

Aggiornamento 2025

# AnalyzerPro 25.0

Manuale

Dipl. Ing. Matthias Schmidt  
ms@analyzer.at

## Indice

Prefazione .....	7
1     Introduzione .....	1
1.1    Contratto di licenza.....	3
1.2    Requisiti di sistema.....	8
1.3    Installazione .....	9
1.4    Novità dagli aggiornamenti .....	10
1.4.1   Novità nella versione 19.0.....	10
1.4.2   Novità nella versione 20.0.....	11
1.4.3   Novità nella versione 21.0.....	12
1.4.4   Novità nella versione 22.0.....	14
1.4.5   Novità nella versione 23.0.....	14
1.4.6   Novità nella versione 24.0.....	16
1.4.7   Novità nella versione 25.0.....	17
2     I primi passi.....	19
3     Descrizione del programma .....	24
3.1    Scorciatoie.....	25
3.2    Il Mouse.....	28
3.3    File.....	29
3.3.1   Nuovo .....	29
3.3.2   Apri File Nuovo .....	29
3.3.3   Apri... ..	29
3.3.4   Chiudi.....	29
3.3.5   Salva.....	29
3.3.6   Salva con nome... ..	30
3.3.7   Crea copia di sicurezza.....	30
3.3.8   Carica grafica.....	30
3.3.9   Copia grafica negli appunti.....	31
3.3.10   Salva grafica come Bitmap .....	32
3.3.11   Salva grafica come DXF .....	32
3.3.12   Aprire il file delle utilità grafiche.....	32
3.3.13   Stampa .....	32
3.3.14   Configurazione della stampante.....	34
3.3.15   Esportazione dati .....	35
3.3.16   Creare report.....	37

3.3.17	Assistant Analyzer .....	37
3.3.18	Lista documenti.....	37
3.3.19	Aprire copia di sicurezza.....	37
3.3.20	Finire.....	38
3.4	Elaborare.....	39
3.4.1	Annulla.....	39
3.4.2	Richiama.....	39
3.4.3	Ritaglia.....	39
3.4.4	Copia .....	39
3.4.5	Inserire.....	39
3.4.6	Duplicare.....	39
3.5	Visualizza .....	40
3.5.1	Barre dei simboli .....	40
3.5.2	Barra di stato.....	40
3.6	Dati.....	41
3.6.1	Dati luogo.....	41
3.6.2	Dati del veicolo.....	41
3.6.3	Dati di simulazione.....	55
3.6.4	Dati spazio-Tempo.....	59
3.7	Moduli.....	66
3.7.1	Calcolo spazio-tempo .....	66
3.7.2	Reagire – Frenare.....	68
3.7.3	Partenza – Frenata .....	68
3.7.4	Cambio di corsia – Procedura.....	71
3.7.5	Manovra di svolta.....	73
3.7.6	Evitabilità.....	76
3.7.7	Sorpasso.....	81
3.7.8	Incidente in fase di inserimento.....	91
3.7.9	Raggiungere .....	97
3.7.10	Frenata della motocicletta.....	98
3.7.11	Manovra di evasione di una motocicletta .....	101
3.7.12	Frenata in curva.....	103
3.7.13	Velocità limite in curva .....	104
3.7.14	Accelerazione (pendenza) .....	105
3.7.15	Calcolatrice .....	105
3.7.16	V = cost.....	106

3.7.17	Distanza di lancio.....	106
3.7.18	Spazio Visivo .....	107
3.7.19	Problema di precedenza .....	108
3.7.20	Incidenti con pedone.....	110
3.7.21	Metodo Segui-tracce (Analisi delle collisioni a ritroso) .....	125
3.7.22	Analisi delle collisioni a ritroso .....	131
3.7.23	Dinamica di guida .....	132
3.7.24	Analisi delle collisioni avanti.....	136
3.7.25	Analisi automatica delle collisioni.....	147
3.7.26	Collisione in serie.....	150
3.7.27	Cambio dell'angolo di visuale.....	161
3.7.28	Tracce di contatto degli pneumatici.....	163
3.7.29	Sicurezza del carico .....	165
3.7.30	Traccia di contatto della bicicletta .....	167
3.7.31	Sterzare .....	169
3.7.32	Analisi video.....	170
3.7.33	Analisi video Dashcam.....	172
3.7.34	Analisi video per testo / OCR.....	173
3.7.35	Dati generali di guida / Dati GPS .....	175
3.7.36	Importazione dei file DDD .....	176
3.7.37	Importazione dati CDR.....	178
3.7.38	Importatore GPX.....	182
3.7.39	Video GoPro .....	183
3.7.40	Tecnologia di misurazione del traffico – Dati ESO.....	184
3.8	Grafica.....	186
3.8.1	Modalità di visualizzazione.....	186
3.8.2	Diagrammi.....	186
3.8.3	Posizionamento degli assi.....	189
3.8.4	Posizionamento delle curve .....	189
3.8.5	Film .....	190
3.8.6	Impostazioni.....	192
3.8.7	Linee di visibilità.....	194
3.8.8	Fissare .....	195
3.8.9	Adattamento del tempo .....	196
3.8.10	Spostare le curve nell'origine .....	196
3.8.11	Mostra sensore .....	196

3.8.12	Orologio grande .....	196
3.8.13	Utility grafiche .....	196
3.8.14	Proprietà dell'oggetto .....	202
3.8.15	Creare immagini in serie / AVI .....	203
3.8.16	Rappresentazione 3D .....	203
3.8.17	Mostra la camera 3D.....	207
3.8.18	Importazione di modelli 3D / Importazione di scansione laser .....	208
3.8.19	Metodo dei quadrati (rilevamento stradale).....	211
3.8.20	Metodo dei triangoli (rilevamento stradale) .....	212
3.8.21	Disegnare.....	215
3.9	Opzioni .....	229
3.9.1	NumPad ATTIVO .....	229
3.9.2	Azzerare il tempo di lavoro AZ .....	229
3.9.3	Calcolatrice .....	229
3.9.4	Editor .....	230
3.9.5	Lista dei Layer.....	230
3.9.6	Impostazioni.....	230
3.9.7	Colori .....	237
3.9.8	Impostazioni 3D .....	237
3.9.9	Selezionare e modificare oggetti.....	237
3.9.10	Proprietà .....	243
3.9.11	Raddrizzare immagine .....	249
3.9.12	Pulire immagine .....	251
3.9.13	Oggetti linea commutabili (Layer) .....	251
3.10	Finestra .....	253
3.10.1	Sovrapposte.....	253
3.10.2	Affiancati .....	253
3.10.3	Uno sopra l'altro.....	253
3.10.4	Ordina icone.....	253
3.10.5	Finestra attuale .....	253
3.11	Link.....	254
3.11.1	Aggiornamento.....	254
3.11.2	Homepage .....	254
3.11.3	Manuale .....	254
3.11.4	Servizio di Crash Test.....	254
3.11.5	Catalogo EES .....	254

3.11.6	Attivare la licenza online .....	254
3.11.7	Disattiva licenza .....	254
3.11.8	Retrocedi alla versione di Analyzer ... ..	255

## Prefazione

Gentili esperti di ricostruzione sinistri stradali!

Sono particolarmente lieto di darvi il benvenuto nella famiglia di AnalyzerPro. Con la vostra scelta di AnalyzerPro, vi affidate a uno dei programmi più avanzati al mondo per il calcolo degli incidenti stradali.

La parola "famiglia" per noi non è un'espressione vuota: un software può raggiungere la massima efficienza solo quando è ottimizzato per soddisfare le esigenze dei suoi utenti; perciò, vi invito a contribuire con i vostri desideri e idee allo sviluppo.

Non vedo l'ora di ricevere i vostri desideri, suggerimenti, critiche e soprattutto di lavorare insieme con successo!

Cordiali saluti,



Dipl. Ing. Matthias Schmidt  
per il team di AnalyzerPro

### ***Nota del traduttore:***

*La traduzione del manuale di "Analyzer pro" in italiano da un testo tedesco/inglese altamente tecnico non è stata facile e mi scuso se alcuni concetti non risultano chiaramente comprensibili a prima vista: accetterò volentieri i vostri suggerimenti per una nuova edizione o per i futuri manuali!*

*Marco Per. Ind. Agutali*

---

# 1 Introduzione

Nello studio di analisi degli incidenti, è quasi quotidiana la necessità di eseguire considerazioni sul tempo e sulla distanza. Questa necessità ha portato alla creazione di un programma per PC che ha reso possibile, in modo semplice e guidato da un menu, eseguire una varietà di calcoli diversi, poi creare un diagramma spazio-tempo e realizzare una sequenza cinetica (Movie) dei veicoli.

Sulla base dell'esperienza maturata nell'attività di perito, sono state inoltre sviluppate una serie di possibilità di calcolo aggiuntive per situazioni standard di incidenti (moduli), un'analisi delle collisioni e della dinamica di guida.

Eccovi alcune ulteriori informazioni importanti:

## Nuove Versioni

Una volta all'anno, in dicembre, viene rilasciata la nuova versione di AnalyzerPro. Con l'aggiornamento, AnalyzerPro rimane sempre aggiornato con le ultime tecnologie. Gli aggiornamenti mirano principalmente a soddisfare le richieste dei clienti. Quindi, se avete idee o suggerimenti per la prossima versione, non esitate a contattarci in qualsiasi momento.

## Aggiornamenti

Con un software così complesso come AnalyzerPro, può succedere, seppur raramente, che si verifichino errori inaspettati o che il programma non funzioni come desiderato. In questo caso, vi preghiamo di inviarci un messaggio descrivendo come si è verificato l'errore e ci impegneremo a risolverlo immediatamente. A partire dalla versione 22, Analyzer esegue una ricerca automatica di nuovi aggiornamenti ogni settimana. È possibile avviare questa ricerca manualmente andando su "Links" → "Aggiornamento". Se non si dispone di diritti di amministratore sul proprio PC, è possibile eseguire l'installazione di un aggiornamento anche manualmente: sul nostro sito web [www.analyzer.at](http://www.analyzer.at), nella sezione "Downloads", troverete la possibilità di scaricare gratuitamente un file Zip per la vostra versione. Per fare ciò, chiudete AnalyzerPro, estraete il file Zip nella directory di installazione di AnalyzerPro e sostituite

---

i file interessati. Se possibile, tuttavia, consigliamo di utilizzare l'aggiornamento automatico.

### Seminari

AnalyzerPro offre una tale varietà di funzioni che è difficile sfruttarne appieno il potenziale in modo autodidatta. Pertanto, consigliamo a tutti gli utenti di partecipare a seminari. Per conoscere il programma dei seminari e ulteriori informazioni, si prega di consultare la nostra homepage, [www.analyzer.at](http://www.analyzer.at), nella sezione "Seminari".

Desiderate un seminario nella vostra città? Nessun problema, veniamo volentieri - contattateci semplicemente!

### Tutorial

Sul nostro sito web [www.analyzer.at](http://www.analyzer.at) troverete nella sezione "Tutorial" dei video di apprendimento gratuiti e utili per AnalyzerPro.

### Domande, Richieste, Reclami

Il contatto diretto con gli utenti è molto importante per noi. Quindi, se avete domande, richieste o reclami di qualsiasi tipo, non esitate a contattarci tramite il modulo di contatto sul nostro sito web - ci impegniamo a rispondere rapidamente.

Per gli utenti Italiani è disponibile un contatto in lingua italiana ai seguenti recapiti:

Email: [italia@analyzer.at](mailto:italia@analyzer.at)

Whatsapp: +39 3487711126

---

## 1.1 Contratto di licenza

### 1. Validità di queste Condizioni Generali di Vendita

Queste Condizioni Generali di Vendita si applicano ad ogni ordine effettuato tramite il nostro sito web o in altro modo. Le condizioni di acquisto valgono per la presente transazione legale e per l'intera relazione commerciale. Questo vale anche nel caso in cui l'ordinante specifichi di contrattare solo alle proprie condizioni e ciò non venga nuovamente contestato nella conferma dell'ordine.

Per la vendita ai consumatori nel senso della legge sulla protezione dei consumatori, le disposizioni sopra menzionate si applicano solo nella misura in cui la legge sulla protezione dei consumatori non preveda obbligatoriamente disposizioni diverse.

#### 1.1 Offerta e conclusione del contratto

L'offerta apparsa sul nostro sito web per l'acquisto di una licenza per Analyzer Pro o di una licenza di aggiornamento è senza impegno. Il contratto di vendita si perfeziona solo quando l'ordine viene confermato per iscritto.

#### 1.2 Transizione aziendale

In caso di transizione dell'azienda a un'altra persona, l'intero rapporto contrattuale si trasferisce al successore senza notifica all'acquirente. I diritti di recesso dell'acquirente e la responsabilità successiva del venditore sono esclusi in questo caso.

### 2. Prestazione e Verifica

2.1 Oggetto del contratto è, dietro pagamento del corrispettivo indicato per il rispettivo prodotto:

-l'acquisizione di diritti di utilizzo per i prodotti software da noi offerti

-l'acquisizione di una copia del software per il download

-l'acquisizione di una chiave di licenza

-Acquisizione di autorizzazioni all'uso dell'opera

Non incluso nel contratto è

-l'acquisizione di diritti di utilizzo e sfruttamento più ampi

-l'acquisto di aggiornamenti software successivi e supplementi software

-altri hardware per l'utilizzo del software

#### 2.2 Descrizione del programma

---

Il software Analyzer Pro è utilizzato per la ricostruzione degli incidenti attraverso l'elaborazione elettronica dei dati da parte di esperti in incidenti. Con il software è possibile creare simulazioni di incidenti, che tuttavia richiedono sempre un'interpretazione esperta.

### 2.3 Reclamo per difetti

Eventuali difetti, che sono deviazioni dalla descrizione delle prestazioni concordata per iscritto nel manuale, devono essere segnalati dal compratore al venditore con adeguata documentazione, che si impegna a correggere i difetti il più rapidamente possibile.

### 3. Spedizione e assunzione del rischio

La spedizione dei supporti di dati e dei dongle avviene a spese del venditore e a rischio dell'acquirente. Su richiesta dell'ordinante, questi possono essere inviati a sue spese tramite raccomandata. Il venditore si impegna a spedire il supporto di dati entro 14 giorni dal ricevimento del pagamento, ma non prima della conferma dell'ordine. L'ordinante deve fornire il proprio indirizzo postale. Ritardi nella consegna e aumenti dei costi causati da informazioni errate, incomplete o modificate in seguito, nonché da documenti forniti, non sono imputabili al venditore e non possono causare ritardi da parte del venditore. I costi aggiuntivi risultanti sono a carico dell'acquirente. In caso di superamento del termine di consegna concordato per colpa esclusiva o azione illegale del venditore, l'acquirente ha il diritto di recedere dall'ordine in questione tramite lettera raccomandata, se anche dopo un sollecito da parte dell'acquirente entro un termine ragionevole, la prestazione concordata non viene fornita in parti essenziali e l'acquirente non ha colpa. Forza maggiore, conflitti lavorativi, catastrofi naturali e blocchi dei trasporti, nonché altre circostanze al di fuori della possibilità di controllo del venditore, esonerano il venditore dall'obbligo di consegna o gli permettono di ristabilire un nuovo termine di consegna concordato.

### 4. Prezzi, Tasse e Tariffe

Tutti i prezzi sono espressi in euro senza IVA. Sono validi solo per l'ordine corrente. I costi per il supporto dati e il dongle sono inclusi.

### 5. Pagamento

5.1 Il venditore emette la fattura in forma elettronica insieme alla conferma dell'ordine. Le fatture emesse dal venditore, IVA inclusa, devono essere pagate entro massimo 14 giorni dalla ricezione della fattura, senza alcuna detrazione e senza spese.

5.2 Il rispetto dei termini di pagamento concordati è una condizione essenziale per l'esecuzione della consegna o l'adempimento del contratto da parte del venditore. Il mancato rispetto dei termini di pagamento concordati dà il diritto al venditore di recedere dal contratto senza concedere un periodo di tolleranza. L'acquirente è tenuto a risarcire qualsiasi danno risultante, incluso il mancato guadagno.

---

In caso di ritardo nel pagamento, verranno calcolati gli interessi di mora secondo la misura legale. In caso di accordo per un pagamento rateale, il venditore ha il diritto di dichiarare la perdita del termine e di ritirarsi dal contratto se una rata non viene pagata in tempo. Il venditore può tuttavia insistere per l'adempimento, il che non richiede alcuna comunicazione.

5.3 L'acquirente non ha il diritto di trattenere pagamenti a causa di una consegna complessiva non completa, reclami di garanzia o di conformità, o per difetti.

## 6. Estensione della licenza e utilizzo

6.1 Dopo il pagamento dell'importo concordato, il venditore concede all'acquirente un diritto non esclusivo, non trasferibile, non sub licenziabile e illimitato nel tempo di utilizzare il software nell'ambito del numero di licenze acquistate per l'uso simultaneo su più postazioni di lavoro. Tutti gli altri diritti rimangono di proprietà del venditore.

Ogni violazione dei diritti d'autore del venditore comporta richieste di risarcimento danni, in cui in tale caso deve essere fornita piena soddisfazione.

Non è permesso all'acquirente effettuare copie del software per scopi di archiviazione e backup dei dati

## 7. Recesso da parte dell'acquirente

7.1 Le cancellazioni da parte dell'acquirente sono possibili solo con il consenso scritto del venditore. Se il venditore accetta una cancellazione, ha il diritto di addebitare una tassa di cancellazione pari al 10 per cento del prezzo di acquisto, oltre ai servizi forniti e ai costi accumulati.

## 8. Garanzia, manutenzione, modifiche, riduzione oltre la metà

8.1 Il venditore garantisce che il software può essere utilizzato con il sistema operativo specificato e i requisiti hardware e di sistema indicati.

8.2.1 La condizione per la correzione degli errori del software o dei supporti di dati è che

- l'acquirente descriva l'errore in modo sufficientemente dettagliato in una segnalazione di errore e che questo sia identificabile dal venditore;
- l'acquirente fornisca al venditore tutti i documenti necessari per la correzione dell'errore (ad esempio screenshot);
- né l'acquirente né terzi abbiano effettuato interventi sul software;
- il software venga utilizzato secondo le condizioni operative previste dalla documentazione.

8.2.2 In caso di garanzia, la riparazione e la sostituzione hanno la priorità rispetto alla riduzione del prezzo. Un periodo di un mese per la riparazione del difetto è considerato ragionevole. La risoluzione

---

è esclusa tranne che nel caso di inutilizzabilità del software. Al venditore è riservato il diritto di scegliere, invece della riparazione o della sostituzione, di ridurre il prezzo.

L'ipotesi di difettosità ai sensi dell'§ 924 ABGB è considerata esclusa.

8.2 Il venditore non assume alcuna garanzia per errori, malfunzionamenti o danni dovuti a un uso improprio, componenti del sistema operativo modificati, interfacce e parametri, l'uso di mezzi organizzativi e supporti di dati inadatti, a condizione che tali siano prescritti, condizioni operative anormali (in particolare deviazioni dalle condizioni di installazione e di stoccaggio) nonché danni da trasporto.

8.3 In caso di intervento nel software da parte di programmatori del compratore o di terzi, decade ogni garanzia da parte del venditore.

8.4 I diritti di garanzia si estinguono dopo un anno dalla consegna.

8.5 L'applicazione dell'articolo 934 del Codice civile Austriaco (ABGB) è esclusa.

## 9. Responsabilità

9.1 Il venditore è responsabile nei confronti dell'acquirente solo per i danni causati da colpa grave dimostrabile da parte sua. Questo vale anche per i danni causati da terzi ingaggiati dal venditore. In caso di danni alle persone causati da colpa, il venditore è illimitatamente responsabile.

### 9.2 Esclusione della responsabilità per risultati errati di simulazioni e calcoli

Errori di simulazione e di calcolo dovuti a errori di programmazione non danno diritto all'acquirente di presentare richieste di risarcimento danni contro il venditore. La responsabilità finale dei risultati è sempre dell'utente.

9.3 La responsabilità per danni indiretti - come, ad esempio, la perdita di profitto, costi associati a un'interruzione dell'attività, perdita di dati o richieste di terzi - è espressamente esclusa.

9.4 Le richieste di risarcimento danni si prescrivono secondo le disposizioni di legge, tuttavia al più tardi entro un anno dalla conoscenza del danno e del danneggiatore.

9.5 Nel caso in cui il venditore fornisca prestazioni con l'ausilio di terzi e in questo contesto sorgano diritti di garanzia e/o di responsabilità nei confronti di questi terzi, il venditore cede tali diritti all'acquirente. L'acquirente, in questo caso, dovrà rivolgersi prioritariamente a questi terzi.

## 10. Varie

Nel caso in cui singole disposizioni di questo contratto siano o diventino inefficaci, ciò non influisce sul contenuto rimanente del contratto. Le parti contraenti collaboreranno in modo cooperativo per trovare una soluzione che si avvicini il più possibile alle disposizioni inefficaci.

## 11. Forum e scelta del diritto

---

Il rapporto commerciale tra le parti è soggetto esclusivamente al diritto austriaco. L'applicazione della Convenzione delle Nazioni Unite sui contratti di vendita internazionale di merci è esclusa. Per eventuali controversie si concorda esclusivamente la competenza territoriale del tribunale materialmente competente per la sede commerciale del venditore.

L'Associazione professionale di consulenza aziendale e tecnologia dell'informazione raccomanda come mezzo amichevole per la risoluzione delle controversie la seguente clausola di mediazione:

In caso di controversie derivanti da questo contratto che non possono essere risolte amichevolmente, le parti concordano di comune accordo di ricorrere a mediatori registrati (ZivMediatG) specializzati in mediazione commerciale, selezionati dall'elenco del Ministero della Giustizia, per la risoluzione stragiudiziale del conflitto. Se non si raggiunge un accordo sulla scelta dei mediatori commerciali o sui contenuti, le azioni legali verranno intraprese non prima di un mese dal fallimento delle trattative.

Nel caso in cui la mediazione non abbia luogo o venga interrotta, nel successivo procedimento giudiziario che potrebbe essere avviato si applicherà il diritto austriaco.

Tutte le spese necessarie sostenute a seguito di una precedente mediazione, in particolare quelle per un consulente legale coinvolto, possono essere rivendicate come 'costi preprocessuali' in un procedimento giudiziario o arbitrale, secondo l'accordo.

---

## 1.2 Requisiti di sistema

Il programma è stato sviluppato su Windows, il linguaggio di programmazione utilizzato è Microsoft Visual C++.

Il programma può funzionare solo su sistemi operativi Windows.

Non si garantisce il funzionamento in ambienti virtualizzati su computer Apple.

Si raccomanda la seguente configurazione di sistema:

- Sistema operativo: Windows 10/11 a 64-bit o superiore (Requisito fondamentale!)
- Processore: 2,5 GHz
- RAM: 16 GB
- Scheda grafica: 8 GB
- Risoluzione: 1920 x 1080

---

### **1.3 Installazione**

Il programma viene fornito tramite un link per il download degli installativi necessari.

Dopo l'installazione il programma richiede una attivazione tramite chiave di attivazione online che deve essere inserita all'avvio del programma.

---

## 1.4 Novità dagli aggiornamenti

### 1.4.1 Novità nella versione 19.0

- I file DXF possono essere salvati in 256 colori
- Nuovo modulo: Tracce di striscio per biciclette per la verifica della plausibilità dei graffi
- Strumenti grafici 2D: alberi, vari ostacoli e elementi stradali
- Comando 3D completamente rinnovato:
  - Tutti gli oggetti vengono ora selezionati in 2D e hanno una propria finestra di proprietà 3D
  - I modelli 3D vengono creati in tempo reale e possono essere spostati e ruotati in tempo reale (non è più necessario chiudere e riaprire il 3D)
  - Sincronizzazione completa tra 2D e 3D
  - Nuovi modelli 3D (che si adattano all'equivalente 2D): muro di pietra, recinzione del giardino, guardrail, siepe, albero a foglia larga, albero a foglia stretta, pilastro, cono, blocchi stradali, lampioni, luci dell'autostrada, pali guida, ecc...
  - L'incrocio e la rotonda ora dispongono anche di una mesh di altezza per l'isola centrale e il marciapiede
- La strada è selezionabile su tutti gli elementi e può quindi essere facilmente modificata in seguito
- Modelli di pedoni mobili: Donna & Ragazzo
- Ristrutturazione dei modelli 3D esistenti per una più facile ricerca nel database
- La striscia pedonale può essere resettata
- Database con coordinate geografiche per il calcolo della luce solare (Germania: 13500 località, Austria: 2300 località, Svizzera: 4000 località, Italia: 8100 località)
- Importazione Agisoft:
  - Controllo della vista con 1,3,7 come in Agisoft
  - Possibilità di passaggio da Ortografico a Prospettico (Tasto rapido 5)

- 
- Immagine ortografica esportabile con 2048x2048 o 4096x4096
  - Inserito un sistema di coordinate e un motivo a piastrelle nella preview per un orientamento più semplice
  - Sistema di allineamento a 3 punti per le mesh: l'inserimento di angoli e distanze allinea esattamente la mesh
  - Risoluzione più fine della mesh del suolo per un movimento più fluido sulla superficie
  - Dati del veicolo: Controllo semplificato tramite l'occultamento di valori irrilevanti e l'inserimento di immagini corrispondenti
  - Procedura di barriera: inserita la distanza di lancio della bicicletta secondo uno studio della DEKRA
  - Pneumatici: Calcolatore di geometria
  - Database dei veicoli ampliato di oltre 1000 unità
  - Sincronizzazione diretta con il database DXF di Autoview: quando si caricano i dati del veicolo, il DXF corrispondente viene caricato automaticamente se disponibile
  - Analisi delle collisioni rivista al contrario: l'analisi delle collisioni con il metodo a impulsi inversi viene ora chiamata direttamente dal tracciamento della traiettoria. Le regolazioni dal tracciamento della traiettoria vengono direttamente adottate e calcolate nell'analisi delle collisioni. Il coefficiente di attrito e il fattore k vengono evidenziati in rosso quando il valore corrispondente è particolarmente critico da esaminare.

#### **1.4.2 Novità nella versione 20.0**

- Rivisitazione completa del motore di rendering
  - I processi di rendering possono essere eseguiti risparmiando risorse
  - Le grafiche visualizzate sono grafiche vettoriali
  - Antialiasing
  - Elaborazione delle immagini con canale alfa
- Disegno diretto in 3D
  - Le linee possono essere disegnate direttamente
  - Le immagini possono essere inserite con la visualizzazione 3D aperta

- 
- Ombreggiatura aggiornata
  - Importatore DDD:
    - I file del tachigrafo digitale possono essere letti direttamente e trasmessi ai dati di percorso-tempo.
    - I tipi di file leggibili sono il tipo C (dati sociali), tipo M (dati di velocità 1 Hz) e il tipo S (dati di velocità 4 Hz).
    - Possibile esportazione di tutti i dati in file di testo
    - Visualizzazione dettagliata per una rappresentazione più precisa dei dati
  - Ottimizzatore per l'analisi delle collisioni: Modulo automatico di analisi delle collisioni che fornisce parametri di collisione possibili in base a posizioni iniziali e finali, limiti superiori e inferiori.
  - Le dimensioni degli pneumatici possono essere visualizzate con numeri decimali.
  - L'analisi delle collisioni ora dispone di 3 finestre: piccola, media e grande.
  - Nuovo tipo di veicolo: "Animali" inclusi modelli 3D animati di cane, gatto, cavallo e capriolo
  - Database dei veicoli:
    - Ampliamento con oltre 100 veicoli
    - Sincronizzazione con Autoview 19
    - Ampliamento con dati sui pneumatici di oltre 7000 veicoli
    - Oltre 100 nuovi veicoli

### **1.4.3 Novità nella versione 21.0**

- Calcolo e visualizzazione di curve tramite segmenti di Bézier
- Rivisitazione completa della traiettoria di guida
  - Fissaggio del punto di partenza e di arrivo sulla traiettoria di guida
  - Visualizzazione dei limiti di fase
  - Aggiunta automatica di ulteriori fasi
  - Marcia indietro con rimorchi

- 
- Cambi di direzione multipli su una traiettoria di guida
    - Dialogo rinnovato per il ripristino
  - Possibilità di importazione per i file Bosch CDR
    - Lettura delle fasi pre-collisione
    - Trasferimento nella cinematica
    - Riassunto automatico di registrazioni correlate
  - Metodo dei limiti
    - Revisione completa del modulo 'Metodo dei limiti'
    - Impostazione diretta delle posizioni in Movieview
    - Verifica integrata tramite calcolo della distanza di lancio
    - Trasferimento diretto nella cinematica
  - Righello curvo con fino a 4 diverse suddivisioni
  - Nuovi modelli standard 3D per i tipi: auto, camion, autotreno, semirimorchio, bicicletta, ciclomotore, motocicletta, autobus, trattore, tram, minibus, autobus articolato, carrello elevatore, autobus a due snodi, tram a due snodi
  - Tracciamento: i campi del rimorchio vengono visualizzati solo se è presente un rimorchio.
  - Vista 3D: Tasto centrale del mouse per spostare
  - Nuovi tipi di veicoli: Monopattino & Veicolo per anziani
  - Database dei veicoli aggiornato con sincronizzazione con Autoview 20 e 100 nuovi veicoli
  - Database dei veicoli per rimorchi con 100 record
  - Importazione DDD: Interfaccia utente rinnovata, indicazione della linea temporale
  - Strumento 'Albero': Nuovi elementi: Persona e Bicicletta
  - Silhouette standard dei veicoli: Motocicletta, Ciclomotore, Bicicletta
  - Attivazione della licenza online tramite codice online
  - Goniometro con tolleranze
  - Scorciatoia 'B' per la modalità di selezione degli oggetti di sfondo
  - Rendering di DXF accelerato
  - Strumento misura in 2D e 3D
  - Modulo incidente pedonale graficamente rinnovato
-

---

#### 1.4.4 Novità nella versione 22.0

- Rivisitazione completa dell'analisi delle collisioni e della simulazione di deflusso
- Ampliamento dell'analisi automatica delle collisioni:
  - Variazione delle posizioni relative
  - Calcolatore di controllo EES
  - Visualizzazione di tracce e stroboscopio nella finestra di panoramica
- I diritti di amministratore non sono più necessari per l'uso del programma
- Funzione di salvataggio delle impostazioni in un file di testo modificabile
- Importazione di scansioni laser nei formati e57 e xyz
- Ampliamento dell'importazione generale di traiettorie e GPS
  - Nuovi tipi di file leggibili
  - Nuovo diagramma disponibile per la selezione
- Estensione dell'importazione DDD
  - File DDD della nuova generazione leggibili
  - Nuovo diagramma disponibile per la selezione
- Importatore GPX (bicicletta / orologio sportivo)
- Aggiornatore automatico
- Sincronizzazione con il database Autoview DXF 2021
- Calcolatrice per il crepuscolo solare
- Segnali stradali con sfondo trasparente
- Modulo "v = Costante" con estensione per più veicoli
- Nuovo modulo "Analisi Video" per l'importazione di video da telecamere di sorveglianza
- Le immagini possono essere inserite tramite trascinamento

#### 1.4.5 Novità nella versione 23.0

- AnalyzerPro è ora un programma a 64 bit. Questo significa che non ci sono praticamente più limitazioni riguardo le dimensioni delle immagini e dei modelli 3D utilizzati.

- 
- Correzione dell'immagine: Raddrizzamento e rimozione della distorsione a barilotto o a cuscino.
  - Creazione di report: Viene creato un PDF con il dettaglio del calcolo per una migliore comprensione delle perizie.
  - FIT Reader: Il lettore GPX ora può leggere anche file FIT nativi e convertirli in un formato chiaro.
  - ESO Reader: Tabelle da dispositivi di misurazione ESO possono essere caricate e sovrapposte.
  - CDR Angolo di sterzo: L'angolo del volante nei dati CDR può ora essere trasferito direttamente sulla traiettoria di guida.
  - Importazione dati: I segmenti di registrazione vengono ora presi dalla fine e non dall'inizio dell'area selezionata.
  - GoPro Reader: I metadati delle telecamere GoPro possono essere letti e direttamente integrati nei dati cinematici.
  - DWG: Le immagini in formato DWG possono essere caricate.
  - Scorciatoie: Shift + V e Shift + H portano gli elementi grafici completamente in primo piano o completamente in secondo piano.
  - Il valore EES viene mostrato nella piccola maschera di analisi delle collisioni.
  - I moduli con dati GPS mostrano questi direttamente su una mappa.
  - Angoli di sterzata e di imbardata vengono visualizzati nella finestra delle coordinate.
  - > 100 nuovi veicoli nel database dei veicoli, sincronizzazione con Autoview 2022.
  - Modulo grafico per il caricamento automatico delle mappe di Google Maps e Openstreetmap.
  - La posizione della barra degli strumenti viene salvata automaticamente.
  - Le voci nel database dei veicoli possono essere ordinate.
  - La traiettoria di guida mostra la fase corrente quando si passa il mouse sopra.
  - Nell'analisi video, le lunghezze dei frame possono essere impostate manualmente per il calcolo.

---

#### 1.4.6 Novità nella versione 24.0

- Analisi automatica delle collisioni: ora possono essere presi in considerazione l'altezza del punto di impatto, l'angolo di deriva e la velocità di imbardata. Inoltre, può essere inserito un terzo veicolo o ostacolo.
- Nuova interfaccia e ampliamento dei diagrammi: i diagrammi (ad esempio, il diagramma tempo-distanza) ora hanno una nuova interfaccia utente e molte funzioni avanzate, come la visualizzazione delle fasi e altro ancora.
- Estensione comprensiva dello strumento di importazione Bosch-CDR: diagrammi, tabelle, visualizzazione dei dati ecc.
- Strumento di analisi video per Dashcam: mediante l'intelligenza artificiale, il flusso di immagini dei video delle dashcam viene analizzato per determinare la velocità di guida del veicolo che le trasporta.
- Strumento di analisi video per testo: per le dashcam che registrano la velocità in forma scritta, questa viene letta direttamente.
- Pulizia dell'immagine: Rimuovi oggetti disturbanti dalle immagini come, ad esempio, auto parcheggiate con un clic.
- Nell'analisi delle collisioni è ora possibile ruotare entrambi i veicoli coinvolti insieme, mantenendo la loro posizione relativa. Oggetti grafici contrassegnati possono ora essere ruotati insieme.
- Le coordinate possono essere visualizzate nell'anteprima di stampa.
- I veicoli con traiettoria di guida possono essere ruotati direttamente attraverso il veicolo.
- Nell'anteprima di stampa, le dimensioni dei campi possono essere modificate dinamicamente e può essere visualizzata una scala.
- Modelli 3D per erba e campi di mais così come una fermata dell'autobus
- I manuali possono essere consultati direttamente dall'Analyzer
- Un righello può essere posizionato direttamente sulla linea di guida
- È possibile stampare dalla vista 3D
- Il pilota delle moto 3D può essere disattivato
- Nella maschera principale dei dati sono visibili solo le fasi che possono essere attivate

- 
- Con la funzione “Sposta veicolo”, la posizione può essere regolata finemente
  - Il tasto Ctrl limita i movimenti alle direzioni degli assi principali
  - L'iterazione attraverso tutti gli oggetti Movie tramite 'Tab' considera solo gli oggetti attualmente visibili.
  - Le polilinee possono leggere e acquisire punti in vari formati (file Disto)
  - Gli oggetti di fotogrammetria o scansione laser vengono caricati direttamente dopo l'esportazione
  - I gruppi e i file DXF possono essere scalati come le immagini.
  - I nomi delle fasi possono essere visualizzati sulla linea di percorrenza
  - Lo strumento grafico Maps supporta ora anche Google Earth
  - Esporta i dati dai moduli di analisi dei dati in un file .csv
  - Le curve di adattamento negli strumenti di analisi dei dati possono avere un grado polinomiale arbitrario
  - “Psychoman” per la visualizzazione delle fasi
  - Ampliamento del database dei veicoli con oltre 100 veicoli, sincronizzazione con Autoview 23
  - Disto Reader per la lettura dei punti di misura
  - È ora possibile inserire un numero illimitato di fasi nella maschera dati principale

#### **1.4.7 Novità nella versione 25.0**

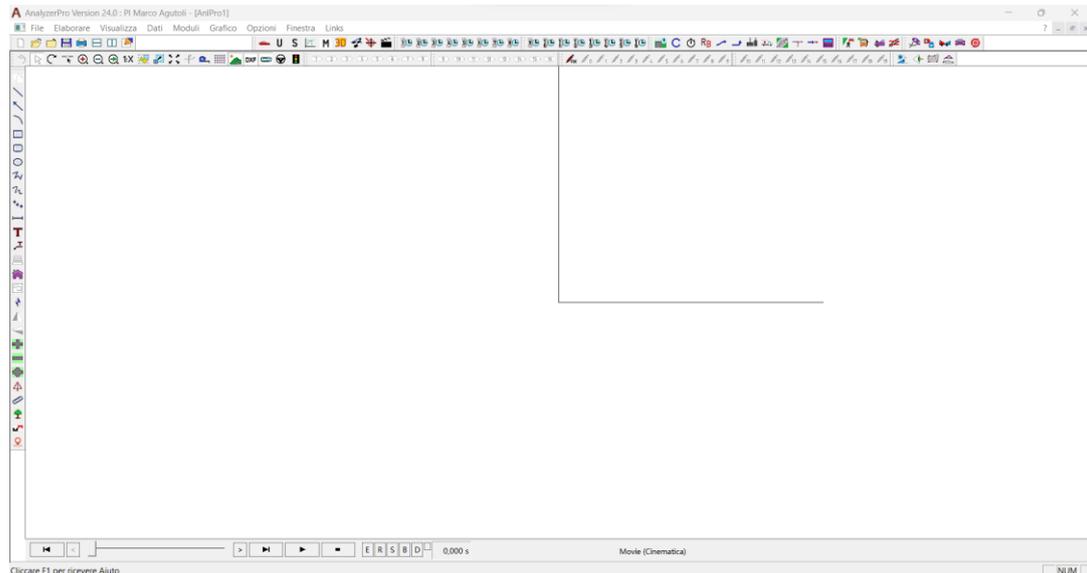
- Espansione del database dei veicoli con oltre 100 veicoli, sincronizzazione con Autoview 24
- Nuovo algoritmo di Proiezione delle Ombre: ora tutti gli oggetti grafici, compresi gli Alberi, proiettano le ombre
- Sorgenti luminose: possono essere inserite e gestite singole sorgenti luminose, le luci anteriori del veicolo possono essere accese
- Il campo di visibilità dai veicoli: grazie ad un nuovo sistema di proiezione delle ombre è possibile mostrare le “zone cieche” nel campo visivo degli occupanti del veicolo

- 
- Dati CDR: ora è possibile inserire le tolleranze sui valori importati e calcolare la corretta traiettoria in caso di sbandata pre-collisione
  - Nuova finestra di dialogo per la definizione dei rimorchi con visualizzazione dinamica istantanea dei dati inseriti
  - Modulo di contatto ruota rivisto ed esteso
  - Strumento arco parziale: la posizione dell'etichetta con il valore numerico dell'angolo può essere modificata ed è possibile inserire un testo alternativo
  - I parametri del veicolo possono essere trasferiti all'importatore del modello
  - Finestra di dialogo delle coordinate disponibile anche in bianco e nero
  - Nuovo calcolo della distanza di proiezione dei pedoni secondo Searle nel metodo ai limiti
  - È ora possibile associare un nome ai layer
  - Diagramma distanza-tempo: zoom intorno alla posizione del cursore
  - Ampio database di oggetti stradali 2D e 3D
  - Database della rigidità del sedile nel carico dell'occupante
  - Interfaccia di accesso al database dei crash test NHTSA
  - Possibilità di importare più zone contigue su Google Maps
  - Nuova dinamica del veicolo e analisi delle collisioni

## 2 I primi passi

Quindi ora hai installato AnalyzerPro sul tuo PC e hai attivato il programma.

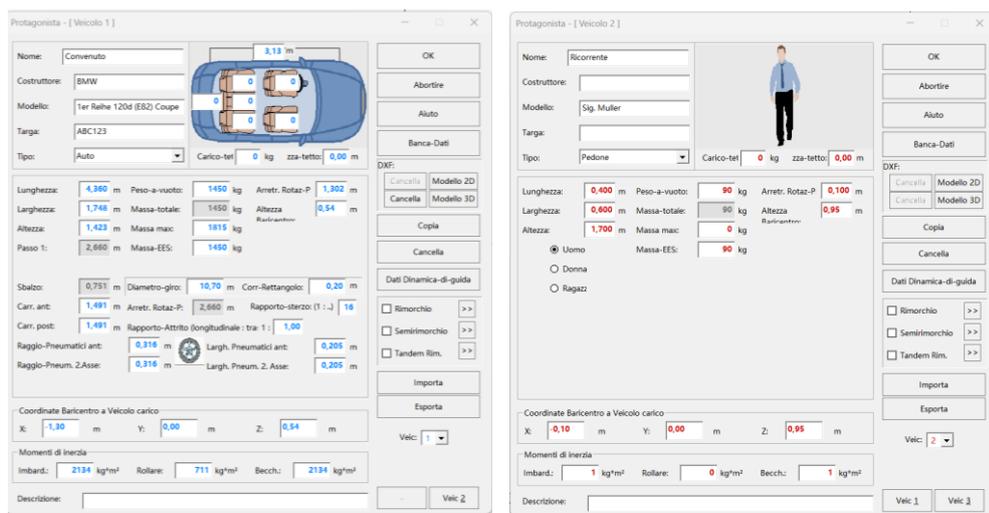
Avvia AnalyzerPro e dopo pochi secondi ti si presenta la seguente immagine:



Ora puoi iniziare a lavorare sulla tua prima perizia.

Come primo esempio, consideriamo un incidente tra un'auto e un pedone e vediamo la sequenza operativa consigliata.

### 1. Definire i veicoli:

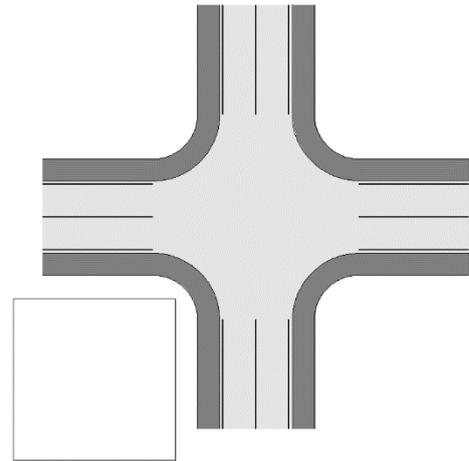


---

Prima di tutto, è necessario definire i soggetti coinvolti nell'incidente. Per fare ciò, utilizza il comando dati del veicolo (🚗). Nella maschera che appare, definisci prima un'auto come primo soggetto protagonista. Successivamente, clicca in basso a destra su "Veic. 2" e definisci un pedone attraverso la scheda "Tipo".

## 2. Creare uno schizzo:

Con AnalyzerPro puoi caricare immagini ma puoi anche disegnare schizzi tu stesso. In questo caso specifico, si creerà un incrocio utilizzando lo strumento  per il disegno degli incroci. Per fare ciò, clicca una volta sull'icona e poi una volta nell'area grafica sul punto in cui desideri inserire l'oggetto. In questo caso specifico, utilizzeremo i valori preimpostati. In aggiunta, con il comando  posizioniamo un rettangolo nell'angolo in basso a sinistra, che useremo per rappresentare un fabbricato.



## 3. Creare un processo di guida:

Ora si procederà alla creazione dei processi di guida. Per fare ciò, si apre la maschera principale dei dati per il veicolo 1 (🚗). La prima scelta da fare è se il calcolo deve essere eseguito in modo "in avanti" o "all'indietro". Attenzione, questo non ha nulla a che fare con la direzione di marcia!

"In avanti" significa: conosco le condizioni iniziali e voglio calcolare le condizioni finali.

"All'indietro" significa: conosco le condizioni finali e voglio calcolare le condizioni iniziali.

Consideriamo il seguente caso: l'auto arriva da sinistra a velocità costante, vede il pedone, inizia una frenata intensa e si ferma poco prima del pedone. In terra sono state trovate tracce di frenata lunghe 5 m.

Quindi procediamo nel seguente modo:

Scegliamo il metodo di calcolo 'all'indietro', poiché conosciamo la condizione finale (arresto poco prima del pedone). Per ogni fase sono richiesti 3 valori ed i valori mancanti verranno calcolati.

Come prima fase scegliamo ora 'Frenata'. Inseriamo nei campi i valori noti: la velocità finale è 0, la frenata stimiamo abbia prodotto una decelerazione di  $6 \text{ m/s}^2$  e la distanza di frenata è di 5 m. Premiamo 'Calcolo' per ottenere il nostro primo risultato intermedio.

The screenshot shows the 'Dati-Spazio-Tempo' window for 'Veicolo 1' (PI Marco Agutoli). The 'Protagonista' section shows 'Nome: Convenuto' and 'Auto: BMW 1er Reihe 120d (E82) Coupe'. The 'Calcolo' section has 'Indietro (Fine --> Inizio)' selected. A diagram shows two cars on a road. Below is a table with 7 phases and 8 columns of data.

Fase	Frenare	Increment.	Reazion	v=cost				
Vel-finale	0,00	27,89	30,05	30,05	0,00	0,00	0,00	km/h
Spazio (Intervallo)	5,00	1,63	8,35	16,69	0,00	0,00	0,00	m
Dec-Frenata	6,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	$\text{m/s}^2$
Tempo (Intervallo)	1,29	0,20	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	s
Vel-iniziale	27,89	30,05	30,05	30,05	0,00	0,00	0,00	km/h
Somma Spazio	5,00	6,63	14,98	31,67	0,00	0,00	0,00	m
Somma Tempo	1,29	1,49	2,49	4,49	0,00	0,00	0,00	s
Posizione	0,00	5,00	6,63	14,98	31,67	0,00	0,00	m
Posizione	0,00	1,29	1,49	2,49	4,49	0,00	0,00	s

Nella seconda fase scegliamo 'Incremento' per considerare il tempo

necessario affinché i freni agiscano completamente. In questo caso, la velocità finale e l'accelerazione vengono automaticamente prese dalla fase precedente. Di default viene inserito un tempo di durata di 0,2 s. Clicchiamo nuovamente su 'Calcolo'.

Prima della nostra fase di 'Incremento', abbiamo bisogno di una fase di reazione, quindi per la Fase 3 selezioniamo 'Reazione'. La velocità finale viene nuovamente adottata dalla fase precedente, l'accelerazione di frenata come nostro secondo valore è 0, per il tempo viene inserito standard 1 s.

Come quarta fase, aggiungiamo una fase a velocità costante ( $v = \text{cost.}$ ) di 2 s.

Il nostro risultato per il processo di guida dell'auto indica che l'auto viaggiava a una velocità iniziale di 30,05 km/h.

Il prossimo passo è definire il comportamento del pedone. Questo ha dichiarato di essere partito rapidamente verso la strada. Quindi apriamo la maschera dei dati principali per il veicolo 2 e questa volta selezioniamo l'opzione di calcolo "In avanti".

La prima fase del pedone la definiamo come "Accel.", ovvero come fase di accelerazione. Assumiamo che il pedone acceleri rapidamente con un passo energico in avanti. Pertanto, scegliamo come velocità iniziale 0 km/h, per la distanza 1 m e per la velocità finale 5 km/h.

Dati-Spazio-Tempo - [ Veicolo 2 ]

Protagonista  
 Nome: Ricorrente  
 Pedone: Sig. Muller

Calcolo:  
 Avanti (Inizio --> Fine)  
 Indietro (Fine --> Inizio)

OK  
 Aiuto



	<<	7	6	5	4	3	2	1	>>
Fase		Accel.	v=cost						
Vel-iniziale		0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	km/h
Spazio (Intervallo)		1,00	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m
Dec-Frenata		-0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m/s <sup>2</sup>
Tempo (Intervallo)		1,44	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	s
Vel-finale		5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	km/h
Somma Spazio		1,00	2,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m
Somma Tempo		1,44	2,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	s
Posizione		2,39	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m
Posizione		2,44	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	s

Calcolo

Zoom   Iniz   Copia   Cancella   Colonna   Diagramma   Veic 1   Veic 3

Nella seconda fase, lasciamo che il pedone cammini per 1 s a velocità costante.

#### 4. Adattare la traiettoria di marcia:

Una volta definiti i nostri processi di guida, Analyzer disegna automaticamente i veicoli e le relative traiettorie di marcia.



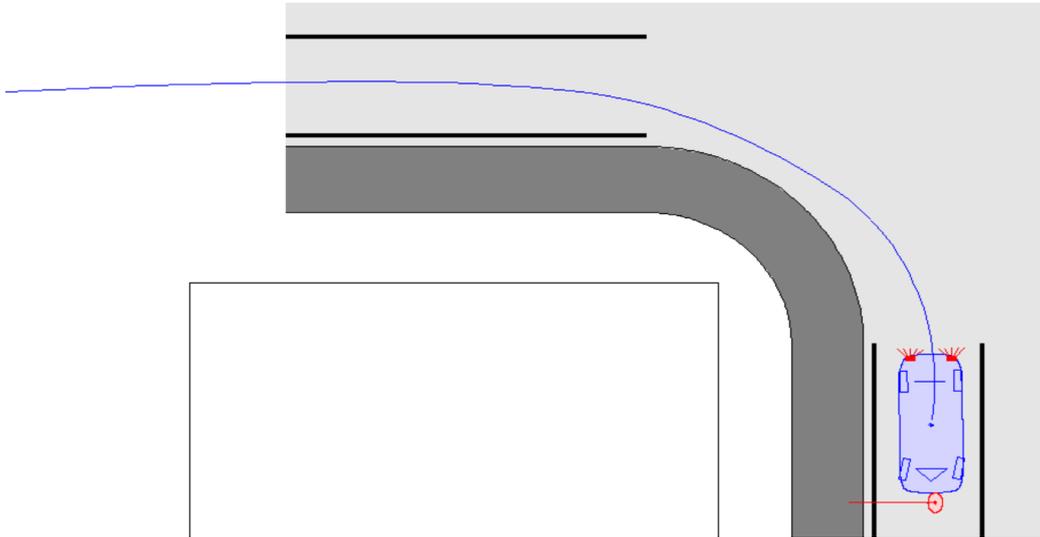
Queste ora devono essere posizionate nella situazione appropriata. Supponiamo che il nostro pedone attraversi la strada proprio accanto alla casa. Quindi, nel primo passo, prendiamo il pedone e lo posizioniamo come nell'immagine seguente. Potrebbe essere necessario ruotarlo: con il pulsante  gli oggetti possono essere ruotati. Si prega di notare che i veicoli DEVONO essere sempre ruotati selezionando le loro traiettorie di marcia.

Successivamente, l'auto viene posizionata nella posizione desiderata. Per fare ciò, dobbiamo "curvare" la traiettoria di guida. Per realizzare questo, inseriamo punti aggiuntivi nella traiettoria di guida. Questo si fa selezionando la traiettoria con un clic sinistro e poi scegliendo l'opzione "Aggiungi punto" con un clic destro.

---

Se tutto è stato eseguito correttamente, ora possiamo premere il pulsante “Play” nella parte inferiore dello schermo, e i partecipanti dovrebbero muoversi di conseguenza.

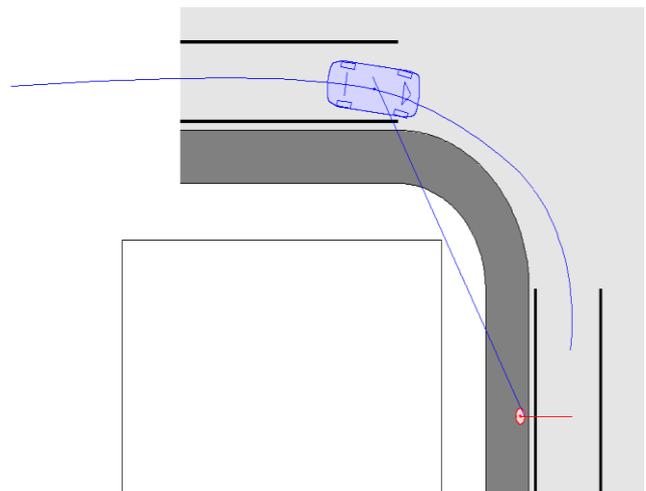
Congratulazioni, hai appena risolto il tuo primo caso con AnalyzerPro!



#### 4. Risultati:

Potrebbe essere interessante sapere quando l'auto avrebbe potuto notare il pedone considerando l'oscuramento visivo determinato dalla casa. A questo scopo, apriamo la finestra “Visuale” (👁️) e mettiamo un segno di spunta sulla casella “da veicolo 1 a veicolo 2”. Verrà automaticamente disegnato un raggio visivo che va dalla cabina di guida dell'auto al pedone.

