

Ordinanza del 13 Agosto 2024 N. 1095 del Capo del Dipartimento della Protezione Civile
 Piano dei primi interventi urgenti di protezione civile in conseguenza degli eccezionali eventi
 meteorologici verificatisi nel territorio delle Province di Bologna, di Forlì-Cesena, di Modena,
 di Parma, di Piacenza e di Reggio Emilia nei giorni dal 20 al 29 giugno 2024 - secondo stralcio
 Codice intervento N. 19666

**RIPRISTINO DELLE SCARPATE DI VALLE E DI MONTE
 DELLA SP 54 DAL KM. 11+000 AL KM. 12+000
 IN COMUNE DI CASINA - CUP C67H25000440001
 - PROGETTO ESECUTIVO -**



IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO	IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO	IL PROGETTISTA
<p>Ing. Valerio Bussei Dirigente del Servizio Infrastrutture, Mobilità Sostenibile e Patrimonio PROVINCIA DI REGGIO EMILIA</p>	<p>Arch. Francesca Guatteri Responsabile U.O. Accordi di Programma e Nuova Viabilità Servizio Infrastrutture, Mobilità Sostenibile e Patrimonio Corso Garibaldi, 59 - 42121 Reggio Emilia Tel. 0522/444358 - E-mail: f.guatteri@provincia.re .it</p>	<p>Ing. Claudio Torreggiani Raggruppamento Temporaneo Professionisti Torreggiani - Guaitolini - Mantovani - Campioli (con giovane professionista Ing. Stefano Giroldi) Via Che Guevara, 55 - 42123 Reggio Emilia Tel. 0522/326539 - E-mail: claudio.torreggiani@tin.it</p>

TAVOLA RE1	SERIE TAVOLE PROGETTO ESECUTIVO GENERALE	DATI GENERALI	
TITOLO DELLA TAVOLA RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO ESECUTIVO		lavoro INT_FRANE_1095_SP54_CASINA	file INT_FRANE_1095_SP54_RE01.DOC
REVISIONI		red. C.T.	contr. C.T.
A		dis.	contr.
B			
C			data
D			14/07/2025
E			scala —



Ordinanza del 13 Agosto 2024 N. 1095 del Capo del Dipartimento della Protezione Civile
“Piano dei primi interventi urgenti di protezione civile in conseguenza degli eccezionali eventi meteorologici verificatisi nel territorio delle Province di Bologna, di Forlì-Cesena, di Modena, di Parma, di Piacenza e di Reggio Emilia nei giorni dal 20 al 29 giugno 2024 - secondo stralcio”
Codice intervento N. 19666

**RIPRISTINO DELLE SCARPATE DI VALLE E DI MONTE
DELLA SP 54 DAL KM. 11+000 AL KM. 12+000
IN COMUNE DI CASINA - CUP C67H25000440001
- PROGETTO ESECUTIVO -**

**RELAZIONE GENERALE
DEL PROGETTO ESECUTIVO**

INDICE

1 -	PREMESSA.....	3
2 -	DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO.....	4
3 -	CARATTERISTICHE DEL TERRENO E PERICOLOSITÀ SISMICA DEL SITO...5	
4 -	DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	11
5 -	PROGETTO STRUTTURALE	12
6 -	BARRIERE DI SICUREZZA METALLICHE	13

1 - PREMESSA

La presente relazione tecnica-illustrativa tratta dei lavori di **“Ripristino delle scarpate di valle e di monte della SP54 dal km 11+000 al km 12+000 in Comune di Casina”**, da eseguire per conto della Provincia di Reggio Emilia.

La Provincia di Reggio Emilia con Determinazione Dirigenziale N. 600 del 24/06/2025 ha affidato il servizio tecnico relativo alla progettazione esecutiva, comprensiva delle indagini geognostiche e del coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione, per i lavori di **“Ripristino delle scarpate di valle e di monte della SP54 dal km 11+000 al km 12+000 in Comune di Casina”** al Raggruppamento Temporaneo di Professioni costituito dall'Ing. Claudio Torreggiani, residente a Reggio Emilia (RE), in Via Tassoni n. 32, capogruppo mandatario, dall'Ing. Andrea Guaitolini, residente a Correggio (RE), in Via Campagnola n. 28/A, componente mandante, dal Geom. Francesco Mantovani, residente a Correggio (RE), in Via S. Prospero n. 29/b, componente mandante, dal Dott. Geol. Fausto Campioli di GEOLOG Studio Geologi Associati, con sede legale a Reggio Emilia (RE), in Via Emilia all'Angelo n. 14, componente mandante; il Raggruppamento Temporaneo di Professioni si è avvalso della collaborazione come progettista del giovane professionista laureato, abilitato da meno di cinque anni all'esercizio della professione, Ing. Stefano Giroldi, residente a Cadelbosco di Sopra (RE), in Via Papa Giovanni XXIII n. 1.

Tutti gli elaborati del progetto esecutivo, ad esclusione della relazione geologica e degli elaborati relativi al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, sono firmati come progettista, per conto del sopraccitato Raggruppamento Temporaneo di Professioni, dal sottoscritto capogruppo mandatario Ing. Claudio Torreggiani, residente a Reggio Emilia (RE), in Via Tassoni n. 32, e con studio professionale a Reggio Emilia (RE), in Via Che Guevara n. 55, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Reggio Emilia al n° 831.

La “Relazione geologica e sismica” è stata redatta e viene firmata dal Dott. Geol. Fausto Campioli di GEOLOG Studio Geologi Associati, con sede legale a Reggio Emilia (RE), in Via Emilia all'Angelo n. 14, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Emilia-Romagna al n. 617.

Gli elaborati relativi al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione sono stati redatti e vengono firmati dal Geom. Francesco Mantovani, residente a Correggio (RE), in Via S. Prospero n. 29/b, iscritto all'Albo dei Geometri della Provincia di Reggio Emilia al n° 1714.

La Strada Provinciale 54 “Ciano d'Enza - Vercollo - Stella” è una strada extraurbana di categoria F.

