



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101996900499668</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>23/02/1996</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>23/05/1996</b>

Titolo

**SEGNALATORE PROGRESSIVO DELLE DECELERAZIONI DEI VEICOLI STRADALI.**

## A DEVICE FOR BRAKE WITH MORE SAFETY

Prof. Eng. Francesco Saverio Capaldo, Dip. di Pianificazione Territoriale  
Università della Calabria, Rende (CS), Italia

and

Eng. Sante Zimmaro, Dip. di Difesa del Suolo  
Università della Calabria, Rende (CS), Italia

DESCRIZIONE DEL BREVETTO INDUSTRIALE DEL TITOLO PSVD  
(SEGNALATORE PROGRESSIVO DELLE DECELERAZIONI DEI VEICOLI STRADALI)

### Introduzione

In condizioni di traffico basso o nullo il condizionamento del guidatore è dato dalla geometria della strada e dall'ambiente. In condizioni di flusso più sostenuto, invece, il comportamento del singolo è condizionato da quello di altri guidatori.

Generalmente la segnalazione di situazioni di pericolo sulla strada è fatta tramite luci, spesso lampeggianti.

La parte posteriore dei veicoli stradali reca dei fanali che, se usati correttamente, danno informazioni ai veicoli che seguono su:

- manovre che il conducente ha intenzione di effettuare (fanali lampeggianti di svolta a destra o a sinistra);
- manovre che il conducente sta effettuando (fanali di stop o di retromarcia).

I guidatori dei veicoli che seguono, grazie alla presenza di questi fanali, ricevono delle informazioni e decidono quale sia il migliore comportamento da tenere.

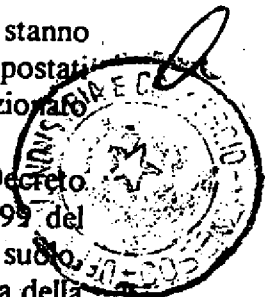
Il fanale di stop, in particolare, serve ad indicare, agli altri utenti della strada che si trovino dietro il veicolo, che il conducente di questo ha azionato il freno di servizio. Esso è spesso posizionato vicino ad altre luci, altrettanto necessarie, come quelle di posizione o quelle supplementari da usare in caso di nebbia. Un guidatore distratto può non avvertire il momento di accensione della luce di stop. In questo caso riceve un'informazione sbagliata che provoca una situazione di potenziale pericolo e, in qualche caso, di incidente.

Quasi tutte le case produttrici di veicoli stradali ed in particolare di autovetture stanno costruendo modelli in cui i fanali di stop sono posizionati più distanti dalle luci di posizione e spostati verso l'alto. Alcuni modelli, invece, hanno un fanale supplementare a luce rossa posteriore azionato in parallelo alle luci di arresto regolamentari.

L'attuale Normativa italiana [1], adeguata alle direttive CEE, è riportata nel Decreto Ministeriale del 30.12.1992 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 99 del 29.04.1993. Nell'allegato I di questa, al punto 4.7 è indicata l'altezza delle luci di arresto dal suolo. Tale altezza dev'essere minimo di 350 mm e massimo di 1500 mm oppure 2100 mm se la forma della carrozzeria non permette di rispettare i 1500 mm. La Normativa citata, al punto 1.7 definisce "luce"

23 FEB, 1996

*Sante Zimmaro*



un dispositivo destinato ad illuminare la strada o ad emettere un segnale luminoso. La luce supplementare montata all'interno del veicolo può essere considerata, secondo quanto riportato al punto 1.19, come "luce facoltativa" la cui presenza è lasciata alla scelta del costruttore.

Attualmente la scelta sembra essere orientata, come detto, verso un semplice fanale supplementare destinato alla ripetizione di una informazione già fornita dalle luci di arresto regolamentari. Questo fanale, comunque, è più visibile delle semplici luci regolamentari, ma funziona con la stessa logica del "tutto o niente".

