


The logo for iAdvice, featuring a red lowercase 'i' followed by the word 'Advice' in a bold, blue, sans-serif font.

Società di Ingegneria

27 maggio 2022

mattia.strangi@iadvic.it 

393-2111984 

Principi di base sulla ricostruzione dei sinistri stradali

Prof. Ing. Mattia Strangi

Laurea in Ingegneria Meccanica – indirizzo Trasporti presso l'Università di Bologna con premio conferito dall'associazione EVU-ASAIS – Associazione per lo Studio e l'Analisi degli Incidenti Stradali per la migliore tesi in tema di sicurezza e ricostruzione di sinistri stradali.

Dottorato di ricerca in Ingegneria dei Trasporti.
Amministratore unico di iAdvice Srl, Società di ingegneria specializzata nella ricostruzione degli incidenti stradali.

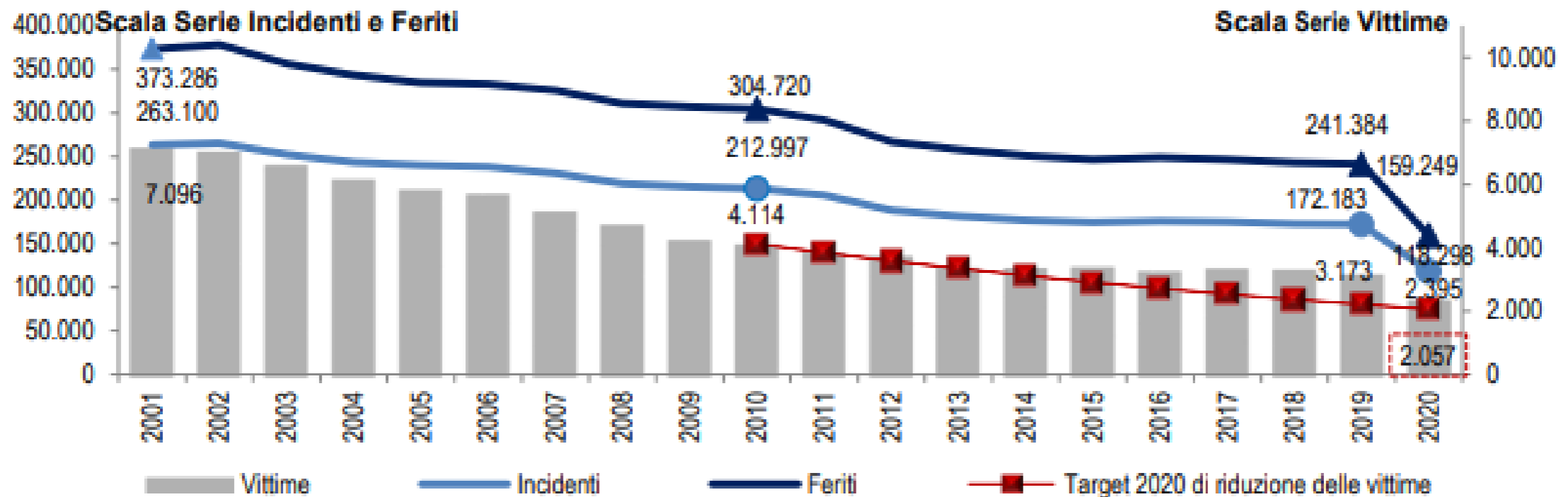
Docente di Ricostruzione di incidenti stradali M2 presso Università di Bologna.



Secondo i dati divulgati da ISTAT, nell'anno scorso si sono verificati in Italia 118.298 incidenti stradali con lesioni a persone che hanno provocato:

- **2.395 vittime** (morti entro il 30° giorno dal sinistro);
- sinistri con **feriti gravi** definiti come tali sulla base dei dati di dimissione ospedaliera, che nel 2020* sono stati **12.136**;

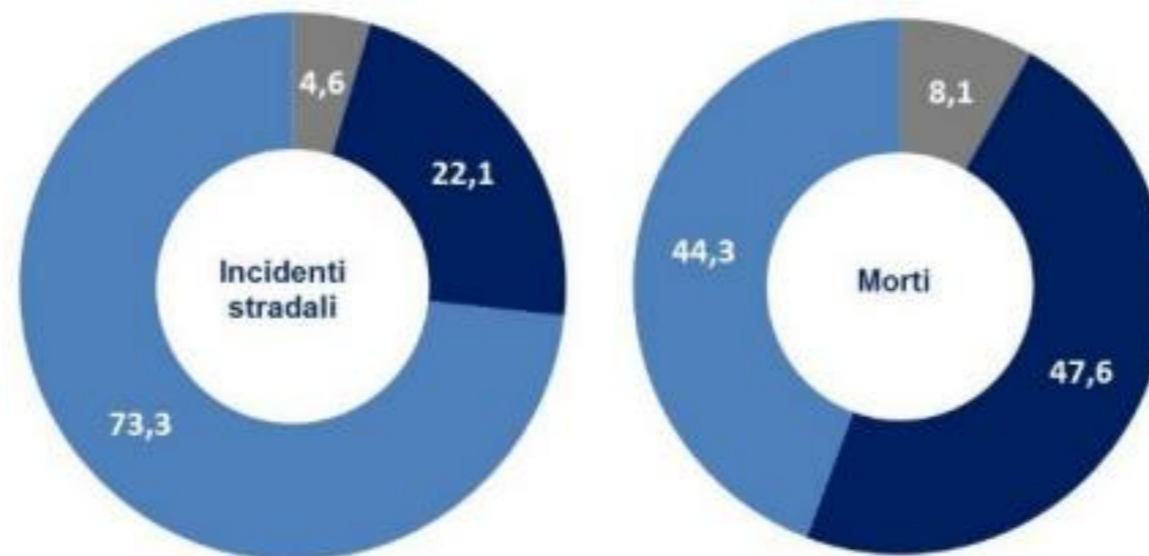
FIGURA 1. INCIDENTI STRADALI CON LESIONI A PERSONE, MORTI E FERITI. Anni 2001-2020, valori assoluti

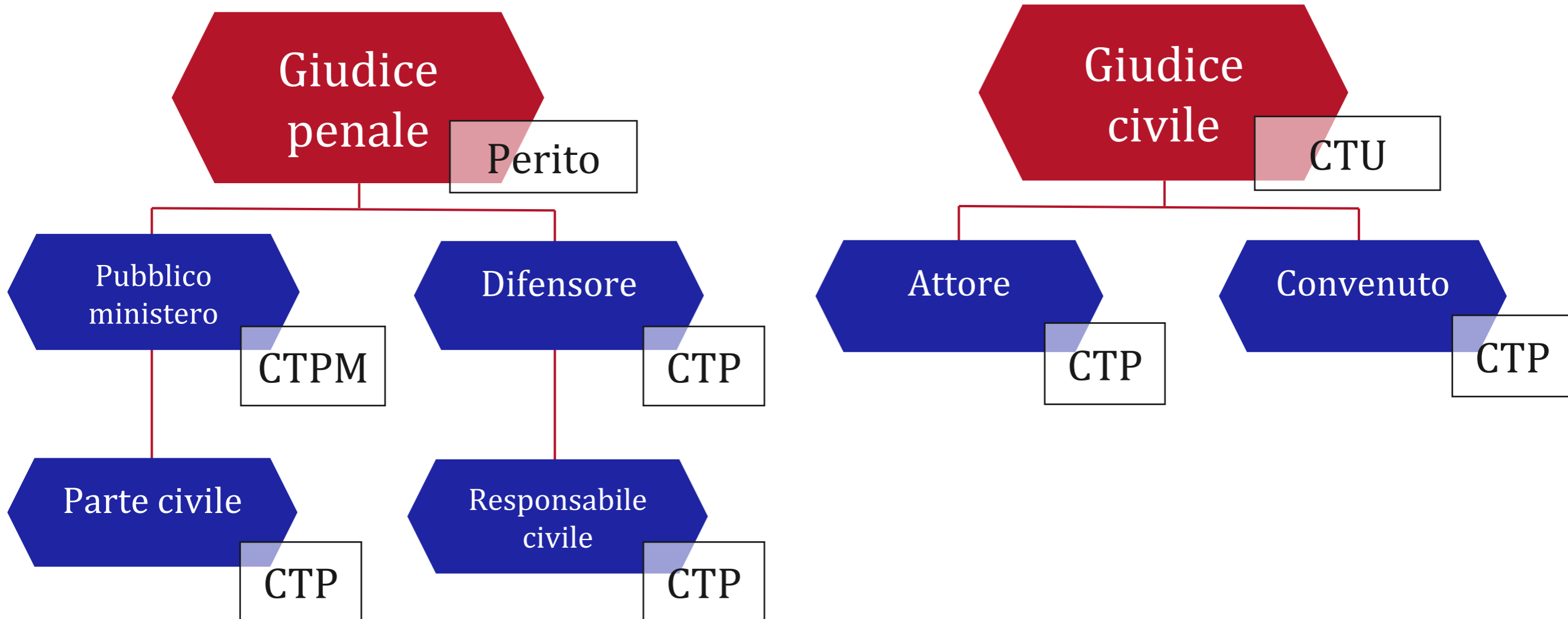


Dati per categoria di strada

	Sinistri totali	Morti
Strade urbane	86.682	1.061
Autostrade e similari	5.451	195
Strade extraurbane	26.165	1.139

