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

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

Presidenza del Consiglio dei Ministri
IL COMMISSARIO STRAORDINARIO ALLA RICOSTRUZIONE
NEI TERRITORI DELLE REGIONI EMILIA-ROMAGNA, TOSCANA E MARCHE

MISURA DI FINAZIAMENTO PER L'INTERVENTO IN OGGETTO - M2C4I2.1.A
Missione 2 – Rivoluzione verde e transizione ecologica
Componente 4 – Tutela del territorio e della risorsa idrica
Investimento 2.1.A - Misure per la gestione del rischio alluvioni e la riduzione del rischio idrogeologico. Interventi in Emilia-Romagna, Toscana e Marche

LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DI OPERA DI SOSTEGNO DELLA SCARPATA DI VALLE SULLA SP76 AL KM 1+210 IN COMUNE DI CARPINETI
CODICE INTERVENTO ER-URVI-001588 - CUP C47H23001530002
- PROGETTO ESECUTIVO -

RELAZIONE TECNICA-ILLUSTRATIVA

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

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 13
6 - VALUTAZIONI PAESAGGISTICHE 14
7 - BARRIERE DI SICUREZZA METALLICHE 18

1 - PREMESSA

La presente relazione tecnica-illustrativa tratta dei **"Lavori per la realizzazione di opera di sostegno della scarpata di valle sulla SP76 al km 1+210 in Comune di Carpineti"**, da eseguire per conto della Provincia di Reggio Emilia.

La Provincia di Reggio Emilia con Determinazione Dirigenziale N. 1146 del 16/12/2024 ha affidato il servizio tecnico per la progettazione esecutiva, comprensiva di relazione geologica e geotecnica, prove geofisiche e geognostiche e rilievo dei fronti franosi per i **"Lavori per la realizzazione di opera di sostegno della scarpata di valle sulla SP76 al km 1+210 in Comune di Carpineti"** 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, dall'Ing. Maurizia Buzzi, residente a Reggio Emilia (RE), in Via Enzo Baldoni n. 6/2, componente mandante, e 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 avvale 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 degli elaborati relativi al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, che è stato affidato al Geom. Francesco Mantovani, sono firmati come progettista, per conto del sopracitato 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 Strada Provinciale 76 "Carpineti - Castello - Colombaia" è una strada extraurbana di categoria F.

L'intervento principale previsto dai **"Lavori per la realizzazione di opera di sostegno della scarpata di valle sulla SP76 al km 1+210 in Comune di Carpineti"** consiste nella realizzazione di una paratia di micropali di diametro 200 mm e altezza complessiva di 10.0 m, posti ad interasse di 0,5 m, da costruire a protezione di un tratto della sede stradale in curva interessato da un movimento franoso della scarpata di valle; la paratia sarà completata da micropali inclinati di 25°, sempre di diametro 200 mm e lunghezza di circa 10.0 m, posti ad interasse di 1.0, che avranno la funzione di ancoraggio della paratia stessa. I micropali verticali, che saranno inglobati in un cordolo in c.a. di 70x70 cm per l'alloggiamento delle barriere metalliche di sicurezza, saranno collegati ai micropali inclinati mediante un solettone in c.a. di 40 cm di spessore. La paratia, che avrà andamento curvo con raggio di curvatura di 10.65 m lungo l'asse dei micropali verticali, avrà una lunghezza complessiva di 20.0 m misurata lungo lo stesso asse.
Oltre alla paratia di micropali a protezione della sede stradale, è prevista anche la realizzazione di un cordolo in c.a. della lunghezza di 25.0 m sul lato della scarpata in direzione Carpineti, per alloggiare le barriere di

sicurezza metalliche necessarie per evitare situazioni di pericolo all'uscita della curva e per raggiungere la lunghezza minima di installazione della barriera stessa; il cordolo, che avrà dimensione di 70x70 cm come quello della paratia, da cui sarà separato da un giunto strutturale anche se ne costutuirà una prosecuzione, sarà fondato su micropali di diametro 200 mm e lunghezza complessiva di 5.0 m, posti ad interasse di 1.0 m.

La "Relazione geologica, geomeccanica e sismica" è stata redatta 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, componente mandante del Raggruppamento Temporaneo di Professioni sopra citato.

Secondo quanto previsto dalla **Deliberazione di Giunta Regionale n. 1661 del 02/11/2009**, la paratia di pali oggetto del presente intervento **non rientra tra le opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso**, in quanto non è compresa 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 un ponte, ma solamente di un'opera d'arte in cemento armato posta a lato della strada provinciale. Ai fini del progetto strutturale, per l'opera in oggetto si considera una classe d'uso II.

Per il sito in oggetto si ha:
latitudine 44.45070°
longitudine 10.52580°

2 - DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Il tratto stradale interessato dai **"Lavori per la realizzazione di opera di sostegno della scarpata di valle sulla SP76 al km 1+210 in Comune di Carpineti"** in corrispondenza di una curva presenta un dissesto della scarpata di valle, che sta franando e potrebbe compromettere la sicurezza della strada stessa. L'Amministrazione Provinciale ritiene pertanto indispensabile realizzare un'opera che impedisca il progredire di questo dissesto.

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 eseguito un rilievo topografico dell'area oggetto di intervento.
La restituzione grafica del rilievo topografico è riportata nelle seguenti tavole:

RIL1	"Rilievo topografico – Planimetria"	Emiss. del 28/02/2025
RIL2	"Rilievo topografico – Sezioni"	Emiss. del 28/02/2025

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, previsto in corrispondenza della curva interessata dal dissesto della scarpata di valle. L'indagine è stata integrata con una prova MASW+HVSR, coordinata e diretta dal Dr. Fausto Campioli.

Per quanto riguarda le indagini, la caratterizzazione e la modellazione geologica del sito e del volume significativo di terreno interessati dai **"Lavori per la realizzazione di opera di sostegno della scarpata di valle sulla SP76 al km 1+210 in Comune di Carpineti"** si è fatto pertanto riferimento alla relazione "Relazione geologica, geomeccanica e sismica", redatta con data 28/02/2025 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.

