

CONVEGNO

Barriere di sicurezza stradali

Normativa, soluzioni innovative e prospettive future

Metodologia per la definizione delle priorità di intervento sulle barriere di sicurezza

Prof. Ing. Alfonso Montella

Responsabile scientifico del laboratorio di sicurezza stradale

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Università degli Studi di Napoli Federico II

Roma, 5 giugno 2025

Obiettivi

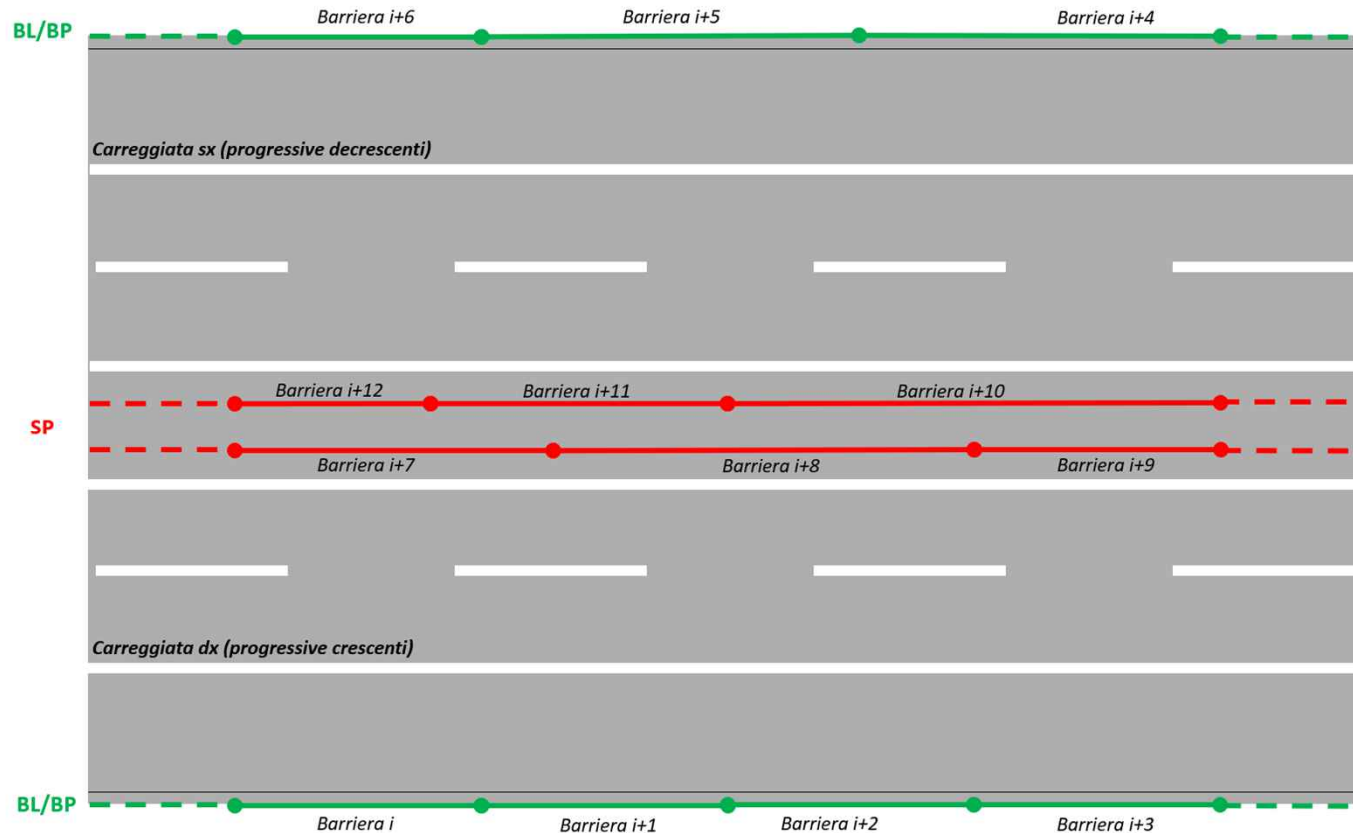
- Definire una metodologia per la definizione delle priorità di intervento sulle barriere di sicurezza della rete autostradale che approccia la programmazione degli interventi al fine di razionalizzare l'impegno delle tratte autostradali minimizzando l'impatto sul traffico e di garantire elevati standard di sicurezza dell'infrastruttura
- La metodologia prevede il calcolo di un indice di priorità associato a ogni dispositivo di ritenuta stradale presente sulla rete, che rappresenta un valore elementare che si compone per prioritizzare i diversi lotti in cui si suddivide la rete