FIGURA 7. INCIDENTI STRADALI, MORTI E FERITI PER CATEGORIA DI STRADA (a). Anno 2020, valori percentuali





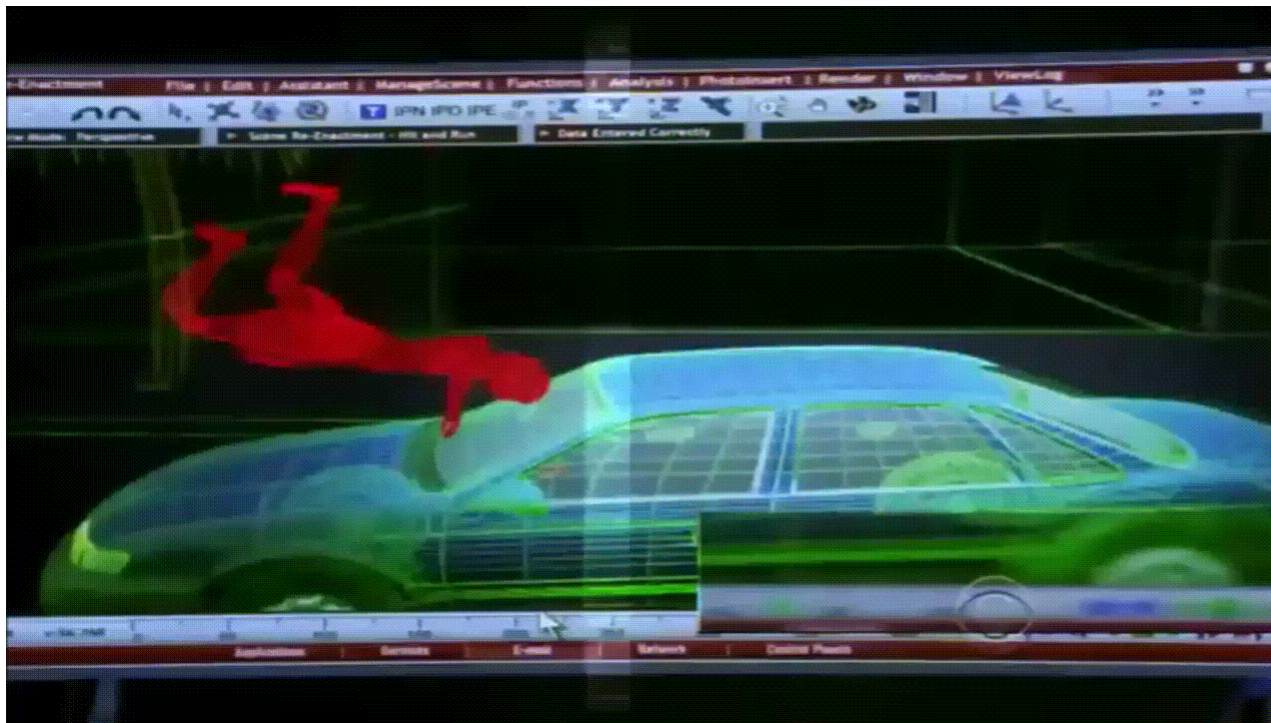
L'attività di periti e consulenti è disciplinata dai codici.



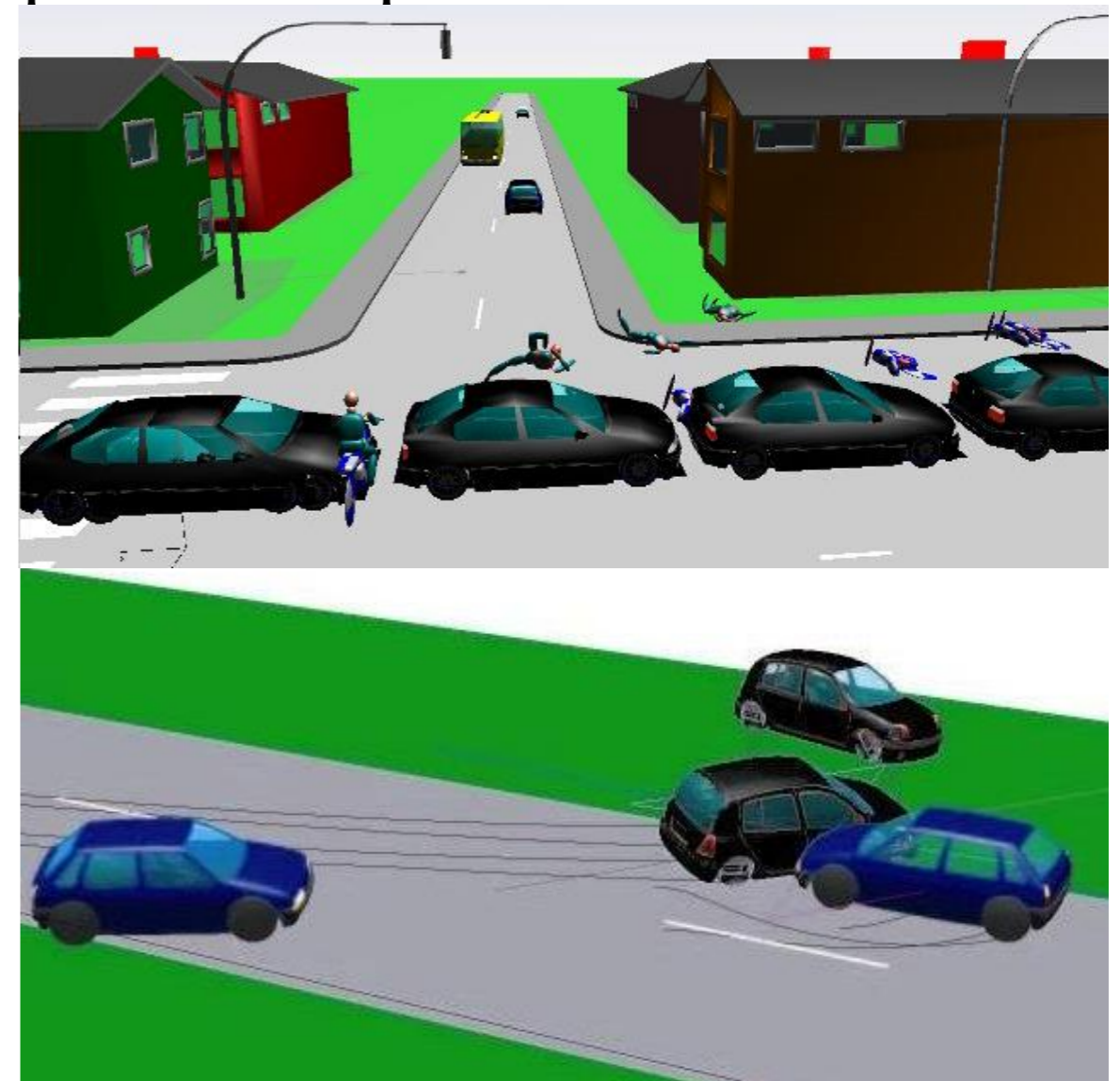
[Clicca qui](#)