Nella parte inferiore dello schermo ora c'è un pulsante contrassegnato con una 'R'. Premiamolo e selezioniamo 'Veic. 1', così la ricostruzione si posizionerà all'inizio della sua fase di reazione del veicolo 1. In questo modo è possibile riscontrare che il conducente dell'auto ha reagito immediatamente non appena il pedone è apparso dietro la casa.



---

### **3 Descrizione del programma**

---

### 3.1 Scorciatoie

In questo paragrafo vengono elencate le funzioni dei tasti e delle loro combinazioni.

Esc	Uscita da un sottomenu, ritorno al menu principale. Non è possibile chiudere le finestre con questo tasto.
Cursore Su/Giù ( ↑ / ↓ )	<u>In una casella di selezione:</u> evidenziazione di un'opzione di menu tramite la barra luminosa (non viene ancora eseguita alcuna azione). <u>In un campo di modifica:</u> incremento o decremento del valore numerico per l'ultima cifra decimale, se precedentemente è stato effettuato un calcolo, i valori verranno ricalcolati. Se viene premuto contemporaneamente il tasto Ctrl, il valore della modifica viene aumentato di un fattore 10. Se viene premuto contemporaneamente il tasto Shift, il valore della modifica viene aumentato di un fattore 100. <u>Senza selezione:</u> Se nessun oggetto è selezionato, verrà mosso il cursore del mouse.
Shift + muovere il cursore	Sposta l'oggetto selezionato.
Invio/ Enter	<u>In una casella di dialogo:</u> Conferma della selezione o dell'input. <u>Con la selezione di un oggetto:</u> Si apre la finestra delle proprietà dell'oggetto selezionato.
Tab	<u>In una casella di dialogo:</u> Passa al campo successivo. <u>Senza selezione:</u> Seleziona ciclicamente gli oggetti esistenti che sono visibili nell'area corrente, come i veicoli, gli spline associati e gli spline definiti liberamente.
Pag. ↑	Funzione zoom: Ingrandire
Pag. ↓	Funzione zoom: Ridurre
Ctrl + Disegnare	Modalità orto, ovvero vengono disegnate solo linee orizzontali o verticali.
Ctrl + O	Aprire file.
Ctrl + S	Salvare file.
Ctrl + X	Tagliare.

Ctrl + C	Copiare negli appunti.
Ctrl + V	Incollare dagli appunti.
Ctrl + D	Chiamata del menu di selezione dei diagrammi.
Ctrl + T	Regolazione del tempo.
Ctrl + W	Chiudere file.
F1	Aiuto sull'argomento.
F2	Esecuzione del calcolo.
F3	Creazione di una copia di tutti i veicoli visualizzati al momento corrente.
F4	Cambio della maschera di collisione o della maschera di collisione in serie tra una rappresentazione grande e piccola.
Alt + F4	Chiudere il programma.
Ctrl + F4	Chiudere la finestra attiva (non applicabile a una finestra di dialogo).
F5	Aprire il modulo "v = cost.".
Ctrl + F5	Aprire il modulo "Reagire - Frenare".
F6	Aprire il modulo "Calcolo Distanza-Tempo".
Alt + F6	Aprire il modulo "Calcolatrice (distanze parziali di arresto)".
Ctrl + F6	Passare alla finestra successiva.
Ctrl + Shift + F6	Passare alla finestra precedente.
F7	Calcolatrice.
F8	Richiamo del diagramma Distanza-Tempo.
F9	Inserire un punto in una linea selezionata (definire) o cancellare un punto definito.
F10	Richiamare la maschera per l'impostazione dei colori.
F11	Alternare tra segmento dritto e curvo di uno spline.
F12	Duplicare l'oggetto.
Alt + Indietro	Annullare.
Alt + Shift + Indietro	Ripetere l'azione precedentemente annullata.
Stamp	Copia della maschera negli appunti.
Alt + Stamp	Copia della maschera corrente negli appunti.
Z	Attivare la funzione 'Ingrandire la selezione'.
X	Play / Stop

---

F	Snap: Seleziona il prossimo oggetto e sposta il cursore nella posizione corrispondente.
S	Attivare la modalità Allungare / Comprimere o Spostare.
E	Attivare la modalità Modifica.
R	Attivare la modalità Ruotare o Spostare.
V	Spostare l'oggetto un livello in avanti (ordine).
Shift + V	Spostare l'oggetto in cima (ordine).
H	Spostare l'oggetto un livello indietro (ordine).
Shift + H	Spostare l'oggetto in fondo (ordine).
P	Nuova posizione del veicolo nel segui-tracce.
B	Attivare/disattivare la modalità di selezione per gli oggetti di sfondo

---

## 3.2 Il Mouse

Tasto sinistro del mouse: Funzione normale analoga ad altri programmi Windows: Disegnare, Spostare, Ruotare, Selezionare ecc.

Tasto destro del mouse: Chiamata del menu delle proprietà, a seconda della selezione corrente.

Rotellina del mouse: Sotto Opzioni/Proprietà si può impostare quale funzione deve assumere la rotazione della rotellina del mouse.

Se si seleziona "0", ciò comporta

- Ruotare la rotellina del mouse in avanti/indietro => Zoom (in avanti: ingrandire, indietro: ridurre).
- Shift + Ruotare la rotellina del mouse in avanti/indietro => Spostare il disegno a sinistra/destra
- Ctrl + Ruotare la rotellina del mouse in avanti/indietro => Spostare il disegno in basso/in alto

Pulsante centrale del mouse (= premere la rotellina): Spostamento della vista dell'immagine.

---

## 3.3 File

### 3.3.1 Nuovo

(Simbolo:  ) La selezione di "Nuovo" carica un documento vuoto con i valori predefiniti (solitamente 0). Successivamente, è possibile assegnare un nuovo nome al file del documento utilizzando "Salva con nome".

### 3.3.2 Apri File Nuovo

Viene caricato un file con il nome "New.anl".

L'utente ha la possibilità di creare il file "new.anl" da solo. Questo serve a creare un documento che contiene elementi preferiti di default. Prima si deve selezionare l'opzione "Nuovo" dal menu e poi impostare le proprietà desiderate. Ad esempio, è possibile caricare diversi oggetti che sono frequentemente necessari e definire le proprietà delle linee ecc. Quindi, questo file deve essere salvato con il nome "new".

La prossima volta che si sceglie "Apri Nuovo File", verrà caricato questo file e, per evitare modifiche accidentali, si dovrà utilizzare il comando "Salva con nome" dove si imposterà il nome definitivo del file.

### 3.3.3 Apri...

(Simbolo:  ) Con questo è possibile aprire documenti di Analyzer già creati e salvati.

### 3.3.4 Chiudi

(Simbolo:  ) Con questo chiudi il documento corrente dell'analizzatore.

### 3.3.5 Salva

(Simbolo:  ) I tuoi calcoli verranno salvati con il nome corrente. Il salvataggio avviene nella directory da cui è stato caricato il file.

---

Se non è stato ancora scelto un nome, come dopo "Nuovo", verrai invitato a inserire un nome. Un nuovo documento verrà salvato nella directory, a meno che non ne scegli un'altra, che è impostata nel menu Opzioni come directory per i tuoi documenti.

L'estensione dei documenti dell'analizzatore è \*.anl. Se non indichi un'estensione, verrà utilizzata automaticamente l'estensione \*.anl.

I file DXF allegati, le immagini e altri file verranno anche copiati nella destinazione e posizionati nelle cartelle "DXF" o "Maps". **Se il rapporto deve essere trasferito da un PC all'altro, queste cartelle devono essere incluse.**

### 3.3.6 Salva con nome...

Se desiderate salvare i calcoli con un nome di file diverso, selezionate questa voce di menu. Vi verrà quindi chiesto di inserire un nome. I file DXF allegati, le immagini e altri file verranno anche copiati nella destinazione e salvati nelle cartelle "DXF" o "Mappe". Se la perizia deve essere trasferita da un PC all'altro, queste due cartelle devono essere incluse nel trasferimento.

### 3.3.7 Crea copia di sicurezza

Crea una copia di sicurezza del documento corrente con il nome "AnlPro\_Data.anl". Potete trovare questo file nella cartella di installazione, sotto la sottocartella "Temp". Fino a 5 copie di sicurezza vengono salvate in parallelo.

### 3.3.8 Carica grafica

(Simbolo: ) Possono essere caricati file grafici nei formati bmp, jpg, jpeg, gif o dxf per rappresentazioni grafiche (Movie e Diagrammi). Questi file possono essere dichiarati come immagini di sfondo o come oggetti normali.

Se viene selezionato bmp o dxf, verrà automaticamente mostrata la cartella impostata per questi file in *Opzioni/Impostazioni/Cartelle*.

I file dxf vengono caricati come un gruppo e si può scegliere se raggrupparli per blocchi (Layer), etichettare gli oggetti, o caricarli senza raggruppare.

---

Se un dxf viene caricato senza raggruppare, allora è considerato un unico oggetto e tutte le linee hanno la stessa proprietà, ad esempio lo stesso colore. Se il file viene caricato come un gruppo, ogni linea è un oggetto separato e quindi ha anche proprietà distinte.

Immagini e DXF possono inoltre essere trascinati e rilasciati dal Windows Explorer direttamente nel programma.

### **3.3.9 Copia grafica negli appunti**

Il contenuto dei diagrammi e del filmato può essere copiato come bitmap negli appunti e quindi messo a disposizione di altre applicazioni.

Se desideri esprimere il tuo parere su un documento tramite un programma di elaborazione testi, puoi inserire parti del testo nella clipboard tramite una copia.

Nella clipboard viene copiata la finestra attuale o la casella di dialogo attuale.

Puoi eseguire questa operazione selezionando l'opzione dal menu, o cliccando con il tasto destro del mouse e selezionare Copia -> Clipboard.

La copia della finestra di input relativa ai moduli di incidente nella clipboard avviene senza pulsanti di controllo o interruttori fastidiosi. Lo sfondo è bianco.

In questo modo, nella clipboard viene copiata solo la parte essenziale dei moduli, i pulsanti di comando, ecc. non vengono copiati, lo sfondo rimane bianco.

#### **Funzionamento del tasto "Stampa"**

Invece di cliccare con il tasto destro del mouse e selezionare l'opzione corrispondente, è possibile effettuare una copia delle finestre di dialogo (ad es. maschera di calcolo) anche premendo il tasto "Stampa" sulla tua tastiera.

Una copia dell'intera maschera (incluso il colore di sfondo) può essere copiata negli appunti utilizzando "ALT" + "Stampa".

Se si desidera copiare l'intero contenuto dello schermo negli appunti, nessuna finestra di input deve avere il focus prima di premere il tasto "Stampa".

---

### 3.3.10 Salva grafica come Bitmap

Il contenuto dei diagrammi e del filmato può essere salvato come Bitmap e quindi reso disponibile ad altre applicazioni. La directory di destinazione è la directory Bitmap impostata.

### 3.3.11 Salva grafica come DXF

I disegni realizzati dei diagrammi e del filmato possono essere salvati come file dxf e sono quindi disponibili per altre applicazioni. Vengono considerate le proprietà delle linee. Per salvare, tutti gli elementi desiderati devono essere selezionati.

### 3.3.12 Aprire il file delle utilità grafiche

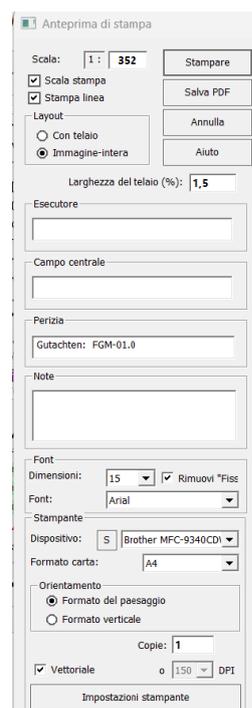
(Simbolo: ) Il file "Windrose" verrà aperto. In questo file sono presenti alcuni elementi grafici utili. Questi possono essere copiati (Ctrl+C) e incollati nel file corrente (Ctrl+V). Potete arricchire voi stessi questo file con elementi utili. Quale file di utilità viene aperto con questo pulsante può essere impostato in Opzioni/Impostazioni/Directory.

### 3.3.13 Stampa

(Simbolo: ) Prima viene aperta l'anteprima di stampa. Utilizzando i pulsanti contrassegnati con frecce, è possibile spostare la sezione da stampare. La sezione dello schermo può anche essere spostata tenendo premuto il tasto sinistro del mouse. Con la rotellina del mouse potete zoomare la vista.

È possibile inserire il nome di un esecutore. Il nome verrà stampato a sinistra sotto il nome della licenza. Il nome dell'esecutore verrà salvato nel registro e letto all'apertura del programma.

Campo centrale: nella parte superiore della stampa è possibile inserire del testo al centro.



---

È possibile scegliere il layout per la stampa con un bordo (doppia linea) o come immagine a schermo intero senza bordi e senza margini: in questo caso verrà stampato l'intero contenuto della finestra grafica (senza la barra degli strumenti ecc.).

È possibile regolare la larghezza del bordo. Se si sceglie 1, verrà impostata solo una linea di bordo e la larghezza minima possibile del bordo. Più grande è il numero, più ampio sarà il bordo non stampato. È possibile spostare alcune delle linee di divisione del bordo trascinandole con il mouse e un clic sinistro entro un certo intervallo. Questa impostazione verrà salvata.

Nell'angolo in alto a destra della stampa viene visualizzato o stampato "Perizia:" seguito dal nome del file

Nel campo "Perizia" il testo può essere modificato. Fino alla prossima modifica, questo testo rimane invariato all'interno di un file. Se il file viene salvato con un nuovo nome, o viene aperto un nuovo file, verrà ripristinato il valore predefinito "Perizia: Nome file".

Sotto "Commenti" è possibile aggiungere ulteriori commenti. Inoltre, è possibile selezionare la dimensione, il tipo e il colore del carattere.

Se si stampa dalla vista Movie e la visualizzazione delle coordinate è aperta, questa verrà anche mostrata nell'anteprima di stampa e può essere spostata a piacimento.

"Salva come PDF": Con questa opzione è possibile salvare direttamente il file in formato PDF. Come base per questo serve "Microsoft Print to PDF", che è disponibile di default su Windows 10.

Bottone "S": Eseguire la ricerca di stampanti di rete. Se vengono trovate stampanti di rete, queste verranno aggiunte al menu a tendina delle stampanti.

Opzione "stampa vettoriale ": Questa è selezionata per impostazione predefinita. In questo modo, tutti gli elementi grafici vengono trasmessi alla stampante o al PDF come grafiche vettoriali. Questo significa che la risoluzione sulla stampa potrebbe essere migliore rispetto all'anteprima di stampa a risoluzione dello schermo. Se non si seleziona questa opzione, al momento della stampa, l'immagine dell'anteprima di stampa con la densità DPI scelta verrà rasterizzata e trasformata in un'immagine

---

che verrà poi utilizzata dalla stampante. Un vantaggio di ciò può essere che la stampante deve eseguire meno operazioni potenzialmente complesse rispetto alla stampa vettoriale, il che può evitare problemi con alcune stampanti e con disegni particolarmente complessi. La dimensione del file dei PDF può anche essere ridotta in questo modo.

Suggerimento 1: Se non riesci a far adattare l'intero contenuto su una pagina con la scala desiderata, effettua due stampe, facendo scorrere lo schermo tra di loro. Per assicurarti che lo scorrimento avvenga solo orizzontalmente o verticalmente, utilizza preferibilmente i tasti cursore sul tastierino numerico.

Successivamente incolla insieme le pagine. Per ottenere un punto di giunzione preciso per l'incollaggio, posiziona un piccolo oggetto lineare ai bordi corrispondenti su entrambi i lati.

Suggerimento 2: Tutte le maschere di calcolo e le caselle di dialogo possono essere stampate direttamente. Per farlo, clicca con il tasto destro del mouse su un'area vuota della maschera di calcolo o della casella di dialogo. Successivamente, nel menu che appare, seleziona l'opzione "Stampa diretta".

### **3.3.14 Configurazione della stampante**

Serve per configurare la stampante. Se sono collegati più stampanti, qui è possibile selezionare la stampante desiderata (vedere l'aiuto di Windows). È anche possibile, ad esempio, eseguire la stampa in formato orizzontale.

Attenzione: Se si modifica la configurazione della stampante (ad esempio, il formato di stampa), cambierà anche la scala dell'immagine. La selezione della stampante viene salvata e, se la stampante è disponibile all'avvio del programma, verrà ripristinata.

### 3.3.15 Esportazione dati

I dati di input o di calcolo possono essere esportati negli appunti o in un file di testo. È possibile impostare se sostituire il contenuto esistente o se aggiungere al contenuto esistente.

Qui possono essere esportati come testo i dati dei partecipanti all'incidente ("Dati del veicolo"), i dati spazio-tempo, le collisioni, il carico sugli occupanti, il seguitracce, i dati di dinamica di guida, i dati di simulazione e l'analisi delle collisioni.

Se si sceglie "Esporta: Appunti", gli elementi selezionati possono essere incollati in un file di testo con "CTRL+V".

Se si seleziona "Esporta: Testo File", la creazione di un file avviene contemporaneamente alla pressione



di uno dei pulsanti della casella di selezione. Nell'impostazione predefinita, questo file ha lo stesso nome del file del rapporto, ma con l'estensione ".txt". Il nome può anche essere cambiato, oppure può essere selezionato un file esistente. Premendo "Aprire", il file verrà aperto con l'editor predefinito impostato nelle preferenze. Se non esiste ancora un file con quel nome, ne verrà creato uno nuovo.

**Suggerimento:** Se dopo aver aperto questo file di testo, vengono inseriti ulteriori dati premendo i pulsanti di selezione in questo file di testo, un "aggiornamento" automatico nell'editor non può avvenire; quindi, le modifiche non saranno visibili. Devi chiudere il file senza salvarlo e riaprirlo. In alternativa, puoi importare dati nel file di testo aperto tramite gli appunti.

L'output dei dati del set principale (dati spazio-tempo) avviene fino a 7 sezioni in modo che le sezioni siano disposte in colonne. Poiché non c'è spazio sufficiente per più di 7 sezioni, se ci sono più di 7 sezioni, la tabella viene specchiata e i dati vengono emessi per righe.

---

"Modalità: Allegare" - I blocchi di testo selezionati vengono concatenati nell'ordine scelto e inseriti come un blocco unico.

"Modalità: Sovrascrivere" - Verrà inserito solo l'ultimo elemento selezionato.

### 3.3.15.1 Elenco dati

Premendo "Elenco Dati" è possibile specificare uno o due veicoli da affiancare nella stampa. È possibile impostare quali dati devono apparire. Quelli contrassegnati con un segno di spunta verranno stampati. Nell'incremento di tempo si indica la frequenza di stampa.

Inoltre, è possibile impostare se considerare o meno i valori iniziali delle curve: se i valori iniziali delle curve non vengono considerati, il tempo e la distanza per ogni veicolo iniziano da 0. La stampa del tempo indica la du-

rata fino alla fine del movimento del veicolo e la distanza indica il percorso fino alla fine. Pertanto, la stampa non è sincronizzata con l'altro veicolo.

Se invece si desidera considerare i valori iniziali delle curve, allora il tempo inizia dall'ultimo punto temporale occorso e la distanza rappresenta ora la posizione del veicolo. Il valore della distanza è dato dalla somma della distanza da percorrere fino alla fine più il valore iniziale della curva. In questo modo i valori dei veicoli sono sincronizzati tra loro.

Potete anche impostare se l'elenco dei dati deve essere visualizzato in ordine cronologico in avanti o all'indietro. Potete arrotondare i momenti temporali. In ogni caso, verranno indicate le soglie delle fasi tra i tempi arrotondati. All'inizio di una nuova fase viene inserito un paragrafo. Se nella maschera principale dei dati ci sono più di 7 colonne, l'output delle sezioni sarà uno sotto l'altro, altrimenti come nella maschera stessa affiancate.

Opzioni elenco dati

Veic: 1 Veic: 2

Fase  Fase  
 Spaz.  Spaz.  
 Vel.  Vel.  
 Accel.  Accel.

OK  
Annulla  
Aiuto

Tempo 0,20 s

Curva - considera valori iniz.

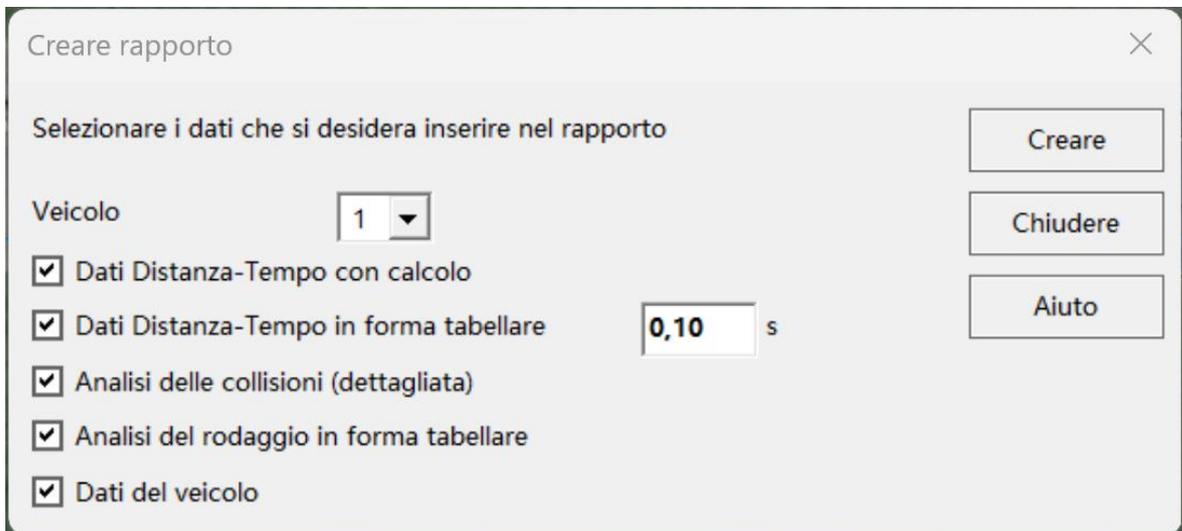
Sincronizz.  
 avanti  indietro

Punto-tempo rounden

---

### 3.3.16 Creare report

Questo modulo serve per creare un file PDF che aumenta la tracciabilità dei calcoli per terzi.



Creare rapporto

Selezionare i dati che si desidera inserire nel rapporto

Veicolo 1

Dati Distanza-Tempo con calcolo

Dati Distanza-Tempo in forma tabellare 0,10 s

Analisi delle collisioni (dettagliata)

Analisi del rodaggio in forma tabellare

Dati del veicolo

Creare

Chiudere

Aiuto

A seconda della scelta delle diverse opzioni, vengono inseriti nel PDF diversi elementi testuali che spiegano matematicamente i calcoli effettuati.

### 3.3.17 Assistant Analyzer

Per i principianti, questo comando avvia un assistente virtuale che guida nell'impostazione dei più comuni progetti di ricostruzione.

### 3.3.18 Lista documenti

Qui sono indicati i documenti di Analyzer aperti di recente.

### 3.3.19 Aprire copia di sicurezza

Se è stata impostata l'opzione "Creare copia di sicurezza", allora a intervalli impostati verrà creata una copia di sicurezza nella cartella di installazione sotto la sottocartella "Temp". Sono possibili fino a 5 file di backup differenti contemporaneamente. Se l'utente ha effettuato modifiche nel file originale dopo la creazione di un file di backup, ma desidera tornare allo stato precedente, qui ha la possibilità di richiamare il file di backup.

---

### **3.3.20 Finire**

Il programma può essere chiuso tramite "Finire", cliccando il pulsante x nell'angolo in alto a destra o con "ALT + F4".

Le tue ultime impostazioni (dimensione e posizione della finestra, ecc.) vengono salvate nel registro di Windows. Queste saranno disponibili come predefinite per il prossimo avvio del programma.

---

## 3.4 Elaborare

### 3.4.1 Annulla

(Simbolo: ) Con questo comando, molte delle ultime azioni possono essere annullate. Ad esempio, è possibile annullare la modifica di linee nel filmato, lo spostamento di curve e simili. Non possono essere annullati inserimenti di numeri o la pressione di tasti (ad es. il tasto di calcolo).

### 3.4.2 Richiama

È l'opposto di Annulla, cioè, esegue nuovamente l'azione che era stata annullata.

### 3.4.3 Ritaglia

Il comando "Ritaglia" rimuove il testo selezionato o gli oggetti grafici selezionati e li copia negli appunti.

### 3.4.4 Copia

Il comando "Copia" copia il testo selezionato o gli oggetti grafici negli appunti, senza rimuoverli dal documento.

### 3.4.5 Inserire

Il comando "Inserire" (=incolla) inserisce il testo selezionato dagli appunti nel campo di testo corrente o gli oggetti grafici nella posizione attuale del cursore.

### 3.4.6 Duplicare

(Simbolo: ) Utilizzato per duplicare l'oggetto linea corrente nella finestra del filmato. La copia appare leggermente spostata verso destra e in basso.

Se successivamente l'oggetto duplicato viene spostato, le coordinate relative rispetto alla posizione originale vengono visualizzate nella parte inferiore dello schermo.

---

## **3.5 Visualizza**

### **3.5.1 Barre dei simboli**

Qui è possibile selezionare quali barre degli strumenti devono essere visualizzate.

### **3.5.2 Barra di stato**

Attiva la barra di stato nella parte inferiore dello schermo.

---

## 3.6 Dati

### 3.6.1 Dati luogo

(Simbolo: **U** ) Serve per impostare un'inclinazione esistente della strada. Questo può essere fatto specificando l'inclinazione rispetto all'asse x e all'asse y, oppure indicando la pendenza della strada e la direzione nel sistema di coordinate. Una salita è definita da valori positivi e una discesa da valori negativi.

L'inclinazione della strada viene presa in considerazione solo nel tracciamento della corsia (analisi del moto all'uscita nel calcolo a ritroso) e nella dinamica di guida o analisi del moto in uscita nel calcolo in avanti, ma non nella cinematica. Qui è possibile anche correggere la densità dell'aria, che è necessaria per il calcolo della resistenza aerodinamica.

Dati luogo

Inclinazione della strada

Inclinazione piano in X: 0,0 %

Inclinazione piano in Y: 0,0 %

Pendenza della strada: 0,0 %

Direzione della strada: 0,0 °

Densità dell' aria: 1,226 kg/ml

OK Cancella

### 3.6.2 Dati del veicolo

(Simbolo: ) Questo modulo di input permette di definire fino a 16 partecipanti o veicoli coinvolti in un incidente. Ogni partecipante o veicolo riceve un codice identificativo. Il codice identificativo attuale è registrato nella barra del titolo. Nell'angolo superiore sinistro è possibile inserire nome, produttore, modello e targa. Nel campo "Tipo" sono disponibili diversi tipi di veicoli tra cui scegliere:

- Auto
- Camion
- Autotreno
- Autoarticolato
- Ciclomotore
- Bicicletta
- Motocicletta
- Pedone
- Autobus
- Trattore
- Veicolo commerciale
- Veicolo speciale
- Tram
- Minibus
- Ostacolo
- Veicolo
- Monopattino
- Albero
- Carrello elevatore
- Guardrail

- Animale
- Tram articolato
- Veicolo per anziani
- Autobus snodato
- Autobus a doppio snodo

**Caso particolare carrello elevatore:** Per rappresentare correttamente la sterzata delle ruote posteriori, i dati di percorso, velocità e accelerazione devono essere inseriti con il segno opposto: Velocità negativa: il carrello elevatore avanza con la sterzata delle ruote posteriori.

Protagonista - [ Veicolo 1 ]

Nome: Mario Rossi

Costruttore: Alfa Romeo

Modello: Giulia 4D

Targa: AA12345

Tipo: Auto

Carico-tel: 0 kg zza-tetto: 0,00 m

Lunghezza: 4,640 m Peso-a-vuoto: 1520 kg Arretr. Rotaz-P: 1,319 m

Larghezza: 1,850 m Massa-totale: 1520 kg Altezza Baricentro: 0,44 m

Altezza: 1,340 m Massa max: 2020 kg

Passo 1: 2,820 m Massa-EES: 1520 kg

Sbalzo: 0,795 m Diametro-giro: 10,80 m Corr-Rettangolo: 0,20 m

Carr. ant: 1,558 m Arretr. Rotaz-P: 2,820 m Rapporto-sterzo: (1 : ..) 16

Carr. post: 1,543 m Rapporto-Attrito (longitudinale : tra: 1 : 1,00

Raggio-Pneumatici ant: 0,326 m Largh. Pneumatici ant: 0,205 m

Raggio-Pneum. 2.Asse: 0,326 m Largh. Pneum. 2. Asse: 0,205 m

Coordinate Baricentro a Veicolo carico

X: -1,32 m Y: 0,00 m Z: 0,44 m

Momenti di inerzia

Imbard.: 2524 kg\*m<sup>2</sup> Rollare: 841 kg\*m<sup>2</sup> Becch.: 2524 kg\*m<sup>2</sup>

Descrizione:

OK

Abortire

Aiuto

Banca-Dati

DXF:

Cancella Modello 2D

Cancella Modello 3D

Copia

Cancella

Dati Dinamica-di-guida

Rimorchio >>

Importa

Esporta

Veic: 1

- Veic 2

Quando viene selezionato un nuovo tipo di veicolo, vengono automaticamente caricati i dati standard associati. I valori predefiniti vengono letti dai file "\_PKW.dat",

---

"\_LKW.dat", ecc. La directory è la stessa che è stata impostata per il database dei veicoli. Puoi modificare i valori in questi file secondo le tue preferenze.

Nella parte centrale della finestra si trovano i dati geometrici che puoi adattare al tuo veicolo.

L'inserimento del "Passo 2" è necessario per veicoli con tre assi. Il secondo passo è la distanza tra la prima e il secondo asse posteriore. Se questo valore è 0, il veicolo rimane a due assi.

Mediante la grandezza "Arretr. Rotaz-P" si può impostare la posizione attuale del punto centrale di rotazione del veicolo. Se questo valore corrisponde al passo (valore standard), allora il punto di rotazione si trova esattamente all'allineamento del secondo asse: in questo caso, per un veicolo a due assi la condizione di Ackermann sarebbe esattamente soddisfatta.

Nella rappresentazione semplificata del veicolo come contorno (non nella rappresentazione dxf), viene disegnata una linea trasversale al veicolo in quella posizione. In un veicolo a tre assi, qui il valore dovrà essere aumentato se il terzo asse non è sterzante.

Le indicazioni di massa sono necessarie per l'analisi delle collisioni in serie e l'analisi degli urti:

Massa degli occupanti e carico: nell'immagine dell'interno di un'auto mostrata in alto ci sono campi per inserire la massa degli occupanti e del carico. Questi valori vengono automaticamente aggiunti alla massa a vuoto. Il risultato appare nel campo della "massa totale". La massa degli occupanti è utilizzata per calcolare l'accelerazione degli occupanti causata dalla collisione.

"Peso a vuoto": massa del veicolo vuoto, corrisponde al cosiddetto peso proprio.

"Massa EES": valore della massa a cui si riferisce il valore EES. Deve corrispondere almeno alla massa a vuoto del veicolo. Se sono disponibili dati comparabili di un crash test, qui può essere inserita anche la massa del test, il che può evitare la conversione.

---

"Arretr. C.G." (Arretramento del centro di gravità): Distanza del centro di gravità dall'asse anteriore senza considerare il carico. Se vengono specificati passeggeri o un carico, la posizione effettiva del centro di gravità viene calcolata a partire dal valore inserito e dal carico. Il centro di gravità è rappresentato come un piccolo quadrato nella rappresentazione semplificata del veicolo. La posizione del centro di gravità è necessaria per l'analisi delle collisioni. Il veicolo è collegato con la linea di marcia tramite il punto centrale dei punti di contatto delle ruote delle prime due assi. Se il valore della posizione del centro di gravità non corrisponde esattamente alla metà dell'interasse, si verifica una differenza tra la velocità del centro di gravità e quella del punto centrale del veicolo (= velocità cinematica) durante le manovre di rotazione.

"Altezza C.G.": Distanza del centro di gravità dal suolo in condizione di non carico.

"Diametro giro": Diametro del più piccolo cerchio di sterzata. Da questo valore viene calcolato il raggio minimo possibile per il modulo "Sterzata".

"Rapporto di sterzo": Per il modulo "Sterzata" e per la dinamica di guida è necessario il rapporto di sterzo.

"Corr. rettangolo" (Dimensione di correzione): Distanza dell'angolo esterno anteriore del veicolo al punto d'angolo del rettangolo circoscritto. (Il diametro di sterzata rispetto al rettangolo circoscritto sarebbe il doppio del valore di correzione maggiore rispetto al diametro di sterzata effettivo.)

"Rapporto di attrito longitudinale-trasversale": Questo indice è necessario per il tracciamento della traiettoria (analisi di deriva). Con questo è possibile impostare la differenza tra l'attrito di una ruota bloccata nella direzione di marcia o trasversalmente ad essa. Per molti pneumatici vale che la forza trasversale massima è solo circa l'85% fino al 90% della forza longitudinale. In questo caso si dovrebbe inserire 0.85 o 0.9.

"Raggio del pneumatico e larghezza del pneumatico": Nella grafica le ruote sono rappresentate con questi valori di input. Se non si desidera che le ruote siano rappresentate, modificare il colore sul colore di sfondo o impostare le dimensioni su 0.

"Coordinate del baricentro a veicolo carico":

---

---

X...Distanza dall'asse anteriore in direzione longitudinale,

Y...Distanza dal centro in direzione trasversale, a sinistra=positivo

Z...Distanza dal suolo

"Momenti d'inerzia":

Viene calcolato automaticamente. Tuttavia, è possibile effettuare un inserimento manuale. Questo può essere fatto solo dopo aver inserito la lunghezza, l'interasse e le masse, poiché dopo modifiche in questo campo, il valore viene ricalcolato.

Imbardata: Rotazione attorno all'asse verticale (asse z)

Rollio: Rotazione attorno all'asse longitudinale (asse x)

Beccheggio: Rotazione attorno all'asse trasversale (asse y)

### 3.6.2.1 Assi

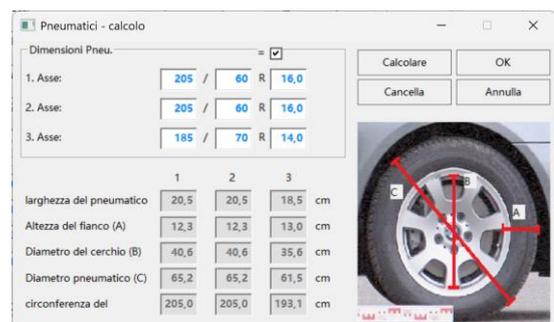
Se sono presenti più di tre assi, l'impostazione può essere effettuata tramite il pulsante "Assi".

È possibile attivare un secondo asse anteriore e un secondo e terzo asse posteriore. Inoltre, è possibile rappresentare le ruote posteriori come ruote gemellate.

L'"Interasse" è la distanza tra il primo e il secondo asse anteriore. La dimensione "Passo 1" è la distanza tra il primo asse anteriore e il primo asse posteriore, "Passo 2" è la distanza tra il primo e il secondo asse posteriore, "Passo 3" è la distanza tra il secondo e il terzo asse posteriore. Questi assi vengono visualizzati quando l'interasse o i passi 2 o 3 sono maggiori di 0. Inoltre, è possibile far sterzare il primo asse posteriore insieme all'asse anteriore.

### 3.6.2.2 Dimensione dello pneumatico

(Simbolo: ) Qui è possibile inserire le dimensioni dello pneumatico, da cui verranno poi calcolati il raggio e la larghezza del pneumatico.



### 3.6.2.3 Database dei veicoli

Avete la possibilità di caricare i dati dei veicoli dal database. Per fare ciò, premete il pulsante "Database" e selezionate il veicolo. In alternativa, potete cercare un produttore di veicoli utilizzando il numero HSN. Dopo aver selezionato con il tasto sinistro del mouse il veicolo desiderato, premete il bottone "Caricare".

Banca dati veicoli

Marca:  HSN:

Tipo	Sigla	HSN/ KBA...	TSN/ KBA 2	Costruito ...	Cilindrata	Potenza [kW/PS]	Lunghez...	Larghezza...	Massa vuoto...
Giulia	4D	4136	0	2016	2143	110/150	4,64	1,85	1520
Giulia	Super 1.6 76kW	4000	314	1968	1570	76/103	4,16	1,56	1070
Giulietta	(116) 1.6 80kW	4000	351	1978	1570	80/109	4,21	1,65	1140
Giulietta	(116) 2.0 Turbo	4000	395	1985	1948	125/170	4,21	1,65	1150
Giulietta	(940) 1.4 125KW	4136	0	2011	1368	125/170	4,351	1,798	1365
Giulietta	(940) 1.4 88KW	4136	0	2011	1368	88/120	4,351	1,798	1355
Giulietta	(940) 1.6 JTDM	4136	0	2011	1598	77/105	4,351	1,798	1385
Giulietta	(940) 1.8 173KW	4136	0	2011	1742	173/235	4,351	1,798	1395
Giulietta	(940) 2.0 JTDM	4136	0	2011	1956	125/170	4,351	1,798	1395
Giulietta	1,4 TB 120 PS	4136	APH	2016	1368	88/120	4,35	1,798	1355
Giulietta	1,4 TB MultiAir 150 PS Super	4136	BCC	2016	1368	110/150	4,35	1,798	1365
Giulietta	1,4 TB MultiAir 170 TCT Super	4136	API	2016	1368	125/170	4,35	1,798	1365
Giulietta	1,6 JTDM-2120 PS	4136	BCV	2016	1598	88/120	4,35	1,798	1385
Giulietta	1,750 TBI 241 Veloce	4136	BAS	2016	1742	177/241	4,35	1,798	1395
Giulietta	2,0 JTDM-2 150 PS	4136	BAR	2016	1956	110/150	4,35	1,798	1395
Giulietta	2,0 JTDM-2 175 Super	4136	BBJ	2016	1956	129/175	4,35	1,798	1395
GT	GT	4136	AGT	2004	1747	103/140	4,49	1,76	1395
GTV	6 2.5 118kW	4000	358	1980	2492	118/160	4,26	1,66	1210
GTV	GTV	4001	146	1996	1970	110/150	4,29	1,78	1370
MiTo	(955) 1.3 JTDM 70KW	4136	0	2009	1248	701/953	4,063	1,72	1225
MiTo	(955) 1.4 114KW	4136	0	2009	1368	114/155	4,063	1,72	1220
MiTo	(955) 1.4 125KW	4136	0	2009	1368	125/170	4,063	1,72	1220
MiTo	(955) 1.4 58KW	4136	0	2009	1368	58/79	4,063	1,72	1155
MiTo	(955) 1.4 70KW	4136	0	2009	1368	70/95	4,063	1,72	1155
MiTo	(955) 1.4 99KW	4136	0	2009	1368	99/135	4,063	1,72	1210
MiTo	0,9 Twinair Turbo	4136	BAK	2015	875	77/105	4,06	1,725	1205
MiTo	1,4 MultiAir Turbojet TCT	4136	BBI	2015	1368	103/140	4,06	1,725	1245
MiTo	1,4 Progression	4136	ARY	2015	1368	57/78	4,06	1,725	1155
MiTo	Quadrifoglio Verde	4136	AOQ	2014	1368	125/170	4,06	1,725	1245
Cruiser	(116) 1.300 Evoluzione	4000	374	1968	1781	61/87	4,135	1,63	1000

Percorso DXF

Percorso DXF

Dxf disponibile



\*3D disponibile\*



Edit Cancell

Aggiungere veicolo

Aiuto

Annulla

Caricare

Ricerca

Tipo:  Sigla:  TSN:  Costruito dal:  Gene:

Cliccando sui nomi delle colonne in alto, il contenuto può essere ordinato in base al valore selezionato.

Ricerca: Inserite i vostri parametri di ricerca in una o più finestre. Il database eliminerà dalla lista tutti i record che non corrispondono ai vostri criteri di ricerca. La ricerca non è sensibile alle maiuscole e minuscole. La ricerca per la "sigla" non deve contenere la descrizione completa: una "Aston Martin V8 Vantage S" può quindi essere trovato anche solo tramite la lettera "S".

Tipo: Qui può scegliere se vuole vedere tutti i veicoli del produttore o, ad esempio, solo le autovetture.

Percorso DXF: Se possiede il database DXF di Autoview, può sincronizzarlo direttamente con il database dell'Analyzer. Selezioni il percorso al suo database DXF.

---

Se l'operazione è stata eseguita con successo, verrà visualizzata una spunta di conferma. Se per i dati del veicolo è stato trovato un DXF, la riga corrispondente sarà **evidenziata in rosso**. Quando si carica il veicolo, il DXF viene caricato automaticamente, scalato e la sagoma viene adattata.

Se è stata attivata la banca dati dei modelli 3D, i veicoli disponibili saranno **evidenziati in blu**. Il caricamento dei modelli 3D avviene poi automaticamente.

Se sono disponibili sia il DXF che il modello 3D, la voce sarà **evidenziata in viola**.

Il database dei veicoli contiene esclusivamente dati geometrici, ma non dati sulla dinamica di guida. Le dotazioni standard di pneumatici sono registrate per tutti i veicoli.

#### 3.6.2.4 Aggiungi un veicolo personale

In questo campo avete la possibilità di aggiungere i vostri veicoli al database. I campi nella sezione 'Campi obbligatori' devono essere compilati.

Se avete già compilato la maschera con i dati del veicolo, potete importare questi dati tramite 'Carica dati KFZ correnti'.

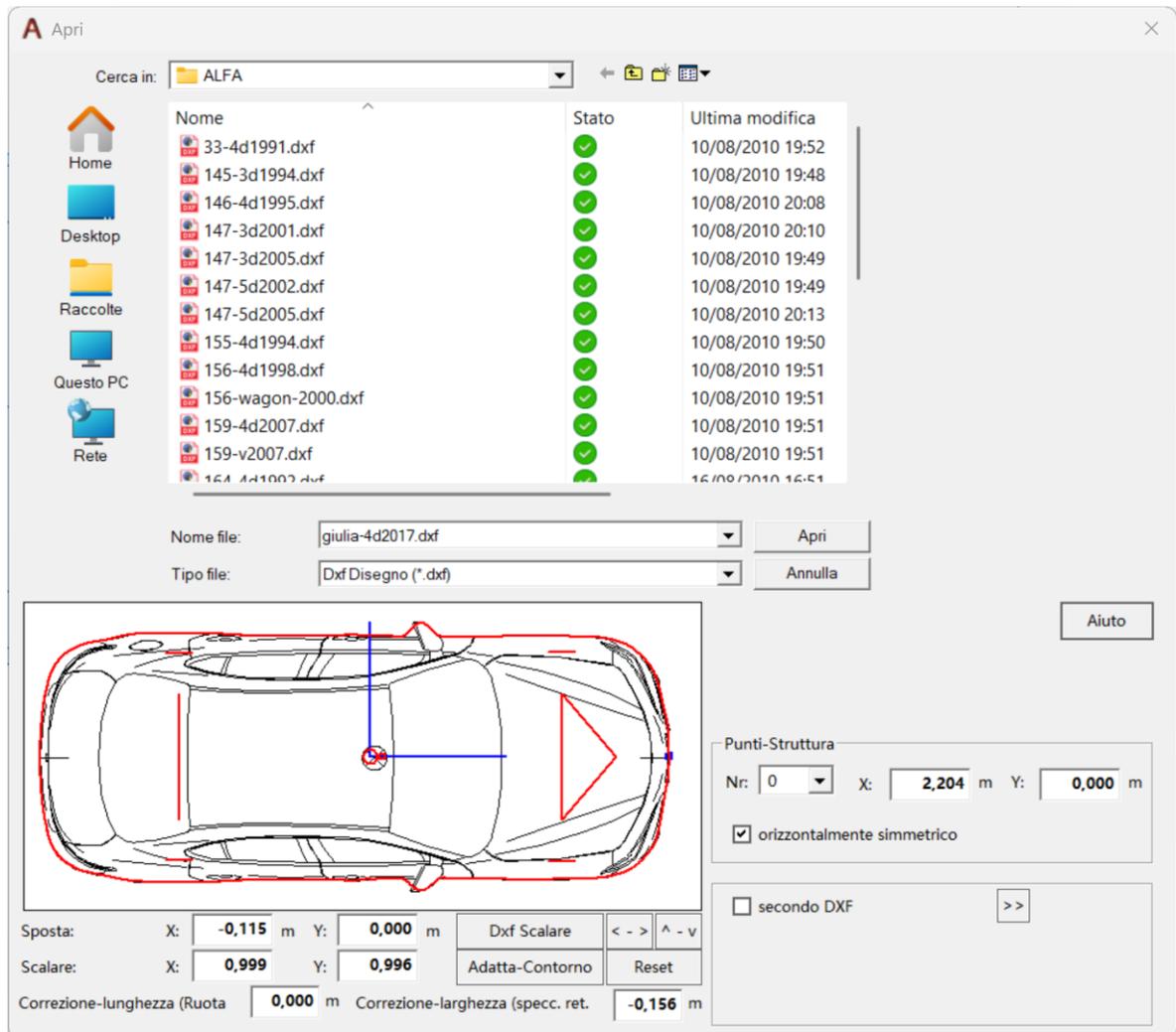
Il database viene salvato nella cartella di installazione di AnalyzerPro con il nome 'ExtraVeh.csv'. In caso di aggiornamento a una versione superiore, potete copiare il file nella directory di installazione corrispondente per continuare a utilizzare il database creato.

Campo obbligatorio			
Marca	Lunghezza	Larghezza	Altezza
<input type="text"/>	<input type="text" value="0,00"/> m	<input type="text" value="0,00"/> m	<input type="text" value="0,00"/> m
Sigla	Massa vuoto	Sbalzo	Passo
<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/> kg	<input type="text" value="0,00"/> m	<input type="text" value="0,00"/> m
Tipo	No HSN	Tipo	Carr. ant.
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="Autotreno"/>	<input type="text" value="0,00"/> m
Vel. max.	No TSN	Potenza	Carr. post.
<input type="text" value="0"/> km/h	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/> kW	<input type="text" value="0,00"/> m
Raggio sterzata	Alt. riaricentro	Costruito	
<input type="text" value="0,00"/> m	<input type="text" value="0,00"/> m	<input type="text" value="1950"/>	
Vel. permetta	Arretr. Rotaz.	Cilindrata	
<input type="text" value="0"/> km/h	<input type="text" value="0,00"/> m	<input type="text" value="0"/> ccm	
Pneu. ant.		Pneu. post.	
<input type="text" value="0"/> / <input type="text" value="0"/> R	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text" value="0"/> / <input type="text" value="0"/> R	<input type="text" value="0,00"/>

Carica dati attuale      Aiuto      Annulla      Aggiungi

#### 3.6.2.5 Modello 2D (DXF)

I file DXF servono per utilizzare rappresentazioni di veicoli più dettagliate al posto di semplici contorni in cinematica e nella simulazione.



"Apri": Caricamento del file DXF selezionato

"Annulla": Annullamento della selezione del file DXF

"Scala DXF": Adatta le dimensioni del DXF alla lunghezza e larghezza del veicolo e centra il DXF.

"< - >" e "^ - v": Specchia il DXF orizzontalmente/verticalmente

"Adattamento Contorno": Adatta la lunghezza e la larghezza del contorno al DXF, quindi i valori vengono modificati in base al DXF e approssima il contorno al DXF.

"Reset": Ripristina il contorno alle impostazioni predefinite

"Punti del contorno" - Per modificare manualmente il contorno:

"Nr.": Numero del punto (0 – 47), il quadrato blu indica il punto selezionato

---

"X": Coordinata X (direzione longitudinale)

"Y": Coordinata Y (direzione trasversale)

"Simmetrico orizzontalmente": Le modifiche nella metà superiore/inferiore del veicolo avvengono allo stesso modo nella parte opposta.

"secondo DXF": È possibile visualizzare un DXF alternativo durante la sequenza del filmato. Ad esempio, dopo il ribaltamento di una motocicletta, può essere visualizzato un DXF in vista laterale. Con il pulsante  si può aprire la finestra di dialogo per la selezione del secondo DXF. Si può impostare se il passaggio deve avvenire automaticamente dopo una collisione (fase "COLLISIONE" o "DELTAV") o dopo un tempo specifico. Inoltre, si può determinare se e in quale direzione un potenziale modello 3D dovrebbe cadere.



Finestra di dialogo per la selezione del secondo DXF. Contiene un checkbox "Automat. dopo collisione" (selezionato), un campo "o dal tempo:" con il valore "0,000" e l'unità "s", e un campo "Posizione lat. (3D):" con tre radio button: "no" (selezionato), "sx" e "dx".

### 3.6.2.6 Modello 3D

Viene utilizzato per caricare un modello 3D da utilizzare nella visualizzazione in 3D del veicolo in questione. Se non viene effettuata nessuna selezione, verrà caricato un modello standard appropriato a seconda del tipo di veicolo. I modelli corrispondenti si trovano nella cartella dei modelli 3D (PKW.murlpkg, LKW.murlpkg ecc.).

### 3.6.2.7 Copia

Viene utilizzato per copiare tutti i dati di un veicolo su un altro numero di veicolo: viene utilizzato ad esempio per realizzare varianti di calcolo alternative, come ad esempio per il calcolo dell'evitabilità.

Avete, cioè, la possibilità di copiare i dati del protagonista per utilizzarli in una diversa simulazione.

---

### 3.6.2.8 Dati di dinamica di guida

I dati di dinamica di guida sono necessari per l'analisi dell'uscita dall'urto in calcolo progressivo e per studi generali sulla dinamica di guida. In questa maschera possono essere inserite le grandezze indipendenti dal tempo. Le grandezze dipendenti dal tempo (come sterzare, frenare ecc.) vengono inserite tramite i "Dati di simulazione".

"Rapporto attrito - volvente/radente": Rapporto tra l'attrito degli pneumatici nello stato di scorrimento e quello nello stato di aderenza.

"Rigidità, Molleggio": Valori di rigidità delle sospensioni in [N/m]. I valori standard sono calcolati in modo che il valore della molla totale, cioè la somma dei valori di tutte e quattro le ruote, corrisponda a  $20/3$  volte il peso / m. Per un veicolo con una massa di 1000 kg, questo è quindi 65400 N/m. Questo valore viene poi distribuito proporzionalmente in base al carico sulle ruote del veicolo vuoto.

Rigidità, Molleggio		N/m	
Ns/m	23245		26459
2615			2977
= <input checked="" type="checkbox"/>		Medio	= <input checked="" type="checkbox"/>
2615			2977
	23245		26459 N/m
Fattore-Stabilizzatore:			2,0
Corsa max Molleggio:			0,12 m

Con uno spostamento del baricentro pari alla metà dell'interasse, quindi una distribuzione del carico sulle ruote di 50:50, la rigidità a molla per ogni ruota sarebbe di  $65400 / 4 = 16350$  N/m.

Per veicoli con sospensioni più morbide o più dure, questi valori devono essere ridotti o aumentati di conseguenza.

Con sospensioni morbide, il valore può essere cambiato da "medio" a "morbido" - da  $20/3$  a cinque volte il peso - e per veicoli duri a "duro" fino a dieci volte il peso.

"Fattore stabilizzatore": Questo fattore indica quanto è maggiore la reale rigidità al rollio degli assi rispetto al valore calcolato dalle rigidità delle molle. Pertanto, la rigidità dei movimenti di rollio è maggiore rispetto a quella dei movimenti di beccheggio per questo fattore.

---

"Capacità di Carico": Portata degli pneumatici. Se il carico sulla ruota supera questo valore, allora la forza che lo pneumatico può trasmettere non aumenta ulteriormente. Partendo da un valore standard, il valore viene adattato automaticamente quando viene caricato un nuovo veicolo. Il calcolo viene effettuato secondo la formula  $\text{Massa Totale Ammissibile} * 3$ . Questo corrisponde a un valore del 20% maggiore rispetto a un quarto della forza massima ammissibile o, se il valore della massa totale ammissibile è 0, allora  $\text{Massa a Vuoto} * 3,75$ . Questo corrisponde a un valore del 50% maggiore rispetto a un quarto della forza del veicolo vuoto. Questo valore calcolato deve essere adattato alla situazione concreta. Per pneumatici danneggiati o parzialmente sgonfi, si può tenere conto qui (indipendentemente dal tempo) o nella maschera per i dati di simulazione attraverso la grandezza Fattore di Stato (dipendente dal tempo).

