



COMUNE DI PARMA
SETTORE OPERE PUBBLICHE



Responsabile Unico del Progetto

Ing. Matteo Mochi

Parma Infrastrutture S.p.A.

Progettista delle opere architettoniche

Arch. Davide Marazzi

Collaboratori al progetto

Arch. Maria Belen Aguirre Vaca

Arch. Giorgia Negri

Marazzi Architetti

Progettista delle strutture

Ing. Francesco Picarelli

Progettista impianti elettrici

Ing. Marco Sampietri

COSTEL Progettazioni

Coord. della sicurezza in fase di progettazione

Geom. Federico Comelli

PROGETTO ESECUTIVO

INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PIAZZALE CARLO ALBERTO DALLA CHIESA E ZONE LIMITROFE

(CUP I97H23001480004 - CUI L00162210348202400013)

Titolo elaborato:

Relazione tecnica sui parapetti

Codice elaborato:

228_PE_LOT1_PRI_STR_SDP_105_0

Rev.	00	EMISSIONE
Data		15/05/2026
Formato		A4
Scala		-
File		STR_viadotto.dwg

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
3	DESCRIZIONE DEI PARAPETTI ESISTENTI.....	2
4	PROVA DI CARICO SUI PARAPETTI	10
4.1	Pressione del vento	10
5	VERIFICA DI RESISTENZA DEL MONTANTE	12
6	VERIFICA DEL NUOVO VINCOLO ALLA BASE	13
7	PARAPETTI DELLE PASSERELLE METALLICHE.....	17
8	MANUTENZIONE DELL'OPERA	18

ALLEGATO – Rapporto di prova del Laboratorio Geotecnologico Emiliano

1 PREMESSA

Nella presente relazione, sono riportate le considerazioni in merito ai parapetti esistenti sul Viadotto Monte Altissimo ed antistanti il fabbricato viaggiatori in quanto, nell'ambito dei lavori di manutenzione straordinaria del Piazzale Carlo Alberto Dalla Chiesa e delle zone limitrofe (CUP I97H23001480004 - CUI L00162210348202400013) è previsto il rivestimento dei parapetti con una lamiera forata di spessore pari a 2 mm, con una percentuale di foratura del 46%. L'intervento è stato richiesto dall'amministrazione Comunale al fine di migliorare il decoro urbano, in quanto attualmente i parapetti vengono utilizzati per come punti ai quali "legare" le biciclette. L'analisi è stata sviluppata dal sottoscritto ing. Francesco Picarelli (CIG BA15400837 – ordinativo 01 – contratto SP 3/2026-2025.IV/002.43) per conto di Parma Infrastrutture SpA.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **Legge 5 novembre 1971**, n. 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio normale e precompresso ed a struttura metallica.
- **D.M. 17.1.2018**: D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018: "Nuove norme tecniche per le costruzioni", Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n.42 del 20 febbraio 2018
- **Circolare 21.1.2019, n.7**: Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018

3 DESCRIZIONE DEI PARAPETTI ESISTENTI

I parapetti sono stati realizzati nell'ambito dell'intervento denominato Programma di riqualificazione urbana "Stazione F.S. Ex Boschi".

Presso l'archivio di deposito del Comune di Parma in Strada Comunale Santa Margherita sono depositati gli elaborati progettuali e le relazioni di calcolo delle opere realizzate all'interno del Programma di riqualificazione urbana "Stazione F.S. Ex Boschi".

Non si sono recuperate informazioni strutturali relativamente ai parapetti in oggetto, ma solo la tavola architettonica di perizia di variante n°8, PS-PV8-AR-4002 nella quale è indicato un montante con sezione 80x10 mm ed interasse tra gli stessi di 120 cm.

Le operazioni di rilievo hanno confermato la sezione 80x10 mm ma con interasse di 110 cm.

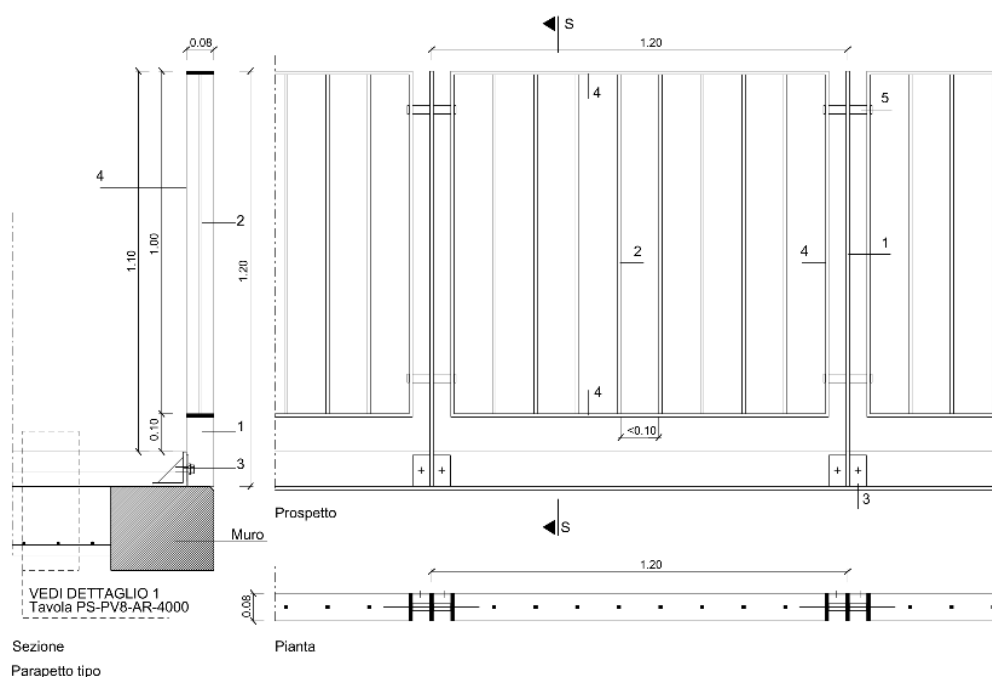
Tra i montanti è presente un pannello con riquadratura in piatto 60x10 mm e stecche verticali realizzate con quadri di sezione 10x10 mm.

Le piastre di base risultano nascoste al di sotto della pavimentazione in pietra; per indagare la tipologia di vincolo alla base si sono realizzati diversi saggi lungo lo sviluppo dei parapetti.

In Figura 5 sono riportate le posizioni delle indagini alla base; con colori diversi si sono messi in evidenza le varie situazioni riscontrate.

Lungo i tratti verdi (lato fabbricato viaggiatori) le piastre risultano protette da un rivestimento in gomma che ha impedito l'ammaloramento delle stesse.

Lungo i tratti rossi e verdi le piastre risultano non protette; il colore diverso è dovuta alla diversa conformazione della piastra di base.



1.- Montanti di acciaio galvanizzato a sezione piena per maggiore rigidità 1110x80x10mm.

2.- Barre di acciaio galvanizzato a sezione piena 10x10 mm. a interasse di 12 cm.

3.- Fissaggio dei montanti della ringhiera mediante imbullonatura.

4.- Profilo modulare rettangolare a sezione piena in acciaio galvanizzato.

5.- Elemento distanziatore cavo per passaggio dell' ancoraggio in gomma o in acciaio galvanizzato.

Figura 1 : estratto della tavola PS-PV8-AR-4002 di perizia di variante n°8 del progetto Programma di riqualificazione urbana "Stazione F.S. Ex Boschi".