L'indice di priorità

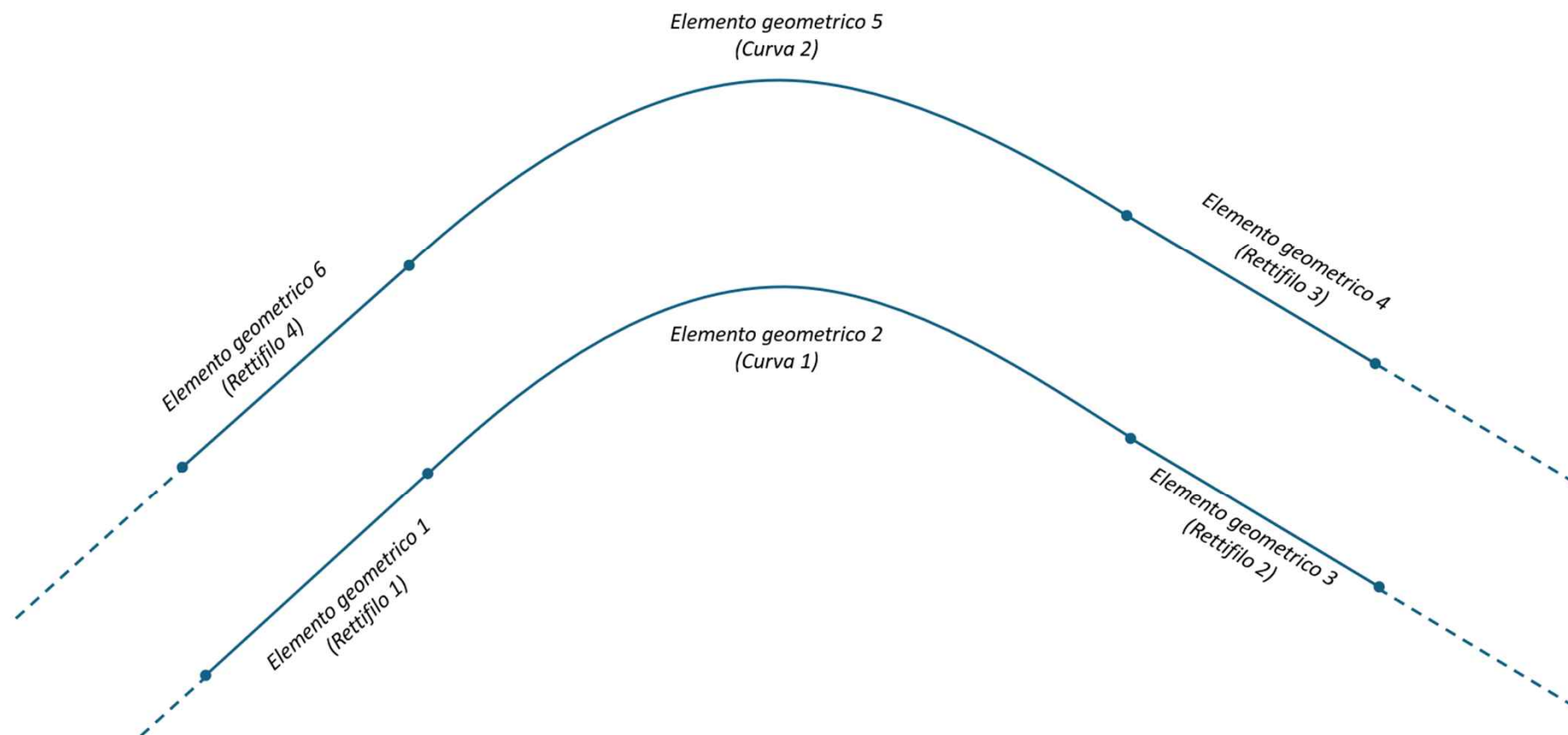
$$IP_{barriera_i} = Esposizione_i \times Pericolosità_i \times Vulnerabilità_i$$

- i è la i -esima barriera di sicurezza analizzata
- $IP_{barriera_i}$ è l'indice di priorità della i -esima barriera
- $Esposizione_i$ è la stima della frequenza degli incidenti per fuoriuscita
- $Pericolosità_i$ è la stima della gravità degli incidenti per fuoriuscita
- $Vulnerabilità_i$ è la stima dell'efficacia della i -esima barriera