Gli interventi principali previsti dai lavori di **“Ripristino delle scarpate di valle e di monte della SP54 dal km 11+000 al km 12+000 in Comune di Casina”** consistono nella realizzazione di due paratie di micropali di diametro 200 mm e altezza complessiva di circa 8.0 m, posti ad interasse di 0,5 m, da costruire a protezione di due tratti della sede stradale interessati da movimenti franosi della scarpata di valle; le paratie saranno completate da micropali inclinati di 20°, sempre di diametro 200 mm e lunghezza di circa 8.0 m, posti ad interasse di 1.0, che avranno la funzione di ancoraggio delle paratie stesse. I micropali verticali e i micropali inclinati saranno inglobati in un solettone in c.a. dello spessore di 40 cm, collegato a un cordolo in c.a. di 70x70 cm per l'alloggiamento delle barriere metalliche di sicurezza.

Le paratie, ad andamento sostanzialmente rettilineo, avranno entrambe una lunghezza di 15.0 m. Oltre alla realizzazione delle paratie di micropali a protezione della sede stradale, è prevista anche l'installazione di una barriera di sicurezza bordo rilevato tra le due paratie.

I lavori in oggetto dovranno essere eseguiti senza interrompere il traffico della SP54, istituendo un senso unico alternato regolato da impianto semaforico.

Secondo quanto previsto dalla **Deliberazione di Giunta Regionale n. 1661 del 02/11/2009**, le paratie di micropali oggetto del presente intervento **non rientrano tra le opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso**, in quanto non sono comprese nel punto **B2.2.1 – Ponti sulle strade provinciali e comunali prive di valide alternative la cui interruzione provochi situazioni di emergenza (interruzioni prolungate del traffico verso insediamenti produttivi e/o abitativi)**; non si tratta infatti di ponti, ma solamente di opere d'arte poste a lato della strada provinciale.

Ai fini del progetto strutturale, per le opere in oggetto si considera una classe d'uso II.

Per il sito in oggetto si ha:

latitudine 44.541257°
longitudine 10.467857°

2 - DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Il tratto stradale interessato dai lavori di **“Ripristino delle scarpate di valle e di monte della SP54 dal km 11+000 al km 12+000 in Comune di Casina”** è oggetto di due movimenti franosi della scarpata di valle, che potrebbe compromettere la sicurezza della strada stessa. L'Amministrazione Provinciale ritiene pertanto indispensabile realizzare opere che impediscano questo movimento franoso.

Per avere una corretta rappresentazione dello stato di fatto che potesse permettere la redazione di un progetto accurato, il Raggruppamento Temporaneo di Professionisti incaricato della progettazione esecutiva ha fatto eseguire un rilievo topografico dell'area oggetto di intervento.

La restituzione grafica del rilievo topografico eseguito è riportata nelle seguenti tavole:

RIL1	“Rilievo topografico – Planimetria”	Emiss. del 14/07/2025
RIL2	“Rilievo topografico – Sezioni”	Emiss. del 14/07/2025

3 - CARATTERISTICHE DEL TERRENO E PERICOLOSITÀ SISMICA DEL SITO

Per conoscere le caratteristiche del terreno e la pericolosità sismica del sito il Raggruppamento Temporaneo di Professionisti incaricato della progettazione esecutiva ha eseguito indagini e prove geotecniche, che sono state coordinate dal Dott. Geol. Fausto Campioli. In particolare, per il sito in oggetto è stato eseguito un sondaggio a rotazione secondo la modalità del carotaggio continuo, in corrispondenza della frana lato sud, integrata da prove penetrometriche in corrispondenza della frana lato nord. Inoltre, sono state eseguite una prova MASW e una indagine sismica a rifrazione, sempre coordinate e dirette dal Dott. Geol. Fausto Campioli. Per quanto riguarda le indagini, la caratterizzazione e la modellazione geologica del sito e del volume significativo di terreno interessati dai lavori di **“Ripristino delle scarpate di valle e di monte della SP54 dal km 11+000 al km 12+000 in Comune di Casina”**, si è fatto riferimento alla relazione **“Relazione geologica, geomeccanica e sismica”**, redatta con data 14/07/2025 dal Dott. Geol. Fausto Campioli di GEOLOG Studio Geologi Associati, con sede legale a Reggio Emilia (RE), in Via Emilia all'Angelo n. 14, iscritto all' Ordine dei Geologi della Regione Emilia-Romagna al n. 617.

L'assetto stratigrafico medio che si evince dalle prove è cautelativamente il seguente:

deposito eluvio-colluviale	da p.c. a - 3.0 m
detrito di falda	da - 3.0 a - 4.0 m
substrato roccioso	da - 4.0 m a fine sondaggio

Per il calcolo della paratia di micropali, per il primo strato costituito da deposito eluvio-colluviale sono stati utilizzati i seguenti valori delle caratteristiche meccaniche del terreno (valori caratteristici, che nell'approccio 1- combinazione 1 coincidono con i valori di progetto, in quanto il coefficiente parziale M1 è uguale a 1):

φ =	25°	(angolo di attrito interno)
c =	0.00 daN/cm ²	(coesione drenata – valore cautelativo)
γ =	2000 daN/m ³	(peso specifico del terreno naturale)

Per il secondo strato, costituito da detrito di falda, ai fini del calcolo della spinta sulla paratia sono state cautelativamente utilizzate le stesse caratteristiche meccaniche del primo strato.

Per il terzo strato, costituito dalla roccia compatta in cui viene attestata la paratia, sono stati cautelativamente utilizzati i seguenti valori delle caratteristiche meccaniche del terreno:

φ =	25°	(angolo di attrito interno – non considerato cautelativamente nelle verifiche)
c_u =	0.80 daN/cm ²	(coesione drenata)
γ =	2200 daN/m ³	(peso specifico del terreno naturale)

In realtà i valori ottenuti dalle prove di laboratorio per la roccia compatta sono molto più alti.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, dalla sopracitata relazione geologico-geomeccanica si evince che i terreni nei quali verrà realizzata l'opera d'arte in oggetto possono essere classificati, in funzione della velocità di propagazione delle onde di taglio, come appartenenti alla **categoria di sottosuolo B** secondo la tabella Tab. 3.2. II del D.M.17/01/2018, corrispondente a *“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s”*.