La logica di funzionamento "tutto o niente" va abbandonata per fornire ai guidatori dei veicoli che seguono informazioni più complete. Il dispositivo presentato in questa nota, si monta nella stessa posizione della "luce facoltativa". Esso funziona in modo progressivo e porge ai guidatori dei veicoli che seguono informazioni sulle reali condizioni di decelerazione del veicolo. In questo modo il dispositivo aumenta le informazioni fornite ai guidatori e, quindi, le condizioni di sicurezza della circolazione.

### Principio di funzionamento

Il dispositivo utilizza un trasduttore di accelerazione per comandare un fanale contenente una serie di lampade ad accensione differenziata. Il trasduttore di accelerazione fornisce, attraverso un circuito di amplificazione, un segnale elettrico proporzionale all'accelerazione longitudinale del veicolo. Questo segnale comanda un circuito a soglia multipla per l'accensione graduale delle lampade.

L'accensione può essere quella di una singola lampada per indicare il semplice rilascio del pedale dell'acceleratore fino all'accensione simultanea di tutte le lampade in condizione di massima frenatura. Se la pressione sul pedale del freno si mantiene per più di 10 sec., un circuito temporizzatore, collegato all'interruttore del freno, in condizione di decelerazione nulla, aziona tutte le lampade ad intermittenza veloce.

La scelta del numero di lampade contenute nel fanale di segnalazione, è stata dettata dalle seguenti considerazioni:

- la quantità di informazioni fornite ai guidatori dei veicoli che seguono deve essere sufficiente ad intuire il comportamento del guidatore del veicolo ma non eccessiva;
- le dimensioni devono essere simili a quelle dei dispositivi aggiuntivi del tipo tutto o niente commerciali, già accettati dai guidatori.

Le dimensioni, del fanale, suscettibili di modifiche, sono di 35 per 5 cm circa. Il fanale è adattabile alla totalità dei veicoli in circolazione ed a quelli di nuova produzione.

La quantità di informazioni fornita dal fanale permette di segnalare, con sette lampade, quattro livelli di decelerazione che possono qualitativamente definirsi:

Livello	Azione	Segnalazione	Comportamento
1	rallentamento	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	Controlla
2	frenata moderata	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	Fai attenzione
3	frenata decisa	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	Frena
4	frenata di emergenza	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	Frena decisamente
	frenata prolungata per più di 10 sec.	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	Frena per coda
		□ □ □ □ □ □ □ □	
		Luci lampeggianti	

Tabella 1 - Descrizione qualitativa dei livelli di intervento del dispositivo, della serie di accensione e del comportamento dei guidatori dei veicoli che seguono.

Questi livelli corrispondono alle reazioni dei guidatori indicate nella quarta colonna della Tabella n. 1. Dal secondo livello entrano in funzione anche le luci di stop regolamentari. Un aumento delle informazioni dovuto a più diversificati livelli di soglia renderebbe meno efficace il dispositivo.

La possibilità, infine, di ottenere il contemporaneo lampeggiamento di tutte le luci in situazioni di frenata prolungata è senz'altro utile in quelle condizioni di circolazione che permettono la frequente formazione di code.

23 FEB. 1996

*Luigi Amunoro*



### Determinazione dei valori di soglia

Si è reso necessario determinare i valori di soglia per l'attivazione delle varie lampade del dispositivo.

Come è noto, il massimo effetto di frenatura, nei veicoli su gomma, si ottiene frenando senza bloccare le ruote. L'ABS (Anti Braking System) funziona proprio su questo principio, riducendo la pressione nel circuito frenante quando i sensori comunicano il blocco di una ruota.

Definendo lo scorrimento relativo, S, come:

$$S = \frac{\omega_R + \omega}{\omega_R}$$

dove:  $\omega_R$  velocità angolare della ruota a rotolamento libero

$\omega$  velocità angolare istantanea in frenatura

si è visto come il massimo valore medio di decelerazione sia associato ad uno scorrimento relativo di circa 0.2 (fig. n. 1). In un lavoro sperimentale [2] gli autori dimostrano l'indipendenza del massimo valore medio della decelerazione durante le frenate di emergenza dalla velocità iniziale (fig. n. 2). Si nota che i valori di decelerazione media a ruota bloccata sono di circa 0.70 G.

