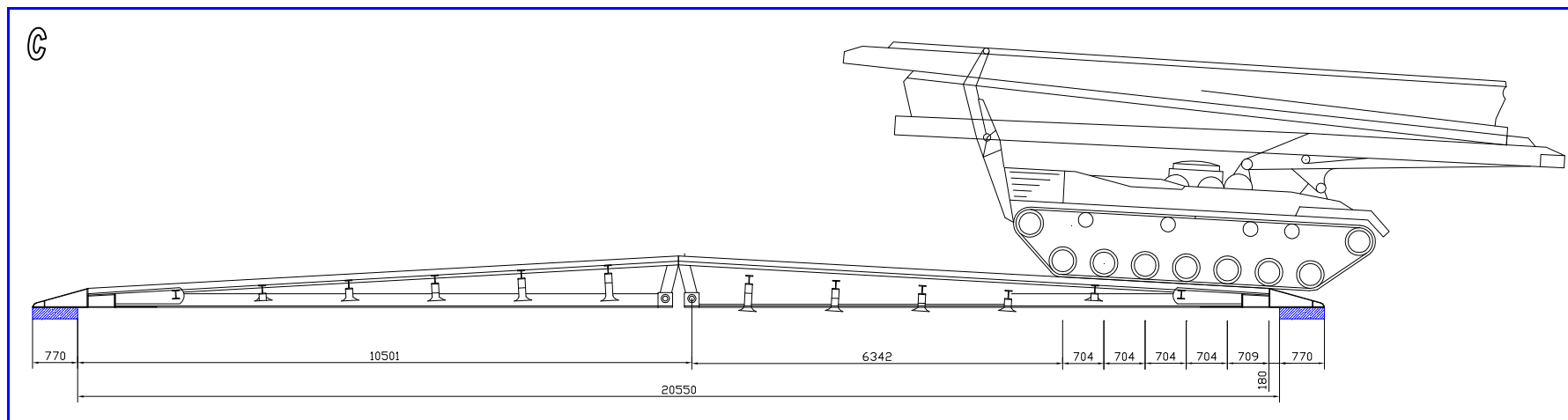
I valori tabellati per le fasi statiche fanno riferimento a registrazioni effettuate dopo l'assestamento dei sensori.

Sono inoltre a seguito riportati i diagrammi tempo/deformazioni degli estensimetri da E1 a E20.

In ascissa è espresso il tempo in secondi, in ordinata le deformazioni in $\mu\epsilon$.

FASE 1 A-B-C





1	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate sulle travi principali															
	Sezione 1				Sezione 2				Sezione 3				Sezione 4			
Pos.	E13	E5	E12	E4	E14	E6	E11	E3	E15	E7	E10	E2	E16	E8	E9	E1
A^	-623	-648	799	860	-608	-592	753	804	-532	-546	704	732	-437	-445	595	587
B^	-436	-408	560	576	-576	-548	715	764	-649	-688	865	939	-664	-755	916	990
C^	-135	-132	182	170	-184	-170	230	22	-219	-221	295	311	-333	-378	465	498
Sc.	-4	-3	-3	-2	-8	-3	-2	-4	-6	-1	-6	-5	-7	-5	-6	-4

1	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate in prossimità delle cricche										Flessioni (mm)				Time
	Cricca 1							Cricca2	Cricca 3		Moncione 4			Mon.2	
Pos.	E17	E18	E19	E20	E21	E22	Se10	Se09	E23	E24	P4	P5	P6	P7	H:m
A^	-134	-195	-260	-336	159	151	0,187	0,001	120	11	0,86	111,00	n.p.	n.p.	10:30
B^	-232	-356	-590	-697	89	42	0,187	0,078	249	65	1,01	81,00	n.p.	n.p.	10:40
C^	-24	-34	-124	-135	23	14	0,186	0,078	68	2	0,84	31,00	n.p.	n.p.	10:45
Sc.	0	3	-14	-4	0	1	0,186	0,077	9	-8	0,18	0,00	n.p.	n.p.	10:50

In tutte le tabelle a seguito riportate, i valori di apertura/chiusura delle cricche relativi ai sensori Se09 e Se10 sono espressi in mm.

2	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate sulle travi principali															
	Sezione 1				Sezione 2				Sezione 3				Sezione 4			
Pos.	E13	E5	E12	E4	E14	E6	E11	E3	E15	E7	E10	E2	E16	E8	E9	E1
A^	-625	-667	802	881	-615	-610	759	822	-543	-562	706	746	-450	-456	602	596
B^	-444	-419	571	593	-582	-472	724	788	-648	-717	863	968	-662	-782	911	1014
C^	-142	-127	181	171	-190	-165	228	229	-224	-217	289	312	-328	-378	450	507
Sc.	-4	0	-4	-2	-8	-2	-3	-3	-7	0	-8	-5	-8	-4	-8	-4

2	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate in prossimità delle cricche										Flessioni (mm)				Time
	Cricca 1							Cricca2	Cricca 3		Moncione 4			Mon.2	
Pos.	E17	E18	E19	E20	E21	E22	Se10	Se09	E23	E24	P4	P5	P6	P7	H:m
A^	-137	-198	-272	-343	160	153	0,188	0,076	124	9	0,91	113,00	n.p.	n.p.	10:55
B^	-247	-370	-613	-723	88	44	0,189	0,101	228	61	1,09	84,00	n.p.	n.p.	11:00
C^	-17	-25	-118	-124	22	12	0,189	0,100	66	5	0,91	31,00	n.p.	n.p.	11:05
Sc.	0	4	-15	-3	0	1	0,189	0,099	9	-10	0,21	0,00	n.p.	n.p.	11:09

3	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate sulle travi principali															
	Sezione 1				Sezione 2				Sezione 3				Sezione 4			
Pos.	E13	E5	E12	E4	E14	E6	E11	E3	E15	E7	E10	E2	E16	E8	E9	E1
A^	-625	-680	801	896	-617	-621	760	835	-545	-570	708	756	-456	-458	604	600
B^	-452	-430	581	610	-586	-594	732	814	-645	-747	863	1001	-652	-807	903	1041
C^	-145	-132	192	178	-194	-172	242	238	-226	-227	300	327	-324	-400	452	532
Sc.	-4	1	-4	-1	-6	0	-4	-3	-5	1	-8	-4	-8	0	-8	-3

3	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate in prossimità delle cricche										Flessioni (mm)				Time
	Cricca 1							Cricca2	Cricca 3		Moncione 4			Mon.2	
Pos.	E17	E18	E19	E20	E21	E22	Se10	Se09	E23	E24	P4	P5	P6	P7	H:m
A^	-137	-199	-272	-343	160	152	0,190	0,095	125	7	1,01	105,00	89,00	n.p.	11:15
B^	-265	-386	-628	-743	86	43	0,190	0,125	189	47	1,20	85,00	83,00	n.p.	11:17
C^	-20	-26	-122	-130	20	12	0,186	0,126	64	-6	0,98	32,00	36,00	n.p.	11:22
Sc.	2	7	-12	0	1	-2	0,185	0,125	8	-13	0,26	0,00	2,00	n.p.	11:26



