

Evento organizzato da



OIBA
ORDINE DEGLI INGEGNERI
della Provincia di Bari



ORDINE DEGLI ARCHITETTI, PIANIFICATORI, PAESAGGISTI
E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI BARI

In collaborazione con



Evento accreditato da



Col patrocinio di



METODOLOGIE DI RICOSTRUZIONE E ANALISI DEGLI INCIDENTI STRADALI



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari
17 maggio 2019

PC-CRASH.it

Ing. Francesco Del Cesta

Mandatari Italia

DSD
Dr. Steffan Datentechnik
Linz - Austria



dott. ing. Vitantonio Coriolano – Studio Via A. Micoli, 25 - Martina F. (TA) tel. 080/4807258
Membro ASAI-EVU Associazione Europea per l'Analisi e la Ricerca sugli Incidenti Stradali

Premessa

Il tecnico di Infortunistica stradale, ha il compito di analizzare e ricostruire la dinamica dell'incidente stradale, sia in ambito civile che penale

L'analista ricostruttore (CT, Perito o CTU), deve fornire al Giudice tutte le informazioni di carattere tecnico, necessarie per la decisione.

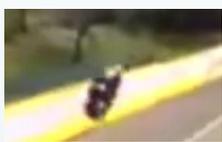
In tale prospettiva assume maggiore rilevanza la frase dell'insigne giurista Piero Calamandrei:

«Il C.T.U. è l'occhiale del giudice, colui che lo aiuta a vedere oltre le proprie conoscenze personali».

I dati, gli elementi certi ed oggettivi del sinistro, il risultato delle indagini, sono le basi del lavoro del tecnico ricostruttore.

Quasi sempre il tecnico utilizza dati remoti del sinistro e talvolta non ha la possibilità di verificarne la qualità, peggio ancora se il luogo del sinistro è stato modificato e parimenti i veicoli non sono più disponibili per l'attività peritale.

Tipologie di incidenti stradali

<p>Auto-Auto</p> 	<p>Auto-Moto</p> 	<p>Auto-Pedone</p> 	<p>Auto-Biciclo</p> 
<p>Moto-Moto</p> 	<p>Moto-Pedone</p> 	<p>Moto-Biciclo</p> 	<p>Moto-barriera</p> 
<p>Più veicoli</p> 	<p>Guard-rail</p> 	<p>Barriera fissa</p> 	<p>Sbandata</p> 
<p>Ribaltamento</p> 	<p>Mezzo pesante</p> 	<p>Incendio</p> 	<p>Auto-Palo</p> 

Descrizione generale – Fasi del sinistro

Fase pre-urto

- Sterzata, frenata, accelerazione
- Sbandata, ribaltamento, caduta al suolo

Fase d'urto

- Avvicendamento, impatto
- Deformazione
- Separazione

Fase post-urto

- Moto aberrante dei mezzi
- Trascinamento
- Sterzata, frenata accelerazione, caduta al suolo

Descrizione generale – Fasi del sinistro

Fase pre-urto

- Sterzata, frenata, accelerazione
- Sbandata, ribaltamento, caduta al suolo

Fase d'urto

- Avvicendamento, impatto
- Deformazione
- Separazione

Fase post-urto

- Moto aberrante dei mezzi
- Trascinamento
- Sterzata, frenata accelerazione, caduta al suolo
- **Eventuali collisioni secondarie**

Ruolo del ricostruttore

Fornire informazioni sulle varie fasi del sinistro

1. Fase pre-urto:

- Velocità prima dell'urto
- Condotte di guida e responsabilità

2. Fase d'urto:

- Modalità di collisione
- Cambio di velocità, accelerazioni
- Punto d'urto sul piano viabile

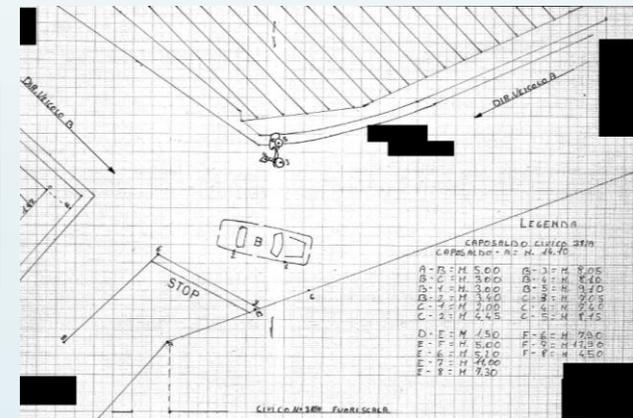
3. Fase post-urto:

- Velocità dopo l'urto
- Evoluzione dei mezzi dopo l'urto

Attività del ricostruttore



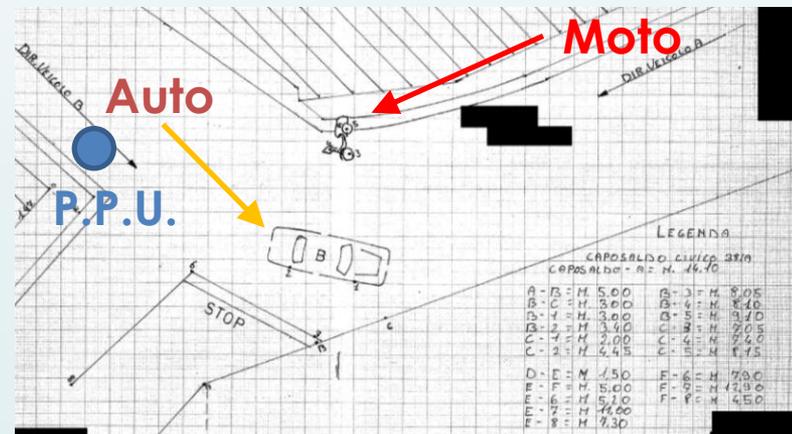
- Fotografie dei mezzi
- Tracce al suolo, posizioni di quiete
- Rapporto dei verbalizzanti
-



Attività del ricostruttore



- Individuare in linea di massima la dinamica del sinistro
- Es. direzioni dei veicoli pre-urto, percorso post-urto ...



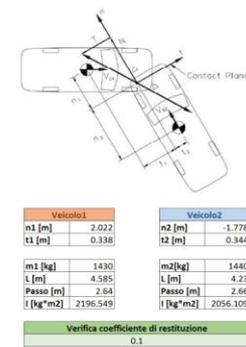
Attività del ricostruttore



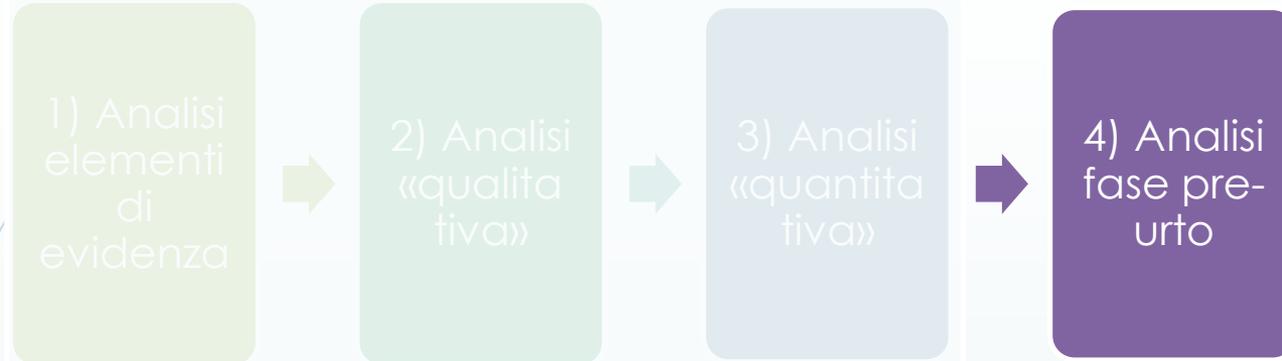
- Velocità all'urto, energia spesa in deformazioni
- Punto d'urto sul piano stradale, posizioni reciproche
- Analisi numerica delle incertezze