Le unità elementari, barriere di sicurezza



Le unità elementari, geometria



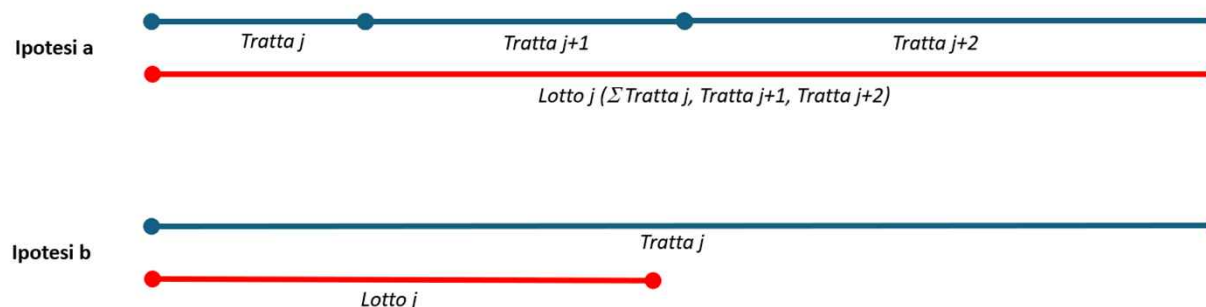
Le tratte elementari



$$IP_{tratta\ j} = \frac{\sum_{i=1}^N IP_{barriera\ i} \times L_i}{\sum L_i}$$

- j è la j-esima tratta
- $IP_{tratta\ j}$ è l'indice di priorità della j-esima tratta
- i è la i-esima barriera appartenente alla tratta j
- $IP_{barriera\ i}$ è l'indice di priorità calcolato per la i-esima barriera
- L_i è la lunghezza della i-esima barriera

I lotti di intervento



$$IP_{lotto\ j} = \frac{\sum_{i=1}^N IP_{barriera\ i} \times L_i}{\sum L_i}$$

- j è il j-esimo lotto di intervento
- $IP_{lotto\ j}$ è l'indice di priorità del j-esimo lotto
- i è la i-esima barriera appartenente al lotto j
- $IP_{barriera\ i}$ è l'indice di priorità calcolato per la i-esima barriera
- L_i è la lunghezza della i-esima barriera interessata dall'intervento

Esposizione

Rettifilo
$$E(Y) = e^{-15,506} \times L \times TGM^{0,758} \times e^{-1,579 \times P} \times e^{0,164 \times Id} \times e^{-0,911 \times (R_{Lmargin} - 0,200)} \\ \times e^{0,178 Gal} \times e^{0,105 \times C_i} \times e^{-0,134 \times Cant}$$

Curva
$$E(Y) = e^{-17,244} \times L \times TGM^{0,886} \times e^{0,353 \times \frac{1}{R}} \times e^{0,086 \times Def} \times e^{-4,111 \times \left(\frac{CAT}{100} - 0,55\right)} \\ \times e^{-0,368 \times (Tex - 1,00)} \times e^{-1,884 \times (R_{Lmargin} - 0,200)} \times e^{-0,233 \times Gal}$$

$$EB_{fuoriuscite} = w \times \hat{E}(Y) + (1 - w) \times 0$$

$$EB = EB_{fuoriuscite} \times P$$

$$w = \frac{1}{1 + \frac{\hat{E}(Y)}{k}}$$

$$Esposizione_i^* = \frac{EB}{L_i \times N}$$

$$Esposizione_i = \frac{Esposizione_i^*}{Esposizione_{media}}$$

k = 3,946 in rettifilo, 1,531 in curva



Pericolosità

Caratteristica del margine	Pericolosità
A raso, nessun ostacolo	
Muro o trincea	
Rilevato < 2,5 m & pendenza scarpata $\leq 1/3$	
Rilevato < 2,5 m	
$2,5 \leq \text{Rilevato} < 4,0$ m	
$4,0 \leq \text{Rilevato} < 6,0$ m	
Rilevato $\geq 6,0$ m	
Barriera BP senza opera d'arte	
Viadotto standard	
Viadotto su altre strade	
Viadotto su strade A/B	
Viadotto su ferrovie	
Viadotto su aree antropizzate	
Spartitraffico	
Spartitraffico con dislivello $\geq 1,0$ m	