Fase I - Posizione A



Fase I – posizione B





Fase 1 – posizione C

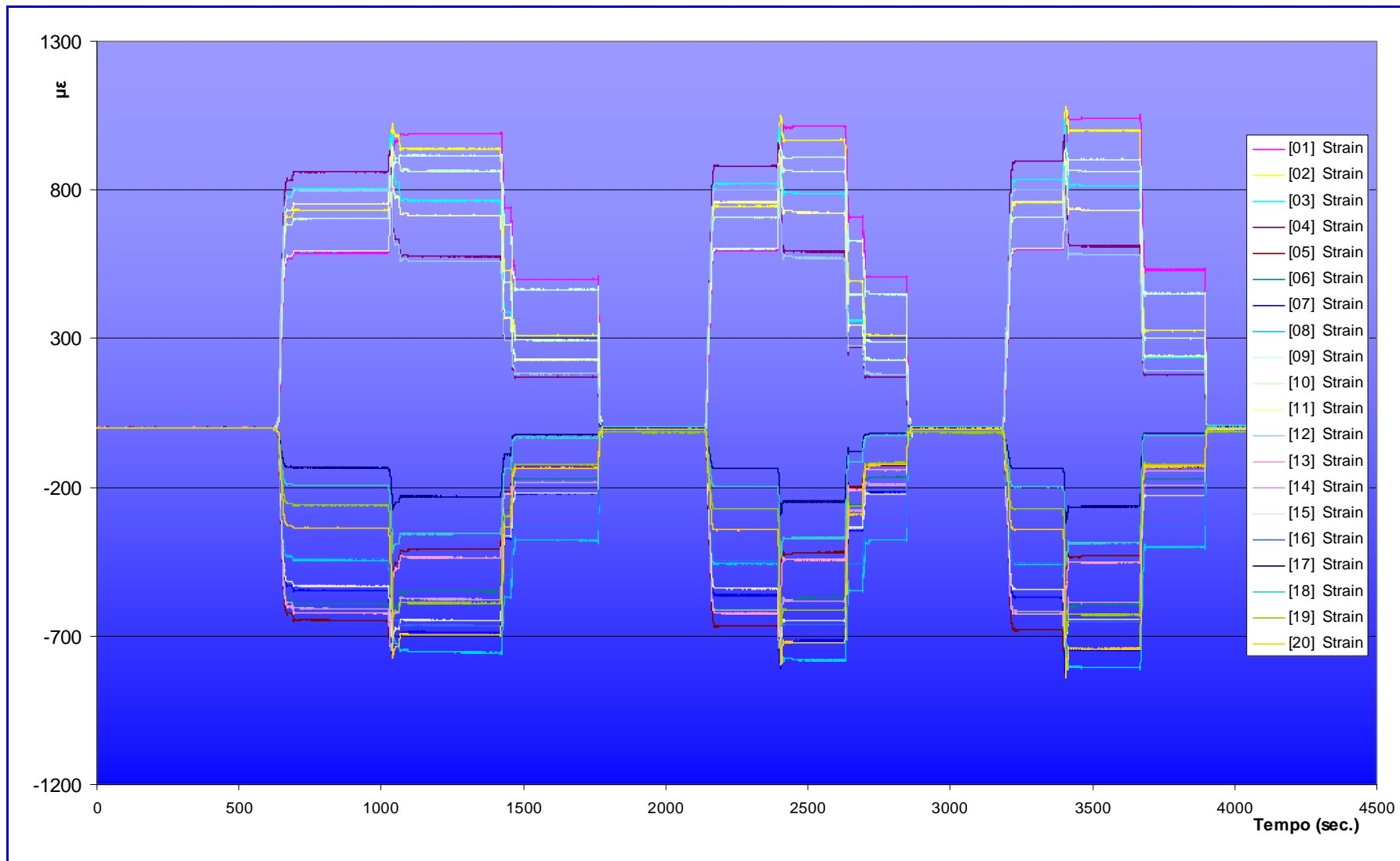
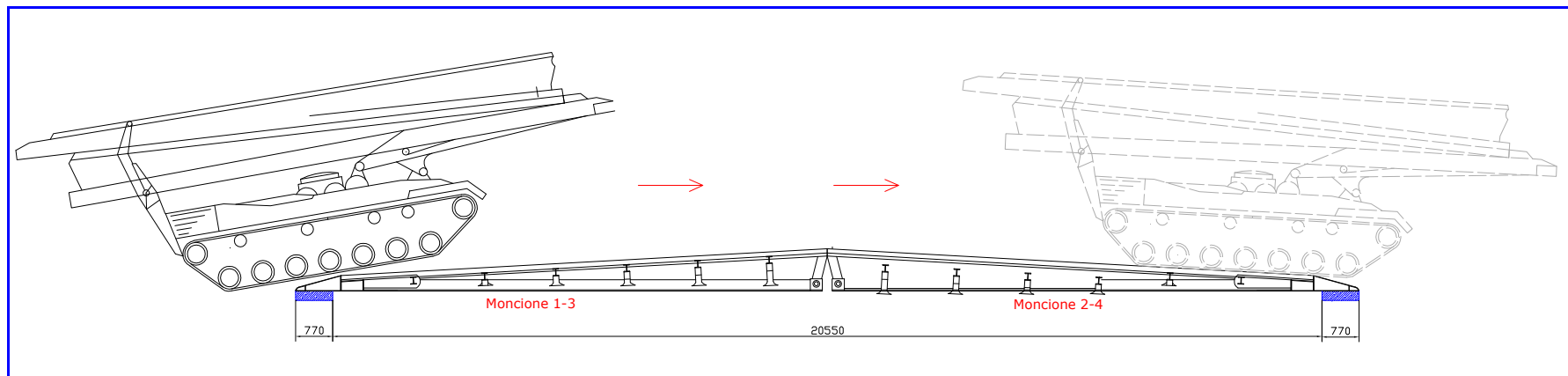


Diagramma estensimetri - fase I

FASE 2 – 3 passaggi



-	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate sulle travi principali															
	Sezione 1				Sezione 2				Sezione 3				Sezione 4			
Pas.	E13	E5	E12	E4	E14	E6	E11	E3	E15	E7	E10	E2	E16	E8	E9	E1
1	-667	-790	890	1005	-724	-819	938	1069	-700	-844	956	1101	-654	-814	931	1056
2	-667	-790	892	1013	-724	-834	940	1080	-697	-863	959	1121	-648	-827	929	1077
3	-679	-719	876	927	-726	-742	919	978	-705	-772	943	1012	-657	-752	915	981
Sc.	-11	5	-2	-10	11	5	-6	-11	12	7	-8	-13	15	9	-15	-15

-	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate in prossimità delle cricche										Flessioni (mm)				Time
	Cricca 1							Cricca2	Cricca 3		Moncione 4			Mon.2	
Pas.	E17	E18	E19	E20	E21	E22	Se10	Se09	E23	E24	P4	P5	P6	P7	H:m
1	-311	-462	-666	-819	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11:33
2	-323	-472	-677	-835	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11:38
3	-271	-415	-618	-753	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11:43
Sc.	1	2	5	7	-	-	0,168	0,190	-	-	-	-	-	-	11:50

NB: I valori delle deformazioni misurate con gli estensimetri sono quelli massimi registrati per ciascuna fase di transito. I valori dei sensori millesimali non sono stati acquisiti dinamicamente; si riportano allo “scarico” i valori al termine delle 3 passate.