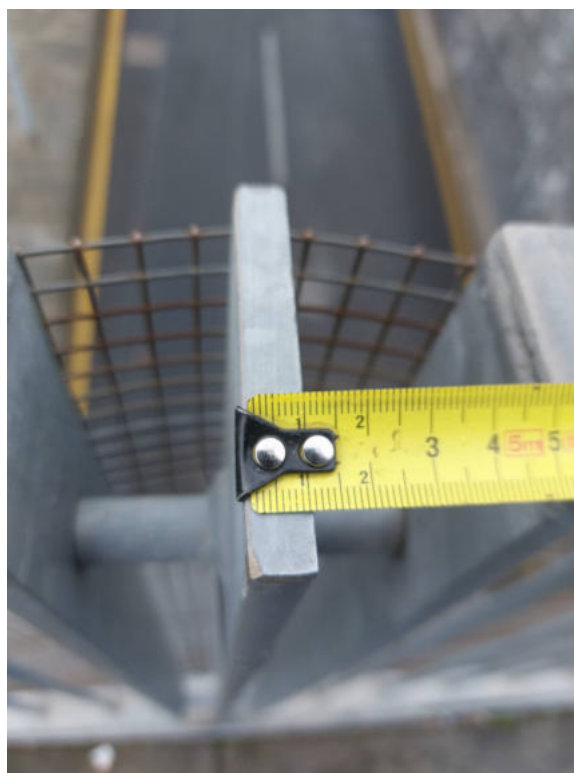


Figura 2 : sezione del montante rilevata 80x10 mm



Figura 3 : interasse tra i montanti



Figura 4 : interasse tra i montanti

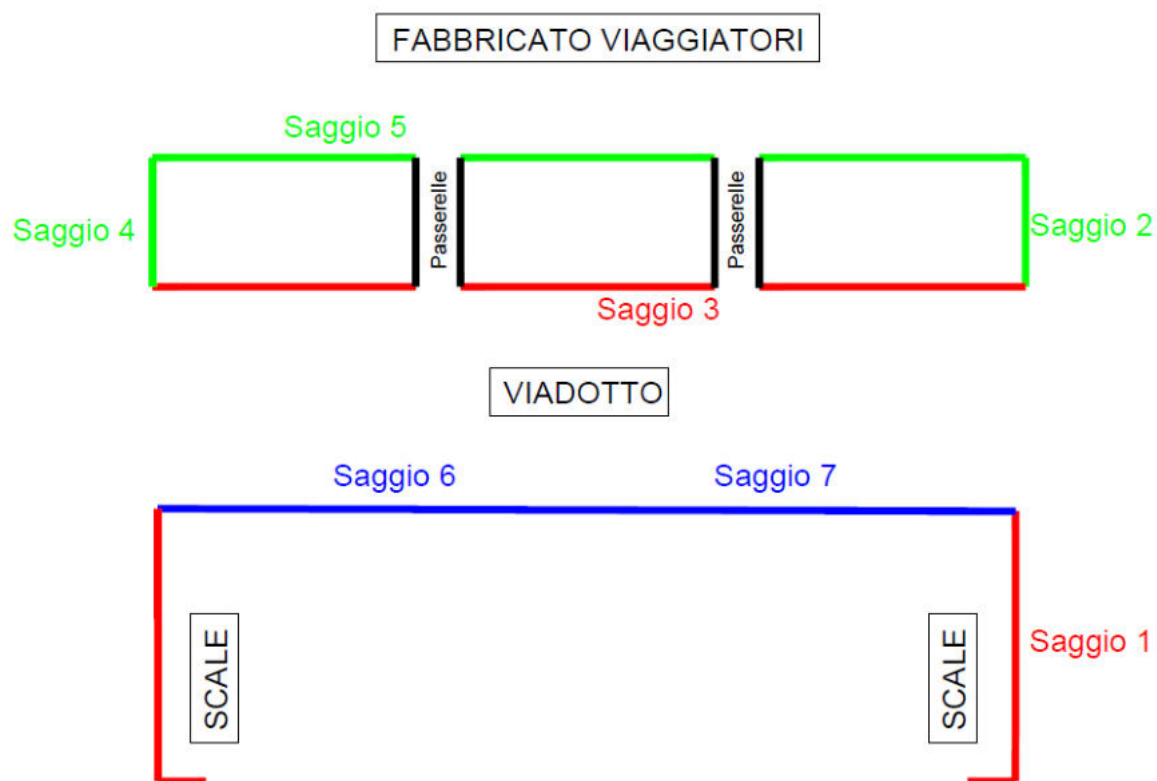


Figura 5 : planimetria con indicazione dei saggi svolti alla base dei parapetti



Figura 6 : saggio 1



Figura 7 : saggio 2



Figura 8 : saggio 2 – rimozione della gomma



Figura 9 : saggio 3



Figura 10 : saggio 4



Figura 11 : saggio 5



Figura 12 : saggio 6



Figura 13 : saggio 7

4 PROVA DI CARICO SUI PARAPETTI

Al fine di indagare il comportamento sotto carico dei parapetti, si è realizzata una prova di carico su un montante del tratto trasversale ad ovest. In allegato alla presente relazione è riportato il rapporto di prova n° 402/AB/P del 21/05/2026 emesso dal Laboratorio Geotecnologico di Parma.

In testa al montante è stata applicata una forza verso l'esterno di 220 daN (spinta SLE-RR della folla pari a 200 daN/m per l'interasse tra i montanti pari a 1,10 m) ed una forza di circa 50 daN dall'esterno verso l'interno (forza che provoca lo stesso momento alla base di una forza di 93 daN applicata a circa metà altezza montante, essendo 93 daN la risultante dovuta alla pressione del vento).

A seguire si riporta il calcolo della forza applicata dovuta al vento.

4.1 Pressione del vento

La velocità del vento è calcolata in relazione ai seguenti parametri:

Zona: macro area derivante dalla suddivisione del territorio nazionale (NTC - Tab. 3.3.I);

- Vb,0: velocità base della zona (NTC - Tab. 3.3.I);
 a0: altitudine base della zona (NTC - Tab. 3.3.I);
 ks: parametro in funzione della zona in cui sorge la costruzione (NTC - Tab. 3.3.I);
 as: altitudine del sito;
 TR: periodo di ritorno di progetto espresso in anni;
 Vb: velocità di riferimento calcolata come segue:
 $Vb = Vb,0$ per $as \leq a0$
 $Vb = Vb,0 (1 + ks ((as / a0) - 1))$ per $a0 < as \leq 1500$ m
 per $as > 1500$ m vanno ricavati da opportuna documentazione o da indagini comprovate
 Tali valori non dovranno essere minori di quelli previsti per $as = 1500$ m
 Cr: coefficiente di ritorno in funzione del periodo di ritorno TR
 Vr: velocità di riferimento riferita al periodo di ritorno TR

Zona	Vb,0	a0	ks	as	TR	Vb	Cr	Vr
2	25 m/s	750 m	0,45	57 m	50 anni	25,00 m/s	1,000	25,00 m/s

Pressione cinetica di riferimento, $q_r = \rho V_r^2 / 2 = 39$ daN/mq

dove: ρ è la densità dell'aria (assunta convenzionalmente costante = 1,25 kg/mc)

Esposizione: Cat. IV - Entroterra fino a 500 m di altitudine

Da cui i parametri della tabella 3.3.II delle NTC

Kr	z0	z min
0,22	0,30 m	8 m

Classe di rugosità del terreno: B (NTC - Tab. 3.3.III)

Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive

L'azione del vento sulle costruzioni è determinata dai seguenti parametri:

- Cp: coefficiente di pressione;
 Cd: coefficiente dinamico;
 Ct: coefficiente di topografia;
 Ce: coefficiente di esposizione (funzione di z, z0 e Ct);
 z: altezza sul suolo.

Cp	Cd	Ct	Ce	z
1,00	1,00	1,00	1,63	7,10 m

Pressione del vento a meno di cp

$$p = q_r \times C_e \times C_p \times C_d = 63,57 \text{ daN/mq}$$

Il coefficiente di pressione si è determinato in base a quanto riportato al punto "G.5 Muri e parapetti" della CNR-DT 207-2008 considerando una densità di riempimento pari all'80%. Tale assunzione risulta cautelativa in quanto le lamiera che verranno installate presentano una foratura pari al 46% della superficie.

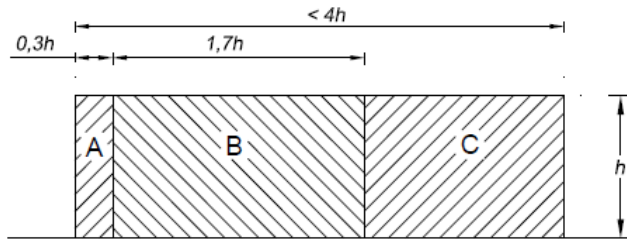


Tabella G.X – Coefficienti di pressione complessiva per muri e parapetti.

φ	Chiusura laterale	l/h	A	B	C	D
1,0	no	<3	2,3	1,4	1,2	1,2
		5	2,9	1,8	1,4	
		>10	3,4	2,1	1,7	
	si	tutti	2,1	1,8	1,4	
0,8	si/no	tutti	1,2			

Figura 14: coefficienti di pressione - estratto CNR-DT 207-2008

Pressione del vento considerando il coefficiente di pressione = $63,57 \cdot 1,2 = 76,3 \text{ daN/m}^2$

Interasse montanti = 1,10 m

Altezza del pannello di rivestimento = 1,00 m

Spinta SLE-RR risultante sul montante dovuta al vento = $76,3 \times 1,10 \times 1,00 = 92,4 \text{ daN}$

Tale forza è applicata a 50 cm dalla sommità del montante

Momento alla base SLE-RR dovuto al vento = $92,4 \times (1,10 - 0,5) = 55,5 \text{ daNm}$

Forza equivalente flettente SLE-RR applicata in testa al montante = $55,5 / 1,10 = 51 \text{ daN}$

La prova di carico ha fornito risultati soddisfacenti dal punto di vista del ritorno elastico dell'elemento caricato sia per il carico dovuto alla spinta della folla che per il carico dovuto alla pressione del vento.