Nel punto di sondaggio l'assetto stratigrafico che si evince è il seguente:

detrito di falda: da p.c. a - 4.3 m

substrato alterato: da - 4.3 a - 8.7 m

substrato integro: da - 8.7 m a fine sondaggio

Per il calcolo della paratia di pali, per il primo strato costituito da detrito di falda 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 = 30° (angolo di attrito interno)

c = 0.00 daN /cm^2 (coesione drenata – valore cautelativo)

γ = 2000 daN /m^3 (peso specifico del terreno naturale)

γ' = 1100 daN /m^3 (peso specifico del terreno immerso)

Per il secondo strato, costituito da **roccia alterata**, sono stati utilizzati i seguenti valori delle caratteristiche meccaniche del terreno:

φ = 30° (angolo di attrito interno – non considerato cautelativamente nelle verifiche)

c_u = 0.94 daN /cm^2 (coesione drenata)

γ = 2200 daN /m^3 (peso specifico del terreno naturale)

γ' = 1200 daN /m^3 (peso specifico del terreno immerso)

Questo strato è interessato dalla presenza di acqua, così come il primo strato.

Il terzo strato non viene considerato nei calcoli della paratia, ma ci viene solamente attestata la paratia.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, dalla sopracitata relazione geologico-geomeccanica 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 appartenenti alla categoria di sottosuolo B che permette l'utilizzo dell'approccio semplificato, 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 per la realizzazione di opera di sostegno della scarpata di valle sulla SP76 al km 1+210 in Comune di Carpineti"** si è fatto riferimento alla relazione "Relazione geologica, geomeccanica e sismica", redatta con data 28/02/2025 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_o 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 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.

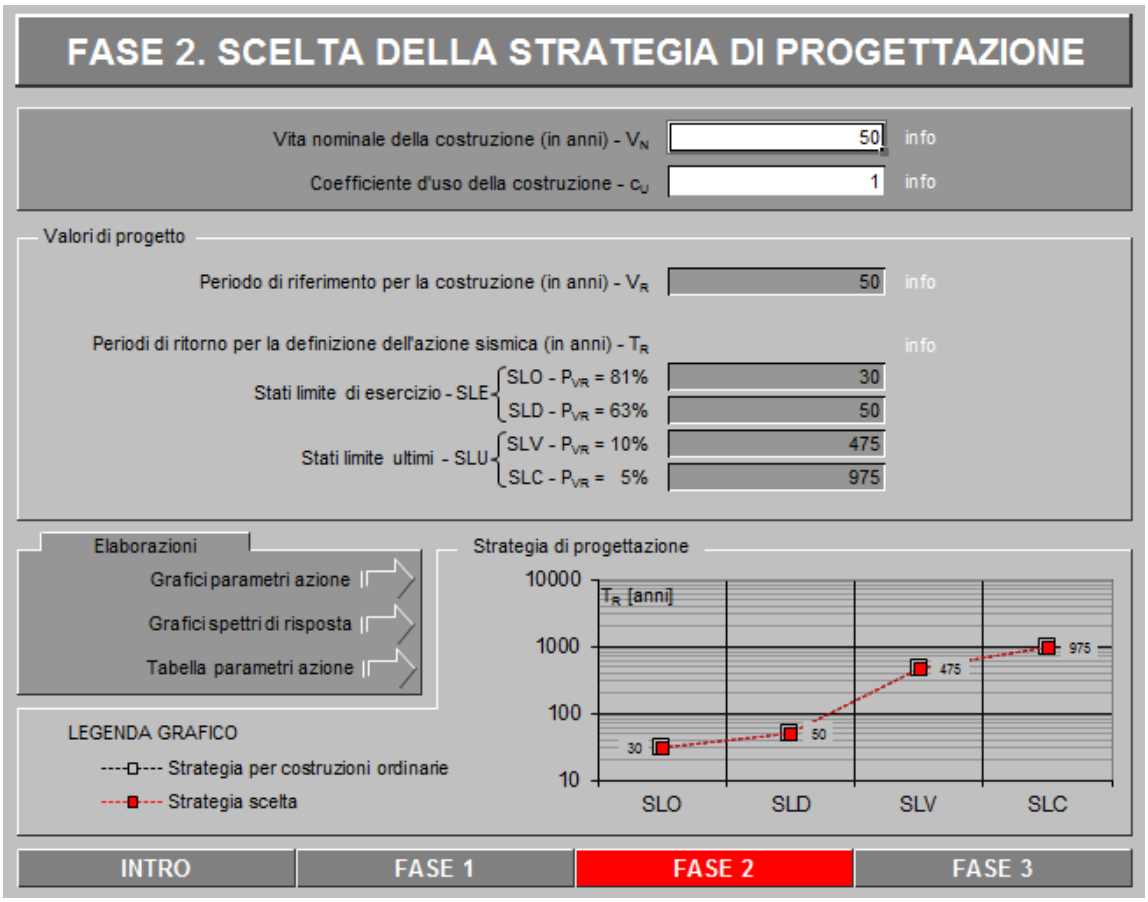
Per il sito in oggetto si ha:

