

BARRIERE DI SICUREZZA

VALUTAZIONE PRESTAZIONI E PRIORITÀ DI INTERVENTO

LA CIRCOLARE DI ANSFISA DELLO SCORSO DICEMBRE INVIATA AI GESTORI STRADALI RICHIAMA L'ATTENZIONE SULLA NECESSITÀ DI PREDISPORRE PROGRAMMI E INIZIATIVE ATTI A VALUTARE L'EFFICIENZA DELLE BARRIERE DI SICUREZZA E A PREDISPORRE PIANI DI RIQUALIFICAZIONE CON RELATIVE PRIORITÀ DI INTERVENTO, AL FINE DI ADEGUARE PROGRESSIVAMENTE GLI STANDARD DELLE BARRIERE DI SICUREZZA

La normativa che attualmente regola le prestazioni e l'impiego delle barriere di sicurezza in Italia è strettamente connessa con il DM 223 del 1992. Nel corso dei successivi oltre 30 anni sono state emanate normative (tra cui il DM 2367 del 2004), circolari e direttive che hanno apportato alcune modifiche e fornito dei chiarimenti, ma negli aspetti più significativi il DM 223 è rimasto sostanzialmente invariato. In questi 30 anni di strada ne è stata fatta tanta, sia in Italia sia in Europa. Oggi vi sono conoscenze impensabili all'inizio degli anni '90 e, anche se non sono state utilizzate per rivedere radicalmente i contenuti della norma del 1992, hanno però progressivamente focalizzato l'attenzione su alcuni aspetti, tra cui le effettive prestazioni in opera delle barriere rispetto a quelle oggetto di prova. Ormai il problema è ampiamente noto: una barriera in opera è in grado di fornire prestazioni sostanzialmente analoghe a quelle che sono state rilevate durante le prove di crash eseguite all'interno di un laboratorio prove?

Per rispondere a questa domanda, che influisce in maniera significativa sulla sicurezza stradale, si sono sviluppati nel corso degli ultimi dieci anni diversi studi per arrivare sostanzialmente a un risultato condiviso: le barriere in opera non hanno mai, tranne casi eccezionali, le stesse prestazioni delle barriere soggette a prova di crash.

Le cause possono essere di vario genere: le caratteristiche ideali dei laboratori di prova, difficilmente riproducibili in sito, quelle meccaniche dei materiali componenti la barriera, quelle meccaniche e geometriche dei supporti. Da non trascurare, infine, il fisiologico decadimento prestazionale nel tempo delle barriere e dei supporti. Inoltre, in molte installazioni eseguite

ABSTRACT

La necessità dei gestori stradali di adeguare progressivamente le caratteristiche prestazionali delle barriere di sicurezza presenti sulle proprie infrastrutture è ribadita da una circolare di Ansfisa inviata a tutti i gestori lo scorso dicembre. La predisposizione di piani di riqualificazione e delle relative priorità di intervento richiede un percorso complesso in grado di garantire oggettività nelle scelte, basandosi su un processo validato. Messo a punto da Aisico con il supporto di Progetti e Servizi, il metodo ARES (Assessment Road Equipment Safety) considera vari aspetti, tra cui le caratteristiche di barriere e supporti e le condizioni di installazione e, definendo un Indice di Funzionamento, consente al gestore di predisporre il piano di riqualificazione delle barriere di sicurezza con le priorità di intervento, in conformità a quanto richiesto nella circolare.



1. Barriera bordo laterale classe H3 con doppio elemento longitudinale

negli ultimi trent'anni le prestazioni effettive delle barriere in opera non venivano considerate, limitandosi nei progetti a prescrivere l'impiego di una determinata barriera caratterizzata da una destinazione, una classe di contenimento e una larghezza operativa.

Tutte queste circostanze hanno fatto sì che oggi molti dispositivi installati anni addietro non siano in grado di fornire le prestazioni richieste dalle norme. Di conseguenza nasce la necessità da parte dei gestori delle infrastrutture stradali di valutare l'efficienza delle prestazioni delle barriere installate sulle proprie reti e di prevedere adeguati criteri di riqualificazione. Il principio è stato recentemente riproposto da Ansfisa in una circolare inviata a tutti i gestori nello scorso mese di dicembre. In tale comunicazione, l'Agenzia nazionale per la sicurezza delle ferrovie e delle infrastrutture stradali e autostradali - nel ribadire il ruolo fondamentale ricoperto dai dispositivi di ritenuta per la salvaguardia dei veicoli in condizioni di svio, nonché per la protezione di strutture, infrastrutture e relativi utenti - conferma, come già chiarito dalla direttiva del MIT n. 3065 del 25 agosto 2004, che non sussiste l'obbligo di applicare il DM 223/92 e di sostituire le barriere eventualmente non rispondenti ai requisiti previsti dalle istruzioni tecniche allegate allo stesso Decreto. La comunicazione, tuttavia, richiama gli enti gestori al rispetto dei compiti assegnati dall'art. 14 del nuovo Codice della Strada in merito al controllo dell'efficienza tecnica della strada e delle pertinenze stradali, tra le quali sono compresi tutti i dispositivi di ritenuta.