Si ritiene quindi di poter installare lungo i tratti con le piastre di base protette (tratti verdi in Figura 5) la lamiera forata prevista nel progetto architettonico senza prevedere nessun intervento di rinforzo. Nel paragrafo seguente si riporta la verifica di resistenza SLU del montante.

5 VERIFICA DI RESISTENZA DEL MONTANTE

La prova di trazione sul montante ha fornito una resistenza di snervamento pari a 349 N/mm^2 ed un carico di rottura pari a $495,3 \text{ N/mm}^2$ (certificato n° 1905/50 – del 21/05/2026 del Laboratorio Geotecnologico di Parma). Il carico di snervamento ottenuto, per poco non soddisfa i 355 N/mm^2 richiesti dalla UNI EN 10025-2:2019 per un acciaio S355JR.

I risultati delle prove di durezza per i montanti 1,2,6 e 7 classificherebbero l'acciaio come di classe S355 ma per quelle sui montanti 3,4 e 5 la classificazione rimane dubbia tra S275 e S355.

Si ritiene quindi corretto e cautelativo, verificare il montante considerando un acciaio di classe S275 con fattore di confidenza $FC=1$.

Spinta RR applicata sul corrimano = 200 daN/m

Spinta SLU applicata sul corrimano = $200 \times 1,5 = 300 \text{ daN/m}$

Interasse montanti = 1,10 m

Spinta SLU risultante sul montante = $300 \times 1,1 = 330 \text{ daN}$

Momento SLU nella sezione di incastro del montante = $330 \times 1,1 = 363 \text{ daNm}$

$W_{\text{plastico montante}} = b \times h^2 / 4 = 1 \times 8^2 / 4 = 16 \text{ cm}^3$

$\sigma = M_{\text{SLU}} / W_{\text{pl}} = 363 \times 100 / 16 = 2269 \text{ daN/cm}^2 < 2750 / 1,05 = 2619 \text{ daN/cm}^2$

Spinta RR applicata sul corrimano = 200 daN/m

Spinta RR risultante sul montante = $200 \times 1,1 = 220 \text{ daN}$

Momento RR nella sezione di incastro del montante = $220 \times 1,1 = 242 \text{ daNm}$

$W_{\text{elastico montante}} = b \times h^2 / 6 = 1 \times 8^2 / 6 = 10,67 \text{ cm}^3$

$\sigma = M_{\text{RR}} / W_{\text{el}} = 242 \times 100 / 10,67 = 2269 \text{ daN/cm}^2 < 2750 / 1,05 = 2619 \text{ daN/cm}^2$

Il profilo soggetto ad una spinta caratteristica di 200 daN/m rimane in campo elastico.

Taglio sollecitante SLU alla base del montante = 330 daN

$V_{c,Rd} = A_v \times f_{yk} / (\sqrt{3} \times \gamma_{M0}) = 1 \times 8 \times 2750 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 12097 \text{ daN} \gg 330 \text{ daN}$

La pressione del vento dall'esterno verso l'interno genera sollecitazioni nel montante inferiori a quelle della spinta della folla.

6 VERIFICA DEL NUOVO VINCOLO ALLA BASE

Per i parapetti lungo il viadotto Monte Altissimo e per i due tratti trasversali che si dipartono verso sud si prevede, dato lo stato di ammaloramento, un vincolo alla base integrativo dimensionato per sopportare la spinta della folla di 200 daN/m e la spinta del vento dovuta all'installazione della lamiera forata.

Il nuovo vincolo è costituito da due angolari $100 \times 100 \times 10 \text{ mm}$ in acciaio S355JR di lunghezza pari a 15 cm fissati ciascuno con due bulloni M12 8.8 in orizzontale al piatto sagomato che funge da contenimento della pavimentazione in pietra ed alla struttura in calcestruzzo con una barra filettata M12 8.8 inghisata per 24 cm con resina tipo HILTI HIT-500 RE V4 o similare. Si vedano le tavole 228_PE_LOT1_PRI_STR_SDP_202_0 e 228_PE_LOT1_PRI_STR_SDP_203_0.

Momento SLU dovuto alla spinta della folla = $330 \times 1,10 = 363 \text{ daNm}$

Taglio SLU dovuto alla spinta della folla = 330 daN

Momento SLU dovuto alla pressione del vento = $63,8 \times 1,5 = 95,7 \text{ daNm}$

Taglio SLU dovuto alla pressione del vento = $92,4 \times 1,5 = 138,6 \text{ daN}$

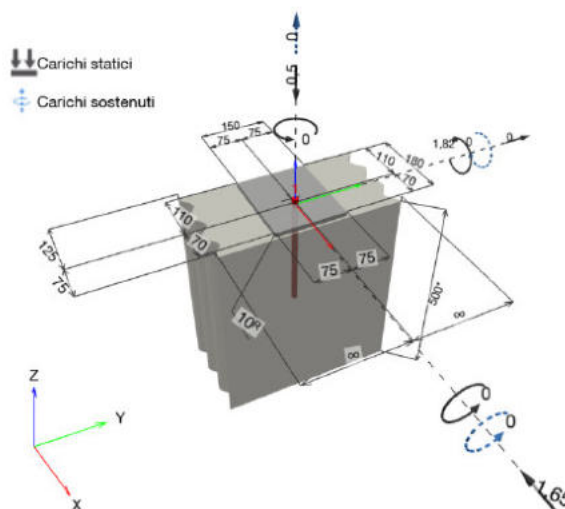
Sul singolo angolare si hanno le precedenti azioni dimezzate.

Il calcolo dell'ancoraggio è svolto con il software Profis Engineering nella versione 3.1.31 messo a disposizione dalla Ditta Hilti.

1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-RE 500 V4 + HAS Meter 8.8 M12	
Vita utile (durata in anni):	50	
Codice articolo:	2390167 HAS 8.8 M12x1000 (inserire) / 2287552 HIT-RE 500 V4 (resina)	
Specification text:	HILTI AM 8.8 BARRA FILETTATA WITH HIT-RE 500 V4 RESINA AD INIEZIONE WITH 240 MM EMBEDMENT HEF, M12, ACCIAIO ZINCATO, HAMMER DRILL BIT INSTALLATION PER ETA 20/0541	
Profondità di posa effettiva:	$h_{ef,act} = 240,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)	
Materiale:	8.8	
Certificazione No.:	ETA 20/0541	
Emesso l Valido:	10/09/2025 -	
Prova:	metodo di calcolo EN 1992-4, chimica	
Fissaggio distanziato:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 10,0 \text{ mm}$	
Piastra d'ancoraggio ^R :	$l_x \times l_y \times t = 180,0 \text{ mm} \times 150,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)	
Profilo:	nessun profilo	
Materiale base:	fessurato calcestruzzo, C25/30, $f_{c,cyl} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 500,0 \text{ mm}$, Temp. Breve/Lunga: 0/0 °C, fattore di sicurezza materiale parziale $\gamma_c = 1,500$; $\gamma_{c,seismic} = 1,500$	
Installazione:	Hammer drilled hole, Condizioni di installazione: asciutto	
Armatura:	nessuna armatura o interasse tra le armature $\geq 150 \text{ mm}$ (qualunque $\emptyset$) o $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) senza armatura di bordo longitudinale	

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max.	Tassello [%]
1	<u>Spinta 200</u>	$N = -0,500; V_x = -1,650; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = -1,820; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	<u>no</u>	<u>no</u>		<u>87</u>
2	Spinta vento verso interno	$N = -0,500; V_x = 0,750; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,480; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	no	no		36

2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

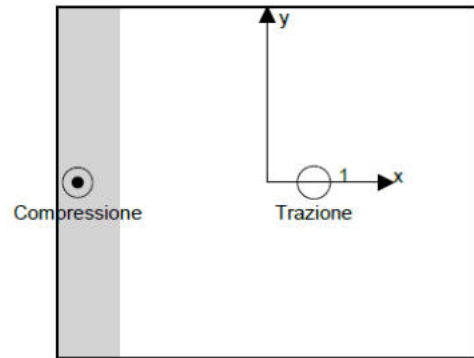
Controllo in corso del caso di carico: 1 Spinta 200

Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	17,464	1,650	-1,650	0,000

Max. concrete compressive strain: 0,31 [%]
 Max. concrete compressive stress: 9,19 [N/mm²]
 Resulting tension force in (x/y)=(20,0/0,0): 17,464 [kN]
 Resulting compression force in (x/y)=(-81,3/0,0): 17,964 [kN]



3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	17,464	44,933	39	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	17,464	29,978	59	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	17,464	20,213	87	OK
Fessurazione**	17,464	26,804	66	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