"LI" (Indice di carico): La capacità di carico può anche essere calcolata dall'indice di carico. Questo può essere letto sullo pneumatico.

"Angolo massimo di deriva": Indica il limite fino al quale la forza laterale aumenta con l'angolo di deriva della ruota.

"Posizioni delle ruote": Qui può essere inserito uno spostamento di una ruota (eventualmente dovuto a collisione).

dx : Spostamento in direzione longitudinale

dy : Spostamento in direzione trasversale

"Tipo di trazione del motore": Qui si può scegliere tra trazione anteriore, posteriore e integrale.

"Potenza del motore": Necessaria per il calcolo dell'accelerazione nella parte di calcolo della dinamica di guida

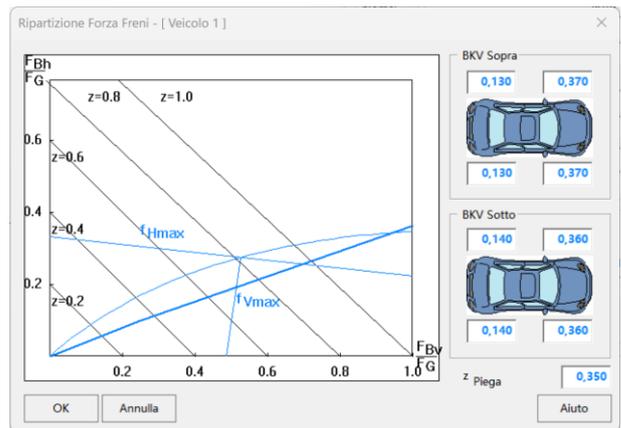
"Fattore freno motore": da questo numero moltiplicato per la potenza del motore viene calcolata la decelerazione del motore senza accelerazione. La decelerazione del motore termina sotto i 10 km/h. Impostare questo valore su 0 se non si desidera considerare la frenata del motore.

"Impianto frenante": È possibile scegliere tra Normale o ABS.

"Ripartitore forza frenante": Ripartizione della forza frenante tra l'asse anteriore e l'asse posteriore. La somma dei quattro numeri deve essere 1 e la stessa distribuzione deve essere presente su entrambi i lati. L'aggiornamento avviene automaticamente. È possibile impostare la distribuzione per due aree. Ciò causa una piega nella distribuzione della forza frenante. La posizione di questa piega è inserita con il valore "z\_piega".

"Diagramma": Questo apre il diagramma della distribuzione della forza frenante, che può essere adattato al veicolo corrispondente.

Il veicolo può essere adattato utilizzando il diagramma della distribuzione della forza frenante. La stessa distribuzione è data sia a sinistra che a destra, cioè non



importa se i valori sono inseriti a sinistra o a destra. La somma di tutti e 4 i valori dà 1 (100%). La parabola corrisponde alla distribuzione ideale della forza frenante ed è dipendente dallo spostamento del baricentro del veicolo.

"Valori di resistenza aerodinamica e al rotolamento": Qui possono essere inseriti i valori per il calcolo della resistenza aerodinamica e del rotolamento.

"Tracciamento della traiettoria":

"Mostra Tracce": Con questo vengono disegnate le tracce delle ruote, per le quali sono soddisfatte le condizioni definite per il tracciamento della traiettoria. Le tracce degli pneumatici vengono calcolate e visualizzate solo durante la simulazione.

"Mostra Traiettorie": Con questo vengono visualizzate le traiettorie delle ruote.

"Criteri per il disegno delle tracce": Le tracce vengono disegnate quando:

Il "limite di slittamento" è inferiore o il "fattore per l'angolo di deriva" è superiore ai valori indicati. Così come quando il rapporto tra "carico statico e dinamico della ruota" è inferiore al valore specificato.

---

"Posizione del sensore rispetto al baricentro": Qui può essere definito un punto del veicolo per il quale possono essere visualizzati vari valori nella dinamica di guida.

"Punto Urto - Rigidità strutturale": Il calcolo del punto di impatto è basato sul rapporto della rigidità strutturale predefinita dei veicoli

### **3.6.2.9 Rimorchio, semirimorchio, rimorchio tandem**

Al veicolo può essere assegnato un rimorchio, semirimorchio o rimorchio tandem. Nel filmato verrà quindi mostrata la traiettoria di traino secondo una curva di rimorchio. Non viene effettuato alcun controllo sulla stabilità possibile di questa traiettoria! L'asse posteriore non viene sterzato! Tuttavia, specificando il punto di rotazione, può essere generato l'effetto corrispondente.

La traiettoria effettiva del convoglio di camion o del semirimorchio corrisponderà a quella calcolata nella cinematica solo a basse velocità o con piccole accelerazioni trasversali. I dati predefiniti del rimorchio sono stati impostati a seconda che il tipo di veicolo sia un'auto o un camion.

L'inserimento dei dati geometrici avviene nel disegno simbolico mostrato. In questo, il rimorchio è stato colorato di nero e il veicolo trainante di blu.

Nel modulo "Collisione in serie" si utilizza come massa del veicolo il peso mostrato nel campo "Massa incluso il rimorchio". In caso di collisione in serie, questo sarà sicuramente corretto.

Un'analisi generale delle collisioni attualmente può considerare il rimorchio solo nel metodo "Impulso all'indietro". Negli altri metodi, come massa del veicolo si utilizza il valore di "Massa incluso il rimorchio".

Se la retta di azione dell'impulso è parallela al veicolo, quindi non c'è movimento relativo tra il veicolo trainante e il rimorchio, allora l'analisi generale delle collisioni può essere applicata anche ad altri metodi, ma l'utente deve inserire manualmente la massa effettiva del rimorchio.

---

È possibile impostare se il rimorchio ha uno o due assi o se il semirimorchio ha tre assi. Se il semirimorchio ha tre assi, il calcolo della traiettoria viene effettuato in modo che l'asse centrale punti verso il centro della curva.

"Centro di gravità arretra": Distanza del baricentro dal centro geometrico del rimorchio o del veicolo con semirimorchio in direzione longitudinale. Valore positivo: Spostamento verso il retro in direzione della coda. Valore negativo: Spostamento verso l'avanti.

"Ritorno angolo di sterzata": Distanza tra la parte anteriore del rimorchio / semirimorchio / trailer e il punto attorno al quale il veicolo ruota secondo la condizione di Ackermann.

In caso di asse posteriore sterzante, il punto di rotazione può essere spostato in avanti di conseguenza.

Se sono attivate 2 assi, il punto di rotazione viene predefinito al centro tra questi due assi. Apponendo un segno di spunta nella casella corrispondente, è possibile attivare i pneumatici gemellati.

È possibile agganciare un secondo rimorchio al primo. Per fare ciò, è necessario selezionare l'opzione nella maschera e poi cliccare sul pulsante ">>" per definire il secondo rimorchio.

Per tutti i rimorchi può essere caricato un modello DXF così come un modello 3D.

Sotto il pulsante "Database" si trova un database integrato per rimorchi.

### **3.6.2.10 Importazione & Esportazione**

"Esporta": Con questa funzione i parametri del veicolo corrente vengono scritti in un file di testo e possono essere salvati.

"Importa": Con questa funzione è possibile reimportare parametri di veicoli precedentemente esportati in file di testo.

### 3.6.3 Dati di simulazione

(Simbolo: **S**) I dati di simulazione sono necessari per l'analisi delle collisioni e per studi generali sulla dinamica di guida. In questa maschera possono essere inseriti i valori dipendenti dal tempo. Per le grandezze indipendenti dal tempo (come rigidità, capacità portante degli pneumatici, ecc.) esiste una maschera separata, che può essere richiamata dalla maschera di inserimento dei dati geometrici sotto "Dati di dinamica di guida".

In generale, nella prima colonna viene inserito il tempo a partire dal quale i valori adiacenti diventano validi. La prima immissione del tempo è 0 e questo valore non può essere modificato. Questo stabilisce le condizioni iniziali o i valori iniziali. Solo se in una riga successiva viene indicato un tempo diverso da 0, allora a partire da questo momento verranno utilizzati i valori di input adiacenti.

Simulazione Dati - [ Veicolo 1 ]

Fattore-stato-Pneumatici					
= <input type="checkbox"/>	Tempo	post sx	ant sx	ant dx	post dx
1	0,000	1,00	1,00	1,00	1,00
2	0,000	1,00	1,00	1,00	1,00
3	0,000	1,00	1,00	1,00	1,00
4	0,000	1,00	1,00	1,00	1,00
5	0,000	1,00	1,00	1,00	1,00

Sterzare		
Tempo (s)	Sterzo (°)	Increment. (s):
1	0	0,00
2	0	0,00
3	0	0,00
4	0	0,00
5	0	0,00
6	0	0,00
7	0	0,00
8	0	0,00
9	0	0,00
10	0	0,00

Frenare / dare-Gas (Posizione-pedale %)			
Tempo	Frenare	Ped-Gas	Increment. (s)
1	0	0	0,00
2	0	0	0,00
3	0	0	0,00
4	0	0	0,00
5	0	0	0,00
6	0	0	0,00
7	0	0	0,00
8	0	0	0,00
9	0	0	0,00
10	0	0	0,00

Fattore-frenata-parziale					
= <input type="checkbox"/>	Tempo	post sx	ant sx	ant dx	post dx
1	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

Valore-Attrito					
= <input checked="" type="checkbox"/>	Tempo	post sx	ant sx	ant dx	post dx
1	0,000	0,80	0,80	0,80	0,80
2	0,000	0,80	0,80	0,80	0,80
3	0,000	0,80	0,80	0,80	0,80
4	0,000	0,80	0,80	0,80	0,80
5	0,000	0,80	0,80	0,80	0,80

Sterzo condizionato dalla Deformazione (°)		
1	0,0	0,0
	0,0	0,0

Modello di guida

Input Rotta invece dell'Sterzo

Modello di guida

Acceleraz. ind. a 50 km/h

Tempomat inserito

Trasferisci Dati e calcola

limiti Modello Pneumatici

max. Ang. Rollio Pneum.:  °

Aderenza - Slitt. su carrozzeria:  % di  $\mu$

OK

Abortire

Aiuto

Veic:

Cancell

Maschera rid.

- Veic 2

"Fattore stato pneumatici": Questo fattore moltiplica la capacità di carico. L'intervallo di valori possibili è tra 0 e 1. 0: nessuna forza può essere trasmessa. 1: trasmissione massima della forza

---

"Fattore di frenata parziale": Con questo parametro è possibile frenare singole ruote. L'intervallo di valori possibili è tra 0 e 1. 0: la ruota può girare liberamente. 1: la ruota è bloccata.

"Coefficiente di attrito": Coefficiente di attrito tra la ruota e la strada. Questo valore è valido ovunque, tranne che in un'area di attrito definita. Per definire un'area di attrito, deve essere disegnata nell'area grafica in ambiente cinematico una zona delimitata da una linea curva chiusa e, nelle sue proprietà, scegliere "Area di attrito" e definire un coefficiente di attrito specifico per quell'area.

"Sterzare": Da inserire è l'angolo del volante. Da questo si calcola l'angolo delle ruote anteriori tramite il valore della trasmissione dello sterzo. Con l'indicazione di un tempo di "Incremento" si stabilisce dopo quanto tempo l'angolo di sterzo specificato deve essere raggiunto. L'angolo di sterzo massimo è di  $900^\circ$ , la velocità massima di sterzo è fissata a  $400^\circ/s$ . Eccetto all'inizio (tempo 0), la velocità di sterzo è limitata a questo valore, anche se calcoli darebbero un valore maggiore. Eccetto nella prima riga, deve essere specificato un valore per l'incremento dello sterzo. L'incremento viene considerato in modo lineare.

"Sterzo condizionato dalla deformazione": Rotazione di una ruota causata da una deformazione. A sinistra dei quattro campi di input c'è un numero tra 1 e 10. Questo numero indica l'intervallo corrispondente nella tabella "sterzare". L'intervallo può essere definito dalle indicazioni di tempo nei campi "Sterzare". Se, ad esempio, si clicca sulla terza riga in "Sterzare", l'intervallo dell'angolo della ruota cambia a 3.

"Frenata/Accelerazione": Un'azione di frenata o accelerazione è definita dalla percentuale di utilizzo del pedale corrispondente. 0% significa nessuna azione, 100% indica un'azione massima. Può essere specificata una durata di incremento, in tal caso, ad esempio, il valore della frenata indicato verrà applicato dopo il tempo di incremento specificato. L'incremento avviene in modo lineare.

"Accelerazione indicativa a 50 km/h": Qui viene calcolato un valore approssimativo dell'accelerazione basato sulla posizione del pedale del freno o dell'acceleratore, tenendo conto del fattore di frenata parziale, della resistenza dell'aria e dell'attrito

---

volvente. Un calcolo preciso non può essere effettuato in questa fase, ma solo nella dinamica di guida.

"Input rotta invece dello sterzo": Invece di inserire l'angolo di sterzo, è possibile specificare un percorso. Se si sceglie questa opzione, nella finestra di simulazione appare una linea che si estende dal baricentro del veicolo. Questa linea può essere modificata analogamente a una traiettoria di guida (Spline). All'inizio, lo Spline dovrebbe possibilmente estendersi nella direzione del veicolo, altrimenti il veicolo inizierebbe il movimento con un angolo di deriva. Per questo motivo, poco dopo l'inizio del percorso, vengono posizionati due ulteriori punti.

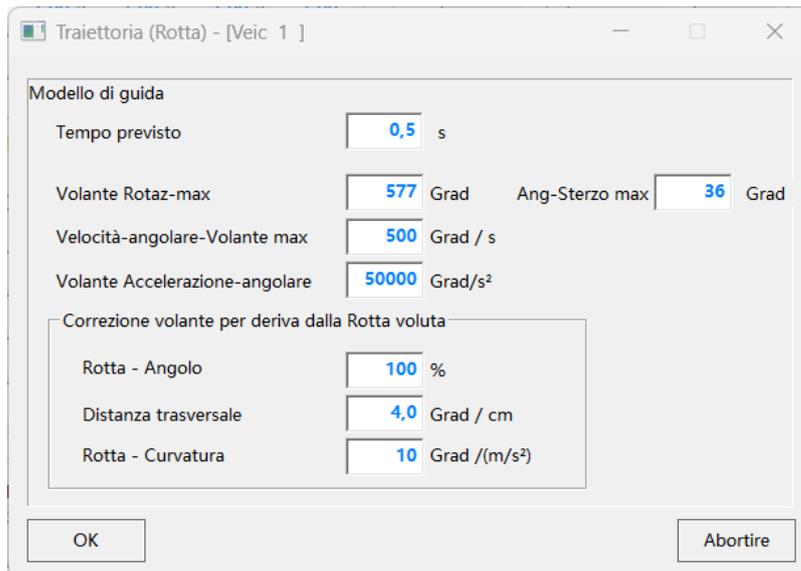


Nel modulo della dinamica di guida, lo Spline del percorso può anche essere importato dalla traiettoria di guida della cinematica. Per fare ciò, si fa clic con il tasto destro del mouse sul veicolo o sul percorso e si seleziona "Importa linea guida" dal menu che appare. Utilizzando l'opzione del menu "Reset linea guida", è possibile ripristinare il percorso predefinito (una linea retta che si allontana dal baricentro).

Il veicolo ora tenta di seguire questo percorso calcolando gli angoli di sterzata necessari. Il metodo di calcolo può essere determinato attraverso il pulsante "modello di guida".

"Modello di guida": Qui vengono inseriti i valori massimi per diversi parametri.

"Angolo massimo del volante": È l'angolo fino allo stop del volante. In alternativa, può essere inserito l'"angolo massimo di sterzata" (ruota anteriore). Il valore suggerito viene calcolato a partire dal diametro minimo del cerchio di sterzata.



"Velocità angolare volante max": Analogamente, può essere definita anche la Velocità angolare massima con cui il volante può essere girato, e anche la sua variazione ovvero l'"Accelerazione massima angolare".

"Correzione volante per deriva dalla rotta voluta": Sono necessarie quando l'angolo di percorso effettivo si discosta dall'angolo di percorso previsto, quando esiste una deviazione trasversale e quando la curvatura effettiva differisce dalla curvatura prevista. Questi valori vengono calcolati come previsione dopo il "tempo previsto" e presi in considerazione di conseguenza.

**Suggerimento:** In linea di principio, sarebbe possibile calcolare la correzione della direzione utilizzando ognuna di queste 3 controlli singolarmente. Tuttavia, è meglio combinarli tutti e mantenere la correzione della direzione dai singoli requisiti minima.

"Rotta Angolo": l'input è dato in % della deviazione. Supponendo che l'angolo di percorso si discosti di 1°, allora l'angolo di sterzata verrà modificato di ...%.

"Distanza trasversale": Per ogni cm di deviazione trasversale rispetto al percorso, si verifica una variazione dell'angolo di sterzata dell'importo specificato.

"Rotta Curvatura": Per ogni 1 m/s<sup>2</sup> di deviazione dell'accelerazione trasversale, si verifica una variazione dell'angolo di sterzata dell'importo specificato.

**Suggerimento:** Per verificare se è possibile percorrere un tracciato a una certa velocità, sarà necessario modificare i 3 valori e vedere quale combinazione produce il miglior risultato.

"Tempomat inserito": Premendo questo pulsante, il veicolo viaggerà alla velocità costante inserita nei dati di simulazione, ovvero le resistenze al rotolamento ecc. verranno automaticamente compensate con leggeri tocchi sull'acceleratore.

"Limite modello pneumatici": Qui viene indicato da quale punto il modello di pneumatico non è più valido, ovvero da quando non vengono più trasmesse forze agli pneumatici perché, ad esempio, il veicolo si ribalta. Questo ribaltamento dipende dall'"Angolo massimo di rollio" inserito. Se questo viene superato, il veicolo scivola sulla carrozzeria e può essere indicato un valore percentuale di attrito rispetto al valore di attrito degli pneumatici.

### 3.6.4 Dati spazio-Tempo

Questo modulo è il punto centrale di inserimento e calcolo per la cinematica.

Dati-Spazio-Tempo - [ Veicolo 1 ] : PI Marco Agutoli

Protagonista  
Nome:  
Auto:

Calcolo:  
 Avanti (Inizio --> Fine)  
 Indietro (Fine --> Inizio)

OK  
Aiuto



<< 1 2 3 4 5 6 7 >>

Fase	1	2	3	4	5	6	7	
Vel-finale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	km/h
Spazio (Intervallo)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m
Dec-Frenata	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m/s <sup>2</sup>
Tempo (Intervallo)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	s
Vel-iniziale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	km/h
Somma Spazio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m
Somma Tempo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	s
Posizione	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m
Posizione	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	s

Calcolo

Iniz Copia Cancella Colonna vai a s 0,0 - Veic 2

---

La maschera è progettata per suddividere il percorso compiuto in 48 fasi di movimento. Per ogni fase è prevista una colonna. Il calcolo avviene SEMPRE da sinistra a destra.

È possibile eseguire uno scorrimento orizzontale della tabella cliccando con il mouse su  o  , ad ogni pressione lo schermo avanza/arretra di una fase.

Suggerimento: Se sono necessarie più di 48 fasi, sarà necessario definire un secondo partecipante nell'incidente per il proseguimento, e le curve calcolate possono essere collegate insieme nel grafico.

#### **3.6.4.1 Calcolo Avanti/Indietro**

Nella parte superiore della finestra è possibile scegliere tra un calcolo "Avanti" o "Indietro". Questa scelta NON ha a che fare con la direzione di marcia del veicolo. Riguarda piuttosto la questione se si tratta di un problema di valore iniziale o finale.

"Avanti": Si conoscono le condizioni iniziali e si desidera determinare le condizioni finali.

"All'indietro": Si conoscono le condizioni finali e si desidera calcolare le condizioni iniziali.

Nel passaggio da avanti a indietro, noterete che anche i valori di input vengono scambiati insieme alle colonne. Contemporaneamente avviene anche lo scambio di righe per la velocità iniziale e finale.

#### **3.6.4.2 Inserimento della fase**

Ogni fase è descritta dalle seguenti grandezze: "Velocità finale" (velocità alla fine dell'intervallo,  $v_E$ ), "Intervallo di percorso" (s), "Decelerazione" (accelerazione, a), "Intervallo di tempo" (t), "Velocità iniziale" (velocità all'inizio dell'intervallo,  $v_A$  ). La velocità finale e iniziale di intervalli consecutivi è sempre uguale e viene impostata automaticamente dal programma.

Inoltre, ci sono le righe "Somma Percorso" e "Somma Tempo", che mostrano i rispettivi subtotali. La posizione corrente può essere modificata nel campo corrispondente. Ciò cambierà la posizione dell'intera curva spazio-tempo e di conseguenza si modificheranno anche tutte le altre posizioni.

Delle 5 grandezze  $v_E$ ,  $s$ ,  $a$ ,  $t$ ,  $v_A$ , per una fase di frenata o di accelerazione ne devono essere date 3, per una velocità costante devono essere date 2 grandezze. Come valori dati si assumono inizialmente solo valori diversi da 0. Senza indicazione di fase, il programma cerca di analizzare ed eseguire il calcolo appropriato basandosi sulle grandezze fornite.

Se solo 2 valori sono diversi da 0 e tra questi c'è  $v_E$ , allora, se  $a = 0$ , si assume un movimento uniforme, altrimenti si assume un movimento accelerato. Un movimento uniforme non può essere forzato con l'impostazione di una fase  $v=cost.$  se  $a \neq 0$ . Se  $a$  è diverso da 0, allora, se è presente una frenata ( $a > 0$ ), la velocità finale viene presa come valore dato 0, se è presente un'accelerazione ( $a < 0$ ), la velocità iniziale viene presa come valore dato 0.

$v_E$  viene preso dal valore di  $v_A$  della fase precedente tranne che nella prima fase, quindi è sempre dato. Un calcolo di  $v_E$  può avvenire solo nella fase più a sinistra o se nel precedente non ci sono dati.

Avete la possibilità di designare la fase nel campo di input "Fase". Le opzioni disponibili sono:

Fase	Descrizione	Influenza sul metodo di calcolo?
'	Nessuna fase selezionata	-
'Collisione'	Fase di collisione	-
'Frenare'	Fase di frenata	✓
'Accel.'	Fase di accelerazione	✓
'Incremento'	Fase di incremento	✓
'Reaz.'	Fase di reazione	-
'Riconosc.'	Fase di riconoscimento (tra la visione e la reazione)	-
'v = cost'	Fase a velocità costante	✓

---

'Stasi'	Fase di quiete	-
'Scorr.'	Fase di scorrimento	-
'Delta-v'	Cambiamento di velocità senza necessità di tempo	✓
'Decel.'	Fase di rallentamento	✓

In primo luogo, l'inserimento della fase serve come etichetta per la stampa. In nessun caso ciò comporta un calcolo. Tuttavia, in determinate circostanze, può influenzare la scelta della variante di calcolo. L'impostazione della fase  $v=\text{costante}$ , della fase di frenata, di accelerazione o di incremento sarà presa in considerazione se possibile in base all'input numerico. Contemporaneamente alla modifica della fase, in questa colonna avviene anche un'inizializzazione, se necessario.

Se la fase è impostata su "Frenata", allora possono essere visualizzate le tracce di frenata e rappresentate le luci di stop, in caso di decelerazione i commutatori per le tracce di frenata e le luci di stop restano inattivi.

Se non inserisci una fase, lasciando quindi vuoto il campo di inserimento della fase, il programma verifica automaticamente se esiste una fase di frenata, accelerazione, incremento, collisione,  $v=\text{costante}$ , stasi o Delta-V. Le altre fasi non possono essere riconosciute dal programma. Pertanto, se si verifica una fase diversa, è necessario impostare un'opzione, tutto il resto può essere lasciato al programma. Ad esempio, se un processo di svolta o di cambio corsia viene calcolato con il modulo corrispondente, la fase viene automaticamente etichettata con "Svolta" o "Scambio". L'impostazione di una determinata fase viene modificata dal programma se, in base ai numeri esistenti, quella fase non può esistere.

Se  $v=\text{costante}$  viene impostato, allora la decelerazione viene impostato a 0 e il campo viene bloccato. Contemporaneamente avviene l'acquisizione della velocità dal campo precedente. Se viene impostata la fase di incremento, il valore della durata della fase di incremento presente nel file Ini viene inserito nel campo di input per il tempo. Questo valore può ovviamente essere modificato. Contemporaneamente avviene anche l'acquisizione della decelerazione della fase precedente, se lì la decelerazione è  $\neq 0$ .

---

Si assume una fase di collisione quando la decelerazione o l'accelerazione è maggiore di  $12 \text{ m/s}^2$ , si assume una fase Delta-V quando le velocità sono diverse e tutte le altre grandezze sono 0.

Le fasi "Scambio" e "Svolta" vengono generate nei moduli di cambio di corsia, sorpasso o manovra di svolta. In questi moduli vengono anche eseguiti i calcoli necessari per il filmato.

Suggerimento 1: Il valore inserito (o calcolato) dell'accelerazione negativa si riferisce al valore dell'accelerazione negativa alla fine della fase. Pertanto, non inserire il valore medio temporale, ma questo valore finale!

Suggerimento 2: Nella prima immissione, tutti i valori che devono essere calcolati dovrebbero essere impostati a zero. I valori impostati a zero sono considerati come non forniti e vengono calcolati. I valori sovradeterminati vengono anche calcolati e sovrascritti. In questo modo si evita una sovradeterminazione del sistema di equazioni. La seguente gerarchia deve essere rispettata: 1. Accelerazione negativa, 2. Distanza, 3. Velocità iniziale, 4. Tempo.

Suggerimento 3: I campi con le grandezze da calcolare vengono bloccati dopo il calcolo. In questo modo è possibile calcolare molto rapidamente diverse varianti. Con l'incremento dopo aver premuto il pulsante "Calcola", i nuovi valori vengono calcolati immediatamente.

### **3.6.4.3 Calcolare**

Il calcolo può essere eseguito separatamente per ogni segmento di movimento o al termine di tutte le voci. Il calcolo viene eseguito premendo il pulsante "Calcolare". Se dopo aver modificato un campo non è stato eseguito il calcolo, questo verrà effettuato quando si lascia la maschera di input con OK o, se nella maschera viene selezionato il comando "Grafico", ma non se il grafico viene selezionato tramite le icone.

---

#### 3.6.4.4 Inizializza

Se si desidera inserire nuovi dati con uno schema di input diverso, è possibile inizializzare nuovamente la colonna corrispondente o tutte le colonne con "Inizializza". Ciò significa che il blocco dei campi verrà rimosso e avrete la possibilità di inserire un nuovo set di dati. Si consiglia di impostare successivamente i valori da calcolare su 0.

#### 3.6.4.5 Valori tipici di decelerazione

I valori di decelerazione sono generalmente inseriti positivamente in considerazione dell'applicazione frequente. Di conseguenza, le accelerazioni devono essere indicate negativamente.

È possibile inserire un valore selezionando l'opzione suggerita per una determinata situazione tramite il menu a tendina. Tuttavia, i valori suggeriti richiedono una verifica da parte di un esperto e devono essere modificati se necessario.

#### 3.6.4.6 Direzione di marcia avanti/indietro

Il programma consente la realizzazione di una marcia indietro. In questo caso, i segni delle velocità e della distanza devono essere negativi. I valori di decelerazione e accelerazione devono essere indicati con un segno opposto rispetto alla marcia avanti. Ciò significa che tutte le grandezze dipendenti dalla distanza ricevono un segno invertito.

	Marcia in avanti	Marcia indietro
Decelerazione	+	-
Accelerazione	-	+

#### 3.6.4.7 Trasferimento nel set di dati principale

Tutti i dati che sono presenti al primo avvio o dopo il calcolo sono anche nel set di dati principale, che rappresenta la gestione centrale in background. Affinché i dati

---

inseriti riflettano effettivamente i dati nel set di dati principale, è necessario anche eseguire il calcolo o uscire dalla maschera con OK.

Pertanto, in questa maschera è stato deliberatamente omissivo il pulsante "Annulla". La possibilità di un'uscita di emergenza è sempre disponibile chiudendo la finestra cliccando sulla "x" nell'angolo in alto a destra.

Se avete selezionato "Trasferire dati" nei vari moduli, riconoscibile dal segno di spunta (✓), allora al termine del calcolo i dati verranno trasferiti nel set di dati principale.

#### **3.6.4.8 Ulteriori operazioni**

Copia	Copia di un record inclusi i dati del partecipante all'incidente da un codice veicolo ad un altro.
Elimina	Eliminazione dei dati, ovvero tutti i valori vengono azzerati. È possibile selezionare sia la colonna corrente che eliminare tutto. Se si seleziona "tutto", verrà resettata anche la traiettoria di guida
Colonne	Eseguire operazioni sulle colonne: "Rimuovere la colonna attuale": Rimuove la colonna in cui si trova il cursore. "Inserire colonna": Inserisce una sezione di movimento vuota prima dell'attuale.

### 3.7 Moduli

È possibile trasferire i risultati da ogni modulo alla maschera di input principale dei partecipanti all'incidente, specificando se necessario anche la sezione di movimento da cui inserire i valori.

Suggerimento: Solo se è definito un partecipante all'incidente e se selezionate "Trasferisci dati", avverrà un trasferimento dei dati nei dati spazio-tempo.

Un partecipante all'incidente è definito quando inserite un codice identificativo corrispondente. Se non volete trasferire tutti i partecipanti all'incidente, avete la possibilità di impedire il trasferimento dei dati corrispondenti inserendo un campo vuoto al posto di un numero di veicolo.

Vengono salvati, stampati, visualizzati graficamente o utilizzati nel filmato esclusivamente i dati che si trovano nei dati spazio-tempo e che quindi si trovano anche nel set di dati principale.

#### 3.7.1 Calcolo spazio-tempo

(Simbolo: ) In molti casi, all'interno di una sezione di movimento non sono noti dati sufficienti. In questo esempio, il processo di frenata deve essere calcolato come un movimento composto. Questo accade, ad esempio, quando sono noti il percorso totale, la durata della reazione, l'accelerazione negativa della frenata e la velocità finale (ad esempio, la velocità di collisione).

Questo è il caso dove è necessario saltare avanti e indietro tra i valori dei singoli veicoli per ottenere un



Veicolo	1	
In fase	1	1
Reazione:	1,00	1,00 s
Incremento:	0,20	0,20 s
Velocità iniziale:	50,00	0,00 km/h
Spazio-Frenata:	10,00	0,00 m
Durata-Frenata:	1,05	0,00 s
Dec-Frenata:	7,00	0,00 m/s <sup>2</sup>
Velocità-finale.:	20,97	0,00 km/h
Spazio-totale:	26,62	0,00 m
Tempo-totale:	2,25	0,00 s
s Fren+Incr:	12,73	0,00 m
s Fren. restante:	2,42	0,00 m

---

adeguamento (ad esempio, del momento della reazione, o della somma dei percorsi alla visibilità), o quando, ad esempio, è necessario calcolare rapidamente la distanza di arresto. Le tre fasi di movimento separate "Fase di reazione - Fase di incremento - Fase di frenata" sono qui combinate in un unico insieme.

Dopo aver inserito i dati corrispondenti, i valori sconosciuti vengono determinati e suddivisi nelle singole fasi di movimento. Delle 8 grandezze  $v_E$ ,  $v_A$ ,  $a$ ,  $t_R$ ,  $t_B$ ,  $s_B$ ,  $t_{ges}$  e  $s_{ges}$  devono essere note 4 grandezze.

I valori impostati a zero sono considerati come non forniti e calcolati di conseguenza. Anche i valori sovrabbondanti vengono calcolati. Si evita così una sovra-determinazione del sistema di equazioni.

La selezione avviene in modo simile a quello dei dati spazio-tempo, con un ordine basato sulla priorità decrescente:  $t_R$ ,  $a$ ,  $v_A$ ,  $v_E$ ,  $s_B$ ,  $t_R$ ,  $s_{ges}$ ,  $t_{ges}$ . Oltre ai dati mancanti, viene calcolata anche la distanza di frenata mancante, ovvero la distanza necessaria per arrivare a una completa fermata.

Il programma memorizza lo schema di primo inserimento per ogni colonna separatamente, così che in caso di modifica di una grandezza di input, non sia necessario azzerare i valori da calcolare. In questo modo è possibile calcolare rapidamente diverse varianti. Oltre alle grandezze menzionate in precedenza, vengono calcolate anche la somma della distanza di frenata e della distanza di reazione al freno (Frenata + Incremento) e la distanza di frenata mancante.

"Init": Se si desidera un nuovo inserimento con un nuovo schema di input, si può inizializzare nuovamente la colonna corrispondente con "Init". Ciò significa che in caso di un nuovo calcolo, verrà nuovamente verificato quali valori sono forniti.

"Extra": Quando il cursore si trova in un campo di velocità, è possibile calcolare la velocità limite in curva. Se il cursore si trova nel campo dell'accelerazione, è possibile calcolare l'accelerazione in funzione della pendenza della strada. Con il calcolo, i dati vengono trasferiti nel campo corrispondente.

"Colonna": Opzione per impostare il numero di colonne di calcolo, cioè il numero di veicoli visualizzati contemporaneamente. Il numero massimo è limitato a 4.

### 3.7.2 Reagire – Frenare

(Simbolo: **RB**) Questo modulo è utilizzato per calcolare le distanze di arresto parziale, tenendo conto di un'accelerazione o decelerazione durante la fase di reazione. Ci sono cinque diverse varianti di calcolo disponibili, e in ogni caso deve essere fornita almeno la velocità iniziale o finale.



Possono essere effettuati i seguenti calcoli (**dato** , **calcolato**):

Variante	Velocità iniziale	Velocità finale	Percorso totale	Distanza di frenata
1	-	<b>VE</b>	<b>STot</b>	-
2	<b>VI</b>	-	<b>STot</b>	-
3	<b>VI</b>	<b>VE</b>	-	-
4	<b>VI</b>	-	-	<b>SF</b>
5	-	<b>VE</b>	-	<b>SF</b>

### 3.7.3 Partenza – Frenata

(Simbolo: **PT**) Questa manovra di guida è composta da fino a 5 diverse fasi di movimento: fase di incremento - accelerazione - velocità costante - fase di incremento - fase di frenata.

In questo modulo può essere calcolato:

- 1.) Quanto tempo è necessario per accelerare da una certa velocità iniziale su un dato percorso e poi frenare fino a una certa velocità finale, calcolando il punto di reazione.
- 2.) Quale distanza è necessaria dopo aver definito il punto di reazione.

È possibile scegliere se la direzione di marcia debba essere in avanti o all'indietro. Se viene selezionata la marcia indietro, i segni vengono semplicemente invertiti durante la trasmissione dei dati.

-----Esempio-----

Un'auto supera una linea di arresto a 5 km/h e accelera a circa 2 m/s<sup>2</sup>. A causa di un pericolo improvviso (ad es. traffico trasversale da sinistra), il conducente reagisce con una frenata totale (7 m/s<sup>2</sup>). Nonostante ciò, avviene una collisione a 12 m dalla linea di arresto con una velocità di collisione di 15 km/h.