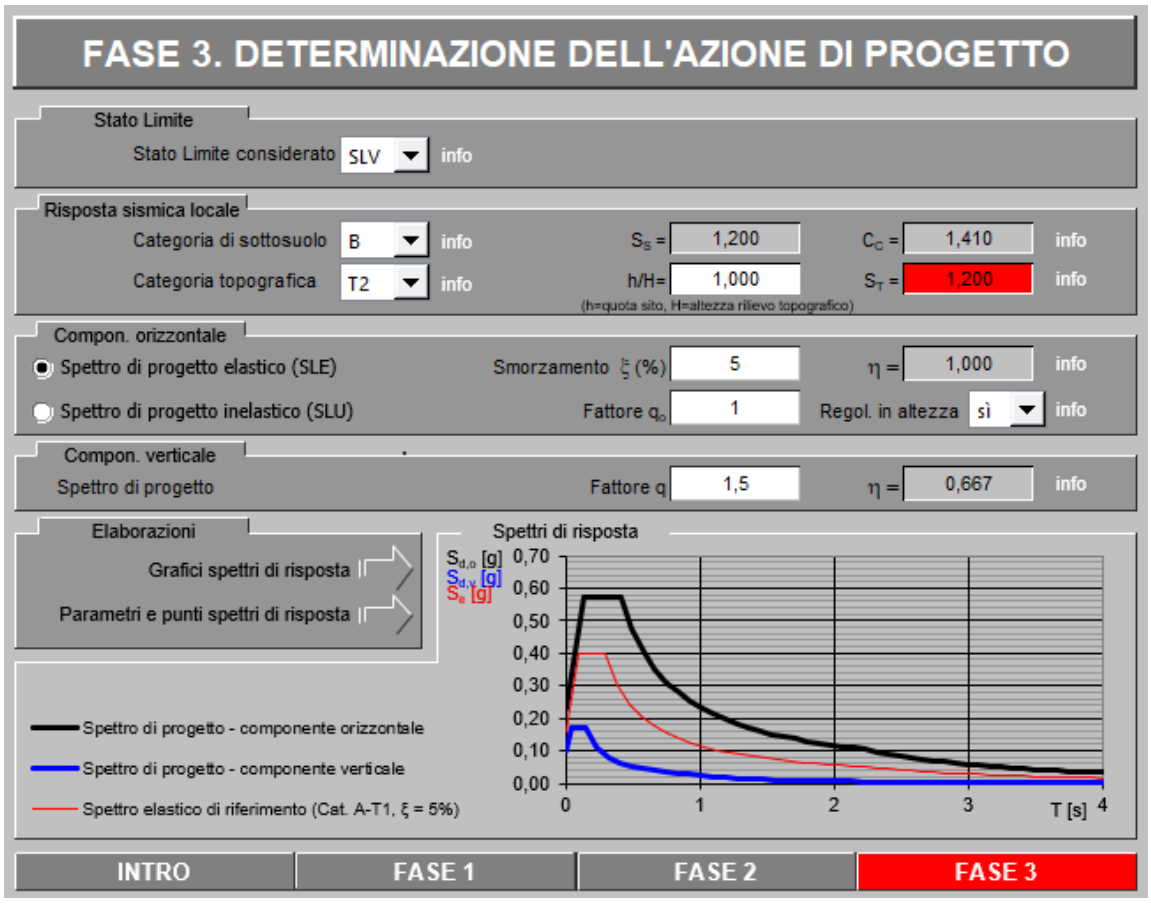
latitudine	44.45070°
longitudine	10.52580°

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- nonchè 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 PERICOLOSITÁ DEL SITO
Ricerca per coordinate
LONGITUDINE
10,52580
LATITUDINE
44,45070
Ricerca per comune
REGIONE
Emilia-Romagna
PROVINCIA
Reggio Emilia
COMUNE
Carpineti
Elaborazioni grafiche
Grafici spettri di risposta
Variabilità dei parametri
Elaborazioni numeriche
Tabella parametri
Nodi del reticolo intorno al sito
km 7,5
16718
16719
16940
16941
-7,5
7,5
km
-7,5
Reticolo di riferimento
Controllo sul reticolo
Sito esterno al reticolo
Interpolazione su 3 nodi
Interpolazione corretta
Interpolazione
media ponderat
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 50 info
Coefficiente d'uso della costruzione - c_U 1 info
Valori di progetto
Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R 50 info
Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info
Stati limite di esercizio - SLE: SLO - P_{VR} = 81% 30; SLD - P_{VR} = 63% 50
Stati limite ultimi - SLU: SLV - P_{VR} = 10% 475; SLC - P_{VR} = 5% 975
Elaborazioni
Grafici parametri azione
Grafici spettri di risposta
Tabella parametri azione
Strategia di progettazione
T_R [anni]
10000
1000
100
10
30
50
475
975
SLO
SLD
SLV
SLC
LEGENDA GRAFICO
Strategia per costruzioni ordinarie
Strategia scelta
INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3


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_S = 1,200
h/H= 1,000
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)
C_C = 1,410
S_T = 1,200
Compon. orizzontale
Spettro di progetto elastico (SLE)
Spettro di progetto inelastico (SLU)
Smorzamento ξ (%) 5
Fattore q_0 1
η = 1,000
Regol. in altezza sì
Compon. verticale
Spettro di progetto
Fattore q 1,5
η = 0,667
Elaborazioni
Grafici spettri di risposta
Parametri e punti spettri di risposta
Spettri di risposta
$S_{d,o}$ [g]
$S_{d,v}$ [g]
S_e [g]
0,70
0,60
0,50
0,40
0,30
0,20
0,10
0,00
0
1
2
3
4
T [s]
Spettro di progetto - componente orizzontale
Spettro di progetto - componente verticale
Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, ξ = 5%)
INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,159 g
F_o	2,509
T_C^*	0,289 s
S_S	1,200
C_C	1,410
S_T	1,200
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,440
η	1,000
T_B	0,136 s
T_C	0,408 s
T_D	2,235 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_S \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

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

$T_B = T_C / 3$ (NTC-07 Eq. 3.2.8)

$T_C = C_C \cdot T_C^*$ (NTC-07 Eq. 3.2.7)