3.1 Rottura dell'acciaio

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
67,400	1,500	44,933	17,464

3.2 Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
74,331	138,128	18,00	371,7	185,8	75,0	25,00
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,023	11,25	7,700	15,82	1,000	1,000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	0,821	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,880	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]		
101,771	44,968	1,500	29,978	17,464		

ID gruppo ancoranti

1

3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$A_{s,N}$ [mm ²]	$A_{s,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
144,000	518,400	360,0	720,0	25,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	z [mm]
0,0	1,000	0,0	1,000	0,762	1,000	101,3
$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]	
1,000	7,700	143,145	1,500	20,213	17,464	

ID gruppo ancoranti

1

3.4 Fessurazione

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	h_{min} [mm]	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
96,000	230,400	240,0	480,0	270,0	1,195	25,00
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0,0	1,000	0,0	1,000	0,794	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0$ [kN]	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Ed} [kN]			
101,771	1,500	26,804	17,464			

ID gruppo ancoranti

1

4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_v [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	1,650	26,960	7	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	1,650	40,425	5	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x-**	1,650	14,112	12	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

When the input edge distance is set to "infinity", edge breakout verification is not performed in that direction

4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
33,700	1,000	33,700	1,250	26,960	1,650

4.2 Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
144.000	518.400	360,0	720,0	2,000	25,00	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	0,762	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{Mc,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
7,700	143,145	1,500	40,425	1,650		

ID gruppo ancoranti

1

4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x-

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_9	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	c_1 [mm]
144,0	12,00	1,700	0,107	0,063	25,00	125,0
$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]	$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	
70,312	70,312	1,000	1,000	0,0	1,000	
α_v [°]	$\psi_{\alpha,V}$	$\psi_{re,V}$				
0,00	1,000	1,000				
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]			
21,168	1,500	14,112	1,650			

ID gruppo ancoranti

1

5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3)

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,389	0,061	2,000	16	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,864	0,117	1,000	82	OK

$$(\beta_N + \beta_V) / 1.2 \leq 1,0$$

L'ancoraggio risulta verificato!Verifica angolare per la spinta della folla:

Tiro nel singolo tassello = 1750 daN (da calcolo HILTI precedente)

Braccio = 2,5 cm (cautelativo)

Momento = 1750 x 2,5 = 4375 daNcm

Welastico = $15 \times 1^2 / 6 = 2,5 \text{ cm}^3$ $\sigma = M / W = 4375 / 2,5 = 1750 \text{ daN/cm}^2 < 3550 / 1,05 = 3381 \text{ daN/cm}^2$ Verifica angolare per la pressione del vento dall'esterno verso l'interno:

Momento = 95,7 / 2 = 47,85 daNm = 4785 daNcm

Welastico = $15 \times 1^2 / 6 = 2,5 \text{ cm}^3$ $\sigma = M / W = 4785 / 2,5 = 1914 \text{ daN/cm}^2 < 3550 / 1,05 = 3381 \text{ daN/cm}^2$

Nella condizione di spinta dall'interno verso l'esterno, la forza di trazione che si genera nelle barre inghisate in verticale, deve "passare", affinché si generi la coppia interna di trazione-compressione, attraverso i bulloni M12. I due bulloni sono quindi sollecitati da una forza di taglio pari a 1750 daN. La resistenza a taglio del singolo bullone M12 8.8 è pari a 3237 daN > 1750 / 2 = 875 daN.

La resistenza a rifollamento della piastra esistente di contenimento della pietra, ipotizzata in acciaio S235, con spessore 8 mm, è pari a 6912 daN.

7 PARAPETTI DELLE PASSERELLE METALLICHE

Per le passerelle metalliche, si è recuperata la relazione di calcolo PS-PV7-PSG 600_00, la tavola strutturale PS-PV7-PSG-1002 (datata luglio 2010) e le certificazioni dei materiali fornite alla direzione lavori in fase di accettazione dei materiali. I parapetti con montante in piatto 80x12 mm in acciaio S355, sono stati dimensionati per una spinta della folla di 200 daN/m.

Si ritiene di poter installare le lamiere forate anche su tali parapetti senza pregiudicarne la sicurezza in quanto le lamiere vengono installate senza prevedere modifiche alle strutture ed inoltre la spinta del vento dall'esterno verso l'interno risulta inferiore alla spinta della folla per la quale il montante è stato dimensionato.



Figura 15: montante del parapetto delle passerelle metalliche

8 MANUTENZIONE DELL'OPERA

Sebbene il progetto preveda la protezione del piastrame di base sia sul viadotto che lungo i due tratti trasversali ad ovest ed ad est, si consiglia con cadenza massima di 5 anni di effettuare il monitoraggio dello stato di conservazione dei vincoli dei parapetti “nascosti” sotto la pietra e se necessario procedere con il ripristino dei materiali protettivi.

Il controllo deve essere svolto sia sui parapetti lato fabbricato viaggiatori (sui quali non si interviene in quanto già protetti alla base), che su quelli sui quali si interviene nell'ambito delle attuali lavorazioni.

ALLEGATO

Rapporto di prova del Laboratorio Geotecnologico Emiliano



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71

Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/LTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI

Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/LTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE

Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/LTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI

Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA

TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245

parma@laboratoriemiliani.com

www.laboratoriemiliani.com

RAPPORTO DI PROVA n° 402/AB/P DEL 21/05/2026

Pagina 1 di 15

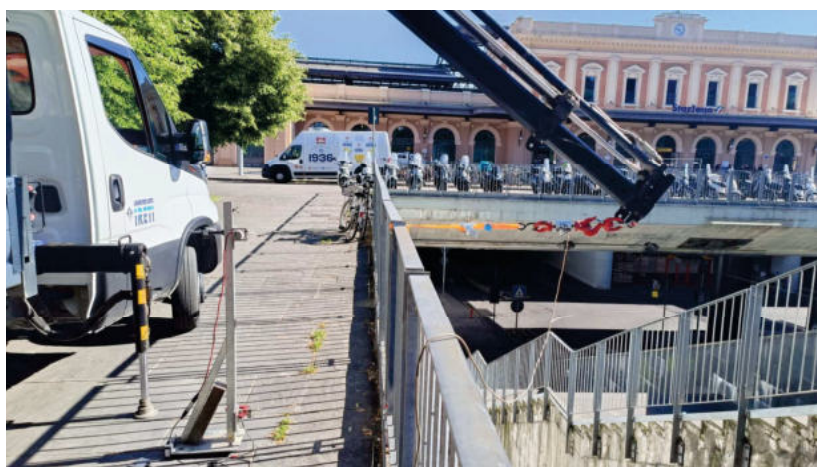
Committente: **PARMA INFRASTRUTTURE S.P.A**
Largo Torello de strada 15/a - Parma

Opera esaminata: "Piazza A. Dalla Chiesa"
Stazione FS di PARMA

Tecnico verifiche sicurezza: Arch. Antonio Maria Tedeschi

Prove: Spinta e prove meccaniche su parapetti in acciaio

Rif.: n. 0844/2026 del 07/05/2026



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Ing. G. Russo

FIRMATO DIGITALMENTE AI SENSI DEL CODICE DELL'AMMINISTRAZIONE DIGITALE

Sistema di gestione della qualità certificato UNI EN ISO 9001

L.G.E. Srl sottoposta a direzione e coordinamento di M.G.I. Srl unipersonale

Questo documento non può essere divulgato o riprodotto, in parte o totalmente, senza l'autorizzazione di L.G.E. srl



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

RAPPORTO DI PROVA n° 402/AB/P DEL 21/05/2026

Pagina 2 di 15

INDICE

1. PREMESSA	3
2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA PER PROVE DI CARICO	3
3. PROVE SU ACCIAIO IN OPERA E PRELIEVO PER PROVA TRAZIONE...	5
4. PARAPETTO OGGETTO DI PROVA DI CARICO	9
5. PUNTI DI MISURA DELLE DEFORMAZIONI.....	10
6. MODALITA' OPERATIVE E RISULTATI DI PROVA	10
ALLEGATO PROVA DI TRAZIONE.....	15





LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/LTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/LTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/LTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

RAPPORTO DI PROVA n° 402/AB/P DEL 21/05/2026

Pagina 3 di 15

1. Premessa

Il Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl è stato incaricato dalla società Parma Infrastrutture S.P.A di eseguire alcune prove di carico e prove meccaniche su parapetti in acciaio installati sui cordoli della Piazza A. Dalla Chiesa davanti alla Stazione di Parma.

La disposizione dei carichi e le modalità di rilevazione ed i punti di misura sono stati preventivamente concordati con il tecnico incaricato delle verifiche di sicurezza.

Le prove di carico e le prove meccaniche sono state eseguite il giorno 07 maggio 2026.