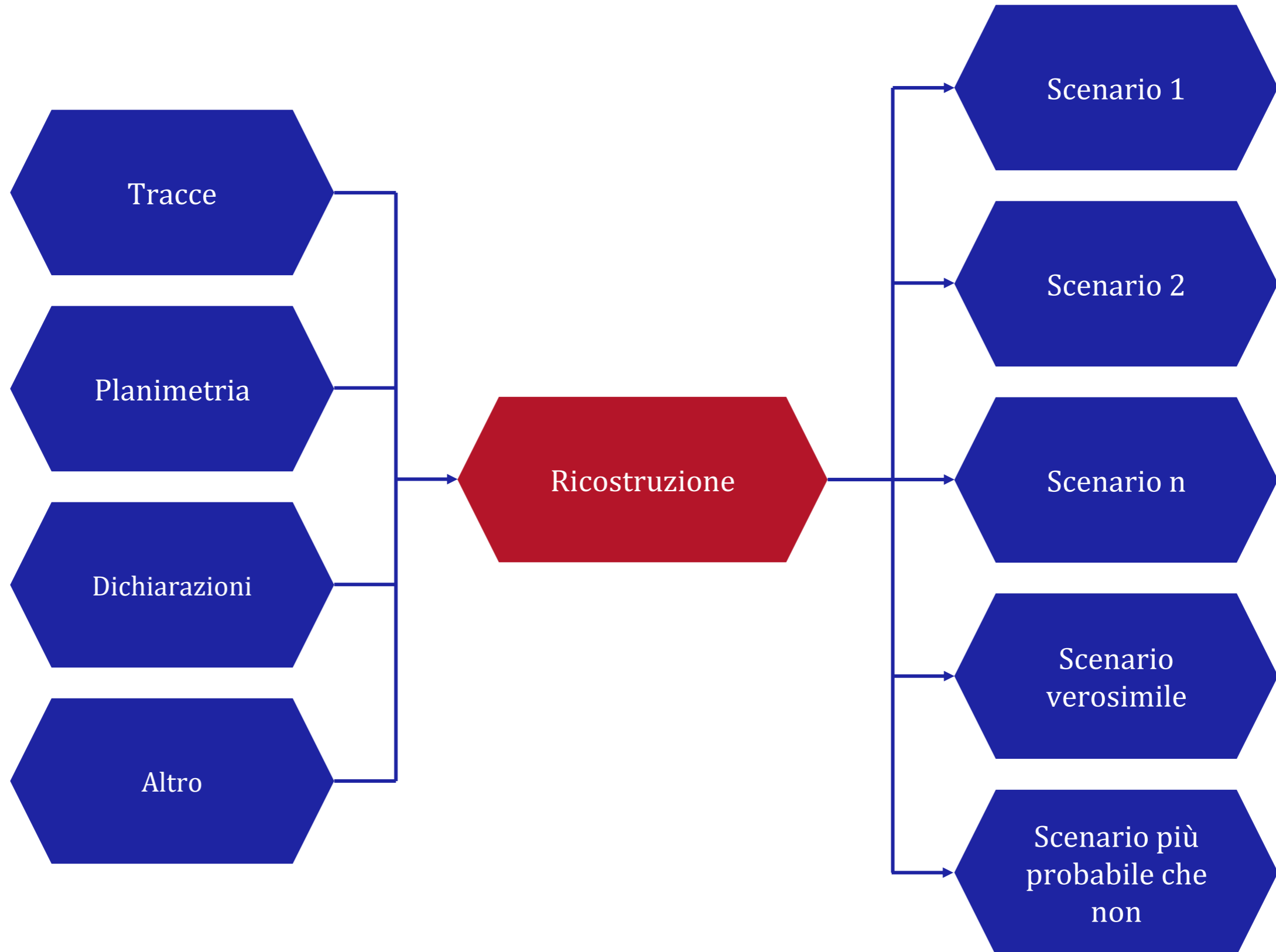
Cos'è la ricostruzione cinematica

Un processo di studi attraverso il quale il tecnico ricostruttore cinematico, partendo dai dati forniti dalle autorità intervenute sul luogo del sinistro ed integrati con una seguente attività di indagine, riesce ad elaborare una ricostruzione della dinamica e della cinematica del sinistro quanto più fedele possibile alla realtà.



CSI MIAMI, serie TV in onda su Italia 1 - Ricostruzione del sinistro auto-pedone eseguita con il software sviluppato in Canada: Faro





I fattori che concorrono al verificarsi di un sinistro stradale sono tre:



Uomo

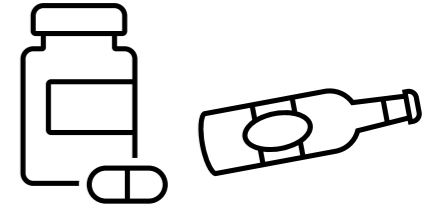


Veicolo

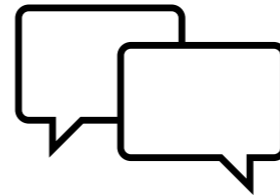


Strada

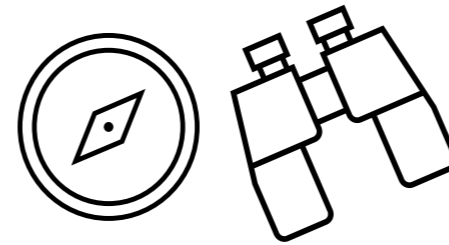
- **Stato psicofisico** (rilievi sullo stato alcolemico o assunzione di sostanze stupefacenti);



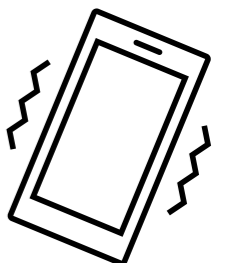
- **Dichiarazioni** degli attori e dei testimoni;



- **Posizione** e campo visivo dei **testimoni**;



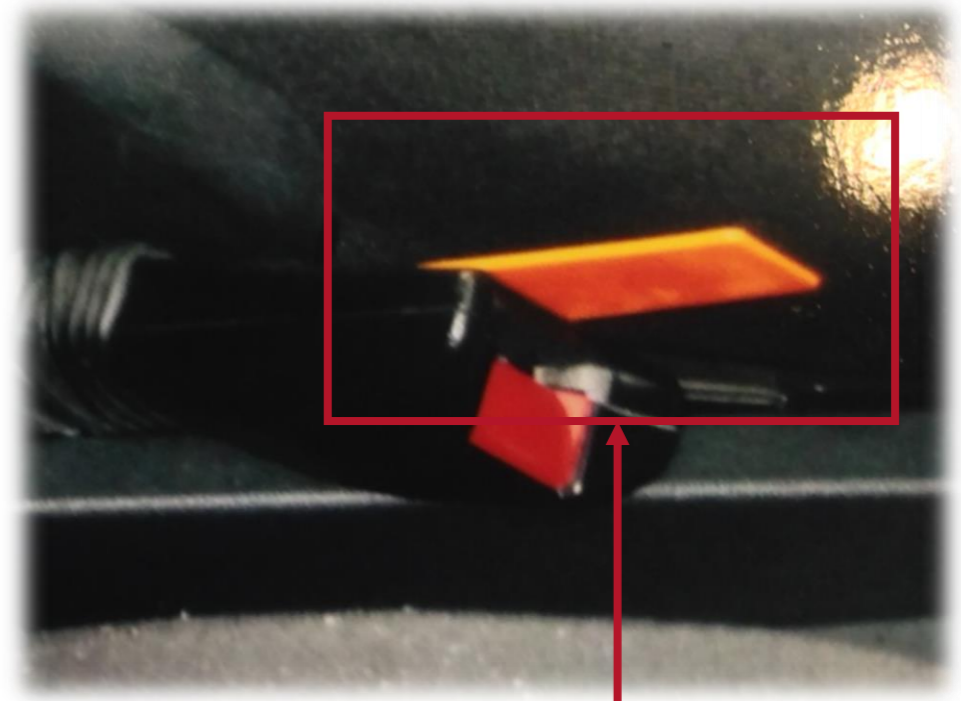
- Qualora sussista il dubbio se il conducente fosse al telefono è possibile risalire ai **tabulati telefonici** con indicazione dell'orario di utilizzo del terminale. Tale fattore è determinante solo quando vi è certezza sull'orario in cui è avvenuto il sinistro. Non è, invece, possibile stabilire quando vi sia stata una chiamata o invio di un messaggio tramite **whatsapp** o eventuali accessi a internet. Talvolta il telefono dell'indagato viene sequestrato al fine di vedere gli ultimi messaggi inviati. Se essi sono stati già cancellati, difficilmente si sarà in grado di risalire ad una distrazione di questo tipo.



- **Utilizzo delle cinture di sicurezza:** stato pretensionatore, nastro tagliato dai soccorritori intervenuti, nastro sfibrato o sfilacciato in particolare nella zona in prossimità del passanastro solidale al montante centrale.
- **Posizione dei corpi** all'interno dell'autovettura.