		Velocità Mercedes (km/h)																			
		68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
Errore %																					
65		12.82	11.57	10.16																	
66		14.74	11.38	12.05	10.91	8.81	8.98	8.26	8.07	7.98	8.89	10.38	11.93	13.75	15.64	17.50	19.96	22.80	25.24		
67		15.20	13.79	12.43	11.17	10.02	9.15	8.34	8.00	7.72	8.30	9.72	11.29	13.10	15.08	17.15	19.24	21.43	24.07		
68		14.23	12.83	11.52	10.31	9.35	8.45	7.90	7.81	7.90	7.97	8.23	10.75	12.61		16.66	18.66	20.80	23.24		
69		16.16	14.69	13.26	11.90	10.63	9.60	8.69	7.94	7.82	7.63	7.56	8.74	10.25	12.09	14.07	16.17	18.44	20.41	22.94	
70		16.78	15.16	13.76	12.30	10.97	9.80	9.07	8.18	7.77	7.43	7.21	8.26	9.80	12.46	13.59	15.76	18.19	20.21	22.75	
71		17.28	15.78		12.90	11.55	10.20	9.27	8.27	7.71	7.22	7.20	7.93	9.35	11.14	13.10	15.50	17.97	20.02	44.64	
72		17.79	16.28	14.71	13.33	11.94	10.61	9.50	8.42	7.71	7.07	7.10	7.56	8.94	10.73	12.94	15.38	17.96	19.60	22.38	
73		18.30	16.78	15.25	13.78	12.35	10.95	9.77	8.58	7.81	7.25	6.51	7.18	8.57	10.55	12.83	15.31	17.88	19.60	22.28	
74			17.27	15.74	14.21	12.77	11.30	10.04	8.77	7.91	7.19	6.66	6.92	8.50	10.43	12.77	15.20	16.96	19.47	22.49	
75		19.34	17.88	16.24	14.68	13.11		10.60	9.30	7.96	6.52	6.16	6.69	8.34	10.37	12.68	15.16	16.78	19.61	22.34	
76		19.84	18.35	16.91	15.36	13.84	12.30	10.91	9.50	8.15	6.52	6.01	6.86	8.32	10.39	12.54	14.19	16.90	19.55	22.23	
77		20.34	18.81	17.34	15.83	14.27	12.70	11.21	9.73	8.19	6.79	6.37	6.82	8.22	10.10	11.82	14.04	16.75	19.43	22.12	
78		20.85	19.29	17.78	16.30	14.72	13.02	11.55	9.92	8.29	7.18	6.33	6.81	8.20	10.37	11.68	14.18	16.77	19.33	22.02	
79		21.52	19.77	18.22	16.69	15.16	13.49	11.75	9.89	8.51	7.17	6.38	6.83	8.16	9.95	11.83	14.09	16.64	19.23	22.27	
80		22.16	20.35	18.67	17.11	15.57	13.99	12.27	10.41	8.97	7.10	6.51	6.90	8.74	10.90	11.75	14.19	16.55	19.46	22.31	
81		37.50	21.00	19.20	17.49	15.84	14.13	12.48	10.46	8.74	7.31	6.72	7.57	8.86	10.54	11.89	14.10	16.77	19.40	22.24	
82		23.41	21.58	19.67	17.79	16.07	14.33	12.60	10.70	8.93	7.59	7.57	7.87	9.06	10.46	11.95	14.04	16.72	19.53	22.13	
83		23.99	22.06	20.23	18.35	16.32	14.61	12.79	11.18	9.78	8.33	7.86	8.09	9.11	10.25	11.91	14.30	16.65	19.44	22.37	
84		24.63	22.74	20.68	18.76	16.70	14.81	13.06	11.40	9.89	8.95	8.25	8.34	9.17	10.37	12.22	14.30	16.87	19.72	22.26	
85		25.22	23.23	21.26	19.14		15.11	13.35	11.67		9.89	8.64	9.28		10.24	11.49	16.88	19.68	22.15		

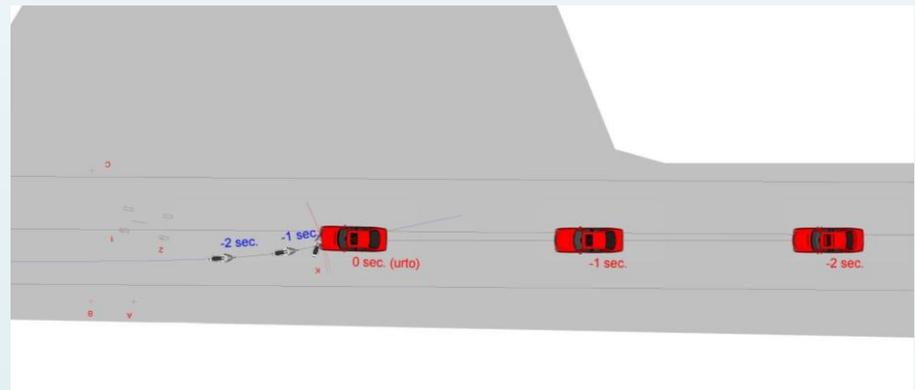
Prima dell'urto			
Veicolo1		Veicolo2	
Direzione [°]	55.00	Direzione [°]	-76.00
Velocità [km/h]	30.00	Velocità [km/h]	45.00
Vel. angolare [rad/s]	0.00	Vel. angolare [rad/s]	0.00
Energia cin. [J]	49652.78	Energia cin. [J]	112500.00
Energia rot. [J]	0.00	Energia rot. [J]	0.00
Direzione piano di contatto [°]			
-10			
Velocità relativa tan. nel POI [km/h]			
-5.62			
Velocità relativa nor. nel POI [km/h]			
68.30			
Restituzione			
0.1			
Attrito piano cont.			
0.6			
Direzione impulso			
-88.68			
Calcolata rispetto al veic. 1 (per il veic. 2 ha direzione opposta)			
Dopo l'urto			
Veicolo1		Veicolo2	
Direzione [°]	-39.90	Direzione [°]	-30.12
Velocità [km/h]	15.55	Velocità [km/h]	18.64
Vel. angolare [rad/s]	-2.45	Vel. angolare [rad/s]	2.05
Energia cin. [J]	13342.65	Energia cin. [J]	19308.11
Energia rot. [J]	6480.71	Energia rot. [J]	4304.69
Energia di deformazione [J]			
118716.61			



Attività del ricostruttore



- Analisi delle condotte di guida
- Evitabilità del sinistro
- Revisione della ricostruzione



Attività del ricostruttore

Analisi Quantitativa

1. Descrizione del moto dei corpi
2. Calcolo dell'energia dissipata durante gli spostamenti
3. Analisi delle traiettorie, punto d'urto sul piano stradale e posizioni reciproche dei mezzi

Analisi Cinematica

1. Si suppongono note le traiettorie dei mezzi
2. Si definiscono relazioni semplificate (tramite classificazioni) per descrivere il cambio di velocità lungo la traiettoria
3. Non si descrivono le forze agenti

Analisi Cinetica

1. Le traiettorie dei mezzi vengono calcolate descrivendo le equazioni delle forze che agiscono sui corpi e risolvendole nel tempo
2. Si calcolano le grandezze di spazio, velocità e accelerazione

Attività del ricostruttore

Modelli di Collisione

1. Calcolo del cambio di velocità durante la collisione (Δv)
2. Energia dissipata per produrre le deformazioni dai veicoli (ED)
3. Durata della collisione, accelerazioni, estensione delle deformazioni, ...

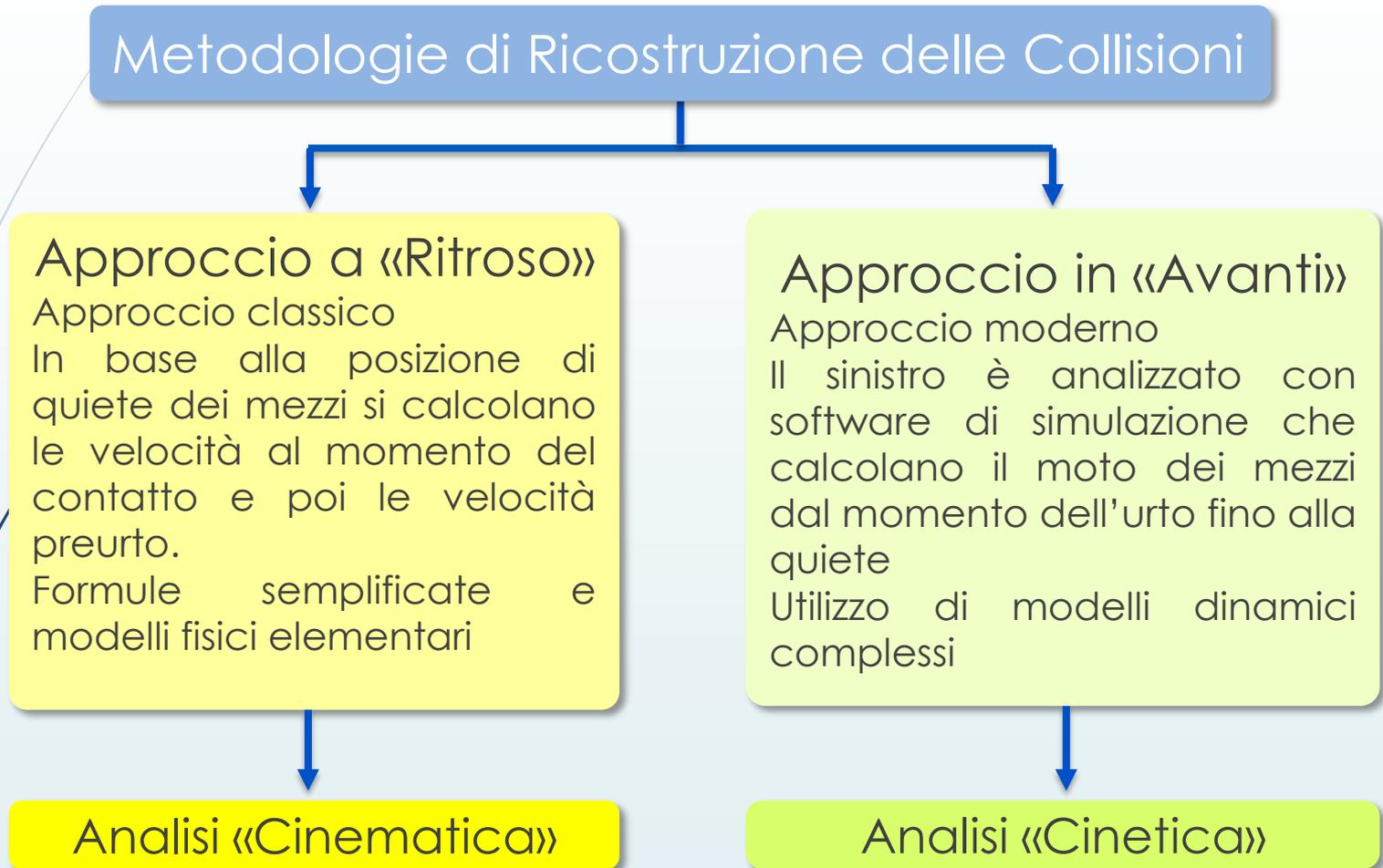
Modelli «Impulsivi»