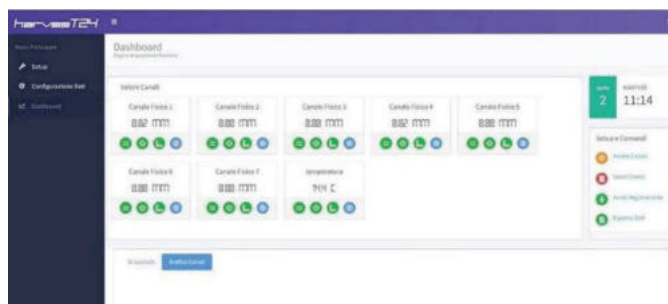
All'esecuzione della prova hanno assistito:

dott.ing.	Guido Casoli	Direttore Operativo
dott.ing.	Francesco Piccarelli	Progettista
geom.	S. Dukic	Tecnico specializzato
p.a.	R. Patrizi	Tecnico specializzato

2. Strumentazione utilizzata per prove di carico

La rilevazione delle deformazioni delle prove di carico è stata effettuata con l'attrezzatura di seguito elencata:

- software di acquisizione Harvest24;



- gateway wireless di acquisizione con protocollo standard interfaccia Modbus RTU;



Sistema di gestione della qualità certificato UNI EN ISO 9001

L.G.E. Srl sottoposta a direzione e coordinamento di M.G.I. Srl unipersonale

Questo documento non può essere divulgato o riprodotto, in parte o totalmente, senza l'autorizzazione di L.G.E. srl





LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

RAPPORTO DI PROVA n° 402/AB/P DEL 21/05/2026

Pagina 4 di 15

- trasduttori di spostamento a filo potenziometrici, portati a contatto dell'elemento da provare tramite tassello e filo inox;



I sensori impiegati hanno le seguenti caratteristiche:

- escursione 75 mm;
- risoluzione 0,01 mm;
- precisione $\pm 0,02$ mm;

La calibrazione è stata effettuata in data 26 settembre 2025.

Tutti gli strumenti sono stati tarati dal *Politecnico di Milano*.

Il carico sul profilo in acciaio è stato effettuato con l'attrezzatura seguente:

- Fasce in poliestere a cricchetto e braccio di autogru;



- Cella di carico AEP SPCC08 da 50 kN classe 1;

La cella di carico ha le seguenti caratteristiche:

- range di misura 0-50 kN;
- risoluzione 1 N;
- precisione classe 1,0.

La calibrazione è stata effettuata in data 26 settembre 2025.

Tutti gli strumenti sono stati tarati dal *Politecnico di Milano*.

Sistema di gestione della qualità certificato UNI EN ISO 9001

L.G.E. Srl sottoposta a direzione e coordinamento di M.G.I. Srl unipersonale

Questo documento non può essere divulgato o riprodotto, in parte o totalmente, senza l'autorizzazione di L.G.E. srl





LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

RAPPORTO DI PROVA n° 402/AB/P DEL 21/05/2026

Pagina 5 di 15

3. Prove su acciaio in opera e prelievo per prova di trazione

Solitamente il prelevamento dei campioni da sottoporre a prova di trazione viene effettuato mediante l'asportazione di spezzoni di barre di armatura per effettuare prove di trazione, pur essendo certamente il modo più preciso per risalire alle caratteristiche meccaniche delle barre/profili stessi, tuttavia risulta decisamente invasivo. Per questo motivo sono stati elaborati metodi alternativi, fra i quali la misura della durezza in situ. Tale metodologia consiste in una prima fase in cui si individua la posizione dell'armatura da esaminare mediante pachometro, seguita dall'asportazione dello strato superficiale di calcestruzzo, costituente il copriferro, in modo da mettere a nudo la barra e poi si rende piana la superficie da esaminare, oppure nel caso di profilati metallici si pulisce e/o rimuove la vernice superficiale degli stessi prima di eseguire le determinazioni.

Si effettua quindi la prova di durezza in situ con il micro-durometro secondo le modalità definite dalla norma ASTM A 956.

Lo strumento fornisce il valore di durezza espresso nella scala HLD (scala Leeb) che viene correlata con le misure di durezza standard e quindi, grazie ad apposite tabelle, alla stima del valore di resistenza a trazione.

Normalmente si effettuano cinque misure dell'area di prova e si calcola il valore medio. Il risultato in alcuni casi è sottostimato rispetto al valore reale, soprattutto per barre di piccolo diametro e a causa della difficoltà che molto spesso si incontra nel preparare una idonea superficie di prova. Una volta ottenuta la stima della resistenza a trazione è possibile effettuare la classificazione dell'acciaio in esame. Ove possibile, questo tipo di indagine viene abbinato al prelevamento ed alla trazione di alcuni campioni, in modo da avere sempre un riscontro del risultato stimato mediante durometro.

STRUMENTAZIONE:	Durometro portatile digitale a rimbalzo EPX 300
-----------------	---



La procedura operativa consiste in:

1. Pulizia, levigatura e lisciatura di una piccola porzione della superficie metallica da esaminare
2. Esecuzione di n.5 prove di durezza mediante durometro portatile
3. Registrazione dei valori di resistenza a trazione stimata forniti direttamente dallo strumento

Sistema di gestione della qualità certificato UNI EN ISO 9001

L.G.E. Srl sottoposta a direzione e coordinamento di M.G.I. Srl unipersonale

Questo documento non può essere divulgato o riprodotto, in parte o totalmente, senza l'autorizzazione di L.G.E. srl





LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71

Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI

Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE

Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI

Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA

TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245

parma@laboratoriemiliani.com

www.laboratoriemiliani.com

RAPPORTO DI PROVA n° 402/AB/P DEL 21/05/2026

Pagina 6 di 15

RISULTATI SPERIMENTALI

Campione	Elemento strutturale	Resistenza a trazione stimata (N/mm ²)					Resistenze media a trazione (N/mm ²)
1	Montante per prova di trazione	565	584	549	598	576	574
2	Montante	523	563	573	609	557	565
3	Montante	576	523	561	577	557	559
4	Montante	534	561	546	523	551	543
5	Montante	540	568	601	563	524	559
6	Montante	563	610	581	534	548	567
7	Montante	593	588	605	545	555	577

Tabella con valori di riferimento:

Tipo di acciaio	S235	S275	S355
Unità di misura	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
Tensione (unitaria) di rottura a trazione*	≥ 360 ≤ 510	≥ 410 ≤ 560	≥ 470 ≤ 630

*Nota : valori relativi a spessori > 3mm e < 16 mm



Sistema di gestione della qualità certificato UNI EN ISO 9001

L.G.E. Srl sottoposta a direzione e coordinamento di M.G.I. Srl unipersonale

Questo documento non può essere divulgato o riprodotto, in parte o totalmente, senza l'autorizzazione di L.G.E. srl





LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71

Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e.s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI

Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE

Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e.s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI

Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e.s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA

TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245

parma@laboratoriemiliani.com

www.laboratoriemiliani.com

RAPPORTO DI PROVA n° 402/AB/P DEL 21/05/2026

Pagina 7 di 15



Sistema di gestione della qualità certificato UNI EN ISO 9001

L.G.E. Srl sottoposta a direzione e coordinamento di M.G.I. Srl unipersonale

Questo documento non può essere divulgato o riprodotto, in parte o totalmente, senza l'autorizzazione di L.G.E. srl





LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

RAPPORTO DI PROVA n° 402/AB/P DEL 21/05/2026

Pagina 8 di 15

Ogni prelievo consiste nell'asportazione di una porzione di acciaio di dimensioni sufficienti per poter realizzare un provino idoneo alla prova di trazione secondo UNI EN ISO 377 e UNI EN ISO 6892-1.

Nel caso in esame è stata prelevata:

- una porzione di profilato dal montante del parapetto punto di indagine 1 in foto.