Striature sul nastro



Linguetta per indicare l'intervento del pretensionatore



Cintura **indossata** (usura evidente)



Cintura **NON** indossata

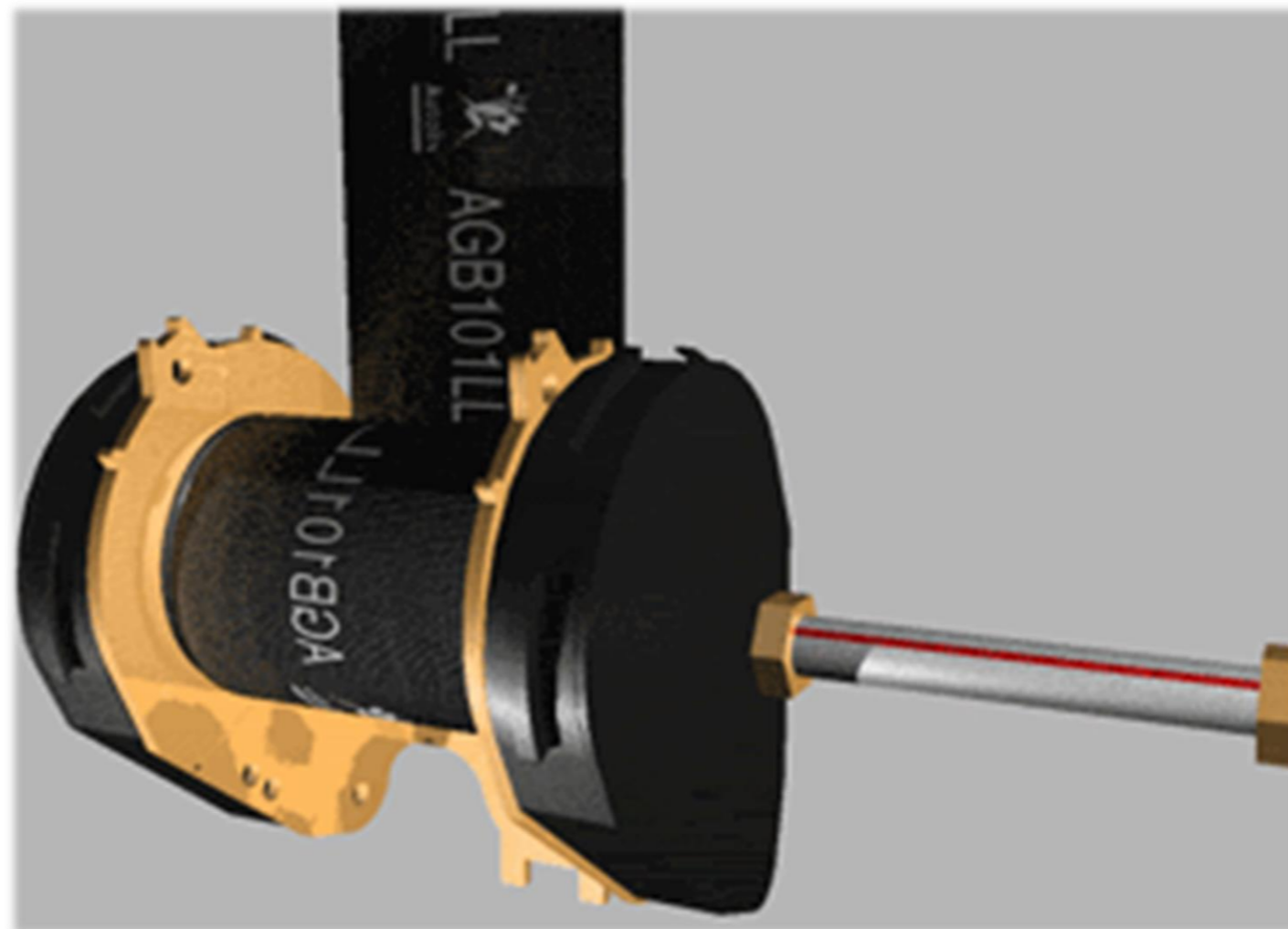
In caso di decelerazione violenta o di urto, l'arrotolatore si **blocca** tramite un meccanismo detto «**ball sensor**» (sensore a sfera) oppure tramite un meccanismo che rileva forti accelerazioni di uscita del nastro della cintura di sicurezza. Dopo il bloccaggio, la cintura è in grado di trattenere l'occupante, limitandone lo spostamento in avanti.



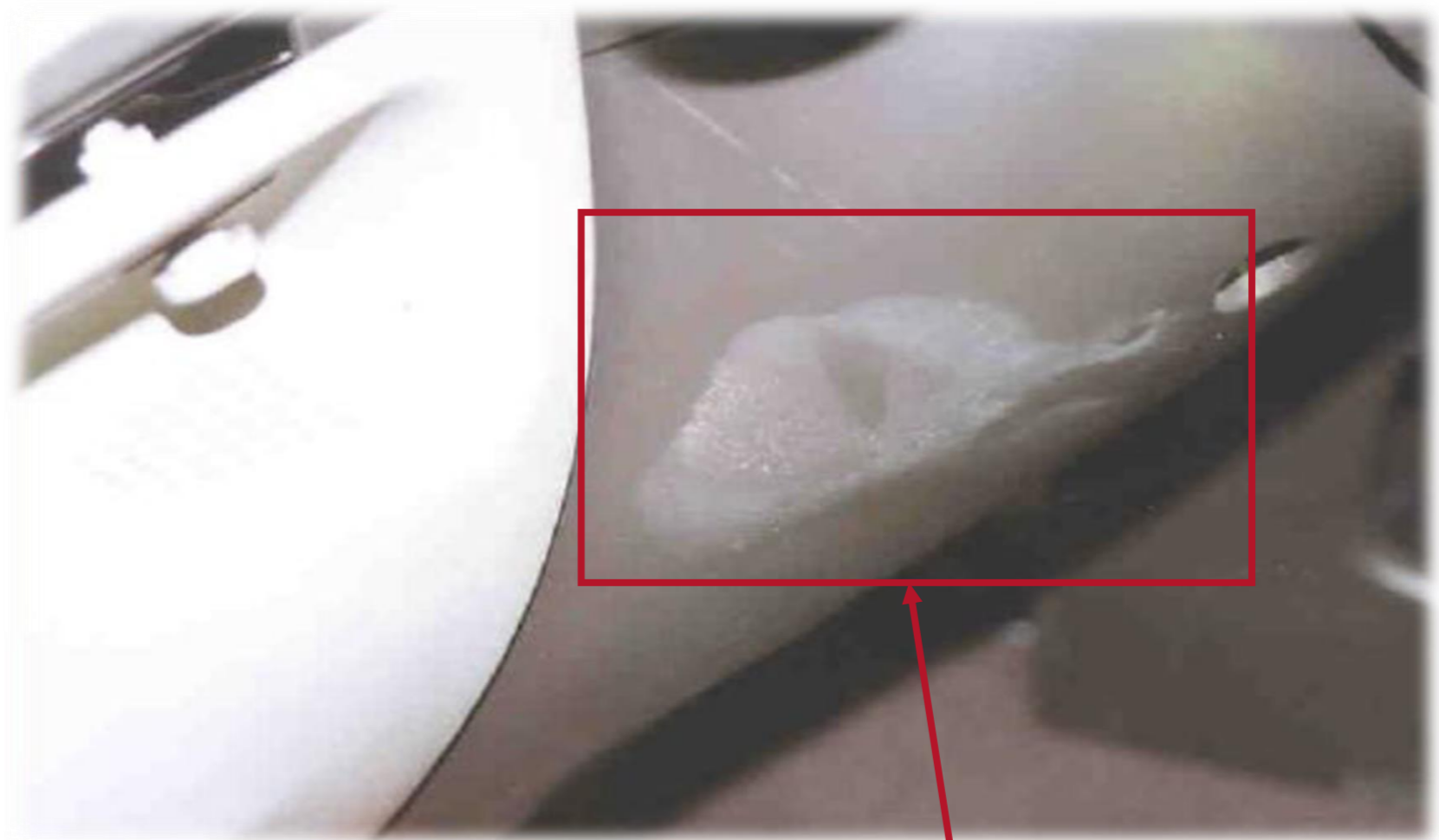
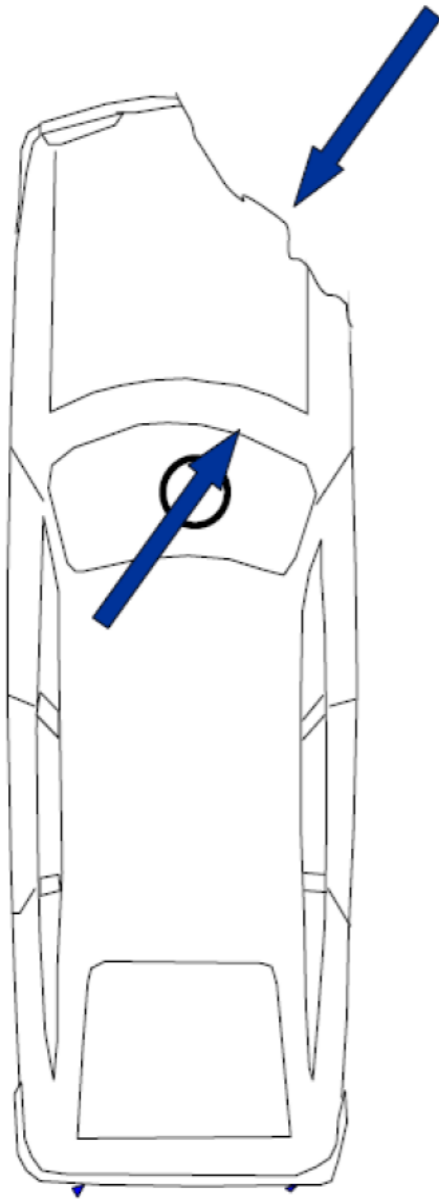
La funzione del **pretensionatore** è quella di eliminare tutti i «giochi» (ad esempio della cintura lenta) della cintura di sicurezza, nei primi istanti dell'urto.