Vulnerabilità

Vulnerabilità_i

$$\begin{aligned}
 &= Et\grave{a}_i \times Classe_i \times Sviluppo\ barriera_i \times Omogeneit\grave{a}_i \\
 &\times Arginelli_i \times Efficienza_i \times Cantierabilit\grave{a}_i \\
 &= Coeff.3.1 \times Coeff.3.2 \times Coeff.3.3 \times Coeff.3.4 \\
 &\times Coeff.3.5 \times Coeff.3.6 \times Coeff.3.7
 \end{aligned}$$



Età barriera

Età barriera	Generazione	Coefficiente 3.1
Barriera non presente	ASSENZA	
Barriera di prima generazione (<1987)	N.C.	
Barriera di prima generazione (<1987)	1 ^a GEN	
Seconda generazione (catalogo blu, 1988-1998)	2 ^a GEN	
Terza generazione (omologa, 1998-2011)	3 ^a GEN	
Quarta generazione BL (marchio CE, 2011+)	4 ^a GEN	
Quarta generazione BP e SP (marchio CE, 2011+)	4 ^a GEN	
Quinta generazione (marchio CE, 2011+, prova su arginello)	5 ^a GEN	



Classe barriera, SP

Condizione	Classe barriera	Coefficiente 3.2
Se $SP < H1$	N1/N2	
Se $SP = H1$	H1	
Se $SP = H2$	H2	
Se $SP = H3$	H3	
Se $SP = H4$	H4	



Classe barriera, BL

Condizione	Classe barriera	Coefficiente 3.2
Se $BL = N1$	N1	
Se $BL = N2$	N2	
Se $BL = H1$	H1	
Se $BL = H2$	H2	
Se $BL \geq H3$	H3/H4	



Classe barriera, BP

Condizione	Classe barriera	Coefficiente 3.2
Se $BP < H1$	N1/N2	
Se $BP = H1$	H1	
Se $BP = H2$	H2	
Se $BP = H3$	H3	
Se $BP = H4$	H4	