Sistema di gestione della qualità certificato UNI EN ISO 9001

L.G.E. Srl sottoposta a direzione e coordinamento di M.G.I. Srl unipersonale

Questo documento non può essere divulgato o riprodotto, in parte o totalmente, senza l'autorizzazione di L.G.E. srl





LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71

Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI

Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE

Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI

Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA

TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245

parma@laboratoriemiliani.com

www.laboratoriemiliani.com

RAPPORTO DI PROVA n° 402/AB/P DEL 21/05/2026

Pagina 9 di 15

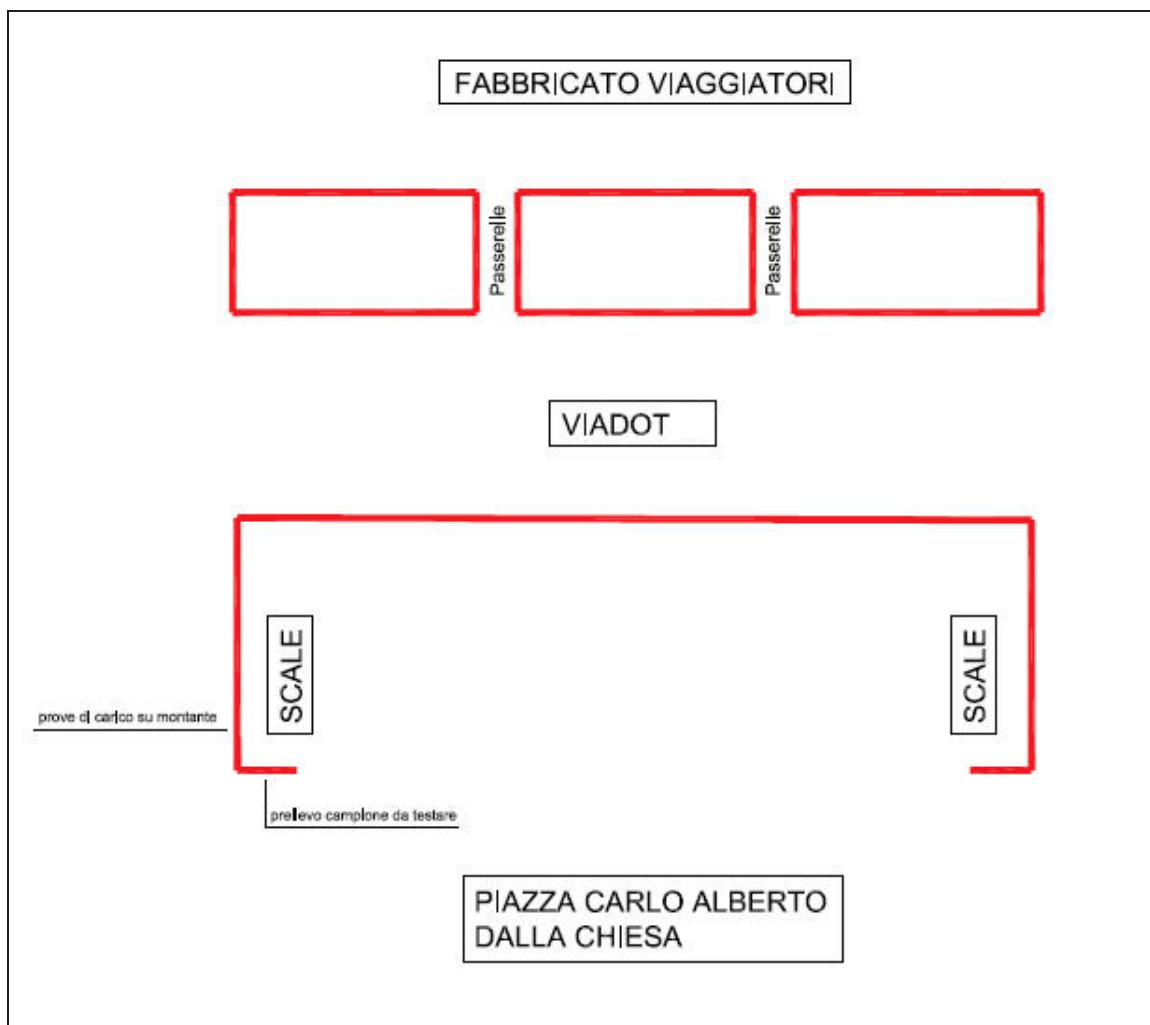
4. Parapetto oggetto di prova di carico

La prova di carico consiste essenzialmente nella misura della freccia di una parte della struttura quando questa è sottoposta a carichi noti.

Il carico è stato effettuato sul montante del parapetto in acciaio, sia a spinta che a tiro e la prova è stata realizzata mediante l'ausilio di fasce a cricchetto, catene e ganci, contrastati al braccio di una gru posta di fronte al parapetto di prova.

Il valore del carico fornito dalle NTC 2018 per la classe d'uso richiesta è 200 daN/m a spinta e 50 daN/m per il tiro. Tale carico è stato applicato su un montante centrale ad un'altezza di circa 1,20 m da terra (dimensione parapetto di prova $h=1,20$ m ed $L=1,20$ m).

Il carico specifico di tale prova, così come richiesto dal tecnico richiedente è stato di 220 daN a spinta e 58 daN a tiro.



UBICAZIONE PROVA

Sistema di gestione della qualità certificato UNI EN ISO 9001

L.G.E. Srl sottoposta a direzione e coordinamento di M.G.I. Srl unipersonale

Questo documento non può essere divulgato o riprodotto, in parte o totalmente, senza l'autorizzazione di L.G.E. srl





LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e.s.r. - Settore "A" Circolare 7617/LTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/LTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e.s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/LTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e.s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

RAPPORTO DI PROVA n° 402/AB/P DEL 21/05/2026

Pagina 10 di 15

5. Punti di misura delle deformazioni

La misura della deformazione è avvenuta con due trasduttori di spostamento a filo posti rispettivamente: uno sulla sommità del parapetto provato ($h=1.10\text{m}$ da terra) ed uno a terra ($h= 0.20\text{m}$ da terra) il tutto come nella foto seguenti.



6. Modalità operative e risultati di prova

L'applicazione del carico è avvenuta in modo graduale.

La sequenza operativa per il Carico/Scarico del parapetto provato è stata la seguente:

Prova spinta daN	Prova tiro daN
0	0
43.5 x 1'	23.8 x 1'
77.0 x 1'	58.0 x 5'
111 x 1'	0 x 5'
150 x 5'	
0 x 5'	
80 x 1'	
150 x 1'	
190 x 1'	
220 x 5'	
150 x 1'	
100 x 1'	
0 x 5'	

Di seguito sono riportate le misure a stabilizzazione riscontrate durante le fasi di prova.

Sistema di gestione della qualità certificato UNI EN ISO 9001

L.G.E. Srl sottoposta a direzione e coordinamento di M.G.I. Srl unipersonale

Questo documento non può essere divulgato o riprodotto, in parte o totalmente, senza l'autorizzazione di L.G.E. srl





LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71

Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI

Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE

Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI

Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA

TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245

parma@laboratoriemiliani.com

www.laboratoriemiliani.com

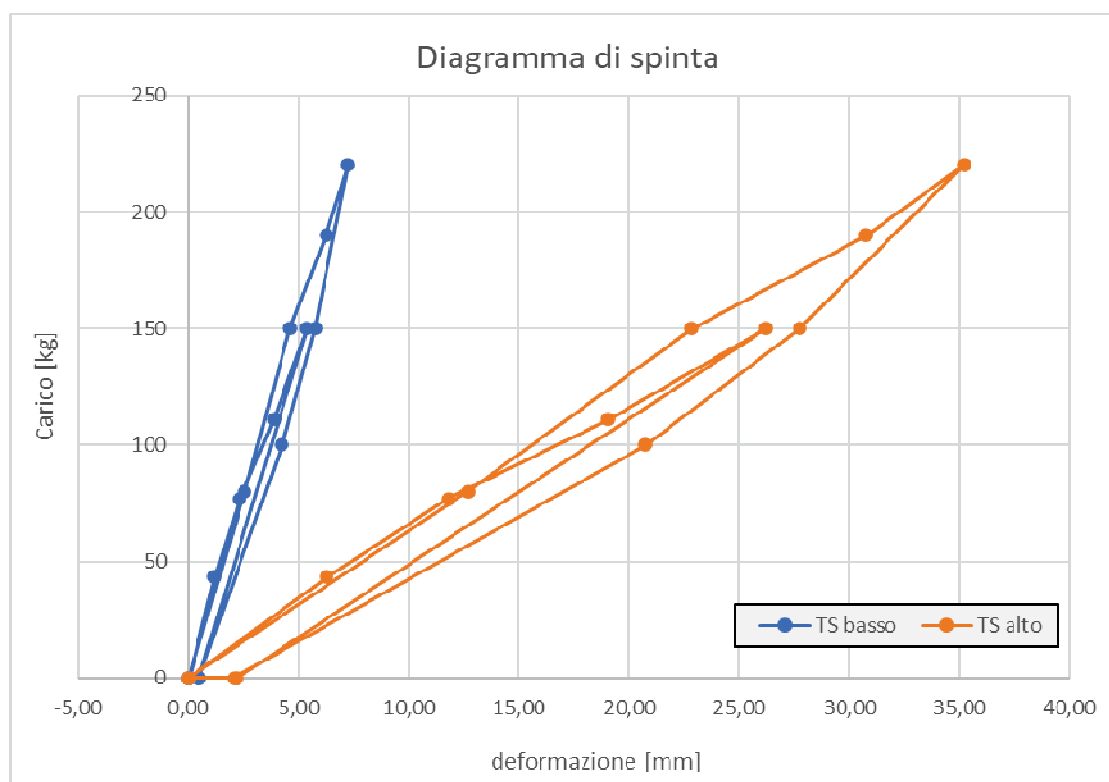
RAPPORTO DI PROVA n° 402/AB/P DEL 21/05/2026

Pagina 11 di 15

RISULTATI PROVA SPINTA

Tempo Sec	Trasd. Basso mm	Trasd. Alto mm	Carico daN	NOTE
0	0,00	0,00	0	1° CICLO
1 min	1,20	6,28	43,5	
1 min	2,33	11,80	77,0	
1 min	3,89	19,05	111,0	
5 min	5,39	26,22	150,0	
5 min	0,50	2,22	0,0	
1 min	0,00	0,00	0,0	2° CICLO
1 min	2,56	12,71	80,0	
1 min	4,61	22,83	150,0	
1 min	6,26	30,75	190,0	
5 min	7,25	35,21	220,0	
1 min	5,75	27,72	150,0	
1 min	4,24	20,74	100,0	
5min	0,46	2,07	0,0	

NOTA : La deformazione residua riscontrata in fase di scarico è al di sotto del 10% max riscontrata ad ogni ciclo.



