

NOTE SULL'UTILIZZO DEL SOLUTORE MUSIAC

Versione PC-Crash 13.1.0.7a del 22 giugno 2021

Dalla versione 13.1.0.7°, del 22 giugno 2021, di PC-Crash è disponibile la release preliminare del solutore MUSIAC per la ricostruzione delle collisioni contro barriere stradali.

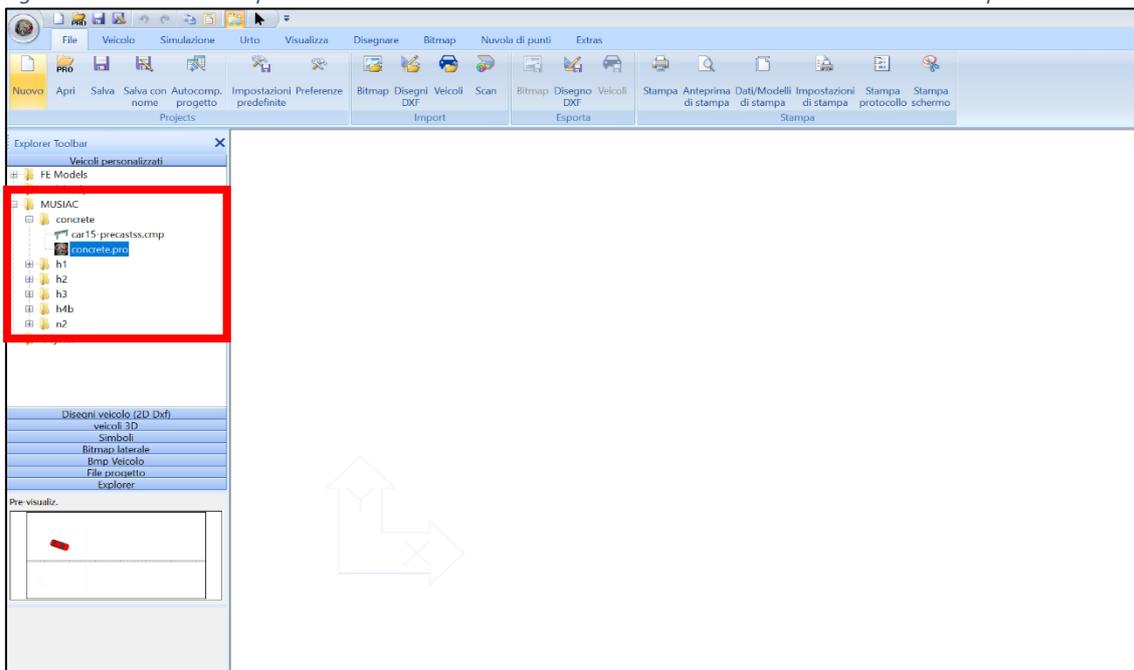
La versione preliminare del solutore è perfettamente funzionante, anche se presenta alcune limitazioni:

- non è possibile variare le caratteristiche del veicolo e della barriera
- non è possibile muovere la barriera nel piano di lavoro

A differenza del sistema multi-body incluso in PC-Crash, il sistema MUSIAC dispone di un proprio solutore che, sebbene avviabile dall'interno di PC-Crash in modo completamente trasparente per l'utente, è legato al sistema di calcolo di PC-Crash. Per questo motivo, la simulazione MUSIAC non viene attivata premendo le classiche "doppie frecce" ma viene lanciata da un pulsante dedicato.

I modelli MUSIAC sono disponibili all'interno di una apposita cartella nella sezione "Veicoli Personalizzati" della "Explorer Toolbar" (vedi Figura 1).

Figura 1 I modelli sono disponibili nella cartella MUSIAC nella sezione "Veicoli Personalizzati" della Explorer Toolbar



Al momento sono disponibili 6 tipologie di barriere (norma EN1317), contenute ciascuna in una sottocartella dedicata:

1. *concrete* – new jersey in cemento – tempo di calcolo circa 15-60 secondi per 1,5 secondi di simulazione
2. *h1* – barriera bordo laterale in acciaio contenimento tb42 – tempo di calcolo circa 30-60 minuti per 1,5 secondi di simulazione
3. *h2* – barriera bordo laterale in acciaio contenimento tb51 – tempo di calcolo circa 5-15 minuti per 1,5 secondi di simulazione