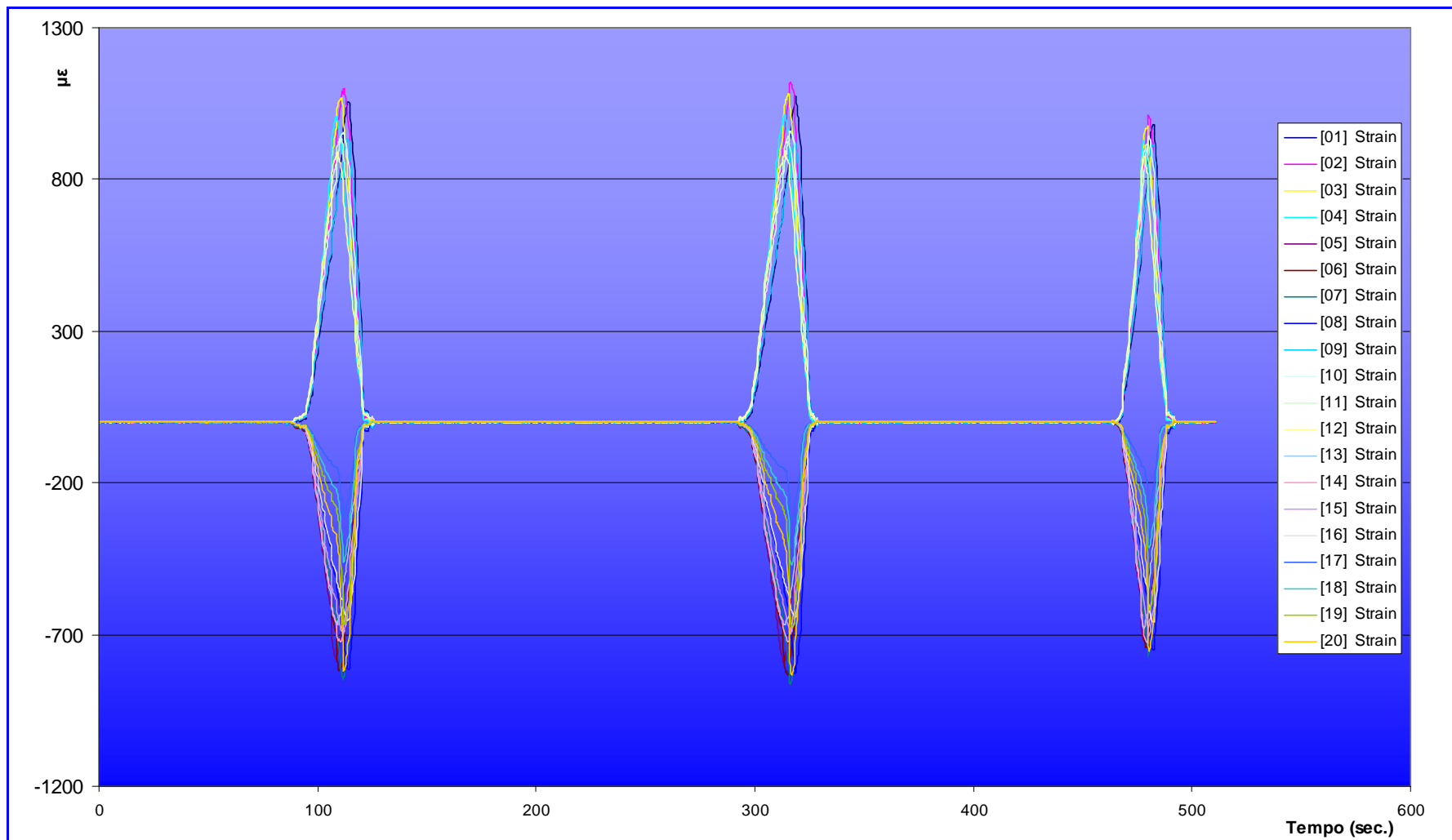
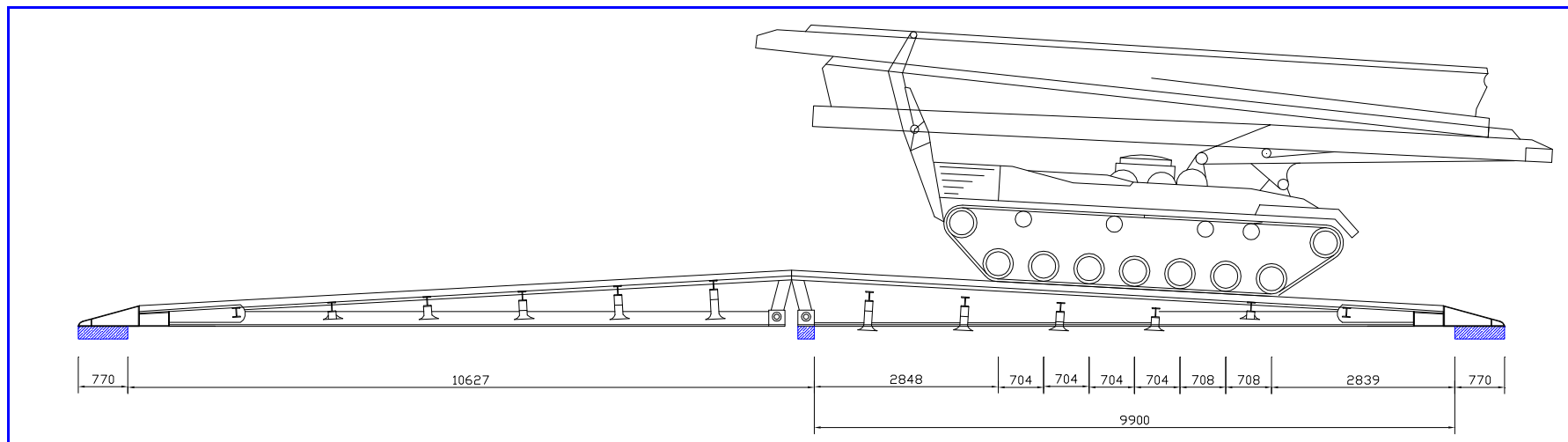


Diagramma estensimetri – fase 2

FASE 3



In questa fase di carico il carro è stato posizionato in mezzeria dei moncioni 2 e 4 (Car.), poi il manufatto è stato scaricato (Sc.). La fase è stata ripetuta 3 volte. Tra un posizionamento e l'altro i sensori non sono stati azzerati.

1	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate sulle travi principali															
	Sezione 1				Sezione 2				Sezione 3				Sezione 4			
	E13	E5	E12	E4	E14	E6	E11	E3	E15	E7	E10	E2	E16	E8	E9	E1
Car.	-42	-36	56	45	-180	-218	233	282	-289	-402	393	517	-352	-519	487	647
Car.	-32	-23	66	49	-164	-208	244	290	-287	-394	394	525	-360	-515	490	665
Sc.	14	13	11	2	24	12	12	7	8	13	0	7	-5	10	3	9

1	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate in prossimità delle cricche								Flessioni (mm)					Time	
	Cricca 1							Cricca2	Cricca 3		Moncione 4				Mon.2
	E17	E18	E19	E20	E21	E22	Se10	Se09	E23	E24	P4	P5	P6	P7	H:m
Car.	-196	-276	-467	-544	-23	-14	0,168	0,206	96	32	0,58	8,52	23,38	17,71	11:48
Car.	-188	-266	-464	-536	-12	-4	0,173	0,204	115	30	0,56	8,53	23,32	17,46	13:25
Sc.	12	18	3	11	7	13	0,172	0,185	37	-17	0,03	0,79	0,31	0,09	13:50

2	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate sulle travi principali															
	Sezione 1				Sezione 2				Sezione 3				Sezione 4			
	E13	E5	E12	E4	E14	E6	E11	E3	E15	E7	E10	E2	E16	E8	E9	E1
Car.	-28	-19	59	44	-160	-193	236	278	-285	-378	399	511	-366	-505	506	645
Sc.	16	13	11	4	27	15	13	6	11	17	0	6	-2	12	4	8

2	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate in prossimità delle cricche										Flessioni (mm)				Time
	Cricca 1							Cricca2	Cricca 3		Moncione 4			Mon.2	
	E17	E18	E19	E20	E21	E22	Se10	Se09	E23	E24	P4	P5	P6	P7	H:m
Car.	-178	-256	-464	-529	-11	-6	0,172	0,211	149	35	0,52	9,49	23,50	17,69	13:49
Sc.	14	20	3	12	8	15	0,172	0,211	40	-16	0,02	0,02	0,01	0,01	13:52

3	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate sulle travi principali															
	Sezione 1				Sezione 2				Sezione 3				Sezione 4			
	E13	E5	E12	E4	E14	E6	E11	E3	E15	E7	E10	E2	E16	E8	E9	E1
Car.	-24	-15	57	38	-156	-178	235	263	-289	-350	394	485	-373	-478	507	617
Sc.	15	12	11	3	28	16	14	5	15	19	-2	5	0	17	3	8

3	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate in prossimità delle cricche										Flessioni (mm)				Time
	Cricca 1							Cricca2	Cricca 3		Moncione 4			Mon.2	
	E17	E18	E19	E20	E21	E22	Se10	Se09	E23	E24	P4	P5	P6	P7	H:m
Car.	-154	-232	-441	-495	-10	-7	0,171	0,217	196	43	0,53	9,43	22,49	18,57	13:55
Sc.	15	21	4	14	15	10	0,171	0,217	42	-19	0,02	0,06	0,09	0,03	13:59