Il **limitatore di carico** ha serve a limitare la forza trasmessa dalla cintura di sicurezza alla spalla e al torace in caso d'urto. Il componente principale del limitatore è la «barra di torsione»; in caso d'urto si torce su se stessa consentendo uno srotolamento limitato e controllato del nastro in modo da portare la forza esercitata sulla spalla ad un valore predefinito.

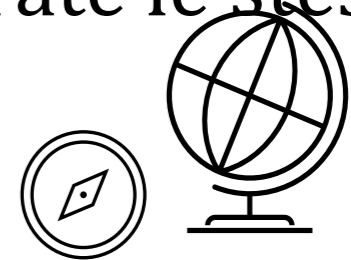


Impatto degli occupanti

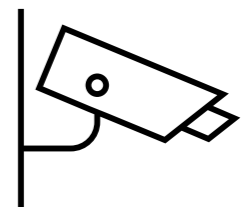


Tracce ematiche

- **Posizione GPS** nel caso di sinistri avvenuti in aree difficilmente identificabili da numero civico o da un'intersezione. In maniera tale da permettere una facile localizzazione tramite vista satellitare (Ex: autostrada, strade collinari, ecc..). Per conoscere le coordinate è sufficiente aprire Google Maps, tenere premuto su una località e, nella barra di ricerca, verranno mostrate le stesse.



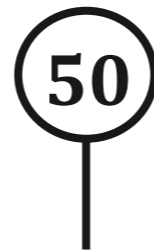
- Verificare la presenza di **videocamere** che possano aver inquadrato il sinistro o gli attimi che lo precedono. Possono essere utili a determinare la direzione di provenienza dei mezzi/pedone.



- Tipologia di strada (urbana, extraurbana, ecc.);



- limite di velocità vigente fotografando il segnale e indicandone la posizione;



- segnali di pericolo o limitazioni;

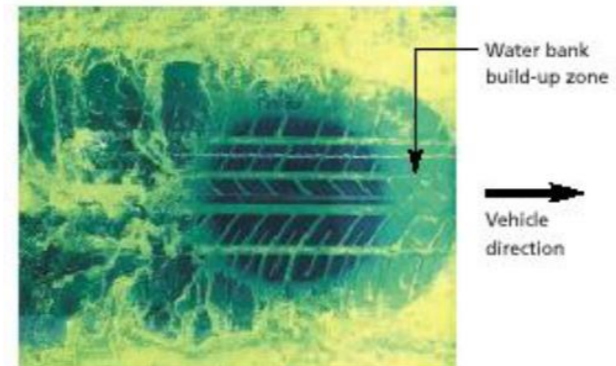


- note utili (Ex: il segnale non è ben visibile).





- Battistrada residuo



Condizioni
dei
pneumatici

Soprattutto
sul bagnato



- Contachilometri bloccato



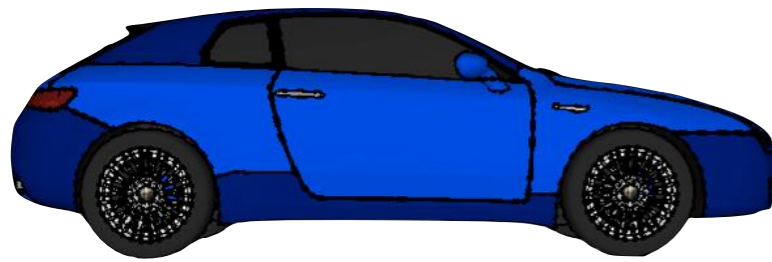
- Entità della deformazione



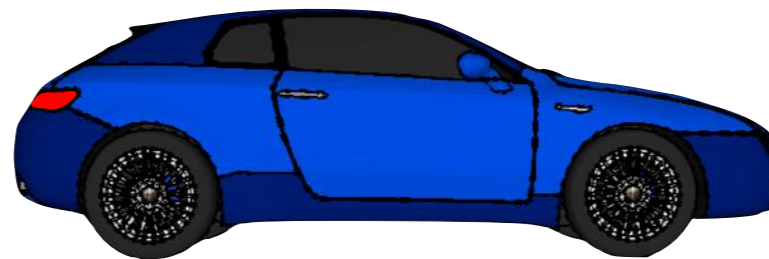


La decelerazione del veicolo si divide in:

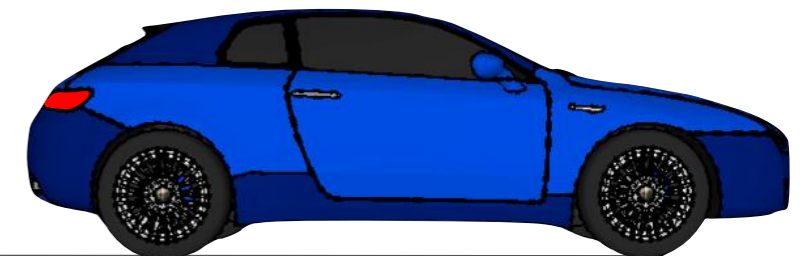
- Frenata pre-tracciante
- Frenata tracciante



Velocità costante

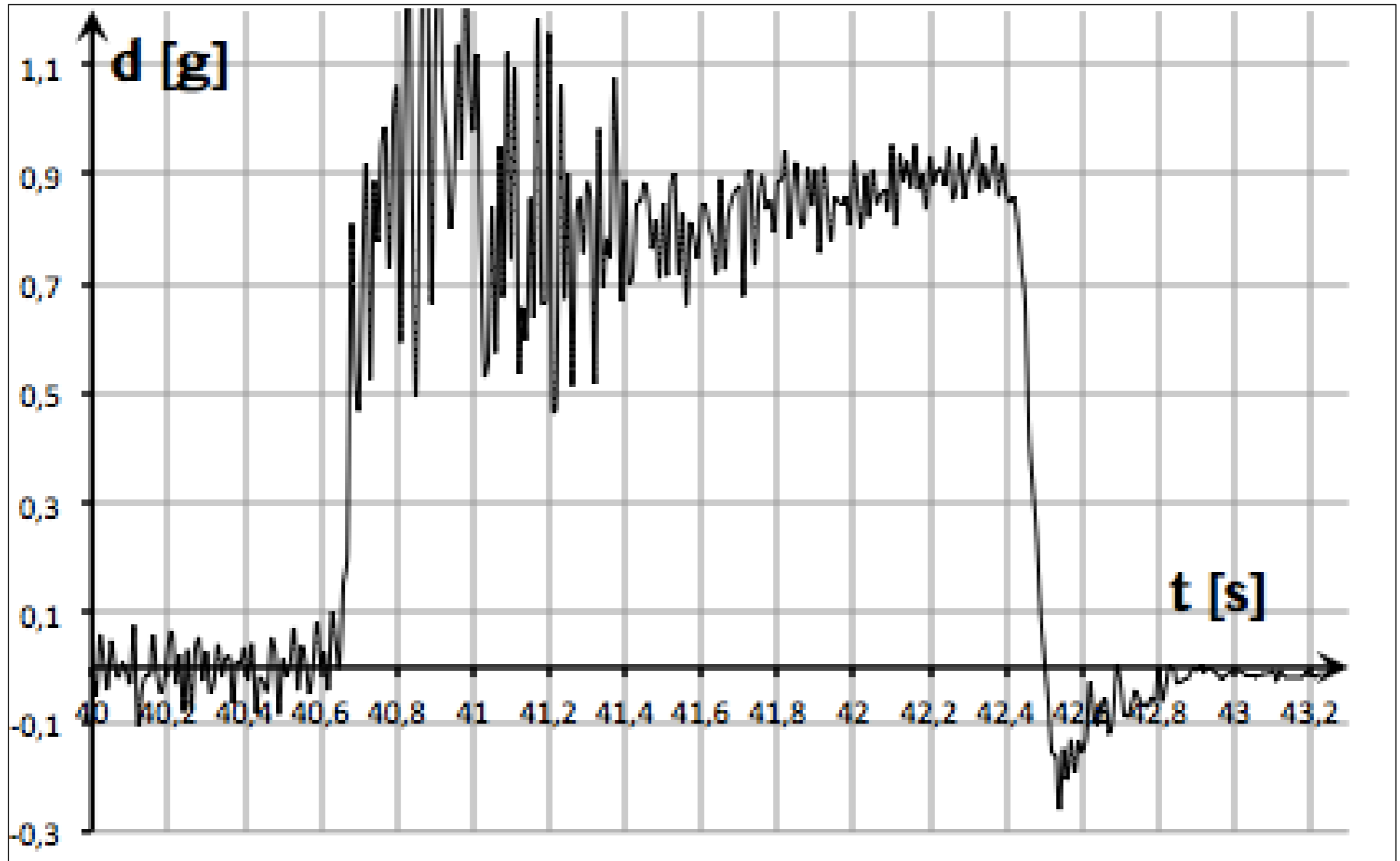


Frenata pretracciante



Frenata tracciante

Diagramma della decelerazione relativo ad Alfa Brera con ABS disattivato



La decelerazione

Diagramma della decelerazione relativo ad Alfa Brera con ABS disattivato, sovrapposta media mobile a 10 valori