4. *h3* – barriera bordo laterale in acciaio contenimento tb61 – tempo di calcolo circa 5-15 minuti per 1,5 secondi di simulazione
5. *h4b* – barriera bordo laterale in acciaio contenimento tb81 – tempo di calcolo circa 3-10 minuti per 1,5 secondi di simulazione
6. *n2* – barriera bordo laterale in acciaio contenimento tb32 – tempo di calcolo circa 20-90 secondi per 1,5 secondi di simulazione

Al momento, le simulazioni devono necessariamente essere eseguite caricando il progetto contenuto all'interno della sottocartella di interesse. Ad esempio, per effettuare la simulazione di urto contro new-jersey, dovrà essere caricato il progetto "concrete.pro" che si trova all'interno della sottocartella "concrete".

L'operazione può essere eseguita facilmente:

- a) cliccando sul progetto e trascinandolo all'interno dell'area di lavoro; una volta fatta questa operazione vedrete nell'area di lavoro un veicolo rosso come in Figura 2;
- b) una volta caricato il progetto, è necessario importare la relativa barriera; anche in questo caso è sufficiente fare *drag&drop*, cliccando sul file ".cmp" della barriera e trascinandolo all'interno dell'area di lavoro; una volta caricata la barriera, la vedrete all'interno dell'area di lavoro come in Figura 3.

Figura 2 Una volta cliccato e trascinato il progetto all'interno dell'area di lavoro, vedrete un veicolo rosso come nell'immagine sottostante.

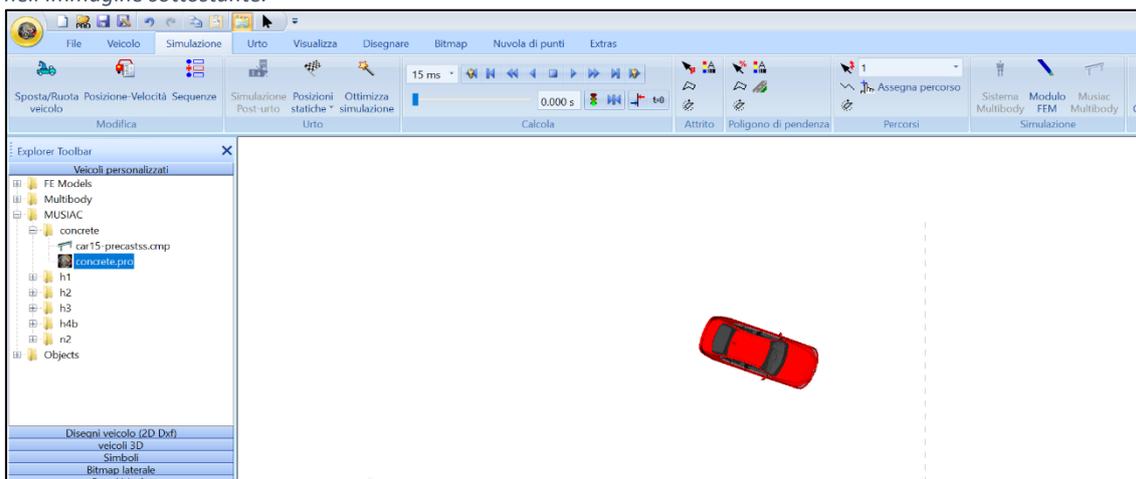
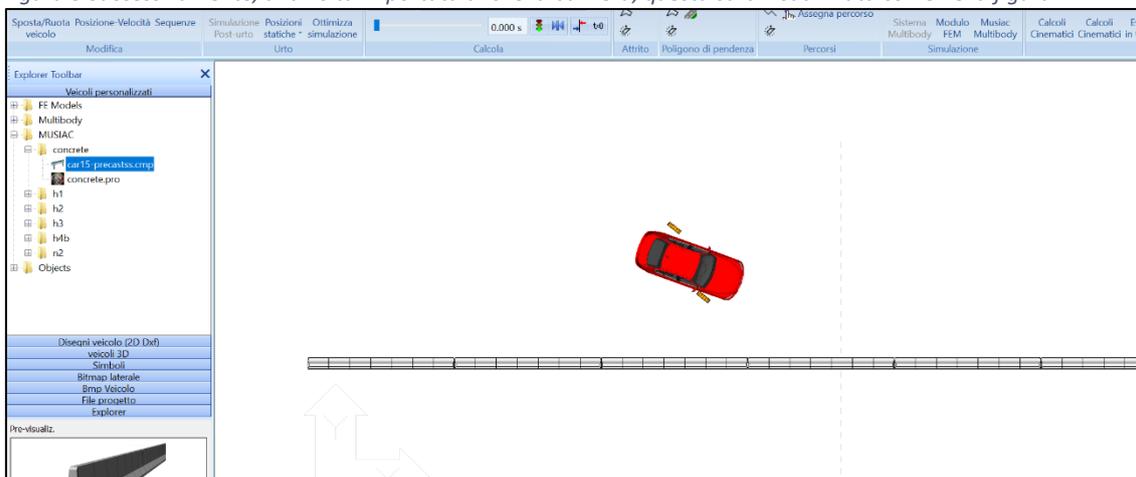