A tal fine, Ansfisa ritiene assolutamente indispensabile che tutti i gestori, secondo una apposita programmazione anche correlata ai vincoli di bilancio, intervengano in

maniera programmata e sistematica sulla rete per conseguire adeguati livelli di protezione ma anche per un progressivo incremento prestazionale diffuso della sicurezza delle infrastrutture stradali.

Tutti i gestori, pertanto, sono tenuti ad adottare programmi e iniziative atti a verificare e monitorare, lungo la rete stradale di propria competenza, le condizioni di efficienza e di manutenzione dei dispositivi di ritenuta. Sulla base di tale quadro conoscitivo e laddove tali condizioni non risultino accettabili, si potranno definire specifici piani di fabbisogno da aggiornare con cadenza annuale e finalizzati all'adeguamento progressivo dei dispositivi, secondo criteri di priorità risultanti da una valutazione del rischio estesa alla rete in gestione.

La predisposizione di piani di riqualificazione richiede la esatta conoscenza delle prestazioni dei sistemi di ritenuta installati lungo la rete di competenza di un gestore, con l'obiettivo di determinare in maniera oggettiva:

- le effettive prestazioni dei dispositivi, al fine di determinare l'eventuale inadeguatezza rispetto ai requisiti normativi;
- il livello di rischio, nel caso di inadeguatezza, di ciascuna tratta al fine di determinare le priorità di intervento;
- gli interventi necessari per ripristinare condizioni di efficienza dei dispositivi.

IL METODO ARES

Per far fronte a questa complessa e articolata attività Aisico Srl, società leader a livello europeo nel settore della sicurezza stradale, ha sviluppato con il supporto di Progetti e Servizi Srl il metodo ARES - Assessment Road Equipment Safety. Il metodo consente agli enti gestori di valutare le reali caratteristiche prestazionali delle barriere di sicurezza installate su strada e di dotarsi di un sistema per la gestione integrata dei dispositivi di ritenuta. Permette inoltre, attraverso una piattaforma software, di predisporre un piano di riqualificazione dei dispositivi di ritenuta con le priorità di intervento, conformemente a quanto richiesto dalla circolare di Ansfisa



2. WebApp ARES, visualizzazione di una tratta autostradale



3. Mo.Ma.S - veicolo ad alto rendimento

ARES prende in esame tratti parziali o totali di reti stradali, suddividendoli preliminarmente in tratte omogenee, caratterizzate ciascuna dalla stessa tipologia di barriera e di supporto. Le caratteristiche delle diverse tipologie dei dispositivi presenti sulla rete e delle caratteristiche geometriche dei supporti sono acquisite con un veicolo ad alto rendimento. Quest'ultimo, opportunamente strumentato, è in grado di rilevare non solo le tipologie dei dispositivi presenti, il loro stato di conservazione e le loro caratteristiche geometriche, ma anche le caratteristiche geometriche del supporto e gli ostacoli posti nelle vicinanze del dispositivo. Sulla base del rilievo ogni dispositivo viene censito e, dall'esame della documentazione disponibile, a ciascun dispositivo sono attribuite le caratteristiche essenziali previste dalla norma EN1317 (livello di con-

tenimento, larghezza operativa, deflessione dinamica e intrusione del veicolo). Per tutti i sistemi per i quali non sia possibile ricavare le caratteristiche essenziali per mancanza di documentazione, si ricorre a un sistema di intelligenza artificiale in grado di attribuire a qualsiasi barriera i presunti valori delle caratteristiche essenziali.