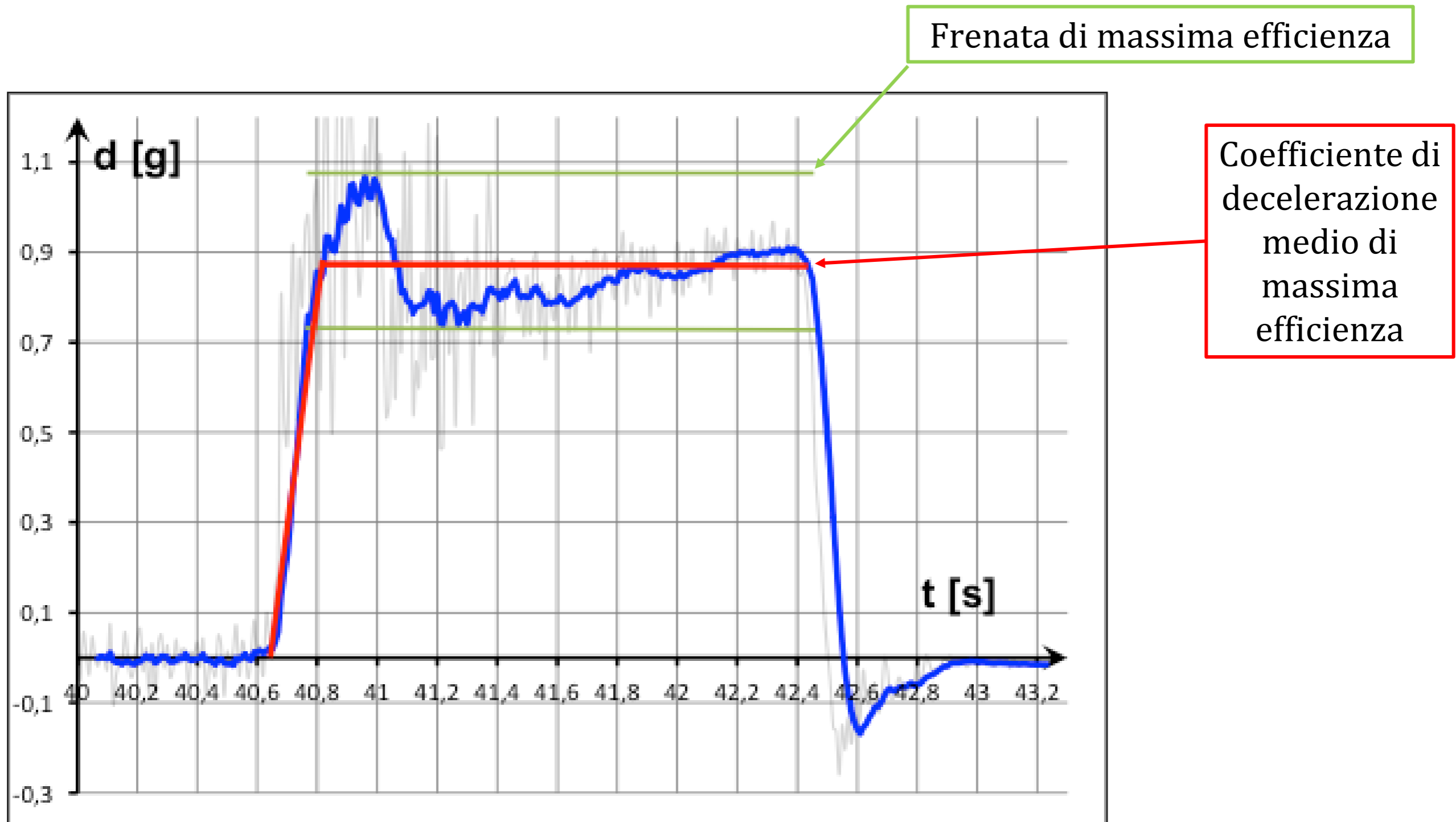
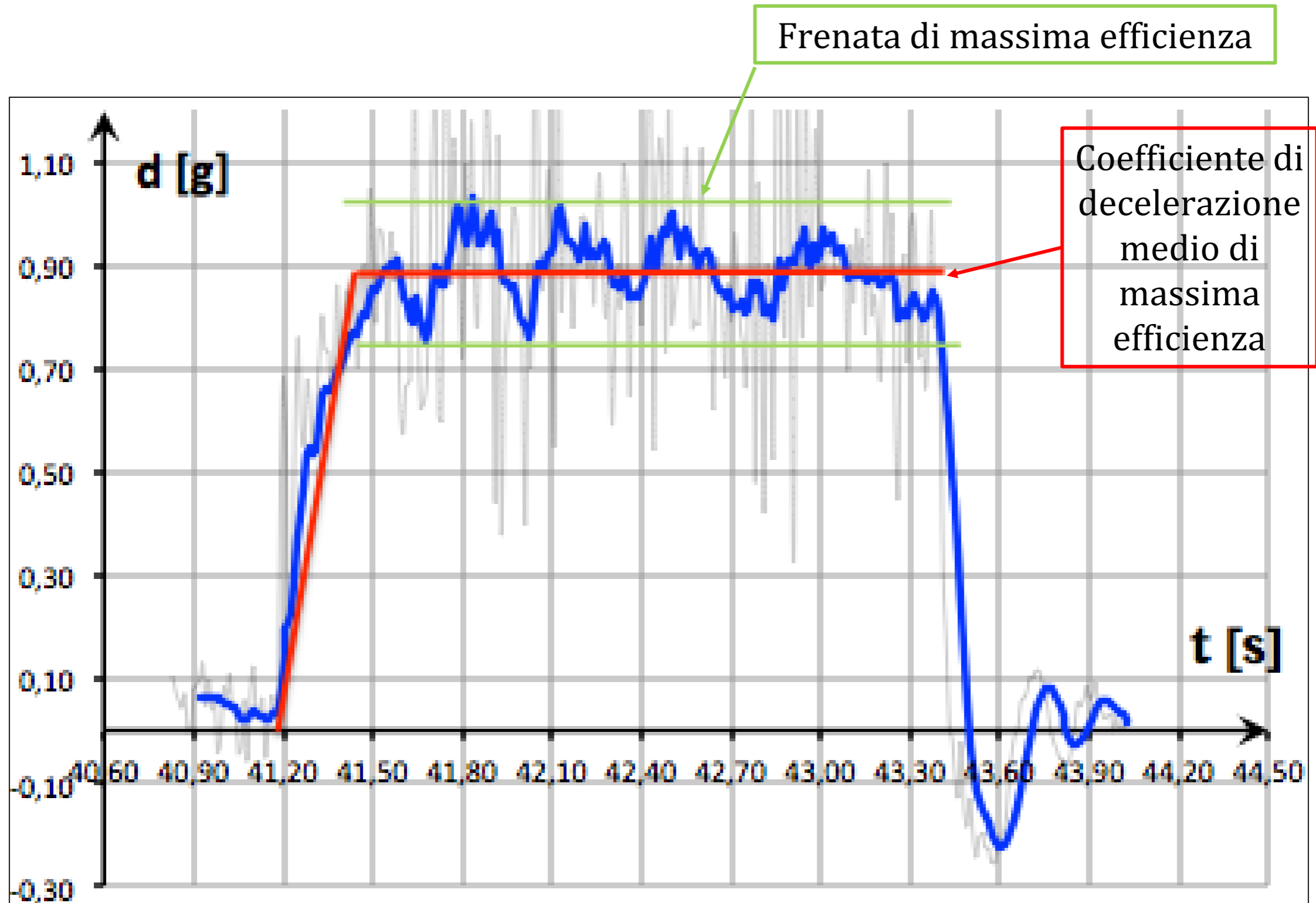
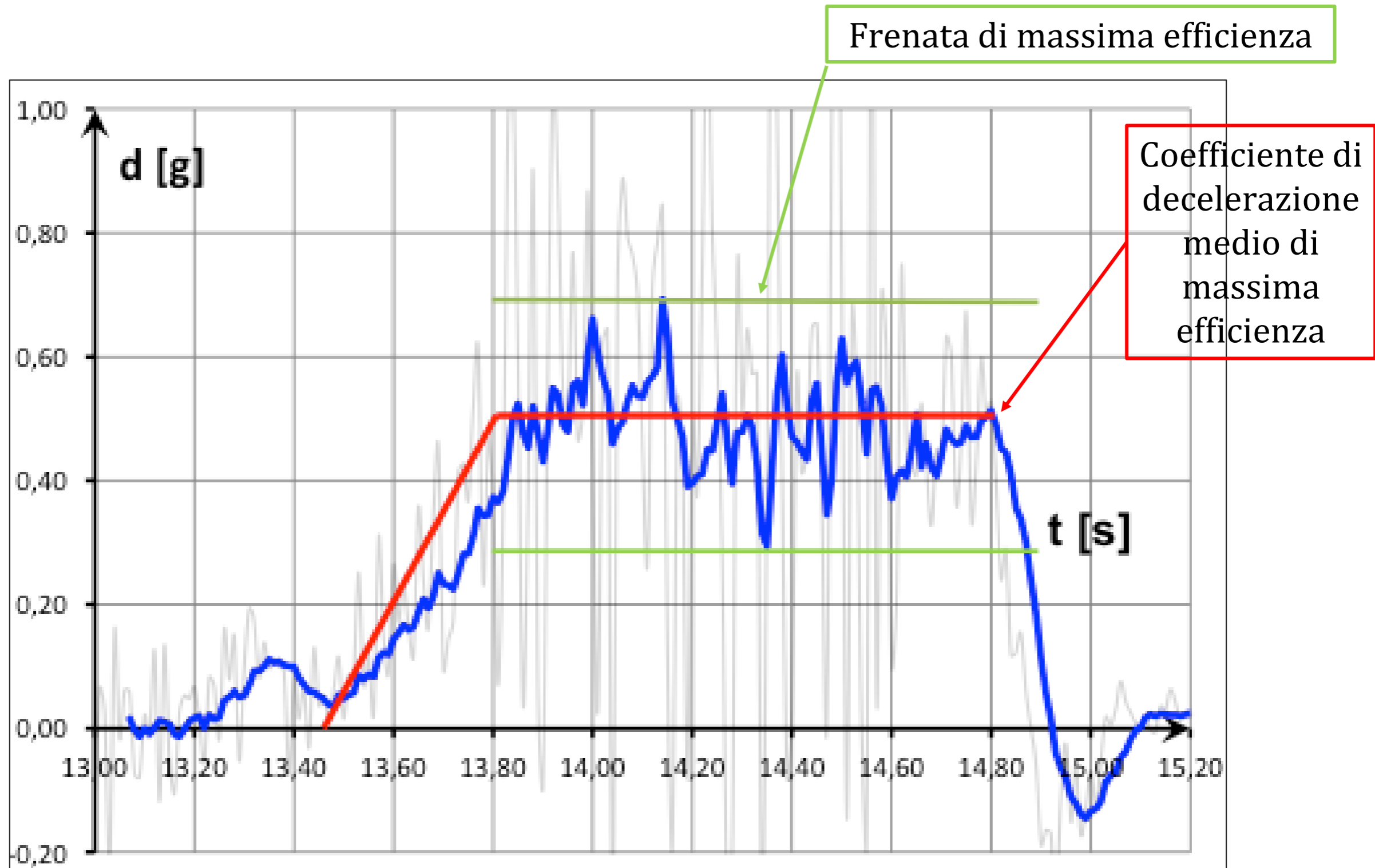