Sistema di gestione della qualità certificato UNI EN ISO 9001

L.G.E. Srl sottoposta a direzione e coordinamento di M.G.I. Srl unipersonale

Questo documento non può essere divulgato o riprodotto, in parte o totalmente, senza l'autorizzazione di L.G.E. srl





LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71

Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI

Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE

Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI

Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA

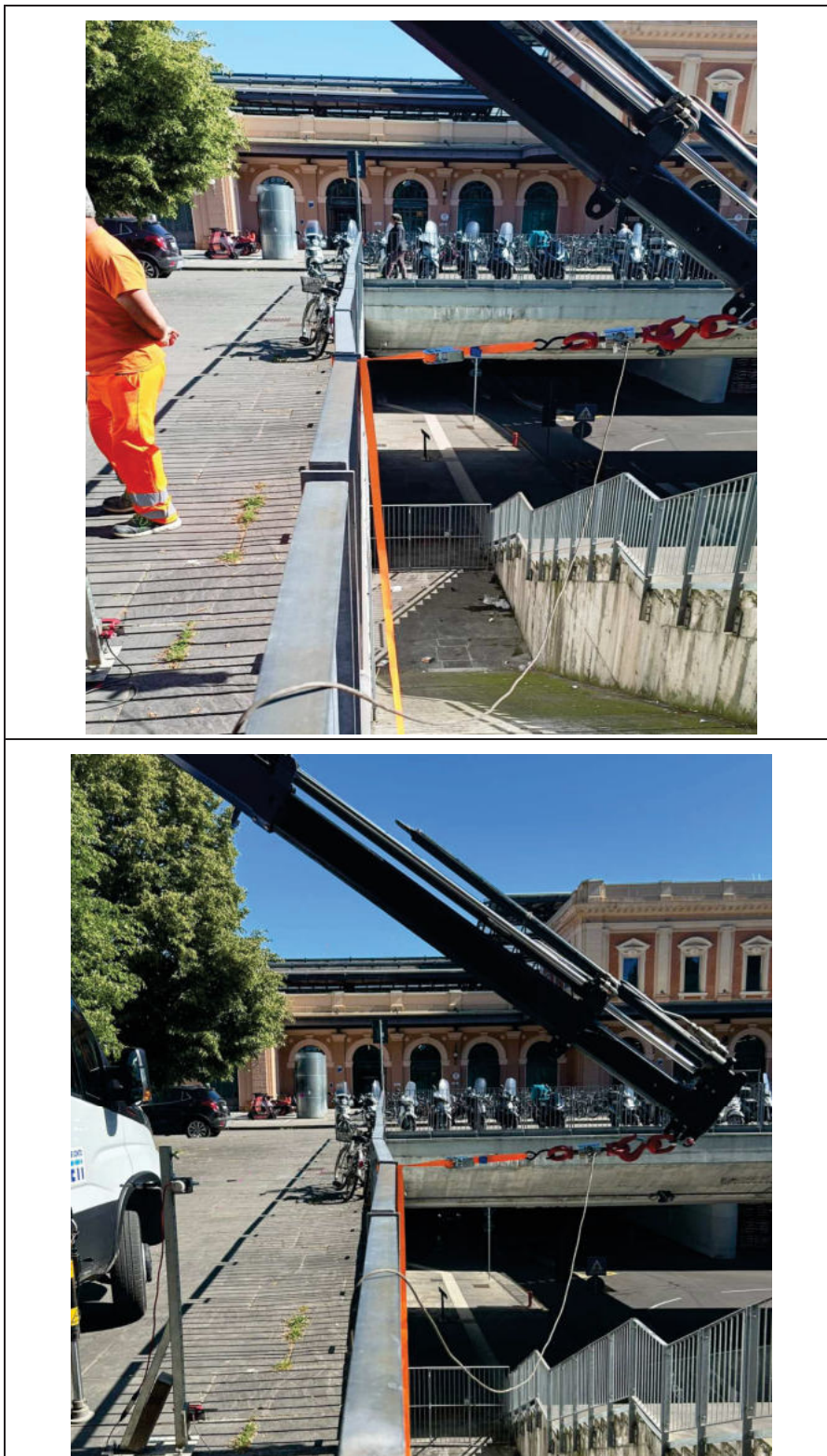
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245

parma@laboratoriemiliani.com

www.laboratoriemiliani.com

RAPPORTO DI PROVA n° 402/AB/P DEL 21/05/2026

Pagina 12 di 15



Sistema di gestione della qualità certificato UNI EN ISO 9001

L.G.E. Srl sottoposta a direzione e coordinamento di M.G.I. Srl unipersonale

Questo documento non può essere divulgato o riprodotto, in parte o totalmente, senza l'autorizzazione di L.G.E. srl





LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71

Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI

Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE

Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI

Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA

TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245

parma@laboratoriemiliani.com

www.laboratoriemiliani.com

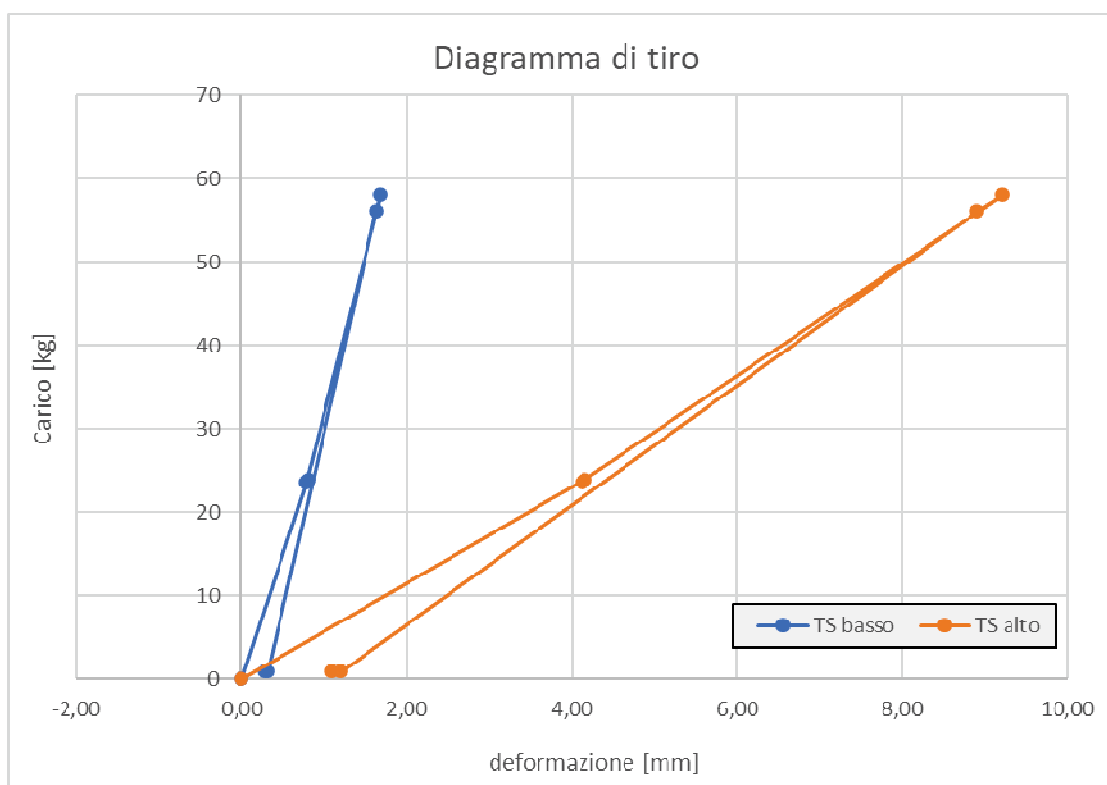
RAPPORTO DI PROVA n° 402/AB/P DEL 21/05/2026