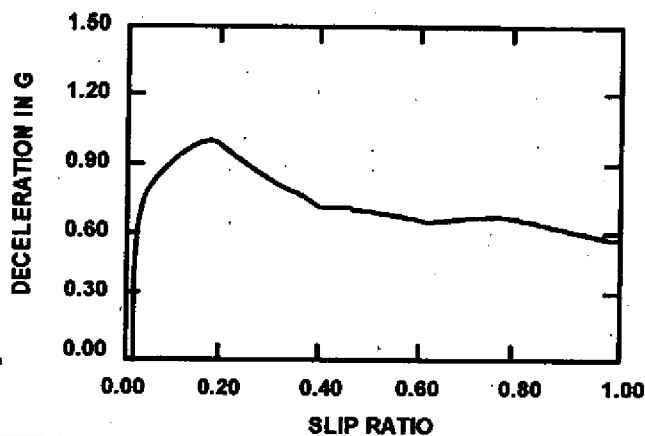


Fig. n. 1 - Decelerazione (G) / Scorrimento relativo [1].

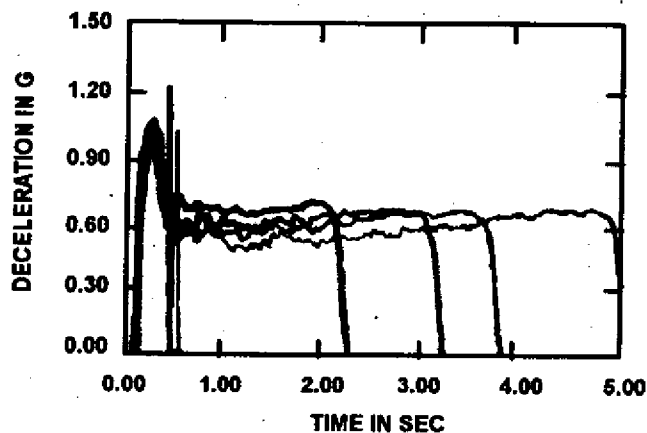


Fig. n. 2 - Decelerazione (G) / Tempo (sec) per diverse velocità di frenatura [1].

In uno studio comparativo sul comportamento in frenatura delle automobili e dei autocarri [3], la decelerazione media dei autocarri è approssimativamente pari al 50 % di quella delle automobili (fig. n. 3).

23 FEB. 1996

*Luigi Lumen*



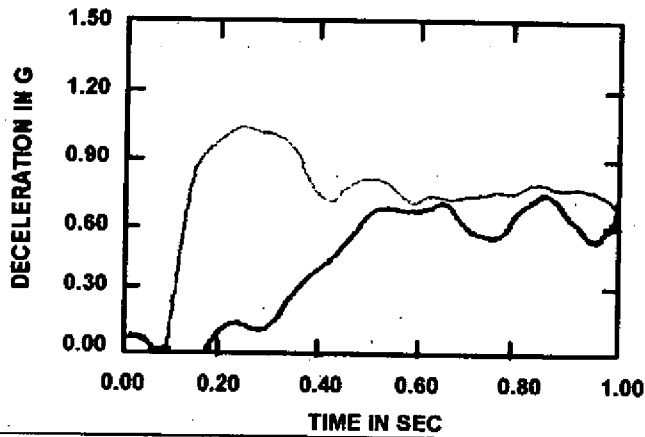


Fig. n. 3 - Decelerazione (G) / Tempo (sec) automobili (linea più chiara) e autocarri (linea più scura) [2].

In definitiva si sono utilizzati come massimi valori medi di decelerazione su strada asciutta (con coefficiente d'attrito di circa 0.76 (10 mph) to 0.55 (70 mph) 0.70 G per automobili e 0.35 G autocarri.