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

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

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

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

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

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

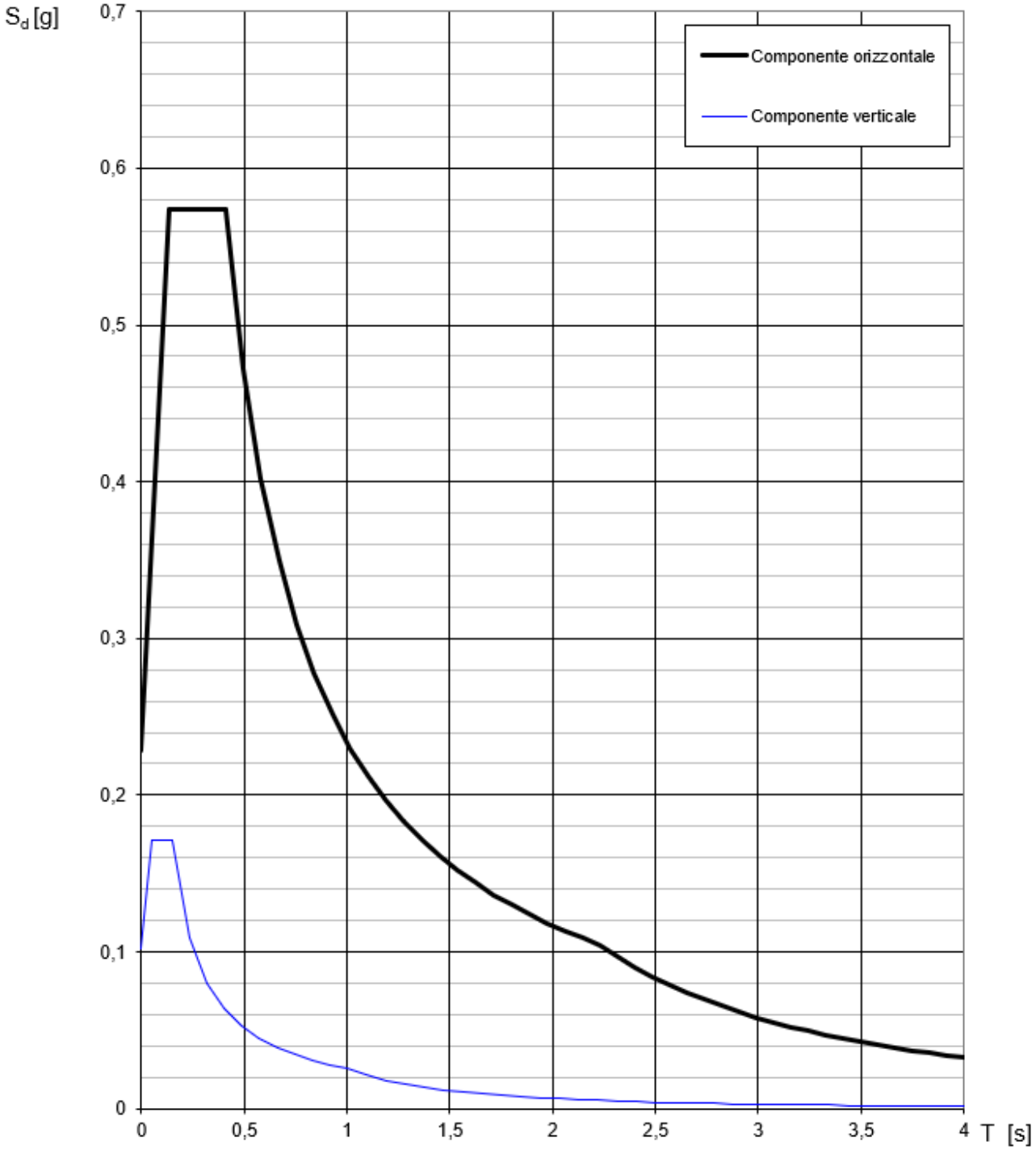
Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con 1/q, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,228
T_B ←	0,136	0,573
T_C ←	0,408	0,573
	0,495	0,472
	0,582	0,402
	0,669	0,350
	0,756	0,309
	0,843	0,277
	0,930	0,251
	1,017	0,230
	1,104	0,212
	1,191	0,196
	1,278	0,183
	1,365	0,171
	1,452	0,161
	1,539	0,152
	1,626	0,144
	1,713	0,136
	1,800	0,130
	1,887	0,124
	1,974	0,118
	2,061	0,113
	2,148	0,109
T_D ←	2,235	0,105
	2,319	0,097
	2,403	0,090
	2,487	0,084
	2,571	0,079
	2,655	0,074
	2,739	0,070
	2,823	0,066
	2,907	0,062
	2,991	0,058
	3,075	0,055
	3,159	0,052
	3,243	0,050
	3,327	0,047
	3,412	0,045
	3,496	0,043
	3,580	0,041
	3,664	0,039
	3,748	0,037
	3,832	0,036
	3,916	0,034
	4,000	0,033

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

L'intervento principale previsto dai **"Lavori per la realizzazione di opera di sostegno della scarpata di valle sulla SP76 al km 1+210 in Comune di Carpineti"** consiste nella realizzazione di una paratia di micropali di diametro 200 mm e altezza complessiva di 10.0 m, posti ad interasse di 0,5 m, da costruire a protezione di un tratto della sede stradale in curva interessato da un movimento franoso della scarpata di valle; la paratia sarà completata da micropali inclinati di 25°, sempre di diametro 200 mm e lunghezza di circa 10.0 m, posti ad interasse di 1.0, che avranno la funzione di ancoraggio della paratia stessa. I micropali verticali, che saranno inglobati in un cordolo in c.a. di 70x70 cm per l'alloggiamento delle barriere metalliche di sicurezza, saranno collegati ai micropali inclinati mediante un solettone in c.a. di 40 cm di spessore. La paratia, che avrà andamento curvo con raggio di curvatura di 10.65 m lungo l'asse dei micropali verticali, avrà una lunghezza complessiva di 20.0 m misurata lungo lo stesso asse.
Oltre alla paratia di micropali a protezione della sede stradale, è prevista anche la realizzazione di un cordolo in c.a. della lunghezza di 25.0 m sul lato della scarpata in direzione Carpineti, per alloggiare le barriere di sicurezza metalliche necessarie per evitare situazioni di pericolo all'uscita della curva e per raggiungere la lunghezza minima di installazione della barriera stessa; il cordolo, che avrà dimensione di 70x70 cm come quello della paratia, da cui sarà separato da un giunto strutturale anche se ne costutuirà una prosecuzione, sarà fondato su micropali di diametro 200 mm e lunghezza complessiva di 5.0 m, posti ad interasse di 1.0 m.