Figura 3 Successivamente, una volta importata anche la barriera, questa sarà visualizzata come nella figura.



NOTA

- Nelle cartelle h1, h2, h3, h4b sono presenti due file “.cmp”. Il file corretto da importare è quello con il prefisso “car15-”. Ad esempio, nella cartella h1, il file corretto da importare è “car15-tb42-h1ss.cmp”

Una volta importata la barriera, potreste notare, come in Figura 3, che sotto al veicolo rosso (veicolo di PC-Crash) sono visibili altre quattro ruote. Ciò accade perché la simulazione dell’urto contro la barriera è calcolata usando un veicolo multi-body dedicato e non con il veicolo di PC-Crash.

La simulazione MUSIAC avviene quindi secondo la seguente logica:

- a) Il veicolo MUSIAC (di cui sono visibili solo le 4 ruote gialle), all’inizio della propria simulazione acquisisce le caratteristiche di velocità e posizione del veicolo PC-Crash (in rosso); a inizio simulazione il veicolo MUSIAC avrà quindi:
 - a. Coordinate x-y del centro di massa
 - b. Angolo di imbardata
 - c. Velocità x-yuguali a quelle del veicolo PC-Crash (velocità angolari di rollio, beccheggio e imbardata, angolo di rollio, angolo di beccheggio e direzione della velocità non sono al momento trasferiti al veicolo MUSIAC)
- b) La collisione fra il veicolo MUSIAC e la barriera viene calcolata tramite il solutore dedicato
- c) I risultati di simulazione vengono importati e i movimenti del veicolo MUSIAC vengono trasferiti al veicolo PC-Crash, in questo modo:
 - a. La deformazione della barriera viene visualizzata direttamente all’interno dell’area di lavoro
 - b. Il veicolo PC-Crash (in rosso) si muove ricalcando i movimenti (posizione, velocità e accelerazione) del veicolo MUSIAC