Domanda: Quanto tempo ha impiegato l'auto per percorrere i 12 m e quale velocità è stata raggiunta? Dove e quando ha reagito il conducente o avrebbe dovuto reagire per poter fermarsi prima del traffico trasversale?

~~~~~

Soluzione: Inserendo la velocità iniziale, la velocità finale, l'accelerazione, la decelerazione della frenata, la distanza totale e la durata del tempo a velocità costante, può essere calcolato il tempo necessario per percorrere 12 m pari a 2,91 secondi. Quindi, in questo caso non si verifica una fase a velocità costante.

Indipendentemente dal grado in cui viene inserita una fase a velocità costante, l'inizio della fase di reazione

avviene esattamente per la durata della reazione prima dell'inizio della fase di incremento. Se, ad esempio, la durata della velocità costante è inferiore al tempo di reazione, quindi il suo inizio cade all'interno della fase di accelerazione oppure all'interno della fase a velocità costante.

-----

The screenshot shows a software window titled "Partire-Frenare : PI Marco Agutoli". It contains two main calculation panels. The top panel, "Punto-Percezione calcolato", has input fields for: Veic: 1, In fase: 1, Velocità iniziale: 5,00 km/h, Reazione: 1,00 s, Incremento: 0,00 s, Incremento: 0,20 s, Accelerazione: 2,00 m/s<sup>2</sup>, Decelerazione: 7,00 m/s<sup>2</sup>, Tempo a v=cost: 0,00 s, Velocità-finale: 15,00 km/h, Velocità-limite: 0,00 km/h, Spazio-totale: 12,00 m, and Tempo-totale: 2,91 s. It also has a "Direzione-mar" section with radio buttons for "avanti" (selected) and "indietro", and a "Trasferisci Dati" checkbox. The bottom panel, "Evitabilità spaziale", has a "Trasferimento-dati al veicolo:" dropdown, a "Punto-Percezione del Pericolo:" section with radio buttons for "necessario" (selected) and "possibile", and calculation results for "Punto-Reazione" (3,59 m dall' inizio, 8,41 m dalla fine), "Punto-Reazione" (1,32 s dall' inizio, 1,99 s dalla fine), "Spazio-totale" (12,00 m), "Tempo-totale" (3,31 s), and "Velocità raggiunta" (21,89 km/h). Buttons for "OK", "Cancella", "Aiuto", "Calcolo", "Cancella", and "Grafico" are visible.

---

Suggerimento: Può accadere che il punto di reazione cada nella fase di incremento. Si verifica quindi il problema che una fase può essere calcolata solo come fase di incremento se è dichiarata come tale. Pertanto, la parte della fase di incremento che cade durante il periodo di reazione non può essere definita come fase di reazione. La sezione definita come fase di reazione è quindi ridotta dalla parte che cade all'interno della fase di incremento. Poiché la fase di incremento dura, comunque, solo per un breve periodo, non è sembrato necessario suddividerla in due sezioni e quindi non è stato fatto. Se ciò dovesse essere necessario, potrebbe essere fatto manualmente successivamente nella maschera dei dati spazio-tempo.

"Considerazione dell'evitabilità spaziale":

"Punto percezione del pericolo possibile": Quel punto in cui il pericolo avrebbe potuto essere riconosciuto. Viene calcolata la distanza che sarebbe stata necessaria per fermarsi se si fosse reagito in quel punto. Se viene inserito il valore 0 come "punto percezione del pericolo possibile", la durata dell'incremento iniziale non viene presa in considerazione, ma si assume che la reazione avvenga immediatamente in quel luogo.

"Punto percezione del pericolo necessario": Viene calcolato il punto in cui si sarebbe dovuto reagire al più tardi affinché il veicolo si fermasse alla fine del percorso indicato.

Suggerimento: A volte il punto di reazione necessario potrebbe trovarsi prima dell'inizio del percorso. In questo caso appare l'avviso: "Il punto di rilevazione del pericolo necessario sarebbe prematuro, viene calcolato il percorso fino all'arresto (con punto di rilevazione del pericolo all'inizio)!"

Se impostato su "possibile", i campi per l'inserimento del punto di reazione diventano accessibili e viene calcolata in avanti la distanza fino all'arresto del veicolo a partire dal punto di reazione, dalla velocità iniziale, dall'accelerazione, dalla durata della reazione e dal tempo di incremento.

Il modulo "Partenza - Frenata" può anche essere utilizzato per calcolare la distanza (distanza di arresto) accelerando o frenando durante la fase di reazione. È sufficiente inserire il valore 0 nel campo di input Distanza totale. In questo caso, l'inizio

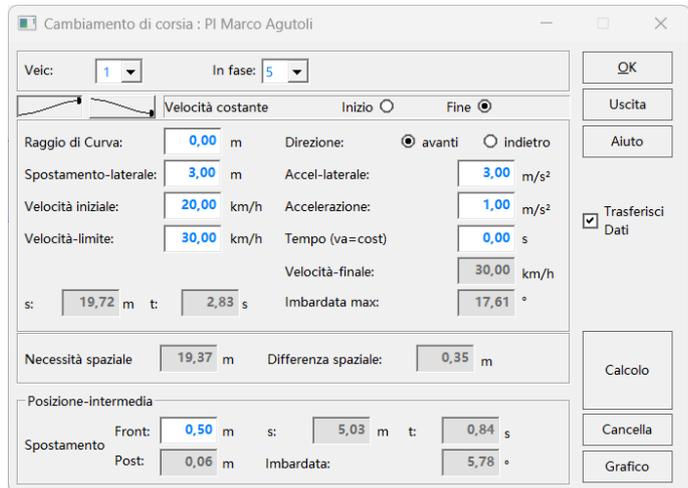
della durata della reazione viene posizionato all'inizio della distanza. In questo caso, la fase di incremento all'inizio viene impostata a 0.

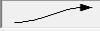
Nel paragrafo del punto di riconoscimento del pericolo necessario o possibile, si continua a frenare fino all'arresto, e la differenza di distanza corrisponde quindi alla distanza di frenata errata.

Quando il cursore si trova nella parte di inserimento per il calcolo dell'evitabilità spaziale, la funzione di cancellazione influisce solo su quella parte. Negli altri campi, cancellare agisce su tutto.

### 3.7.4 Cambio di corsia – Procedura

(Simbolo: ) Serve per calcolare il percorso e il tempo necessari per effettuare un cambio di corsia. Come modello si utilizza una linea sinusoidale inclinata, cioè il veicolo si muove con il suo punto centrale su una curva sinusoidale che è ruotata in modo che le tangenti all'inizio e alla fine siano orizzontali e a una distanza uguale alla distanza laterale inserita. Il punto centrale del veicolo è definito come il centro dell'interasse e della larghezza.



 : Con l'aiuto di questo interruttore è possibile impostare la traiettoria di guida per il filmato del cambio di corsia a sinistra o a destra.

**Suggerimento:** In questo modulo vengono trasferiti solo i dati dalla sezione specificata in poi, e quelli delle altre sezioni non vengono cancellati. Pertanto, può essere necessario coordinare la velocità iniziale e finale delle sezioni adiacenti. A tale scopo, deve essere eseguito un calcolo appropriato nella maschera principale dei dati. Se il programma rileva che ciò è necessario, verrà visualizzato un messaggio appropriato.

---

Il calcolo può essere eseguito in 2 modi: può essere inserito un limite di velocità sia per la velocità iniziale sia per quella finale.

"Inizio": Se la velocità finale è data, allora verrà calcolata la velocità iniziale. Se viene inserito un limite di velocità diverso da 0, si avrà un'accelerazione (o una decelerazione) partendo da questa velocità, nel caso in cui la velocità iniziale calcolata superi il limite di velocità. In questo caso, il veicolo procede inizialmente a velocità costante (valore uguale al limite di velocità) e poi accelera o decelera fino alla velocità finale inserita alla fine del cambio di corsia.

"Fine": Se la velocità iniziale è data, allora verrà calcolata la velocità finale. Se viene inserito un limite di velocità diverso da 0, si avrà un'accelerazione (o decelerazione) fino a tale velocità. Successivamente, il veicolo continuerà a muoversi a velocità costante fino al completamento del cambio di corsia.

Un problema può verificarsi se, in caso di decelerazione, il veicolo si fermasse prima che il processo di cambio di corsia sia terminato. In questo caso, dopo un avviso appropriato, la distanza mancante verrà aggiunta all'inizio. Questa distanza verrà percorsa a velocità costante (= velocità iniziale).

"Raggio di curvatura": Se il tracciato stradale è rettilineo, quindi le linee di marcia prima e dopo il cambio di corsia sono parallele, il raggio di curvatura viene impostato a 0, altrimenti va inserito il raggio di curvatura della linea di marcia originale. Il processo di cambio di corsia verrà quindi calcolato approssimativamente. La linea di marcia nel filmato verrà però disegnata senza curve e dovrà essere corretta manualmente.

"Spostamento laterale": Offset che il veicolo dovrebbe eseguire durante la procedura di cambio di corsia.

"Accelerazione laterale": Valore massimo dell'accelerazione trasversale del centro del veicolo durante la procedura di cambio di corsia. Più alto è questo valore, più rapidamente avviene il processo. Il valore massimo si verifica nel punto della curva sinusoidale dove il raggio di curvatura è minimo, quindi dopo  $\frac{1}{4}$  o dopo  $\frac{3}{4}$  del percorso totale. In caso di accelerazione, il valore massimo si verifica dopo  $\frac{3}{4}$  altrimenti

---

dopo  $\frac{1}{4}$ . Il valore sarebbe esatto solo per un veicolo puntiforme. Nei veicoli reali, il valore effettivo è leggermente inferiore.

"Velocità iniziale": Velocità all'inizio del cambio di corsia.

"Accelerazione": Un'accelerazione deve essere inserita positivamente, una decelerazione negativamente.

"Velocità finale": Velocità alla fine del processo di cambio corsia.

"S": distanza percorsa.

"T": tempo necessario.

"Imbardata max": Massima inclinazione raggiunta dal veicolo.

"Necessità spaziale": Proiezione del percorso sull'orizzontale.

"Differenza spaziale": Differenza tra il percorso effettuato e lo spazio necessario in lunghezza.

"Posizione intermedia": È possibile calcolare quando e dopo quale distanza il veicolo ha raggiunto un certo spostamento laterale con il frontale. L'impostazione predefinita è di 0,5 m. Questo può essere utilizzato, ad esempio, per calcolare il momento in cui il veicolo diventa visibile. Si dovrebbe considerare che la curva sinusoidale è molto piatta e quindi anche il punto di intersezione della curva sinusoidale con la parallela alla linea di marcia originale. Una piccola deviazione può cambiare significativamente il risultato. Si raccomanda quindi di specificare un intervallo di soluzioni anziché un valore singolo.

### **3.7.5 Manovra di svolta**

(Simbolo: ) Utilizzato per calcolare il percorso e il tempo necessari per raggiungere un certo angolo di imbardata, o per calcolare l'angolo di imbardata se il percorso è predefinito.

"Direzione della svolta: sinistra/destra": Utilizzato per calcolare la traiettoria di guida nel filmato. Nel primo caso, la traiettoria di guida si curva a sinistra, nel secondo caso a destra.

"Raggio iniziale": Raggio all'inizio della manovra di svolta. Inserire 0 se la manovra di svolta inizia da una traiettoria di guida rettilinea. Il raggio si riferisce alla ruota posteriore interna alla curva, o al lato esterno del veicolo all'altezza dell'asse posteriore.

The screenshot shows a software window titled "Manovra di svolta : PI Marco Agutoli". It contains several input fields and buttons. The "Veic:" field is set to "1" and "In fase:" is also "1". There are buttons for "OK", "Uscita", and "Aiuto". The "Svolta verso:" section has radio buttons for "Sin." (selected) and "Dest.". The "Direzione:" section has radio buttons for "avanti" (selected) and "indietr.". The main parameter grid includes: "Raggio-iniziale:" (3,00 m), "Velocità iniziale:" (10,00 km/h), "Rag.-finale( 2,70):" (3,00 m), "Accelerazione:" (2,00 m/s²), "Tempo-Sterzata:" (1,00 s), "Velocità-limite:" (20,00 km/h), "Angolo-Volante >" (0 °), "Spazio:" (10,00 m), "Ang. Imbard. max.:" (139,4 °), "Tempo:" (2,15 s), "Ang. Imbard. Calc.:" (139,4 °), "Velocità-finale.:" (20,00 km/h), "Raggio-finale calc.:" (3,00 m), "Spostamento Ant.:" (7,53 m), "Accel.-laterale max.:" (7,51 m/s²), "Spostamento Post.:" (4,71 m), "Angolo-Deriva" (-19,1 °). Below this is a "Posizione-intermedia" section with "Ant.:" (0,50 m), "Spazio:" (0,56 m), "Tempo:" (0,19 s), "Post.:" (-0,09 m), "alla fine:" (9,44 m), and "Imbardata:" (7,84 °). On the right side, there are buttons for "Trasferisci Dati", "Calcolo", "Cancella", and "Grafico".

"Raggio finale [ ]": Raggio finale desiderato. Il valore tra parentesi è il valore minimo. Questo valore viene calcolato dal diametro del cerchio di sterzata. È possibile scegliere un raggio iniziale anche minore del raggio finale, in questo caso durante la manovra il volante viene ruotato indietro. È possibile concatenare più manovre di sterzata una dopo l'altra. La traiettoria di guida viene calcolata automaticamente. Assicurarsi che le possibili condizioni di guida, come la velocità di rotazione del volante o l'accelerazione laterale, non vengano superate. I raggi si riferiscono alla ruota posteriore interna alla curva!

"Tempo di risposta dello sterzo": Tempo necessario per la rotazione dello sterzo.

"Angolo di sterzata": Angolo di rotazione del volante. Il valore calcolato tiene conto della demoltiplicazione dello sterzo inserita nei dati geometrici.

"Max. Angolo di imbardata": Angolo di imbardata che deve essere raggiunto alla fine della manovra di svolta. Se viene inserito un valore di angolo di imbardata diverso da zero, verrà calcolato il percorso necessario per raggiungere tale angolo. In alternativa all'angolo di imbardata, può essere inserito anche il percorso. In questo caso, verrà calcolato l'angolo di imbardata che viene raggiunto alla fine del percorso. Il campo della grandezza da calcolare viene bloccato. Inserendo zero, il campo della grandezza alternativa viene riaperto.

---

"Angolo di deriva/Raggio finale": Valori effettivamente raggiunti. In certe circostanze, il percorso potrebbe essere troppo piccolo per raggiungere i valori desiderati. Vengono calcolati non solo il tempo e la velocità finale, ma anche lo spostamento laterale totale di fronte e retro.

"Max. Accelerazione laterale": Massima accelerazione laterale raggiunta. Il valore calcolato dell'accelerazione laterale si riferisce al centro del veicolo (più precisamente al centro dell'interasse). L'accelerazione laterale sulle ruote differisce leggermente da questo valore.

"Angolo di sbandata": Angolo di sbandata alla fine della manovra di sterzata. Questo valore viene trasferito nell'analisi di collisione all'apertura della maschera.

"Velocità iniziale": Se la velocità iniziale e l'accelerazione sono impostate a zero, allora il valore della velocità finale viene copiato nella velocità iniziale.

"Posizione intermedia": È possibile calcolare quando e dopo quale distanza il veicolo ha raggiunto un certo offset laterale con il fronte. L'impostazione predefinita è di 0,5 m.

In questo modulo vengono trasferiti solo i dati della sezione specificata, senza cancellare quelli delle altre sezioni. Pertanto, può essere necessario coordinare la velocità iniziale e finale delle sezioni adiacenti. A tale scopo, deve essere eseguito un calcolo corrispondente nella maschera principale dei dati. Se il programma rileva che ciò è necessario, verrà visualizzato un messaggio appropriato.

Se una manovra di svolta viene considerata come una fase precedente una collisione (da trasferire nella Sezione 4, se la collisione deve avvenire nella Sezione 3) e poi viene aperta l'analisi della collisione, l'angolo di deriva e la velocità di imbardata vengono trasferiti.

Se il veicolo dovesse fermarsi prima di raggiungere l'angolo di imbardata, si potrebbe inserire una fase con velocità costante.

Se il veicolo dovesse proseguire dritto prima di raggiungere l'angolo di imbardata, si può inserire una fase con angolo di sterzo costante (raggio iniziale).

È possibile eseguire una manovra di retromarcia seguita da una marcia in avanti.

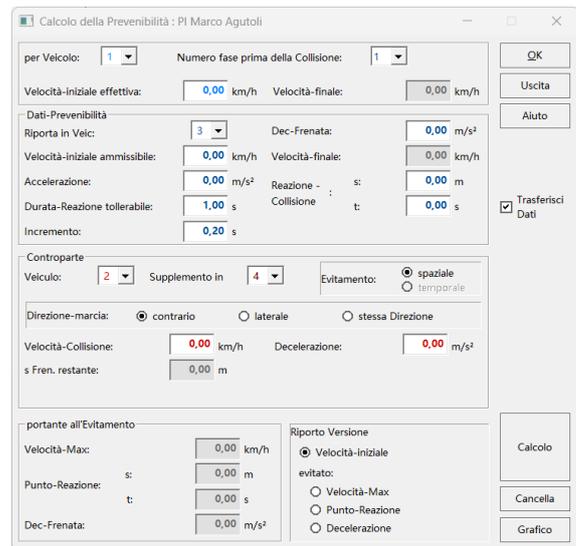
---

Svolta in una collisione: La traiettoria di marcia viene impostata sulla posizione della collisione e velocità, angolo di deriva e velocità di imbardata vengono importati automaticamente per il calcolo della collisione e la simulazione.

### 3.7.6 Evitabilità

(Simbolo: ) Questo modulo è utilizzato per eseguire calcoli di evitabilità. Qui avete la possibilità di esaminare la questione dell'evitabilità dell'incidente, dopo aver effettuato un calcolo in un altro modulo.

Nel primo campo "per veicolo" si imposta per quale veicolo deve essere eseguito un calcolo di evitabilità (impostazione predefinita 1), ovvero da quale veicolo deve avvenire un trasferimento dati nei campi di input.



In "Numero di sezioni prima della collisione" inserite quante sezioni di movimento prima della collisione si trova la posizione al momento dell'inizio della reazione. Il percorso e il punto temporale che ne risultano vengono trasferiti nei campi "Reazione - Collisione": "Percorso" e "Tempo".

Quando si chiama il modulo o si inizializza il veicolo, si cerca nelle fasi successive a una fase di collisione (oppure, se non presente, a una fase Delta-V) e una fase di reazione. Il numero di sezioni prima della collisione corrisponde alla differenza delle colonne corrispondenti. Quindi, ad esempio, la fase di collisione è la colonna 2, prima c'è una fase di frenata (colonna 3), prima una fase di incremento (colonna 4) e prima la fase di reazione (colonna 5). Il numero di sezioni prima della collisione è quindi  $5 - 2 = 3$

Se non è presente una fase di Collisione o Delta-V, quando si chiama la maschera vi verrà chiesto se scegliere come punto di collisione l'origine o il punto finale della curva nel diagramma spazio-tempo. Selezionando l'origine, le coordinate del punto

---

di reazione vengono prese dal diagramma spazio-tempo. Questi sono i valori che compaiono anche nel set di dati principale come "Posizione spazio e tempo" per il punto di reazione. Il significato del numero di sezioni corrisponde quindi al numero delle colonne. Affinché il calcolo dell'evitabilità possa essere eseguito correttamente, il punto di collisione deve trovarsi all'origine, il che significa che la curva spazio-tempo deve passare per l'origine.

Se non è presente una fase di reazione, il numero di sezioni prima della collisione viene preimpostato a 3. Il punto di reazione si calcola dalla distanza e dal tempo necessario per attraversare queste sezioni.

"Trasferire al veicolo": Qui si deve inserire in quale numero di partecipante all'incidente devono essere trasferiti i dati del calcolo della prevenibilità.

"Accelerazione": Se qui viene inserito un valore diverso da 0, allora a seconda del segno si avrà un'accelerazione (valore positivo) o una decelerazione (valore negativo) durante la fase di reazione.

"Controparte": Qui deve essere inserito il numero dell'avversario nell'incidente.

"Supplemento in": Qui si deve inserire in quale numero di partecipante all'incidente deve essere copiato il set di dati dell'avversario senza collisione, ma con una fase di deflusso. Poiché in caso di evitamento della collisione, l'avversario, se la sua velocità di collisione è diversa da 0, continuerebbe a guidare oltre il punto di collisione (distanza di frenata errata o di sgombero), e si vuole rappresentare questa distanza, i dati dell'avversario prima della collisione vengono trasferiti a un proprio partecipante all'incidente e completati dalla distanza di frenata errata o di sgombero.

Suggerimento: Quando si invoca la funzione di evitabilità, i dati predefiniti vengono trasmessi. Un ulteriore trasferimento di dati avviene solo se il partecipante all'incidente esistente viene modificato. Ciò garantisce che un salto accidentale in questi campi non porti a una sovrascrittura dei dati inseriti manualmente.

"Velocità iniziale e finale effettiva": Queste si riferiscono al veicolo per il quale si intende eseguire il calcolo dell'evitabilità. Se non avviene un'importazione di dati dal 1° campo (cioè, se non ci sono dati presenti), è possibile eseguire un calcolo anche

---

per il veicolo 1 contemporaneamente al calcolo dell'evitabilità. Si può quindi inserire la velocità iniziale, i dati successivi (tempo di reazione, durata dell'incremento e decelerazione della frenata) vengono presi dal veicolo 3, inoltre viene utilizzata la distanza tra la reazione e la collisione.

Se avviene un trasferimento di dati dal 1° campo (o se dopo un calcolo sono già presenti dati), il campo della velocità iniziale nella 2ª riga viene bloccato e una modifica dei dati influisce solo sul protagonista 3, i dati nel protagonista 1 rimangono invariati.

Se per il protagonista 1 non ci sono ancora dati, perché non sono stati trasferiti dati e non è stata ancora effettuato alcun calcolo, si presume un movimento composto, cioè, si calcola prima la distanza di reazione, poi la distanza di attesa e infine la distanza di frenata, per quanto lo permettano le informazioni disponibili. Se l'input della distanza o del tempo è troppo grande, si verifica un arresto anticipato (cioè, la velocità di collisione diventa 0). In questo caso, l'input viene automaticamente impostato al valore massimo possibile. Pertanto, se non ci sono ancora dati nel protagonista 1, viene prima calcolato il luogo e il momento della reazione per il protagonista 1, per questo deve essere utilizzato un movimento composto. Quindi, se dopo il primo calcolo ci sono già dati nel protagonista 1, gli input servono solo per il protagonista 3 e quindi per quest'ultimo, ad esempio, può essere esaminato quale effetto ha lo spostamento del luogo di reazione.

"Reazione-Collisione: Percorso, Tempo": Qui è possibile modificare i valori trasmessi. "Percorso" e "Tempo" sono la distanza dal punto di collisione. Se viene modificato il percorso, verrà calcolato il corrispondente momento per il tempo (e viceversa). Se il percorso è maggiore di quello esistente prima della collisione e visibile nel diagramma percorso-tempo, e quindi il punto si trova prima dell'inizio della curva, le sue coordinate vengono calcolate estendendo la curva all'indietro. Per il calcolo viene presa in considerazione l'eventuale decelerazione o accelerazione presente all'inizio della curva.

Contemporaneamente al calcolo, la traiettoria di guida del protagonista 1 viene copiata e utilizzata per il protagonista 3. Se l'inizio della curva del protagonista 1 è precedente a quello del protagonista 3, alla fase di reazione del protagonista 3 viene

---

aggiunta una fase a velocità costante, della stessa lunghezza di percorso presente anche per il protagonista 1. Questo è necessario per la sincronizzazione delle traiettorie di guida.

È possibile far muovere il veicolo che si scontra "in direzione opposta", nella "stessa direzione" o "trasversalmente".

"In direzione opposta": Si tiene conto che, per evitare una collisione, le posizioni finali saranno raggiunte più tardi e quindi, con l'avvicinamento del veicolo che si scontra, si avrà a disposizione un percorso più breve della distanza di frenata errata.

"Stessa direzione": Si allunga il percorso disponibile.

"Trasversalmente": Si può scegliere se effettuare il calcolo per una evitabilità spaziale o temporale. Solo in caso di attraversamento trasversale si può naturalmente scegliere se calcolare l'evitabilità in termini spaziali o temporali.

"Distanza di sgombero errata": Si deve inserire la distanza che il veicolo 2 avrebbe dovuto percorrere per uscire dalla traiettoria del veicolo 1. La distanza di sgombero errata è necessaria per il calcolo dell'evitabilità temporale della collisione. Nel caso di evitabilità spaziale della collisione e direzione di marcia "trasversale", si verifica se, in caso di velocità massima consentita (opzione di trasferimento: velocità iniziale), si verificherebbe un'evitabilità temporale della collisione. Ciò significa che, anche se il veicolo, rispettando la velocità consentita, non sarebbe riuscito a fermarsi prima del punto di collisione, l'altro veicolo avrebbe potuto sgomberare la zona a causa del suo arrivo più tardo.

"Punto di scomparsa": Deve essere inserito dove il veicolo 2 lascia la traiettoria di marcia del veicolo 1. Un valore positivo indica che al veicolo 1 è disponibile più spazio per il percorso, un valore negativo indica meno spazio. Il punto di scomparsa è, per così dire, la deviazione laterale del percorso di sgombero, ovvero la componente parallela al canale di marcia del veicolo 1 del percorso di sgombero.

Se il partner di collisione si muove trasversalmente o nella stessa direzione, può essere rallentato o accelerato. In caso di attraversamento, la distanza di sgombero non deve essere inferiore alla distanza di frenata errata durante l'evitamento temporale.

---

Suggerimento: In caso di "evitamento temporale" può sorgere il problema che il punto del veicolo 2 che lascia per ultimo la traiettoria di marcia del veicolo 1 si trova sul lato opposto. Questo si verifica, ad esempio, quando il veicolo 2 desidera lasciare la traiettoria di marcia del veicolo 1 diagonalmente verso destra e il veicolo 1 si scontra con il lato destro del veicolo 2. Il punto che lascia per ultimo la traiettoria di marcia del veicolo 1 sarebbe quindi l'angolo posteriore sinistro. Se ora per questo punto viene determinato il punto di scomparsa e la distanza di sgombero errata, si verifica il problema che, in caso di un veicolo largo, il veicolo 1 raggiunge il punto di scomparsa solo quando il veicolo 2 ha lasciato quel punto, ma prima avrebbe attraversato il veicolo 2, ovvero si verrebbe a creare una collisione. Se la larghezza potesse essere trascurata, questo effetto calcolato non si verificherebbe. La soluzione del problema consiste semplicemente nel considerare un valore per il punto di scomparsa più piccolo. Può essere utilizzato il punto di scomparsa del centro del veicolo o, meglio, dell'angolo posteriore destro, ma la distanza di sgombero errata deve essere riferita all'angolo posteriore sinistro.

Se nel veicolo 1 ci sono segmenti di movimento prima del momento di reazione, allora anche nel veicolo 3, che riceve i dati dell'evitabilità, verrà aggiunto un segmento di movimento prima della reazione con la stessa durata. Si assume qui un segmento di movimento a velocità costante. Ciò garantisce che anche il veicolo 3 parta nello stesso momento del veicolo 1. Se ciò non dovesse corrispondere ai suoi desideri, ha la possibilità di cancellare o modificare questa sezione.

Dalla velocità iniziale, dalla posizione (o dal momento) della richiesta di reazione, dalla durata della reazione, dalla durata dell'incremento di frenata e dalla possibile decelerazione di frenata, vengono calcolati i valori necessari per evitare l'incidente:

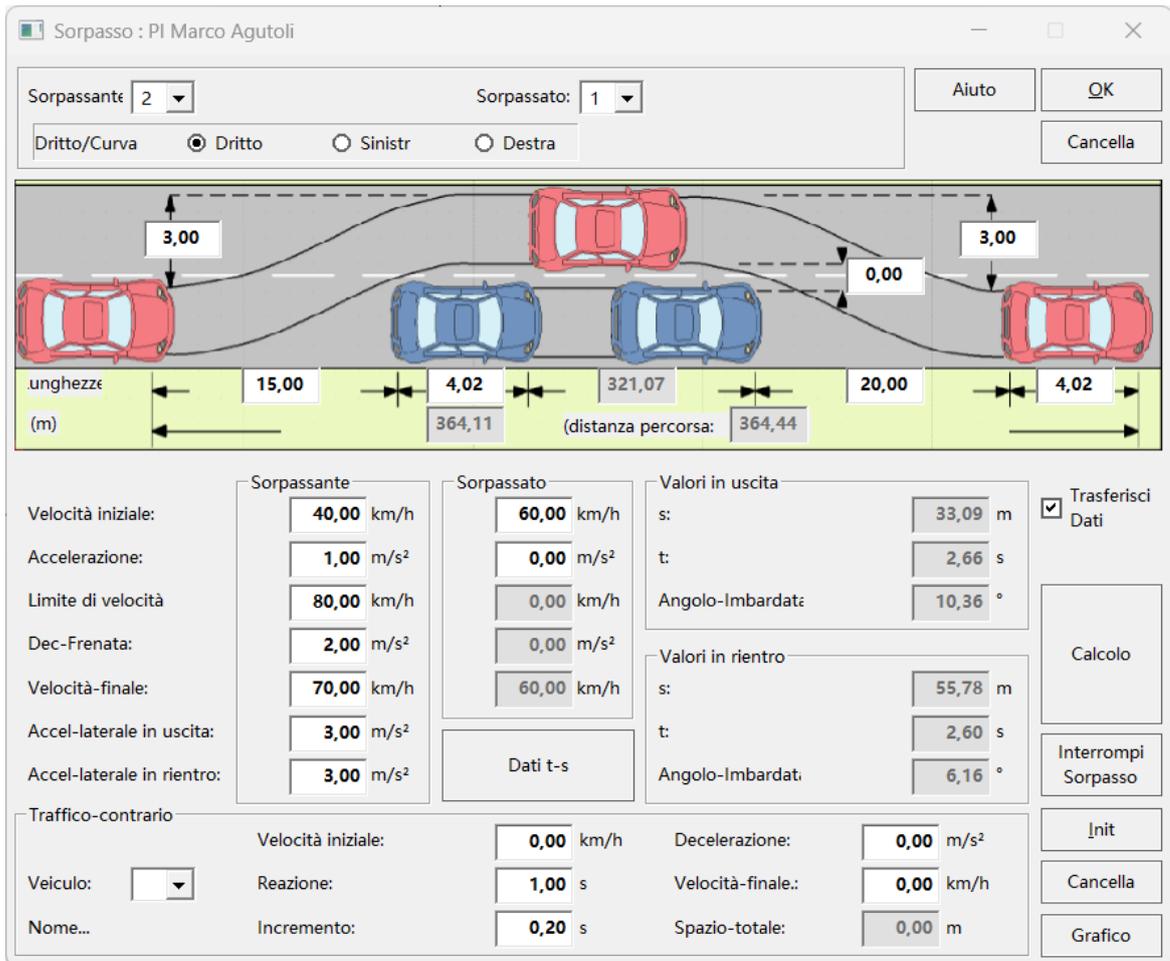
La velocità iniziale con il valore della "velocità iniziale" consentita, la "velocità massima" da evitare, il "punto di reazione" (dove si sarebbe dovuto reagire per evitare la collisione) e l'"accelerazione di frenata" da evitare. Potete quindi scegliere in sequenza le diverse varianti e successivamente visualizzarle nei diagrammi o nel filmato

### 3.7.7 Sorpasso

(Simbolo: ) Con questo modulo è possibile calcolare il processo di sorpasso. Come si può vedere dallo schizzo mostrato, è necessario inserire le distanze e le lunghezze dei veicoli.

Viene preso in considerazione il "percorso stradale": è possibile scegliere tra "dritto", curva a "sinistra" e curva a "destra", nel caso di una curva è necessario inserire il raggio della curva. Il calcolo viene poi effettuato approssimativamente in modo che il percorso del veicolo che viene sorpassato venga modificato in base alla diversa lunghezza dell'arco circolare.

Ciascuno dei due veicoli può accelerare da una velocità iniziale e, dopo aver raggiunto un limite di velocità, decelerare fino alla velocità finale impostata. Se il limite di velocità impostato non viene raggiunto, verrà ignorato.



The screenshot shows the 'Sorpasso' software interface. At the top, there are dropdown menus for 'Sorpassante' (set to 2) and 'Sorpassato' (set to 1), along with buttons for 'Aiuto', 'OK', and 'Cancella'. Below this, there are radio buttons for 'Dritto/Curva' with options 'Dritto' (selected), 'Sinistr', and 'Destra'. The main diagram illustrates a car overtaking on a road with dashed lines. It shows the positions of the overtaking car (red), the car being overtaken (blue), and the overtaking path. Distances are marked: 3,00 m for the lateral clearance on both sides, 15,00 m for the length of the overtaking car, 4,02 m for the length of the car being overtaken, and 321,07 m for the distance between the front of the overtaking car and the front of the car being overtaken. The total distance traveled is 364,44 m. Below the diagram, there are input fields for 'Sorpassante' and 'Sorpassato' parameters: initial velocity, acceleration, speed limit, deceleration, and final velocity. Output fields show 'Valori in uscita' (s: 33,09 m, t: 2,66 s, Angolo-Imbardat: 10,36 °) and 'Valori in rientro' (s: 55,78 m, t: 2,60 s, Angolo-Imbardat: 6,16 °). A 'Calcolo' button is present. At the bottom, there are fields for 'Traffico-contrario' (opposite traffic) including initial velocity, deceleration, final velocity, and total space, along with 'Interrompi Sorpasso' and 'Grafico' buttons.

| Parameter                                     | Value |
|-----------------------------------------------|-------|
| Sorpassante                                   | 2     |
| Sorpassato                                    | 1     |
| Velocità iniziale (km/h)                      | 40,00 |
| Accelerazione (m/s <sup>2</sup> )             | 1,00  |
| Limite di velocità (km/h)                     | 80,00 |
| Dec-Frenata (m/s <sup>2</sup> )               | 2,00  |
| Velocità-finale (km/h)                        | 70,00 |
| Accel-laterale in uscita (m/s <sup>2</sup> )  | 3,00  |
| Accel-laterale in rientro (m/s <sup>2</sup> ) | 3,00  |
| Velocità iniziale (km/h)                      | 60,00 |
| Accelerazione (m/s <sup>2</sup> )             | 0,00  |
| Limite di velocità (km/h)                     | 0,00  |
| Decelerazione (m/s <sup>2</sup> )             | 0,00  |
| Velocità-finale (km/h)                        | 60,00 |
| Valori in uscita s (m)                        | 33,09 |
| Valori in uscita t (s)                        | 2,66  |
| Valori in uscita Angolo-Imbardat (°)          | 10,36 |
| Valori in rientro s (m)                       | 55,78 |
| Valori in rientro t (s)                       | 2,60  |
| Valori in rientro Angolo-Imbardat (°)         | 6,16  |
| Velocità iniziale (km/h)                      | 0,00  |
| Decelerazione (m/s <sup>2</sup> )             | 0,00  |
| Velocità-finale (km/h)                        | 0,00  |
| Spazio-totale (m)                             | 0,00  |

L'immissione di una velocità finale può avvenire solo in concomitanza con una decelerazione diversa da 0 (un valore negativo indica un'accelerazione), mentre l'immissione di un limite di velocità può avvenire solo con un'accelerazione diversa da 0 (un valore negativo indica una decelerazione). Il calcolo viene effettuato in modo che la velocità finale sia raggiunta esattamente al termine del sorpasso.

Al contrario, la decelerazione può avvenire solo insieme all'impostazione di una velocità finale. Tuttavia, avete la possibilità di far decelerare il veicolo senza impostare una velocità finale, inserendo un valore negativo per l'accelerazione. In questo caso, il veicolo inizierà immediatamente a decelerare e continuerà fino al termine del sorpasso. Se controllate la decelerazione tramite il campo di immissione 'Decelerazione', il veicolo inizierà a muoversi con il valore di accelerazione impostato (indipendentemente dal fatto che sia uguale a 0 o diverso da 0) e inizierà a decelerare in tempo utile per raggiungere la velocità finale al termine del processo di decelerazione. Per garantire l'unicità della soluzione, in questo caso deve essere specificata la velocità finale.

Varianti di calcolo:

|       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ve 2  | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - |
| vo 2  | + | + | + | + | - | - | - | - | + | + | + | + | - | - | - | - |
| ve 1  | + | + | - | - | + | + | - | - | + | + | - | - | + | + | - | - |
| vo 12 | + | + | + | + | + | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - |

Le varianti vanno lette in colonna.

ve2=Velocità finale del sorpassante

vo2=Limite di velocità del sorpassante

ve1=Velocità finale del sorpassato

vo12=Limite di velocità del sorpassato

 Grandezza data

 Grandezza non data

---

Il limite massimo di velocità viene considerato dato solo se è data anche l'accelerazione. La velocità finale viene considerata data solo se è data anche la decelerazione. La velocità iniziale deve essere inserita per entrambi i veicoli. Se non si vuole considerare un limite di velocità o una velocità finale, questi valori devono essere impostati a zero. Il programma assume come sempre in questi casi che tali valori non siano dati.

È integrato un controllo per la distanza iniziale o finale. Se vengono inseriti valori troppo piccoli, avviene un aumento automatico al valore minimo. Per rendere possibile il calcolo di controllo, devono essere inserite le accelerazioni trasversali per le manovre di sorpasso e rientro, così come il rispettivo spostamento laterale e la distanza laterale dei veicoli durante il sorpasso. Contemporaneamente avviene una correzione del percorso, cioè il percorso del sorpassante, che durante le manovre di sorpasso e rientro segue una traiettoria curva, viene proiettato sul tracciato stradale. La manovra di sorpasso e rientro viene calcolata lungo una linea sinusoidale obliqua. Le accelerazioni trasversali inserite si riferiscono al più piccolo raggio di curvatura percorso in quel momento. Viene calcolata e presa in considerazione la velocità istantanea presente in quel momento.

Come opzione aggiuntiva, può essere effettuata anche un'analisi del possibile traffico in senso opposto. Il traffico in senso opposto non influisce sul calcolo della distanza di sorpasso. Viene calcolata solo la distanza percorsa dal traffico in senso opposto durante il tempo di sorpasso (a meno che il veicolo si fermi prima). Se questo è il caso, riceverete un messaggio che vi chiederà di decidere se volete inserire un percorso a velocità costante all'inizio o una fermata alla fine del processo. Se scegliete una di queste varianti, il tempo totale del traffico in senso opposto sarà uguale a quello degli altri due veicoli. Potete anche scegliere di non inserire una fase aggiuntiva.

In caso di collisione, si consiglia di spostare la curva del traffico in senso opposto in modo che nel punto di intersezione con il veicolo 2 le velocità istantanee corrispondano alle velocità di collisione. Avrete quindi la possibilità di riconoscere immedia-

---

tamente quando è stata effettuata una reazione in relazione alla manovra di sorpasso e quale era la distanza dal traffico in senso opposto al momento dell'inizio del sorpasso.

Nelle impostazioni predefinite, nel diagramma spazio-tempo, il punto finale della curva è posizionato nell'origine delle coordinate. Se la curva viene spostata, al successivo calcolo verrà chiesto se si desidera riposizionare la curva nell'origine; se la risposta è affermativa, le impostazioni predefinite verranno ripristinate, se negativa, il punto finale della curva rimarrà e, se necessario, verrà inserita una fase iniziale.

In generale, si deve considerare che nel campo di accelerazione l'accelerazione deve essere inserita positiva, e nel campo di decelerazione la decelerazione deve essere inserita positiva.

"Dati ST": I dati spazio-tempo "Percorsi di accelerazione" (percorsi a velocità costante e la distanza di frenata o i tempi analoghi) possono essere visualizzati in una finestra premendo il pulsante "Dati ST".

"Interruzione del sorpasso": richiamo della maschera di input per il calcolo dell'interruzione di un sorpasso.

#### **3.7.7.1 Interruzione del sorpasso**

Con questo modulo si può esaminare se l'interruzione di un sorpasso avrebbe potuto essere eseguita in tempo. Inoltre, può essere calcolata la distanza visiva minima in funzione del momento.

Deve essere definito il momento dell'interruzione, per il quale ci sono diverse possibilità:

"Distanza di interruzione: Fronte-Fronte": distanza tra il sorpassante e il sorpassato.

"Interruzione dopo": indicazione del lasso di tempo dall'inizio del sorpasso fino all'inizio dell'interruzione.

"Momento dell'interruzione" Questo input corrisponde al tempo trascorso nel filmato.

Per inizio dell'interruzione si intende il momento a partire dal quale si frena e/o

si rientra nella corsia. Il tempo della reazione è antecedente al momento dell'interruzione qui definito. La fase di reazione non deve essere calcolata matematicamente, poiché durante la reazione l'azione originale, cioè il sorpasso, continua esattamente allo stesso modo. Un cambiamento di comportamento si verifica solo dopo il termine della durata della reazione. Il calcolo inizia quindi solo a partire da questo momento.

"Decelerazione della frenata prima di cambiare corsia": Dalla posizione in cui inizia la frenata, la decelerazione del veicolo avviene con il valore specificato fino al momento in cui inizia la fase di cambio corsia. Da questo punto in poi, si può procedere con una diversa decelerazione (o anche con un'accelerazione). Se la decelerazione della frenata prima di cambiare corsia è 0, il cambio corsia inizia contemporaneamente alla frenata. Se la distanza di sicurezza al momento del cambio corsia è diversa da quella all'inizio della frenata, verrà modificata dal programma. Anche se la decelerazione della frenata è 0, viene comunque controllato se è possibile cambiare corsia, ma non può essere effettuata una correzione alla distanza di sicurezza minima. Pertanto, per precauzione, si consiglia di impostare una decelerazione della frenata prima di cambiare corsia anche se si desidera iniziare il cambio corsia immediatamente dopo la frenata.

"Distanza di inserimento: Fronte-Fronte": Il momento in cui inizia l'inserimento è indicato dal valore di questa distanza tra i due veicoli.

Dati-Interruzioni: 4 | Sorpassato: 1 | Traffico-contrari: [ ]

Interruzione: Fronte-Fronte: 7,74 m | Rientro- Fronte-Fronte: 7,74 m  
 Distanza: | Distanza: |  
 Interruzione secondo: 13,12 s | Spostamento laterale: 3,00 m |  
 Momento di: 6,14 s | Accel-laterale max: 3,00 m/s<sup>2</sup>  
 Dec-Frenata: 0,00 m/s<sup>2</sup> | Dec-Frenata: 3,00 m/s<sup>2</sup>

Sorpassato  
 Frenata continua fino a: 0,00 km/h

| Posizione (dalla Fine) | Sorpassato | Überholabbr. | Traffico-conti | Distanza |
|------------------------|------------|--------------|----------------|----------|
| Inizio Sorpasso:       | 19,26 s    | 345,42 m     | 364,11 m       | 0,00 m   |
| Inizio Interruzione:   | 6,40 s     | 131,02 m     | 140,31 m       | 0,00 m   |
| Inizio Rientro:        | 6,40 s     | 131,02 m     | 140,31 m       | 0,00 m   |
| Rientrante:            | 3,54 s     | 83,37 m      | 89,16 m        | 0,00 m   |

|                      |            |            |           |
|----------------------|------------|------------|-----------|
| Inizio Sorpasso:     | 60,00 km/h | 40,00 km/h | 0,00 km/h |
| Inizio Interruzione: | 60,00 km/h | 80,00 km/h | 0,00 km/h |
| Inizio Rientro:      | 60,00 km/h | 80,00 km/h | 0,00 km/h |
| Rientrante:          | 60,00 km/h | 49,12 km/h | 0,00 km/h |

Situazioni possibili:

---

La distanza al momento dell'inserimento è maggiore rispetto all'inizio dell'interruzione: Si deve frenare con la decelerazione iniziale dell'interruzione fino a raggiungere la distanza al momento dell'inserimento. A causa dell'eccesso di velocità del sorpassante, la distanza longitudinale diminuirà inizialmente, fino a quando la velocità del sorpassante non diventa inferiore a quella del veicolo sorpassato. Solo allora la distanza longitudinale può aumentare di nuovo fino al valore inserito.

La distanza al momento dell'inserimento è la stessa dell'inizio dell'interruzione: Si verifica se un'inserzione immediata è possibile senza collisioni. Se sì, viene eseguita, se no, si frena prima, e la distanza longitudinale diminuirà inizialmente, poi aumenterà di nuovo fino al valore originale. Successivamente inizia il processo di inserimento.

La distanza al momento dell'inserimento è minore rispetto all'inizio dell'interruzione: Si deve frenare con la decelerazione iniziale dell'interruzione fino a raggiungere la distanza al momento dell'inserimento. Si verifica ora se un inserimento immediato è possibile senza collisioni. Se sì, viene eseguito, se no si continua a frenare, la distanza in profondità inizialmente diminuisce e poi aumenta fino al valore inserito. Successivamente inizia la procedura di inserimento. Viene effettuato un controllo automatico per determinare se con questo valore della distanza in profondità è possibile un inserimento senza contatto. Se necessario, verrà aumentato al minimo necessario (dopo un relativo avviso). La correzione della distanza in profondità può essere effettuata solo se è stata inserita anche una decelerazione prima dell'inserimento. La distanza in profondità al momento dell'inserimento potrebbe dover essere aumentata anche se questo valore non viene raggiunto perché la velocità del sorpassante diventa uguale a quella del sorpassato e il sorpassante inizia a perdere terreno. L'inizio dell'inserimento potrebbe anche avvenire da un punto situato davanti alla parte posteriore del veicolo sorpassato, cioè a una distanza minore della lunghezza del veicolo.

**Riassunto:** Se la distanza di sicurezza al momento dell'interruzione del sorpasso è minore o uguale alla distanza di sicurezza al momento del rientro (riallineamento), allora si tenta di rientrare immediatamente al punto di rientro calcolato. Se il rientro

---

senza collisioni non è possibile, si frena prima, cioè il sorpassante continua a viaggiare frenando oltre il punto di rientro accanto al veicolo sorpassato. Successivamente, il veicolo rallenta e raggiunge nuovamente il punto di rientro specificato. In questo punto si tenta nuovamente di rientrare. Se anche qui un rientro senza collisioni non è possibile, la distanza di sicurezza inserita viene aumentata fino a quando ciò diventa possibile. L'utente deve quindi valutare la fattibilità di tale manovra e, se necessario, aumentare ulteriormente la distanza. La distanza di sicurezza inserita viene aumentata solo se, anche dopo aver lasciato indietro, sorge la necessità. Il controllo se il rientro può avvenire senza collisioni è valido solo fino al termine del processo di rientro. In caso di interruzione precoce del sorpasso, il rientro può essere completato presto e la velocità del sorpassante può ancora essere maggiore di quella del sorpassato. Mantenendo la stessa decelerazione del rientro, potrebbe risultare una collisione da dietro. Tuttavia, dopo il rientro o già verso la fine, quando l'accelerazione trasversale è già nulla o piccola, è possibile frenare più forte di prima; quindi, un controllo corrispondente non può avvenire automaticamente. Pertanto, questo controllo deve essere eseguito dall'utente stesso.

"Offset laterale": Qui si deve inserire l'offset laterale che deve essere eseguito durante l'interruzione della manovra di sorpasso nel corso del movimento di rientro.

Interruzione e rientro durante il movimento di uscita: Se l'interruzione della manovra di sorpasso viene eseguita prima che il movimento di uscita sia completamente terminato e la linea sinusoidale obliqua non sia stata completamente percorsa, anche durante il movimento di rientro non si percorrerà completamente la linea sinusoidale ma solo tre quarti di essa. In questo intervallo avviene un adattamento della traiettoria di guida al raggio di curvatura e all'angolo di imbardata, che si trova all'inizio del secondo quarto della linea sinusoidale. In questo punto si trova infatti il raggio di curvatura più piccolo. Questo dipende dall'accelerazione trasversale inserita e dalla velocità. L'importo inserito dell'offset laterale viene utilizzato per il calcolo dell'intera linea sinusoidale obliqua, che tuttavia in questo caso non viene completamente percorsa. Durante questa parte della traiettoria di guida si verifica ancora un leggero "overshoot", ma di solito non si raggiunge l'importo mancante dell'offset laterale. Controlla il calcolo nel filmato e correggi l'offset laterale se necessario.

---

"S": Questo pulsante è utilizzato per il calcolo automatico dello spostamento laterale in base al momento dell'interruzione. Il calcolo è approssimativo e si basa sullo spostamento laterale durante la manovra di rientro. Lo stesso metodo di calcolo è utilizzato anche per determinare le distanze di visibilità minime.

"Massima accelerazione laterale": accelerazione laterale durante la manovra di inserimento.

"Decelerazione dopo l'inizio dell'inserimento": Dall'inizio della manovra di inserimento, si può considerare una diversa decelerazione. Se necessario, può essere inserita anche un'accelerazione (con segno negativo).

Vengono calcolate le posizioni dei 3 veicoli: il sorpassato, il veicolo che interrompe il sorpasso e, se presente, il traffico in senso opposto nei momenti di "inizio sorpasso", "inizio interruzione", "inizio rientro" e "fine rientro", così come le velocità in questi momenti e le distanze tra il traffico in senso opposto e il veicolo che interrompe il sorpasso.

Suggerimento: Poiché per calcolare l'interruzione del sorpasso sono necessari i dati della manovra di sorpasso stessa, questi devono essere stati anche trasferiti (impostare l'interruttore sulla maschera di sorpasso su "trasferito"). Nella casella di selezione del veicolo che viene sorpassato è preimpostato lo stesso numero di veicolo utilizzato nella manovra di sorpasso. Tuttavia, è possibile calcolare anche l'interruzione della manovra di sorpasso con una manovra alternativa del veicolo che viene sorpassato. A tale scopo, può essere selezionato un altro numero di veicolo. Affinché il calcolo possa funzionare, devono essere presenti dati adeguati sotto questo numero di veicolo. L'inserimento di questi dati non può avvenire qui a causa di limitazioni di spazio, per questo è disponibile la maschera principale dei dati. Selezionate lì un numero di veicolo adeguato, copiate i dati originali del veicolo che viene sorpassato e modificateli secondo necessità.

Lo stesso vale per il traffico in senso opposto. Anche in questo caso, il numero del veicolo predefinito è lo stesso utilizzato nella manovra di sorpasso e può essere inserito un altro numero per calcolare una variante. Se la fine della manovra di sorpasso interrotta è successiva rispetto al sorpasso stesso, la traiettoria del veicolo

sorpassato viene automaticamente completata. Alla fine, viene aggiunto un segmento di movimento. Se la manovra di sorpasso viene ricalcolata, il segmento aggiunto viene rimosso.

Varianti di calcolo:

"Dopo l'ingresso": Il calcolo viene eseguito in base ai valori scelti per la distanza di sicurezza al momento dell'interruzione e al momento dell'inserimento nella corsia.

"Inserimento immediato": Si tenta di iniziare l'inserimento nella corsia contemporaneamente all'interruzione della manovra, in modo teorico. Se ciò non è possibile, viene determinato il momento più precoce possibile per l'inserimento nella corsia; la variante di calcolo viene poi modificata in "Dopo l'ingresso".

"Ultimo inserimento immediato": Viene determinato l'ultimo momento possibile in cui può essere avviato il processo di inserimento immediato in caso di interruzione iniziale. In questa variante, il calcolo automatico dello spostamento laterale viene attivato.

"Ultima interruzione": Viene determinato l'ultimo momento possibile per interrompere. Il risultato dipende dal traffico in senso opposto. Se i dati del traffico in senso opposto vengono modificati, il calcolo deve essere rifatto. Prima del calcolo, viene richiesto il punto di inizio della curva nel grafico tempo-distanza. Se la curva tempo-distanza del traffico in senso opposto viene spostata, ciò ha un'influenza decisiva sul risultato del calcolo. In questo caso, è assolutamente necessario rifare il calcolo. In questa variante, il calcolo automatico dello spostamento laterale viene attivato.

### 3.7.7.2 Distanze visive minime

Spesso si presenta il problema di calcolare la distanza visiva minima necessaria per poter effettuare un sorpasso. Se si considera la possibilità che un sorpasso possa essere anche interrotto, allora la distanza visiva minima non può essere semplicemente la somma della distanza necessaria

| Vista minima |              |            |
|--------------|--------------|------------|
| Momento      | Interruzioni | Sorpassare |
| 0,00 s       | 281 m        | 364 m      |
| 1,73 s       | 260 m        | 344 m      |
| 3,46 s       | 236 m        | 320 m      |
| 5,19 s       | 210 m        | 293 m      |