Non si calcola nel tempo la collisione ma si considera solamente l'effetto in termini di variazione della Q e del Momento della quantità di moto L dei singoli mezzi e dell'energia meccanica

Modelli «dinamici»

La collisione viene calcolata nel tempo descrivendo le forze di interazione fra le masse dei corpi coinvolti nel sinistro, durante la fase di reciproca compenetrazione

Attività del ricostruttore



Attività del ricostruttore

Approccio a «ritroso»

Individuazione
dei dati di
ingresso
direzioni pre-
urto/ ED

Identificazione
di un
probabile
punto d'urto

Calcolo della
velocità post-
urto / ΔV
(veicolo come
punto
materiale)

Calcolo velocità
pre-urto
Conservazione
QM / bilancio
energetico
(modello
impulsivo
semplificato)

Attività del ricostruttore

Approccio in «**avanti**»

Identificazione
di un
probabile
punto d'urto

Collocazione
dei veicoli nel
P.P.U e
definizione
velocità iniziali

Calcolo della
collisione e dei
moti e delle
velocità post-
urto

ottimizza P.P.U. e
velocità iniziali
(modello
impulsivo
Kudlich-Slibar)

Attività del ricostruttore

Approccio in «**avanti**»



Attività del ricostruttore

Differenze tra Approcci alla Ricostruzione

	a «Ritroso»	in «Avanti»
Semplificazione degli oggetti/soggetti (veicoli, ciclisti, motociclisti, pedoni)	I veicoli si semplificano come punti materiali o rettangoli	Rettangolo o parallelepipedo Multibody 
Analisi del moto	Cinematica Traiettorie supposte note. Si trascurano le traslazioni verticali. Si stimano le velocità posturto. Leggi conservazione Q ed E. Non si calcola l'energia di rotazione e la conservazione del momento angolare (il punto non ha inerzia). La conservazione dell'energia è affetta da errori. Incertezza tra le velocità preurto, posturto e angoli. Non unicità della soluzione.	Dinamica Traiettorie calcolate per integrazione più simili alle reali. Incertezze della soluzione più ristretta. Si escludono soluzioni non corrette. Si ottimizza la zona d'urto, le velocità iniziali. I moti posturto sono calcolati in base a modelli dinamici compreso l'identificazione del ribaltamento
Modelli di collisione	Impulsivo a 2-3 gradi di libertà	Impulsivo a 3-6 gradi di libertà Dinamico per la simulazione multibody

Il pc-crash

E' un software di simulazione – ricostruzione degli incidenti in 2D e 3D, elaborato dal prof. dott. Hermann Steffan, della University of Technology in Graz – Austria.

E' basato sul modello impulsivo (Kudlich-Slibar), che tiene conto sia della conservazione della quantità di moto sia della conservazione del momento angolare

Gli algoritmi implementati in PC-CRASH sono stati validati con pubblicazioni soggette a peer-review dalla comunità scientifica internazionale.

L'utilizzo di PC-Crash per la ricostruzione dei sinistri è citato in oltre 80 pubblicazioni SAE.

Si precisa che «algoritmi validati», non significa «fedele» ricostruzione reale dell'incidente.

La ricostruzione dell'incidente viene effettuata a partire dai parametri impostati dal ricostruttore, che devono essere «congrui» con gli elementi certi ed oggettivi del sinistro.

Il pc-crash

Si posizionano i veicoli all'urto alla massima compenetrazione e si elabora fino al raggiungimento delle posizioni di quiete (approccio in avanti).

Una «fedele» ricostruzione della dinamica implica che i veicoli:

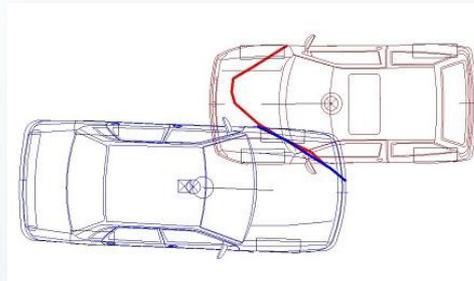
- 1) *raggiungono le stesse posizioni di quiete ed effettuano gli stessi spostamenti posturto, che hanno effettivamente compiuto nella realtà (percorsi del centro di massa, rotazioni dei veicoli, passaggio degli pneumatici dalle stesse tracce impresse al suolo)*
- 2) *presentano la medesima deformazione, sia in termini di estensione che di energia effettivamente necessaria a produrre la deformazione reale*

Il moto dei veicoli viene calcolato risolvendo le equazioni differenziali determinate dalle forze agenti sui mezzi. La collisione influenza direttamente i parametri iniziali dei moti post-urto, che variano quindi al variare dei parametri d'urto. L'approccio in avanti, consente di osservare direttamente gli effetti dei parametri di collisione sul moto dei veicoli e porta a risultati molto più accurati di quelli derivanti dalle classiche analisi manuali a ritroso.

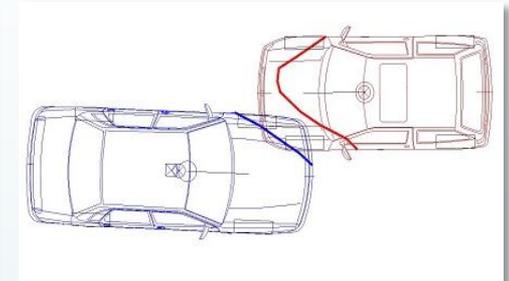
Parametri in *pc-crash*

1. Reciproca posizione dei mezzi all'urto

La durata della collisione viene considerata istantanea, per cui l'analisi della dinamica si effettua collocando i veicoli nella posizione dei massima compenetrazione reciproca. Le linee spesse evidenziano il profilo delle deformazioni residue sui veicoli



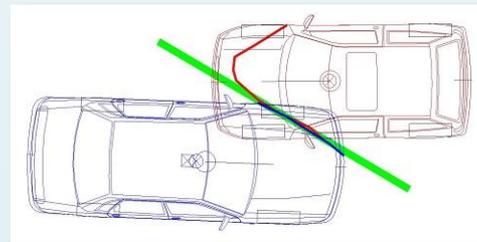
Corretta



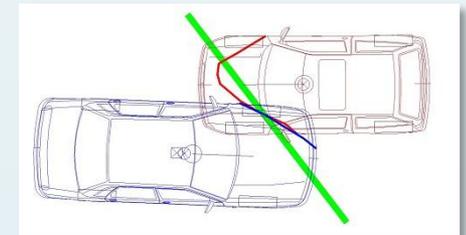
Errata

2. Piano di contatto tra i veicoli

Il piano di contatto tra i veicoli, deve essere posizionato in modo tangente al profilo delle deformazioni nella zona di contatto. Il posizionamento scorretto non influenza gli urti pieni, ma influenza fortemente gli urti con slittamento



Corretta

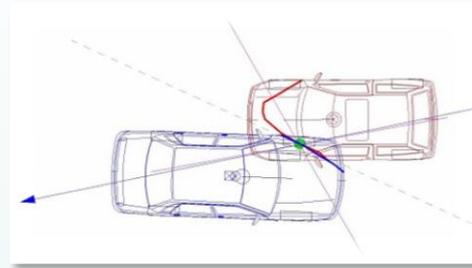
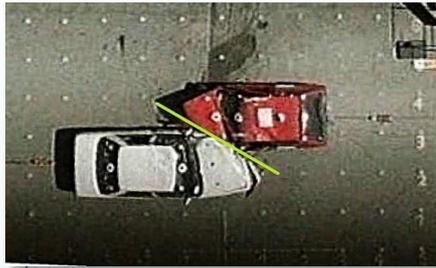


Errata

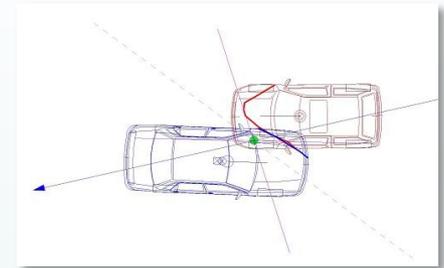
Parametri in *pc-crash*

3. Posizione del punto d'impatto

Il punto di impatto deve essere posizionato lungo il profilo di deformazione dei mezzi nell'area di contatto e ad una altezza da terra compresa tra 40-50 cm, in quanto definito in tre dimensioni.



Corretta



Errata

4. Attrito nel piano di contatto fra i veicoli

Negli urti «pieni» i veicoli nel piano di contatto raggiungono una velocità comune. Negli urti con «slittamento» in direzione tangente all'area di contatto i veicoli non raggiungono una velocità comune.

PC-Crash consente di modellare urti «pieni» (attrito statico) ed urti con «slittamento» (attrito dinamico) nell'area di contatto.

Urti «pieni» $m = 0,6 \div 0,8$; urti con «slittamento» $m = 0,3 \div 0,6$; urti con «aggancio» $m > 1$



Parametri in pc-crash

5. Coefficiente di restituzione

Si indica con k e rappresenta l'indice dell'energia rilasciata dalle strutture dopo la fase di compressione.