Con i lavori dell'intervento principale verranno pertanto realizzate le seguenti lavorazioni:

- realizzazione di n. 40 micropali verticali del diametro di 200 mm, armati con un tubo in acciaio di 139.7x8 mm, disposti lungo un asse con curvatura di 10,65 m, con interasse di 0,5 m e lunghezza di 9,3 m, operando dalla sede stradale (attraversamento a vuoto di 0,7 m); i micropali verticali dovranno essere a circa 1,0 m dal filo della pavimentazione stradale esistente, in modo da realizzare un modesto allargamento della carreggiata in curva;
- realizzazione di n. 20 micropali inclinati di 25° 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 9,3 m, disposti lungo un asse posto a 1.20 m da quello dei micropali verticali verso l'interno della curva, operando sempre dalla sede stradale;
- realizzazione di n. 25 micropali verticali del diametro di 200 mm, armati con un tubo in acciaio di 139.7x8 mm, disposti lungo la scarpata a lato della strada, con interasse di 1,0 m e lunghezza di 4,3 m, operando sempre dalla sede stradale (attraversamento a vuoto di circa 0,7 m);
- scavo del terreno per un'altezza di 0,7 m sia all'esterno che all'interno della paratia;
- scavo del terreno per un'altezza di 0,7 m lungo la scarpata a lato della strada;
- realizzazione di un cordolo in c.a. delle dimensioni di 70x70 cm e della lunghezza di 20 m sulla testa dei micropali verticali della paratia, ad andamento curvo con raggio di curvatura medio di 10,65 m, e di un solettone in c.a. di collegamento dei pali verticali dello spessore di 40 cm e larghezza di 120 cm;
- realizzazione di cordolo in c.a. delle dimensioni di 70x70 cm e della lunghezza di 25 m sulla testa dei micropali verticali posti a lato della strada;
- riempimento dello scavo con terreno risultante dallo scavo sul lato esterno;

- realizzazione pavimentazione in conglomerato bituminoso con binder per uno spessore di 20-25 cm al di sopra del solettone in c.a., nelle zone di allargamento della sede stradale;
- realizzazione di barriere di sicurezza metalliche bordo ponte conformi alle norme vigenti sulla paratia e sul cordolo a lato della strada, per una lunghezza complessiva di 45 m; le barriere metalliche, in riferimento alle caratteristiche del traffico stradale riscontrate, dovranno essere di classe H2 bordo ponte;
- realizzazione di barriere di sicurezza metalliche bordo rilevato a monte dell'intervento per una lunghezza d circa 7 m, coordinate con le barriere del ponte, in modo da proteggere le zone di potenziale pericolo in prossimità della paratia.

Attualmente la SP76 è chiusa al traffico, ma potrebbe essere riaperta in occasione dei lavori. In caso di riapertura, i lavori in oggetto dovranno essere eseguiti restando sulla sede stradale, ma senza interrompere il traffico; pertanto per tutta la durata dei lavori dovrà essere previsto eventualmente un senso unico alternato.

Per l'esecuzione dei **"Lavori per la realizzazione di opera di sostegno della scarpata di valle sulla SP76 al km 1+210 in Comune di Carpineti"** è prevista una durata di **90 giorni naturali e consecutivi**.

5 - PROGETTO STRUTTURALE

Con i **"Lavori per la realizzazione di opera di sostegno della scarpata di valle sulla SP76 al km 1+210 in Comune di Carpineti"** verrà realizzata una nuova costruzione in c.a. a protezione della sede stradale.
L'intervento principale prevede realizzazione di una paratia di micropali di diametro 200 mm e altezza complessiva di 10.0 m, posti ad interasse di 0,5 m; la paratia sarà completata da micropali inclinati di 25°, sempre di diametro 200 mm e lunghezza di circa 10.0 m, posti ad interasse di 1.0, che avranno la funzione di ancoraggio della paratia stessa. I micropali verticali, che saranno inglobati in un cordolo in c.a. di 70x70 cm per l'alloggiamento delle barriere metalliche di sicurezza, saranno collegati ai micropali inclinati mediante un solettone in c.a. di 40 cm di spessore.
Con le indagini geotecniche è stato individuato uno strato consistente costituito da roccia alterata alla profondità di circa 4,5 m, in cui ancorare la paratia; si prevede comunque di raggiungere con la paratia lo strato roccioso integro che si trova alla profondità di circa 9,0 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 2000 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 Carpineti, 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".