| 6,93 s       | 180 m        | 264 m      |
| 8,66 s       | 147 m        | 231 m      |
| 10,39 s      | 112 m        | 195 m      |
| 12,12 s      | 73 m         | 157 m      |

Sorpassare dopo l'ultima possibilità di Interruzione: 12,12 s | 157 m

---

per il sorpasso e della distanza percorsa dal veicolo in arrivo in quel lasso di tempo (alla velocità massima consentita). In AnalyzerPro, la distanza visiva minima viene determinata in base al momento di reazione rispetto all'interruzione del sorpasso. La distanza visiva tecnica minima è la somma della distanza di reazione del sorpassante più la distanza percorsa durante l'interruzione del sorpasso più la distanza percorsa dal veicolo in arrivo in quel lasso di tempo.

Il calcolo della distanza percorsa dal veicolo in arrivo in questo tempo viene effettuato con i valori inseriti nel modulo per il calcolo della visibilità. Quando si richiama il modulo, i valori dalla manovra di sorpasso vengono trasferiti, devono essere modificati in conformità con le considerazioni legali. Il calcolo viene effettuato in modo tale che prima viene determinato il punto di interruzione più tardi possibile, poi l'intervallo di tempo fino a quel momento viene suddiviso in 8 intervalli e per i momenti risultanti viene eseguito il calcolo della distanza minima di visibilità corrispondente. La rispettiva distanza laterale per l'interruzione viene calcolata automaticamente (approssimativamente) dal momento del sorpasso e dall'offset laterale durante lo spostamento. La variante di calcolo per il processo di interruzione corrisponde, finché è possibile, alla variante "Inserimento immediato".

Dopo l'ultimo punto di interruzione, la visibilità minima deve corrispondere al rimanente percorso di sorpasso più la distanza che il sorpassante può percorrere in quel tempo.

Inoltre, viene indicata la visibilità minima necessaria per completare la manovra di sorpasso.

### 3.7.8 Incidente in fase di inserimento

(Simbolo: ) In caso di tamponamento (eventualmente dopo un inserimento precedente), spesso si possono ottenere risultati solo considerando i valori dei veicoli in combinazione. Questa parte del programma calcola i dati mancanti di entrambi i veicoli combinando alcune delle loro informazioni. In un normale incidente di tamponamento, entrambi i veicoli vengono frenati, mentre in un incidente in fase di inserimento, il veicolo anteriore viene accelerato. Questo modulo può trattare entrambi i tipi di incidente allo stesso modo, è sufficiente inserire il valore di accelerazione corrispondente per il veicolo anteriore. Per un tipo di incidente esclusivamente di tamponamento, tuttavia, è disponibile un modulo separato per semplificare l'immissione dei dati. È possibile impostare se il veicolo in fase di inserimento proviene da "sinistra" o da "destra". Il calcolo è lo stesso in entrambi i casi, cambia solo il modo in cui vengono calcolate le traiettorie di marcia.

#### ATTENZIONE:

veicolo anteriore: accelerazione positiva - decelerazione negativa

veicolo posteriore: solo decelerazione possibile (inserire positivo)!

"Correzione della curva": differenza di lunghezza tra il percorso in curva durante l'ingresso e la proiezione sulla direzione di marcia del veicolo che procede dritto. In caso di ingresso perpendicolare, la distanza iniziale tra il veicolo che procede dritto e quello che svolta è la distanza: Frontale - angolo anteriore più vicino (ad esempio, l'angolo anteriore sinistro quando si svolta a destra), dopo la svolta però: Frontale -

---

Posteriore. La distanza finale deve quindi essere corretta aggiungendo la dimensione del sovraspazio posteriore -  $\frac{1}{2}$  larghezza del veicolo. Vengono presi in considerazione il raggio interno della curva, l'angolo della curva, l'angolo di collisione, la larghezza del veicolo, la lunghezza del veicolo e il sovraspazio posteriore. La "Correzione della curva" può essere calcolata dal programma, se viene percorsa una curva circolare: "Calcola impostazione" oppure si può inserire un valore: "Inserisci impostazione".

"Distanza finale": Distanza misurata dalla parte posteriore del veicolo anteriore fino alla parte anteriore del veicolo che si inserisce dopo l'entrata in curva. In caso di collisione obliqua, si inserisce un valore negativo per la distanza in profondità, corrispondente a quanto l'angolo posteriore del veicolo anteriore si trova più indietro rispetto alla direzione longitudinale della strada.

"Distanza iniziale": Distanza dal veicolo posteriore al veicolo anteriore (angolo anteriore più vicino), misurata in direzione longitudinale della strada, all'inizio del segnale di reazione. Nel calcolo, dalla distanza iniziale viene sottratta la correzione dell'arco. Nella correzione dell'arco è considerata anche la lunghezza del veicolo, così che in definitiva si utilizza internamente la distanza in profondità per i calcoli. Se nel calcolo della correzione dell'arco si inserisce un grande raggio di curvatura e un piccolo angolo di curva (ad esempio 1000 m e  $0^\circ$ ), si ottiene come correzione dell'arco la lunghezza del veicolo. Poiché in un incidente in fase di inserimento di solito le indicazioni di distanza dei coinvolti si riferiscono all'angolo anteriore più vicino dell'inserente, è stata scelta anche questa forma di inserimento. Se viene inserito un valore diverso da 0 per il raggio di curvatura, si procede al calcolo dell'angolo di collisione.

"Raggio" (raggio di curvatura ): Il raggio di curvatura si riferisce al raggio percorso dalla ruota posteriore interna alla curva. Se viene inserito un raggio di curvatura diverso da 0, l'angolo di collisione viene calcolato e quindi non deve essere inserito; la correzione dell'arco, che inizialmente è stata calcolata per il caso di una completa sterzata, viene automaticamente corretta in modo iterativo durante il calcolo.

"Angolo" (angolo di curva): Angolo formato dall'incrocio delle strade, cioè è l'angolo di quanto deve ruotare il veicolo che sta svoltando.

---

"Angolo di collisione": Angolo tra i veicoli al momento della collisione. Viene calcolata la correzione dell'arco alla fine della traiettoria curva se viene inserito 0 per l'angolo di collisione. Se l'angolo di collisione ha effettivamente un valore diverso da 0, la correzione dell'arco viene automaticamente aggiustata durante il calcolo. Se l'angolo di collisione è noto, si può calcolare la distanza percorsa fino alla collisione e, di conseguenza, il tempo totale e la velocità di collisione del veicolo anteriore. Inserendo un angolo di collisione diverso da 0 (angolo tra gli assi longitudinali dei veicoli), viene effettuato il calcolo del percorso totale e della velocità di collisione del veicolo 1. Viene calcolata la correzione dell'arco al momento della collisione, cioè al momento in cui viene raggiunto l'angolo di collisione inserito.

Si prende in considerazione un eventuale limite di velocità raggiunto anticipatamente dal veicolo che precede e la possibilità che il tempo totale < tempo di reazione più tempo di attesa o tempo totale < tempo di reazione possa essere.

Se la velocità dei veicoli diventa uguale prima che venga raggiunta la distanza finale impostata, il calcolo della distanza finale viene effettuato in quel momento e il valore inserito viene corretto. Se la collisione avviene prima della scadenza del tempo di reazione o del tempo di attesa, ciò viene preso in considerazione nel calcolo. Potete riconoscerlo dal tempo totale calcolato.

"Durata della reazione": effettiva durata della reazione impiegata, cioè il periodo tra il riconoscimento del pericolo e l'inizio della fase di attesa. Può anche significare il tempo di pre-frenata, ad esempio, quando il veicolo che precede parte da fermo.

"Durata della reazione consentita": I calcoli dell'evitabilità per il veicolo posteriore vengono eseguiti con il valore della durata della reazione consentita e sono indipendenti dal valore inserito o calcolato della durata della reazione utilizzata (che può includere un ritardo di reazione). È quindi possibile che, ad esempio, una durata della reazione di 1.4 s venga calcolata con una velocità differenziale di 20 km/h se il veicolo anteriore accelera a 2 m/s<sup>2</sup> e nei calcoli dell'evitabilità si determina che una collisione sarebbe stata già evitata se l'accelerazione fosse stata solo di 1.6 m/s<sup>2</sup>. Questo non è una contraddizione, ma significa che se il conducente del veicolo posteriore avesse impiegato solo la durata della reazione consentita di 1 s, la collisione

---

sarebbe stata evitata, anche se il veicolo anteriore avesse accelerato solo a 1.6 m/s<sup>2</sup>.

Se non viene selezionata la variante di calcolo tramite "Variante", il programma verifica (solo) prima del primo calcolo quali valori sono stati inseriti. Successivamente, anche in caso di nuovi inserimenti, si continuerà a calcolare con lo stesso schema di input. Questo può essere riconosciuto dai campi bloccati o sbloccati.

"Percorso totale": Se nel campo di input "Percorso totale (dell'incrociatore)" viene inserito un valore diverso da 0, verrà calcolata la velocità finale risultante (tenendo conto di un eventuale limite di velocità e di un periodo di velocità costante).

"Velocità finale": Al contrario, dall'inserimento della velocità finale viene calcolato il percorso totale.

"Limite di velocità": velocità alla quale si procede dopo l'accelerazione o la decelerazione (ad esempio, limite di velocità). Se viene inserito un valore positivo per l'accelerazione, il valore predefinito è 100 km/h, altrimenti è 0 km/h.

"Tempo (v=costante)": una volta raggiunto il limite di velocità, il resto del percorso viene percorso a velocità costante. Il tempo durante il quale si procede a velocità costante, o quello in cui il veicolo è fermo, viene calcolato se necessario o può anche essere inserito. Se successivamente si modifica l'accelerazione o il limite di velocità massima, viene effettuato un nuovo calcolo del valore (distanza o velocità finale) che era stato precedentemente calcolato.

"Distanza di sicurezza": Un valore inserito in questo campo offre la possibilità di impostare la distanza di sicurezza relativa alla velocità finale nelle calcolazioni di evitabilità. A tale scopo, si inserisce il valore temporale corrispondente (ad esempio, "distanza di un secondo").

Il valore inserito per la "distanza iniziale" viene utilizzato nei calcoli di evitabilità solo se maggiore di 0.

Se durante il calcolo avviene un ricalcolo della "distanza iniziale", per il calcolo dell'evitabilità verrà utilizzato il valore inserito. Nei calcoli successivi si continuerà a

utilizzare questo valore. Se ciò non è desiderato, deve essere reinserito il vecchio valore.

**Attenzione:** Durante la guida in curva (incidente in fase di svolta) le differenze nei percorsi visualizzati non corrispondono alle distanze (correzione della traiettoria!). Le deviazioni di solito rimangono entro limiti ristretti. Alla fine della curva, nelle curve di evitabilità, potrebbe essere necessario aumentare leggermente l'angolo di collisione affinché il veicolo 1 si adatti tra le curve. Poiché al momento della collisione la distanza è impostata come lunghezza  $\cos(\text{angolo di coll.})$ , e alla fine della curva c'è inevitabilmente un diverso angolo di collisione, lì la distanza non può corrispondere con le differenze di percorso.

### 3.7.8.1 Varianti

Varianti: Ci sono 9 diverse possibilità di calcolo: "BACK" - sta per il calcolo all'indietro e "FORW" per il calcolo in avanti. In tutti i casi, la velocità iniziale del veicolo 1 deve essere nota. In caso di accelerazione, questa può anche essere 0.

|   | Veicolo posteriore |                |             | Veicolo anteriore |                |             |        |               |                |
|---|--------------------|----------------|-------------|-------------------|----------------|-------------|--------|---------------|----------------|
|   | Dist. Delta        | Decel. frenata | Tempo reaz. | velocità Delta    | Dist. Iniziale | Dist. Delta | Decel. | Spazio totale | Velocità Delta |
| B | -                  | a2             | tr2         | dv                | -              | vA1         | a1     | sge1 risp..   | vE1            |
| A | vA2                | a2             | -           | dv                | -              | vA1         | a1     | sge1 risp..   | vE1            |
| C | vA2                | a2             | tr2         | -                 | -              | vA1         | a1     | sge1 risp..   | vE1            |
| K | vA2                | -              | -           | dv                | so             | vA1         | a1     | sge1 risp..   | vE1            |
| - | -                  | a2             | -           | dv                | so             | vA1         | a1     | sge1 risp..   | vE1            |
| F | vA2                | a2             | tr2         | -                 | so             | vA1         | a1     | -             | -              |
| O | vA2                | a2             | tr2         | dv                | -              | vA1         | a1     | -             | -              |
| R | vA2                | a2             | -           | dv                | so             | vA1         | -      | -             | vE1            |
| W | vA2                | a2             | -           | dv                | so             | vA1         | a1     | -             | -              |

"Calcolo diretto": La velocità iniziale del veicolo che insegue è nota.

"Calcolo inverso": La distanza totale o la velocità finale del veicolo davanti è nota.

Se l'accelerazione del veicolo davanti è data, l'inserimento di una distanza comporterà il calcolo della velocità finale e viceversa. Il limite di velocità inserito verrà preso in considerazione.

Le variabili significano:

vA1... Velocità iniziale del veicolo davanti

a1..... Accelerazione (decelerazione) del veicolo davanti

vE1.... Velocità finale del veicolo davanti

---

dv..... Differenza di velocità alla fine

quindi..... Distanza iniziale (distanza in profondità)

vA2.... Velocità iniziale del veicolo posteriore

a2..... Decelerazione del veicolo posteriore

tr2... Tempo di reazione del veicolo posteriore

Dopo aver effettuato la scelta, i campi delle grandezze da calcolare vengono bloccati e la variante di calcolo inserita viene forzata. In alternativa, è possibile inserire i valori come al solito, e il programma, durante il primo calcolo, sceglierà la variante di calcolo in base alle grandezze fornite (cioè diverse da zero). I campi contrassegnati con "-" verranno calcolati, gli altri devono essere inseriti.

### 3.7.8.2 Evitabilità

Nel modulo "Incidente in fase di inserimento" è integrato anche un proprio calcolo di evitabilità - viene calcolato (laddove possibile):

"Veicolo anteriore": L'"accelerazione" che avrebbe evitato l'urto (o decelerazione da frenata)

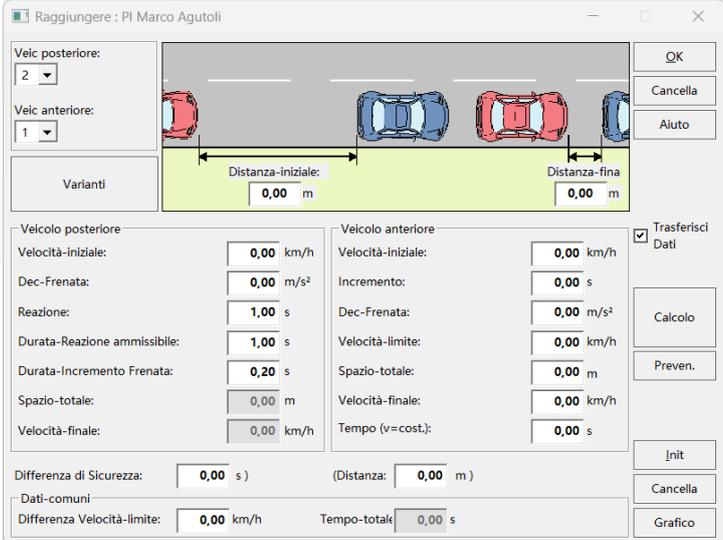
"Veicolo posteriore": La "decelerazione da frenata" che avrebbe evitato l'urto, la "distanza iniziale" che avrebbe evitato l'urto, o la "velocità iniziale" che avrebbe evitato l'urto.

Con ciò si intendono i valori delle grandezze che sarebbero stati necessari per evitare l'incidente. Nei calcoli di evitabilità, la correzione dell'arco viene adattata al nuovo angolo di collisione risultante.

Vengono calcolati i valori che portano a velocità finali uguali.

### 3.7.9 Raggiungere

(Simbolo: ) Il funzionamento è analogo al modulo "Incidente in fase di inserimento". Si omettono semplicemente gli input del raggio di curvatura, dell'angolo di collisione e della correzione dell'arco. Mentre nell'incidente in fase di inserimento per il veicolo anteriore si prevede



un'accelerazione e si deve inserire un valore positivo per questa (intesa in senso stretto), per il tamponamento si prevede una frenata per il veicolo anteriore e per la decelerazione da frenata si deve inserire un valore positivo. La distanza iniziale è qui intesa come la distanza tra i due veicoli (vedi rappresentazione grafica). Il calcolo del tamponamento è simile a quello dell'incidente in fase di inserimento.

Si deve considerare che il calcolo della distanza non fornisce una soluzione univoca. In generale, si ottengono due soluzioni, una nel campo della fase di reazione o fase di incremento del veicolo posteriore, l'altra nella fase di frenata. Avete la possibilità di scegliere quale variante desiderate utilizzare.

Per una certa durata della reazione, esiste un valore massimo della differenza di velocità. Se la differenza di velocità è stata scelta troppo grande, una soluzione può essere trovata solo se la durata della reazione viene aumentata. Il programma esegue questo aumento (dopo un avviso appropriato) automaticamente.

Nel calcolo viene presa in considerazione la fase di incremento del veicolo anteriore, ma non le collisioni durante la fase di incremento del veicolo anteriore. Collisioni durante la fase di incremento del veicolo anteriore sono possibili solo a distanze estremamente piccole, che non si verificano nella pratica forense, pertanto, questa situazione non è stata presa in considerazione.

---

### 3.7.10 Frenata della motocicletta

Durante la frenata delle motociclette, il livello di decelerazione dipende fortemente dal pilota. A differenza delle auto, su una moto i circuiti di frenata anteriore e posteriore possono essere controllati separatamente con il freno a mano e il freno a pedale. Inoltre, per i motociclisti sussiste il problema che un sovrabbondante frenata delle ruote, ovvero il passaggio delle ruote allo stato di bloccaggio, deve essere evitato il più possibile, poiché ciò comporta generalmente un rischio di caduta. Un bloccaggio della ruota posteriore è generalmente la condizione meno critica, poiché in caso di necessità la moto può ancora essere mantenuta in equilibrio con lo spostamento del peso del pilota.

Invece il bloccaggio della ruota anteriore porta in brevissimo tempo a caduta certa. Quindi, mentre in un'auto si può tranquillamente 'premere a fondo il pedale del freno', sulle motociclette è necessario dosare attentamente la forza frenante.

Come dimostrano ampi esperimenti condotti (Weber, Hugemann), il complesso compito di regolazione per il motociclista in condizioni normali porta a tempi di incremento leggermente più lunghi per raggiungere la piena decelerazione. In questo contesto, per "piena decelerazione" si intende il valore massimo di decelerazione che un motociclista con esperienza di guida specifica può raggiungere. Tipicamente si osserva che con l'aumentare dell'esperienza di guida, il valore della decelerazione massima raggiungibile aumenta. Allo stesso tempo, questo valore massimo di decelerazione viene raggiunto più rapidamente da piloti esperti. Per poter catturare questo comportamento dei motociclisti in modo realistico, è stato sviluppato il cosiddetto "approccio esponenziale" per la descrizione matematica. Esso tiene conto della fase di incremento più lunga e della piena decelerazione raggiungibile in funzione dell'esperienza di guida (per approfondimenti: Weber/Hugemann, *Der Verkehrsunfall* 28, 1990, pagg. 832–835).

A differenza delle auto, quindi, durante la frenata con una moto sono possibili forti variazioni dell'effettiva decelerazione frenante, che dipendono dall'esperienza del pilota e dal tempo complessivamente disponibile per la frenata. Se è presente una lunga traccia di frenata di una moto, di solito proviene dalla ruota posteriore. In quasi tutte le moto, l'attivazione del freno posteriore avviene tramite una leva azionata con

---

il piede, che non permette una dosatura precisa della forza frenante. Pertanto, in particolare in caso di frenate d'emergenza per evitare una collisione, di norma si porta al bloccaggio la ruota posteriore.

Secondo il parere di alcuni analisti di incidenti, non si può presupporre con certezza che venga utilizzato anche il freno anteriore. L'uso del freno anteriore può essere chiaramente dimostrato attraverso la traccia di frenata solo se è presente una traccia di bloccaggio della ruota anteriore o se, a causa dell'alleggerimento della ruota posteriore durante un'attivazione più intensa del freno anteriore, la traccia di frenata della ruota posteriore è poco marcata.

In tutti gli altri casi, rimane sempre un margine di discussione sull'uso del freno anteriore. Tuttavia, ampie indagini del nostro ufficio hanno dimostrato che i motociclisti si allenano costantemente all'uso simultaneo del freno anteriore e sono in grado, anche in situazioni di stress, di utilizzare il freno anteriore più o meno intenzionalmente (Schmedding/Weber, Der Verkehrsunfall 28 (1990), pag. 320-322). Ogni motociclista sa che l'uso esclusivo del freno posteriore permette solo una lieve decelerazione della moto. Il livello di decelerazione raggiungibile è di circa  $3 \text{ m/s}^2$ , meno della metà di quello ottenibile con un'auto, e le distanze di frenata diventano più che doppie rispetto all'uso simultaneo del freno anteriore. Spesso, negli incidenti che coinvolgono motociclette, si osserva un'impronta di frenata di entrambe le ruote. Da ciò si può dedurre immediatamente che il conducente ha anche bloccato la ruota anteriore. Di solito, però, la traccia di bloccaggio della ruota anteriore è lunga solo pochi metri e a questa segue un processo di caduta che il conducente innesca per evitare la collisione.

In condizioni di guida normale, il motociclista cerca di frenare la sua moto il più possibile senza lasciare tracce, per non compromettere la stabilità del veicolo a due ruote, che si basa sulle forze giroscopiche delle ruote in rotazione. A differenza della frenata di un'auto, dove il processo di frenata è completamente privo di problemi, la frenata di un veicolo a due ruote rappresenta per il motociclista un compito di controllo complicato. In situazioni di pericolo, il motociclista è spesso sopraffatto da questo compito di controllo a causa dello stress, con il risultato che almeno la ruota posteriore del veicolo a due ruote viene solitamente frenata troppo. Pertanto, la

---

prima parte del segno di tracciamento di un veicolo a due ruote prima di una collisione proviene di solito dalla ruota posteriore del veicolo.

La perdita di stabilità causata dal bloccaggio della ruota posteriore può essere generalmente compensata dal conducente spostando il peso. Al contrario, un bloccaggio della ruota anteriore porta inevitabilmente alla caduta del veicolo, poiché le forze giroscopiche della ruota posteriore non sono sufficienti a stabilizzare la moto senza correzioni aggiuntive della direzione della ruota anteriore. Pertanto, il conducente è anche impegnato durante lo sviluppo dell'incidente a prevenire in ogni caso il bloccaggio della ruota anteriore. Nell'ultima fase prima della collisione, spesso sotto lo stress della situazione, anche quest'ultimo ostacolo mentale viene abbandonato e la ruota anteriore viene bloccata. Pertanto, si osserva spesso una traccia di frenata in cui la traccia di bloccaggio nella prima parte proviene dalla ruota posteriore del veicolo e poco prima della collisione si trasforma in un doppio segno di traccia. In questa fase, i due rami della traccia di bloccaggio possono correre lateralmente sfalsati a causa di un'inclinazione del veicolo a due ruote, che è spesso causata dallo slittamento della ruota posteriore.

### **Approccio esponenziale:**

Un modo per descrivere l'andamento effettivo della frenata è fornito dall'approccio

esponenziale:  $a(t) = a_0 (1 - e^{-\frac{t}{T}})$

$a_0$  ... decelerazione approssimata asintoticamente (valore stazionario). Nelle serie di test condotte da Weber e Hugemann, su strada asciutta è stato determinato un intervallo da 6,8 m/s<sup>2</sup> a 10 m/s<sup>2</sup>.

$T$  ... Comportamento in aumento. Questa grandezza descrive il comportamento in aumento della decelerazione ed è essenzialmente dipendente dall'esperienza di guida dell'autista. Secondo Weber e Hugemann, il valore è compreso tra 0,32 (aumento ripido) e 0,6 (aumento graduale).

---

L'equazione, una volta integrata, fornisce la velocità e, integrata una seconda volta, fornisce la distanza come funzione del tempo. Durante la frenata può iniziare a formarsi una traccia di frenata. Se si può stimare a quale decelerazione istantanea inizia questa, può essere calcolata la velocità iniziale di frenata. Il tempo dall'inizio della frenata fino all'inizio della traccia di frenata è definito come fase di incremento.

Dalla velocità finale (= velocità di collisione), l'accelerazione negativa asintoticamente approssimata (decelerazione completa), la decelerazione all'inizio delle tracce, il comportamento in aumento e la lunghezza della traccia di frenata, si può calcolare la velocità iniziale di frenata con un metodo matematico approssimativo.

Per poter continuare a utilizzare i dati nel set principale, è necessario convertirli nel modello lineare utilizzato lì in modo tale che la distanza totale e il tempo totale, la velocità iniziale e finale siano gli stessi. Ora è possibile impostare la decelerazione. A seconda del valore utilizzato qui, si calcolerà una diversa distribuzione per la fase con decelerazione costante e la fase di incremento (aumento lineare della decelerazione). La durata della reazione sarà leggermente inferiore nel modello lineare e la fase di incremento dovrà essere leggermente maggiore, affinché le condizioni generali possano essere soddisfatte.

I valori convertiti nel modello lineare hanno un carattere puramente fittizio. Tuttavia, i valori di "Evitabilità" possono essere facilmente riutilizzati. Nel diagramma spazio-tempo e nel filmato, che usano entrambi solo il modello lineare, ci saranno piccole differenze rispetto al modello esponenziale.

### **3.7.11 Manovra di evasione di una motocicletta**

In questo modulo viene calcolata la manovra di evasione di una motocicletta e viene mostrato lo spazio necessario.

Teoria semplificata: Se il guidatore di un veicolo a due ruote decide di svoltare a sinistra, deve prima applicare un momento sul manubrio verso destra. Successivamente, la motocicletta si inclina verso sinistra e inizia a muoversi in quella direzione. L'applicazione del momento richiede tempo, che in questo modulo deve essere definito come "ritardo temporale". Di conseguenza, si ha il "percorso di

---

preparazione", durante il quale il veicolo a due ruote continua praticamente a muoversi dritto senza cambiamenti.

La traiettoria di marcia è approssimata da due semicurve sinusoidali, dove il raggio massimo dipende dalla velocità massima durante l'intero processo di guida.

“Spostamento laterale totale“: Lo spostamento laterale totale che la moto compie.

“Accelerazione laterale“: L'accelerazione laterale massima che la motocicletta sperimenta. Serve a determinare la pendenza della curva.

“Velocità iniziale“: Velocità all'inizio della manovra di evasione.

“Decelerazione“: Valore positivo - frenata, valore negativo - accelerazione.

“Ritardo temporale“: Il tempo necessario per applicare il momento sul manubrio.

“Velocità finale“: Velocità al termine della manovra di evasione.

“Angolo di imbardata massimo“: Indica l'angolo di imbardata in cui il veicolo passa dalla prima alla seconda parte della curva.

“Velocità di taglio“: Velocità al momento dell'inserimento in curva.

“Angolo di rollio massimo“: Indica l'angolo di rollio massimo in entrambe le parti della curva.

“Spazio necessario in direzione dell'inclinazione“: Indica lo spazio massimo necessario nella direzione dell'inclinazione in entrambe le parti della curva.

“Percorso di preparazione“: Il percorso che viene compiuto durante il tempo di preparazione.

“Distanza di taglio“ quella distanza che viene percorsa durante il processo di taglio effettivo.

“Lunghezza totale (relativa)“: Percorso totale che viene proiettato sulla direzione originale di marcia del veicolo.

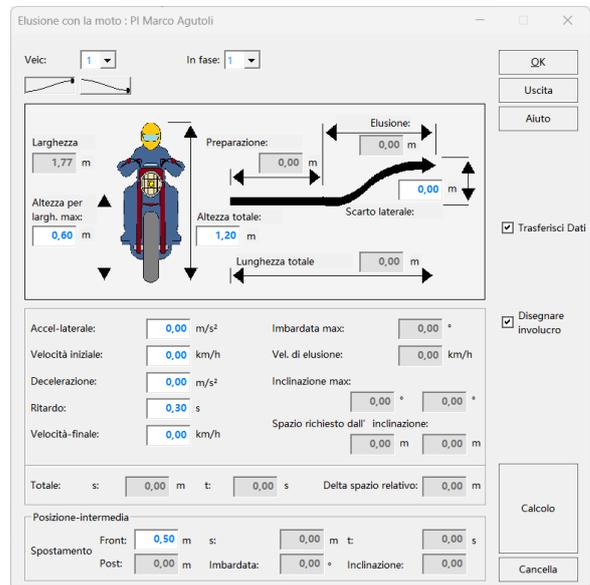
“Percorso totale“: Distanza totale percorsa.

“Tempo totale“: Durata totale del processo.

“Differenza rispetto al percorso relativo“: Differenza tra il “Percorso totale“ e la “Lunghezza totale (relativa)“.

”Disegnare l'involucro“: A causa dell'inclinazione della moto, la moto necessita di spazio in base ai suoi dati geometrici. Nel filmato viene mostrato un involucro che rappresenta questo fabbisogno di spazio. La forma della moto è approssimata con un trapezio.

“Larghezza massima“: La larghezza della moto. Viene presa dai dati del veicolo.



“Altezza della larghezza massima“: Indica quanto è alta da terra la moto nel suo punto di massima larghezza. Questo è importante per il fabbisogno di spazio.

“Altezza con conducente“: Indica l'altezza massima inclusa quella del conducente. Questo è importante per lo spazio necessario.

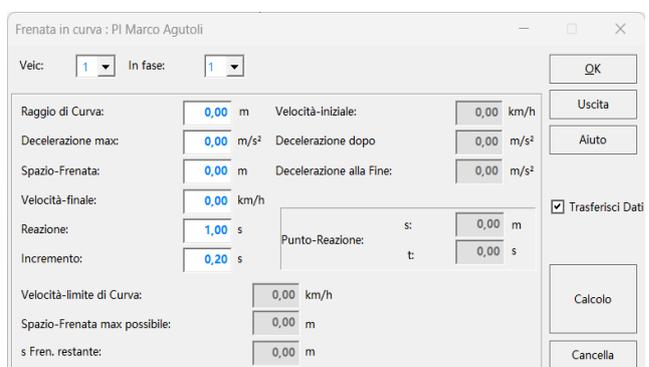
Posizione intermedia:

“Frontale“: Qui si può inserire quanto deve essere l'offset laterale del frontale.

Tutti i valori aggiuntivi vengono visualizzati.

### 3.7.12 Frenata in curva

Se si effettua una frenata completa in curva, una parte delle forze massime disponibili degli pneumatici deve essere utilizzata per la forza di guida laterale. In una curva a raggio costante, all'inizio della frenata è necessaria più forza di guida laterale a



---

causa della maggiore velocità, quindi la possibile decelerazione è minore rispetto alla fine della frenata.

In questo modulo si può calcolare la velocità iniziale di frenata a partire dalla lunghezza del percorso di frenata e dalla velocità alla fine. La massima decelerazione di frenata è il valore di decelerazione che sarebbe ottenibile senza la curva. Oltre alla velocità iniziale, viene calcolata anche la decelerazione di frenata all'inizio e alla fine del percorso di frenata.

Vengono trasferite quattro fasi, ovvero la fase di reazione, la fase di incremento della frenata e due fasi della frenata in curva. Poiché durante la frenata in curva l'accelerazione non è costante, vengono trasferite altre due fasi di incremento. L'accelerazione della frenata nell'ultima fase corrisponde esattamente al valore calcolato alla fine della frenata in curva. La distanza di frenata viene suddivisa in due metà.

Viene calcolata la velocità al centro e l'accelerazione corrispondente, così come i tempi. Si riscontra una leggera deviazione del tempo di frenata in curva nei dati spazio-tempo rispetto al modello di calcolo della frenata in curva. Il motivo è che nel modello di frenata in curva l'accelerazione non cambia linearmente con il tempo, ma dipende dalla velocità istantanea.

### 3.7.13 Velocità limite in curva

La velocità massima di percorrenza viene calcolata a partire dal coefficiente di attrito, dall'inclinazione trasversale della strada e dal raggio della curva. Per coefficiente di attrito si intende qui il valore sfruttato. Il coefficiente di attrito moltiplicato per 9.81 dà come risultato l'accelerazione trasversale su una strada orizzontale.

Può essere preso in considerazione un pendio trasversale della strada. L'input può essere inserito in gradi o in percentuale. Un valore positivo indica che la strada ha

|                                                                |                                   |                  |                              |                                   |                  |                                  |   |        |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------------|---|--------|
| Lunghezza Corda:                                               | <input type="text" value="0,00"/> | m                | Altezza sopra la Corda:      | <input type="text" value="0,00"/> | m                | Calcolo                          |   |        |
| Lunghezza dell'Arco:                                           | <input type="text" value="0,00"/> | m                |                              |                                   |                  | Cancel                           |   |        |
| Coeff-Attrito:                                                 | <input type="text" value="0,80"/> |                  | Pendenza verso l'interno:    | <input type="text" value="0,0"/>  | °                | <input type="text" value="0,0"/> | % | Aiuto  |
| Raggio di Curva:                                               | <input type="text" value="0,0"/>  | m                | Velocità-limite di Curva:    | <input type="text" value="0,00"/> | km/h             |                                  |   |        |
| Accel-laterale:                                                | <input type="text" value="0,00"/> | m/s <sup>2</sup> | Accel-laterale percettibile: | <input type="text" value="0,00"/> | m/s <sup>2</sup> |                                  |   |        |
| Angolo mass. di inclinazione di un vei. a carreggiata singola: | <input type="text" value="0,00"/> | °                |                              |                                   |                  |                                  |   | Cancel |
|                                                                |                                   |                  |                              |                                   |                  |                                  |   | OK     |

una pendenza verso l'interno della curva, un valore negativo una pendenza verso l'esterno della curva. Viene calcolato anche quale angolo di inclinazione (deviazione dalla verticale) un veicolo a due ruote dovrebbe mantenere.

### 3.7.14 Accelerazione (pendenza)

Serve per calcolare l'accelerazione massima possibile o la decelerazione in frenata in base al coefficiente di attrito e alla pendenza della strada.

L'input della pendenza stradale può essere inserito nel primo campo in gradi o in percentuale. Un'inclinazione positiva indica una salita, una discesa è da inserire negativa.

### 3.7.15 Calcolatrice

(Simbolo: ) Questo modulo è una versione semplificata del modulo di calcolo Distanza-Tempo ed è stato realizzato su richiesta di alcuni colleghi. Offre la possibilità di visualizzare in forma di lista le distanze parziali di arresto, ad esempio quali distanze sono necessarie per ridurre la velocità da 60 a 20, da 55 a 20, da 50 a 20.

Ogni riga rappresenta un proprio input, i valori per la durata della reazione e la durata dell'incremento valgono per tutte le righe. Se non viene inserita né una durata della reazione né una

| Velocità (km/h) | a-frenata (m/s <sup>2</sup> ) | Spazio-Fren (m) | t-frenata (s) | s-totale (m) | t-totale (s) | s-restante (m) |
|-----------------|-------------------------------|-----------------|---------------|--------------|--------------|----------------|
| 0,00            | 0,00                          | 0,00            | 0,00          | 0,00         | 0,00         | 0,00           |
| 0,00            | 0,00                          | 0,00            | 0,00          | 0,00         | 0,00         | 0,00           |
| 0,00            | 0,00                          | 0,00            | 0,00          | 0,00         | 0,00         | 0,00           |
| 0,00            | 0,00                          | 0,00            | 0,00          | 0,00         | 0,00         | 0,00           |
| 0,00            | 0,00                          | 0,00            | 0,00          | 0,00         | 0,00         | 0,00           |
| 0,00            | 0,00                          | 0,00            | 0,00          | 0,00         | 0,00         | 0,00           |
| 0,00            | 0,00                          | 0,00            | 0,00          | 0,00         | 0,00         | 0,00           |
| 0,00            | 0,00                          | 0,00            | 0,00          | 0,00         | 0,00         | 0,00           |

durata dell'incremento, si assume solo una fase di frenata, altrimenti le tre fasi di reazione, incremento e frenata. Il significato di distanza e tempo, quindi, nel primo

caso è quello della distanza di frenata e del tempo di frenata, nel secondo caso, quello della distanza totale e del tempo totale.

Il calcolo viene eseguito sequenzialmente per ogni riga in cui sono presenti tre valori. La durata della reazione non può essere calcolata in questo modulo.

Non avviene un trasferimento dei dati nella tabella spazio-tempo, ma i calcoli vengono salvati.

### 3.7.16 V = cost.

(Simbolo:  $\odot$ ) Questo piccolo modulo ausiliario serve per calcolare un tratto di movimento a velocità costante. Delle tre grandezze velocità, distanza e tempo, devono essere inserite due. La velocità può essere inserita in km/h o in m/s.

È possibile eseguire più calcoli in parallelo.

Non avviene un trasferimento dei dati nella tabella spazio-tempo.

### 3.7.17 Distanza di lancio

Serve per il calcolo della distanza di lancio, tenendo conto dell'attrito dell'aria.

Da inserire: "Velocità iniziale" (velocità di lancio in km/h OP-PURE m/s), "Angolo di lancio" (angolo di partenza), "Altezza di impatto" (altezza del punto in cui il corpo deve atterrare). Un valore negativo per l'"Altezza di impatto" significa che il punto di atterraggio si trova al di sotto del punto di lancio, il punto di lancio ha sempre un'altezza di 0.

---

Inoltre: "cW" (coefficiente di resistenza aerodinamica del corpo), "area della sezione trasversale" e "massa" del corpo. Se viene inserita l'area della sezione trasversale, verrà suggerito un valore di riferimento per la massa, corrispondente alla massa di un cubo con la densità dell'acqua.

Verranno calcolati l'"altezza raggiunta dal lancio" (e l'intervallo di "tempo" dalla partenza), la "massima distanza di volo orizzontale" (altezza = 0) e il corrispondente punto di "tempo", la "distanza di lancio" per l'altezza inserita e la "distanza di lancio + scivolamento".

Se viene inserita una decelerazione per la fase al suolo, verrà calcolato il percorso totale composto dalla fase di lancio e dalla fase di scivolamento. Se viene specificata la "distanza di lancio + scivolamento", verrà calcolata la "velocità iniziale" (velocità di decollo).

Inoltre, verranno visualizzate le componenti x e z della velocità di lancio ("v\_x", "v\_z") così come la "velocità di impatto" nelle direzioni x e z.

### **3.7.18 Spazio Visivo**

Con questo modulo è possibile analizzare incidenti con visibilità limitata.

Si deve inserire la "visibilità reciproca", la "somma delle velocità di collisione", le "decelerazioni" e i "tempi di reazione". Da questi dati verranno calcolate le velocità iniziali di frenata e le distanze percorse.

La somma delle distanze percorse corrisponde alla visibilità. Le distanze vengono percorse nello stesso tempo (tempo totale). Diverse possibilità di visibilità, ad esempio a causa di una curva, possono essere adattate con diversi tempi di reazione.

Se la somma delle velocità di collisione è 0, è possibile inserire velocità di collisione per entrambi i veicoli, altrimenti, inserendo un valore, l'altro sarà calcolato dalla somma.

Nei campi sottostanti viene calcolata la distanza di arresto fino all'arresto teorico.

"Diff. "alla  $\frac{1}{2}$  SD" indica la distanza percorsa dal veicolo dalla collisione fino alla metà della distanza visiva (valore positivo) oppure quanto il veicolo ha percorso oltre il punto di collisione (valore negativo).

"Velocità limite" è la massima velocità che avrebbe permesso di fermarsi entro la metà della distanza visiva.

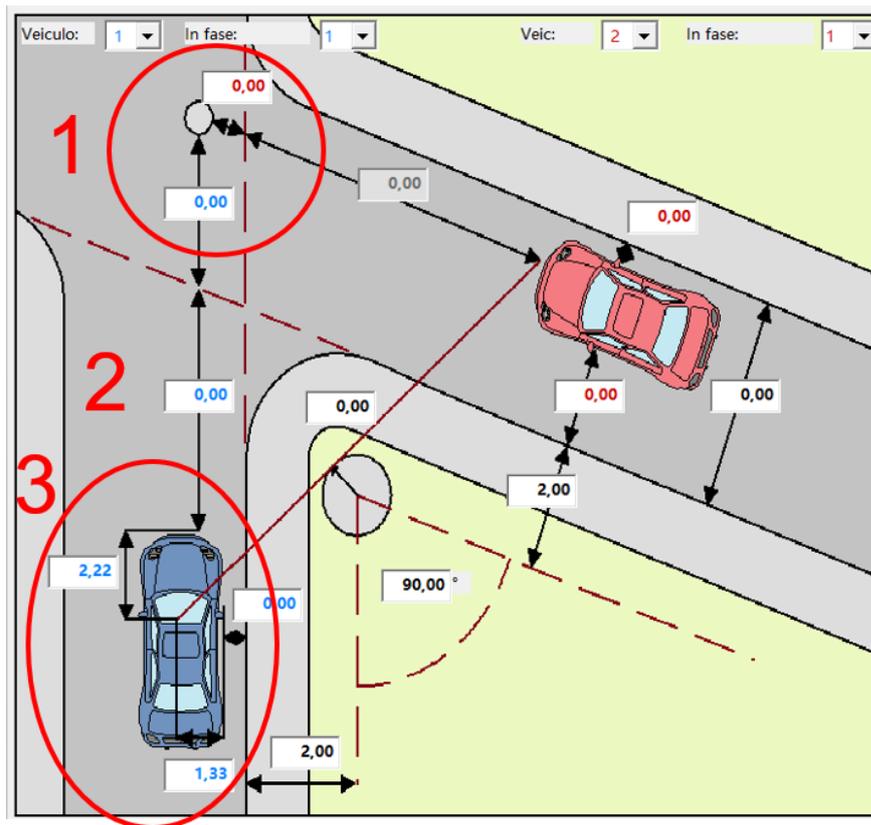
|                                  | Veic A | Veic B |                  |
|----------------------------------|--------|--------|------------------|
| Visuale:                         | 0,0    |        | m                |
| Somma delle Velocità-Collisione: | 0,00   |        | km/h             |
| Veicolo                          | 1      | 2      |                  |
| In fase                          | 1      | 1      |                  |
| Velocità-collis.:                | 0,00   | 0,00   | km/h             |
| Decelerazione:                   | 0,00   | 0,00   | m/s <sup>2</sup> |
| Incremento:                      | 0,20   | 0,20   | s                |
| Reazione:                        | 1,00   | 1,00   | s                |
| Spazio-totale:                   | 0,00   | 0,00   | m                |
| s Fren. restante:                | 0,00   | 0,00   | m                |
| Velocità iniziale:               | 0,00   | 0,00   | km/h             |
| Dist. da 1/2 SV:                 | 0,00   | 0,00   | m                |
| Tempo-totale:                    | 0,00   |        | s                |
| Spazio-Arresto:                  | 0,00   | 0,00   | m                |
| Diff. da 1/2 SV:                 | 0,00   | 0,00   | m                |
| Velocità-limite:                 | 0,00   | 0,00   | km/h             |

### 3.7.19 Problema di precedenza

In questo modulo può essere calcolata la visibilità a destra. Il principio di base è che in un incrocio non regolato vale la precedenza a destra e quindi il veicolo B, che da punto di vista del veicolo A proviene da destra, deve anche considerare un eventuale veicolo proveniente da destra e quindi non può attraversare l'incrocio a una velocità arbitraria.

Il punto di partenza è il luogo della collisione. Per entrambi i veicoli deve essere inserita la distanza percorsa dal centro anteriore del veicolo oltre la linea di fuga ("1"). Inoltre, deve essere indicata la distanza percorsa dal veicolo A fino alla linea di fuga della strada trasversale ("2").

Se viene inserita la "velocità di collisione" del veicolo A, allora verrà calcolata la "velocità iniziale"; se viene inserita la "velocità iniziale", allora verrà calcolata la "velocità di collisione".



Può essere specificata una decelerazione durante l'avvicinamento ("Decelerazione Avvicinamento"), che verrà poi applicata anche durante la reazione. Dopo la "reazione" e la "fase di incremento", si frena con il valore della "decelerazione frenata" fino alla collisione.

L'ostacolo visivo è rappresentato da un cerchio tra i due rami della strada. Per questo ostacolo può essere specificato un raggio e la posizione tramite la distanza dai bordi della strada.

Il punto di vista è preso dalle impostazioni di base, ma può anche essere inserito qui ("3"). Da questi dati viene poi calcolata la visibilità a destra, che è la distanza dal centro anteriore del veicolo B fino alla linea di fuga.

| Veicolo A                                         |                                                    | Veicolo B                                                         |                                                    |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Velocità iniziale:                                | <input type="text" value="0,00"/> km/h             | Velocità-Collisione (VK):                                         | <input type="text" value="0,00"/> km/h             |
| Decelerazione stimata:                            | <input type="text" value="0,00"/> m/s <sup>2</sup> | d tges a Coll. ( <input type="text" value="0,00"/> s ) calcolato: |                                                    |
| Durata-Reazione:                                  | <input type="text" value="1,00"/> s                | Spazio (v = const. = VK):                                         | <input type="text" value="0,00"/> m                |
| Incremento:                                       | <input type="text" value="0,20"/> s                | B Raggiunge la corsia di A:                                       | <input type="text" value="0,00"/> s                |
| Dec-Frenata:                                      | <input type="text" value="0,00"/> m/s <sup>2</sup> | Velocità-iniziale max:                                            | <input type="text" value="0,00"/> km/h             |
| Velocità-Collisione:                              | <input type="text" value="0,00"/> km/h             | (con Decelerazione):                                              | <input type="text" value="0,00"/> m/s <sup>2</sup> |
| Spazio Reazione-Collisione (sges):                | <input type="text" value="0,00"/> m                | B Raggiunge la corsia di A:                                       | <input type="text" value="0,00"/> s                |
| Tempo Reazione-Collisione (tges):                 | <input type="text" value="0,00"/> s                |                                                                   |                                                    |
| Spazio-Arresto:                                   | <input type="text" value="0,00"/> m                |                                                                   |                                                    |
| Velocità utile d'arresto (da A fino all'arresto): | <input type="text" value="0,00"/> km/h             |                                                                   |                                                    |
| Variante di A                                     |                                                    |                                                                   |                                                    |
| Veicolo:                                          | <input type="text" value=""/>                      | Accelerazione:                                                    | <input type="text" value="0,00"/> m/s <sup>2</sup> |
| Spazio totale con visuale:                        | <input type="text" value="0,00"/> m                | Spazio totale con visuale:                                        | <input type="text" value="0,00"/> m                |

Viene inoltre calcolata la posizione del veicolo B al momento della reazione, se avesse continuato a muoversi con velocità costante, ovvero la velocità di collisione. Se questo valore è inferiore alla visibilità, allora il veicolo era già visibile al momento della reazione. B avrebbe quindi potuto frenare durante l'avvicinamento. La velocità al momento della reazione e la decelerazione vengono calcolate nei campi sottostanti (velocità iniziale massima con decelerazione).

Se il valore è maggiore, allora il veicolo non era ancora visibile, il che significa che B deve essere stato accelerato durante l'avvicinamento, cioè al momento della reazione di A, B era più lento rispetto al momento della collisione. Il valore dell'arresto diventerà quindi negativo.

Infine, per il veicolo A può essere calcolata un'alternativa, dove invece di frenare fino alla fine della distanza di sgombero, si accelera.

### 3.7.20 Incidenti con pedone

#### 3.7.20.1 Incidente pedonale

(Simbolo: ) Con questo modulo vengono esaminati gli incidenti con pedoni che attraversano.

Il modulo combina approcci basati sulla distanza e sul tempo:

- Le considerazioni basate sulla distanza si collegano al punto di reazione oggettivo del conducente dell'auto, che di solito si ottiene collegando il tempo di reazione standard all'inizio della traccia di frenata.
- Le considerazioni basate sul tempo, invece, si riferiscono al movimento del pedone e a un punto di segnale di pericolo da definire, ovvero al punto in cui l'autista dell'auto avrebbe dovuto reagire.

Incidente con Pedone : PI Marco Agutoli

Pedone da:  sx  dx

Complemento Pedone: 3

OK

Spazio riconoscibile ante urto

s: 5,00 m t: 2,68 s

Interrompi

Da spazio di reazione calcolato

s: 3,29 m t: 1,64 s

Aiuto

Distanza-Sicurezza 0,00 m

Veicolo: 4

Trasferisci dati

Punto riconoscimento pericolo: s: 39,5 m t: 2,68 s

Ritardo del freno: 5,0 m/s<sup>2</sup>

Variante trasferimento

Evitamento con tempo di reazione calcolato. Velocità massima:

spaziale 42,7 km/h

temporale 0,0 km/h

Evitamento con tempo di reazione predeterminato. Velocità massima:

spaziale 54,5 km/h

temporale 0,0 km/h

Ala velocità massima data:

Velocità-Collisione: 55,8 km/h

Decelerazione 36,6 m/s<sup>2</sup>

A tempo di reazione dato:

Velocità-Collisione: 0,0 km/h

Decelerazione 4,8 m/s<sup>2</sup>

Calcolo

Iniz

Cancella

Grafico

Veicolo - Movimento DOPO la collisione:

Vel.-finale: 0,00 km/h Decelerazione: 7,00 m/s<sup>2</sup>

Spazio 10,00 m Fattore d'urto: 0,70 (0 - 1)

Vel. post-urto: 42,60 km/h Velocità-Coll.: 44,66 km/h

Veicolo - movimento PRIMA della collisione:

Dez. spazio 1: 7,00 m/s<sup>2</sup> Dez. spazio 2: 3,00 m/s<sup>2</sup>