Nella maggior parte delle collisioni $k = 0,1 - 0,2$

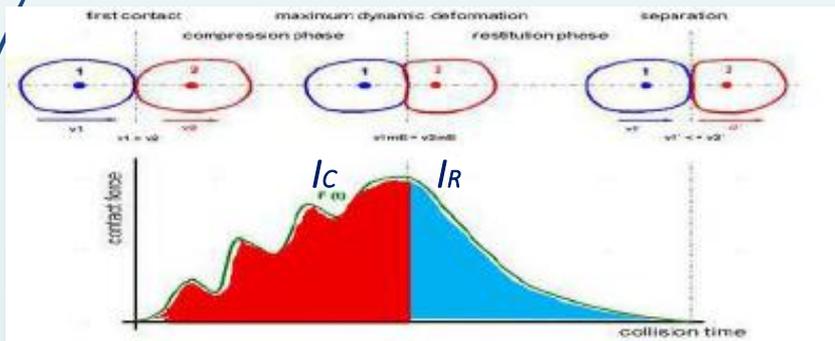
Per urti a bassissima velocità relativa $k = 0,3 - 0,4$

Per urti plastici (anelastici) $k = 0 \Rightarrow IR = 0$ i veicoli hanno stessa velocità nell'area di contatto e mantengono la deformazione massima

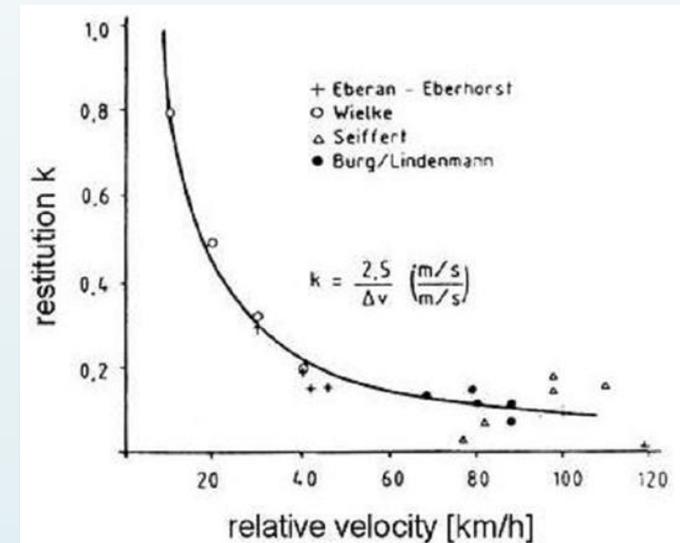
Per urti elastici $k = 1 \Rightarrow IR = IC$ i veicoli non presentano deformazioni, si ha reciproca conversione di energia cinetica in energia di deformazione

Per urti con cedimenti strutturali (es. distacco ruota, trancio di scocca, urti di palizzate) $k < 0$

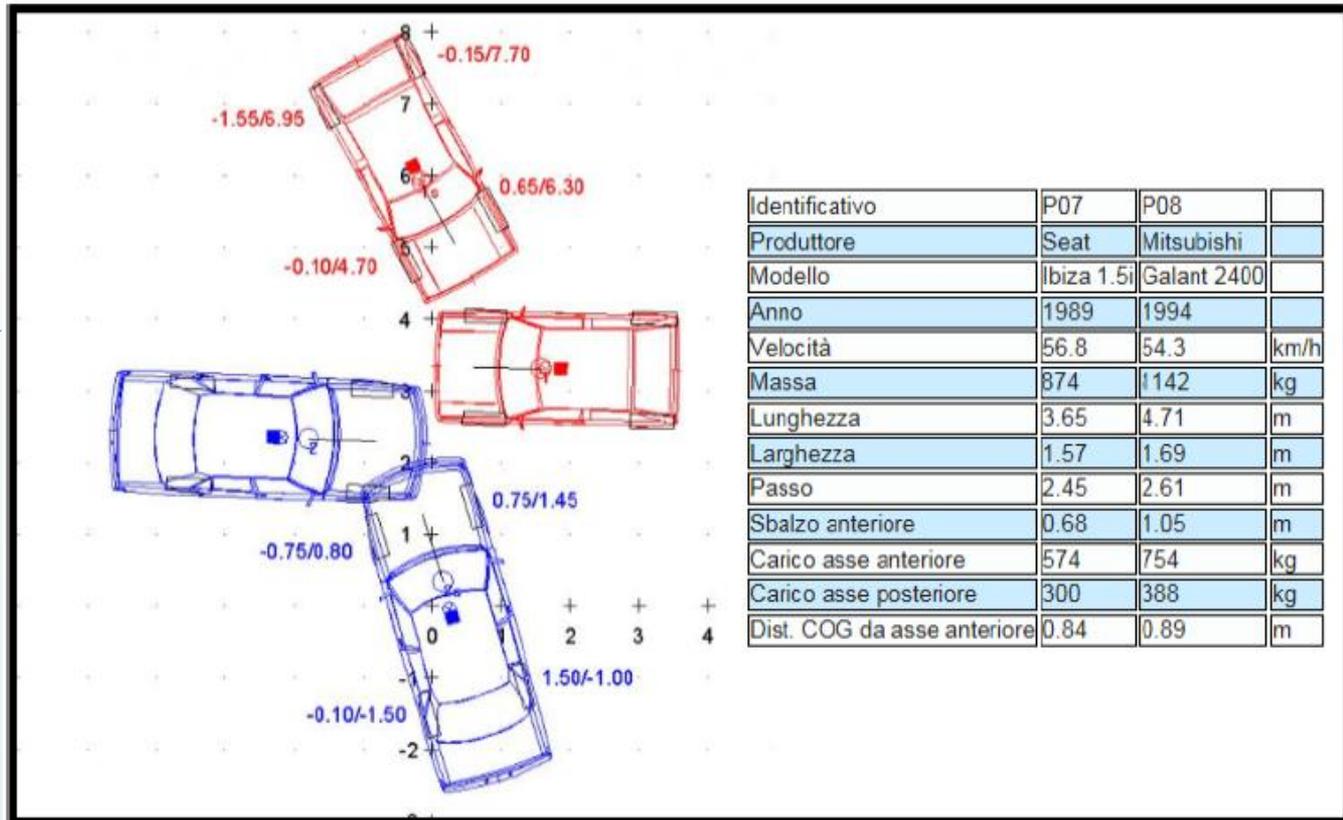
- ✓ più è alto il valore di k maggiore è il rimbalzo dei veicoli dopo l'urto; i veicoli non presentano deformazioni e/o danni permanenti osservabili ad occhio nudo
- ✓ più è basso il valore di k minore è il rimbalzo dei veicoli dopo l'urto; i veicoli presentano evidenti ed elevate deformazioni



$$IR = k * IC$$



Ricostruzione di un crash test

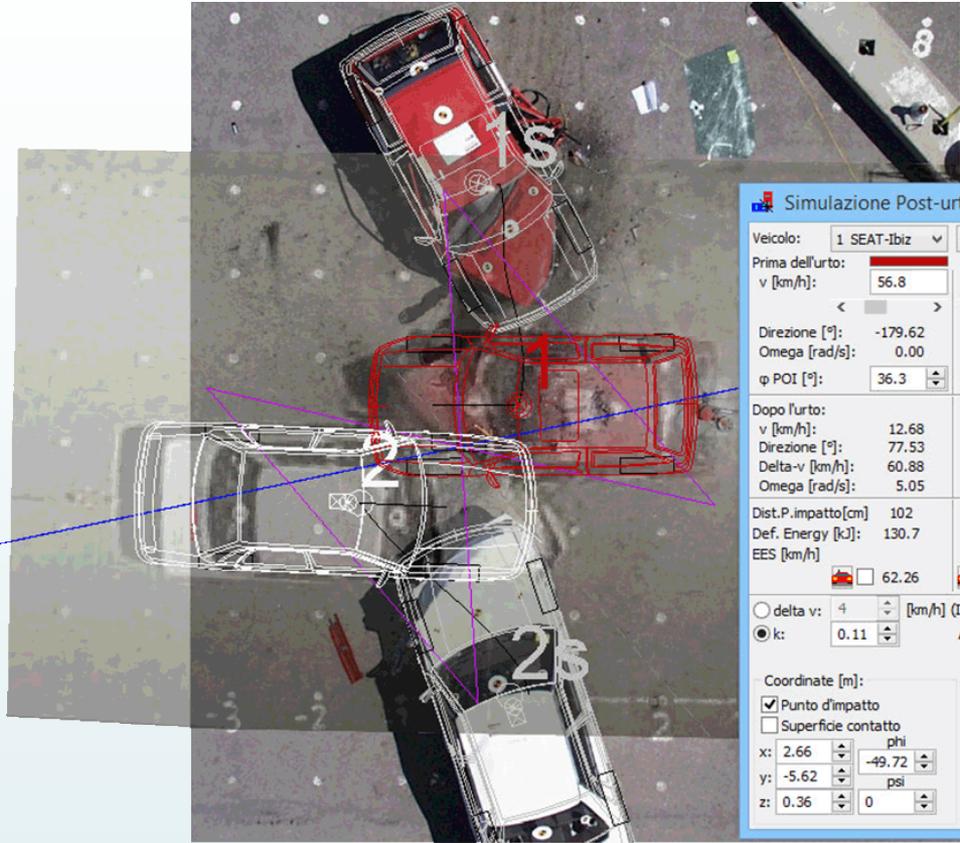


Ricostruzione di un crash test

VALORI

1.COLLISIONE (Simulazione in avanti)