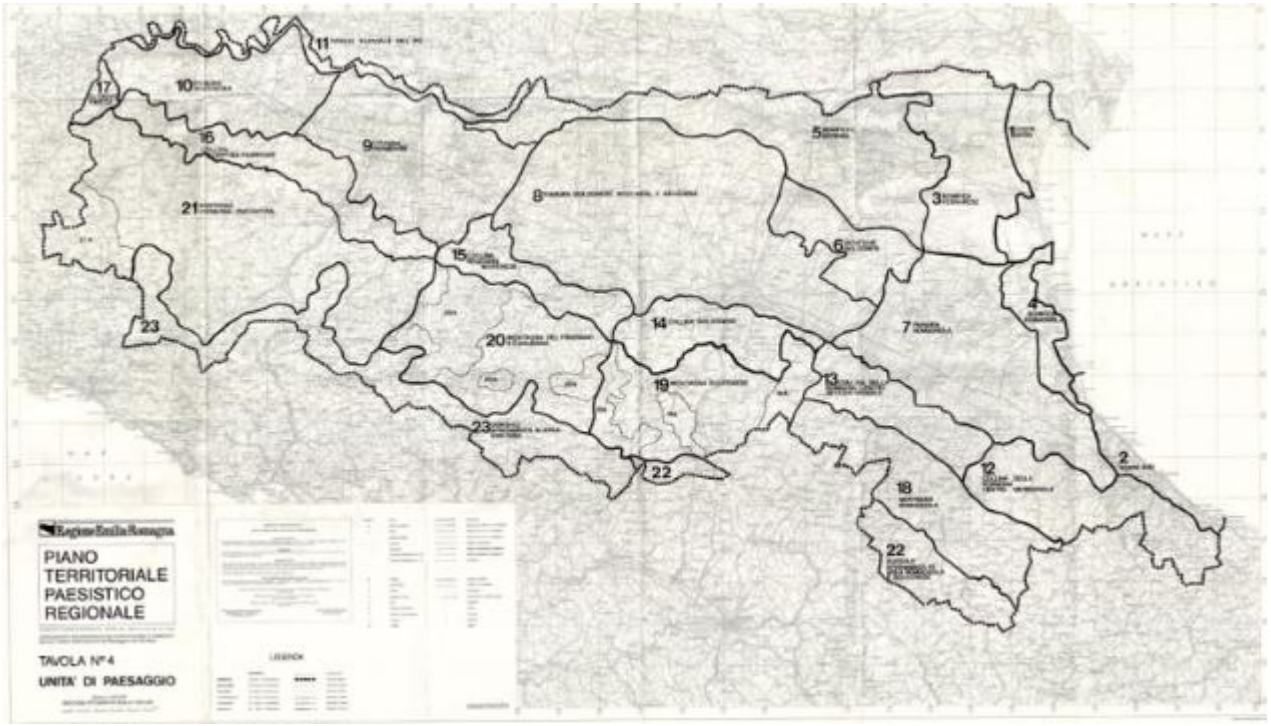
Le opere strutturali sono state progettate facendo riferimento al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 17 gennaio 2018 (pubblicato sul Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 42 del 28 febbraio 2018), recante "Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni", e alla 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".

Dal punto di vista strutturale si può ritenere che il cordolo in c.a. su micropali della lunghezza di 25 m, posto a valle della paratia, possa essere considerato un **"intervento privo di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici"**, ai sensi di quanto previsto dalla Delibera di Giunta Regionale n. 2272/2016. Questa opera rientra infatti al punto A.2.1.a): "*opere di sostegno in genere (muri in c.a., gabbionate, muri cellulari, terre rinforzate), di altezza fuori terra ≤ 1,50 m, con inclinazione media del terrapieno sull'orizzontale ≤ 15° o per le quali non siano presenti carichi permanenti direttamente agenti sul cuneo di spinta* (L0)". Il cordolo e i relativi micropali devono comunque essere verificati per le azioni orizzontali trasmesse dalle barriere metalliche di sicurezza; nella relazione di calcolo è pertanto riportato il dimensionamento dei micropali posti in corrispondenza del cordolo laterale.

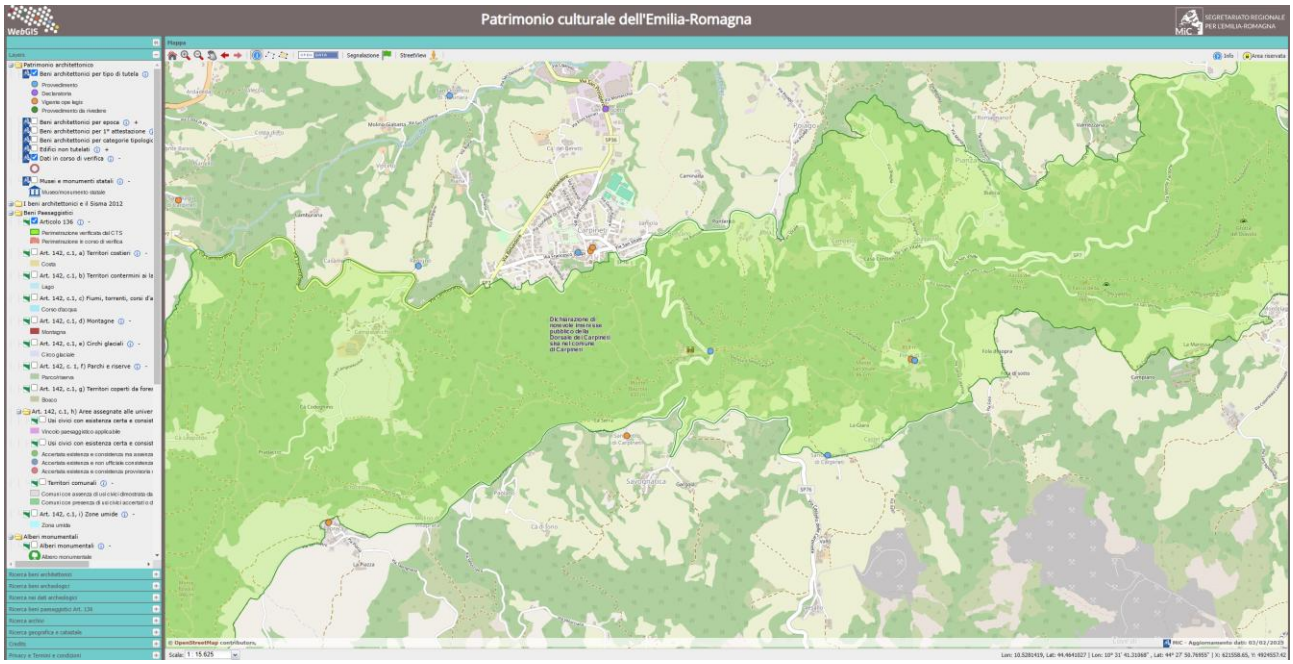
6 - VALUTAZIONI PAESAGGISTICHE

In fase di redazione del progetto dei **"Lavori per la realizzazione di opera di sostegno della scarpata di valle sulla SP76 al km 1+210 in Comune di Carpineti"** è stato necessario valutare la necessità di presentare l'istanza di autorizzazione paesaggistica presso la Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio, prevista ai sensi dell'art. 146 del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, "Codice dei beni culturali e del paesaggio", da redigere secondo le modalità previste dal D.P.C.M. 12/12/2005.
L'intervento principale consiste nella realizzazione di una paratia di pali secanti in c.a. di diametro 800 mm posti ad interasse di 0,7 m, senza tiranti di ancoraggio in sommità, da costruire a protezione di un tratto della sede stradale in curva interessata da un movimento franoso della scarpata di valle; la paratia avrà una lunghezza di 20,6 m ed un'altezza di 10 m. Oltre alla paratia di pali, sono previsti realizzazione di una palizzata in legno di castagno a protezione della barriera di bordo rilevato che verrà installata e la fresatura e il rifacimento della pavimentazione stradale per un tratto di circa 100 m.
L'intervento è collocato nel Comune di Carpineti, in Provincia di Reggio Emilia, sulla Strada Provinciale 76, che collega Carpineti a Colombaia, al km 1+210; il territorio interessato si trova nell'Appennino Reggiano.