Spazio-Fren. 1: 3,00 m Spazio-Fren. 2: 3,00 m

Tempo di reazione calcolato (da percorso riconoscibile): 2,05 s

Velocità massima permessa: 60,00 km/h

Durata-Increment 0,20 s Tempo di reazione: 1,00 s

Vel. iniziale: 53,73 km/h Spazio-tot.: 49,52 m

Pedonale - movimento PRIMA della collisione:

Velocità di coll.: 5,00 km/h Decelerazione: 1,00 m/s<sup>2</sup>

v = konst. 8,00 km/h Tempo (v = konst.): 1,30 s

Velocità iniziale: 0,00 km/h Accelerazione: 4,00 m/s<sup>2</sup>

Distanza totale: 5,00 m Durata-stasi: 0,00 s

La metà sinistra del modulo definisce la configurazione geometrica e i movimenti reali/presunti dei due soggetti coinvolti; la metà destra serve per l'analisi della prevenibilità, basandosi sul comportamento del pedone. Le voci inserite nella metà sinistra influenzano anche i valori calcolati nella metà destra, ma non viceversa. - In alto a sinistra: Le circostanze geometriche dell'incidente.

- Al centro a sinistra: I dati del veicolo.

- In basso a sinistra: I dati del pedone.

---

- A destra: Il calcolo dell'evitabilità.

Dati geometrici, in alto a sinistra:

"Pedone da sinistra/destra": Qui viene impostata la direzione di camminata del pedone dal punto di vista del veicolo. Questo non influisce sul metodo di calcolo né sui risultati, ma solo sulla rappresentazione nel filmato e nella stampa.

Per le considerazioni sull'evitabilità temporale, è interessante la "distanza di sgombero errata", ovvero il tratto di strada che il pedone avrebbe dovuto percorrere in più per sfuggire all'area di collisione dopo l'incidente. Questa viene calcolata automaticamente dal punto di collisione sulla macchina (misurato dall'angolo destro/sinistro), dalla larghezza del veicolo e dalla metà della larghezza del pedone (standard 0,2 m).

Dati del veicolo, centro sinistra:

"Velocità finale": Normalmente si inserisce 0 qui. Tuttavia, potrebbe essere che il veicolo abbia impattato contro un ostacolo (altro veicolo ecc.), in tal caso si dovrebbe inserire qui questa velocità di collisione.

"Percorso di sgombero": Distanza di frenata dopo la collisione. Con la "decelerazione" fornita, viene calcolata la velocità di sgombero (= velocità dopo la collisione).

"Fattore di impatto": A causa del rapporto di massa tra pedone e veicolo a motore, spesso si verificano solo piccole variazioni della velocità del veicolo in caso di impatto. Assumendo che si tratti di un impatto centrale diretto, la velocità immediatamente dopo la collisione può essere calcolata come segue:

$$v_k = v'_k * \left( 1 + \frac{AF}{100} \frac{m_{Fug}}{m_{Fzg}} \right)$$

Questa formula per calcolare la velocità del veicolo dopo l'impatto non può essere applicata a tutte le collisioni (dipende anche dal tipo di veicolo). Di solito si verifica solo un trasferimento di impatto incompleto. Questo è regolato dal fattore di impatto:

"Fattore di impatto" = 0: il veicolo non subisce perdita di velocità (sfioramento).

"Fattore di impatto" = 1: Perdita massima di velocità secondo la formula sopra.

---

Gli incidenti reali si verificano normalmente in mezzo a questi estremi. Un valore comune è 0,8 (valore preimpostato).

"Velocità di collisione": Questa è calcolata in base al rapporto di massa tra veicolo e pedone e il "fattore di impatto".

#### Calcolo della velocità di avvicinamento:

La velocità di avvicinamento dell'auto si ottiene da

- Percorso di arresto,
- perdita di velocità dovuta alla collisione,
- frenata pre-collisione.

Varianti di calcolo:

La velocità iniziale può essere calcolata secondo tre diversi metodi, che possono essere selezionati tramite i tre pulsanti rotondi di selezione al centro:

- basato sulla distanza in base al percorso di frenata prestabilito - la discrepanza tra la richiesta di reazione oggettiva e quella soggettiva persiste e serve solo come controllo.
- basato sul tempo in base al tempo di frenata, che rimane dopo la deduzione del tempo di reazione prestabilito dal punto di pericolo calcolato (dai dati dei pedoni).
- predefinito (velocità massima consentita),

Basato sulla distanza: può essere inserita una distanza di frenata prima della collisione. In questo caso, è possibile suddividere la distanza di frenata se devono essere considerate diverse decelerazioni, ad esempio per distinguere tra una 'frenata iniziale' e una 'frenata di emergenza'. Se è data una distanza di frenata, può essere calcolata la velocità iniziale. Se questo è il caso, si può calcolare un eventuale ritardo di reazione dal momento della richiesta di reazione. Per fare ciò, deve essere determinata la distanza percorsa dal pedone dal punto di richiesta di reazione fino alla collisione (percorso visibile del pedone fino alla collisione, da questo viene calcolato il tempo di reazione). Il ritardo di reazione è la differenza tra il tempo di reazione calcolato e il tempo di reazione consentito (inserito dall'utente).

2. Se non è sono riscontrabili tracce di frenata, come spesso accade, si può solo dedurre indirettamente la velocità iniziale. E ciò può essere fatto considerando la

---

durata della reazione consentita in combinazione con il percorso riconoscibile del pedone. In questo caso, il valore della durata della reazione calcolata corrisponde a quello consentito.

3. In alternativa, la durata della reazione può essere calcolata anche dalla velocità consentita.

"Decelerazione media di frenata per il calcolo dell'evitabilità": Il calcolo dell'evitabilità può essere eseguito solo con una decelerazione di frenata uniforme. È necessario inserire il valore desiderato. Se l'input rimane a 0, il programma calcolerà il valore medio ponderato sulla base dei rispettivi percorsi di frenata.

#### Dati del pedone, in basso a sinistra:

Il percorso del pedone potrebbe essere stato percorso in diversi modi:

Con velocità costante: è sufficiente inserire un valore in uno dei tre campi di velocità.

Con accelerazione o decelerazione: si prevede l'accelerazione all'inizio e la frenata alla fine. In questo caso, entrambi i valori sono attesi positivi. Il programma calcola internamente con il segno fisicamente corretto. Tuttavia, potrebbe anche esserci, ad esempio, un'accelerazione alla fine. In questo caso, deve essere inserito un valore negativo nel campo decelerazione.

Il termine "percorso riconoscibile prima della collisione" può essere definito, a seconda del problema, come il percorso del pedone dal bordo della strada al punto di collisione o da una posizione già più o meno lontana all'interno della carreggiata (potrebbe essere ad esempio a 0,5 m dal bordo della strada o circa la posizione della linea di mezz'ora). Dal "percorso riconoscibile prima della collisione" viene calcolato il tempo che il pedone ha impiegato per percorrerlo. Da questo si può calcolare la posizione del veicolo in quel momento. Questo determina il punto riconoscibile di percezione del pericolo per il conducente del veicolo. Ciò significa che si potrebbe ritenere che a quel punto il conducente avrebbe potuto o dovuto reagire. Da ciò si può calcolare la durata della reazione necessaria. Se il percorso riconoscibile viene indicato a partire dal punto di prima visibilità, si deve considerare cosa è incluso nel termine durata della reazione (tempo di deviazione dello sguardo, ecc.). La differenza tra il tempo necessario al pedone e il tempo necessario per la

---

fase di attenzione e la frenata fino alla collisione dà la durata della reazione calcolata.

Attenzione: Non appena il programma riceve un input corretto con valori sufficienti, viene definito internamente il tipo di movimento del pedone e i campi dei risultati vengono disabilitati da quel momento in poi. Se l'utente desidera cambiare il tipo di movimento del pedone dopo aver inserito i valori iniziali, deve cliccare su "Init" in basso a destra, il che sblocca tutti i campi.

Calcolo dell'evitabilità, area di dialogo a destra:

Il calcolo dell'evitabilità viene effettuato solo per l'automobilista; il pedone selezionato serve solo nel filmato per completare il veicolo che evita.

Le due opzioni disponibili sotto "Pedone" stabiliscono a quale punto di riconoscimento del pericolo si devono riferire i successivi calcoli di evitabilità.

- analisi basata sul tempo in base all'effetto di segnale di pericolo del pedone, cioè la reazione richiesta oggettivamente, o
- analisi basata sulla distanza in base al tempo di reazione presunto dell'automobilista.

Se la durata della reazione calcolata (derivata dal movimento del pedone) differisce dal valore impostato sul lato sinistro del modulo (solitamente il valore standard di 0,8 – 1,0 s), spesso è necessario chiarire se vi è un ritardo nella reazione o se prima della collisione è stato frenato più a lungo di quanto si pensasse – ad esempio perché prima della marcatura della corsia c'era una fase più lunga di frenata senza marcatura. Quest'ultimo è comune nelle moto che frenano senza ABS.

La distanza di sicurezza da inserire corrisponde

- alla distanza di sicurezza in cui l'auto dovrebbe fermarsi davanti al pedone durante la valutazione della prevenibilità spaziale,
- oppure alla distanza dell'auto dalla traiettoria del pedone, in cui viene valutata la fuga riuscita del pedone durante la valutazione della prevenibilità temporale.

---

### Prevenibilità "Veicolo":

Qui vengono calcolate le velocità di prevenibilità per l'auto sotto diverse ipotesi / condizioni. Se una velocità di prevenibilità è superiore al limite massimo di velocità consentito, allora l'incidente è evitabile applicando i criteri corrispondenti.

Gli otto pulsanti di opzione (radiobuttons) non influenzano i calcoli, ma servono solo a determinare quali coppie di valori vengono trasferite nelle fasi di movimento del veicolo evasivo.

La velocità di evitabilità temporale è spesso superiore alla velocità di evitabilità spaziale in caso di breve distanza di sgombero, cioè l'incidente è temporalmente più facile da evitare che spazialmente. Poiché l'evitabilità spaziale include quella temporale, la velocità di evitabilità temporale non può mai essere inferiore a quella spaziale. Se entrambi i valori sono inferiori alla velocità massima consentita, l'evitabilità può essere raggiunta solo sulla base di ulteriori ipotesi, in particolare un'efficace (maggiore) decelerazione, il cui valore necessario viene anche calcolato.

Se la durata della reazione calcolata è più lunga di quella prestabilita, allora, a condizione che tutti i valori di input siano stati attentamente controllati e ritenuti corretti, si verifica un ritardo nella reazione, e il tempo di reazione prolungato non deve essere considerato nell'analisi della prevenibilità. È proprio questa distinzione che i primi due casi intendono chiarire, per i quali si calcolano rispettivamente la velocità spaziale e temporale di prevenibilità.

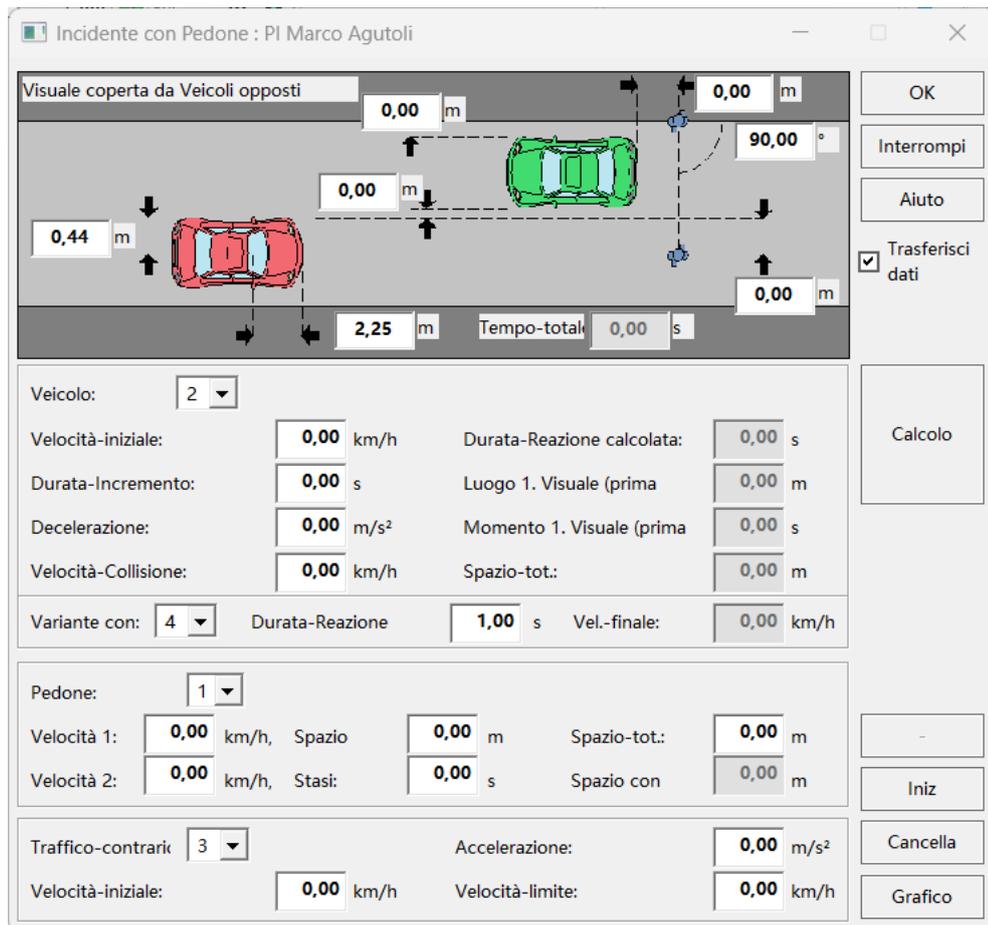
Nei due gruppi inferiori, in particolare per i casi in cui l'incidente è inevitabile, viene calcolata la velocità residua dell'auto al momento della collisione, ad esempio in termini di riduzione delle lesioni. In alternativa, viene calcolata l'efficacia della frenata necessaria per la prevenibilità – importante, ad esempio, in caso di effettiva insufficienza della frenata, come in caso di guasto ai freni.

Alternativamente, l'efficacia del freno richiesta può giocare un ruolo in caso di pressione inizialmente insufficiente durante la frenata, come nei casi in cui si avvicina intenzionalmente con una frenata debole come una sorta di 'misura educativa'. In tali casi, per evitare un incidente, non è necessariamente richiesta una frenata completa se si reagisce prontamente e con decisione.

### 3.7.20.2 Con traffico in senso opposto

(Simbolo: ) La causa di incidenti con pedoni è molto spesso dovuta alla tardiva visibilità dei pedoni causata da un'occlusione visiva. Possono essere occludenti oggetti statici come alberi, chioschi ecc., ma anche dinamici come ad esempio un veicolo che passa. Spesso si verifica la situazione in cui un pedone attraversa la strada dietro a un veicolo in transito o, per esempio, un mezzo di trasporto pubblico che lascia la fermata. Qui, la visibilità oggettiva di questo pedone è fortemente dipendente dalla situazione momentanea - cioè dalla posizione e dal tempo. Se sono noti i parametri essenziali, il problema può essere calcolato e risolto. In questo modulo viene trattata l'occlusione visiva di un pedone che arriva da sinistra a causa del traffico in senso opposto.

Si può calcolare sia la "durata della reazione" del conducente del veicolo, sia, a partire dalla durata della reazione consentita, la velocità iniziale o la velocità finale ("velocità di collisione"). Di queste 3 grandezze, 2 devono essere fornite.



Incidente con Pedone : PI Marco Agutoli

Visuale coperta da Veicoli opposti

0,00 m

0,00 m

0,00 m

0,44 m

2,25 m

90,00 °

0,00 m

0,00 m

Tempo-total 0,00 s

OK

Interrompi

Aiuto

Trasferisci dati

Calcolo

Veicolo: 2

Velocità-iniziale: 0,00 km/h

Durata-Incremento: 0,00 s

Decelerazione: 0,00 m/s<sup>2</sup>

Velocità-Collisione: 0,00 km/h

Durata-Reazione calcolata: 0,00 s

Luogo 1. Visuale (prima): 0,00 m

Momento 1. Visuale (prima): 0,00 s

Spazio-tot.: 0,00 m

Variante con: 4

Durata-Reazione: 1,00 s

Vel.-finale: 0,00 km/h

Pedone: 1

Velocità 1: 0,00 km/h

Spazio: 0,00 m

Spazio-tot.: 0,00 m

Velocità 2: 0,00 km/h

Stasi: 0,00 s

Spazio con: 0,00 m

Traffico-contrari: 3

Accelerazione: 0,00 m/s<sup>2</sup>

Velocità-iniziale: 0,00 km/h

Velocità-limite: 0,00 km/h

Iniz

Cancella

Grafico

---

La durata della reazione inizia dal momento della prima visibilità e comprende quindi anche il tempo di orientamento dello sguardo e il tempo fino a quando il movimento del pedone diventa evidente.

Veicolo:

Del veicolo protagonista deve essere nota, comunque, la "decelerazione della frenata". Qui si deve inserire il valore medio dell'intera frenata. Viene calcolata non solo la "durata della reazione" richiesta, ma anche la posizione del veicolo (cioè, la distanza dal punto di collisione) e il "momento della prima visibilità", così come il "percorso totale" che il veicolo percorre dal momento in cui il pedone entra sulla carreggiata fino alla collisione. La "prima visibilità" si verifica quando il raggio visivo dalla posizione del sedile definita nell'input corrispondente (distanza dal lato sinistro e distanza dal frontale) passa esattamente dietro al retro del veicolo che si avvicina fino al centro del pedone. Il veicolo viene assunto come un rettangolo. Le correzioni sono possibili tramite la grandezza "distanza retro - pedone". Importante è solo la distanza del pedone dal punto che impedisce la visibilità.

Dati pedone:

Del pedone devono essere noti la velocità e la direzione del movimento. La direzione del movimento deve essere inserita come angolo rispetto all'asse longitudinale della carreggiata. Possono essere inseriti 2 diversi valori di velocità:

"Veloc. 1": Velocità con cui il pedone inizia a muoversi e percorre il "Percorso 1".

"Veloc. 2": Velocità del pedone dopo il "Percorso 1" fino all'arresto completo alla fine del percorso o fino alla collisione.

Il profilo della velocità è a gradini

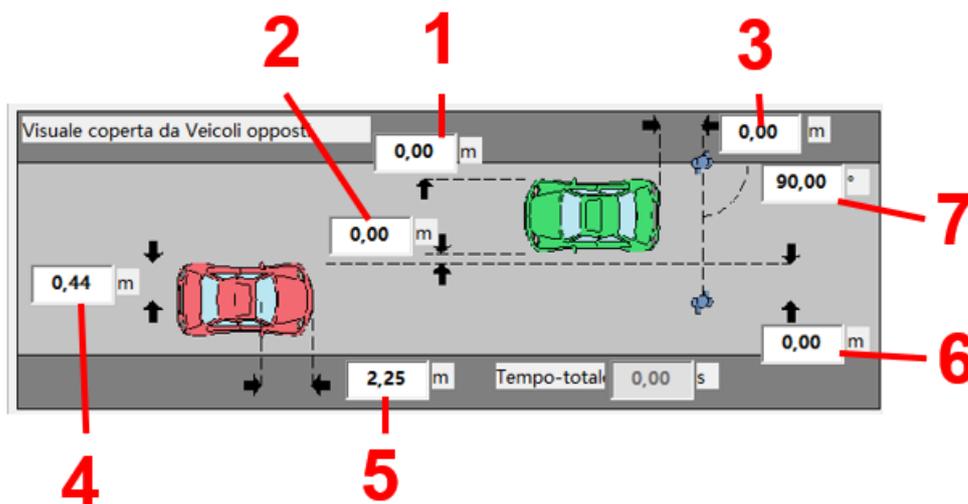
Se la velocità rimane invariata, è sufficiente inserire il valore in "Velocità 1" o "Velocità 2", il percorso può essere impostato a 0.

Se viene inserito il "margine laterale" tra i due veicoli, verrà calcolato il "percorso totale" del pedone o viceversa. Il "percorso totale" del pedone si ottiene dalla somma del margine laterale del traffico in senso opposto rispetto al bordo della carreggiata + la larghezza del traffico in senso opposto + il margine laterale tra i veicoli + la

---

distanza del punto di collisione dal lato sinistro del veicolo protagonista, corretta per l'angolo della direzione di cammino (divisione per il coseno dell'angolo).

In un eventuale periodo di fermo del pedone sul luogo della collisione può essere incluso anche il tentativo di girarsi. In questo caso, si inserisce semplicemente il tempo necessario per il movimento in avanti e successivo movimento all'indietro come durata della sosta. Dal punto di vista del calcolo, il pedone è considerato come un punto. Nel filmato, quindi, il raggio visivo deve essere posizionato al centro del lato sinistro del corpo. Durante l'inizializzazione del veicolo si cerca nelle fasi successive a una fase di collisione (se non presente, dopo una fase Delta-V). Se non è segnata nessuna fase di collisione o Delta-V, si presume che il punto di collisione sia prima della 1<sup>a</sup> colonna.



1...Distanza dal marciapiede del veicolo che passa

2...Distanza laterale tra i veicoli

3...Distanza pedone - parte posteriore del veicolo che passa

4...Distanza posizione di seduta - lato sinistro del veicolo

5...Distanza posizione di seduta - fronte

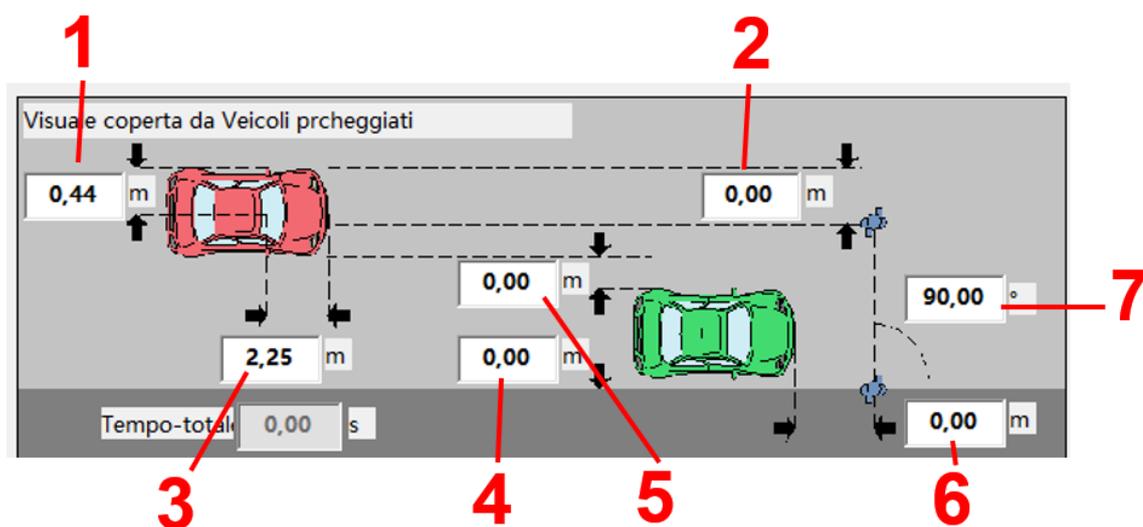
6...Distanza punto di collisione - lato sinistro del veicolo

7...Direzione di cammino (angolo rispetto all'asse stradale)

Il disegno va interpretato in modo che il veicolo verde (superiore) rappresenti il traffico in arrivo e quello rosso (inferiore) il veicolo protagonista. Il pedone è rappresentato in 2 posizioni, ovvero dietro al traffico in arrivo quando entra sulla carreggiata (in alto) e nella posizione di collisione. Il movimento del traffico in arrivo può avvenire senza o con accelerazione (o frenata). La velocità iniziale si riferisce al momento in cui il pedone entra sulla strada. Inserendo un limite di velocità, l'accelerazione (o la frenata) avviene fino a quel valore, dopodiché il veicolo continua a viaggiare a quella velocità. La velocità del traffico in arrivo può anche essere 0 (veicolo parcheggiato sul bordo sinistro della carreggiata). La larghezza del traffico in arrivo deve essere nota, se non lo è, viene impostata a 1.65 m.

### 3.7.20.3 Con veicolo parcheggiato

(Simbolo: 🚗 ) Il calcolo avviene analogamente alla copertura visiva causata dal traffico in senso opposto. Invece della distanza laterale e della larghezza del veicolo in senso opposto, bisogna inserire lo spazio necessario per il veicolo parcheggiato (veicolo inferiore verde).



- 1...Distanza posizione seduta - lato sinistro del veicolo
- 2...Distanza punto di collisione - lato sinistro del veicolo
- 3...Distanza posizione seduta - fronte

- 
- 4...Distanza dal marciapiede al veicolo in sosta
  - 5...Distanza laterale tra i veicoli
  - 6... Distanza pedone - frontale del veicolo in sosta
  - 7...Direzione di cammino (angolo rispetto all'asse stradale)

#### **3.7.20.4 Metodo dei limiti**

(Simbolo: ) Il problema maggiore nella ricostruzione di un incidente pedonale è la determinazione del punto di collisione. Kühnel ha sviluppato un metodo che permette di limitare il punto di collisione utilizzando tracce dell'incidente e testimonianze.

Nel metodo dei limiti, tutte le tracce dell'incidente e le testimonianze possono essere utilizzate per determinare la velocità di collisione, il luogo della collisione o entrambi. A causa dei diversi tipi e modi di delimitazione, si parla anche di limiti di percorso, limiti di velocità e limiti di percorso-velocità. Il metodo dei limiti si basa sull'idea fondamentale che sul luogo dell'incidente devono essere soddisfatte le delimitazioni ottenute dalle varie tracce dell'incidente, quindi in un diagramma percorso-velocità si forma un'area di intersezione da tutti i limiti. I limiti più frequentemente utilizzati sono:

- la distanza di lancio del pedone o del ciclista
- la parabola di frenata del veicolo
- la posizione dei primi e degli ultimi frammenti di vetro

Inoltre, i limiti possono essere determinati da testimonianze, condizioni locali e dalla natura e intensità del danno al veicolo o delle lesioni del pedone. Questi limiti sono riassunti sotto il termine "Limiti Aggiuntivi". Partendo da un disegno in scala dell'incidente, si inseriscono le curve di velocità-percorso corrispondenti per tutte le tracce di incidente annotate. L'andamento delle curve può essere determinato con l'aiuto di una regressione delle curve dai diagrammi già discussi.

Una volta che tutte le curve sono state disegnate, se le informazioni non si contraddicono, si ottiene un'area di soluzione all'interno della quale la collisione deve essere avvenuta. È sempre necessario verificare se le premesse su cui si basano i singoli limiti sono state rispettate. Altrimenti, c'è il rischio di un'area di soluzione errata o troppo limitata. Inoltre, spesso le intersezioni delle curve sono molto piatte; quindi, anche un piccolo spostamento di una curva potrebbe cambiare notevolmente la posizione del punto di intersezione. Nell'interpretazione del risultato, questo deve essere preso in considerazione di conseguenza.

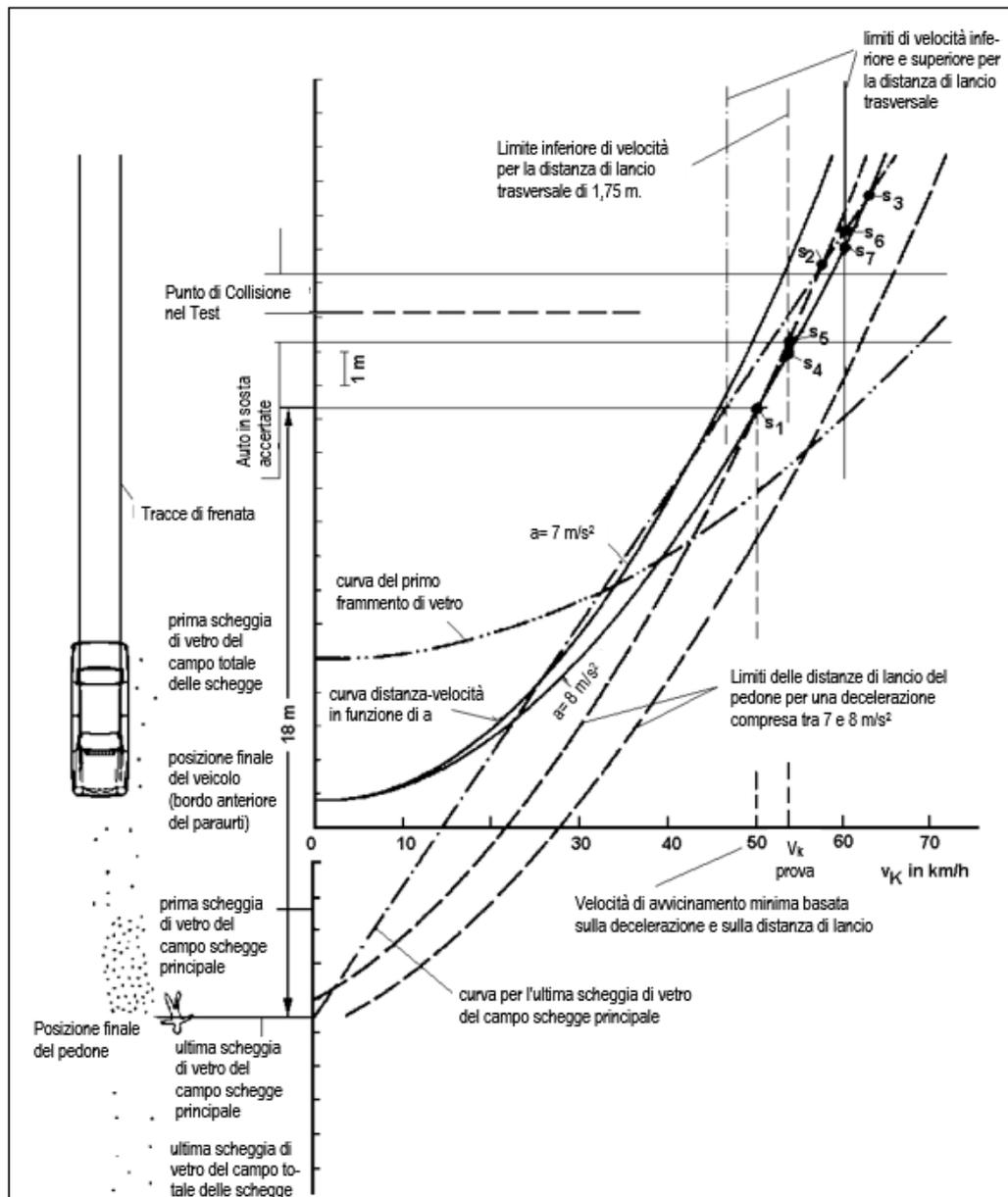
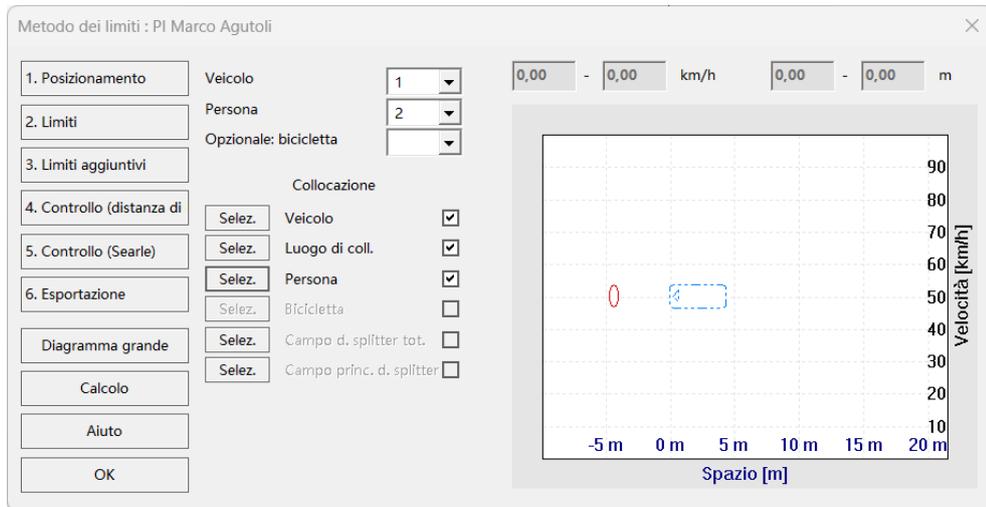


Figura: Il principio del metodo dei limiti [Kühnel]

Il modulo deve essere completato nei punti da 1 a 5.

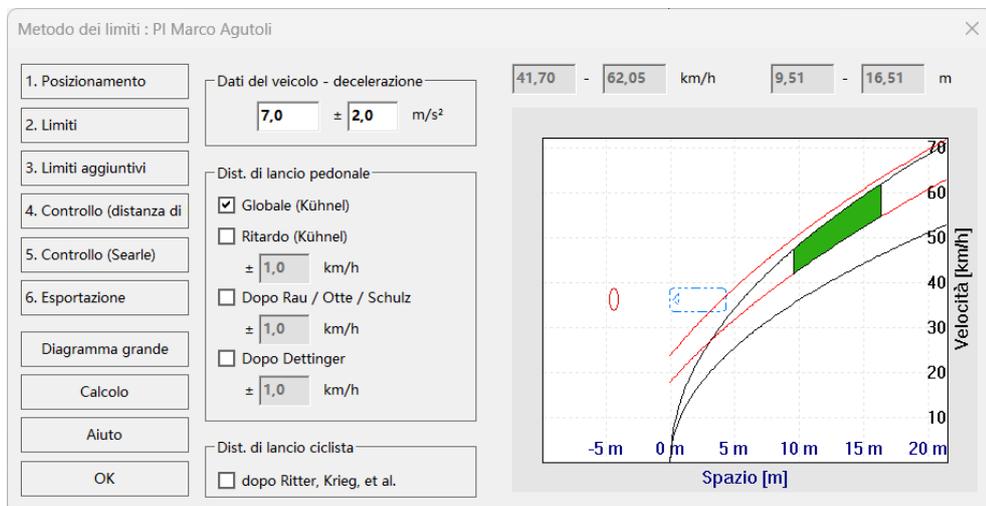


"1. Posizionamento":

Seleziona prima i veicoli interessati tramite il menu a tendina. Non dimenticare di caricare i dati del veicolo corrispondenti nei dati del veicolo. Premendo il pulsante "Imposta" apparirà una silhouette nella finestra di disegno, che potrai posizionare nel punto desiderato. Devi impostare almeno il veicolo, la persona e il luogo della collisione.

"2. Limiti":

Devono essere inseriti la decelerazione del veicolo e una "tolleranza". Inoltre, deve essere scelta almeno una teoria per la limitazione. Dettagli sulle teorie si trovano nel manuale tecnico.



### "3. Limiti aggiuntivi":

Qui possono essere considerate limiti aggiuntivi, ad esempio la distanza di proiezione dei frammenti (Splinter).

Se applicabile, può essere utilizzato il metodo dell' "avvolgimento". Si raccomanda di adottare una tolleranza adeguatamente grande.

Può essere definito anche un limite di velocità.

|                                          |                                       |
|------------------------------------------|---------------------------------------|
| Dist. di lancio splinter                 |                                       |
| <input type="checkbox"/>                 | Parabrezza                            |
| <input type="checkbox"/>                 | Proiettori - Campo princ.             |
| <input type="checkbox"/>                 | Proiettore - campo totale             |
| Avvolgimento <input type="checkbox"/>    |                                       |
| Avvolgimento                             |                                       |
| <input type="text" value="0,0"/>         | ± <input type="text" value="0,0"/> cm |
| Costante del corpo                       |                                       |
| <input type="text" value="0,0"/>         | ± <input type="text" value="0,0"/>    |
| <input type="checkbox"/> Limiti velocità |                                       |
| da                                       | <input type="text" value="0,0"/>      |
| a                                        | <input type="text" value="0,0"/> km/h |

|                                         |                                                    |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Campo di lancio/scorr.                  |                                                    |
| <input type="radio"/> Minimo            | <input type="text" value="13,82"/> m               |
| <input type="radio"/> Medio             | <input type="text" value="17,32"/> m               |
| <input type="radio"/> Massimo           | <input type="text" value="20,82"/> m               |
| Angolo di lancio                        | <input type="text" value="0,00"/> °                |
| Differenza d' altezza da lancio a stasi | <input type="text" value="0,00"/> m                |
| Dec. al suolo                           | <input type="text" value="0,00"/> m/s <sup>2</sup> |
| Vel. di lancio                          | <input type="text" value="0,00"/> km/h             |
| Dist. di lancio                         | <input type="text" value="0,00"/> m                |
| Alt. mass. di lancio                    | <input type="text" value="0,00"/> m                |
| Fatt. di inizio                         | <input type="text" value="0,80"/> 0 - 1            |
| Velocità di coll.                       | <input type="text" value="0,00"/> km/h             |

### "4. Controllo":

Qui può essere effettuato un controllo di calcolo tramite la verifica della distanza di lancio.

Si prega di notare che si tratta di un'approssimazione.

Il calcolo serve solo per un controllo personale e non viene trasmesso.

### "5. Controllo (Searle)":

Qui può essere effettuato un secondo controllo di calcolo tramite il metodo di Searle.

Il calcolo serve solo per un controllo personale e non viene trasmesso.

La "Distanza di Trasporto" si riferisce alla distanza in cui il veicolo trasporta il pedone.

Il Coefficiente di attrito si riferisce al valore del pedone sulla strada.

|                                   |                                                    |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------|
| Distanza di lancio e              |                                                    |
| <input type="radio"/> Minimo      | <input type="text" value="13,82"/> m               |
| <input type="radio"/> Valore medi | <input type="text" value="17,32"/> m               |
| <input type="radio"/> Massimo     | <input type="text" value="20,82"/> m               |
| Coefficiente di                   | <input type="text" value="0,80"/>                  |
| Distanza di trasporto             | <input type="text" value="0,80"/> m                |
| Decelerazione di slit...          | <input type="text" value="0,00"/> m/s <sup>2</sup> |
| Massa autovettura                 | <input type="text" value="1300,0"/> kg             |
| Massa persona                     | <input type="text" value="90,0"/> kg               |
| Velocità di coll.                 |                                                    |
| Min.                              | <input type="text" value="0,00"/> km/h             |
| Max.                              | <input type="text" value="0,00"/> km/h             |

Velocità di collisione

Minimo  km/h

Valore medi  km/h

Massimo  km/h

Dal punto di vista del veicolo, il pedone arriva da

sinistra  destra

Fattore d'urto  0 - 1

Esportazione

### "6. Esportazione":

Qui può essere selezionata la variante minima, media o massima desiderata per l'esportazione. In aggiunta, deve essere scelto se il pedone proveniva da sinistra o da destra rispetto alla direzione del veicolo prima della collisione. Questo è importante poiché la direzione è necessaria per le successive fasi pre-collisione. Con il fattore d'urto viene calcolata la decelerazione del veicolo a causa della collisione.

$$v_k = v'_k * \left( 1 + \frac{AF}{100} \frac{m_{Fug}}{m_{Fzg}} \right)$$

"Grande diagramma": Qui è possibile visualizzare il diagramma in una versione ingrandita dove sarà possibile trascinare i bordi della finestra per ingrandire o ridurre il diagramma.

### 3.7.21 Metodo Segui-tracce (Analisi delle collisioni a ritroso)

(Simbolo: ) Utilizzando il metodo segui-tracce è possibile determinare approssimativamente e in modo semplice la riduzione della velocità durante un movimento di sbandata, ad esempio dopo una collisione.

Segui-Tracce : PI Marco Agutoli

Veicolo:  N. Calcolo:  Trasferisci da sezione:  Velocità iniziale:

| Pos.   | (dv)<br>[ km/h ] | x<br>[ m ] | y<br>[ m ] | Angolo<br>imbard.<br>[ Grad ] | Attrito-<br>valore | Fatt.<br>freno<br>parz. | Somma intermedia<br>Spazio<br>[ m ] | Tempo<br>[ s ] | Rotta-<br>angolo<br>[Grad] | Vel.<br>[ km/h ] |
|--------|------------------|------------|------------|-------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------|----------------------------|------------------|
| Finali | 0,00             | 0,00       | 0,00       | 0,0                           | 0,80               | 0,00                    |                                     |                | 0,0                        | 0,0              |
| 1      | 0,00             | 0,00       | 0,00       | 0,0                           | 0,80               | 0,00                    | 0,0                                 | 0,00           | 0,0                        | 0,0              |
| 2      | 0,00             | 0,00       | 0,00       | 0,0                           | 0,00               | 0,00                    | 0,0                                 | 0,00           | 0,0                        | 0,0              |
| 3      | 0,00             | 0,00       | 0,00       | 0,0                           | 0,00               | 0,00                    | 0,0                                 | 0,00           | 0,0                        | 0,0              |
| 4      | 0,00             | 0,00       | 0,00       | 0,0                           | 0,00               | 0,00                    | 0,0                                 | 0,00           | 0,0                        | 0,0              |

OK  
Aiuto  
Interrompi  
 Trasferisci dati  
Calcolo  
Analisi Collisione  
Nuova Posizione  
Cancellare/inserire  
più Dettagli

Quando il modulo segui-tracce viene aperto, vengono visualizzate due posizioni del veicolo impostato nel punto di coordinata zero. Queste posizioni possono essere

---

adattate al caso specifico utilizzando il mouse o inserendo altre posizioni. La posizione 0 deve essere la posizione finale, la posizione 1 l'ultima prima di quella e così via... Per ottenere ulteriori posizioni, premere il pulsante "Nuova Posizione ". Verrà quindi visualizzata una nuova posizione nel punto zero. In alternativa, è possibile spostare il mouse nella posizione desiderata e poi premere il tasto "p" o "P".

Teoria: Questo metodo si basa su un modello monociclo. Il concetto che giustifica questo metodo consiste nel suddividere il percorso del centro di massa in piccoli segmenti (intervalli), dove ogni punto dell'intervallo è definito dalle sue coordinate X, Y in un sistema di coordinate cartesiane. Attraverso i punti definiti viene calcolata matematicamente una linea (spline). Il percorso risulta dall'integrazione numerica eseguita su questo cammino. L'angolo di percorso in ogni punto viene calcolato dalla bisettrice angolare tra le direzioni dei due punti adiacenti (= direzione della tangente della spline). Per il primo e l'ultimo punto non può essere calcolata una bisettrice angolare, poiché qui esiste solo un punto adiacente. Pertanto, in questo caso si utilizza la stessa deviazione angolare dal punto adiacente tra la bisettrice angolare e la direzione tra i punti adiacenti. Dall'angolo di deriva viene calcolata l'accelerazione in ogni punto della curva. Il cambiamento di velocità e il tempo necessario per l'intervallo specifico vengono calcolati secondo le formule di una fase di incremento. Non è assolutamente necessario fissare il passaggio dell'angolo di deriva attraverso 0°, 90°, 180° e 270° in un punto della curva. Il programma tiene conto di tale passaggio dividendo matematicamente l'intervallo in due sezioni. Esempio: Se l'angolo di deriva in un intervallo cambia da 80° a 100°, allora a 80° e 100° ci si aspetta la stessa accelerazione. Tuttavia, tra questi due punti l'accelerazione cambia fino a raggiungere il valore massimo a 90°, per poi diminuire nuovamente. Pertanto, deve essere calcolata una fase di incremento da 80° a 90° e successivamente da 90° a 100°. Il programma esegue questo calcolo in modo approssimativo automaticamente per l'utente, con una precisione che aumenta se viene scelta una posizione vicina al passaggio.

Come valore minimo di ritardo si utilizza un valore calcolato di 0.01 m/s<sup>2</sup>. I dati del tracciamento della traccia vengono salvati in un proprio set di dati. Il risultato del calcolo può essere trasferito nella maschera dati spazio-tempo. Non viene definito

---

un segmento di movimento per ogni intervallo, ma due segmenti di movimento indipendentemente dal numero degli intervalli. Sono necessari due segmenti, poiché devono essere trasferiti correttamente la velocità finale, la velocità iniziale, la distanza totale e il tempo totale. Questo non sarebbe possibile per un singolo segmento di movimento a causa di una sovradeterminazione (troppi dati di input). La distanza totale viene divisa in due parti uguali, dopodiché per ciascuna metà si calcola l'accelerazione media e la velocità al centro del percorso. Il risultato di questo calcolo viene trasferito nei due segmenti selezionati.

#### Descrizione dei campi di input:

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "N. Calcolo":          | Numero di calcolo del tracciamento della traiettoria. Per ogni veicolo possono essere effettuate e salvate fino a 16 diverse calcoli.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| "Pos.":                | Numero dell'intervallo. L'input è atteso a partire dalla fine. Il numero 0 rappresenta quindi la fine del movimento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| "dv":                  | Eventuale gradino di velocità presente alla fine dell'intervallo specifico. Ad esempio, il veicolo potrebbe urtare il bordo del marciapiede e subire una perdita di velocità.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| "x" & "y":             | Coordinate cartesiane                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| "Angolo di imbardata": | Angolo di imbardata del veicolo alla fine dell'intervallo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| "Attrito valore":      | <p>Coefficiente di attrito (coefficiente di frizione) nell'intervallo specificato. <math>\mu</math> moltiplicato per <math>g</math> (<math>9,81 \text{ m/s}^2</math>) dà la massima decelerazione longitudinale. Questa grandezza viene utilizzata per la decelerazione risultante dal fattore di frenata parziale. Per il calcolo della decelerazione trasversale, il valore viene moltiplicato per il rapporto coefficiente di attrito trasversale: longitudinale. Questo rapporto è modificabile nei dati geometrici.</p> <p>La decelerazione viene calcolata a partire dal coefficiente di attrito, dal fattore di frenata parziale e dalla pendenza (salita o discesa) presente nei dati ambientali.</p> <p>Se il valore viene lasciato a 0, verrà preso il valore dall'intervallo precedente.</p> |
| "Fatt. freno parz":    | Percentuale di decelerazione rispetto a una decelerazione di bloccaggio con angolo di deriva = 0 gradi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

---

|                 |                                                  |
|-----------------|--------------------------------------------------|
| "Spazio":       | Subtotale del percorso = distanza fino alla fine |
| "Tempo":        | Subtotale del tempo = durata fino alla fine      |
| "Rotta Angolo": | Angolo di rotta calcolato nel punto in questione |
| "Vel.":         | Velocità all'inizio dell'intervallo in questione |

È possibile calcolare anche il tracciamento della traiettoria con un rimorchio. Anche per il rimorchio deve essere definito il fattore di frenata parziale e il coefficiente di attrito. Il posizionamento deve essere effettuato graficamente. Viene preso in considerazione solo l'influenza del rimorchio nella direzione longitudinale del movimento.

Esempi di fattore di frenata parziale (valori indicativi):

| Stato delle ruote                                          | Fattore di frenata parziale |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| ruote che rotolano liberamente                             | 0,01 - 0,1                  |
| 1 ruota sgonfia                                            | 0,15                        |
| 1 ruota bloccata                                           | 0,25                        |
| 2 ruote sgonfie                                            | 0,3                         |
| Frenata parziale su 2 ruote, o 2 ruote bloccate su un lato | fino a 0,5                  |
| entrambe le ruote anteriori bloccate                       | 0,5 - 0,6                   |
| 4 - Blocco delle ruote                                     | 1,0                         |

**Procedura:** Afferrare il veicolo all'origine delle coordinate con il mouse e trascinarlo nella posizione finale. Passare alla modalità di rotazione. Afferrare il veicolo per un angolo e ruotarlo nella direzione desiderata. Se il punto di rotazione non è nella posizione desiderata, può essere spostato. La regolazione fine può poi essere eseguita nel campo di input corrispondente. Spostare e ruotare il secondo veicolo nella posizione desiderata. Ulteriori posizioni possono essere ottenute premendo il pulsante "Nuova Posizione".

Dopo aver definito tutte le posizioni desiderate in sequenza, è necessario inserire i valori di attrito e i fattori di frenata parziale per gli intervalli. Il valore predefinito del

coefficiente di attrito viene preso dal valore impostato in "Opzioni/Proprietà/Generale".

Infine, premere il tasto di calcolo. Si procede quindi prima con il calcolo dei percorsi, delle velocità, ecc., e inoltre con il calcolo della traiettoria del centro di massa e dell'andamento dell'angolo di imbardata. Nel filmato si può poi osservare il processo di sbandata. Se si desidera una correzione, questa può essere effettuata sia nel campo di input della riga corrispondente alla posizione sia selezionando il veicolo nella posizione desiderata nel filmato e eseguendo la correzione con il mouse o i tasti cursore.

"Più dettagli": Con questa opzione è possibile visualizzare ulteriori risultati.

|                    |                                              |
|--------------------|----------------------------------------------|
| Nr                 | Numero dell'intervallo                       |
| Dx                 | Componente x dell'intervallo                 |
| Dy                 | Componente y dell'intervallo                 |
| Ds                 | Lunghezza dell'intervallo                    |
| Imbardata Velocità | Velocità di imbardata nel punto in questione |
| Deriva Angolo      | Angolo di deriva medio nell'intervallo       |
| Decelerazione      | Decelerazione media nell'intervallo          |

| Nr | dx<br>[ m ] | dy<br>[ m ] | ds<br>[ m ] | dt<br>[ s ] | mbardata<br>Velocità.<br>[ Deg/s ] | Valore medio da   |               |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------------|-------------------|---------------|
|    |             |             |             |             |                                    | Deriva-<br>angolo | Decelerazione |
| 0  | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0                                | 0,0               | 0,0           |
| 1  | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0                                | 0,0               | 0,0           |
| 2  | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0                                | 0,0               | 0,0           |
| 3  | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0                                | 0,0               | 0,0           |
| 4  | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0                                | 0,0               | 0,0           |

[ Grad ] [ m/s<sup>2</sup> ]

**Attenzione:** I risultati devono essere esaminati criticamente, possono esserci deviazioni di alcuni km/h a seconda dell'intervallo di velocità, e l'accuratezza dipende dalla corretta stima del coefficiente di attrito e del fattore di frenata parziale.

Per ruote sgonfie è necessario inserire un fattore di frenata parziale, ma si deve considerare la ridotta forza di aderenza laterale nel coefficiente di attrito. Anche se

---

un veicolo perde temporaneamente il contatto con il suolo, ciò deve essere considerato nel coefficiente di attrito. Per un veicolo che scivola sul tetto è vantaggioso impostare il fattore di frenata parziale a 1 e adattare il coefficiente di attrito alla frizione tra tetto e strada.

Suggerimento: Veicolo in movimento: Quando un veicolo con le ruote sterzate raggiunge la posizione finale, è necessario considerare che a causa della traiettoria curva si verifica un angolo di deriva che teoricamente causerebbe una decelerazione che probabilmente sarebbe troppo grande. Questo deve essere compensato inserendo un valore di attrito basso. Per controllare, si può osservare il valore medio di attrito nell'intervallo corrispondente ("ulteriori dettagli").

Fattore di frenata parziale - Esempio: Nell'area 1 c'è un valore di attrito di 0,8 e nell'area adiacente 2 c'è solo un valore di attrito di 0,2. Deve essere definita una posizione in cui il veicolo lascia l'area 1 e una posizione in cui poi il veicolo raggiunge il valore di attrito basso nell'area 2. Tra queste due posizioni può poi avvenire la riduzione della decelerazione.

Se viene eseguita un'analisi a ritroso, è possibile aprire il modulo segui-tracce per due veicoli contemporaneamente. Ciò consente di regolare con maggiore precisione le posizioni di collisione dei veicoli.

Dopo aver completato la tracciatura del percorso, è possibile aprire l'analisi delle collisioni. Alla domanda se importare la tracciatura del percorso, si deve rispondere con "Sì" . Dopo aver impostato la tangente e, se necessario, inserito la deformazione, si può procedere al calcolo.

Se viene modificato un valore nella tracciatura del percorso, in caso l'analisi delle collisioni sia aperta, vi sarà un aggiornamento automatico - ovvero il calcolo.

### 3.7.22 Analisi delle collisioni a ritroso

Dal modulo segui-tracce è possibile richiamare direttamente l'analisi delle collisioni a ritroso. In questo caso, è possibile scegliere tra il metodo a ritroso con EES e il metodo a ritroso con la conservazione della quantità di moto (Momentum).

"conservazione della quantità di moto": Se è stata effettuata un'analisi con segui-tracce, i risultati verranno trasferiti nell'analisi delle collisioni e si attiverà automaticamente l'opzione "Momentum ritroso". Con " Momentum ritroso" si intende che la soluzione viene trovata principalmente applicando il principio della conservazione della quantità di moto.

"EES ritroso": Questo metodo è analogo a " Momentum ritroso " e viene utilizzato quando la direzione di vettore in entrata viene sostituita dall'equazione del principio di conservazione dell'energia. Se questa variante di calcolo è stata selezionata, sarà necessario definire l'angolo di rotta di un veicolo prima della collisione.

Confronto dei parametri di input necessari per Momentum/ EES ritroso:

|                                               | Momentum ritroso | EES ritroso |
|-----------------------------------------------|------------------|-------------|
| <b>Veicolo 1</b>                              |                  |             |
| Direzione dell'impulso dopo la collisione     | +                | +           |
| Quantità dell'impulso dopo la collisione      | +                | +           |
| Direzione dell'impulso prima della collisione | +                |             |
| Quantità dell'impulso prima della collisione  |                  |             |
| Momento angolare dopo la collisione           | +                | +           |
| Momento angolare prima della collisione       | +                | +           |
| Valore EES                                    |                  | +*          |
| <b>Veicolo 2</b>                              |                  |             |
| Direzione dell'impulso dopo la collisione     | +                | +           |
| Quantità dell'impulso dopo la collisione      | +                | +           |
| Direzione dell'impulso prima della collisione | +                | +           |
| Quantità dell'impulso prima della collisione  |                  |             |
| Momento angolare dopo la collisione           | +                | +**         |
| Momento angolare prima della collisione       | +                | +           |
| Valore EES                                    |                  | +           |

---

\* . . . . può anche essere calcolato dalle formule strutturali

\*\* . . . può essere calcolato iterativamente dai dati di ingresso calcolati

Poiché in un'analisi a ritroso le posizioni del tracciamento hanno un grande impatto sul risultato del calcolo, il tracciamento rimane aperto durante il processo di calcolo. Se le posizioni del tracciamento vengono modificate, il risultato viene calcolato direttamente fino alla maschera di analisi della collisione e viene visualizzato il risultato del calcolo complessivo.

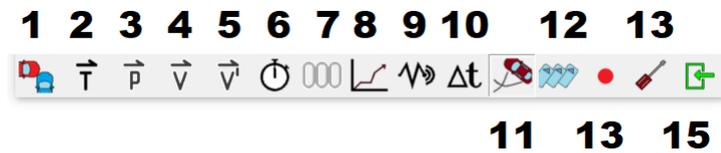
Nell'analisi a ritroso, il fattore  $k$  e il coefficiente di attrito sono risultati di calcolo e quindi servono come parametri di controllo. Se i valori mostrano un comportamento atipico, saranno evidenziati in rosso nella maschera. Questo è inteso come un aiuto, ma non deve necessariamente significare che il calcolo sia errato solo perché un valore è evidenziato in rosso.

### 3.7.23 Dinamica di guida

(Simbolo:  ) Le possibilità descritte dell'analisi a ritroso hanno delle limitazioni riguardo alla loro applicabilità, poiché dipendono dalla presenza di tracce. Al contrario, l'analisi in avanti mediante un modello matematico offre un metodo universalmente valido. Con questo è possibile calcolare qualsiasi manovra di guida e di derapata di un veicolo a quattro ruote (ad esempio, derapata controllata, accelerazioni e frenate, guida circolare stazionaria, frenate in curva, ecc.). La qualità di questo calcolo dipende tuttavia anche dal modello matematico utilizzato. La procedura è tale che il modello matematico viene avviato in un punto qualsiasi di un sistema di coordinate fisso con valori di base predefiniti. Si muove poi a intervalli di tempo definiti tenendo conto delle forze esterne (forze degli pneumatici, vento, inclinazione). Le forze degli pneumatici e quindi il campo caratteristico degli pneumatici sottostante hanno la massima importanza. Esistono numerosi modelli matematici sostitutivi per descrivere le proprietà degli pneumatici con diversi livelli di dettaglio. La simulazione completa di un processo di guida richiede una moltitudine di input che devono essere tutti determinati correttamente prima dell'inizio. Per non sovraccaricare l'utente, spesso si devono fare dei compromessi. Parametri che hanno solo

---

un impatto minore sul processo di movimento vengono trascurati più o meno ampiamente. Da queste semplificazioni dipende per quali scopi un tale modello può essere utilizzato e per quali no.



1. Apertura della maschera di analisi delle collisioni
2. Attivazione/Disattivazione della tangente al contatto
3. Attivazione/Disattivazione dei vettori Quantità di Moto
4. Attivazione/Disattivazione dei vettori velocità prima della collisione
5. Attivazione/Disattivazione dei vettori velocità dopo la collisione
6. Dati di base
7. Visualizzazione delle coordinate durante la simulazione
8. Visualizzazione dei grafici
9. Dati dei sensori
10. Visualizzazione di una posizione Delta - t
11. Visualizzazione delle tracce
12. Rappresentazione stroboscopica
13. Funzione di registrazione
14. Impostazioni
15. Termina

**Attenzione:** La finestra della dinamica di guida non può essere chiusa durante un'operazione. Il pulsante è quindi inattivo durante un'operazione. Non tentare di chiudere la finestra durante un'operazione utilizzando la X nell'angolo superiore destro, ciò potrebbe causare il crash del programma.



1. Torna all'inizio
2. Cursore (dopo aver premuto "Record") e incremento di + 1 ms
3. Mostra sequenza

4. Stop
5. Vai alla fine della sequenza
6. Visualizzazione del tempo di simulazione dall'inizio della sequenza
7. Presenza di una collisione secondaria
8. Selezione di una collisione secondaria
9. Cancellazione della collisione secondaria selezionata
10. Esportazione nella cinematica (dopo aver premuto "Record")
11. Attivazione/Disattivazione dei veicoli

 "Dati di base": Qui vengono inseriti i valori iniziali per la simulazione. Se nel grafico il veicolo viene ruotato, allora l'angolo di percorso viene ruotato parallelamente al veicolo. Se questo non è desiderato, allora il valore desiderato deve essere inserito nei dati di base.