Per quanto riguarda la modellazione sismica concernente la “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione delle opere strutturali relative ai lavori di **“Ripristino delle scarpate di valle e di monte della SP54 dal km 11+000 al km 12+000 in Comune di Casina”**, si è fatto riferimento alla relazione “Relazione geologica, geomeccanica e sismica”, redatta con data 14/07/2025 dal Dott. Geol. Fausto Campioli di GEOLOG Studio Geologi Associati, con sede legale a Reggio Emilia (RE), in Via Emilia all’Angelo n. 14, iscritto all’Ordine dei Geologi della Regione Emilia-Romagna al n. 617.

Ai sensi del paragrafo 3.2 del D.M.17/01/2018, le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale; per i valori di a_g , F_0 e T_c^* , necessari per la determinazione delle azioni sismiche di progetto, si deve fare riferimento agli Allegati A e B al D.M.14/01/2008.

Secondo il punto 3.2.2 del D.M.17/01/2018, ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto, l’effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi; in alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II del D.M.17/01/2018, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS.

Poiché dalla sopracitata relazione geologico-tecnica si evince che i terreni sui quali verrà realizzato l’edificio in oggetto possono essere classificati, in funzione della velocità di propagazione delle onde di taglio, come terreno tipo B secondo la tabella Tab. 3.2.II del D.M.17/01/2018, per determinare la pericolosità sismica locale si può fare riferimento all’approccio semplificato proposto dal D.M.17/01/2018, senza fare riferimento ad analisi di terzo livello.

Si considera inoltre un coefficiente di topografia $T=1,2$ visto che l’opera si trova in prossimità della sommità di un pendio con inclinazione media sicuramente maggiore di 15° .

Non è pertanto necessario procedere alla determinazione della risposta sismica locale, così come richiesto dal punto 7.11.3.1 del D.M.17/01/2018.

Per il sito in oggetto si ha:

latitudine	44.541257°
longitudine	10.467857°

Nel seguito si riportano il valore dell’accelerazione sismica al suolo e gli spettri di risposta di progetto per la verifica allo SLV (stato limite di salvaguardia della vita), determinati utilizzando il programma “Spettri di risposta Ver. 1.0.3” del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e considerando uno spettro di progetto elastico; per gli altri stati limite da considerare si utilizza lo stesso procedimento, per cui si omette di riportare i diagrammi in questa sede.

INTRO

D.M. 14 gennaio 2008 - Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni

Spettri di risposta ver. 1.0.3

Il documento Excel **SPETTRI-NTC** fornisce gli spettri di risposta rappresentativi delle componenti (orizzontali e verticale) delle azioni sismiche di progetto per il generico sito del territorio nazionale. La definizione degli spettri di risposta relativi ad uno Stato Limite è articolata in 3 fasi, ciascuna delle quali prevede la scelta dei valori di alcuni parametri da parte dell'utente:

FASE 1. Individuazione della pericolosità del sito (sulla base dei risultati del progetto S1 - INGV);

FASE 2. Scelta della strategia di progettazione;

FASE 3. Determinazione dell'azione di progetto.

La schermata relativa a ciascuna fase è suddivisa in sotto-schermate: l'utente può intervenire nelle sotto-schermate con sfondo grigio scuro mentre quelle con sfondo grigio chiaro consentono un immediato controllo grafico delle scelte effettuate. In ogni singola fase l'utente può visualizzare e stampare i risultati delle elaborazioni -in forma sia grafica che numerica- nonché i relativi riferimenti alle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 pubblicate nella G.U. n.29 del 04.02.2008 Suppl. Ord. n.30 e scaricabile dal sito www.cslp.it

Programma ottimizzato per una visualizzazione schermo 1024 x 768

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE: LATITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE: PROVINCIA: COMUNE:

Elaborazioni grafiche

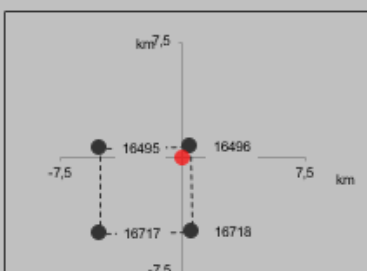
Grafici spettri di risposta |>>>

Variabilità dei parametri |>>>

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri |>>>

Nodi del reticolo intorno al sito



Controllo sul reticolo

Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

Interpolazione corretta

Interpolazione:

La "Ricerca per comune" utilizza le ... coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che ... all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE {

- SLO - $P_{VR} = 81\%$
- SLD - $P_{VR} = 63\%$

Stati limite ultimi - SLU {

- SLV - $P_{VR} = 10\%$
- SLC - $P_{VR} = 5\%$

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLV** info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo **B** info

Categoria topografica **T2** info

$S_B = 1,200$ $C_C = 1,412$ info

$h/H = 1,000$ $S_T = 1,200$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) $\eta = 1,000$ info

Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 Regol. in altezza **si** info

Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore q $\eta = 0,667$ info

Elaborazioni

- Grafici spettri di risposta
- Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta

Spettro di progetto - componente orizzontale
 Spettro di progetto - componente verticale
 Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,158 g
F_o	2,491
T_c^*	0,287 s
S_s	1,200
C_c	1,412
S_T	1,200
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,440
η	1,000
T_B	0,135 s
T_C	0,405 s
T_D	2,232 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C/3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