Veicolo:	1 SEAT-ibiz	2 MITSUBISH
Conducente:		
t [s]:	0.00	0.00
Vel. Pre Urto [km/h]:	56.80	54.30
Vel. Post Urto [km/h]:	12.68	15.12
Vel. Ang. [rad/s]:	5.05	3.32
Cambio di velocità dv [km/h]:	60.88	46.59
Profondità di deformazione [m]:	1.02	0.52
EES [km/h]:	62.26	38.93
Def. Energy [kJ]:	130.71	66.78
Rigidità [kN/m]:	253.0	495.2
Fattore k (coeff. elasticita):	0.11	
Velocità dal punto d'impatto [km/h]:	12.2	
Coefficiente d'attrito (MUE):	1.35	
Coordinata x del punto d'impatto [m]:	2.66	
Coordinata y del punto d'impatto [m]:	-5.62	
Coordinata z del punto d'impatto [m]:	0.36	
Direzione del piano di contatto (phi) [grad]:	-49.72	
Direzione del piano di contatto (psi) [grad]:	0.00	
Energia Totale Deformazioni [J]:	197491.01	
Impulso [Ns]:	14779.37	
Direzione della forza dell'impatto [grad]:	12.05	
Direzione verticale dell'impulso [grad]:	-1.07	
Distanza normale dal punto d'impatto (SHA) [m]:	0.34	0.40
Angolo del punto d'impatto (RHO) [grad]:	-168.33	-165.18
GEV:	1.06	1.06
EES totale:		
1 SEAT-ibiza [km/h]:	62.3	
2 MITSUBISHI [km/h]:	38.9	



Simulazione Post-urto

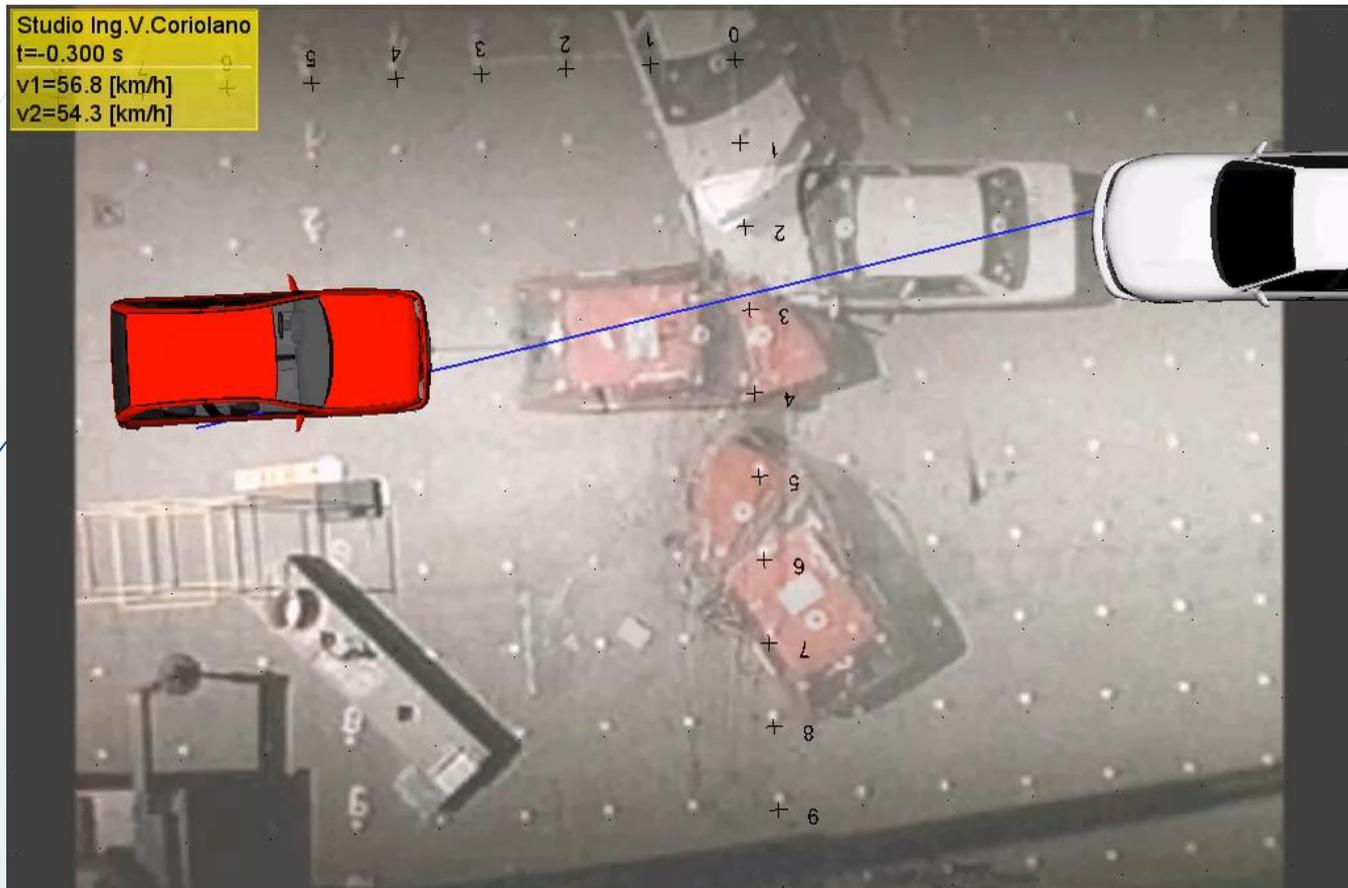
Veicolo:	1 SEAT-ibiz	2 MITSUBISH
Prima dell'urto:		
v [km/h]:	56.8	54.3
Direzione [°]:	-179.62	-2.77
Omega [rad/s]:	0.00	0.00
φ POI [°]:	36.3	-150.5
Dopo l'urto:		
v [km/h]:	12.68	15.12
Direzione [°]:	77.53	-54.89
Delta-v [km/h]:	60.88	46.59
Omega [rad/s]:	5.05	3.32
Dist.P. impatto [cm]:	102	52
Def. Energy [kJ]:	130.7	66.8
EES [km/h]	62.26	38.93
delta v: 4 [km/h] (Ist: 12.22)		
k: 0.11 Attrito: 1.35		
Coordinate [m]:		
<input checked="" type="checkbox"/> Punto d'impatto		
<input type="checkbox"/> Superficie contatto		
x: 2.66 phi: -49.72		
y: -5.62 psi: 0		
z: 0.36		
Urto		
<input type="checkbox"/> Autom.		

	manuale	pc-crash	Scarto %	manuale	pc-crash	Scarto %	manuale	pc-crash	Scarto %
	V _{au} (km/h)	V _{au} (km/h)		U _{uu} (km/h)	U _{uu} (km/h)		Ed (J)	Ed (J)	
Seat	40,63	56,8	-28,5	22,65	12,68	-78,6	105395,71	197491,01	46,6
Mitsubishi	45,86	54,3	-15,5	24,12	15,12	-59,5			