Altri autori [4] hanno condotto sperimentazioni, in Italia, sui valori di decelerazione di automobili al rilascio del pedale dell'acceleratore, in V marcia. Il diagramma di fig. 4 mostra i valori medi sperimentali con la curva di regressione trovata. Si nota come la decelerazione media misurata al rilascio del pedale dell'acceleratore vari linearmente da valori prossimi a 0.05 G a 35 mph fino ad oltre 0.10 G a 70 mph.

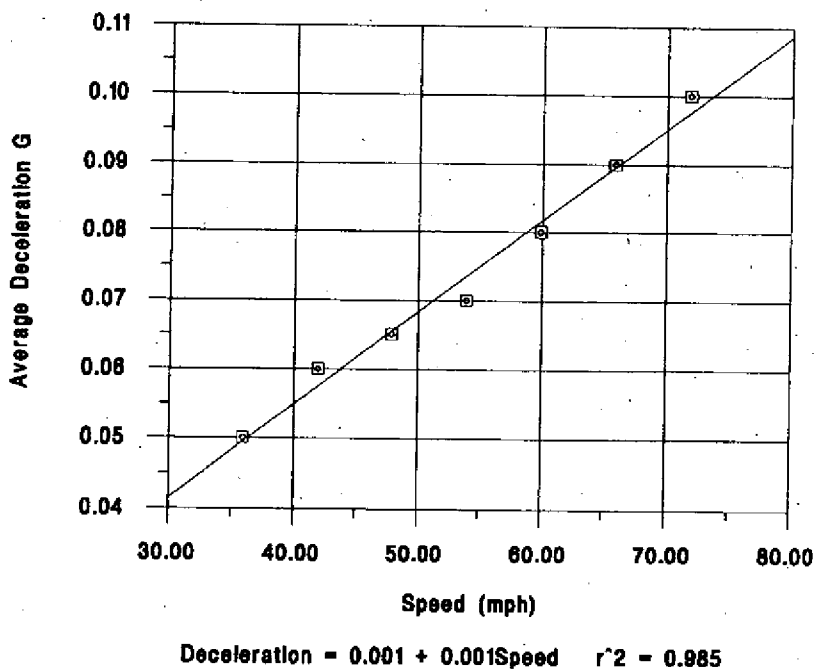


Fig. n. 4 - Decelerazione (G) / Velocità iniziale (mph) [4].

Lo scopo del dispositivo è quello di informare i guidatori dei veicoli che seguono sulle reali condizioni di decelerazione del veicolo sul quale esso è installato. In condizioni di scarso traffico e di velocità elevata la decelerazione al rilascio del pedale è di circa 0.10 G. Tale valore è stato scelto come minima soglia di intervento.

In "A Policy on Geometric Design of Highways and Street", l'AASHTO riporta (fig. n. 5) i valori della velocità iniziale in funzione della distanza percorsa. Dall'elaborazione di questi valori si deducono le decelerazioni medie confortevoli per varie velocità iniziali. Essi variano da un massimo



23 FEB. 1996

*Luigi Romano*

di 0.32 G per una velocità iniziale di 50 mph (A di fig. n. 5) ad un minimo di 0.28 G per una velocità di 20 mph (D di fig. n. 5).

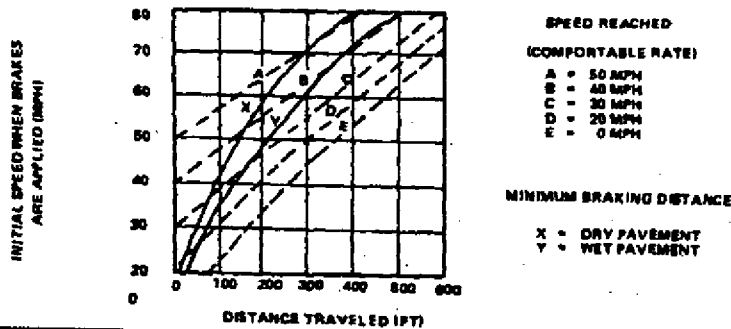


Fig. n. 5 - Velocità iniziale (mph) / Distaza percorsa (ft) [5].