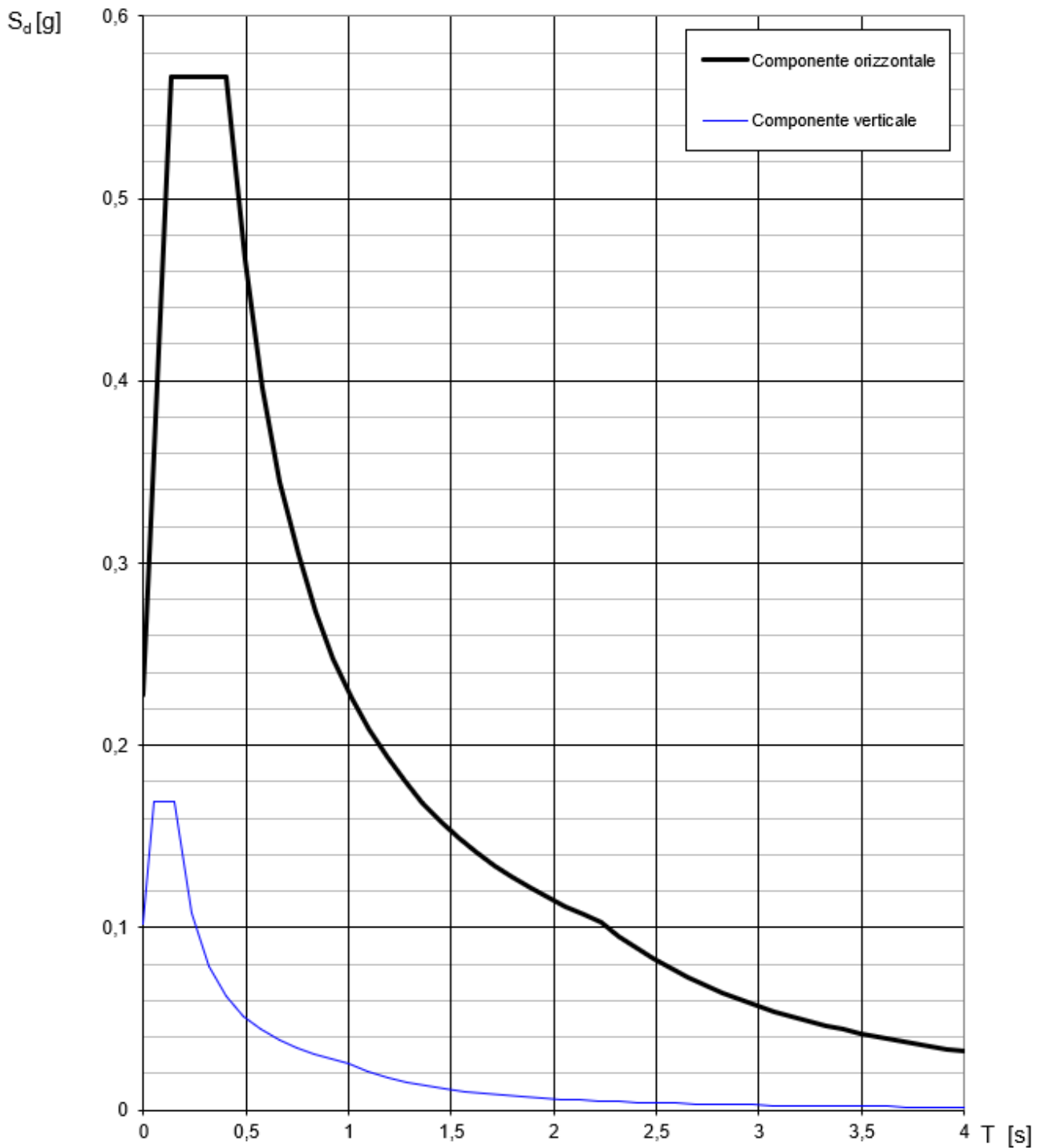
Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,228
$T_B \leftarrow$	0,135	0,567
$T_C \leftarrow$	0,405	0,567
	0,492	0,467
	0,579	0,397
	0,666	0,345
	0,753	0,305
	0,840	0,273
	0,927	0,248
	1,014	0,226
	1,101	0,208
	1,188	0,193
	1,275	0,180
	1,362	0,169
	1,449	0,158
	1,536	0,149
	1,623	0,141
	1,710	0,134
	1,797	0,128
	1,884	0,122
	1,971	0,116
	2,058	0,112
	2,145	0,107
$T_D \leftarrow$	2,232	0,103
	2,316	0,095
	2,401	0,089
	2,485	0,083
	2,569	0,078
	2,653	0,073
	2,737	0,068
	2,822	0,064
	2,906	0,061
	2,990	0,057
	3,074	0,054
	3,158	0,051
	3,242	0,049
	3,327	0,046
	3,411	0,044
	3,495	0,042
	3,579	0,040
	3,663	0,038
	3,747	0,036
	3,832	0,035
	3,916	0,033
	4,000	0,032

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dell

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limi SLV



La verifica dell' idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

4 - DESCRIZIONE DEI LAVORI

Gli interventi principali previsti dai lavori di **“Ripristino delle scarpate di valle e di monte della SP54 dal km 11+000 al km 12+000 in Comune di Casina”** consistono nella realizzazione di due paratie di micropali di diametro 200 mm e altezza complessiva di circa 8.0 m, posti ad interasse di 0,5 m, da costruire a protezione di due tratti della sede stradale interessati da movimenti franosi della scarpata di valle; le paratie saranno completate da micropali inclinati di 20°, sempre di diametro 200 mm e lunghezza di circa 8.0 m, posti ad interasse di 1.0, che avranno la funzione di ancoraggio delle paratie stesse. I micropali verticali e i micropali inclinati saranno inglobati in un solettone in c.a. dello spessore di 40 cm, collegato a un cordolo in c.a. di 70x70 cm per l'alloggiamento delle barriere metalliche di sicurezza.

Le paratie, ad andamento sostanzialmente rettilineo, avranno entrambe una lunghezza di 15.0 m.

Oltre alla realizzazione delle paratie di micropali a protezione della sede stradale, è prevista anche l'installazione di una barriera di sicurezza bordo rilevato tra le due paratie.