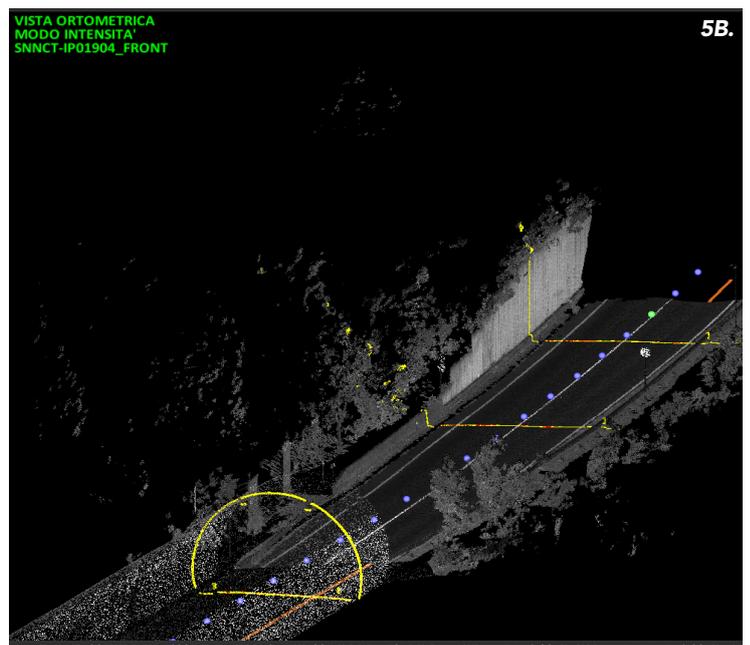
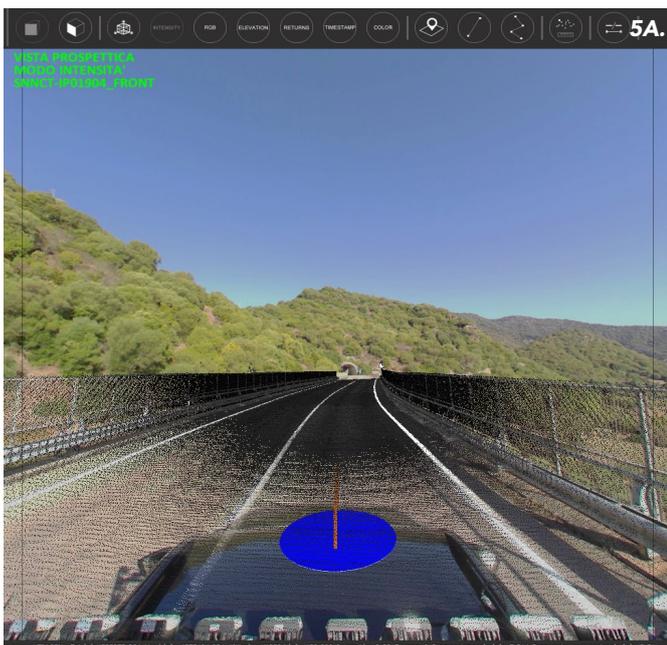
Le caratteristiche meccaniche dei supporti sono invece determinate attraverso campagne tipologiche di prove dinamiche utilizzando l'impattatore dinamico THOR, secondo quanto previsto dal documento tecnico UNI/TR11785.

PRESTAZIONI INTRINSECHE DELLA BARRIERA

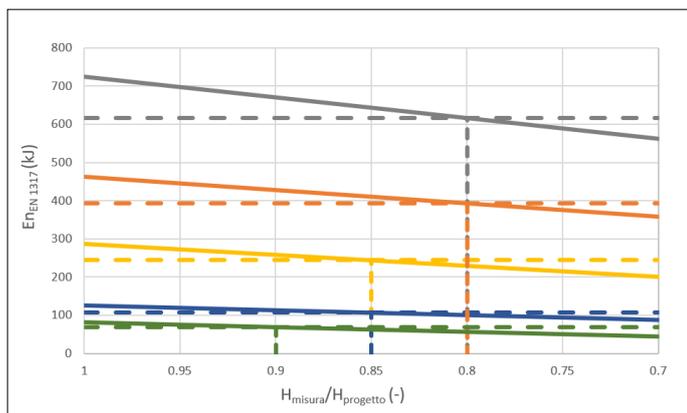
Le prestazioni che ciascun dispositivo è in grado di fornire dipendono dalla propria classe di contenimento, dalle caratteristiche geometriche e dallo stato di manutenzione. Il decadimento di ciascun parametro, in caso di scostamento dai valori teorici nominali, viene calcolato attraverso curve di decadimento definite da algoritmi messi a punto con analisi numeriche agli elementi finiti, redatte conformemente alla norma UNI EN 16303 e validate da prove sperimentali.