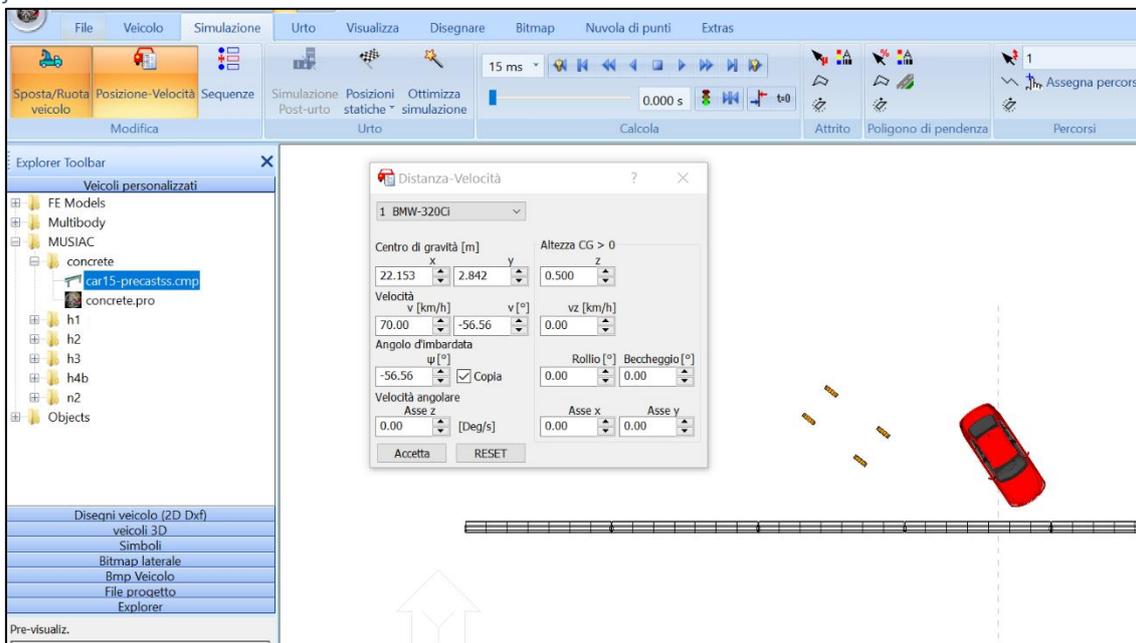
NOTA

Al momento:

- Le caratteristiche geometriche e la massa del veicolo MUSIAC non possono essere modificate, per questo motivo la simulazione deve essere eseguita con il veicolo rosso pre-impostato, il quale ricalca le caratteristiche del veicolo MUSIAC
- Il veicolo MUSIAC non acquisisce le sequenze del veicolo PC-Crash ma è considerato marciante a ruote libere; pertanto, la simulazione dovrebbe essere eseguita con il veicolo posizionato nelle immediate vicinanze della barriera e dovrebbe essere terminata non appena il veicolo si separa dalla stessa
- La simulazione avviene con piano stradale a quota z costante. Le barriere stradali sono considerate ancorate su terreno compresso, mentre il new-jersey è considerato adagiato su piano in asfalto
- La posizione della barriera non può essere modificata; la planimetria e le posizioni dei veicoli devono quindi essere adattati alla posizione della barriera e non il viceversa

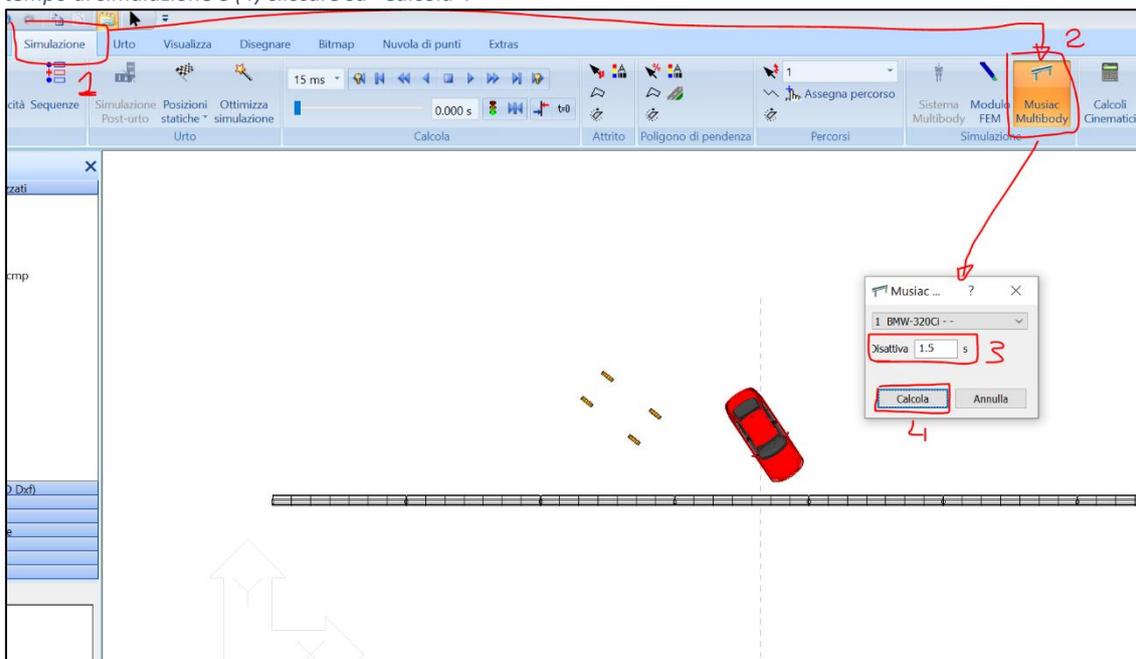
Prima di eseguire la simulazione il veicolo PC-Crash può essere spostato nel punto di contatto desiderato con la barriera e la velocità del mezzo può essere impostata all'interno della finestra "Posizione-Velocità", come visibile in Figura 4.