Fase 3 – Ponte su 3 appoggi

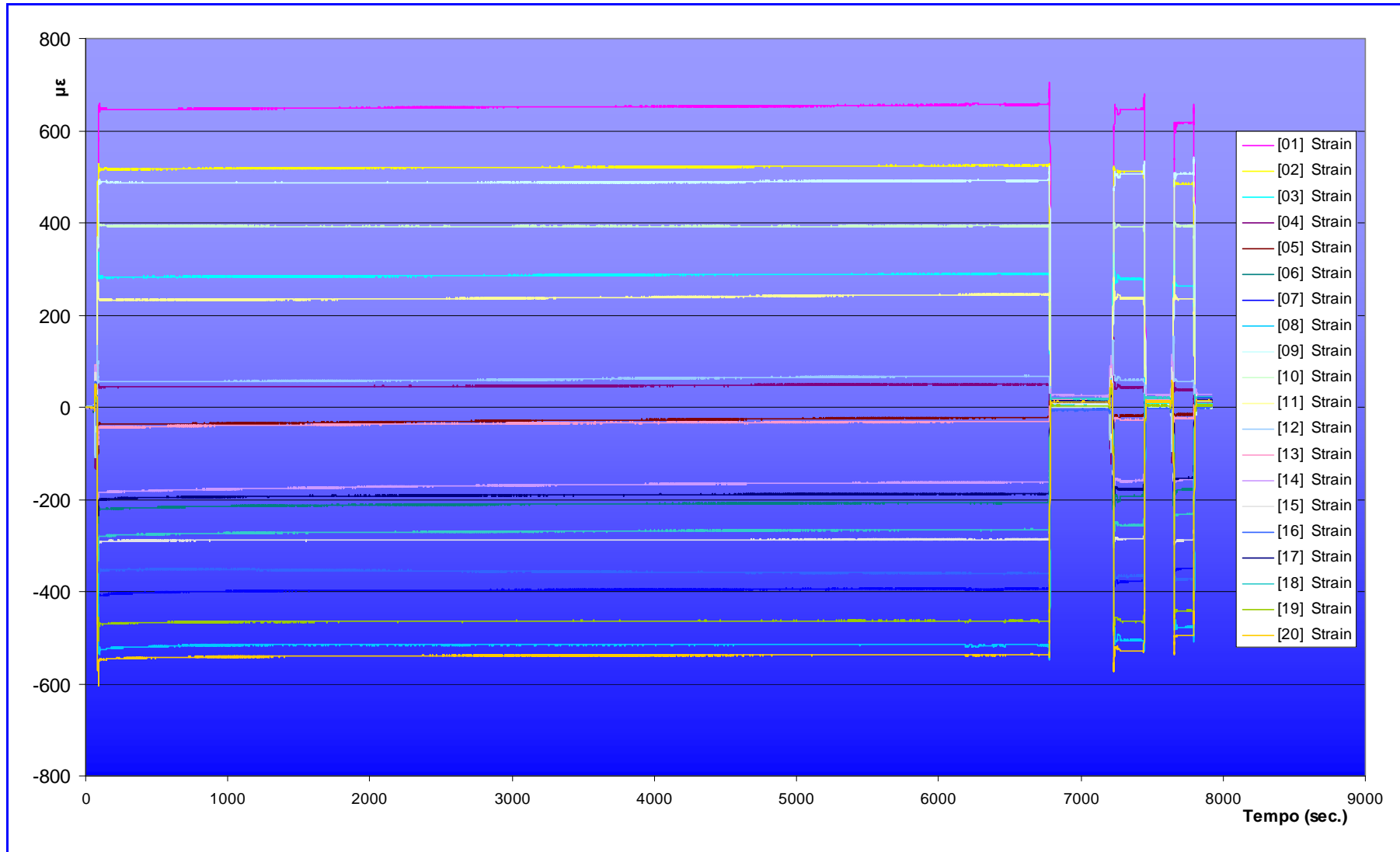
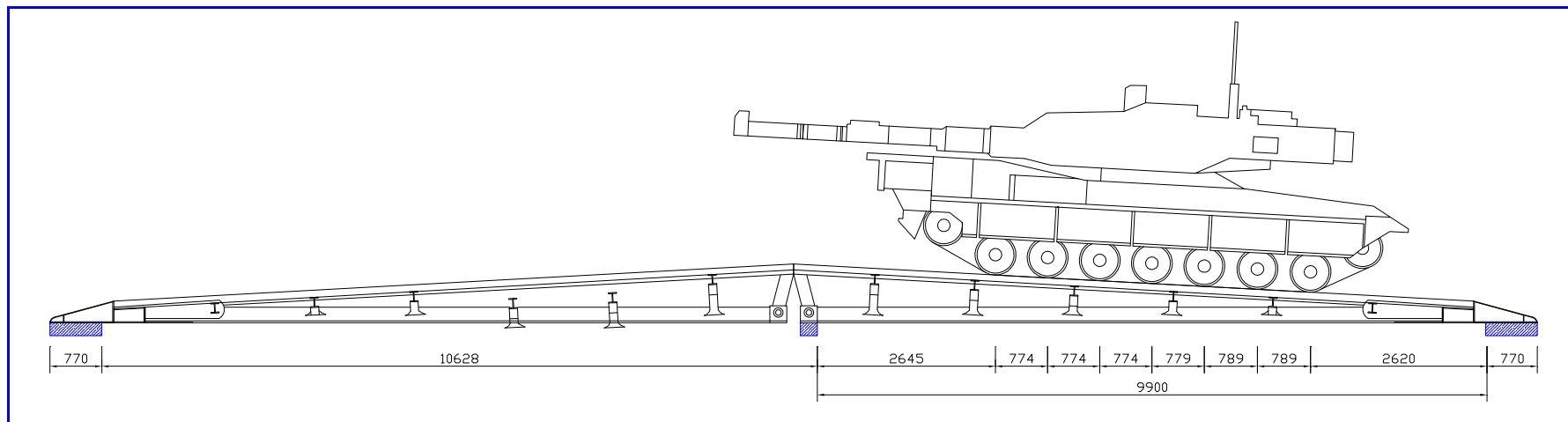


Diagramma estensimetri - fase 3

CARICO CON CARRO ARIETE

FASE 4



In questa fase di carico il carro è stato posizionato in mezzeria dei moncioni 2 e 4 (Car.), poi il manufatto è stato scaricato (Sc.). La fase è stata ripetuta 3 volte. Tra un posizionamento e l'altro i sensori non sono stati azzerati.

1	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate sulle travi principali															
	Sezione 1				Sezione 2				Sezione 3				Sezione 4			
	E13	E5	E12	E4	E14	E6	E11	E3	E15	E7	E10	E2	E16	E8	E9	E1
Car.	-70	-68	108	98	-239	-298	311	387	-353	-511	486	656	-403	-613	573	778
Sc.	4	-2	-2	2	0	-7	1	3	-2	-8	5	2	0	-3	-2	0

1	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate in prossimità delle cricche								Flessioni (mm)					Time	
	Cricca 1							Cricca2	Cricca 3		Moncione 4				Mon.2
	E17	E18	E19	E20	E21	E22	Se10	Se09	E23	E24	P4	P5	P6	P7	H:m
Car.	-241	-332	-549	-655	-21	-21	0,079	0,196	68	43	0,70	9,79	28,35	21,99	14:10
Sc.	-1	5	-8	-3	2	0	0,077	0,117	5	7	0,02	0,33	0,14	0,04	14:13

2	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate sulle travi principali															
	Sezione 1				Sezione 2				Sezione 3				Sezione 4			
	E13	E5	E12	E4	E14	E6	E11	E3	E15	E7	E10	E2	E16	E8	E9	E1
Car.	-62	-55	78	80	-235	-272	282	354	-358	-464	470	603	-414	-570	553	719
Sc.	5	-2	3	0	1	-6	0	1	0	-8	3	1	1	-3	-4	0

2	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate in prossimità delle cricche										Flessioni (mm)				Time
	Cricca 1							Cricca2	Cricca 3		Moncione 4			Mon.2	
	E17	E18	E19	E20	E21	E22	Se10	Se09	E23	E24	P4	P5	P6	P7	H:m
Car.	-214	-305	-538	-619	-19	-19	0,120	0,215	134	63	0,68	9,71	26,38	22,61	14:17
Sc.	0	6	-7	-2	4	2	0,091	0,170	5	8	0,03	0,38	0,25	0,11	14:20

3	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate sulle travi principali															
	Sezione 1				Sezione 2				Sezione 3				Sezione 4			
	E13	E5	E12	E4	E14	E6	E11	E3	E15	E7	E10	E2	E16	E8	E9	E1
Car.	-58	-50	68	71	-237	-251	272	333	-365	-438	464	574	-420	-537	548	687
Sc.	4	1	-3	1	0	-3	-2	0	0	-3	0	1	1	0	-7	0

3	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate in prossimità delle cricche										Flessioni (mm)				Time
	Cricca 1							Cricca2	Cricca 3		Moncione 4			Mon.2	
	E17	E18	E19	E20	E21	E22	Se10	Se09	E23	E24	P4	P5	P6	P7	H:m
Car.	-193	-286	-518	-590	-1	-22	0,109	0,225	180	73	0,66	9,57	25,32	23,60	14:25
Sc.	0	8	-6	0	5	2	0,108	0,223	7	8	0,04	0,56	0,38	0,29	14:28