Diagramma della decelerazione relativo a VW POLO provvista di ABS

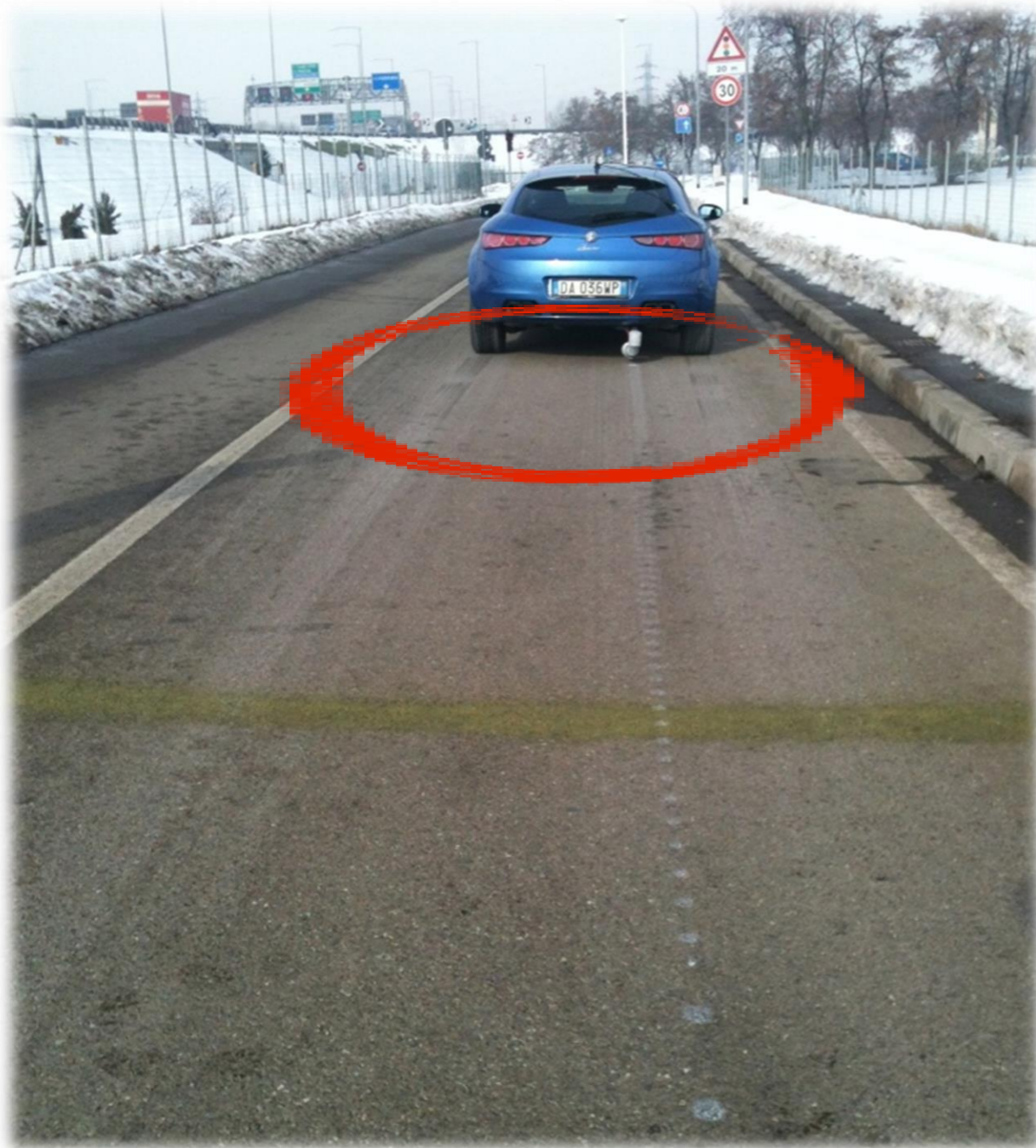


La decelerazione su ghiaino

Diagramma della decelerazione relativo a VW Polo su ghiaino a 13 km/h



In quali casi è possibile rilevare tracce gommose di frenatura radente?