Con i lavori degli interventi principali verranno pertanto realizzate per ciascuna paratia le seguenti lavorazioni:

- realizzazione di n. 29 micropali verticali del diametro di 200 mm, armati con un tubo in acciaio di 139.7x8 mm, con interasse di 0,5 m e lunghezza di 7,3 m, operando dalla sede stradale (attraversamento a vuoto di 0,7 m circa); i micropali verticali dovranno essere ad almeno 4,1 m dal filo opposto della pavimentazione stradale esistente, in modo da ottenere una carreggiata stradale di larghezza non minore di 5.0 m;
- realizzazione di n. 14 micropali inclinati di 20° del diametro di 200 mm, armati con un tubo in acciaio di 139.7x8 mm, con interasse di circa 1,0 m e lunghezza di 7,3 m, disposti lungo un asse posto a 1.00 m da quello dei micropali verticali verso l'interno della strada, operando sempre dalla sede stradale;
- rimozione della pavimentazione stradale esistente e scavo fino alla profondità di 70-80 cm;
- realizzazione di una palizzata in legno di castagno per il contenimento del terreno e l'esecuzione del getto delle strutture in c.a. su tutta la lunghezza della paratia;
- riempimento in ghiaia o materiale riciclato a tergo della palizzata in legno di castagno;
- realizzazione di una soletta in c.a. dello spessore di 40 cm e di larghezza totale 300 cm, per collegare i micropali verticali e quelli inclinati, che forma alla sua estremità un cordolo in c.a. di 70x70 cm;
- realizzazione della pavimentazione in conglomerato bituminoso al di sopra della soletta in c.a., con binder dello spessore di 25-30 cm;
- sistemazione del terreno della frana e inerbimento della scarpata;
- realizzazione di barriere di sicurezza metalliche bordo ponte conformi alle norme vigenti sulla paratia, per una lunghezza di 15 m; le barriere metalliche, in riferimento alle caratteristiche del traffico stradale riscontrate, dovranno essere di classe H2 bordo ponte;
- fresatura della pavimentazione stradale esistente in corrispondenza dell'opera d'arte e realizzazione di un nuovo manto di usura per tutta la larghezza della strada.

Oltre alla realizzazione delle paratie di micropali a protezione della sede stradale, è prevista anche l'installazione di una barriera di sicurezza H2 bordo rilevato tra le due paratie, per una lunghezza complessiva di circa 60,0 m; è inoltre prevista la realizzazione di una barriera di sicurezza H2 bordo rilevato ad andamento curvo di circa 6,5 m all'imbocco delle opere d'arte.

I lavori in oggetto dovranno essere eseguiti senza interrompere il traffico della SP54, istituendo un senso unico alternato regolato da impianto semaforico; una breve interruzione del traffico potrà essere prevista solo per la realizzazione delle nuove pavimentazioni in conglomerato bituminoso.

Per l'esecuzione dei lavori di **“Ripristino delle scarpate di valle e di monte della SP54 dal km 11+000 al km 12+000 in Comune di Casina”** è prevista una durata di **90 giorni naturali e consecutivi**.

5 - PROGETTO STRUTTURALE

Con i lavori di **“Ripristino delle scarpate di valle e di monte della SP54 dal km 11+000 al km 12+000 in Comune di Casina”** verranno realizzate due nuove costruzioni in c.a. a protezione della sede stradale.

Gli interventi strutturali previsti dai lavori di **“Ripristino delle scarpate di valle e di monte della SP54 dal km 11+000 al km 12+000 in Comune di Casina”** consistono nella realizzazione di due paratie di micropali di diametro 200 mm e altezza complessiva di circa 8.0 m, posti ad interasse di 0,5 m, da costruire a protezione di due tratti della sede stradale interessati da movimenti franosi della scarpata di valle; le paratie saranno completate da micropali inclinati di 20°, sempre di diametro 200 mm e lunghezza di circa 8.0 m, posti ad interasse di 1.0, che avranno la funzione di ancoraggio delle paratie stesse. I micropali verticali e i micropali inclinati saranno inglobati in un solettone in c.a. dello spessore di 40 cm, collegato a un cordolo in c.a. di 70x70 cm per l'alloggiamento delle barriere metalliche di sicurezza.

Con le indagini geotecniche è stato individuato uno strato consistente costituito da roccia compatta ad una profondità inferiore a 4,0 m, in cui si prevede di ancorare la paratia per altri 4,0 m.

Poiché la paratia di micropali non impedisce il passaggio dell'acqua e costituisce una barriera permeabile, nel calcolo statico non è stata considerata la spinta dell'acqua, in aggiunta alle spinte del terreno.

Nel calcolo della paratia in c.a. è stato considerato un sovraccarico stradale di 3000 daN/mq sulla strada.

Con l'entrata in vigore in data 23/10/2005 della classificazione sismica prevista dalla Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”, e successive modifiche ed integrazioni, il Comune di Casina, nel quale si trova l'opera d'arte in oggetto, è stato classificato in zona 3, “zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti”.

Le opere strutturali sono state progettate facendo riferimento al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 17 gennaio 2018 (pubblicato sul Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 42 del 28 febbraio 2018), recante “Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni”, e alla Circolare C.S.LL.PP. n.7 del 21/01/2019, “Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”.

Le verifiche statiche sono state eseguite con il “metodo semiprobabilistico agli stati limite”.

6 - BARRIERE DI SICUREZZA METALLICHE

Nell'ambito del presente intervento è prevista l'installazione di barriere di sicurezza metalliche a norma, in grado di garantire adeguati livelli di sicurezza per i veicoli che possono transitare a fianco dell'opera d'arte in oggetto, con particolare riguardo al contenimento dei medesimi in caso di sbandamento laterale.

La strada provinciale SP54 è classificata di tipo "C" – Strada Extraurbana Secondaria".

Sulla strada provinciale SP54 non si trovano punti di rilevamento dei flussi di traffico del sistema MTS della Regione Emilia-Romagna (fonte: <https://serviziambiente.regione.emilia-romagna.it/portaleviabilita/flussi>); si fa cautelativamente riferimento al punto di rilevamento N° 639, ubicato sulla strada SS63, che è la più importante della montagna reggiana ed ha sicuramente un traffico più gravoso.