Fase 4 - Ponte su 3 appoggi

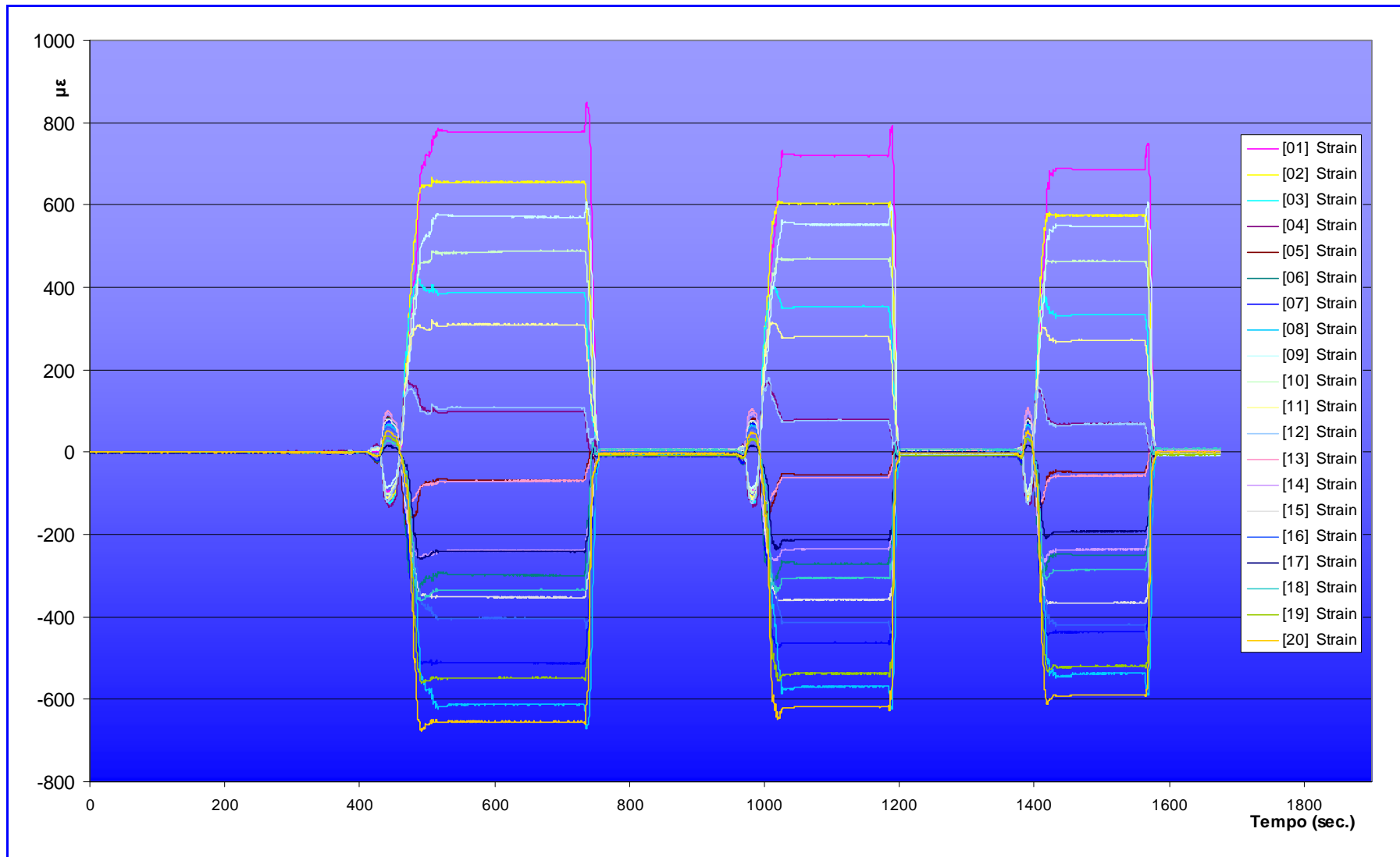
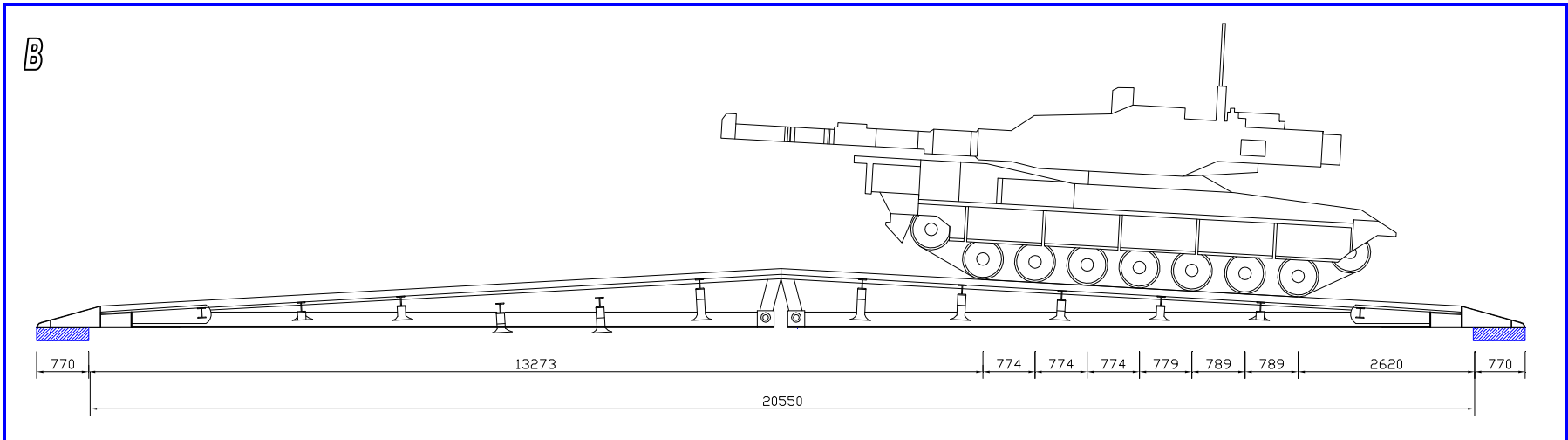
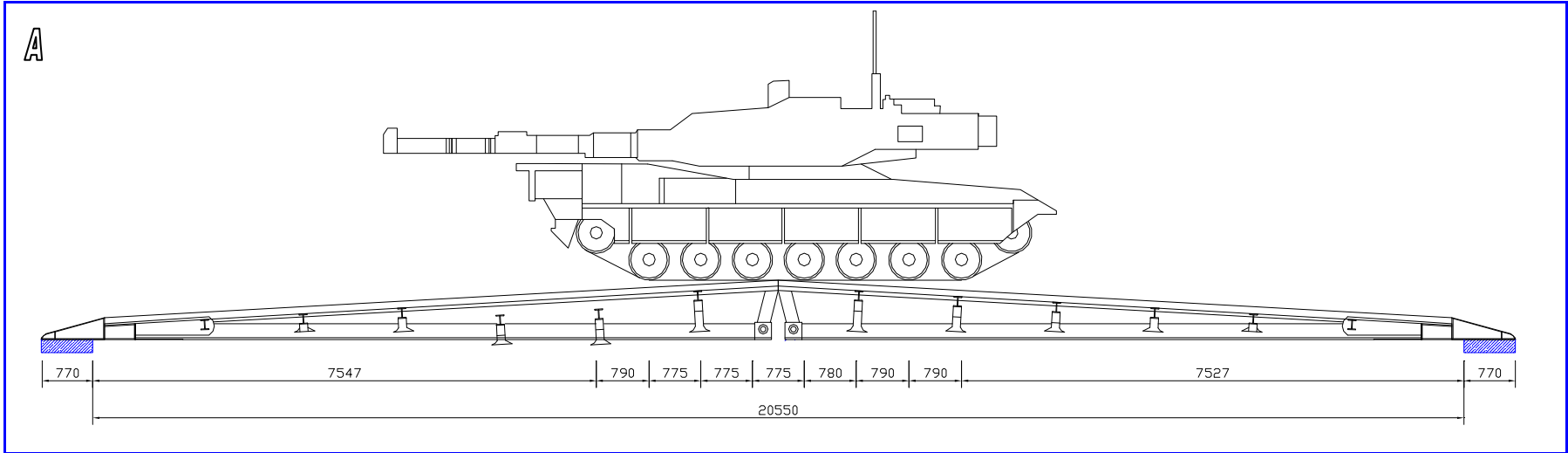
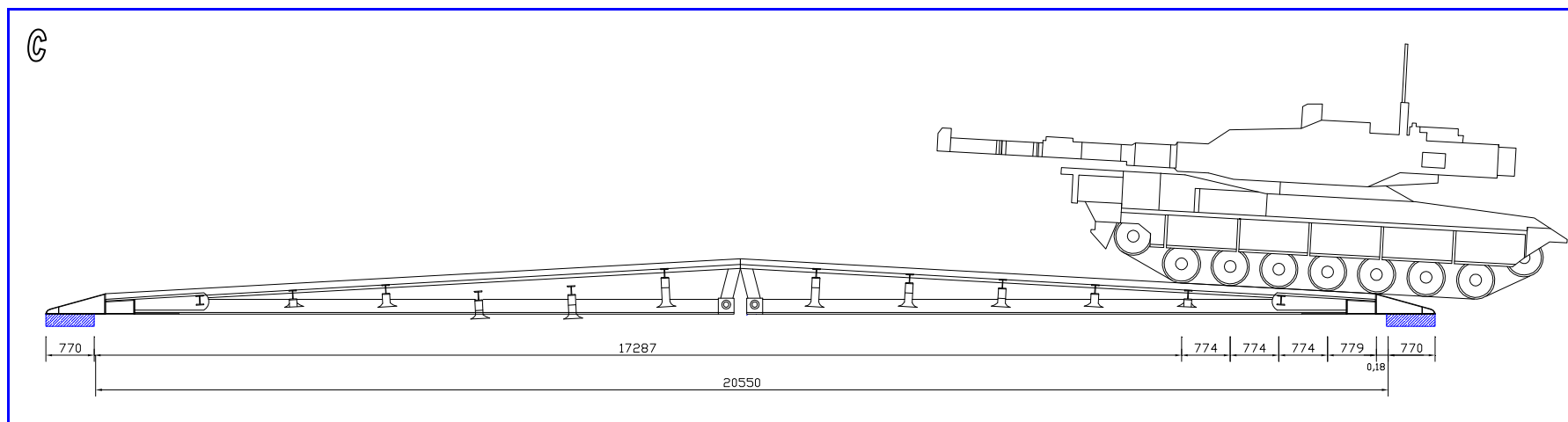