Il Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (P.T.P.R.) è parte tematica del Piano Territoriale Regionale ed è lo strumento di pianificazione e programmazione regionale che definisce le regole e gli obiettivi per la conservazione dei paesaggi regionali. L'area di intervento ricade all'interno dell'unita di paesaggio 20-20a Montagna del Firgnano e Canusiana, appennino in prevalenza argilloso con accentuata erodibilità ed instabilità, con caratteristiche di franosità elevata, in cui sono presenti forme pseudocalanchive, erosione fluviale accentuata su cui si elevano formazioni più resistenti. Biologicamente e caratterizzato da estensioni di incolti e prato-pascolo, vegetazione forestale caratterizzata dalla presenza di roverella a cerro tenuta a ceduo.
L'area di intervento non ricade in una zona di particolare interesse paesaggistico e ambientale.

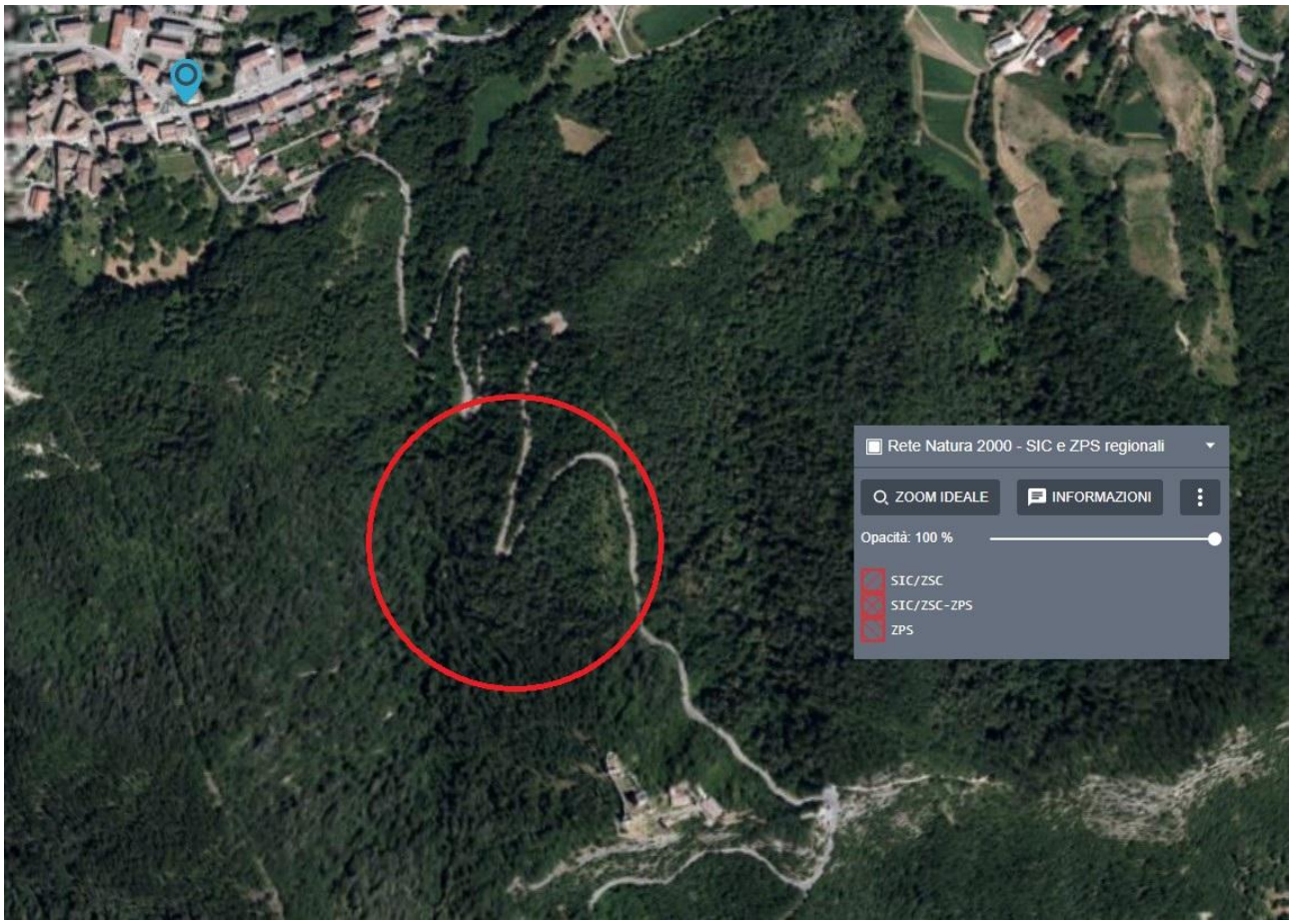


Dall'analisi del WebGIS del Patrimonio culturale dell'Emilia-Romagna (fonte: *https://www.patrimonioculturale-er.it/webgis/)* si evince che l'area di intervento si trova in un ambito tutelato secondo quanto definito dal D.Lgs 42/2004, in quanto si trova la di fuori nella zona interessata dalla "Dichiarazione di notevole interesse pubblico della Dorsale di Carpineti sita nel Comune di Carpineti":



La rete ecologica **Natura 2000** trae origine dalla Direttiva dell'Unione Europea 92/43 "Habitat" e si basa sull'individuazione di aree di particolare pregio ambientale denominate Siti di importanza comunitaria (SIC), destinate diventare Zone di Protezione Speciale (ZPS) per l'avifauna, previste dalla Direttiva 2009/147/CE "Uccelli".