Ricostruzione di un crash test



Ricostruzione di un crash test



Ricostruzione di un crash test



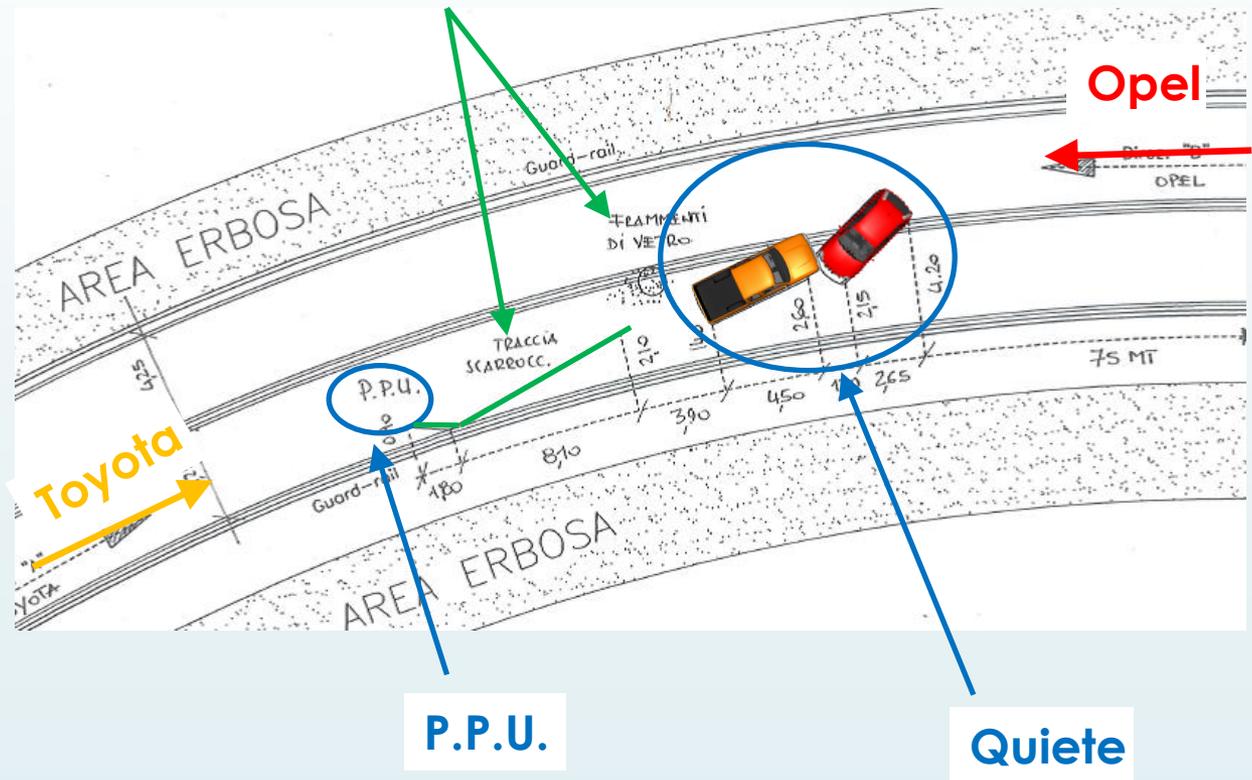
Ricostruzione di un crash test



Ricostruzione di un caso reale

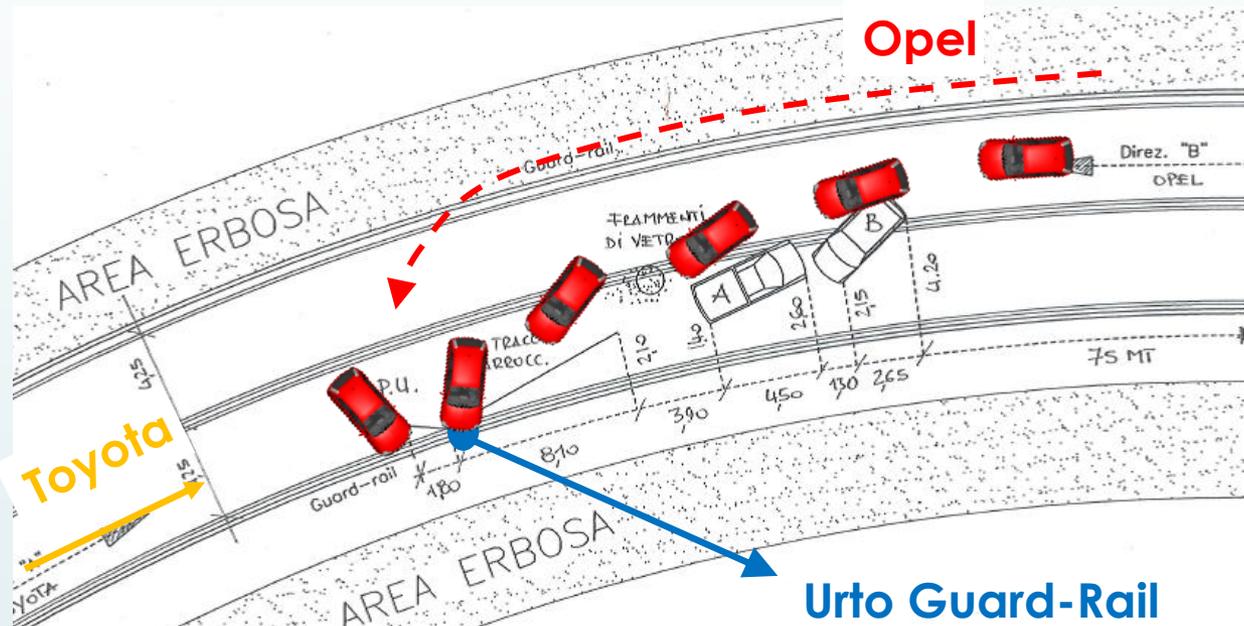
Analisi degli elementi di evidenza
Planimetria dei verbalizzanti

Tracce



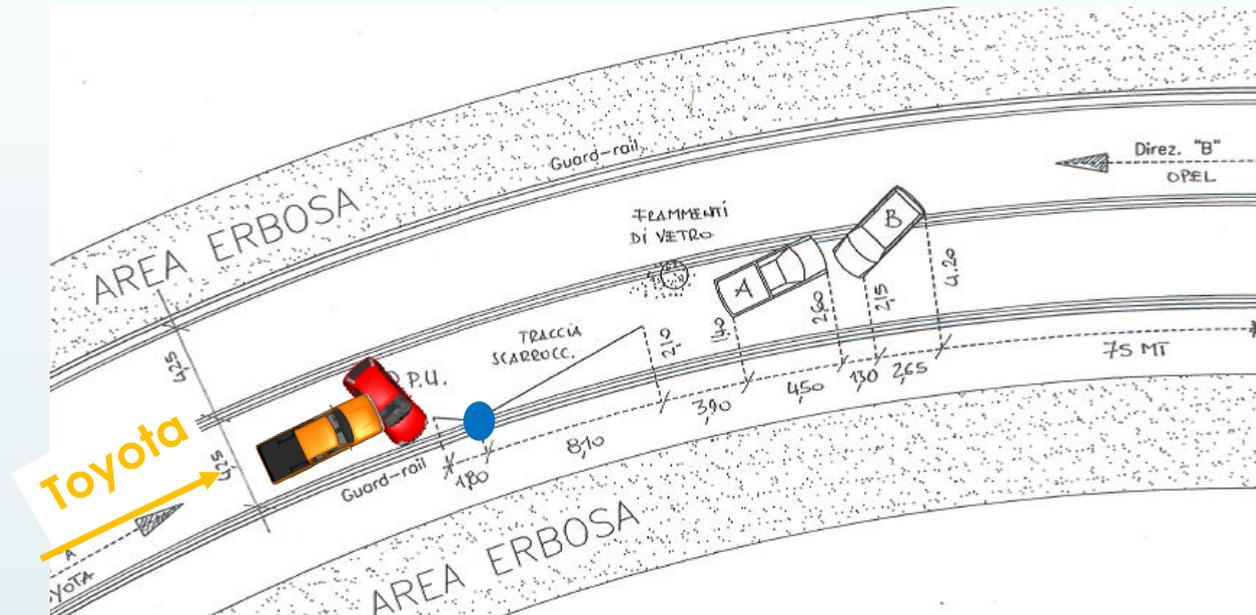
Ricostruzione di un caso reale

Analisi degli elementi di evidenza
Dinamica pre-urto da verbale P.G.



Ricostruzione di un caso reale

Analisi degli elementi di evidenza
Momento dell'urto da verbale P.G.



Ricostruzione di un caso reale

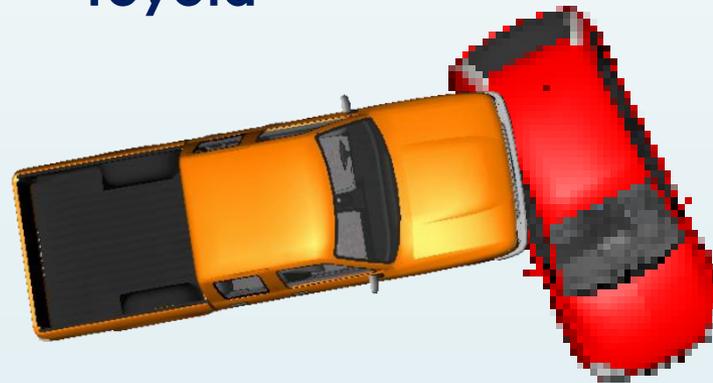
Analisi di elementi di evidenza
Danni ai Veicoli



Toyota



Opel



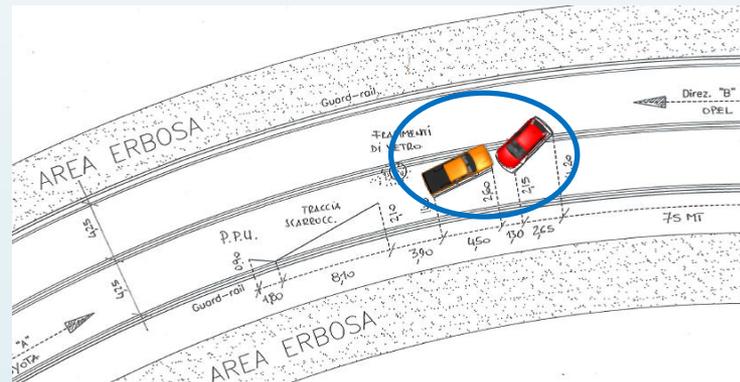
Modalità di collisione
compatibili con
indicazioni PG

Ricostruzione di un caso reale

Analisi degli elementi di evidenza
Danni ai veicoli



Posizioni di quiete compatibili con indicazioni PG

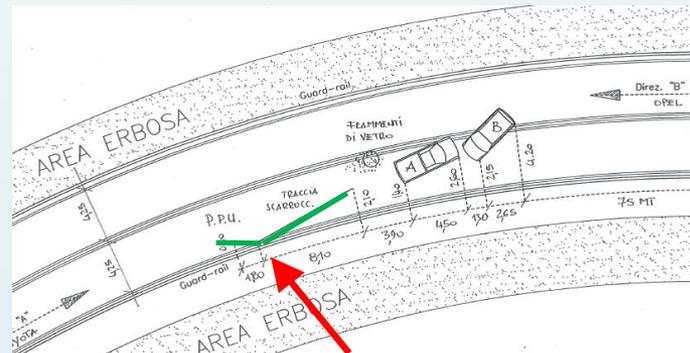


Ricostruzione di un caso reale

Analisi degli elementi di evidenza
Danni alle infrastrutture



Tracce sul piano stradale e segno sul guard-rail



Ricostruzione di un caso reale

Calcolo della collisione

Ricostruzione a ritroso a due gradi di libertà

Calcolo della collisione			
Modello impulsivo a due gradi di libertà			
Veicoli			
	Toyota	Opel	
Massa (con liquidi e persone) [kg]	1830	1135	
Post-urto			
	Toyota	Opel	
Distanza post-urto [m]	18.3	18.3	
Coefficiente di attrito con l'asfalto	0.5		
Percentuale di decelerazione	70.0%	70.0%	
Angolo della velocità [deg]	25.0	25.0	
Velocità in modulo [km/h]	40.36	40.36	
Velocità asse-X [km/h]	36.6	36.6	
Velocità asse-Y [km/h]	17.1	17.1	
Pre-urto			
	Toyota	Opel	
Dirazione [deg]	25.0	90.0	
Velocità in modulo [km/h]	65.4	0.0	
Velocità asse-X [km/h]	59.5	0.0	
Velocità asse-Y [km/h]	27.6	0.0	
Energia di deformazione			
Energia di deformazione totale [J]	115546.72		
	Toyota	Opel	
EES (rapporto delle masse) [km/h]	25.03	40.36	