ABS **inserito**: Tracce gommose intermitteni

ABS **disinserito**: Tracce gommose continue





✓ Sportiva

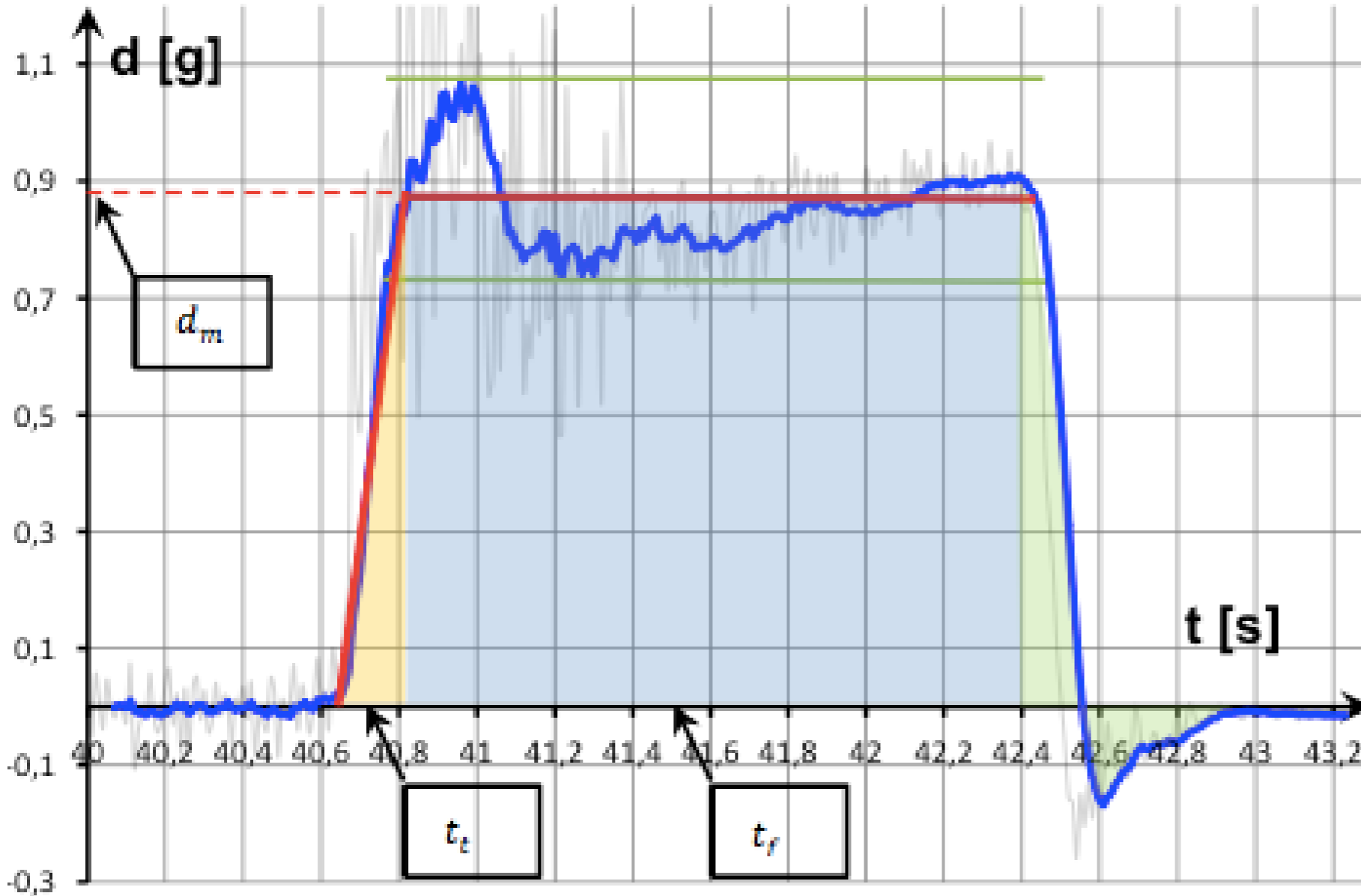
✓ $d_m = 0,79 \text{ g} - 0,88 \text{ g}$
✓ $t_t = 0,08 \text{ s} - 0,17 \text{ s}$



✓ Utilitaria

✓ $d_m = 0,65 \text{ g} - 0,85 \text{ g}$
✓ $t_t = 0,19 \text{ s} - 0,34 \text{ s}$

d_m = decelerazione media di massima efficienza
 t_t = tempo tecnico di attivazione impianto frenante



$$v = \sqrt{2 d_m L} + \frac{d_m t_t}{2}$$

con v = velocità
 d_m = decelerazione media di massima efficienza
 L =spazio di frenatura
 t_t = tempo tecnico di attivazione impianto frenante

Esercizio 1

Una **Fiat 500** tampona il veicolo antecedente, vengono rilevate a terra 10 metri di **tracce gommose continue** prima dell'impatto. Calcolare:

1. La velocità imperturbata del veicolo.

$$v_i = \sqrt{2 * 0.7 * 9.81 * 10} + \frac{0.7 * 9.81 * 0.2}{2} \approx 12,4 \text{ m/s} * 3,6 \approx 45 \text{ km/h}$$



Esercizio 2

Una Alfa Romeo Giulietta si arresta imprimendo a terra una traccia gommosa di 15m. Calcolare:

1. la velocità imperturbata del veicolo.

$$v_i = \sqrt{2 * 0.8 * 9.81 * 15} + \frac{0.8 * 9.81 * 0.2}{2} \approx 16,1 \text{ m/s} * 3,6 \approx 58 \text{ km/h}$$



Una **Fiat Punto impatta** contro un muro a velocità di 30 km/h, vengono rilevate a terra 20 metri di **tracce gommose continue** prima dell'impatto. Calcolare:

1. La velocità imperturbata del veicolo.

$$v_i = \sqrt{v_{urto}^2 + 2 f_f g S_f + \frac{f_f g t_t}{2}} \approx 18,4 \text{ m/s} * 3,6 \approx 66 \text{ km/h}$$

Con:

f_f = coefficiente di decelerazione medio durante la frenatura di emergenza, 0,7;

g = accelerazione di gravità, $9,81 \text{ [m/s}^2\text{]}$;

S_f = spazio di decelerazione 20 [m];

t_t = tempo tecnico di attivazione dell'impianto frenante, 0,2 sec.

v_{urto} = velocità al momento dell'impatto $[\text{m/s}]$

Calcolo della velocità post-urto:

$$v_{post-urto} = \sqrt{2 \times f_s \times g \times S_s} \approx 13,2 \text{ m/s} \approx \mathbf{48 \text{ km/h}}$$

con:

$f_s = 0,4$ coefficiente di decelerazione medio;

$g = 9.81 \left[\frac{m}{s^2} \right]$ accelerazione di gravità;

$S_s = 22 \text{ [m]}$ spazio di decelerazione.

Calcolo della velocità imperturbata:

$$v_i = \sqrt{v_{post-urto}^2 + 2 \times f_f \times g \times S_f + 2 \times f_s \times g \times S_{sc}} + \frac{f_f \times g \times t_t}{2} \approx 19,2 \text{ m/s}$$
$$\approx 70 \text{ km/h}$$

siano:

$f_f = 0,7$ - coefficiente di decelerazione medio durante la frenatura d'emergenza;

$f_s = 0,4$ - coefficiente di decelerazione medio di scarrocciamento a terra;

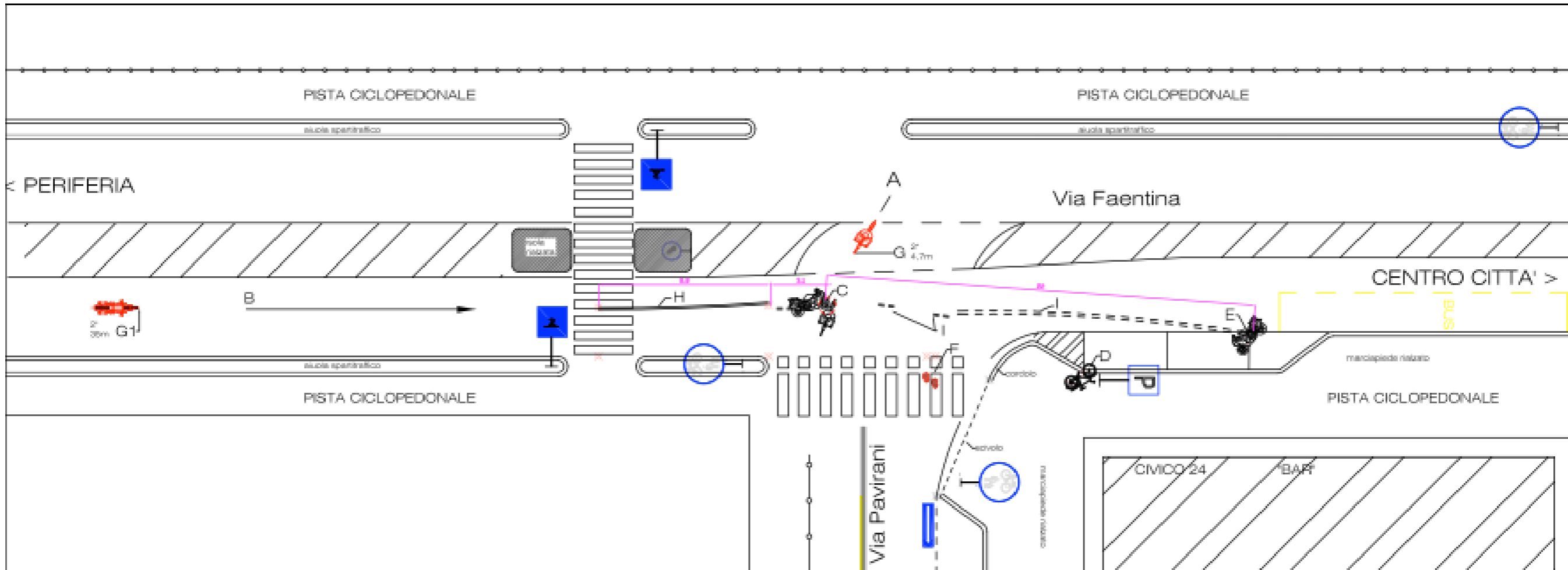
$g = 9.81 \left[\frac{m}{s^2} \right]$ accelerazione di gravità;

$S_f = 8,8 \text{ [m]}$ spazio di decelerazione;

$S_{sc} = 3,1 \text{ [m]}$ spazio di scarrocciamento a terra pre-urto;

$t_t =$ tempo tecnico di attivazione dell'impianto frenante, 0,4 sec;

Planimetria generale e valutazioni





iAdvice

Società di Ingegneria



**Quali domande
avete?**