4. L'impattatore dinamico THOR per l'esecuzione di prove dinamiche



5A e 5B. Restituzione rilievo con veicolo ad alto rendimento (5A). Esecuzioni di sezioni stradali di rilievo con veicolo ad alto rendimento (5B)



6. Grafico della perdita di energia al variare dell'altezza per barriere di classe H2



7A e 7B. Esempio di dispositivo con presenza di ossidazione

Questi tre parametri definiscono un Indice di Mantenimento, che tiene conto delle prestazioni intrinseche del dispositivo.

Le caratteristiche intrinseche delle barriere devono essere integrate dalle caratteristiche del supporto, definite da un Indice di Supporto. Il decadimento delle prestazioni delle barriere, in caso di supporti non conformi a quelli utilizzati durante le prove che ne hanno consentito la certificazione, è anche qui determinato attraverso algoritmi definiti con simulazioni numeriche agli elementi finiti e validate da prove sperimentali.

La combinazione pesata dei due indici definisce un Indice di Prestazione che rappresenta il valore effettivo della capacità di contenimento del dispositivo.

CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE DEL DISPOSITIVO

A influenzare l'adeguatezza di un dispositivo concorre inoltre il tipo di contesto in cui è installato. Una barriera, infatti, pur essendo intrinsecamente valida, potrebbe ad esempio non essere adeguata a causa della presenza a ter-

go di ostacoli in grado di interferire con la larghezza operativa determinata durante la prova con il veicolo pesante o con il veicolo leggero, per ostacoli che interferiscono con l'intrusione del veicolo o per le caratteristiche geometriche dei supporti. Opportunamente pesati, fattori come la presenza di ostacoli, la loro frequenza e le dimensioni geometriche dei supporti definiscono un Indice di Installazione che rappresenta l'adeguatezza delle condizioni al contorno del dispositivo a consentire alla barriera, in caso di urto, di comportarsi in maniera analoga a come si è comportata durante le prove che ne hanno consentito l'omologazione o la certificazione.

Rispetto all'Indice di Prestazione, che prevede interventi sulla barriera o sulle caratteristiche meccaniche del supporto, un carente Indice di Installazione non richiede necessariamente interventi sulle barriere ma potrebbe ad esempio prevederne sugli ostacoli o sulle dimensioni dei supporti.

FUNZIONAMENTO COMPLESSIVO DEL DISPOSITIVO

L'Indice di Prestazione e l'Indice di Installazione, adeguatamente pesati, definiscono un Indice di Funzionamento, che individua la capacità complessiva del dispositivo a garantire prestazioni in linea con quanto previsto dalle norme. Ciascun tratto omogeneo è caratterizzato da un valore dell'Indice di Funzionamento. I dispositivi che necessitano di interventi di adeguamento sono quelli che evidenziano un Indice di Funzionamento inferiore a un definito valore di soglia. Il valore di soglia, o limite di accettabilità, è stato determinato sulla base di valutazioni analitiche e statistiche ed è tale da non ridurre, se non in maniera trascurabile, il livello di sicurezza della strada.

PIANO DI RIQUALIFICAZIONE E PRIORITÀ DI INTERVENTO

Grazie all'utilizzo della piattaforma ARES, dov'è possibile immagazzinare tutti i dati rilevati dal sistema, è possibile redigere il piano di riqualificazione e le priorità di intervento.

Per ciascuna tratta omogenea si possono infatti sia prevedere gli interventi di massima da eseguire sia verificare se tali interventi previsti consentano al dispositivo di rientrare nei criteri di accettabilità. Sarà inoltre possibile stabilire per ciascun tipo di intervento un costo, utilizzando un elenco prezzi nel quale sono inseriti tutti i costi unitari degli interventi prevedibili. Per ogni tratta omogenea si potranno pertanto definire a livello di massima gli interventi di adeguamento necessari e i relativi costi complessivi.



8. Presenza PMV all'interno della larghezza operativa del dispositivo

Per definire le priorità con i quali i diversi interventi devono essere eseguiti, bisognerà tenere conto, oltre che dell'indice di Funzionamento, anche di altri fattori che - pur non incidendo sulla necessità di adeguare il dispositivo, definita esclusivamente dall'Indice di Funzionamento - incidono sulla sicurezza generale della strada e quindi sulla opportunità di eseguire prima o dopo un determinato intervento. Tali fattori sono, ad esempio, la destinazione del dispositivo come il bordo laterale, l'opera d'arte o lo spartitraffico. Queste presentano differenti livelli di rischio, delle caratteristiche e dei volumi del traffico che incidono sulla probabilità che un incidente possa avvenire, sulla situazione autorizzativa del dispositivo (certificazione CE, omologazione o altro). Un altro parametro è infine il costo dei singoli interventi, con l'intento di privilegiare quelli che a parità di costo siano in grado di mettere in sicurezza un tratto di strada di maggiore estensione.