Prima prova

Velocità all'urto



65 km/h

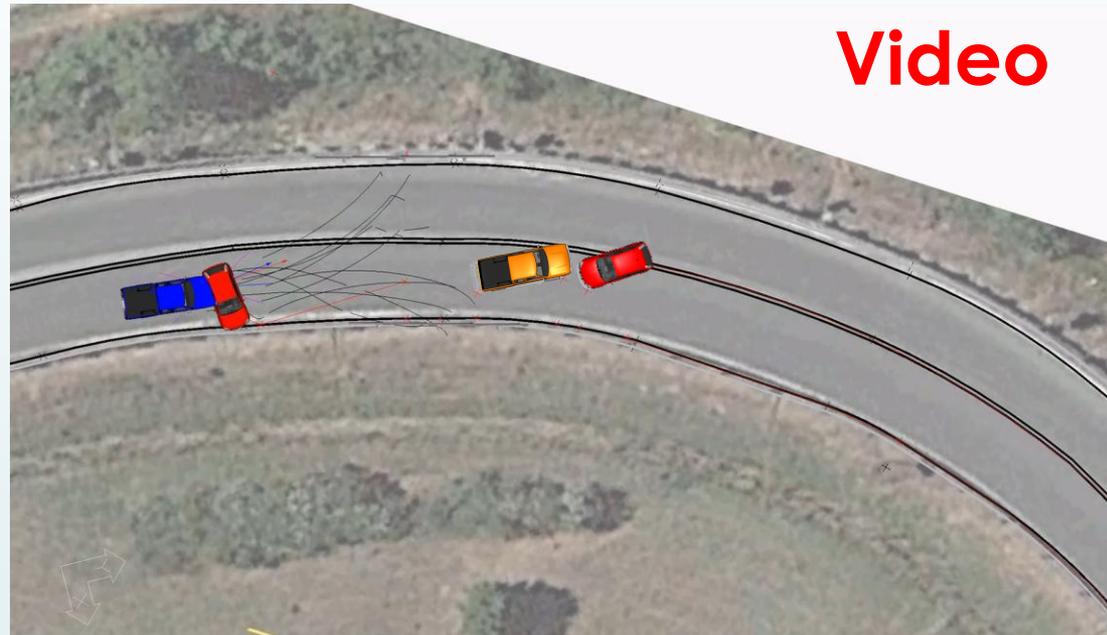
0 km/h

Coerenti con la posizione della Opel all'urto

Ricostruzione di un caso reale

Calcolo della collisione con pc-crash
Ricostruzione in avanti

Ma facendo la ricostruzione in avanti.....



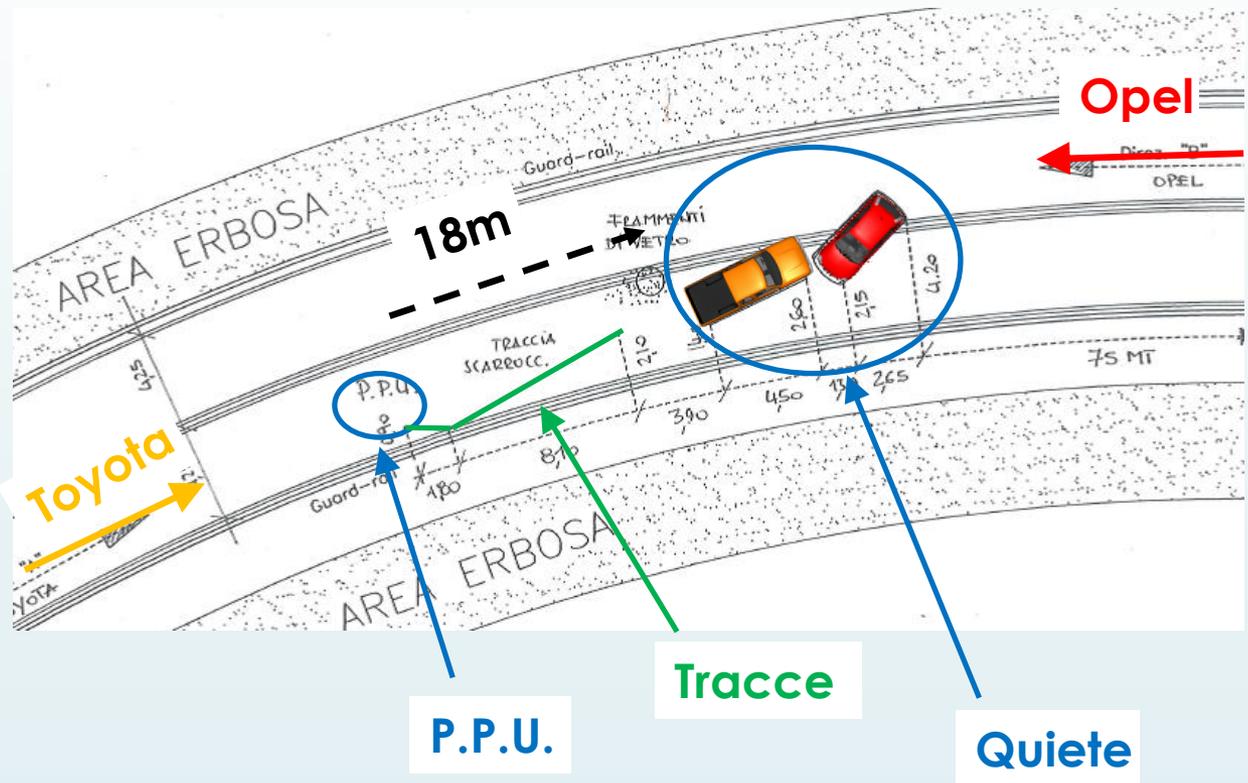
... i veicoli non raggiungono la posizione di quiete.

Ricostruzione di un caso reale

Analisi degli elementi di evidenza

Rilievi dei verbalizzanti

Riguardando la planimetria...



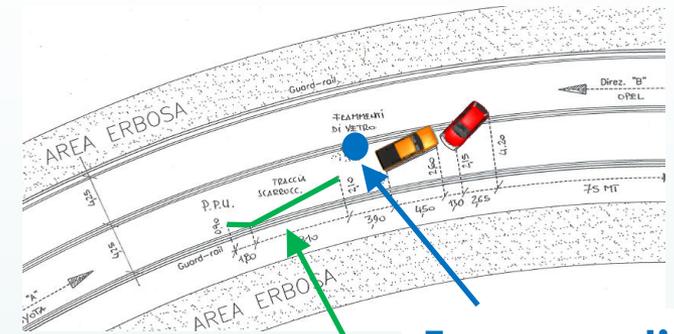
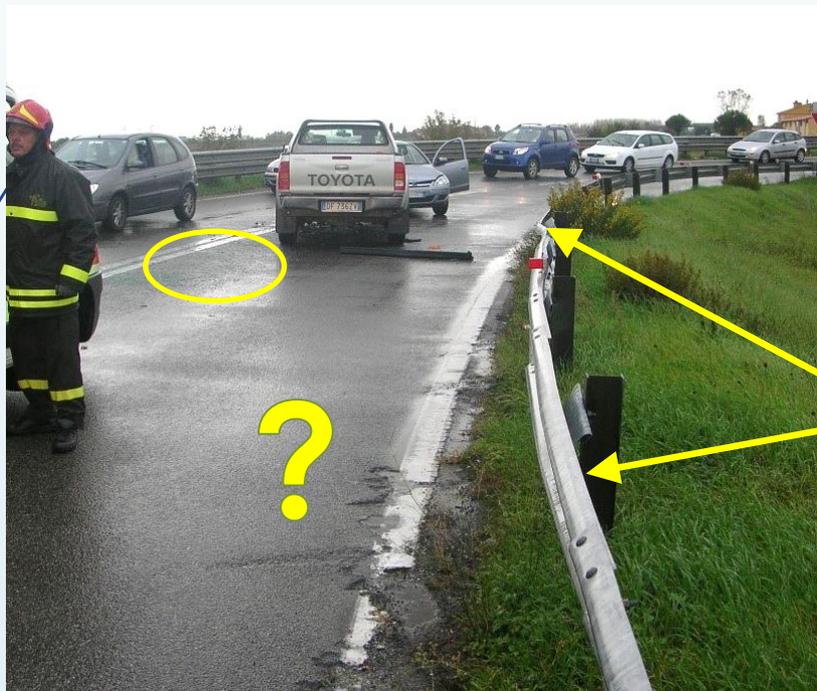
Ricostruzione di un caso reale

Analisi degli elementi di evidenza

Rilievi dei verbalizzanti

Riguardando la
planimetria...

... e le foto del sinistro



Frammenti

Tracce

Danni al
Guard-rail?