Per il dimensionamento delle barriere di sicurezza sono stati presi in considerazione i dati di traffico relativi ad un intero anno, dal 12/2023 al 11/2024, per la suddetta postazione N° 639, esportati dal sito della Regione.

Tali dati sono riportati nella tabella che segue, rielaborata dal sottoscritto tecnico incaricato:



Regione, Province e Anas dell'Emilia-Romagna Sistema regionale di rilevazione dei flussi di traffico

AnnoMese	Posizione	Strada	Corsa	Giorni Validi	Transiti				Percentuale veicoli pesanti
					Totale	Non classif.	Leggeri	Pesanti	
2024/11	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	0 - DA CONFINE REGIONALE TOSCANA A REGGIO EMILIA	30	106.993	8	104.857	4.128	3,79%
2024/11	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	1 - DA REGGIO EMILIA A CONFINE REGIONALE TOSCANA	30	109.207	15	105.159	4.033	3,69%
2024/10	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	0 - DA CONFINE REGIONALE TOSCANA A REGGIO EMILIA	31	115.701	5	111.226	4.470	3,86%
2024/10	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	1 - DA REGGIO EMILIA A CONFINE REGIONALE TOSCANA	31	118.351	10	114.045	4.296	3,63%
2024/09	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	0 - DA CONFINE REGIONALE TOSCANA A REGGIO EMILIA	30	118.642	10	114.389	4.243	3,58%
2024/09	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	1 - DA REGGIO EMILIA A CONFINE REGIONALE TOSCANA	30	117.980	6	113.675	4.299	3,64%
2024/08	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	0 - DA CONFINE REGIONALE TOSCANA A REGGIO EMILIA	31	130.086	4	126.386	3.696	2,84%
2024/08	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	1 - DA REGGIO EMILIA A CONFINE REGIONALE TOSCANA	31	132.730	9	128.973	3.748	2,82%
2024/07	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	0 - DA CONFINE REGIONALE TOSCANA A REGGIO EMILIA	31	128.977	7	124.493	4.477	3,47%
2024/07	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	1 - DA REGGIO EMILIA A CONFINE REGIONALE TOSCANA	31	132.531	9	128.049	4.473	3,38%
2024/06	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	0 - DA CONFINE REGIONALE TOSCANA A REGGIO EMILIA	30	110.008	9	105.966	4.033	3,67%
2024/06	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	1 - DA REGGIO EMILIA A CONFINE REGIONALE TOSCANA	30	113.013	5	108.860	4.148	3,67%
2024/05	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	0 - DA CONFINE REGIONALE TOSCANA A REGGIO EMILIA	31	111.153	4	106.787	4.362	3,92%
2024/05	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	1 - DA REGGIO EMILIA A CONFINE REGIONALE TOSCANA	31	112.744	12	108.477	4.255	3,77%
2024/04	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	0 - DA CONFINE REGIONALE TOSCANA A REGGIO EMILIA	30	104.975	3	101.144	3.828	3,65%
2024/04	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	1 - DA REGGIO EMILIA A CONFINE REGIONALE TOSCANA	30	103.532	2	99.981	3.549	3,43%
2024/03	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	0 - DA CONFINE REGIONALE TOSCANA A REGGIO EMILIA	24	80.572	3	77.623	2.946	3,68%
2024/03	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	1 - DA REGGIO EMILIA A CONFINE REGIONALE TOSCANA	24	81.281	3	78.486	2.792	3,43%
2024/02	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	0 - DA CONFINE REGIONALE TOSCANA A REGGIO EMILIA	29	97.816	5	94.117	3.694	3,78%
2024/02	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	1 - DA REGGIO EMILIA A CONFINE REGIONALE TOSCANA	29	97.906	5	94.241	3.680	3,74%
2024/01	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	0 - DA CONFINE REGIONALE TOSCANA A REGGIO EMILIA	31	102.130	3	98.391	3.736	3,68%
2024/01	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	1 - DA REGGIO EMILIA A CONFINE REGIONALE TOSCANA	31	100.474	3	96.848	3.623	3,61%
2023/12	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	0 - DA CONFINE REGIONALE TOSCANA A REGGIO EMILIA	31	101.654	1	98.079	3.574	3,52%
2023/12	639	SS 63 a Migliara/Marola (Casina)	1 - DA REGGIO EMILIA A CONFINE REGIONALE TOSCANA	31	102.834	3	99.476	3.355	3,28%
TOTALE NEI DUE SENSI DI MARCIA				718	2.633.290	144	2.539.728	93.418	3,59%

Appare chiaro, esaminando i dati presenti in questa tabella, che siamo in presenza di un Traffico Giornaliero Medio (TGM) nei due sensi maggiore di 1000 e di una percentuale di veicoli pesanti inferiore al 5%, per cui il traffico è di tipo I anche per la SS63; a maggior ragione lo è per la SP54.

Per individuare la classe di barriera da adottare si deve fare riferimento alla tabella A dell'art. 6 delle "Istruzioni Tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" del D. M. n° 2367 del 21/06/2004 del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti, di seguito riportata:

TABELLA A – Barriere longitudinali

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I II III	H2 H3 H3-H4	H1 H2 H2-H3	H2 H3 H3-H4
Strade extraurbane secondarie (C) e strade urbane di scorr. (D)	I II III	H1 H2 H2	N2 H1 H2	H2 H2 H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F)	I II III	N2 H1 H1	N1 N2 H1	H2 H2 H2

Essendo la S.P. 54 una strada di tipo "C" – Strada Extraurbana Secondaria, la barriera bordo ponte da adottare risulta essere di classe H2, mentre la barriera bordo laterale da adottare risulta essere di classe N2.