Gli indici di Funzionamento, di Destinazione, di Traffico, di Autorizzazione e di Costo, opportunamente pesati, attribuiscono a ogni tratta omogenea un valore: quanto più quest'ultimo sarà basso tanto più la situazione sarà critica e necessiterà di interventi tempestivi. L'elenco di tutte le tratte da riqualificare, ordinate secondo il valore crescente dell'indice, fornisce le priorità di intervento. Ciascuna tratta è poi contraddistinta da un importo presunto necessario per eseguire l'adeguamento; pertanto, il gestore potrà programmare temporalmente gli interventi sulla base delle risorse finanziarie disponibili.

SICUREZZA NEI CONFRONTI DEI VEICOLI LEGGERI

La procedura sopra esposta, che prende in considerazione solo il comportamento della barriera nei confronti dei veicoli pesanti, è infine abbinata agli interventi necessari per mettere in sicurezza la rete stradale nei confronti dei veicoli leggeri, la cui sicurezza è generalmente compromessa da altri fattori come i terminali, gli ostacoli fissi, gli imbocchi delle gallerie, le pile di cavalcavia, ecc.

In questo caso la priorità di intervento viene determinata dalla frequenza con la quale tali punti singolari sono presenti all'interno di ciascuna tratta omogenea.

CONCLUSIONI

Molti dispositivi stradali presenti lungo le reti nazionali non sono in grado di fornire le prestazioni per le quali sono stati installati e necessitano pertanto di lavori di adeguamento che possono essere di vario genere: da semplici riallineamenti fino alla sostituzione della barriera. Per poter affrontare in maniera

Interventi di adeguamento

Aggiungi un nuovo intervento

SELEZIONA UN INTERVENTO

Seleziona un intervento di adeguamento...

QUANTITÀ

Aggiungi

COSTO	QTA	TOTALE
158,29 €	127 (m)	20.102,83 €
		20.102,83 €

Interventi di adeguamento

Aggiungi un nuovo intervento

SELEZIONA UN INTERVENTO

Seleziona un intervento di adeguamento...

QUANTITÀ

Aggiungi

COSTO UNITARIO COSTO TOTALE

Elenco degli interventi

NOME	COSTO	QTA	TOTALE
Fornitura e posa in opera di nuova barriera metallica su rilevato con rimozione della barriera preesistente (euro/m), Classe H2	158,29 €	127 (m)	20.102,83 €
		20.102,83 €	

Export degli interventi

9. Inserimento degli interventi di adeguamento e definizione dei costi

organica il problema è necessario disporre di uno strumento che consenta al gestore di fare delle scelte oggettive sugli interventi da eseguire e sulle priorità, nell'ambito delle risorse disponibili e nella consapevolezza che un piano di riqualificazione si sviluppa necessariamente in un periodo lungo e che per questo motivo è necessario definire il rischio di ciascun intervento al fine di privilegiare quelli che consentono la messa in sicurezza delle tratte più pericolose.

Il rischio, infatti, è quello di basare la programmazione degli interventi su basi soggettive a causa, ad esempio, di un incidente o di una segnalazione, risultando poi difficile motivare perché tale intervento sia stato privilegiato rispetto ad altri più urgenti.

Per far fronte a questa esigenza è stato messo a punto il sistema ARES – Assessment Road Equipment System, che consente di definire con criteri oggettivi dove sia effettivamente necessario eseguire interventi e le priorità, tenendo conto delle effettive capacità prestazionali delle barriere e di tutte le condizioni che determinano da una parte la necessità di interventi di adeguamento e dall'altra la loro priorità.

L'elenco delle priorità di intervento consente al gestore di programmare annualmente in maniera oggettiva le urgenze, ottimizzando le risorse e posticipando agli anni successivi gli interventi per i quali non si dispone al momento della necessaria copertura finanziaria. ■

(1) *Presidente Aisico Srl*

(2) *CEO Progetti e Servizi Srl*

(3) *Project Manager Progetti e Servizi Srl*

Monitor roads, save lives



ARES
assessment road equipment system



aisico.com

AISICO
for a safer life

ARES – Assessment Road Equipment Safety è l'innovativo sistema che permette di determinare le prestazioni dei dispositivi di ritenuta, attraverso rilievi speditivi con veicoli speciali ed intelligenza artificiale, e definire il costo e le priorità degli interventi.