Classe barriera, Catalogo BLU

BARRIERE SPARTITRAFFICO

4 A

CEMENTO ARMATO

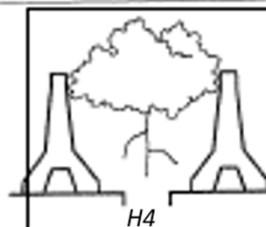
A.1.1



A.1.2



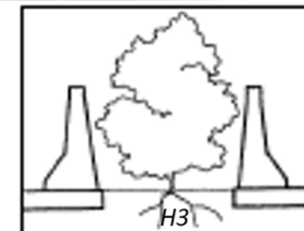
A.1.3



A.1.4

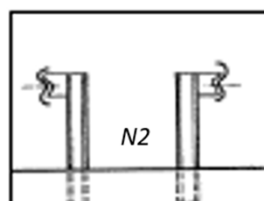


A.1.5

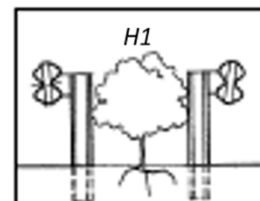


ACCIAIO ZINCATO O ALTRO METALLO

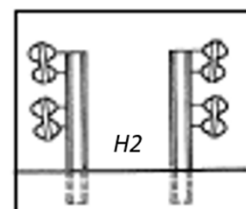
A.2.1



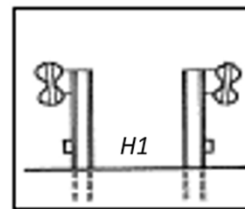
A.2.2



A.2.3

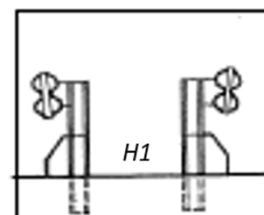


A.2.4 - A.2.5

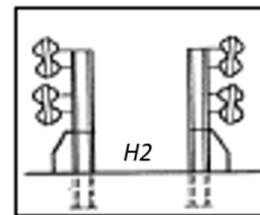


MISTE

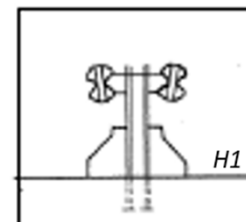
A.3.1



A.3.2



A.3.3





Classe barriera, Catalogo BLU

autostrade
per l'Italia



BARRIERE PER BORDO LATERALE

4 B

CEMENTO ARMATO

B.1.1



H2

ACCIAIO ZINCATO O ALTRO METALLO

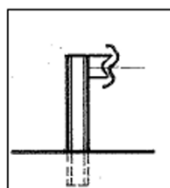
B.2.1

B.2.2

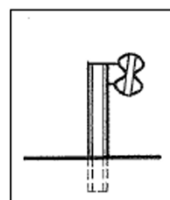
B.2.3 - B.2.4

B.2.5

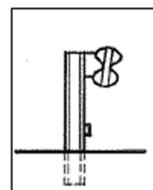
B.2.6



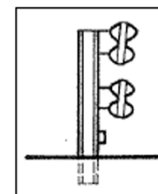
N2



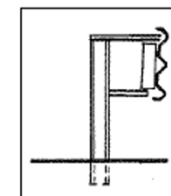
H1



H1



H2



H2

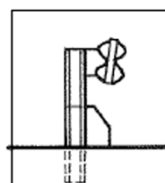
MISTE

B.3.1

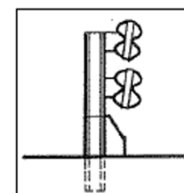
B.3.2

B.3.3

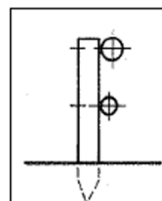
B.3.4



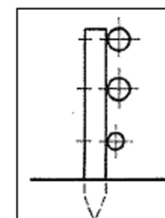
H1



H2



N2



N2

Prof. Ing. Alfonso Montella

Metodologia per la definizione delle priorità di intervento sulle barriere di sicurezza

5 giugno 2025

pag. 16

Classe barriera, Catalogo BLU

BARRIERE PER OPERA D'ARTE

4 C

CEMENTO ARMATO

C.1.1



H2

C.1.2



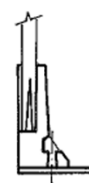
H3

C.1.3



H4

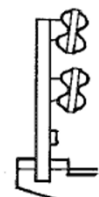
C.1.4



H2

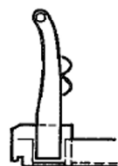
ACCIAIO ZINCATO O ALTRO METALLO

C.2.1



H2

C.2.2



H2

MISTE

C.3.1



H4

C.3.2



H2



Sviluppo barriera isolata

Sviluppo barriera isolata	Coefficiente 3.3
Barriere con sviluppo non inferiore a 100 m	
Barriere isolate con sviluppo 30-100 m	
Barriere isolate con sviluppo inferiore a 30 m	



Omogeneità barriere

Omogeneità barriere ai fini manutentivi

Coefficiente 3.4

Tipologie di barriere con sviluppo sulla rete inferiore a 0,1%



Arginelli

Arginelli

Coefficiente 3.5

Qualsiasi larghezza arginello & Età barriera = quinta generazione

Larghezza arginello $\geq 1,00$ m & Età barriera < quinta generazione

Larghezza arginello 0,50-1,00 m & Età barriera < quinta generazione

Larghezza arginello 0,30-0,50 m & Età barriera < quinta generazione

Larghezza arginello < 0,30 m & Età barriera < quinta generazione



Efficienza

Efficienza		Densità dei difetti (difetti/km)
SP		
Difetti che comportano un intervento da programmare nel medio termine		$\geq 25 \text{ \& } < 50$
Difetti che comportano un intervento da programmare nel medio termine		≥ 50
BL		
Difetti che comportano un intervento da programmare nel medio termine		$\geq 40 \text{ \& } < 80$
Difetti che comportano un intervento da programmare nel medio termine		≥ 80
BP		
Difetti che comportano un intervento da programmare nel medio termine		$\geq 50 \text{ \& } < 150$
Difetti che comportano un intervento da programmare nel medio termine		≥ 150



Cantierabilità

Cantierabilità	Coefficiente 3.7
Scenario standard	
Interferenza con altre cantierizzazioni	
Opportunità di accorpare l'intervento con altre cantierizzazioni	

Classi di attenzione

Indice di priorità	Classe di attenzione
$\geq 5,00$	Alta
$\geq 3,00$ e $< 5,00$	Medio-alta
$\geq 2,00$ e $< 3,00$	Media
$\geq 1,00$ e $< 2,00$	Medio-bassa
$< 1,00$	Bassa

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

Prof. Ing. Alfonso Montella

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Università degli Studi di Napoli Federico II

almontel@unina.it