L'art. 3 delle "Istruzioni Tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" del D. M. n° 2367 del 21/06/2004 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, prescrive inoltre che:

"Le zone da proteggere... devono riguardare almeno:

- *i margini di tutte le opere d'arte all'aperto quali ponti, viadotti, ponticelli, sovrappassi e muri di sostegno della carreggiata, indipendentemente dalla loro estensione longitudinale e dall'altezza dal piano di campagna; la protezione dovrà estendersi opportunamente oltre lo sviluppo longitudinale strettamente corrispondente all'opera sino a raggiungere punti (prima e dopo l'opera) per i quali possa essere ragionevolmente ritenuto che il comportamento delle barriere in opera sia paragonabile a quello delle barriere sottoposte a prova d'urto e comunque fino a dove cessi la sussistenza delle condizioni che richiedono la protezione...*

Le protezioni dovranno in ogni caso essere effettuate per una estensione almeno pari a quella indicata nel certificato di omologazione..."

Il progetto prevede l'installazione sulle due opere d'arte oggetto della presente relazione di una barriera di sicurezza di classe H2 bordo ponte a tripla onda per una lunghezza complessiva di ml 15,0. La lunghezza di tale installazione non è sicuramente sufficiente al fine del raggiungimento dell'estensione minima di prova riportata nel Certificato di Conformità CE (che sostituisce, a decorrere dal 01/01/2011, il Certificato di Omologazione) della barriera stessa, per cui risulta necessaria l'adozione di un dispositivo misto bordo ponte - bordo laterale di classe H2 per raggiungere l'estensione minima prevista.

A prescindere dal raggiungimento dell'estensione minima di prova della barriera bordo ponte che si andrà ad installare, l'adozione di un dispositivo misto bordo ponte – bordo laterale risulta comunque indispensabile per garantire un adeguato grado di sicurezza al traffico veicolare, in quanto la presenza della sola barriera su cordolo in corrispondenza della paratia lascerebbe comunque una situazione di pericolo in corrispondenza del tratto di strada tra le due opere d'arte in oggetto.

La barriera bordo ponte dovrà prevedere la modalità di fissaggio su cordolo a raso asfalto, mediante piastra in acciaio e tirafondi; si prevede che la barriera abbia un ingombro laterale max. di 35 cm (piastra compresa). Per le verifiche di cui al D.M. 17/01/2018 – paragrafo 5.1.3.10 si veda la relazione di calcolo.

La barriera bordo laterale, per cui cautelativamente si adotterà comunque una classe H2 (anche se per il tipo di strada basterebbero barriere N2), dovrà essere della stessa tipologia di quella bordo ponte, in modo da costituire un unico sistema; la barriera bordo laterale dovrà essere stata testata con pali infissi in un terreno con idonee caratteristiche.

Le prove di accettazione previste dalla normativa europea UNI EN 1317 per le barriere di livello di contenimento H2 sono la TB11, che prevede una prova d'urto utilizzando una vettura di 900 Kg lanciata contro la barriera ad una velocità di 100 km/h con un angolo d'urto di 20°, e la TB51, che prevede una prova d'urto utilizzando un autobus di 13000 kg lanciato contro la barriera ad una velocità di 70 km/h sempre con un angolo d'urto di 20°. Le barriere oggetto della presente installazione dovranno quindi aver superato con esito positivo entrambe le prove d'urto di cui sopra con le modalità previste dalla normativa europea UNI EN 1317 ed essere in possesso della marcatura CE.

L'individuazione della tipologia di barriera stradale da adottare deve tener conto, oltre al livello di contenimento (la cui classe minima è individuata secondo quanto prescritto dall'art. 6 delle "Istruzioni Tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" del D. M. n° 2367 del 21/06/2004 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti), anche di altri parametri previsti dalla normativa europea UNI EN 1317. Tra questi, per l'installazione in oggetto, si ritiene di dover prestare particolare attenzione all'indice ASI (Indice di severità dell'accelerazione) e alla Larghezza Operativa W.

L'indice ASI misura la severità dell'urto contro un sistema di ritenuta stradale riferita agli occupanti di un'autovettura considerati seduti con le cinture di sicurezza allacciate, è una funzione scalare del tempo ed è un numero adimensionale che presenta solo valori positivi, calcolato con l'equazione seguente:

$$ASI(t) = \left[\left(\frac{\bar{a}_x}{12g} \right)^2 + \left(\frac{\bar{a}_y}{9g} \right)^2 + \left(\frac{\bar{a}_z}{10g} \right)^2 \right]^{1/2}$$

in cui g è uguale a 9,81 m/s² e \bar{a}_x , \bar{a}_y e \bar{a}_z sono le componenti dall'accelerazione.

Più elevato è l'indice ASI, tanto maggiore è il rischio per gli occupanti del veicolo.

La normativa europea UNI EN 1317-2:2010 individua 3 livelli di severità dell'urto: il livello A con indice ASI $\leq 1,0$, il livello B con indice ASI $\leq 1,4$ e il livello C con indice ASI $\leq 1,9$. Si prescrive che la barriera da adottare presenti un indice ASI $\leq 1,4$, cioè ricada nel livello A oppure nel livello B.

L'aspetto della deformazione delle barriere durante l'urto viene affrontato soprattutto attraverso due parametri, la Deflessione Dinamica D e la Larghezza Operativa W, introdotti per la prima volta dalla normativa europea UNI EN 1317 - 2000.

La Larghezza Operativa W è data dalla distanza "fra il lato rivolto verso il traffico prima dell'urto della barriera di sicurezza e la massima posizione laterale dinamica di una qualunque parte principale della barriera. Se il corpo del veicolo si deforma dietro la barriera di sicurezza, cosicché quest'ultima non può essere usata per la misurazione della larghezza operativa, deve essere presa in alternativa la posizione laterale massima di qualunque parte del veicolo.". La Deflessione Dinamica D invece è "lo spostamento dinamico laterale massimo del lato della barriera rivolto verso il traffico".

La nuova versione della seconda parte della normativa europea, la UNI EN 1317-2:2010, continua a fare riferimento a questi parametri, pur utilizzando i parametri "normalizzati" D_m e W_m (a cui viene aggiunto il parametro intrusione del veicolo normalizzato) per meglio razionalizzare l'esecuzione delle prove d'urto.