Figura 4 Il veicolo di PC-Crash è stato spostato nella posizione desiderata e la sua velocità è stata impostata dalla finestra "Posizione-Velocità".



Una volta impostata la posizione del veicolo, la simulazione può essere lanciata dal pulsante "Musiac Multibody" all'interno del pannello simulazione. Una volta premuto il pulsante, si aprirà una finestra da cui sarà possibile impostare la durata temporale della simulazione e lanciare il calcolo premendo su "Calcola" (vedi Figura 5).

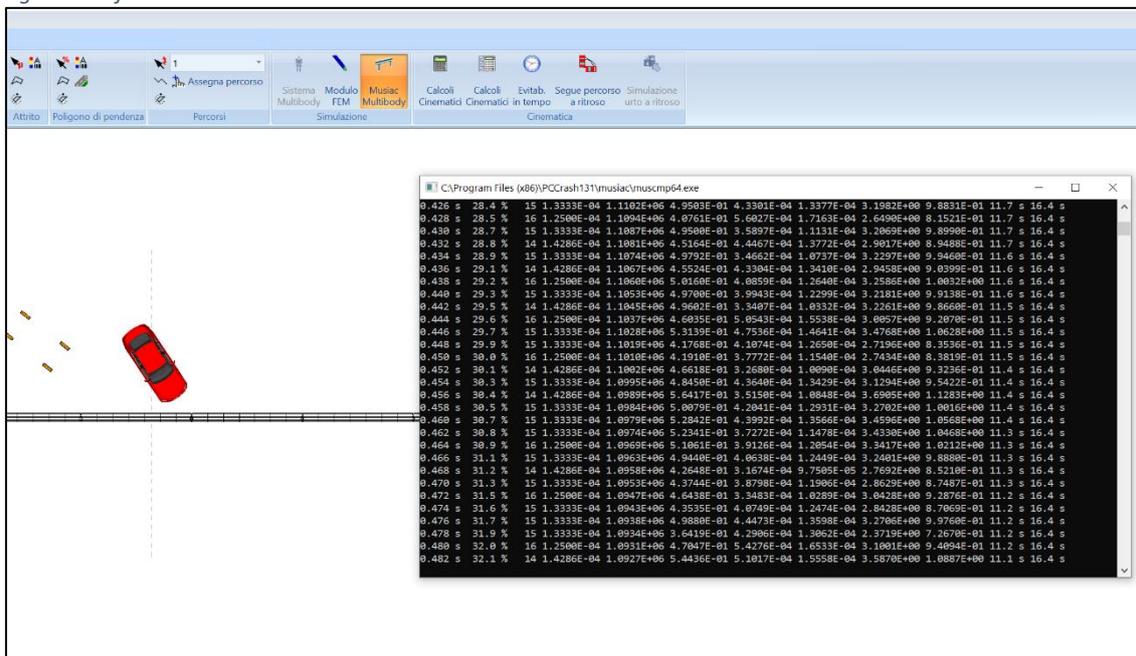
Figura 5 Per lanciare il calcolo, (1) dal pannello "Simulazione" premere (2) "Musiac Multibody", poi (3) impostare il tempo di simulazione e (4) cliccare su "Calcola".



Dopo aver premuto calcola si aprirà una finestra DOS dove verrà mostrato l'avanzamento del calcolo. **NON CHIUDERE O TOCCARE LA FINESTRA PER EVITARE CHE LA SIMULAZIONE SI**

INTERROMPA. Il tempo di calcolo può variare da poche decine di secondi (new-jersey) fino anche a 30-60 minuti (guardrail h1) per una simulazione di 1,5 secondi.