Diagramma estensimetri - fase 4

FASE 5-A-B-C





1	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate sulle travi principali															
	Sezione 1				Sezione 2				Sezione 3				Sezione 4			
Pos.	E13	E5	E12	E4	E14	E6	E11	E3	E15	E7	E10	E2	E16	E8	E9	E1
A^	-770	-790	986	1050	-754	-712	933	992	-656	-664	865	901	-532	-552	738	728
B^	-526	-494	692	707	-695	-669	868	935	-777	-815	1018	1126	-763	-852	1048	1144
C^	-97	-108	156	130	-135	-140	189	178	-158	-183	234	245	-243	-313	386	404
Sc.	-8	0	-1	3	-1	2	0	4	0	2	-2	3	3	-1	-8	3

1	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate in prossimità delle cricche										Flessioni (mm)				Time
	Cricca 1							Cricca2	Cricca 3		Moncione 4			Mon.2	
Pos.	E17	E18	E19	E20	E21	E22	Se10	Se09	E23	E24	P4	P5	P6	P7	H:m
A^	-163	-248	-307	-408	191	153	0,110	0,225	136	19	0,93	128,00	97,00	n.p.	14:39
B^	-273	-426	-683	-818	116	58	0,124	0,224	269	75	1,20	96,00	89,00	n.p.	14:46
C^	-21	-30	-90	-102	23	19	0,123	0,242	48	2	0,93	26,00	28,00	n.p.	14:50
Sc.	0	5	5	5	7	6	0,123	0,242	3	-2	0,05	0,00	1	n.p.	14:55

2	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate sulle travi principali															
	Sezione 1				Sezione 2				Sezione 3				Sezione 4			
Pos.	E13	E5	E12	E4	E14	E6	E11	E3	E15	E7	E10	E2	E16	E8	E9	E1
A^	-765	-671	962	921	-732	-623	895	878	-629	-586	821	809	-492	-509	691	675
B^	-510	-448	664	654	-698	-596	847	860	-778	-736	1011	1040	-763	-794	1050	1078
C^	-95	-93	146	127	-136	-124	176	172	-158	-161	218	236	-250	-276	376	381
Sc.	-1	6	1	5	-9	1	0	6	0	3	-7	6	0	3	4	6

2	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate in prossimità delle cricche										Flessioni (mm)				Time
	Cricca 1							Cricca2	Cricca 3		Moncione 4			Mon.2	
Pos.	E17	E18	E19	E20	E21	E22	Se10	Se09	E23	E24	P4	P5	P6	P7	H:m
A^	-147	-228	-295	-386	189	143	0,093	0,234	128	17	1,07	115,00	84,00	n.p.	14:58
B^	-246	-402	-665	-784	121	57	0,096	0,259	300	82	1,31	90,00	82,00	n.p.	15:05
C^	-10	-24	-82	-94	22	17	0,094	0,258	56	5	1,07	23,00	24,00	n.p.	15:07
Sc.	5	0	1	2	7	8	0,093	0,236	15	1	0,09	1,00	1,00	n.p.	15:10

3	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate sulle travi principali															
	Sezione 1				Sezione 2				Sezione 3				Sezione 4			
Pos.	E13	E5	E12	E4	E14	E6	E11	E3	E15	E7	E10	E2	E16	E8	E9	E1
A^	-754	-855	984	1124	-758	-760	940	1051	-661	-702	857	948	-545	-564	762	750
B^	-546	-518	727	764	-707	-725	896	1016	-754	-902	1027	1232	-745	-930	1070	1246
C^	-101	-88	152	127	-145	-122	187	174	-158	-165	224	240	-217	-292	349	404
Sc.	0	6	1	5	-8	1	1	6	2	3	-5	6	6	3	9	7

3	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate in prossimità delle cricche										Flessioni (mm)				Time
	Cricca 1							Cricca2	Cricca 3		Moncione 4			Mon.2	
Pos.	E17	E18	E19	E20	E21	E22	Se10	Se09	E23	E24	P4	P5	P6	P7	H:m
A^	-168	-257	-311	-416	195	164	0,118	0,235	156	23	1,10	137,00	104,00	n.p.	15:16
B^	-329	-486	-744	-910	111	57	0,066	0,221	167	53	1,37	103,00	96,00	n.p.	15:20
C^	-7	-15	-72	-84	19	15	0,065	0,214	56	4	1,09	24,00	25,00	n.p.	15:28
Sc.	6	1	5	5	7	6	0,065	0,174	4	3	0,08	0,00	1,00	n.p.	15:31