In definitiva appare come non sia possibile utilizzare una uguale taratura di soglia per auto e autocarri. Considerando le condizioni di frenata con fondo stradale bagnato, si è deciso di ridurre del 50 per cento il massimo valore della decelerazione media misurata per le automobili. I valori minimo e massimo considerati sono:

decelerazione m/sec <sup>2</sup>	decelerazione G	
1.0	0.10	minima soglia di intervento
3.5	0.35	massima decelerazione

I valori di soglia, riferiti alla Tab. 1, sono:

Livello	decelerazione m/sec <sup>2</sup>	decelerazione G
1	1.00	0.10
2	2.00	0.20
3	3.00	0.31
4	3.50	0.36

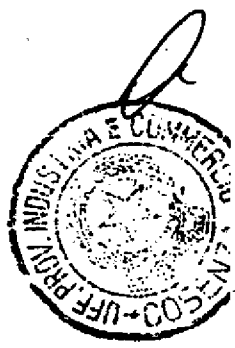
Considerando i autocarri i valori di soglia vanno ridotti del 50%.

### Trasduttori ed attuatori

Il cuore del sistema è il trasduttore di accelerazione. Questo può essere di tipo commerciale piezoelettrico, con una frequenza di taglio di circa 500 Hz e seguito da un circuito di amplificazione. Il trasduttore piezoelettrico fornisce un segnale proporzionale all'accelerazione longitudinale del veicolo e l'amplificatore a valle può agevolmente comandare il circuito a soglia multipla per l'accensione delle lampade di segnalazione.

Una alternativa più economica può essere realizzata utilizzando come trasduttore un potenziometro a variazione di resistenza lineare di tipo rettilineo. Sul perno di comando del potenziometro è fissata una massa vincolata ad una molla.

Tale tipo di potenziometro, rispetto ad uno ad azionamento radiale presenta il vantaggio di non essere sensibile alle variazioni di pendenza longitudinale della strada. Utilizzando un potenziometro ad azionamento radiale una pendenza longitudinale della strada del 10%, pendenza non difficile da incontrare, porterebbe ad una rotazione di 5.65°, pari al 2.1% dell'intera rotazione del potenziometro (270°).



23 FEB. 1996

*Luigi Zamboni*

La variazione di resistenza del potenziometro lineare è trasformata in segnale elettrico proporzionale dal circuito mostrato in fig. n. 6.

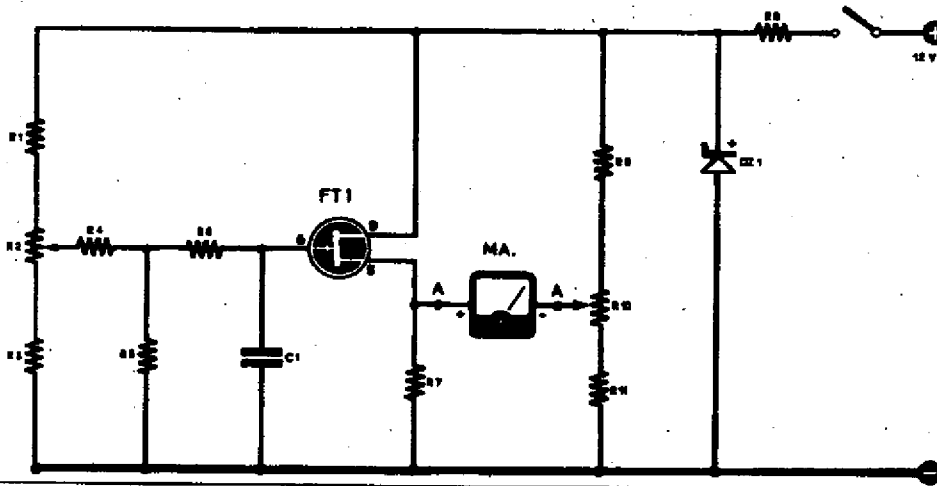


Fig. n. 6 - Circuito elettrico attuatore del potenziometro lineare

Il segnale va prelevato ai punti A-A. Il circuito è alimentato dalla batteria dell'auto e stabilizzato da diodo zener (DZ1). Un trimmer potenziometrico (R10) per setta i valori di centro scala.