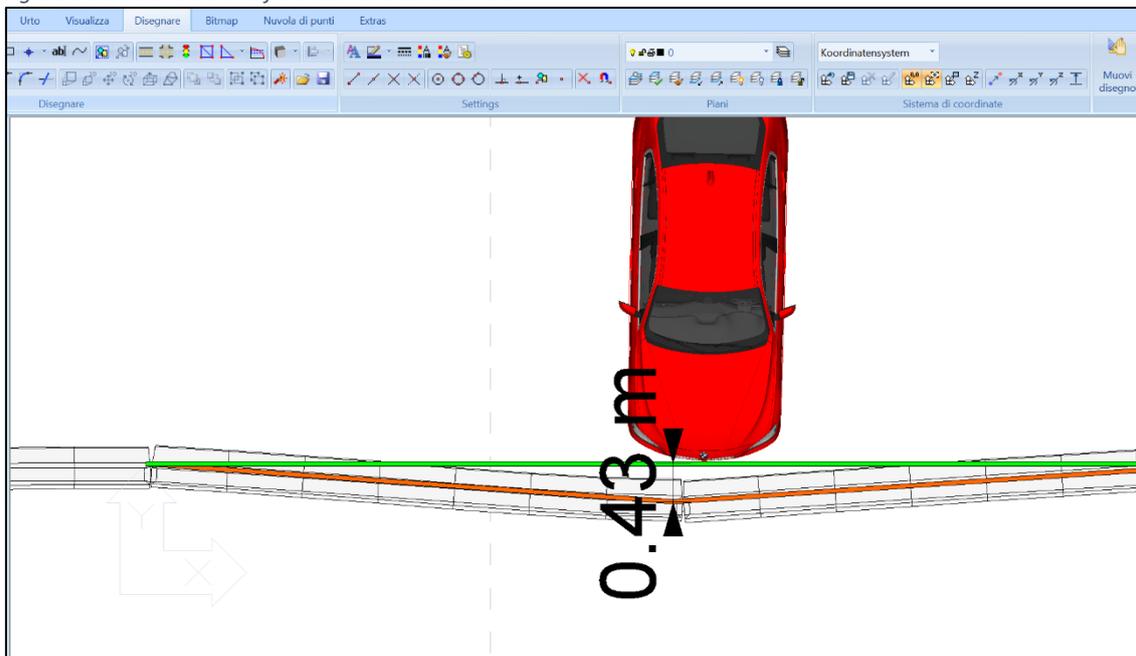
Figura 6 La finestra di simulazione.



Terminato il conteggio, i risultati della simulazione saranno visibili all'interno dell'area di lavoro, muovendo lo slider del tempo come per qualunque normale simulazione PC-Crash.

In questo modo è possibile valutare ad esempio la deformazione della barriera misurandola direttamente con gli strumenti CAD.

Figura 7 La misura della deformazione della barriera



Nel caso in cui prima e/o dopo l'urto contro la barriera fosse necessario eseguire una normale simulazione PC-Crash (ad esempio perché l'urto con la barriera è successivo a una collisione stradale), il risultato può essere ottenuto duplicando il veicolo (a partire dalla posizione di interesse) così che le caratteristiche siano trasferite alla copia in modo esatto ed eseguendo una

normale simulazione con la copia (oppure eseguendo prima la simulazione PC-Crash e poi eseguendo la simulazione MUSIAC con la copia). Le due simulazioni potranno poi essere visualizzate insieme all'interno dell'ambiente di lavoro.

Nell'esempio che segue è stata eseguita la simulazione del seguente evento:

- un veicolo BMW collide contro una Fiat 500 che invade l'opposta corsia di marcia;
- per effetto dell'urto la BMW viene spinta contro un guardrail (n2) a lato strada;
- dopo l'urto con il guardrail il veicolo BMW viene re-indirizzato verso il centro strada e prosegue dritto fino alla quiete.

La simulazione è stata eseguita in 5 fasi, duplicando il veicolo BMW dove necessario (si veda la Figura 8):

- preliminarmente è stato ricostruito l'urto fra la BMW (in verde nell'immagine seguente) e la Fiat 500, come una normale simulazione PC-Crash con modello impulsivo;
- il veicolo BMW (verde) è stato duplicato nella posizione assunta in prossimità della barriera, in modo che la copia (in rosso) potesse essere utilizzata per la simulazione MUSIAC, avendo le caratteristiche di velocità e posizione corrette;
- il veicolo copia (rosso) è stato utilizzato per calcolare l'urto con la barriera;
- il veicolo rosso, dopo la separazione della barriera, è poi stato a sua volta duplicato (veicolo viola) per simulare la parte finale del sinistro, in cui la BMW procede autonomamente fino alla quiete)
- infine è stata calcolata in cinematica la fase pre-urto del veicolo BMW (verde) e della Fiat 500, e i moti dei veicoli sono stati sincronizzati in modo da essere visualizzati correttamente dal punto di vista del tempo di simulazione.

Il video completo della simulazione è visionabile a questo link: <https://fb.watch/v/3qaWDzudK/>

Figura 8 La simulazione nel suo complesso dove i veicoli duplicati sono riconoscibili dai vari colori.