Rete Natura 2000 e il sistema organizzato di siti e zone destinate alla conservazione della biodiversità su tutto il territorio dell'Unione Europea, con il fine di tutelare gli habitat (foreste, praterie, ambienti rocciosi, zone umide) e specie animali e vegetali rari e minacciati. All'interno della Regione Emilia-Romagna sono stati identificati 159 siti facenti parte di Rete Natura 2000, che ricoprono complessivamente 301.761 ettari.
Dall'analisi effettuata sul geo-portale della Regione Emilia-Romagna, come si evince dall'immagine sotto riportata (fonte: *https://mappe.regione.emilia-romagna.it/*), **il luogo di intervento non ricade in nessuna zona facente parte di Rete-Natura 2000**:



L'area di intervento presenta vincoli anche nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Reggio Emilia, dove ricade nell'unità di paesaggio 3 – cuore del Sistema Matildico; in particolare l'area di intervento si trova all'interno di formazioni boschive costituite da querceti submesofili ed altre latifoglie miste e castagneti da frutto abbandonati o irregolari (tavola P5b-218SE).

In ogni caso, secondo l'allegato A al Decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 2017, n. 31, "Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata" (G.U. 22 marzo 2017, n. 68), rientrano tra gli "interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica":

- A.10. opere di manutenzione e adeguamento degli spazi esterni, pubblici o privati, relative a manufatti esistenti, quali marciapiedi, banchine stradali, aiuole, componenti di arredo urbano, purché eseguite nel rispetto delle caratteristiche morfo-tipologiche, dei materiali e delle finiture preesistenti, e dei caratteri tipici del contesto locale;
- A.15. fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all'art. 149, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo; condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo; impianti geotermici al servizio di singoli edifici; serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l'allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm.

Pertanto, i lavori in oggetto, anche se si trovano in area vincolata, non sono soggetti ad autorizzazione paesaggistica, nemmeno con procedimento autorizzatorio semplificato, in quanto comprendono interventi nel sottosuolo che non comportano la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidono sugli assetti vegetazionali e opere di adeguamento di spazi esterni relativi a banchine stradali eseguite nel rispetto dei caratteri tipici del contesto locale, utilizzando materiali e finiture congruenti con quanto riscontrabile negli altri tratti della stessa strada.

7 - 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 SP76 è classificata di tipo "C" – Strada Extraurbana Secondaria".

Sulla strada provinciale SP76 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 Emilia-Romagna

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

Anno/Mese	Postazione	Strada	Corsia	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	108.993	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	3,66%
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	3.660	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	3,66%
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	3,26%
			TOTALE NEI DUE SENSI DI MARCIA	718	2.633.290	144	2.539.728	93.418	3,55%

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 SP76.

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. 90 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 sull'opera 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 20,60. 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 della curva interessata dall'opera 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, anche se in questo caso non è necessario per raggiungere la lunghezza minima di installazione; 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 āx, āy e āz 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 ≤ 1,0, il livello B con indice ASI ≤ 1,4 e il livello C con indice ASI ≤ 1,9. Si prescrive che la barriera da adottare presenti un indice ASI ≤ 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.

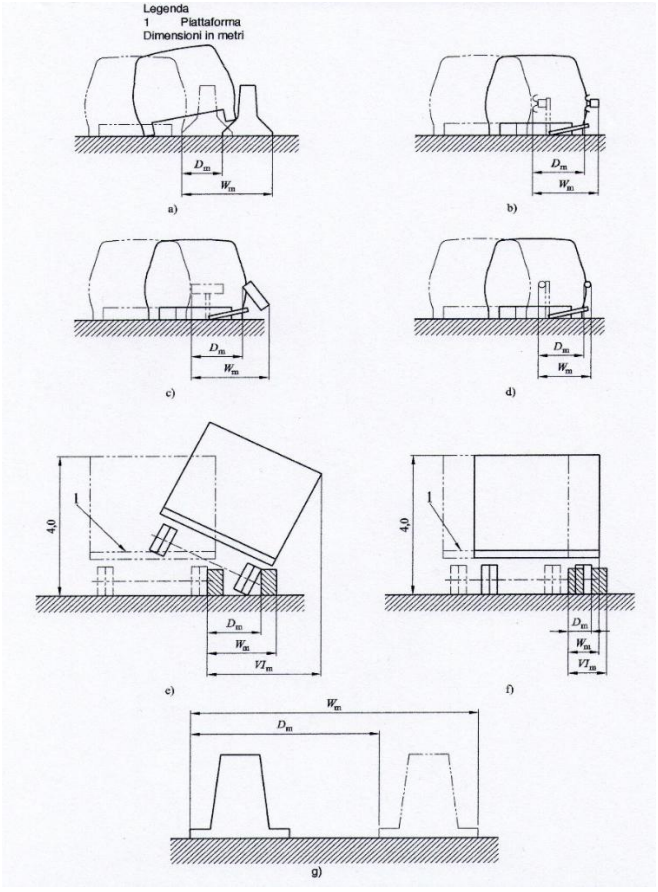


Fig. 3.9: Deflessione Dinamica Dm, Larghezza Operativa Wm e Intrusione del veicolo VIm.
(Immagini tratte dalla norma UNI EN 1317-2:2010)

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	WN ≤ 0,6
W2	WN ≤ 0,8
W3	WN ≤ 1,0
W4	WN ≤ 1,3
W5	WN ≤ 1,7
W6	WN ≤ 2,1
W7	WN ≤ 2,5
W8	WN ≤ 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 ≤ 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…*".

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 28/02/2025

IL PROGETTISTA
Ing. Claudio Torreggiani
(firmato digitalmente)