Ricostruzione di un caso reale

Analisi degli elementi di evidenza

Rilievi dei verbalizzanti

Confronto fra le fotografie



Giorno del sinistro

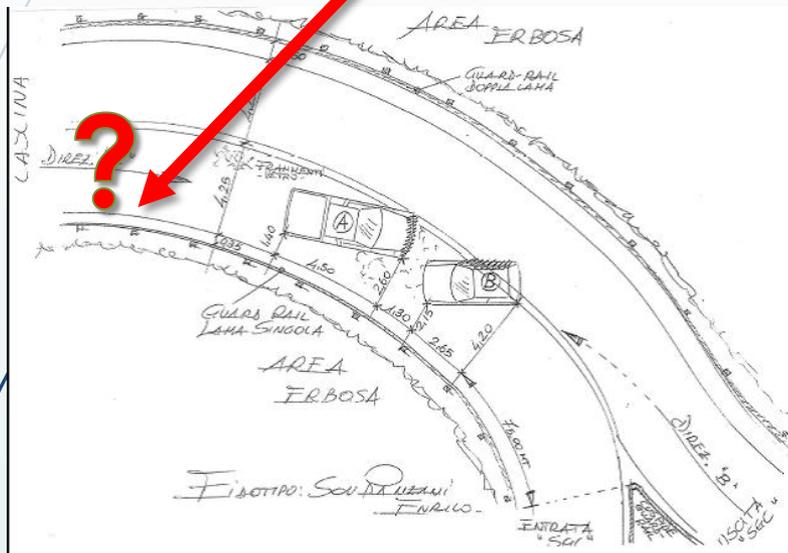


Giorni successivi

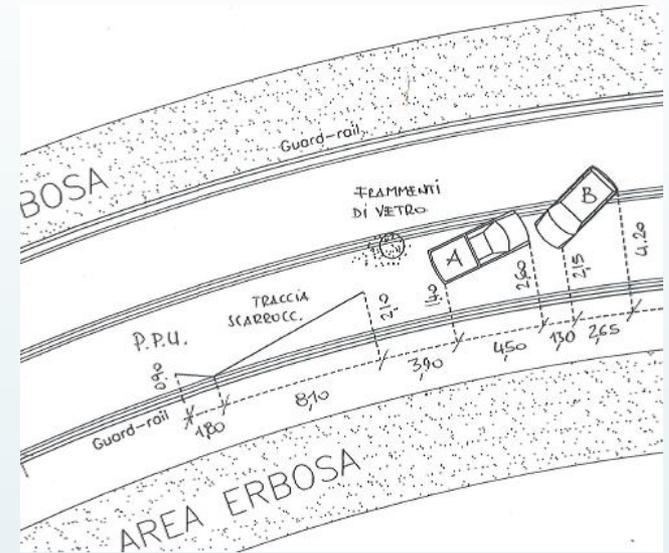
Ricostruzione di un caso reale

Planimetrie dei verbalizzanti

Nello schizzo di campagna le tracce non erano indicate



Giorno del sinistro



Giorni successivi

In una successiva ispezione, altri Agenti di P.G., rilevavano ulteriori tracce appartenenti ad un altro sinistro, occorso nel periodo di tempo tra il primo ed il secondo sopralluogo.

Ricostruzione di un caso reale

Dinamica del sinistro



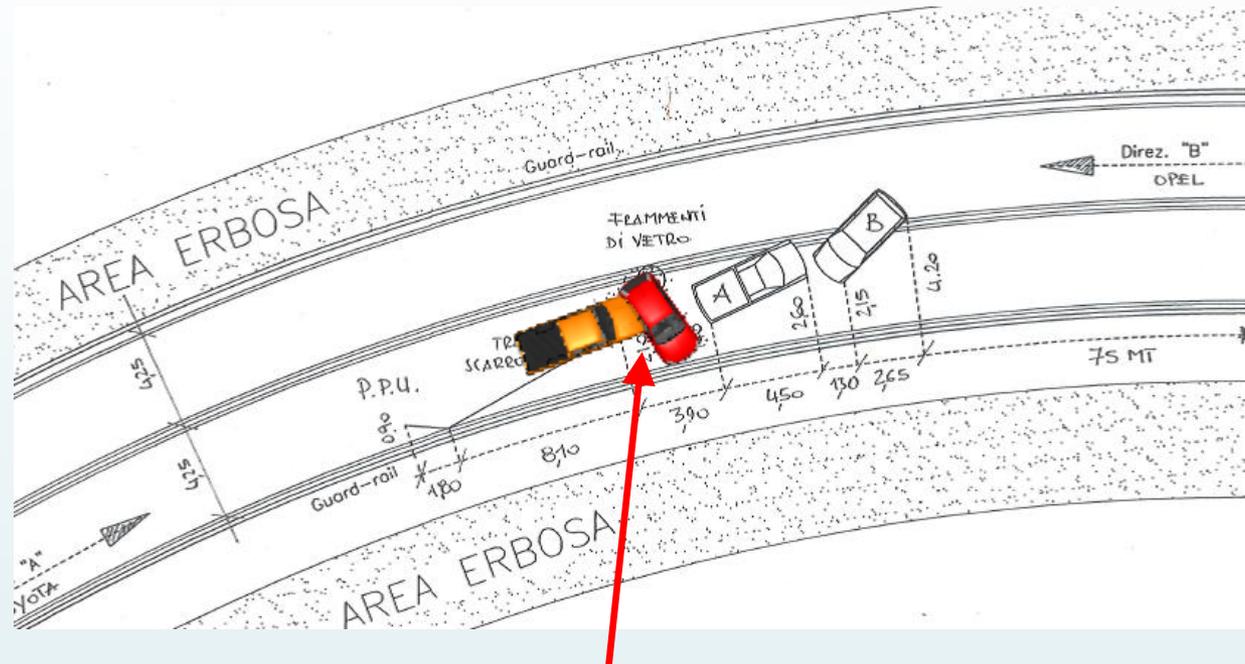
Vero urto con guard-rail

Urto guard-rail da planimetria



Ricostruzione di un caso reale

Dinamica del sinistro



Punto d'urto sul piano stradale

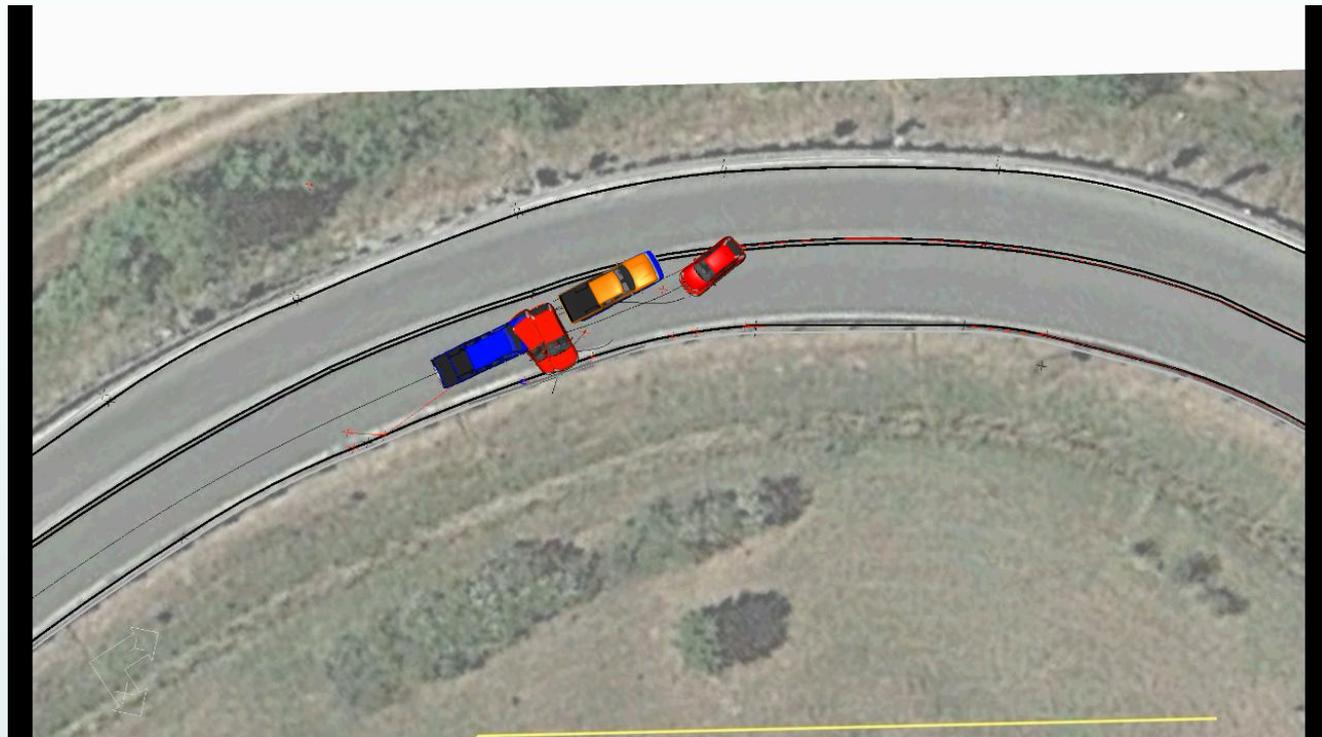
Ricostruzione di un caso reale

Dinamica del sinistro

Calcoli forward:

~50 km/h

0 km/h





«La professione del ricercatore deve tornare alla sua tradizione di ricerca per l'amore di scoprire nuove verità. Poiché in tutte le direzioni siamo circondati dall'ignoto e la vocazione dell'uomo di scienza è di spostare in avanti le frontiere della nostra conoscenza in tutte le direzioni, non solo in quelle che promettono più immediati compensi o applausi»
(cit., Enrico Fermi 1947)



«... Quelli che s'innamoran di pratica senza scienza son come 'l nocchier ch'entra in navilio senza timone o bussola, che mai ha certezza dove si vada. Sempre la pratica dev'esser edificata sopra la bona teorica»
(cit., Loenardo Da Vinci in Trattato della Pittura 1452-1519)