 "Visualizzazione delle coordinate": Se attivata, vengono visualizzati i valori dei veicoli attivati.

| Simulazione Dati |         |         |          |        |       |       |         |         |           |          |           |  |
|------------------|---------|---------|----------|--------|-------|-------|---------|---------|-----------|----------|-----------|--|
| t da Inizio      |         |         |          |        |       |       |         |         |           |          |           |  |
| t                | 0,000 s |         |          |        |       |       |         |         |           |          |           |  |
| Veic             | s (m)   | v(km/h) | v'(km/h) | a long | a lat | v Imb | Imb (°) | Imb'(°) | Becch (°) | Roll (°) | Sband (°) |  |
| 1                | 0,00    | 0,00    | 0,00     | 0,00   | 0,00  | 0,00  | 0,00    | 0,00    | 0,00      | 0,00     | 0,00      |  |

|        |                             |          |                                |
|--------|-----------------------------|----------|--------------------------------|
| s      | distanza percorsa           | V imb    | velocità di imbardata          |
| v      | velocità iniziale           | Imb (°)  | angolo di imbardata iniziale   |
| v'     | velocità istantanea         | Imb' (°) | angolo di imbardata istantaneo |
| a long | accelerazione longitudinale | Becch    | angolo di beccheggio           |
| a lat  | accelerazione trasversale   | Roll     | angolo di rollio               |

 "Diagrammi": Le curve possono essere attivate o disattivate singolarmente o in blocchi per velocità, accelerazione, angoli, ecc.:

---

 "Rappresentazione grafica": È possibile visualizzare i diagrammi di un solo veicolo alla volta. La selezione è suddivisa in blocchi. Se viene selezionato un particolare pulsante di scelta, ad esempio accanto alla velocità, tutti i diagrammi tranne quelli delle 3 velocità vengono disattivati e vengono mostrati solo questi 3.

"Totale" indica la velocità del baricentro.

"Lungo" indica la velocità nella direzione longitudinale del veicolo

"Trasversale" indica la velocità nella direzione trasversale

Cliccando sulla parte sinistra è possibile selezionare diverse combinazioni di diagrammi. È possibile visualizzare anche l'accelerazione dovuta alla collisione. Per questo c'è l'interruttore "+Koll". La modifica dello stato dell'interruttore avrà effetto solo dopo la chiusura dei diagrammi e alla loro riapertura successiva.

 "Attivazione e disattivazione del righello"

 "Chiudi"

 "Visualizzazione segnali sensori": Mostra i dati di misurazione dei sensori.

$\Delta t$  "dt – Posizione": Mostra la posizione di tutti i veicoli attivati al momento del valore che deve essere inserito nelle "Impostazioni". Se il tempo impostato è maggiore della durata totale dell'evento, verrà mostrata la posizione finale. Viene effettuato un aggiornamento quando vengono modificati i valori del veicolo.

 "Visualizzazione delle tracce": Attiva o disattiva la visualizzazione delle tracce.

 "Rappresentazione stroboscopica": Le posizioni sequenziali vengono visualizzate per tutti i veicoli attivati a intervalli di tempo predefiniti ("Intervallo per posizioni intermedie"). Nelle proprietà del veicolo, la stroboscopia può essere attivata o disattivata anche per singoli veicoli.

 "Registrazione": Una volta completata l'analisi delle collisioni, il risultato può essere esportato nella cinematica. Non appena viene premuto il pulsante, appare a

---

sinistra del tasto "Play" un cursore che permette di controllare la posizione temporale della visualizzazione. Inoltre, viene attivato il campo "Esporta", che permette l'esportazione nella cinematica.

 "Impostazioni": Una descrizione più dettagliata si trova nel capitolo "Analisi delle collisioni".

 "Chiudi".

### 3.7.24 Analisi delle collisioni avanti

(Simbolo:  ) L'analisi delle collisioni con il metodo in avanti è utilizzata per calcolare le collisioni variando i parametri di ingresso. È possibile scegliere tra tre tipi di maschera di input. La "grande" include tutte le dimensioni rilevanti, la "media" è stata ridotta eliminando i dati strutturali e i parametri di controllo. Per questo è stata integrata la possibilità di visualizzare una finestra di dialogo "Parametri" in cui vengono mostrati dati aggiuntivi. La maschera "piccola" include solo i dati di collisione più importanti.

Nel modulo si trova un menu a tendina dove si può scegliere tra i 3 tipi. Quale finestra di dialogo appare di default può essere impostato in "Opzioni" → "Impostazioni" → "Collisione".

Nelle impostazioni predefinite viene suggerito il numero di sezione 3. In questo modo le sezioni 1 e 2 rimangono libere per il post-urto. Quando viene eseguita un'esportazione, viene verificato se il numero di sezione è sufficientemente grande e, se necessario, viene effettuata automaticamente una correzione. Se si verificano collisioni secondarie nel post-urto, eventualmente con altri veicoli, allora ulteriori collisioni devono essere trasferite nella maschera dati spazio-tempo e devono essere disponibili 2 sezioni intermedie per il tracciamento della traiettoria.

"Impulso in avanti": Qui viene calcolato il valore di attrito necessario per un urto adesivo. Se questo valore è inferiore al valore di input, allora si calcola un urto adesivo, altrimenti un urto con scivolamento. Un urto adesivo è definito come un urto in cui le componenti parallele alla tangente delle velocità del punto di contatto dopo l'urto sono uguali. Questo presuppone che non ci sia restituzione nella direzione

---

della tangente. La tangente deve quindi essere orientata in modo che la deformazione avvenga nella direzione della normale all'urto. Se anche nella direzione della tangente si è verificata una restituzione, questa può essere inserita tramite l'input "kt". La grandezza "kt" è una grandezza percentuale. 0% significa nessuna restituzione nella direzione della tangente, 100% significa una restituzione di grandezza uguale nella direzione della tangente come nella direzione della normale.

### 3.7.24.1 Maschera piccola

La maschera piccola contiene tutti i parametri essenziali per l'analisi delle collisioni. I parametri di controllo possono essere richiamati con il pulsante "Parametri". Matematicamente non c'è differenza nell'analisi delle collisioni nella maschera grande.

The screenshot shows a software dialog box titled "Analisi delle collisioni...". It contains several sections for inputting collision parameters:

- Top controls:** A dropdown menu set to "Momentum-avant", a "Maschera:" dropdown set to "Piccolo", and two "Vel.:" dropdown menus set to "1" and "2".
- Phase selection:** A checked checkbox "Dati -> in fase:" followed by two dropdown menus set to "3".
- Dati di ingresso:** A section with three rows of input fields: "Vel. coll.: km/h" (0,0), "Direzione: °" (0,0), and "Deriva: °" (0,0). Each row has two columns of input boxes.
- Dati di collisione:** A section with "Tangente: °" (0,0), "X: 0,000", "Y: 0,000", "EES: km/h" (0,0), "μ: 0,50", and "k: 0,10". A "Punto urto." label is positioned above the μ and k fields.
- Dati di uscita:** A section with three rows of input fields: "Vel.: km/h" (0,0), "Direzione: °" (0,0), and "Vel. Rotat.: °/s" (0). Each row has two columns of input boxes.
- Buttons:** A row of five buttons at the bottom: "OK", "Annulla", "Calcolare", "Cancellare", and "Aiuto".

### 3.7.24.2 Maschera grande

"Restituzione masse prop.": Nei calcoli strutturali è possibile alternare tra restituzione proporzionale alla massa e non proporzionale alla massa:

"Restituzione proporzionale alla massa": Delle 6 grandezze, 2 valori EES, 2 deformazioni e 2 rigidità strutturali (d'ora in poi chiamate grandezze strutturali) ne devono essere dati 3. Nel calcolo dell'impulso (in avanti o all'indietro), viene prima calcolata la somma dell'energia di deformazione e attraverso le formule strutturali viene effettuata una distribuzione dei valori EES. L'energia di deformazione è quindi considerata come un valore dato. Pertanto, sono necessarie solo altre 2 grandezze.

The screenshot shows the 'Analisi Collisione' software interface for PI Marco Agutoli. The window title is 'Analisi Collisione : PI Marco Agutoli'. The interface is divided into several sections:

- Momentum-avanti**: Veic: 1, 2; Dati ---> in Sezione: 3, 3.
- Dati di ingresso**:
  - Vel. Collisione: km/h: 0,0 ± 0,0 (left), 0,0 ± 0,0 (right)
  - Setup da - a: 0,0 - 0,0 (left), 0,0 - 0,0 (right)
  - Direzione: °: 0,0 ± 0,0 (left), 0,0 ± 0,0 (right)
  - Deriva: °: 0,0 (left), 0,0 (right)
  - Vel. Rotat.: Deg/s: 0 (left), 0 (right)
- Dati-Collisione**:
  - Braccio-leva m: 0,000 (left), 0,000 (right)
  - Direzione: Grad: 0,0 (left), 0,0 (right)
  - Alt. P. urto: 0,00 m
  - Valore-EES: km/h: 0,0 ± 0,0 (left), 0,0 ± 0,0 (right)
  - rest. def. (dyn): cm: 0,0 ( ( 0,0 ) ) (left), 0,0 ( ( 0,0 ) ) (right)
  - Rigidezza kN/m: 0 (left), 0 (right)
  - Delta-v: km/h: 0,0 ± 0,0 (left), 0,0 ± 0,0 (right)
  - Decel-madia: m/s²: 0,0 (left), 0,0 (right)
  - t (Coll): 0 ms GeV: 0,0 ± 0,0 (left), 0,00 ± 0,00 (right)
  - Tangente: °: 0,0 ± 0,0 (left), μ: 0,50 ± 0,00 (right)
  - kt: 0 % (left), μ ber.: 0,50 (right)
  - dvBn': km/h: 0,0 ± 0,0 (<->) (left), k: 0,10 ± 0,00 (right)
- Dati di uscita**:
  - Setup: Importa (left), Importa (right)
  - Vel: km/h: 0,0 ± 0,0 (left), 0,0 ± 0,0 (right)
  - da - a: 0,0 - 0,0 (left), 0,0 - 0,0 (right)
  - Direzione: °: 0,0 ± 0,0 (left), 0,0 ± 0,0 (right)
  - Vel. Rotat.: °/s: 0 ± 0 (left), 0 ± 0 (right)
  - Rotaz.: Deg/s: 0 (left), 0 (right)
- Buttons and Options**:
  - OK, Interr., Restituz. masse prop. (checked), Ceck superf. (checked), Nr Coll: 0, Struttura, Iniz, Punto urto., Maschera: Grande, Riferito a: Baricentro (radio), Punto-medio (radio), Calcolo, Cancella, Aiuto.

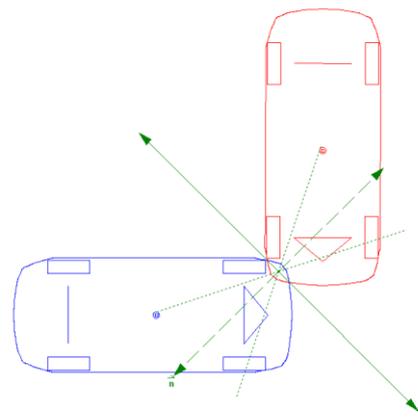
"restituzione non proporzionale alla massa": Ora devono essere fornite 4 grandezze strutturali. Nel calcolo dell'impulso, a causa del calcolo dell'energia di deformazione, sono necessarie solo altre 3 grandezze analogamente a prima.

"Struttura": Questo interruttore richiama una maschera in cui è possibile definire la struttura del veicolo.

"Init": Inizializzazione dei calcoli strutturali.

---

"Punto d'impatto": Qui si può calcolare la posizione del punto d'impatto e la posizione della tangente. Il calcolo avviene in modo che la tangente sia parallela ai punti di intersezione della carrozzeria. Viene preso in considerazione il rapporto delle rigidità fornite nei dati della dinamica del veicolo. In veicoli con la stessa rigidità, il punto d'impatto si trova al centro dell'area circoscritta, altrimenti più in basso nel veicolo più morbido.



**Attenzione:** Il calcolo funziona solo nella rappresentazione del contorno e non nella rappresentazione DXF. Per il riconoscimento dei punti di impatto e il calcolo automatico delle collisioni secondarie, la rappresentazione DXF deve essere disattivata.

Il calcolo deve essere considerato come un suggerimento e, se necessario, corretto. È possibile impostare se i veicoli devono essere visualizzati deformati dopo la collisione. La deformazione avviene sulla tangente di contatto. La deformazione funziona solo con la linea di contorno, non con la rappresentazione DXF. Il vantaggio della deformazione è nella determinazione del punto di impatto nelle collisioni successive.

Il secondo blocco è destinato all'inserimento dei "dati di ingresso", ovvero i dati pre-collisione. Il campo in cui avviene il primo inserimento diventa il campo di input, l'altro un campo di calcolo. Premendo l'interruttore etichettato con "Init" , il blocco del campo di calcolo viene rimosso e può essere effettuato un nuovo inserimento.

"Veloc. (Col)": Velocità di collisione relativa al centro del veicolo. La conversione al baricentro avviene automaticamente.

"Angolo di rotta": Direzione del vettore della velocità di collisione

"Angolo di deriva": Deviazione della direzione dell'asse longitudinale del veicolo (angolo di imbardata) dall'angolo di rotta.

"Velocità di imbardata": Velocità angolare di una eventuale rotazione del veicolo.

---

Se si modifica l'angolo di rotta o l'angolo di deriva, cambia anche l'angolo di imbardata. La conseguente rotazione del veicolo avviene attorno al punto di impatto. In questo modo, si conservano il braccio della leva e l'angolo di direzione. Cambia la posizione del baricentro. Nella maschera di inserimento per i dati di base si possono inserire i valori per la velocità di collisione, l'angolo di rotta e l'angolo di imbardata, oltre alle coordinate del baricentro. Qui i valori sono sempre riferiti al baricentro. Se qui si effettua una modifica dell'angolo di rotta o di imbardata, la necessaria rotazione del veicolo avviene attorno al baricentro. In questo caso, potrebbe essere necessario correggere il punto di impatto.

Il terzo blocco è destinato all'inserimento dei "dati di collisione" e alla rappresentazione dei parametri di controllo.

"Valore EES": Velocità di energia equivalente (Energy Equivalent Speed).

"Braccio di leva": Distanza del punto di impatto definito dal centro di massa.

"Angolo di direzione": Angolo tra il vettore dal centro di massa al punto di impatto e la direzione dell'asse longitudinale del veicolo (angolo di imbardata). Il centro frontale si trova a 0°. Punti a sinistra di esso sono positivi, a destra negativi.

"Altezza del punto di impatto": Altezza del punto di impatto dal suolo. Se il valore è 0, l'impatto viene calcolato in 2 dimensioni. Ciò significa che l'altezza del punto di impatto non viene presa in considerazione.

"perm. Def.": Deformazione permanente equivalente alla velocità di energia. Tra parentesi accanto si trova la deformazione dinamica.

"Rigidità strutturale": Valore medio della rigidità strutturale dell'area deformata. Matematicamente, questa è la pendenza della retta approssimativa nel grafico forza-spostamento.

"Variaz. Veloc.": Entità della variazione del vettore velocità prima e dopo la collisione. Questa grandezza non deve necessariamente corrispondere alla differenza tra la velocità di collisione e la velocità di uscita.

"Deceleraz. media": Decelerazione media dovuta alla collisione.

---

"t (Coll)": Durata della collisione in millisecondi. In caso di collisioni secondarie, non si verifica trasferimento della durata dell'impatto.

"GeV": Questo parametro di controllo fornisce informazioni sul tipo di impatto. Per impatti centrali senza slittamento, ci si aspetta un valore tra 0.75 e 1.2. Per impatti con slittamento, il valore deve essere inferiore a 0.75.

"Tangente": Direzione del piano di contatto definito nel punto di impatto.

"kt": Fattore k nella direzione della tangente. Il valore è espresso in % del fattore k (0 – 100%). 0% significa che non c'è alcuna deformazione elastica (restituzione) nella direzione della tangente, 100% significa la stessa deformazione elastica come nella direzione della normale.

" $\mu$ ": Limite del coefficiente di attrito (= Tangente dell'angolo massimo consentito tra la normale d'impatto e la forza d'impatto).

" $\mu$  calcolato": Valore reale (calcolato) del coefficiente di attrito (= Tangente dell'angolo reale tra la normale d'impatto e la forza d'impatto). " $\mu$  calcolato" è sempre minore o uguale al limite del coefficiente di attrito.

"dvBn'": Questa abbreviazione indica la differenza della componente normale delle velocità al punto di contatto. Il valore è generalmente nell'ordine di  $5 \pm 3$  km/h. I valori osservati fino ad ora nelle collisioni auto/auto si sono situati tra 0 e 12 km/h.

"k.": Il fattore k ("coefficiente di restituzione") indica il grado di deformazione reversibile e deve essere compreso tra 0 e 1. Il fattore k dipende, tra le altre cose, dal valore di dvBn'.

**Suggerimento:** Nel tipo di calcolo "Impulso in avanti", si può inserire sia il k che dvBn'.

Il quarto blocco è destinato all'inserimento dei dati di deflusso, ovvero i dati post-collisione.

"Importa": Questi due pulsanti sono utilizzati per importare i dati del tracciamento della traiettoria (analisi del deflusso) per il veicolo in questione.

---

"Velocità": Velocità immediatamente dopo la collisione (punto centrale dei punti di contatto delle ruote = punto collegato alla linea di marcia. Questo valore viene anche importato dal tracciamento della traiettoria).

"Angolo di corso": Direzione del vettore della velocità (centro)

"Velocità di imbardata": Velocità angolare (valore dal tracciamento della traiettoria)

"Indotto": Velocità angolare indotta (calcolata)

"riferito a: Centro di massa": Vengono visualizzate le velocità e le direzioni del centro di massa, ovvero i valori relativi al centro di massa.

"riferito a: Centro": Vengono visualizzate le velocità e le direzioni del centro del veicolo. Il motivo è che per la cinematica è necessaria la velocità del centro. Questo valore può essere determinato tramite il tracciamento della traiettoria. Per l'analisi delle collisioni, invece, è necessaria la velocità del centro di massa. I calcoli nell'analisi delle collisioni sono sempre eseguiti con i valori relativi al centro di massa. L'impostazione Visualizzazione dei valori relativi al centro di massa o al centro viene salvata nel registro e utilizzata come predefinita per nuove perizie.

In molti campi di input c'è la possibilità di specificare un intervallo. Il calcolo ora avviene in modo che la grandezza di input sia incrementata e decrementata per l'ampiezza dell'intervallo sia in positivo che in negativo. Quindi il calcolo viene eseguito con tutte le possibili combinazioni. Dopo ogni calcolo viene effettuata una verifica per controllare se il valore di  $k$  è all'interno dell'intervallo di validità ( $0 < k < 1$ ) e se il coefficiente di attrito calcolato è fisicamente possibile. Se no, il risultato viene ignorato.

Se è stata effettuata un'analisi di traiettoria (tracciamento della traiettoria), i suoi risultati vengono trasferiti nell'analisi delle collisioni e avviene automaticamente un passaggio all'impulso inverso. Tuttavia, può essere necessario passare al metodo EES. Poiché dall'analisi della traiettoria sono noti e quindi fissati gli angoli di imbardata dei veicoli, le grandezze dell'angolo di rotta e dell'angolo di deriva prima della collisione dipendono l'una dall'altra:

Angolo di guida = Angolo di rotta + Angolo di deriva

Se viene modificata una delle due grandezze, angolo di rotta o angolo di deriva, per mantenere costante l'angolo di guida, l'altra viene modificata di conseguenza. Se non sono stati importati dati di inseguimento della traccia, questa correzione non viene effettuata.

### 3.7.24.3 Setup

Mediante il pulsante "Setup" nella maschera di collisione, è possibile specificare un intervallo accettabile per i valori di EES, del coefficiente di attrito e del valore k. Dall'intervallo inserito nella maschera aggiuntiva viene calcolato l'intervallo di tolleranza dei dati di uscita. Contemporaneamente viene calcolato anche l'intervallo possibile dei dati di ingresso, il che è molto utile per l'adattamento ai parametri di controllo. A tale

scopo, le tolleranze inserite nella maschera di analisi delle collisioni vengono suddivise in intervalli e poi viene eseguita una variazione di tutte le possibilità di ingresso. Il numero degli intervalli può essere definito dall'utente. Più grande è il numero degli intervalli, più calcoli vengono eseguiti.

Impostazioni Calcolo-Limitazioni : PI Marco Agutoli

Velc: 1: 2:

Dati di ingresso: Settore-Tolleranza calcolo

Velocità (km/h): da 0,0 a 0,0 da 0,0 a 0,0

Angolo-Rotta (°): da 0,0 a 0,0 da 0,0 a 0,0

Angolo-Imbardata da 0,0 a 0,0 da 0,0 a 0,0

Campo-valori permesso

Valore-EES (km/h): da 0,0 a 0,0 da 0,0 a 0,0

Rigidità-strutturale da 0 a 0 da 0 a 0

Valore-Attrito limite: da 0,500 a 0,500

Fattore-k: da 0,10 a 0,10

dvBn: (km/h): da 0,0 a 0,0

Dati di uscita: Settore-Tolleranza calcolo

Velocità (km/h): da 0,0 a 0,0 da 0,0 a 0,0

Angolo-Rotta (°): da 0,0 a 0,0 da 0,0 a 0,0

Angolo-Imbardata (°/s): da 0,0 a 0,0 da 0,0 a 0,0

Intervallo: 2

Chiudere

Calcolo

**Suggerimento:** Se non viene trovata una soluzione, dovranno essere calcolate molte variazioni. In questo caso, il tempo di calcolo richiederà diversi minuti! Premendo il tasto "Esc" è possibile interrompere il calcolo dei limiti.

Nella maschera di analisi delle collisioni, nell'area dei dati di uscita si inserisce l'intervallo in cui cercare soluzioni, mentre nella maschera di configurazione viene mostrato l'intervallo che soddisfa tutte le condizioni.

"Dati di uscita: intervallo di tolleranza calcolato": Vengono visualizzati due intervalli di velocità per l'uscita. Nella prima riga dei dati di uscita nel campo: "Velocità da -..., a..." vengono mostrati i valori del movimento di uscita che portano alla velocità di collisione calcolata minima o massima. Nel blocco "velocità di uscita minime – massime nell'intervallo esaminato" vengono mostrati i valori più piccoli e più grandi possibili all'interno della tolleranza data, che soddisfano tutte le condizioni. L'inserimento di questi valori nell'analisi delle collisioni non porterà necessariamente al valore minimo o massimo della velocità di collisione.

Con "Calcolo" i valori inseriti possono essere trasferiti nell'analisi delle collisioni.

### 3.7.24.4 Diagramma di flusso e risoluzione dei problemi

Fondamentalmente, non è possibile eseguire un'analisi di collisione con una precisione del 100%. Pertanto, è necessario prestare attenzione ai vari parametri di controllo dell'analisi delle collisioni e apportare le modifiche necessarie nell'analisi dei dati risultanti. Le modifiche devono essere in linea con le tracce e i possibili valori di attrito.



Errori frequenti:

| <b>valore di k troppo alto:</b>                     |                                                    |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| $v_{bn1}'$ troppo grande                            | $v_{bn2}'$ troppo piccolo                          |
| Possibile soluzione:                                |                                                    |
| ridurre $v_1'$ (se il valore EES è troppo alto)     | aumentare $v_2'$ (se il valore EES è troppo basso) |
| Direzione di uscita 2 più lineare                   | Direzione di uscita 2 più lineare                  |
| Ridurre la velocità di imbardata 1                  | Aumentare la velocità di imbardata 2               |
| <b>Valore di k troppo piccolo: processo inverso</b> |                                                    |

| <b>Valore di <math>\mu</math> troppo grande:</b> |                                                    |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| $v_{bt1}$ ' troppo grande                        | $v_{bt2}$ ' troppo piccolo                         |
| Possibile soluzione:                             |                                                    |
| ridurre $v_1'$ (se il valore EES è troppo alto)  | aumentare $v_2'$ (se il valore EES è troppo basso) |
| Direzione di uscita 1 più angolata               | Direzione di uscita 2 più lineare                  |
| Ridurre la velocità di imbardata 1               | Aumentare la velocità di imbardata 2               |
| Ruotare la tangente                              | Ruotare la tangente                                |

**Suggerimento:** Per avere un riscontro alla modifica dei valori, impostare il calcolo in avanti, inserire il valore desiderato per il fattore k e il coefficiente di attrito e eseguire il calcolo con questi valori. Dai risultati dei valori di uscita si può vedere la tendenza per le modifiche necessarie nell'analisi di uscita.

### 3.7.24.5 Collisioni secondarie

Collisione secondaria Nr:

"Collisione secondaria" (): Se si ferma il processo al momento di una collisione secondaria, premendo questo pulsante si può inizializzare una collisione secondaria. Se sono coinvolti gli stessi veicoli, è sufficiente impostare il punto di contatto, la tangente, il coefficiente di attrito e il valore di k. Le velocità e le direzioni di collisione vengono prese dal processo. Pertanto, i campi rimangono bloccati. Se la collisione secondaria avviene con un terzo veicolo, allora deve essere impostato il numero del veicolo in questione. Si deve anche aumentare il numero della collisione altrimenti i dati nel record principale verranno sovrascritti dalla collisione secondaria.

: Con questi pulsanti è possibile muoversi tra le collisioni secondarie.

"Elimina" (): Questo permette di cancellare le collisioni secondarie. Utilizzando la barra numerica adiacente è possibile attivare o disattivare i veicoli.

"Esporta": Con questo pulsante è possibile esportare la simulazione nella cinematica e i dati vengono scritti nel set di dati principale. I numeri di sezione per il set di dati principale vengono impostati automaticamente dal programma e i dati cinematici della fase di rilascio e della collisione vengono trasferiti di conseguenza.

**Attenzione:** Poiché i dati del tracciamento della traiettoria nel set di dati principale non possono essere calcolati con una decelerazione costante, devono essere trasferite due sezioni. Una corrispondenza completa con la simulazione non è possibile, ma verranno trasferiti il movimento stesso e la decelerazione media calcolata dalla simulazione. L'esportazione nel tracciamento della traiettoria può anche essere effettuata con il metodo dell'analisi delle collisioni con calcolo a ritroso. Se sono presenti dati di tracciamento della traiettoria, questi verranno sovrascritti. Per evitare che ciò avvenga involontariamente, verrà prima richiesto se si desidera procedere.

### 3.7.24.6 Impostazioni

"posizioni singole calcolate secondo": la posizione del veicolo viene calcolata dopo il tempo impostato. Se il valore è abbastanza grande, verrà mostrata la posizione finale.

"Intervallo stroboscopico": Intervallo tra le posizioni per la visualizzazione stroboscopica.

"Rallentatore": Gamma di valori da 1 (veloce) a 100 (lento).

"Durata-Uscita": Durata della simulazione. Il valore deve essere abbastanza grande per poter mostrare la posizione finale.

Simulazione in uscita

Intervallo-Tempo

Posizioni singole calcolate secondo: 10,000 s

Intervallo-stroboscopico: 0,10 s

Rallentatore: 5 -fach

Durata-Simulazione

Durata-Uscita: 10,0 s

Riconoscimento-Urto

Riconoscimento-Urto

Tempo di penetrazione (dal primo contatto ms)

Veic - Veic: 75 Veic - Ostacolo: 50

Durata-Penetrazione (Collisione parziale, 15 ms)

Collisione-Secondaria Calcolo automatico

Fattore-k

0,10 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00

Valore-Attrito

0,50 0,50 0,50 0,50 0,50 0,50

Deformare la Linea-contorno

Seguire l'andamento della Curva

OK

Interrompi

Aiuto

"Riconoscimento urto": Attivazione del rilevamento automatico degli urti.

"Tempo di penetrazione (dal primo contatto ms)": Intervallo di tempo dal primo contatto al punto di collisione definito (che dovrebbe essere il momento della massima forza d'impatto). Questo valore della durata della penetrazione viene utilizzato

---

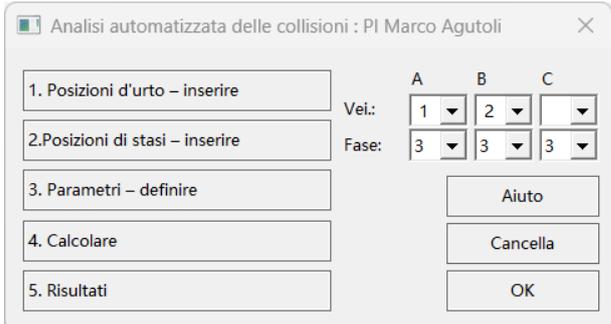
quando il rilevamento degli urti riconosce un nuovo veicolo o ostacolo e cambia il numero del veicolo e della collisione.

"Durata di penetrazione (Collisioni parziali,  $k < 0$ ): Intervallo di tempo dal primo contatto fino al punto di collisione definito per le collisioni secondarie. Questo intervallo di tempo può essere più breve se si desidera suddividere la collisione in collisioni parziali. In tal caso, deve essere definito un corrispondente andamento dei fattori  $k$ . All'inizio della collisione un valore negativo del fattore  $k$ , affinché i veicoli continuino a penetrarsi, poi verso la fine della collisione il valore deve tornare positivo.

" Collisioni secondarie calcolo automatico": Se si sceglie questa opzione, il calcolo delle eventuali collisioni secondarie avviene simultaneamente con lo svolgimento della simulazione. Durante lo svolgimento della simulazione si verifica se il veicolo in questione si sovrappone con un altro veicolo. Se ciò accade, dopo la durata di penetrazione definita si controlla se i veicoli continuano a penetrarsi e, in caso affermativo, si calcola una collisione. In questo caso, si calcola la posizione del punto di impatto e l'orientamento della tangente e si effettua un'analisi della collisione con il fattore  $k$  e il valore di attrito definiti per la collisione secondaria in questione.

### 3.7.25 Analisi automatica delle collisioni

(Simbolo: ) Questo modulo esegue automaticamente l'analisi delle collisioni in avanti. Compito dell'utente è definire le condizioni quadro, l'algoritmo sottostante fornirà poi le soluzioni ottimali per il problema dato. I



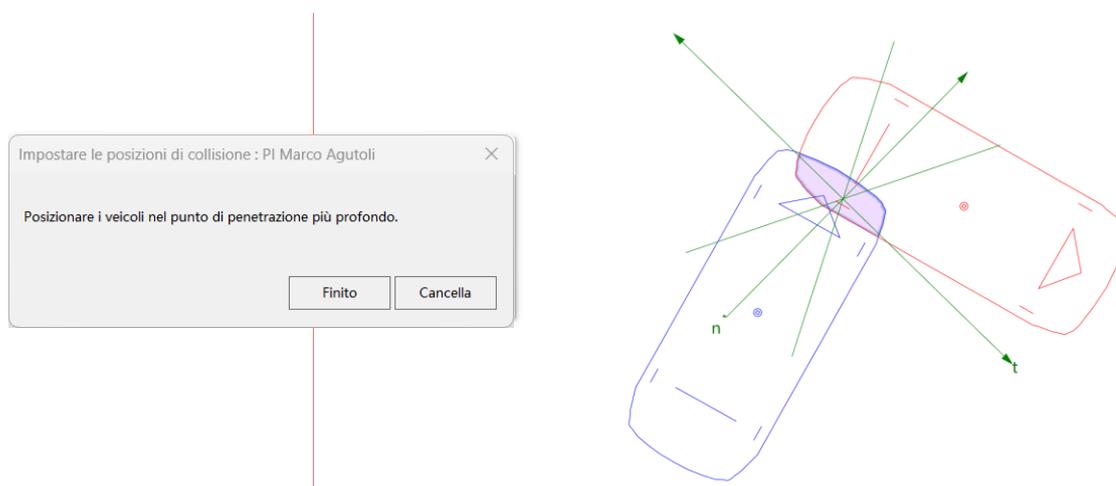
punti del menu 1 – 3 stabiliscono le condizioni quadro per il processo di ottimizzazione, il punto 4 avvia il processo di calcolo e sotto il punto 5 si possono visualizzare e trasferire i risultati. Un terzo veicolo può essere selezionato come ostacolo fisso.

1. Indicare le posizioni di collisione

Cliccando su questo sottomenu compaiono 2 (o 3) veicoli e la tangente d'impatto. I veicoli devono ora essere spostati nella corrispondente posizione di collisione al

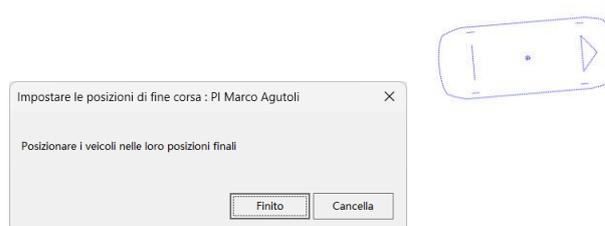
---

momento del trasferimento della forza. L'area di sovrapposizione viene evidenziata in blu e la tangente d'impatto viene automaticamente posizionata al centro della sovrapposizione. Se presente, l'ostacolo fisso deve essere spostato anche nella sua posizione.



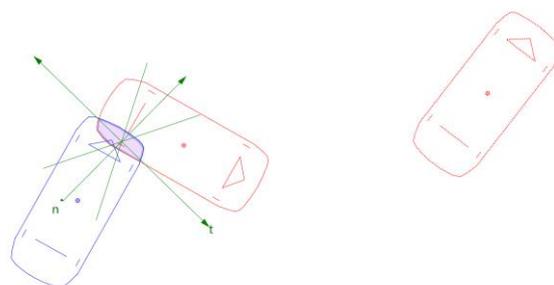
## 2. Specificare le posizioni finali

Qui è necessario spostare le sagome dei veicoli che appaiono nelle posizioni finali.



## 3. Inserire i parametri

In questo menu è possibile stabilire i parametri o definirli come variabili. È possibile selezionare valori fissi o specificare intervalli entro i quali variare. Se il punto di impatto viene variato, ciò avviene sempre all'interno della sovrapposizione specificata all'inizio. Inoltre, è possibile definire un'area per la collisione, nel caso in cui il punto esatto di collisione non sia noto. Attraverso le posizioni relative è possibile variare la posizione relativa dei veicoli l'uno rispetto all'altro.



Ottimizza parametri : PI Marco Agutoli

Modificare o assumere valori fissi

Tangente nel punto d'urto  Fissare o modificare

Luogo di collisione  Fisso o Zona

Fattore k  -

Coeff. attrito nel punto d'urto  -

Altezza del punto d'impatto  -

|                 | Veicolo A                         |   |                                    | Veicolo B                           |                                   |        |                                   |   |                                    |                                     |                                   |        |
|-----------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|---|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Velocità        | <input type="text" value="10,0"/> | - | <input type="text" value="100,0"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="text" value="50,0"/> | km/h   | <input type="text" value="10,0"/> | - | <input type="text" value="100,0"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="text" value="50,0"/> | km/h   |
| Freno           | <input type="text" value="10"/>   | - | <input type="text" value="90"/>    | <input type="checkbox"/>            | <input type="text" value="80"/>   | %      | <input type="text" value="10"/>   | - | <input type="text" value="90"/>    | <input type="checkbox"/>            | <input type="text" value="80"/>   | %      |
| volante         | <input type="text" value="-30"/>  | - | <input type="text" value="30"/>    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="text" value="0"/>    | °      | <input type="text" value="-30"/>  | - | <input type="text" value="30"/>    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="text" value="0"/>    | °      |
| Deriva-ang.:    | <input type="text" value="-30"/>  | - | <input type="text" value="30"/>    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="text" value="0"/>    | °      | <input type="text" value="-30"/>  | - | <input type="text" value="30"/>    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="text" value="0"/>    | °      |
| Imbardata-vel.: | <input type="text" value="-30"/>  | - | <input type="text" value="30"/>    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="text" value="0"/>    | Deg./s | <input type="text" value="-30"/>  | - | <input type="text" value="30"/>    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="text" value="0"/>    | Deg./s |

Posizioni relative

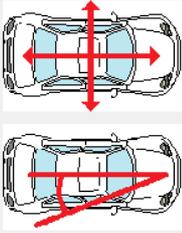
Deviazione dell'asse longitudinale  ±  cm  ±  cm

Deviazione nell'asse trasversale  ±  cm  ±  cm

Angolo di collisione di deviazione  ±  °  ±  °

Pedale del freno del veicolo C  %

Altri parametri Cancellata OK



In 'Altri parametri' è possibile stabilire parametri dipendenti dal tempo e variare il coefficiente di attrito e il fattore k per le collisioni secondarie.

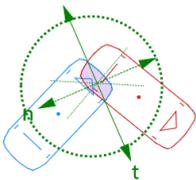
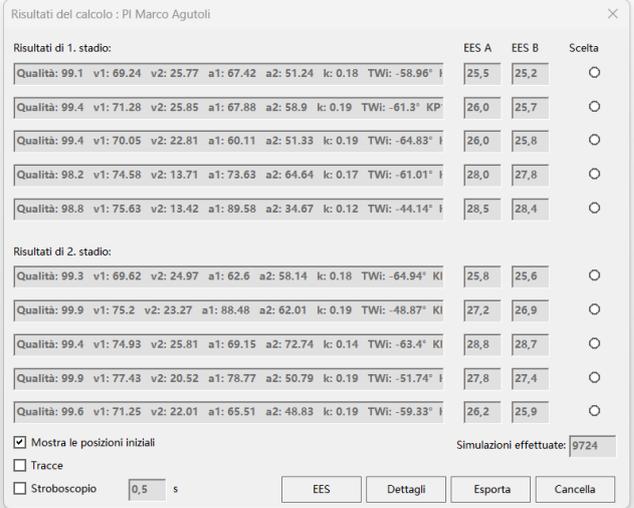
#### 4. Calcolo

Non appena si preme questo pulsante, inizia il processo di calcolo. I risultati vengono forniti con le rispettive qualità associate. La qualità migliore possibile per un calcolo è il valore 100. Nell'area 1 il calcolo viene interrotto anticipatamente se viene raggiunta almeno una qualità di 80, nell'area 2 se viene raggiunta una qualità di 99. A seconda del numero di parametri da variare e della potenza di calcolo del computer, la durata del calcolo può variare. Il calcolo può essere interrotto in qualsiasi momento, e i risultati già ottenuti possono essere utilizzati immediatamente.

Quando tutti i 10 processi di calcolo sono stati eseguiti, la finestra 5 appare automaticamente.

## 5. Risultato

Qui vengono visualizzati tutti i risultati ottenuti con la rispettiva qualità. Selezionando il risultato desiderato, la posizione finale calcolata (e, se necessario, la posizione di collisione) viene mostrata nella finestra grafica. Cliccando su "Trasferisci", il calcolo viene trasferito nell'analisi delle collisioni e nella maschera principale dei dati.

| Risultati del calcolo : PI Marco Agutoli                                                                                                           |     |     |     |     |    |      | EES A                        | EES B    | Scelta  |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|----|------|------------------------------|----------|---------|-----------------------|
| <b>Risultati di 1. stadio:</b>                                                                                                                     |     |     |     |     |    |      |                              |          |         |                       |
| Qualità:                                                                                                                                           | v1: | v2: | a1: | a2: | k: | 0.18 | TWi: -58.96°                 | 25,5     | 25,2    | <input type="radio"/> |
| Qualità:                                                                                                                                           | v1: | v2: | a1: | a2: | k: | 0.19 | TWi: -61.3°                  | 26,0     | 25,7    | <input type="radio"/> |
| Qualità:                                                                                                                                           | v1: | v2: | a1: | a2: | k: | 0.19 | TWi: -64.83°                 | 26,0     | 25,8    | <input type="radio"/> |
| Qualità:                                                                                                                                           | v1: | v2: | a1: | a2: | k: | 0.17 | TWi: -61.01°                 | 28,0     | 27,8    | <input type="radio"/> |
| Qualità:                                                                                                                                           | v1: | v2: | a1: | a2: | k: | 0.12 | TWi: -44.14°                 | 28,5     | 28,4    | <input type="radio"/> |
| <b>Risultati di 2. stadio:</b>                                                                                                                     |     |     |     |     |    |      |                              |          |         |                       |
| Qualità:                                                                                                                                           | v1: | v2: | a1: | a2: | k: | 0.18 | TWi: -64.94°                 | 25,8     | 25,6    | <input type="radio"/> |
| Qualità:                                                                                                                                           | v1: | v2: | a1: | a2: | k: | 0.19 | TWi: -48.87°                 | 27,2     | 26,9    | <input type="radio"/> |
| Qualità:                                                                                                                                           | v1: | v2: | a1: | a2: | k: | 0.14 | TWi: -63.4°                  | 28,8     | 28,7    | <input type="radio"/> |
| Qualità:                                                                                                                                           | v1: | v2: | a1: | a2: | k: | 0.19 | TWi: -51.74°                 | 27,8     | 27,4    | <input type="radio"/> |
| Qualità:                                                                                                                                           | v1: | v2: | a1: | a2: | k: | 0.19 | TWi: -59.33°                 | 26,2     | 25,9    | <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> Mostra le posizioni iniziali<br><input type="checkbox"/> Tracce<br><input type="checkbox"/> Stroboscopio 0,5 s |     |     |     |     |    |      | Simulazioni effettuate: 9724 |          |         |                       |
|                                                                                                                                                    |     |     |     |     |    |      | EES                          | Dettagli | Esporta | Cancel                |

### 3.7.26 Collisione in serie

(Simbolo: ) Questa parte del programma è destinata al calcolo del processo di collisione in serie (calcolo della differenza di velocità ecc.) con rotazione trascurabile, come spesso accade negli incidenti a catena. Se ad un veicolo è stato assegnato un rimorchio, la massa del rimorchio viene aggiunta alla massa del veicolo. Lo stesso vale per la massa EES.

Puoi eseguire la collisione in serie solo dopo aver inserito i dati del veicolo. L'ordine dei veicoli o l'assegnazione dei numeri può essere impostato.

"Deformazione elastica proporzionale alla massa sì:  no: ": Questo campo serve solo a scopo esplicativo. Il campo corrispondente, dove si può passare tra deformazione elastica proporzionale e non proporzionale alla massa, si trova esattamente tra i veicoli interessati dalla collisione. La deformazione non proporzionale

---

alla massa può essere utilizzata con o senza una struttura definita. La deformazione elastica proporzionale alla massa viene disattivata (nessuna spunta tra i veicoli) non appena viene definita una struttura e viene utilizzata la struttura definita.

È possibile eseguire la simulazione di collisione in serie per fino a 8 veicoli. Nella maschera possono essere visualizzati contemporaneamente solo 4 veicoli ma utilizzando la Scrollbox (  1 2 3 4 5 6 7 8  ) è possibile spostare la visualizzazione. Il calcolo della velocità differenziale viene effettuato solo per i due veicoli per i quali sono disponibili dati che caratterizzano i danni. Il calcolo viene eseguito da sinistra a destra secondo la maschera di input.

Descrizione dei campi di input: nella rappresentazione schematica sono illustrati 4 veicoli in fila e di colore diverso. In ogni veicolo si trova un campo di input per il numero del veicolo. L'assegnazione di numeri di veicolo diversi dall'ordine naturale può essere sensata, ad esempio, se nel rapporto della polizia è già stata stabilita un'altra sequenza (ad esempio, l'ultimo veicolo come n. 1) o se un veicolo centrale è riuscito ad evitare una collisione deviando. Sotto ciascun veicolo si trova una colonna in cui devono essere inseriti i valori relativi al veicolo corrispondente. Per facilitare l'inserimento, i campi di input specifici del veicolo hanno lo stesso colore dei veicoli (configurabile). Se la collisione è avvenuta solo tra 2 veicoli, inserire i valori solo per i due veicoli anteriori e ignorare gli altri veicoli.

"Dati Pre-Collisione": Avete la possibilità di definire 3 (o con arresto 4) sezioni di movimento prima della collisione: a questo scopo è sufficiente utilizzare una maschera ausiliaria premendo il pulsante " Dati Pre-Collisione" e inserire i valori corrispondenti per la velocità iniziale, il tempo di reazione, il tempo di incremento e l'accelerazione di frenata. Se inserite qui i valori 0, le curve verranno disegnate nel grafico tempo-distanza solo a partire dall'inizio della collisione. È anche possibile inserire un tempo di arresto, ma il calcolo potrebbe mostrare che per il veicolo in questione uno stop al momento della collisione non è possibile. Riceverete un messaggio di errore corrispondente per avvisarvi.

Dati Pre-collisione

|                       |      |      |      |      |      |      |      |      |                  |          |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|----------|
| Veicolo:              | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | OK               |          |
| Vel-iniziale:         | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | km/h             | Aiuto    |
| Durata-Reazione:      | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | s                | Abortire |
| Durata-Incremento:    | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | s                |          |
| Dec-Frenata:          | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | m/s <sup>2</sup> |          |
| Momento-Stasi:        | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | s                |          |
| Sequenza-Collisioni : | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | Cancel           |          |

"sequenza collisioni": Inserendo numeri (1 - 7) si può stabilire l'ordine delle collisioni. Se l'ordine scelto non è possibile, ciò accade quando le velocità non corrispondono, l'ordine verrà cambiato automaticamente dopo un avviso appropriato. L'ordine non influisce sui valori di calcolo nel modulo stesso, solo la sequenza temporale cambia, il che significa che l'effetto si vede nei diagrammi e nel filmato. Se non viene inserito un ordine di collisione, verrà cercata una soluzione. È però da considerare che a volte sono possibili diverse soluzioni.

"Dec. Frenata (Coll.)": Con questo valore si può prendere in considerazione l'attrito degli pneumatici durante la collisione.

"Decelerazione di frenata (Uscita)": Se si desidera creare un grafico del percorso temporale o rappresentare una sequenza di filmati, è assolutamente necessario inserire una decelerazione di frenata in uscita. Dovreste quindi inserire anche i dati pre-collisione. Per il calcolo della differenza di velocità, questi dati non sono necessari.

Collisione monodirezionale (Tamponamento) : PI Marco Agutoli

Deformazione-elastica Massa-prop.  No:  << 1 2 3 4 5 6 7 8 >> OK

Dati Pre-collisione 

Veicolo: 1 2 3 4

|                           |     |     |     |     |     |     |                  |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|
| Dec-Frenata(Coll.):       | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | m/s <sup>2</sup> |
| Dec-Frenata (Uscita):     | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | m/s <sup>2</sup> |
| Differenza-Vel dopo Coll: | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | km/h             |
| Distanza-finale:          | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | m                |

|                      | Post | Ant | Post | Ant | Post | Ant |                  |
|----------------------|------|-----|------|-----|------|-----|------------------|
| Valore-EES:          | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0 | km/h             |
| Deform. dopo         | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0 | cm               |
| Durezza-strutturale: | 0    | 0   | 0    | 0   | 0    | 0   | kN/m             |
| Velocità-Coll:       | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0 | km/h             |
| Velocità-Uscita:     | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0 | km/h             |
| Variazione-Vel:      | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0 | km/h             |
| Accel-Coll max:      | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0 | m/s <sup>2</sup> |
| Deformaz max:        | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 0,0  | 0,0 | cm               |

|                          |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Differenza-Vel           | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | km/h |
| Valore-K:                | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |      |
| Durata-Collisione:       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | ms   |
| (Fase-Compressione):     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | ms   |
| Spazio-Frenata mancante: | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | m    |

Trasferimen to dati  
 Grande finestra  
 Struttura 1 - 2  
 Calcolo  
 Iniz  
 Cancell  
 Accel-Occ. 1  
 Grafico

---

"Differenza Vel. dopo Coll": Differenza di velocità immediatamente dopo il distacco dei due veicoli. Con questo valore è possibile regolare il comportamento elastico-plastico.

"Distanza finale": Distanza tra i veicoli nella posizione finale. Può accadere che la distanza finale diventi negativa. Questo significa che si è verificata una collisione secondaria, che però non è stata presa in considerazione nel calcolo. In questo caso, la distanza finale deve essere ignorata.

Suggerimento: Se nessuna delle 4 velocità: velocità di collisione e velocità di uscita di entrambi i veicoli è data, la distanza finale fornisce un'equazione aggiuntiva, che può essere utilizzata per calcolare le velocità. La grandezza di input "Distanza finale" si riferisce quindi a quel valore che i due veicoli hanno, se non si verifica una seconda collisione. Il valore calcolato si riferisce invece al valore effettivo della distanza finale, considerando una seconda collisione causata da un terzo veicolo. Non può essere presa in considerazione una collisione secondaria degli stessi 2 veicoli. In caso di collisione secondaria, se ad esempio a causa di una seconda collisione tra il terzo veicolo e il secondo veicolo, il secondo veicolo colpisce nuovamente il primo veicolo (collisione secondaria), l'omissione di questa collisione secondaria può portare a che la distanza finale diventi negativa. In questo caso, si può determinare le condizioni della collisione secondaria nel grafico o nel filmato e inserire una fase di collisione aggiuntiva in entrambi i veicoli utilizzando il set di dati principale. I valori possono essere calcolati nella collisione in serie sotto numeri di veicoli non utilizzati.

In seguito, troverete nuovamente 4 colonne, di cui le due centrali presentano ciascuna 2 campi di inserimento. Questi si riferiscono rispettivamente a "Fronte" (campo di sinistra della colonna) e "Retro" (campo di destra della colonna) del veicolo.

"Valore EES": Velocità energetica equivalente.

"Deform. dopo": Profondità della deformazione permanente nella direzione dell'impatto. Tuttavia, è necessario prestare attenzione: se, ad esempio, una parte della carrozzeria come il rivestimento esterno del paraurti dopo la deformazione riprende

---