Fase 5 - posizione A





Fase 5 - posizione B



Fase 5 - posizione C

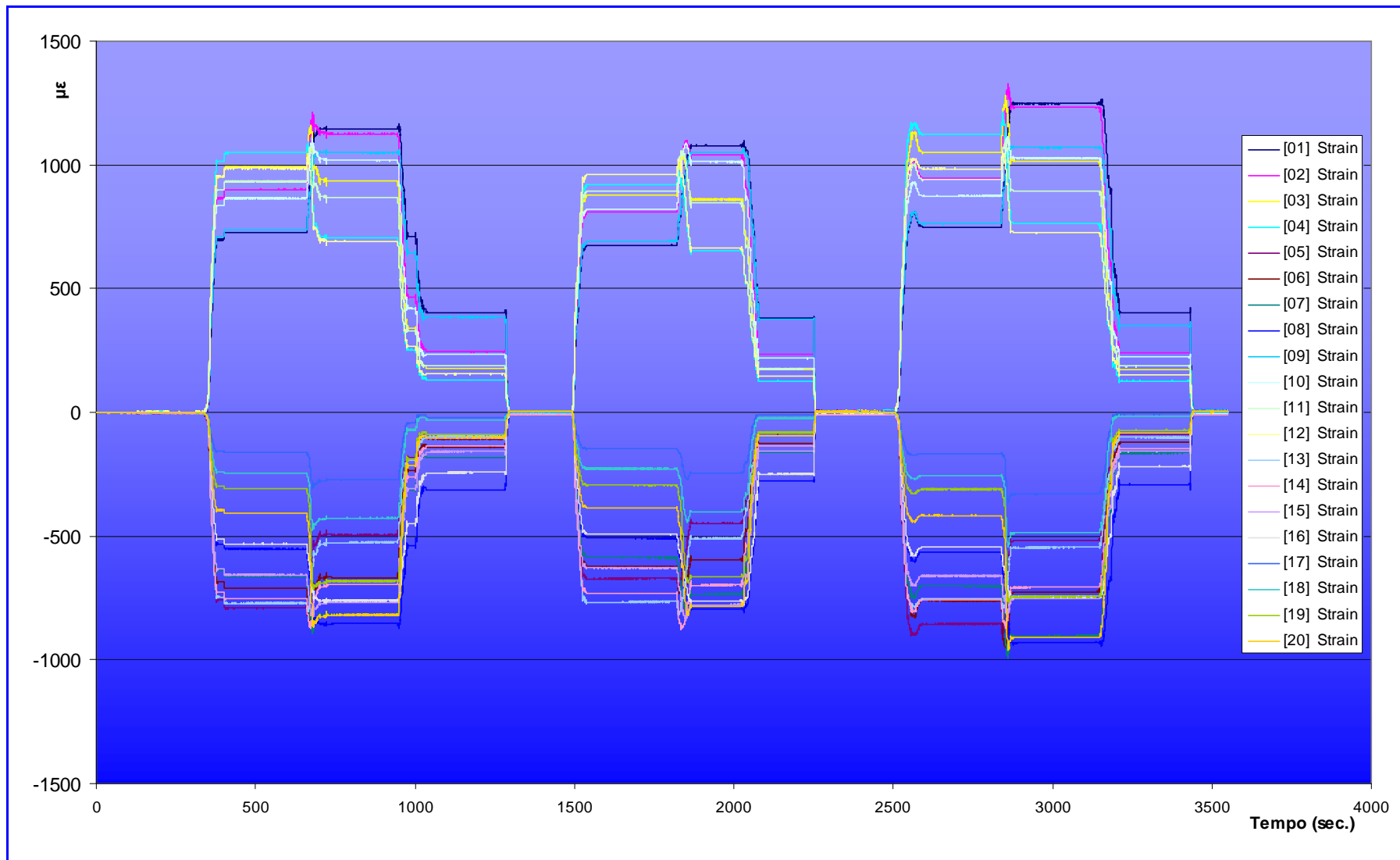
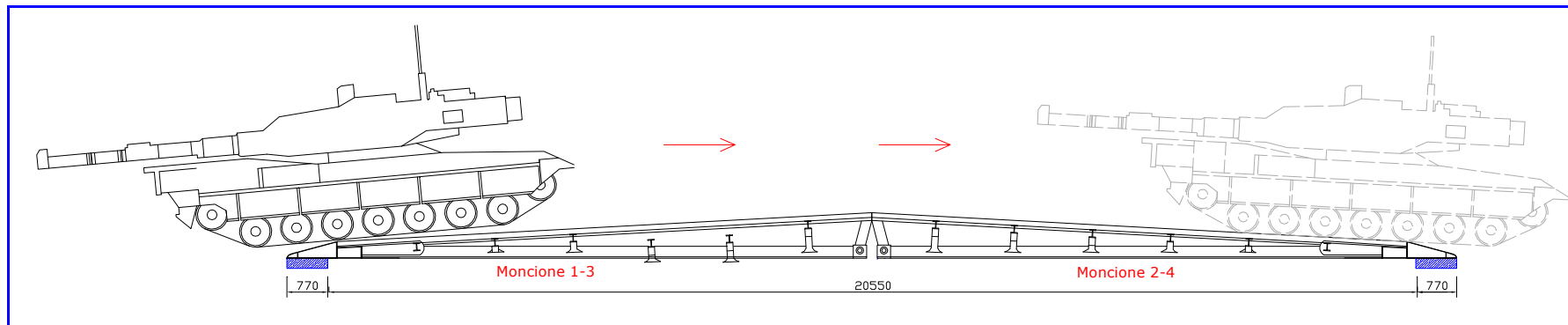


Diagramma estensimetri – fase 5

FASE 6



-	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate sulle travi principali															
	Sezione 1				Sezione 2				Sezione 3				Sezione 4			
Pas.	E13	E5	E12	E4	E14	E6	E11	E3	E15	E7	E10	E2	E16	E8	E9	E1
1	-802	-758	1020	1007	-862	-780	1062	1070	-827	-818	1082	1111	-769	-824	1057	1099
2	-804	-780	1025	1030	-858	-805	1069	1096	-826	-845	1094	1142	-771	-843	1064	1122
3	-803	-797	1028	1051	-863	-822	1076	1118	-822	-858	1096	1155	-776	-854	1069	1139
Sc.	1	1	0	1	1	1	0	1	9	4	-1	1	2	0	4	1

-	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate in prossimità delle cricche										Flessioni (mm)				Time
	Cricca 1							Cricca2	Cricca 3		Moncione 4			Mon.2	
Pas.	E17	E18	E19	E20	E21	E22	Se10	Se09	E23	E24	P4	P5	P6	P7	H:m
1	-281	-444	-694	-825	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15:35
2	-288	-452	-700	-839	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15:40
3	-288	-451	-705	-845	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15:44
Sc.	1	1	3	2	-	-	-0,063	0,108	-	-	-	-	-	-	15:52

NB: I valori delle deformazioni misurate con gli estensimetri sono quelli massimi registrati per ciascuna fase di transito. I valori dei sensori millesimali non sono stati acquisiti dinamicamente; si riportano allo “scarico” i valori al termine delle 3 passate.

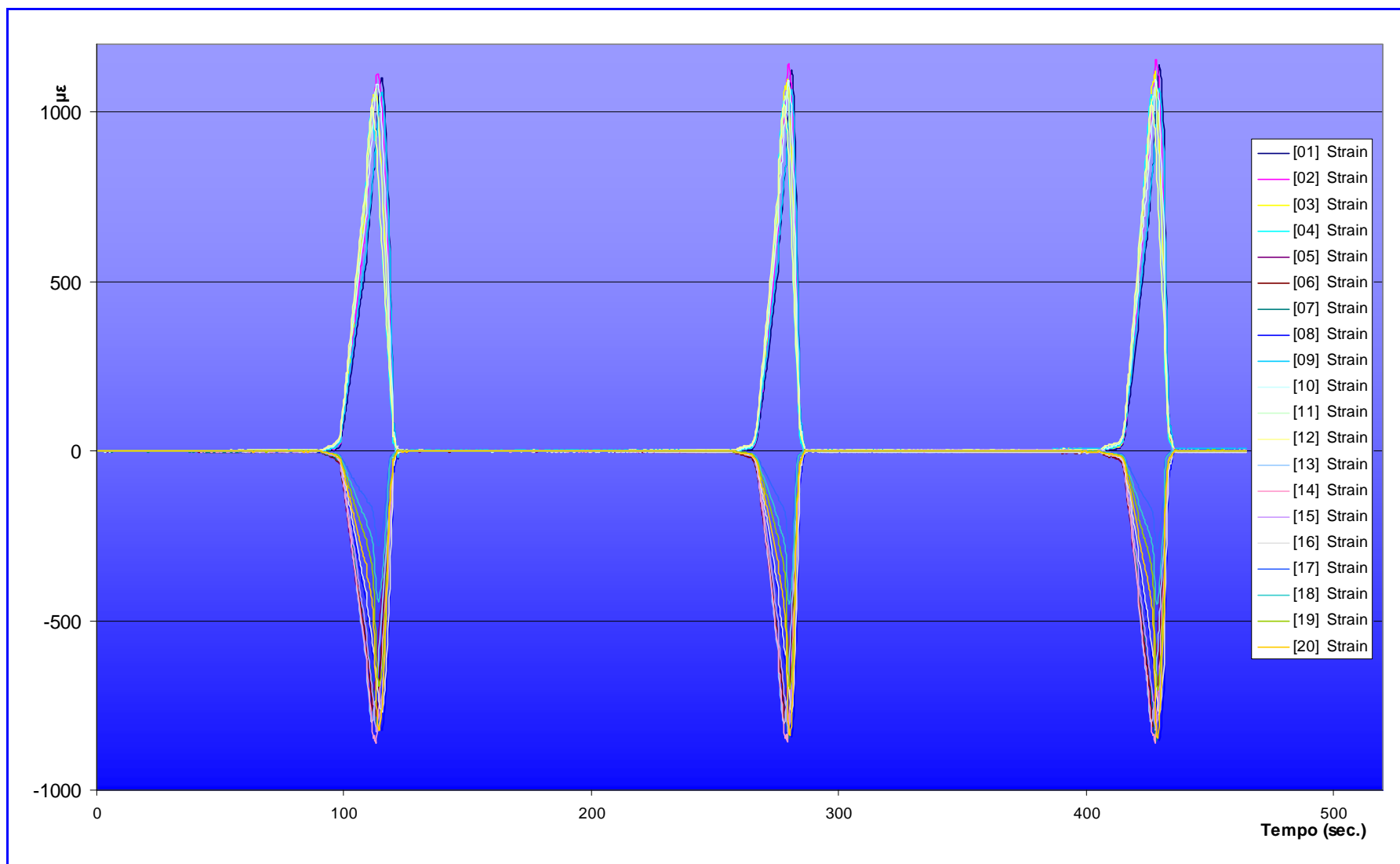
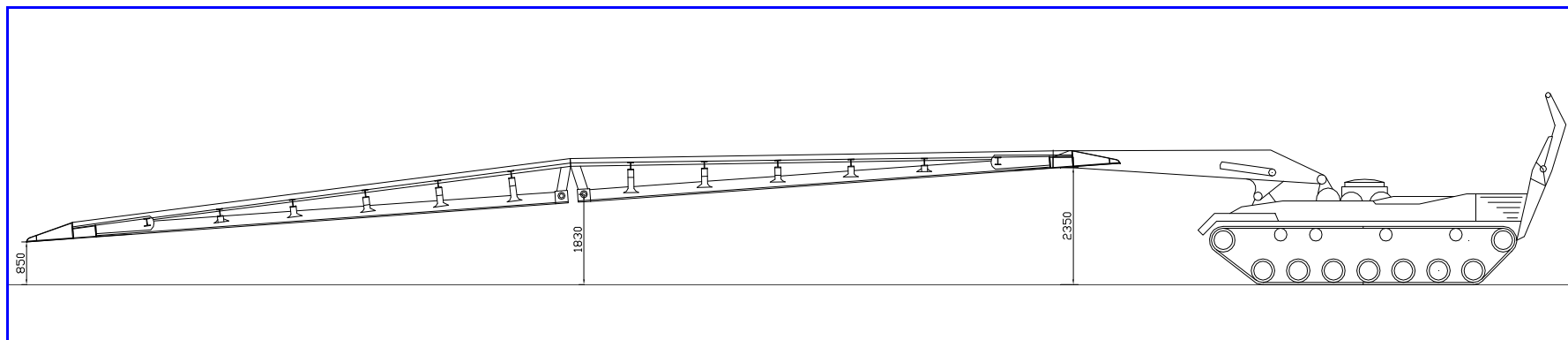