Pagina 13 di 15

RISULTATI PROVA TIRO

Tempo Sec	Trasd. Basso mm	Trasd. Alto mm	Carico daN	NOTE
0	0,00	0,00	0	1° CICLO
1 min	0,80	4,16	23,9	
1 min	0,79	4,12	23,6	
1 min	1,69	9,21	58,0	
5 min	1,64	8,91	56,1	
1 min	0,32	1,20	0,9	
5 min	0,28	1,10	0,9	

NOTA :



Sistema di gestione della qualità certificato UNI EN ISO 9001

L.G.E. Srl sottoposta a direzione e coordinamento di M.G.I. Srl unipersonale

Questo documento non può essere divulgato o riprodotto, in parte o totalmente, senza l' autorizzazione di L.G.E. srl





LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71

Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/PTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI

Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/PTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE

Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/PTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI

Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA

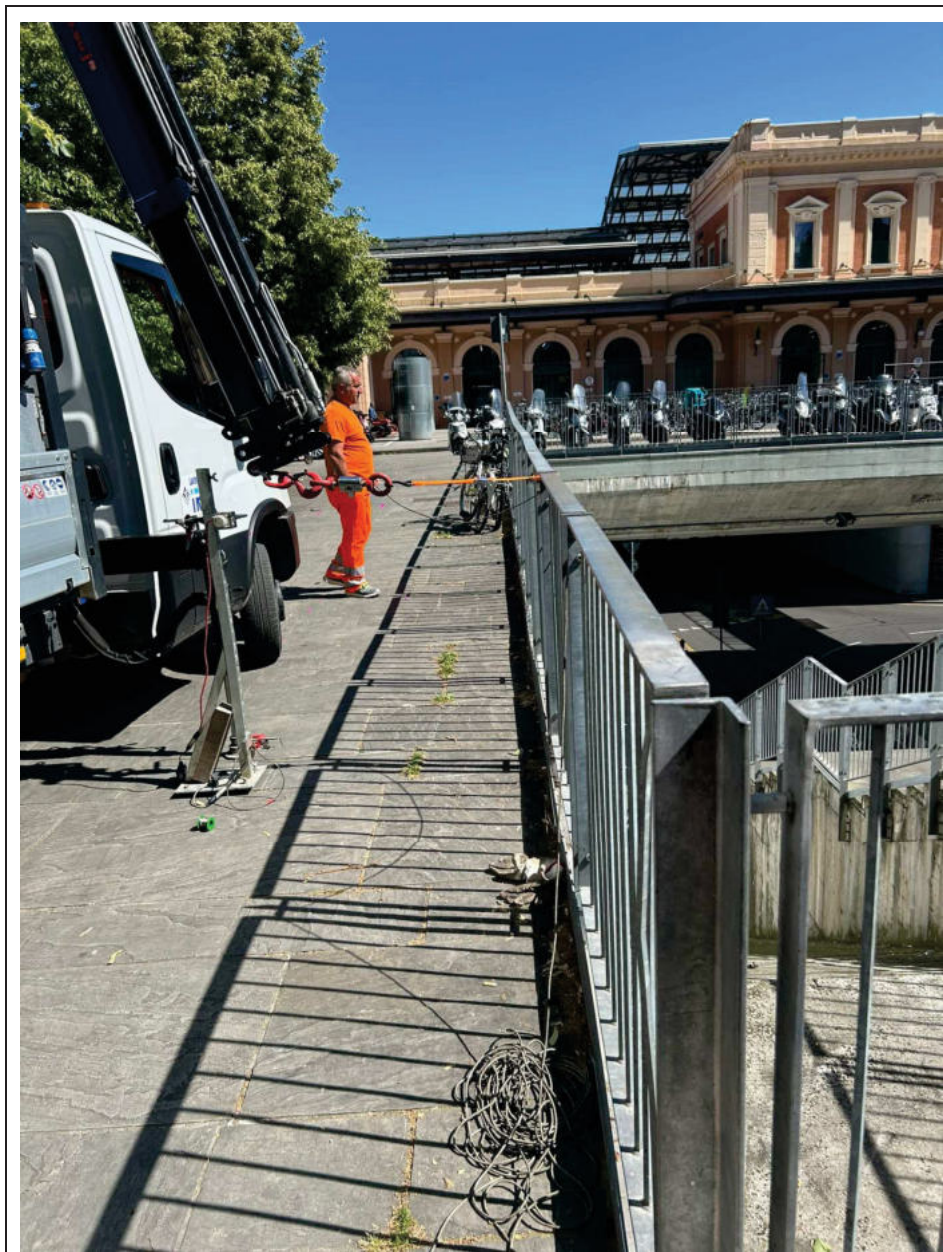
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245

parma@laboratoriemiliani.com

www.laboratoriemiliani.com

RAPPORTO DI PROVA n° 402/AB/P DEL 21/05/2026

Pagina 14 di 15



Sistema di gestione della qualità certificato UNI EN ISO 9001

L.G.E. Srl sottoposta a direzione e coordinamento di M.G.I. Srl unipersonale

Questo documento non può essere divulgato o riprodotto, in parte o totalmente, senza l'autorizzazione di L.G.E. srl





LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/LTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/LTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/LTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

RAPPORTO DI PROVA n° 402/AB/P DEL 21/05/2026

Pagina 15 di 15

ALLEGATO

Sistema di gestione della qualità certificato UNI EN ISO 9001

L.G.E. Srl sottoposta a direzione e coordinamento di M.G.I. Srl unipersonale

Questo documento non può essere divulgato o riprodotto, in parte o totalmente, senza l'autorizzazione di L.G.E. srl





LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/1977 e s.r. - Settore "A" Circolare 7617/LTC

LABORATORIO PROVE E CONTROLLI SU STRUTTURE E COSTRUZIONI ESISTENTI
Aut. Min. Infr. D.M. n.0000017 del 03/01/2022 - Settore "A" Circolare 633/LTC

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE e ROCCE
Aut. Min. Infr. D.M. n.9068 del 19/10/2010 e s.r. - Settore "A" e "B" Circolare 7618/LTC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI COMPOSITI FIBRORINFORZATI
Aut. Min. Infr. D.M. n.16386 del 13/06/77 e s.r. Settore "A" estensione del 08/10/2021



SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
parma@laboratoriemiliani.com
www.laboratoriemiliani.com

Laboratorio Geotecnologico Emiliano srl

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

PROVA DI TRAZIONE E RESILIENZA SU PROFILATI METALLICI

(L.1086/71 e successivi D.M. attuativi UNI EN ISO 6892-1 UNI EN ISO 148-1)

CERTIFICATO N° 1905/50 - PARMA, 21/05/2026

Dati dichiarati dal committente

COMMITTENTE :	PARMA INFRASTRUTTURE S.P.A		
INDIRIZZO:	Largo Torello de strada 15/a - Parma		
PROVENIENZA DEI CAMPIONI:	"Piazza A. Dalla Chiesa" - Stazione FS di PARMA		
PROPRIETA':	PARMA INFRASTRUTTURE S.P.A.		
NATURA DEI CAMPIONI:	Profilati metallici (prelevato da montante 1)		
DATA CONSEGNA:	07/05/2026	NS. RIF. N°:	0844/2026
DATA PROVA:	15/05/2026	DATA PRELIEVO:	07/05/2026

RISULTATI DELLE PROVE

												
			Prova di trazione						Prova di resilienza KV			
Prov.	Campione come da analisi visiva speditiva	Tipo di acciaio richiesto	Largh. Parte calibrata (mm)	Spess. Parte calibrata (mm)	Sez. di rottura (mm ²)	Carico unit. Di snervam. (Mpa)	Carico unit. Di rottura (Mpa)	Allung. a rottura (%)	Dimensioni dei provini (mm)	Valori Singoli Provini (Joules)	Valore medio (Joules)	Temp di prova (°C)
F1	Montante 1	ND	18,98	10,07	191,1	349,0	495,3	32,5	Non possibile			

LA DOMANDA DI PROVA E' STATA SOTTOSCRITTA DAL DIRETTORE DEI LAVORI: Arch. Antonio Maria Tedeschi

I provini sono stati consegnati da : Tecnico LGE

Note: Gli strumenti utilizzati per le presenti prove sono stati sottoposti a controllo di taratura del Politecnico di Milano, in particolare:
AC PR 01: Certificato Accredia n° 843 / 2025 verifica del 14/05/2025;

SPERIMENTATORE

Giuseppe Monaco



DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dot. Ing. Giuseppe Russo

FIRMATO DIGITALMENTE AI SENSI DEL CODICE DELL'AMMINISTRAZIONE DIGITALE

Sistema di gestione della qualità certificato UNI EN ISO 9001

L.G.E. Srl sottoposta a direzione e coordinamento di M.G.I. Srl unipersonale

Questo documento non può essere divulgato o riprodotto, in parte o totalmente, senza l'autorizzazione di L.G.E. srl