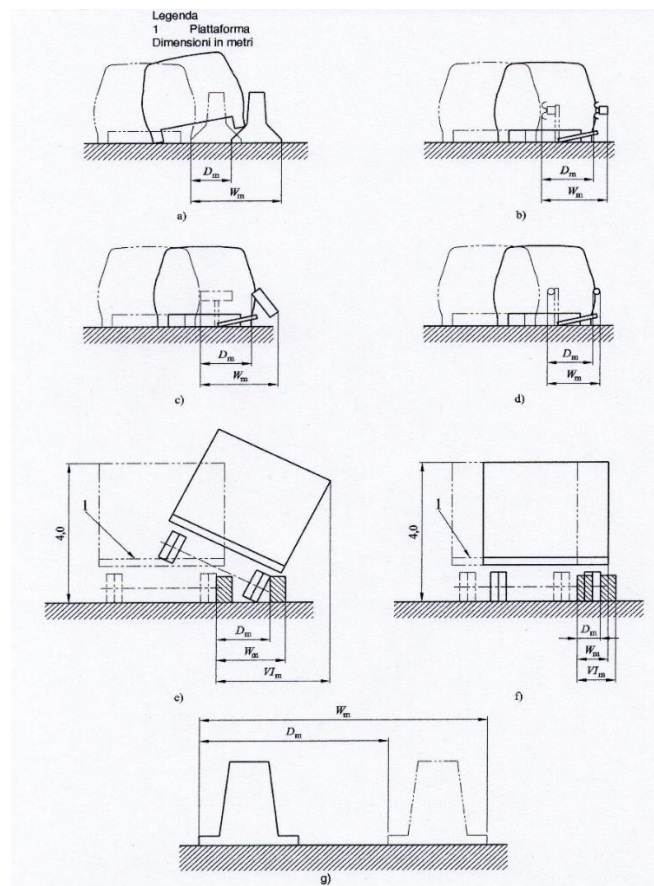


Fig. 3.9: Deflessione Dinamica D_m , Larghezza Operativa W_m e Intrusione del veicolo VIm .
(Immagini tratte dalla norma UNI EN 1317-2:2010)

Tali parametri permettono, nell'installazione di una barriera, di valutare la distanza rispetto ad un ostacolo per garantire un corretto funzionamento del sistema.

Per quanto riguarda il valore della larghezza operativa normalizzata W_m la norma europea UNI EN 1317-2:2010 definisce 8 classi di suddivisione riportate nella seguente tabella:

Classi di livelli di larghezza operativa normalizzata	Livelli di larghezza operativa normalizzata (m)
W1	$W_N \leq 0,6$
W2	$W_N \leq 0,8$
W3	$W_N \leq 1,0$
W4	$W_N \leq 1,3$
W5	$W_N \leq 1,7$
W6	$W_N \leq 2,1$
W7	$W_N \leq 2,5$
W8	$W_N \leq 3,5$

Nota 1 - In casi specifici è possibile specificare una classe di livello di larghezza operativa minore di W1.

Nota 2 - La deflessione dinamica, la larghezza operativa e l'intrusione del veicolo permettono di determinare le condizioni per l'installazione di ogni barriera di sicurezza, nonché di definire le distanze da creare davanti agli ostacoli per permettere al sistema di fornire prestazioni soddisfacenti.

Nota 3 - - La deformazione dipende sia dal tipo di sistema che dalle caratteristiche di prova d'urto.

Si prescrive che la classe di larghezza operativa prevista per l'installazione bordo ponte non debba essere superiore a W4 (cioè deve essere $W \leq 1,3$ m) per la prova TB51.

In relazione all'installazione delle nuove barriere di sicurezza la ditta esecutrice dovrà acquisire e trasmettere alla Provincia di Reggio Emilia:

- 1) Certificato e dichiarazione di conformità CE delle barriere
- 2) Rapporti di prova in originale o copia conforme
- 3) Dichiarazione di prestazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice delle barriere
- 4) Copie dei manuali per l'utilizzo e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale di cui all'allegato 1 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti del 28/06/2011 relativi alle barriere in oggetto.

Ai sensi dell'art. 2, comma 3 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti del 28/06/2011 *“L'installazione, la manutenzione, i controlli e le riparazioni dei dispositivi di ritenuta stradale sono eseguiti conformemente alle prescrizioni, alle indicazioni e alle informazioni fornite dal fabbricante o produttore, ovvero dal suo mandatario stabilito nell'Unione Europea, e descritte, nel rispetto delle pertinenti istruzioni tecniche di installazione vigenti, nel manuale per l'utilizzo e l'installazione...”*.

**Raggruppamento Temporaneo Professionisti
Torreggiani – Guaitolini – Mantovani - Campioli**
Via Che Guevara, 55 - 42123 Reggio Emilia
Tel. 0522/326539 - E-mail: claudio.torreggiani@tin.it

Ai sensi dell'art. 5 delle "Istruzioni Tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" del D. M. n° 2367 del 21/06/2004 del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti si prescrive che *"Alla fine della posa in opera dei dispositivi, dovrà essere effettuata una verifica in contraddittorio da parte della ditta installatrice, nella persona del suo Responsabile Tecnico, e da parte del committente, nella persona del Direttore Lavori anche in riferimento ai materiali costituenti il dispositivo. Tale verifica dovrà risultare da un certificato di corretta posa in opera sottoscritto dalle parti"*.

Sarà pertanto cura della Direzione Lavori verificare per ogni intervento, oltre il rispetto delle prescrizioni progettuali, la completezza della documentazione trasmessa e la corretta fornitura e posa della barriera stessa, procedendo quindi a fine lavori alla redazione del certificato di corretta posa in opera nelle modalità previste dalla norma sopracitata.

Reggio Emilia, lì 14/07/2025

IL PROGETTISTA
Ing. Claudio Torreggiani
(firmato digitalmente)