Diagramma estensimetri - fase 6

FASE 7



Schema fase 7

1	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate sulle travi principali															
	Sezione 1				Sezione 2				Sezione 3				Sezione 4			
	E13	E5	E12	E4	E14	E6	E11	E3	E15	E7	E10	E2	E16	E8	E9	E1
Car.	285	150	-340	-234	308	267	-410	-344	398	318	-541	-482	713	310	-878	-581
Sc.	10	-11	2	-9	18	-14	-1	-7	5	-20	8	-5	8	-16	7	-9

1	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate in prossimità delle cricche										Flessioni (mm)				Time
	Cricca 1							Cricca 2	Cricca 3		Moncione 4			Mon.2	
	E17	E18	E19	E20	E21	E22	Se10	Se09	E23	E24	P4	P5	P6	P7	H:m
Car.	29	52	145	163	-75	89	-0,066	-0,062	-85	-27	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	16:01
Sc.	-17	-17	-5	-11	7	-4	-0,045	-0,036	1	0	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	16:23

2	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate sulle travi principali															
	Sezione 1				Sezione 2				Sezione 3				Sezione 4			
	E13	E5	E12	E4	E14	E6	E11	E3	E15	E7	E10	E2	E16	E8	E9	E1
Car.	297	148	-337	-232	309	262	-408	-340	393	311	-531	-438	712	314	-868	-578
Sc.	11	-12	3	-10	15	-16	0	-9	5	-22	10	-7	11	-13	6	-9

2	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate in prossimità delle cricche										Flessioni (mm)				Time
	Cricca 1							Cricca2	Cricca 3		Moncione 4			Mon.2	
	E17	E18	E19	E20	E21	E22	Se10	Se09	E23	E24	P4	P5	P6	P7	H:m
Car.	27	49	144	160	-61	94	-0,045	-0,035	-92	-21	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	16:29
Sc.	-19	-19	-7	-13	12	-3	0,004	-0,034	-3	3	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	16:35

3	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate sulle travi principali															
	Sezione 1				Sezione 2				Sezione 3				Sezione 4			
	E13	E5	E12	E4	E14	E6	E11	E3	E15	E7	E10	E2	E16	E8	E9	E1
Car.	298	145	-336	-230	305	260	-408	-338	391	309	-530	-433	716	316	-873	-569
Sc.	11	-13	4	-7	11	-18	-1	-6	2	-24	16	-3	17	-11	9	-6

3	Deformazioni in $\mu\epsilon$ misurate in prossimità delle cricche										Flessioni (mm)				Time
	Cricca 1							Cricca2	Cricca 3		Moncione 4			Mon.2	
	E17	E18	E19	E20	E21	E22	Se10	Se09	E23	E24	P4	P5	P6	P7	H:m
Car.	30	51	145	161	-53	96	-0,045	-0,034	-95	-20	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	16:55
Sc.	-17	-18	-3	-11	14	-4	0,051	-0,034	8	-7	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	16:59



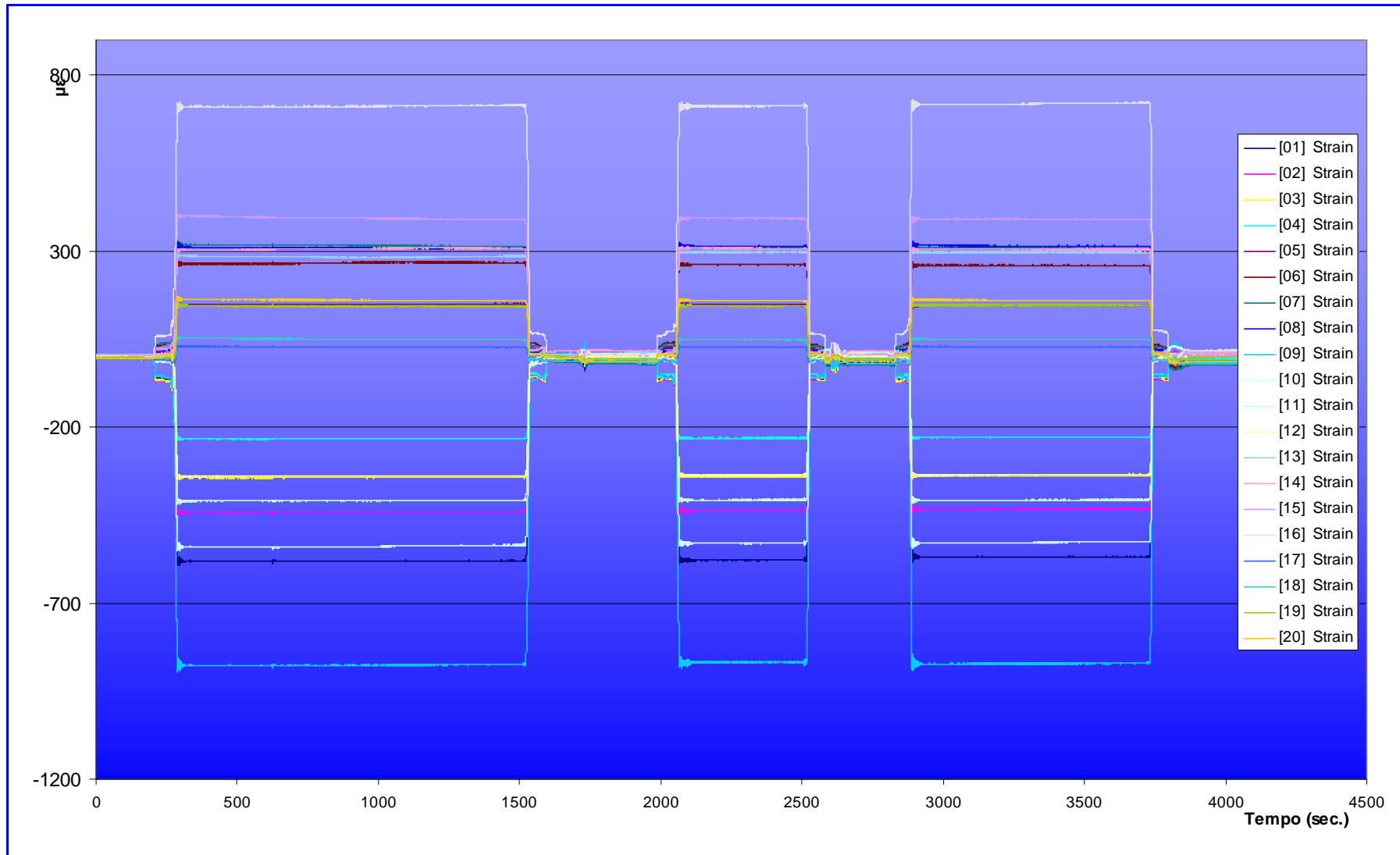


Diagramma estensimetri - fase 7

La società si assume la responsabilità per la precisione delle misurazioni effettuate.

Orsago (TV), 2 marzo 2011

Il Direttore del Centro di Treviso
Dott. XXX

Il relatore:
Ing. XXX