Le operazioni di taratura del dispositivo saranno effettuate per comparazione.

### Conclusioni

Nella presente nota è stato descritto un dispositivo da montare su vetture o autocarri, nuovi o circolanti, che fornisce ai veicoli che seguono informazioni quantitative sulle reali condizioni di frenata del veicolo.

Si è scelto di operare solo con quattro valori di decelerazione che descrivono quattro diverse condizioni di frenatura per dare un'informazione sufficientemente completa ma non ridondante.

I valori estremi sono stati tratti da lavori sperimentali.

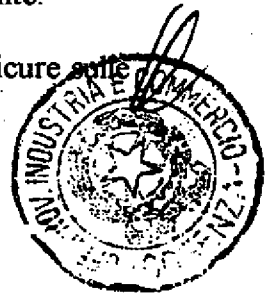
Si ritiene che un simile dispositivo contribuirà a realizzare condizioni di guida più sicure sulle strade.

### Bibliografia

- [1] Decreto Ministeriale del 30.12.1992 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 99 del 29.04.1993.
- [2] Walter S. Reed, A. Taner Keskin, "Vehicular Response to Emergency Braking", Accident Reconstruction: Automobiles .... and Pedestrian P-193, SAE International Congress and Exposition, Detroit, Michigan, February 23-27, 1987
- [3] Walter S. Reed, A. Taner Keskin, "A Comparison of Automobile and Truck Decelerations During Emergency Braking", Accident Reconstruction: Automobiles .... and Pedestrian P-193, SAE International Congress and Exposition, Detroit, Michigan, February 23-27, 1987
- [4] F. M. La Camera, A. Carbone, G. Cignitti, "L'impiego della clotoide multiparametro nella progettazione stradale", Rivista Autostrade, 3/1982.
- [5] AASHTO, "A Policy on Geometric Design of Highways and Street", Washington, D.C. 1990.

23 FEB. 1996

*Luigi Amoruso*



RIVENDICAZIONI:

BREVETTO (SEGNALATORE PROGRESSIVO DELLE DECELERAZIONI DEI VEICOLI STRADALI) (PSVD)

Il nostro Brevetto è un dispositivo che si monta su tutti i veicoli stradali in sostituzione della luce facoltativa, vedi Normativa del Deposito, la cui presenza è lasciata alla scelta del costruttore. La luce facoltativa come il fanale di stop, funziona con la logica del "tutto o niente". Il nostro Brevetto propone di abbandonare questa logica per fornire ai guidatori dei veicoli che seguono informazioni più complete. Il dispositivo PSVD funziona in modo progressivo e porge ai veicoli che seguono informazioni sulle reali condizioni di decelerazione del veicolo che precede. In questo modo si aumentano le condizioni di sicurezza della circolazione stradale. Il nostro dispositivo utilizza un trasduttore di accelerazione per comandare un fanale, che si monta nella stessa posizione della luce facoltativa, contenente una serie di lampade ad accensione differenziata (graduale.) Accensione di una singola lampada per indicare il semplice rilascio del pedale dell'acceleratore fino all'accensione simultanea di tutte le lampade in condizione di massima frenatura. Quando la pressione sul pedale del freno si mantiene per più di dieci secondi, un circuito temporizzatore in condizione di decelerazione nulla, aziona tutte le lampade ad intermittenza veloce. La quantità d'informazione permette di segnalare quattro livelli di decelerazione. Dal secondo livello entrano in funzione anche le luci di stop regolamentari. Per i dettagli vedere il deposito.



Ing. Sante Zannaro

A large, stylized handwritten signature in black ink, which appears to read 'Sante Zannaro', written over the typed name.

23 FEB. 1996