la sua forma originale senza trasferire una forza significativa bisognerà verificare che i danni effettivi alle sottostanti strutture del veicolo, che hanno causato un trasferimento di forza, allora il rivestimento del paraurti deve essere escluso dalla valutazione e solo la parte deformata deve essere considerata sia per la profondità della deformazione sia per la rigidità strutturale. Si deve fare attenzione a indicare la deformazione permanente nella direzione dell'impatto. Se, per esempio, un cofano motore inclinato verso il basso è stato ammaccato su tutta la superficie, non si deve inserire l'estensione del danno nella direzione longitudinale del veicolo, ma il valore per cui l'intera area deformata si è spostata. Questo può essere considerevolmente inferiore.

"Durezza strutturale": Valore medio della rigidità dell'area deformata. Questa è la pendenza della retta approssimativa nel grafico forza-spostamento.

Un calcolo viene effettuato quando ci sono dati sufficienti in 2 veicoli consecutivi. Il calcolo dei dati di collisione tra due veicoli avviene indipendentemente da quello tra altri due veicoli. Per il calcolo della velocità differenziale dei veicoli al momento della collisione, è necessario:

1. La velocità differenziale dei veicoli dopo la collisione, il valore 0 indicherebbe una collisione completamente plastica.
2. Di 3 grandezze: valore EES, deformazione del veicolo e rigidità strutturale per veicolo, è necessario almeno un valore. Per entrambi i veicoli insieme, a seconda della variante (proporzionale alla massa o no), sono necessarie tre o quattro grandezze, poiché queste sono interdipendenti.

Se sono presenti poche dimensioni, si assume una profondità di deformazione di 0.0001 m se il veicolo anteriore ha una rigidità strutturale. In questo modo è possibile calcolare anche un processo di collisione che avviene praticamente in modo elastico. A tale scopo, è sufficiente inserire le due rigidità strutturali. La differenza di velocità prima della collisione è quindi determinata esclusivamente dalla differenza di velocità dopo la collisione. Questi due valori sono quindi uguali (generalmente non più di 5 a 7 km/h). Questo calcolo può diventare necessario quando successivamente si vuole calcolare l'accelerazione degli occupanti o il loro limite massimo (ad esempio, in caso di presunta lesione da colpo di frusta senza danni al veicolo).

---

I valori in eccesso vengono calcolati dopo l'emissione di un messaggio corrispondente. Se impostate il valore EES e la deformazione a 0 su un veicolo, si assumerà che il veicolo abbia una deformazione elastica (cioè, un completo ritorno alla forma originale). Per effettuare un calcolo, è necessario indicare almeno la rigidità strutturale nell'area di deformazione del veicolo. Si consideri che la deformazione elastica causa una differenza di velocità dopo la collisione tanto più elevata quanto minore è la rigidità strutturale del veicolo che si comporta elasticamente. Si raccomanda di assumere una piccola deformazione permanente piuttosto che una completa deformazione elastica. Il valore EES deve essere stimato secondo i criteri noti.

Avete la possibilità di eseguire un calcolo di compensazione. Potete impostare ciò nel primo campo di input (in alto a sinistra). Per calcolo di compensazione si intende che avete la possibilità di inserire più dati del necessario. Verrà quindi effettuata una correzione dei valori EES e della profondità di deformazione fino a quando non soddisfano la relazione matematica richiesta. Dai valori EES e dalla differenza di velocità dopo la collisione viene calcolata la differenza di velocità prima della collisione. Le velocità di collisione possono essere calcolate solo se fornite in aggiunta o la velocità di collisione o la velocità di uscita di un veicolo o la distanza finale tra i veicoli. Il calcolo delle velocità di collisione dalla distanza finale dovrebbe essere effettuato solo se questa è nota con precisione e anche le decelerazioni di uscita di entrambi i veicoli sono oggettive. Il risultato è relativamente sensibile a variazioni di queste grandezze. Se non inserite né una velocità di collisione né di uscita né la distanza finale, si assumerà che il veicolo anteriore fosse fermo al momento della collisione.

Quando si esegue il calcolo, il programma verifica quali grandezze sono note, cerca lo schema di calcolo appropriato e lo memorizza. I campi delle grandezze calcolate vengono bloccati. Ora è possibile modificare i valori delle grandezze di input e eseguire un nuovo calcolo con lo schema di input originale senza essere obbligati a reimpostare i valori calcolati a 0. Se si desidera scegliere una diversa variante di input, è possibile eseguire una re-inizializzazione con "Init". In questo caso, i blocchi dei campi vengono rimossi e nella nuova calcolo viene verificato quali grandezze sono date, e poi viene nuovamente definito lo schema di calcolo.

---

Vengono calcolati il cambiamento di velocità dovuto alla collisione e l'accelerazione o decelerazione dei veicoli, così come il fattore di collisione (valore  $k$ ). In caso di collisione a catena, dove spesso non è nota l'ordine delle collisioni, è possibile iniziare il calcolo con un veicolo anteriore fermo al momento della collisione. Dalle velocità di uscita risultanti da questo calcolo, è possibile determinare immediatamente se è possibile che un veicolo fermo e colpito posteriormente sia stato spinto sul veicolo anteriore. Se la velocità di uscita, risultante dall'impatto posteriore del veicolo fermo, è inferiore alla velocità di collisione necessaria per la collisione anteriore, ciò può essere sicuramente escluso.

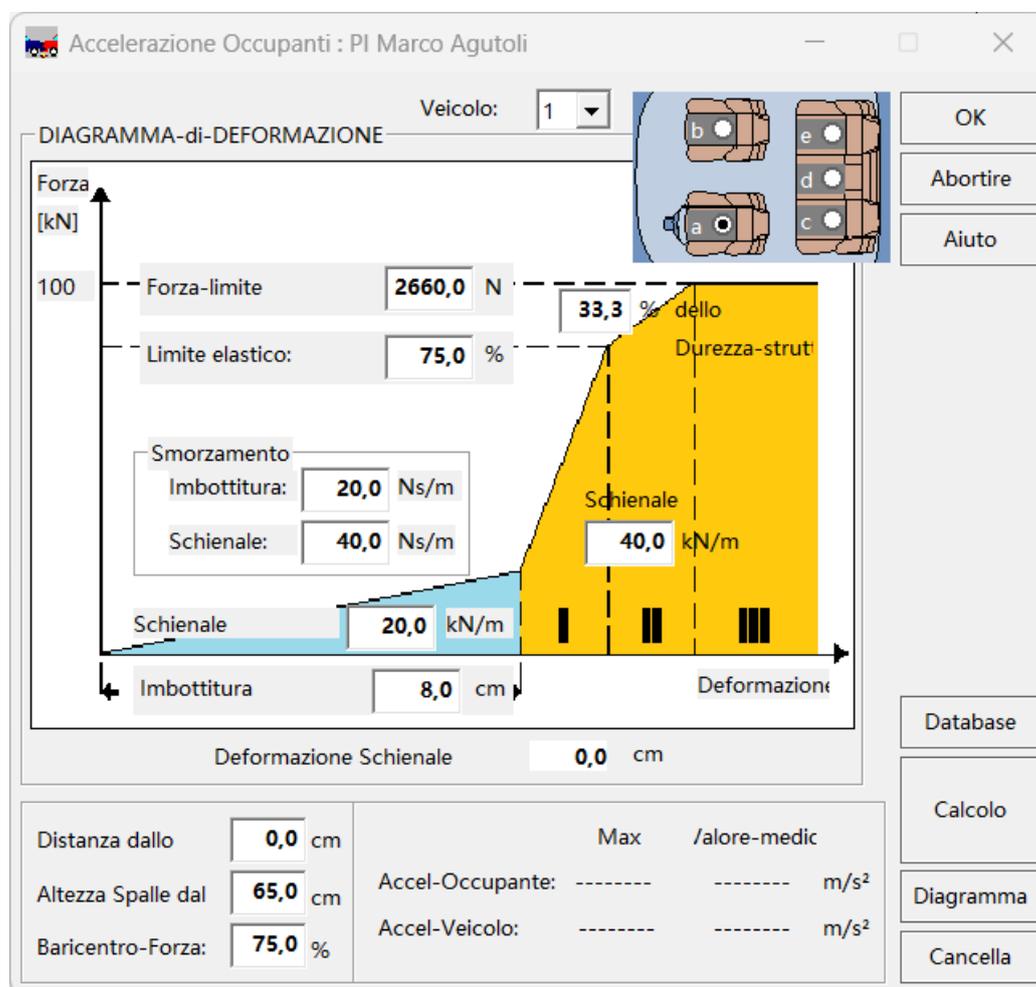
Inserendo ad esempio le velocità di uscita, è possibile controllare indirettamente l'ordine delle collisioni: se la velocità di uscita dopo la collisione posteriore è inferiore alla velocità di collisione anteriore, si presuppone che la collisione anteriore avvenga prima, altrimenti il contrario. Si dovrebbe evitare di impostare la velocità di uscita su un valore compreso tra la velocità di collisione e la velocità di uscita della collisione anteriore, poiché in questo caso le due collisioni si sovrapporrebbero temporalmente. Il problema risultante non verrà affrontato per il momento. In caso di veicolo fermo al momento della collisione, può essere inserito un tempo di arresto. Inoltre, può essere suggerito un ordine delle collisioni. La possibilità di inserimento si trova nella maschera di input "Dati Pre-Collisione". Se quest'ordine non è possibile, dopo un messaggio di errore verrà effettuata automaticamente una modifica appropriata.

Suggerimento: Se desiderate eseguire il calcolo del carico sugli occupanti dopo aver calcolato la differenza di velocità, premete il pulsante previsto per richiamare il modulo di calcolo. Il calcolo viene eseguito per il veicolo nel cui campo di input vi trovate. Sul pulsante per richiamare il modulo appare il numero di questo veicolo.

Non dovete lasciare spazi vuoti tra le collisioni, quindi non è possibile trasferire i dati e determinare l'ordine delle collisioni! Se, ad esempio, si è verificata una collisione tra il veicolo 1 e il 2 e una tra il veicolo 3 e il 4, ma non tra il veicolo 2 e il 3, non si può stabilire un collegamento tra le collisioni perché non ci sono punti di riferimento. Eseguite prima il calcolo per il veicolo 1 e il veicolo 2, poi cambiate i numeri dei veicoli in prima posizione in 3 e 4 (precedentemente 1 e 2) e calcolate la collisione per questi veicoli. Successivamente, dovrete posizionare voi stessi nello spazio e

nel tempo nel grafico del percorso-tempo e nel filmato. Se un veicolo si comporta in modo completamente elastico, allora durante la deformazione inversa di questo veicolo restituirà molta energia e quindi la differenza di velocità dopo la collisione deve avere un certo valore minimo. Viene effettuata una correzione a questo valore minimo. L'altro veicolo si comporta quindi in modo completamente plastico. Il calcolo viene eseguito secondo le formule sviluppate per la deformazione inversa non proporzionale alla massa. Se il valore minimo calcolato viene aumentato, l'altro veicolo si comporta in modo parzialmente elastico.

### 3.7.26.1 Carico degli occupanti



Dalla maschera principale di input e calcolo, è possibile richiamare la maschera per il calcolo dell'accelerazione degli occupanti in caso di impatto posteriore premendo il pulsante "Carico Occ. X". Il calcolo viene eseguito per il veicolo nella cui colonna

---

si trova il cursore. Per quale veicolo viene eseguito il calcolo, lo si riconosce dal numero che appare dopo "Carico Occ. X". È possibile impostare nel modulo stesso anche il numero del veicolo desiderato. La condizione è che nel calcolo principale sia stata calcolata una collisione corrispondente e sia stato inserito il peso del conducente del veicolo. Il calcolo dell'accelerazione degli occupanti viene effettuato per la persona indicata. La selezione può essere effettuata con il mouse cliccando sulla posizione del sedile desiderata.

Nella maschera di calcolo principale, l'accelerazione del veicolo dovuta alla collisione viene calcolata a partire dalla differenza di velocità dei veicoli al momento dell'impatto, dalla deformazione e dall'attrito degli pneumatici. Da questo valore e dalla rigidità strutturale del veicolo viene calcolata la velocità che, in caso di impatto posteriore con una barriera rigida, provocherebbe la stessa accelerazione e deformazione del veicolo. I valori di base sono quindi la rigidità strutturale del veicolo e la massima accelerazione del veicolo. Il carico sugli occupanti viene calcolato con una simulazione di un impatto posteriore comparabile con una barriera rigida. La parte posteriore può essere considerata come una molla parzialmente elastica che si deforma in caso di impatto in base alla rigidità strutturale impostata. Durante la simulazione, in piccoli intervalli di tempo (preimpostazione: 0.0001 s), vengono calcolati la deformazione, la velocità istantanea e l'accelerazione del veicolo, e da questi valori quelli analoghi per l'intervallo di tempo successivo. La preimpostazione può essere modificata nel menu "Opzioni/Impostazioni". Il valore massimo consentito per l'intervallo di tempo è di 0,001 s. Valori maggiori possono causare errori e vengono ignorati. In caso di rigidità strutturali estremamente elevate e tempi di collisione molto brevi, è necessario scegliere un intervallo di tempo piccolo di 0.0001 s o meno, altrimenti possono essere utilizzati anche valori maggiori senza problemi.

"Massa corporea": Il calcolo viene effettuato per il passeggero nella posizione indicata. La sua massa viene presa dai dati del veicolo. Non tutta la massa corporea interagisce con lo schienale, quindi solo una parte di questa massa viene utilizzata per il calcolo della deformazione dello schienale e dell'accelerazione correlata. L'impostazione predefinita è 1/3 ("Percentuale di massa", modificabile nel menu Opzioni/Impostazioni).

---

"Distanza dello schienale": Una postura inclinata del corpo può essere presa in considerazione qui con un valore corrispondente. Inserire qui la distanza tra il corpo e lo schienale all'altezza del centro di gravità delle forze.

"Altezza sedile-spalla": Da questo valore viene calcolato il braccio di leva per il calcolo del momento torcente che deforma lo schienale.

"Centro di gravità della forza": Si assume che il punto di applicazione della forza sia in % della distanza tra l'altezza della spalla e il sedile. Si utilizza il valore risultante (più 15 cm di distanza tra il sedile e il punto di rotazione dello schienale) come braccio della forza.

"Durezza strutturale di imbottitura e schienale": Questi agiscono come due molle collegate in serie. Finché l'imbottitura può essere ancora compressa, la curva caratteristica è relativamente piatta, successivamente si verifica la flessione della struttura dello schienale con maggiore rigidità strutturale. Per entrambi è necessario inserire la durezza strutturale e l'ammortizzazione. L'impostazione predefinita della rigidità strutturale dello schienale e del limite di forza corrisponde alla curva caratteristica di un sedile Mercedes.

"Possibili difetti del cuscinetto": Nel campo di input "Possibili difetti del cuscinetto" si imposta la durata della parte piatta della curva caratteristica.

"Limite elastico e resistenza dello schienale - Limite di forza": Secondo questa curva caratteristica, fino al "limite elastico", che si trova circa al 75% del "limite di forza dello schienale", l'aumento della forza avviene con la durezza strutturale inserita. Oltre il "limite elastico", la curva caratteristica diventa più piatta. Quanto più piatta diventa può essere impostato tramite una percentuale. La curva continua a salire fino al limite di forza. Se questo limite viene raggiunto, nonostante ulteriori deformazioni dello schienale, la forza rimane costante. La causa di questo andamento della curva caratteristica è dovuta alle proprietà meccaniche del materiale dello schienale e alla costruzione dello schienale stesso.

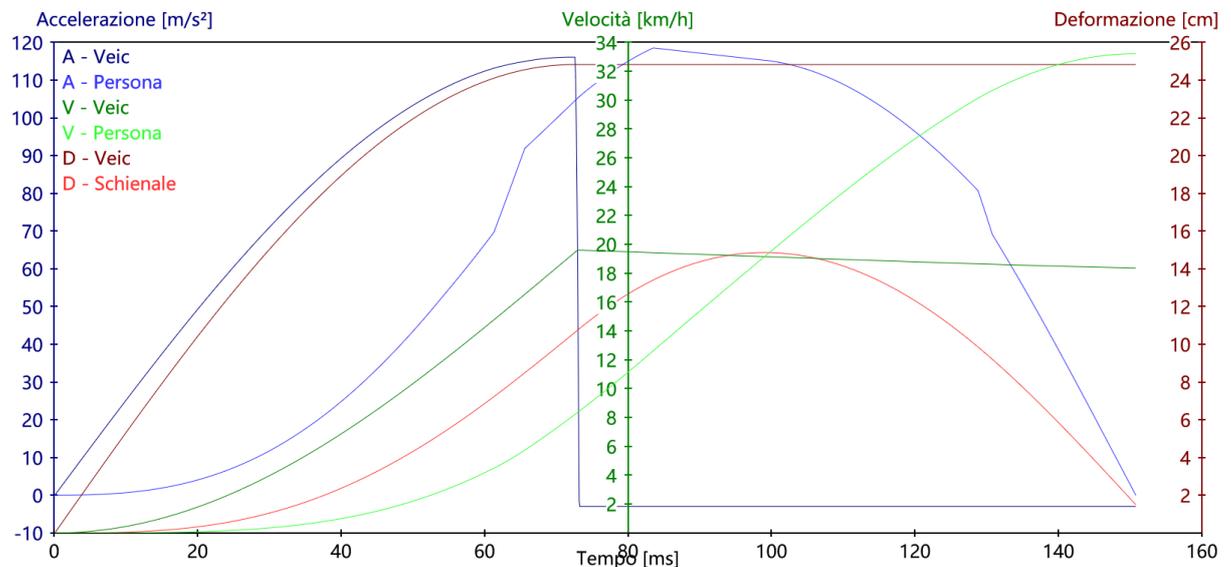
"Smorzamento": Per smorzamento si intende l'attrito dipendente dalla velocità che si verifica durante il processo di deformazione. Se non fosse presente, l'imbottitura e lo schienale, che fisicamente sono da considerarsi come molle, continuerebbero

a oscillare indefinitamente. L'impostazione predefinita è stata scelta in modo che l'ampiezza dell'oscillazione sia già notevolmente ridotta dopo alcune oscillazioni. Lo smorzamento agisce proporzionalmente alla velocità con cui avviene la deformazione. L'effetto è paragonabile a quello di un ammortizzatore. La causa dello smorzamento è da un lato l'attrito interno del materiale e dall'altro la necessità di comprimere e spingere fuori l'aria presente nell'imbottitura.

Risultato del calcolo: Vengono calcolati la massima deformazione dello schienale, la massima accelerazione degli occupanti e del veicolo, nonché il valore medio temporale dell'accelerazione degli occupanti e del veicolo. Il valore medio è calcolato tramite integrazione numerica. Per l'accelerazione del veicolo, la media è calcolata dall'inizio della collisione fino alla fine dell'accelerazione del veicolo, per l'accelerazione degli occupanti analogamente, ma si tiene conto che con una distanza dello schienale diversa da 0, l'accelerazione è ancora 0. Il periodo di questa fase è escluso dal calcolo perché porterebbe a una riduzione errata del valore medio. Il valore medio è quindi calcolato solo per il periodo di tempo in cui l'accelerazione è diversa da zero. Inoltre, vengono calcolati l'andamento temporale dell'accelerazione e della velocità per veicolo e occupanti, così come l'andamento temporale della deformazione del veicolo e dello schienale.

### 3.7.26.2 Diagrammi del carico sugli occupanti

#### Sollecitazione Occupanti Veicolo 1



Le curve di velocità iniziano nell'angolo in basso a sinistra del diagramma  $v - t$ . La curva per la persona corrispondente inizia a salire più tardi rispetto a quella del veicolo e si estende oltre la curva del veicolo. La spiegazione è che l'elasticità dei poggiatesta, durante il rimbalzo del poggiatesta, spinge in avanti il corpo superiore della persona, accelerandolo a una velocità superiore a quella del veicolo. A seconda dell'accelerazione negativa disponibile, la velocità del veicolo diminuisce linearmente dopo il punto più alto, la curva della velocità degli occupanti termina nell'angolo in alto a destra. Anche le curve di deformazione iniziano nell'angolo in basso a sinistra e, dopo aver raggiunto il punto più alto, si curvano nuovamente verso il basso. Dopo aver raggiunto la deformazione permanente, la curva di deformazione del veicolo prosegue orizzontalmente.

Le curve di accelerazione si possono riconoscere dal fatto che, dopo essere aumentate fino al massimo, diminuiscono nuovamente fino a 0. La linea di base è spostata verso l'alto di  $10 \text{ m/s}^2$  in presenza di una decelerazione da frenata. L'accelerazione del veicolo non inizia immediatamente a  $t = 0$  a seconda della decelerazione da frenata presente, poiché l'accelerazione del veicolo inizia solo quando la forza applicata è maggiore dell'attrito. Le curve di accelerazione dei passeggeri, di velocità dei passeggeri e di deformazione del sedile iniziano ad aumentare più tardi rispetto ai dati analoghi del veicolo e presentano una curvatura verso sinistra all'inizio.

Nella barra laterale sinistra si trovano un'icona per la selezione delle curve e il pulsante "Esci" per chiudere i diagrammi.

### 3.7.27 Cambio dell'angolo di visuale

(Simbolo: )

Questo modulo è progettato per calcolare l'angolo di visuale e la sua velocità angolare tra un veicolo che si trova nell'area visiva periferica e diventa un

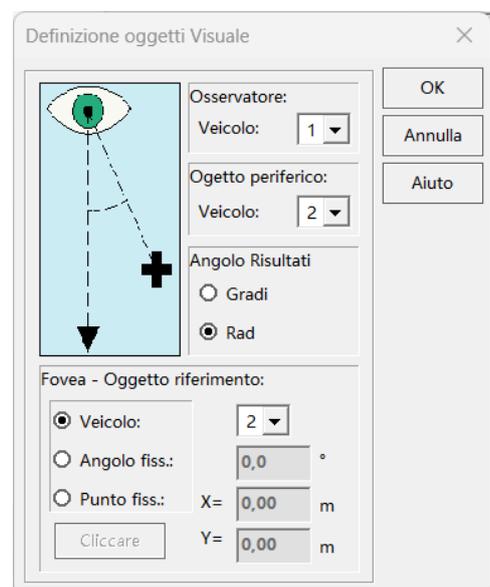
| Angoli di visuale                               |          |          |                |                |
|-------------------------------------------------|----------|----------|----------------|----------------|
| Angolo-visuale [Rad, s] in $t = 1,43 \text{ s}$ |          |          |                | Regolazione    |
| Veic ->                                         | $\alpha$ | $\omega$ | $\Delta\alpha$ | $\Delta\omega$ |
| 1 -> 2                                          | 0,3019   | -0,1793  | -0,0274        | -----          |
| 1 -> 2                                          | 0,2745   | -0,1802  |                | -0,0010        |

---

pericolo, e la direzione dello sguardo impostata durante la riproduzione del filmato. La definizione dei punti rilevanti si trova sotto "Impostazioni".

Determinare prima l'"osservatore", poi l'"oggetto periferico" e infine l'"oggetto di riferimento foveale". Con oggetto di riferimento foveale si intende l'oggetto verso il quale è orientata la direzione dello sguardo, che si trova quindi nell'area visiva foveale (all'interno di circa  $1,5^\circ$  dalla direzione dello sguardo diretto). Questo può essere un altro veicolo o lo stesso (ad esempio, il traffico in arrivo o una persona sul bordo della strada o un altro punto sul veicolo), o una direzione dello sguardo specifica (ad esempio, dritto) o un punto fisso (ad esempio, un oggetto fermo sul bordo della strada). L'"angolo fisso" deve essere specificato in relazione all'asse longitudinale del veicolo. Questa opzione viene utilizzata quando lo sguardo è diretto verso un oggetto lontano. Se si desidera specificare un "punto fisso", è possibile indicarne le coordinate, oppure premere il pulsante "Cliccare". Verrà quindi chiesto di selezionare il punto desiderato nel filmato. Ciò significa che è necessario posizionare il cursore sul punto desiderato e premere il pulsante sinistro del mouse.

Per calcolare la variazione dell'angolo visivo con un cambiamento della distanza di profondità rispetto a un veicolo che precede, può essere scelto lo stesso numero di veicolo per l'oggetto foveale come per l'oggetto periferico. Quindi, l'osservatore disegna due raggi visivi verso il veicolo. Il punto finale di entrambi i raggi visivi è, nell'impostazione predefinita, la parte centrale anteriore. La fine del raggio visivo normale è, come al solito, un piccolo quadrato, la fine del raggio visivo foveale è una piccola croce. Sarà necessario portare il bersaglio dei raggi visivi nella posizione desiderata. Muovi il mouse nell'area della parte centrale anteriore del veicolo bersaglio. Il cambiamento della rappresentazione del cursore in una croce indica che la fine del raggio visivo è stata catturata. Per selezionare e spostare, procedi come al solito. Le tue impostazioni verranno salvate con il rapporto e quindi non andranno perse.



---

"Visualizzazione angolo": Impostazione dell'unità di misura dell'angolo in gradi (°) o in radianti.

L'intervallo del valore incremento di rilevanza per la velocità angolare è indicato in letteratura come  $3 - 10 \cdot 10^{-4}$  Rad/s. Questo valore a volte può sembrare troppo basso, quindi può essere necessario un aggiustamento con un fattore pratico. Il valore incremento effettivo dipende da molti fattori e richiede un'analisi accurata. Pertanto, la durata dell'osservazione deve essere verificata di conseguenza. Secondo l'opinione comune, deve essere di almeno 0,4 s. Il valore incremento di rilevanza (limite inferiore e superiore) e il fattore pratico possono essere impostati nel menu "Impostazioni" del programma. Nella finestra principale del modulo è ora possibile visualizzare lo stato attuale della rilevanza:

-----al di sotto della soglia di rilevabilità

???????nella prossimità della soglia di rilevabilità

!!!!!!!!!!!!!!al di sopra della soglia di rilevabilità

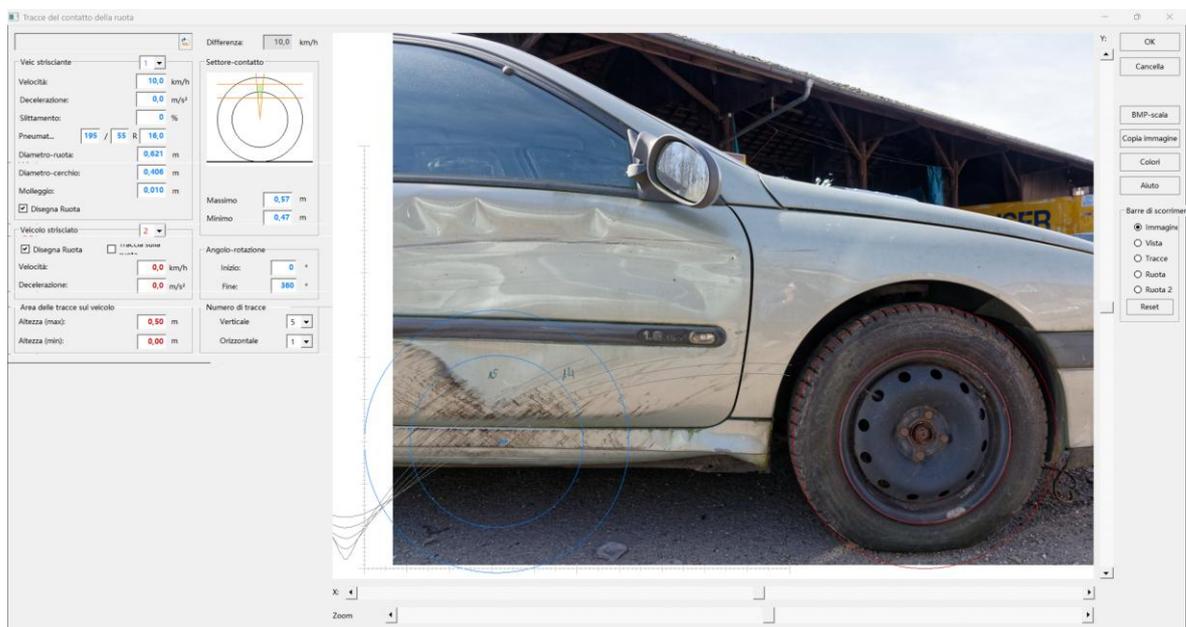
### **3.7.28 Tracce di contatto degli pneumatici**

In caso di collisioni laterali, può verificarsi un contatto tra uno pneumatico in rotazione del veicolo che sfiora e la carrozzeria dello pneumatico sfiorato. Se l'angolo tra lo pneumatico in rotazione e la carrozzeria dello pneumatico sfiorato è molto piccolo, può risultare un'impronta che assume la forma di una cicloide. La forma di questa cicloide dipende dalla differenza di velocità, dalla velocità di rotazione dello pneumatico sfiorante e da vari dati geometrici come il diametro del pneumatico e la posizione della superficie di contatto sul pneumatico in rotazione. Pertanto, per i veicoli è necessario inserire la velocità e la decelerazione (valore positivo) o accelerazione (valore negativo). Dal veicolo che sfiora è inoltre necessario il diametro dello pneumatico e del cerchione, nonché la compressione (formazione del battistrada) e lo slittamento.

L'area di contatto è definita dall'estensione in altezza (distanza dal suolo, nel grafico da 0.51 a 0.61) e dall'angolo (qui 120°). Questa area può essere suddivisa in un numero variabile di punti sia in direzione orizzontale = tangenziale che verticale

(=radiale). Nell'illustrazione mostrata sono state disegnate verticalmente 3 tracce e orizzontalmente 4 tracce, il che significa che sono state disegnate cicloidi partendo da 12 punti (=3x4).

Nel primo passo, l'immagine del veicolo dovrebbe essere caricata. È necessario che l'immagine sia stata scattata perpendicolarmente al veicolo, con la minima distorsione prospettica possibile. Utilizzando le barre di scorrimento a destra e sotto l'immagine, è possibile posizionare e ingrandire/ridurre l'immagine.



Successivamente, il disegno delle tracce deve essere scalato in modo proporzionale. A questo scopo, vengono visualizzati una ruota e un righello verticale. Con la barra di scorrimento "Offset X della ruota" è possibile spostare la ruota e il righello e posizionarli al meglio su una scala fotografata insieme. Quindi si adatta la dimensione della ruota/del righello con la barra di scorrimento "Scala delle tracce" alla dimensione della scala.

La parte della cicloide che deve essere disegnata è definita tramite l'angolo di "Rotazione". Con 0° - 360° viene disegnato un giro completo iniziando dal suolo e tornando al suolo. 0° - 180° corrisponde alla parte ascendente e 180° - 360° a quella discendente. Inoltre, l'area visualizzata può essere limitata in relazione all'altezza

---

dal suolo. Nelle impostazioni predefinite, la ruota e il righello sono disegnati nel colore del veicolo che passa, ma è possibile cambiare sia il colore che il colore delle tracce ("Colori").

La procedura raccomandata:

1. Caricare l'immagine, spostarla nella posizione desiderata e ridimensionarla alla grandezza voluta. Un riferimento di scala dovrebbe essere visibile sull'immagine.
2. Spostare la ruota disegnata e il riferimento di scala nella posizione del suolo (area di contatto della ruota) del veicolo visibile nell'immagine (Offset Y).
3. Spostare la ruota e il riferimento di scala nella posizione del riferimento di scala visibile nell'immagine (Offset X) e poi ridimensionare.
4. Definizione dell'angolo di rotazione
5. Limitazione dell'altezza dal suolo dove è visibile il disegno delle tracce.
6. Definizione dell'area di contatto della ruota che disegna le tracce.
7. Infine, inserire le velocità dei veicoli.

### **3.7.29 Sicurezza del carico**

Programma di calcolo per la sicurezza del carico:

"Massimo carico utile": Si calcola come: peso totale consentito meno il peso a vuoto.

"Carico": Carico da assicurare.

"Attrito nel piano di carico": Attrito tra il fondo e il carico. È possibile inserire direttamente il valore o sceglierlo tra quelli suggeriti.

"Portata del punto di ancoraggio": Capacità di carico del punto di ancoraggio.

"Bloccaggio di forma": Supporto contro le pareti. La forza viene calcolata dal massimo carico utile.

"Limite di resistenza": Massima forza di supporto.

"Accelerazioni del veicolo da assicurare (NORM)": Accelerazioni che il sistema di fissaggio deve sopportare secondo le normative.

"Max. Forza di ancoraggio (LC) - Capacità di ancoraggio ": Capacità di carico della cinghia di ancoraggio.

"Forza di tensione standard (STF) - Standard Tension Force": Forza di tensione che viene applicata tramite la cricca.

The screenshot shows the 'Sicurezza del Carico' software interface. The main window is titled 'Sicurezza del Carico : PI Marco Agutoli'. It contains several sections for input and output data.

**Input Parameters:**

- Veicolo: 1
- Carico max: 400 kg
- Caricamento: Carico: 0 kg
- Attrito Superficie-di-carico: Legno/Legno asciutto: 0.20, 0.2
- Punto-Acoraggio capacità di: 100000 N
- Sagoma: ant: 40%, post: 40%, lat: 30%
- Limite di carico: 50000 N, 50000 N, 50000 N
- Accelerazioni Veic da assicurare (NORMA):
  - in avanti: 8,0 m/s<sup>2</sup>
  - lateralmenti: 5,0 m/s<sup>2</sup>
  - vin dietro: 5,0 m/s<sup>2</sup>
  - verticalmenti: 10,0 m/s<sup>2</sup>
- Ancoraggio: Forza max.: 5000 N, Tensione di serra: 5000 N

**Diagram and Settings:**

- Two 3D diagrams illustrate the load and anchoring configurations. The top diagram shows 'Ancoraggio-giù' (bottom anchoring) with 4 anchors, a coefficient of friction of 1.50, and an anchoring angle of 75°. The bottom diagram shows 'Ancoraggio-diagc' (diagonal anchoring) with an alpha angle of 45° and a beta angle of 45°.
- Settings for 'Ancoraggio-giù': Numero Ancoraggi: 4, Coeff-Trasferimento: 1,50, Angolo di Ancoraggio: 75°, VDI 2700 (Tensione mono-lato), Attrito nel Nastro: 0,0.
- Settings for 'Ancoraggio-diagc': alpha: 45°, beta: 45°.
- Dati cinematici: Attrito longitudinale: 0,0, Attrito laterale: 0,0, Pendenza: 0,0%, Pendenza: 0,0%, Forza-Accelerazione longitudinale: 0 N, Forza-Accelerazione laterale: 0 N.

**Results and Safety:**

- Risultati: Forza di Sicurezza necessaria: 0 N, Forza-Attrito (senza Forza di Sicurezza): 0 N, Forza-Attrito dovuta all' Ancoraggio: 0 N, Forza-Attrito (totale): 0 N.
- Sicurezza mancante: Forza in avanti: 0 N, Forza-Ancoragc: 0 N, Forza in dietro: 0 N, Forza-Ancoragg: 0 N, Forza laterale: 0 N, Forza-Ancorag: 0 N, Numero Ancoraggi necessari: 0.
- Bottom right section: Forza in avanti: 0 N, Forza-Ancor: 0 N, Forza in dietro: 0 N, Forza-Anc: 0 N, Forza laterale: 0 N, Forza-Anc: 0 N, Numero Ancoraggi necessari: 0.

Buttons: OK, Uscita, Aiuto, Calcolo, Cancella.

"Angolo di ancoraggio": Angolo tra il piano di carico e la cinghia di ancoraggio.

"Coefficiente di trasmissione": Se si utilizza una cricca su entrambi i lati, il valore è 2, altrimenti si deve considerare che sul lato senza cricca la forza di ancoraggio è minore a causa dell'attrito nell'angolazione ecc. Di solito il valore è solo del 50%, quindi il coefficiente di trasmissione è 1,5.

"Attrito nella cinghia": L'attrito tra la cinghia e il carico causa anche una forza di ritenuta.

"Necessario. Forza di sicurezza": Forza di sicurezza che sarebbe necessaria per l'accelerazione standard.

"Forza d'attrito (senza forza di sicurezza)": Attrito causato solo dal peso del carico.

"Forza d'attrito dovuta al fissaggio": Attrito causato solo dai fissaggi del carico.

### 3.7.30 Traccia di contatto della bicicletta

Segni di contatto con la bicicletta : PI Marco Agutoli

Bicicletta di velocità: 15,00 km/h

Coefficiente di attrito: 0,80

Larghezza di banda Scratch: 10,00 cm

importo massimo del danno: 102,20 cm

aumento massimo dell'altezza: 4,20 cm

Inclinazione altezza massima: 16,48 °

Inclinazione segno di graffio: 20,17 °

raggio di curvatura: 221,22 cm

tempo di tocco: 0,04 s

angolo di inclinazione max.: 38,66 °

altezza ruota: 12,22 cm

angolo di sterzata: 25,39 °

L'area dei danni è piena. raggiunta

Phys. angolo di inclinazione è non sono stati

Il tatto è fattibile

Calcolo

Questo modulo è utilizzato per la verifica della plausibilità di graffi che possono essere causati da biciclette di passaggio.

Nel primo passo devono essere inserite l'altezza minima e massima e la lunghezza del graffio (finestra in alto a sinistra).

In secondo luogo, vengono inseriti i dati geometrici delle biciclette. Per questo, ci sono valori standard preselezionati nel menu a tendina al centro dell'immagine.

Nell'ultimo passo, nell'angolo superiore destro della finestra, deve essere indicata una velocità assunta e un coefficiente di attrito tra pneumatico e suolo.

Da ciò risultano i risultati rappresentati.

---

Traccia di graffio da un movimento circolare:

Per soddisfare la condizione di equilibrio deve agire una forza opposta. Questo accade anche durante la guida, quando la ruota anteriore o il manubrio entrano in contatto con un ostacolo fisso. Nel breve lasso di tempo del primo contatto tra bicicletta e ostacolo, una deviazione laterale del corpo dinamico ha luogo. Questa deviazione laterale porta a una traiettoria curva che si allontana dall'ostacolo.

Traccia di graffio da un cambiamento di altezza:

Un'altra ipotesi è che, immediatamente dopo il primo contatto durante il movimento dinamico, la bicicletta inizi a oscillare. Questo può spiegare una possibile differenza di altezza. Un cambiamento di altezza deve essere preso in considerazione nel calcolo o nella verifica di plausibilità. Sulla base delle dimensioni geometriche, può essere determinato un angolo di inclinazione massimo possibile, necessario per la creazione della traccia di graffio.

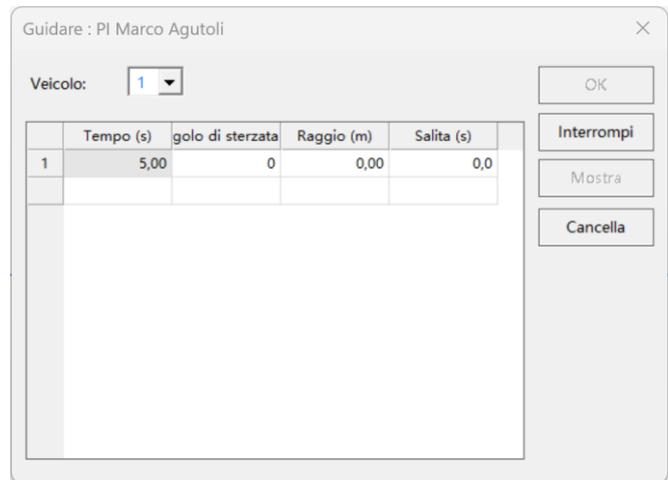
Si verifica se il graffio trovato sul veicolo rientra in questo campo di tolleranza. Inoltre, l'angolo di inclinazione determinato per la creazione della traccia viene confrontato con l'angolo di inclinazione massimo possibile (a seconda della consistenza della strada). Un'altra condizione al contorno indica se la larghezza del pedale viene coperta dalla sterzata della ruota anteriore. Riunendo tutti i risultati ottenuti, è possibile eseguire un controllo di plausibilità relativamente rapido sul rispetto delle leggi fisiche.

---

### 3.7.31 Sterzare

(Simbolo: ) Indipendentemente dal numero di sezioni di movimento e dalle fasi definite in esse, la traiettoria del veicolo può essere calcolata cinematicamente inserendo manovre di sterzo.

Innanzitutto, è necessario selezionare il numero di veicolo corrispondente,



|   | Tempo (s) | angolo di sterzata | Raggio (m) | Salita (s) |
|---|-----------|--------------------|------------|------------|
| 1 | 5,00      | 0                  | 0,00       | 0,0        |

poi si inserisce il movimento dello sterzo per i determinati momenti. Si deve inserire o il "angolo di sterzata" o il "raggio di curvatura" della ruota posteriore interna alla curva, la conversione avviene automaticamente, tenendo conto del rapporto di sterzata.

valore positivo: sterzata a sinistra,

valore negativo: sterzata a destra.

Marcia dritta: angolo di sterzata e raggio = 0;

"Incremento (s)": (tempo di posizionamento dello sterzo) Tempo necessario per passare dal vecchio al nuovo raggio di curvatura. Il vecchio raggio di curvatura si prende dalla riga precedente.

Se si desidera che il veicolo inizi a muoversi con le ruote già girate, si inserisce nella prima riga Incremento = 0 e nella seconda riga lo stesso momento della prima riga. Se nella prima riga l'Incremento > 0, allora la sterzata avviene partendo dalla marcia dritta. Dal set di dati principale viene preso il tempo totale della manovra e inserito nel tempo della prima riga.

Se in una riga l'angolo di sterzata, il raggio e l'inclinazione sono = 0, allora si prosegue con il raggio della riga precedente. Se il tempo totale della manovra cambia, è consigliabile richiamare la manovra di sterzata affinché i movimenti dello sterzo inizino anche al momento giusto.

### 3.7.32 Analisi video

Il modulo di analisi video serve per determinare la velocità da registrazioni video con una telecamera statica (ad es. telecamera di sorveglianza).



Con il file browser nell'angolo superiore sinistro dell'immagine, è possibile caricare un file video. Un algoritmo riconosce automaticamente i contorni di oggetti in movimento come ad esempio i veicoli.

“Impostazioni video“: In questa sezione si stabilisce a partire da quale dimensione gli oggetti devono essere riconosciuti. Superfici “inferiori a” o “superiori a” X pixel vengono ignorate nell'analisi. Per vedere in quale intervallo di dimensioni si trovano le tue aree rilevanti, può essere attivata l'opzione “Mostra area”.

“Raddrizzamento“: Per poter calcolare le velocità, il video deve essere raddrizzato. Nel primo passo, gli angoli del rettangolo rosso nel video superiore vengono trascinati in punti noti tenendo premuto il tasto sinistro del mouse. Nell'area “Raddrizzamento” si può poi indicare la distanza reale tra i punti. Le diverse forme del quadrilatero servono a indicare quali valori sono noti.

---

“Correzione distorsione” determina automaticamente i parametri della camera e può quindi correggere, ad esempio, la distorsione a barilotto.

“Play”, “<” e “>”: Con questi si avvia il video o si salta un frame in avanti o indietro. Il “Numero di oggetti” mostra il numero totale di oggetti riconosciuti nel video. La “Velocità del video” indica quanto velocemente o lentamente il video dovrebbe essere riprodotto.

Utilizzando i tasti “+” e “-” o la rotellina del mouse, è possibile ingrandire il video qui sotto. Trascinando con il tasto sinistro del mouse premuto, è possibile spostare il video.

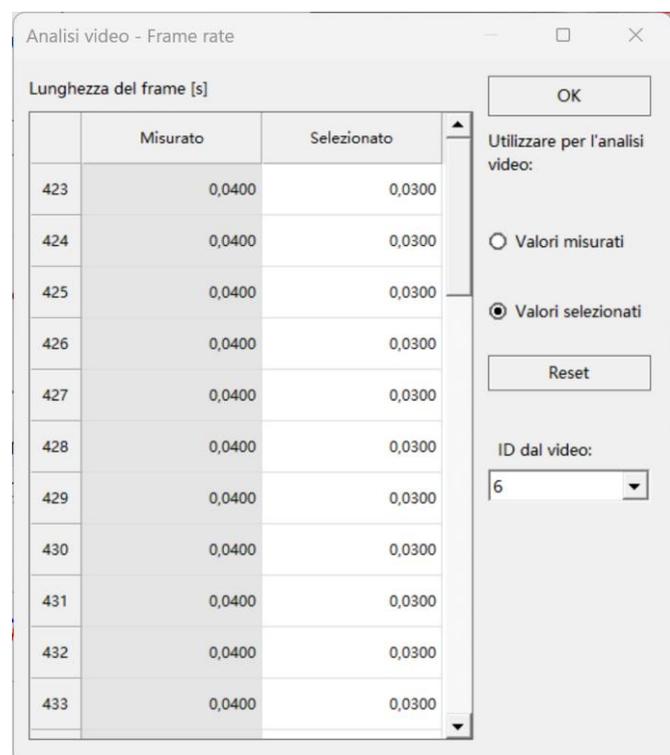
“Reset” riporta l'analisi ai valori iniziali.

“Analisi completa” esegue l'analisi dell'intero video e salva tutti i dati di velocità.

Gli oggetti in movimento nel video vengono identificati con un ID. Selezionando “ID dal video”, i dati di velocità verranno visualizzati in rosso nel diagramma. Viene inserita automaticamente una curva di adattamento come polinomio di 7° grado in colore blu. I dati di questa curva di adattamento possono essere trasferiti nella maschera principale dei dati. La selezione della sequenza di guida desiderata avviene direttamente nel diagramma e può essere consultata nel capitolo Controllo del diagramma del modulo.

“Frames”: Qui è possibile specificare durate temporali al posto delle lunghezze dei frame calcolate automaticamente, che verranno poi utilizzate per il calcolo.

“Reset” reimposta i valori selezionati ai valori misurati.



### 3.7.33 Analisi video Dashcam

Questo modulo consente di determinare la velocità del veicolo dai video della dashcam attraverso l'analisi del flusso ottico dei pixel tra i frame video. La conversione tra flusso di pixel e velocità percorsa è effettuata da una rete neurale che è stata appositamente addestrata per questo compito. Dopo l'analisi, è possibile trasferire i dati di velocità nei dati di percorso-tempo. Attenzione: Il modulo NON è destinato alla determinazione delle velocità relative rispetto ad altri utenti della strada. Inoltre, vengono trasferiti solo i dati di percorso-tempo. Una traiettoria di guida non può essere calcolata e deve essere successivamente adattata dall'utente.



---

Per prima cosa, è necessario selezionare un video della dashcam che si desidera analizzare. Poiché i modelli di intelligenza artificiale utilizzati sono stati addestrati su video a 10 Hertz, anche il video da analizzare deve essere in tale frequenza di fotogrammi. Di solito, subito dopo aver caricato un video, vi verrà chiesto di convertirlo automaticamente a 10 Hz e di salvarlo. Confermando un percorso di salvataggio si crea una versione a 10 Hz del video originale, che verrà utilizzata automaticamente in seguito. Successivamente, è necessario selezionare un modello di intelligenza artificiale per l'analisi. È possibile scegliere tra 4 modelli, che sono stati addestrati rispettivamente per la guida a destra o a sinistra, con telecamere lineari o con obiettivi grandangolari / fish-eye. Selezionate il modello che descrive il vostro video da analizzare. Una volta selezionati un file video utilizzabile e un modello, l'analisi inizia automaticamente. Vengono sempre considerati 10 fotogrammi come anticipazione per il fotogramma corrente, all'interno dei quali viene analizzato il flusso di pixel e determinata una velocità corrispondente per il fotogramma attuale. Il progresso dell'analisi viene mostrato. Alla fine, si ottiene per l'intero video un grafico della velocità in funzione del tempo, che può essere dotato di una curva di adattamento, esportato in un file csv e trasferito a un veicolo selezionato.

### **3.7.34 Analisi video per testo / OCR**

Questo modulo permette l'analisi del testo dei video delle dashcam utilizzando un modello di intelligenza artificiale addestrato per il riconoscimento dei caratteri. "OCR" sta per "Optical Character Recognition", ovvero il "riconoscimento ottico dei caratteri". Se desideri analizzare un video che mostra velocità misurate durante la guida come testo nel video, puoi utilizzare questo modulo per determinare un grafico della velocità nel tempo e trasferirlo ai dati del percorso temporale di un veicolo.



Seleziona all'inizio il video da analizzare. Successivamente puoi definire l'area della posizione del testo nel video e lo spazio necessario per aumentare la velocità di analisi. Nella casella di selezione per l'unità di velocità, scegli quella che appare nel video.

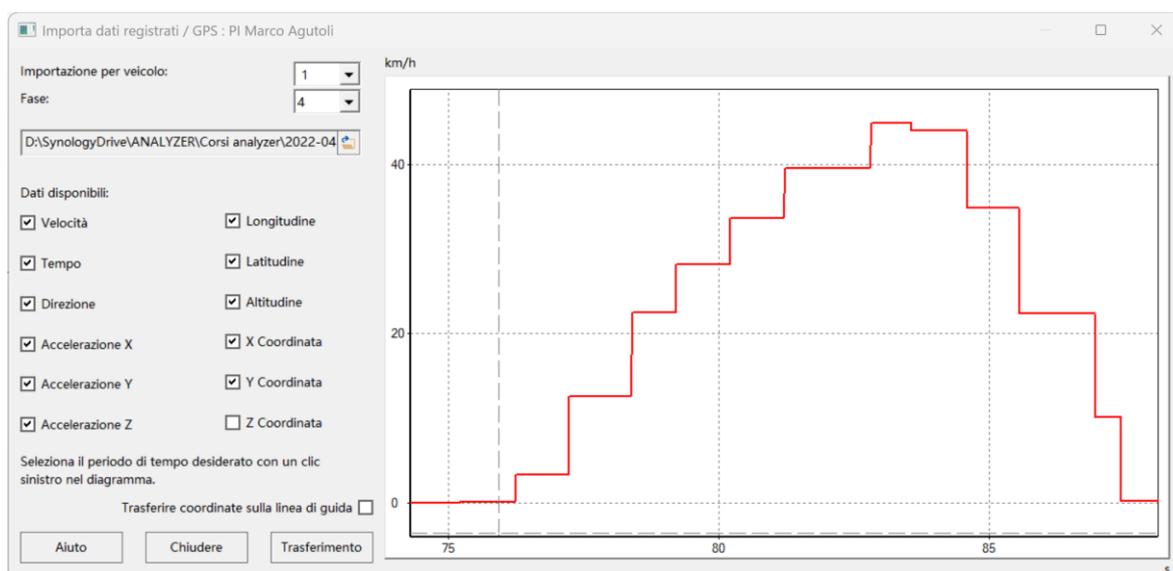
Successivamente, eseguire l'analisi video utilizzando l'opzione "Carica". Una volta completata, i dati velocità-tempo verranno visualizzati nel diagramma sottostante. Viene generata una curva di adattamento per levigare i dati. Come al solito, è possibile selezionare un'area con due clic sinistri, che poi può essere trasferita a un veicolo cliccando su "Trasferisci". Verranno utilizzati i dati della curva di adattamento.

### 3.7.35 Dati generali di guida / Dati GPS

Il modulo "Generale / GPS" permette di caricare in Analyzer Pro i percorsi registrati con un registratore di dati di guida. I file dai registratori possono essere importati, disegnando la linea di percorrenza e rappresentando il viaggio attraverso fino a 40 fasi. È supportato il formato di file \*.csv. Il file deve essere in un formato in cui, a partire da una certa riga, siano presenti gli identificatori per le varie grandezze come velocità, tempo, coordinate x-y, altitudine, angolo di imbardata o direzione di marcia, seguiti riga per riga dai relativi dati. I dati nelle righe dovrebbero essere separati da punti e virgola o virgole.

Per poter leggere i dati, il file deve contenere almeno la velocità e il tempo o i dati GPS e il tempo. Per creare una traiettoria di guida, sono inoltre necessarie le coordinate x e y, oppure il tasso di imbardata o la direzione di marcia (Heading).

Per l'importazione, selezionare il file appropriato nel browser dei file e scegliere il veicolo e la fase per cui si desidera importare il viaggio.



Nel diagramma, la velocità in km/h è indicata sull'asse y, mentre la durata del viaggio in secondi è indicata sull'asse x. Nella parte sinistra viene mostrato quali dati sono presenti nel file. Con il pulsante 'Trasferire le coordinate sulla traiettoria di guida', oltre ai dati puri di percorso e tempo, viene trasferita anche la curvatura della traiettoria di guida.

---

La selezione della sequenza di guida desiderata avviene direttamente nel diagramma e può essere consultata nel capitolo Controllo del Diagramma del Modulo.

“Trasferisci” conferma l'ingresso e registra i dati nella maschera principale dei dati.

### **3.7.35.1 Controllo del Diagramma del Modulo**

Questo riguarda i diagrammi utilizzati nei moduli.

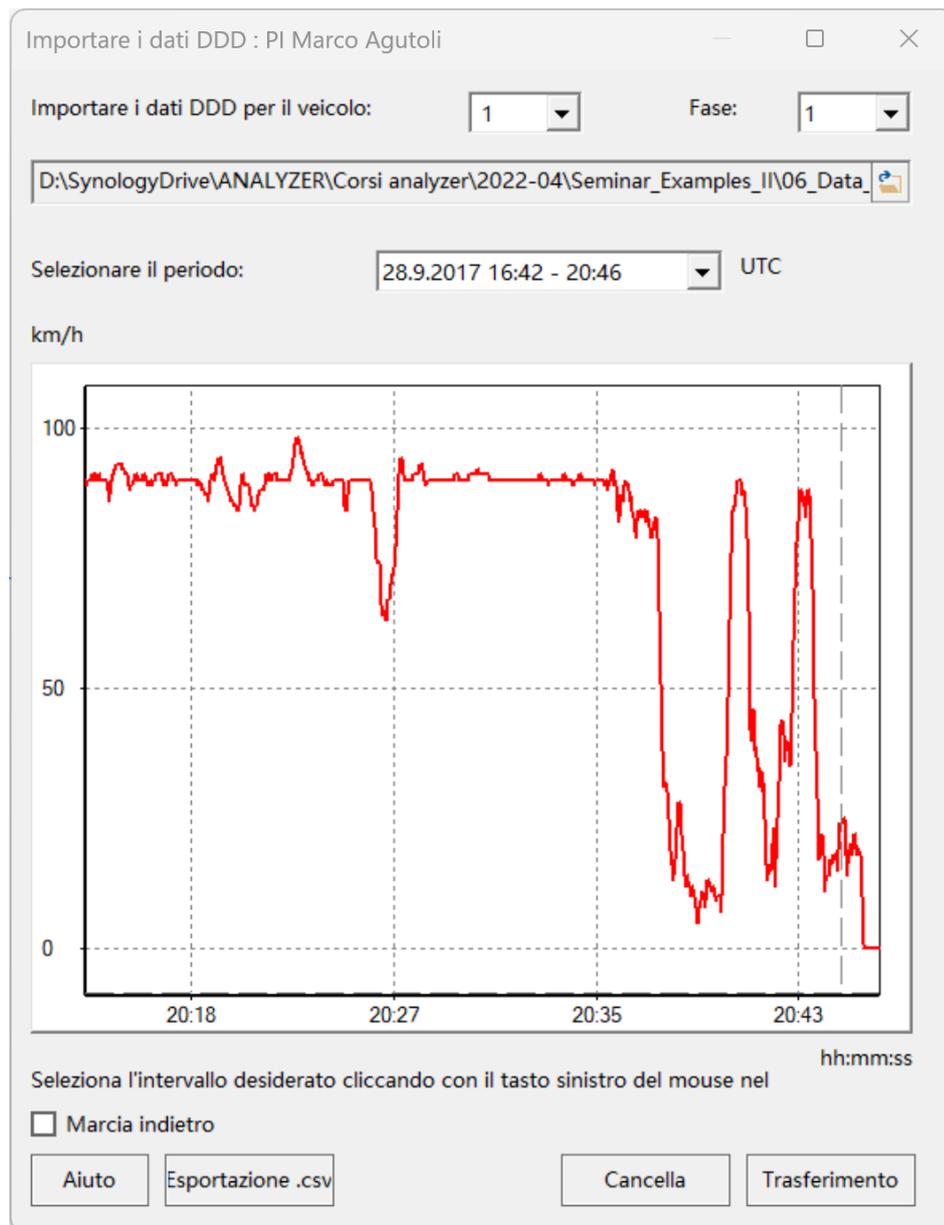
Il seguente controllo è valido in generale:

1. Selezione:
  - a. Primo clic sinistro: Inizio della selezione
  - b. Secondo clic sinistro: Fine della selezione
  - c. Terzo clic sinistro: Cancellazione della selezione
2. Zoom:
  - a. Ruotare la rotellina del mouse: Zoom sulla posizione del puntatore
  - b. Premere il tasto destro del mouse + Trascinare da sinistra in alto a destra in basso: Ingrandimento dell'area selezionata
  - c. Premere il tasto destro del mouse + Trascinare da destra in basso a sinistra in alto: Riduzione dell'area selezionata
3. Pannello:
  - a. Tenere premuto il tasto centrale del mouse per spostare l'area.

### **3.7.36 Importazione dei file DDD**

Questo modulo è destinato all'importazione di tachigrafi digitali che sono disponibili nel formato standardizzato DDD. Questi file si differenziano in 3 tipi, tutti leggibili da AnalyzerPro:

- Tipo C: Questo tipo contiene dati sociali come i tempi di guida, ma non dati sulla velocità
- Tipo M: Questo tipo contiene velocità medie nel formato 1 Hz
- Tipo S: Questo tipo contiene dati di velocità criptati nel formato 4 Hz



Selezionando il file nel browser di file, il modulo leggerà il file. Avete la possibilità di scrivere tutti i file letti in un file di testo.

Una volta che i dati sono stati letti, potete selezionare liberamente il periodo desiderato sotto 'Scegli il periodo'; il corrispondente profilo di velocità verrà visualizzato nella finestra sottostante. Per trasferire i dati nel grafico tempo-distanza, selezionate l'area desiderata come descritto nel capitolo Controllo del diagramma del modulo.

Il campo 'Fedeltà di trasmissione del percorso' determina su cosa concentrarsi maggiormente: la trasmissione esatta dei valori dal file o la conversione in una rappresentazione il più fedele possibile al percorso.

Con 'Trasferire' confermi la tua scelta.

### 3.7.37 Importazione dati CDR

Questo modulo è utilizzato per importare file .csv generati dallo strumento Bosch CDR.

Nel primo passo, è necessario selezionare un file .csv appropriato tramite il file browser. Se possibile, il file verrà poi letto. Nella metà superiore della finestra di dialogo, verranno elencate le variabili trovate nei dati Pre-Crash e Crash.

---

'Eventi': Fornisce informazioni su quanti eventi sono stati registrati.

Per la trasmissione dei dati su un veicolo, possono essere utilizzati solo i dati Pre-Crash. Non appena selezioni un evento Pre-Crash nella finestra di selezione corrispondente, il grafico della velocità nel tempo verrà visualizzato nel diagramma inferiore.

Puoi selezionare l'intervallo desiderato in basso a destra e inserirlo nei dati tempo-distanza per il veicolo scelto in alto a partire dalla fase selezionata tramite 'Trasferisci'.

Se si seleziona 'Trasferisci angolo di sterzo', la traiettoria di guida verrà curvata in base alla posizione del volante e al rapporto di sterzata. Il rapporto di sterzata può essere modificato nei dati del veicolo.

Sul lato destro troverai opzioni aggiuntive:

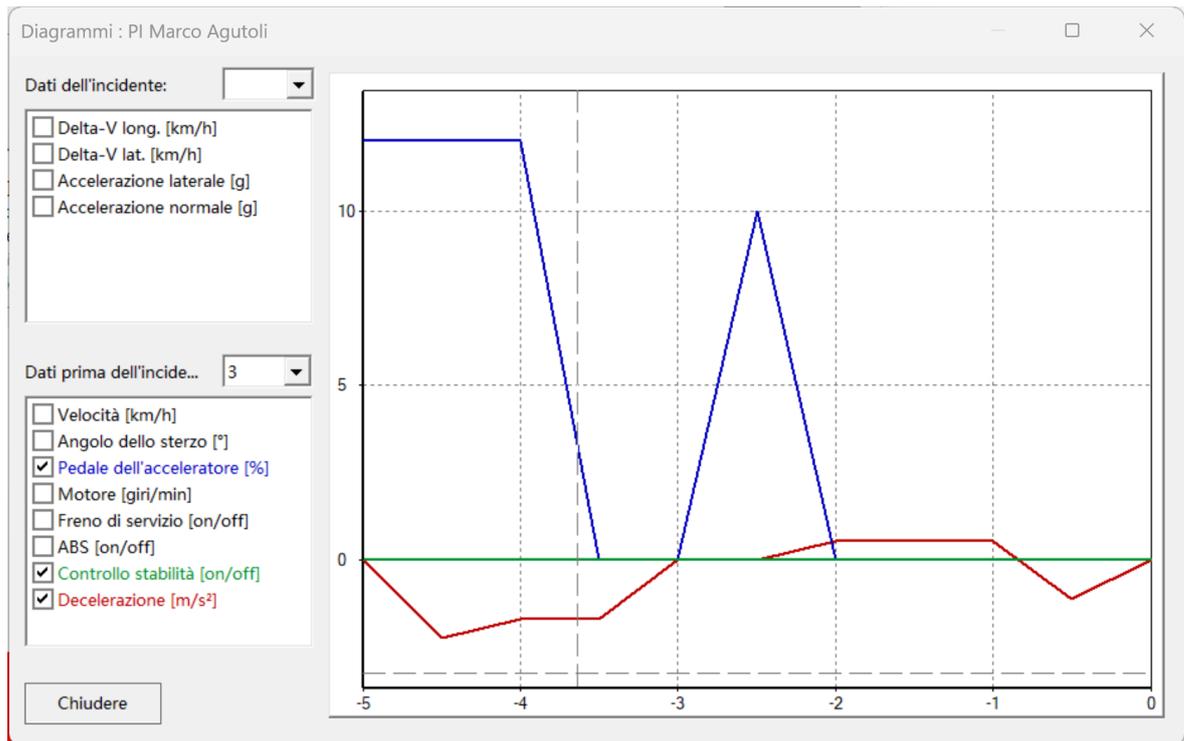
'Tabelle': Apre una finestra di dialogo in cui puoi elencare in forma tabellare l'andamento temporale di varie variabili per un determinato evento pre-crash o un determinato evento di crash. Nella tabella, i valori 'critici' vengono automaticamente evidenziati in arancione. 'Critico' significa, ad esempio, una decelerazione molto forte che potrebbe non essere raggiunta con la sola frenata o un ABS che interviene attivamente.

Tabelle dati : PI Marco Agutoli

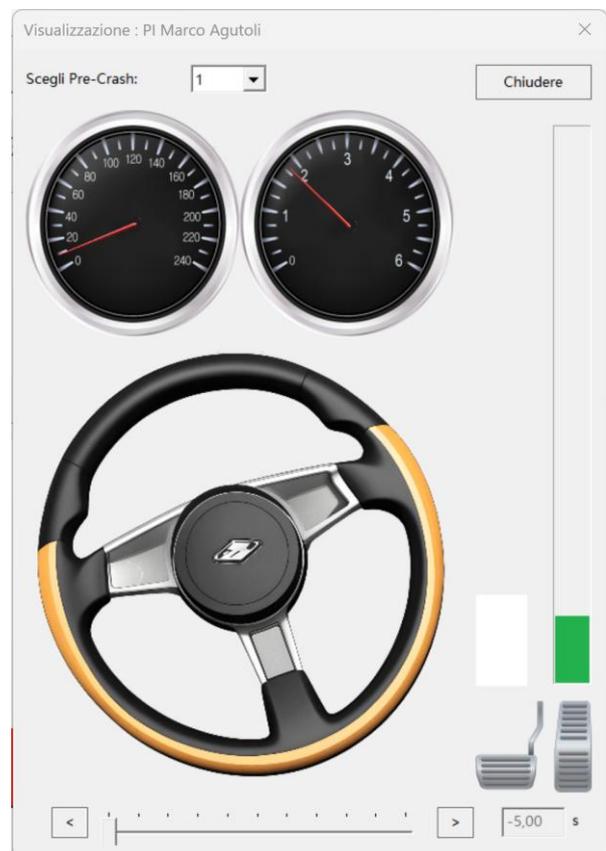
|    | Tempo [ms] | Delta-V long. [km/h] | Delta-V lat. [km/h] | Accelerazione laterale [g] | Accelerazione normale [g] |
|----|------------|----------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1  | 0,00       | -1,00                | -1,00               | -2,78                      | 0,00                      |
| 2  | 10,00      | -1,00                | -4,00               | -4,95                      | 0,00                      |
| 3  | 20,00      | -1,00                | -5,00               | -4,03                      | 0,00                      |
| 4  | 30,00      | -1,00                | -6,00               | -3,60                      | 0,00                      |
| 5  | 40,00      | -1,00                | -7,00               | -3,25                      | 0,00                      |
| 6  | 50,00      | -2,00                | -8,00               | -3,03                      | 0,00                      |
| 7  | 60,00      | -2,00                | -8,00               | -2,70                      | 0,00                      |
| 8  | 70,00      | -2,00                | -9,00               | -2,48                      | 0,00                      |
| 9  | 80,00      | -3,00                | -10,00              | -1,99                      | 0,00                      |
| 10 | 90,00      | -3,00                | -10,00              | -1,58                      | 0,00                      |
| 11 | 100,00     | -3,00                | -10,00              | -1,21                      | 0,00                      |
| 12 | 110,00     | -4,00                | -10,00              | -0,93                      | 0,00                      |
| 13 | 120,00     | -4,00                | -10,00              | -0,79                      | 0,00                      |
| 14 | 130,00     | -4,00                | -10,00              | -0,48                      | 0,00                      |
| 15 | 140,00     | -4,00                | -10,00              | -0,23                      | 0,00                      |
| 16 | 150,00     | -4,00                | -11,00              | -0,22                      | 0,00                      |
| 17 | 160,00     | -4,00                | -11,00              | -0,15                      | 0,00                      |
| 18 | 170,00     | -4,00                | -11,00              | 0,02                       | 0,00                      |
| 19 | 180,00     | -4,00                | -10,00              | 0,13                       | 0,00                      |
| 20 | 190,00     | -4,00                | -10,00              | 0,03                       | 0,00                      |

Scegli Pre-Crash:  Scegli Incidente:

La voce “Diagrammi” apre un ulteriore dialogo che, seguendo lo stesso schema delle “Tabelle”, mostra graficamente l'andamento temporale di alcune variabili di interesse. Selezionate prima un evento specifico Pre-Crash o Crash e poi attivate/disattivate le curve corrispondenti sulla sinistra. Notate che può essere visualizzata solo una curva per tipo di unità alla volta.



La voce “Visualizzazione” apre un dialogo in cui vengono graficamente elaborate diverse azioni del conducente. Per gli eventi Pre-Crash possono essere visualizzati nel file per l'intervallo di tempo presente la velocità, il numero di giri del motore, la posizione del volante, nonché l'attivazione dell'acceleratore e del freno. In basso è possibile selezionare il momento di interesse utilizzando il cursore. La barra verde sopra il pedale dell'acceleratore indica la percentuale di attivazione dell'acceleratore. L'attivazione del freno, invece, è semplicemente uno stato “Sì/No” che non fornisce informazioni sull'intensità dell'attivazione del freno.



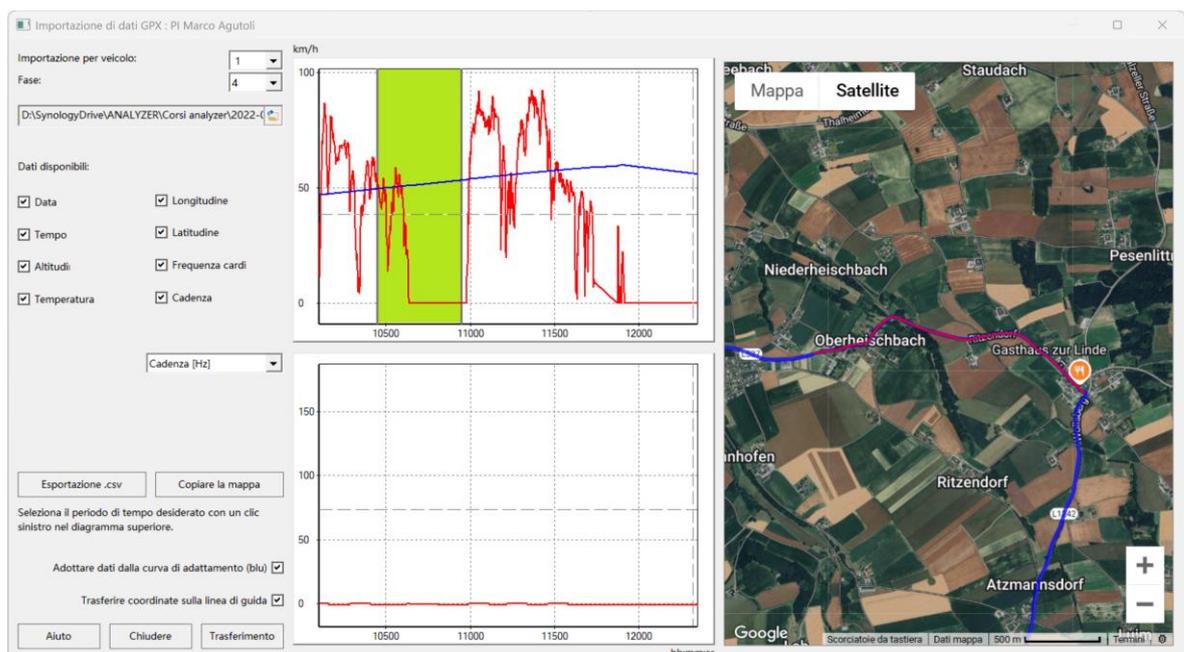
L'opzione "Esportazione in formato .csv" consente di salvare i dati in un file csv per un utilizzo successivo, ad esempio in Excel.

La sezione "Informazioni" apre un dialogo che avverte di procedere con cautela nell'interpretazione e nell'utilizzo dei dati ottenuti tramite lo strumento CDR. I dati presenti possono contenere errori o essere affetti da un ritardo temporale! È sempre necessaria una verifica critica completa del set di dati per identificare valori non realistici.

Un ringraziamento speciale va al signor Nikolaus Gotthard, che ha contribuito con molte idee ed esperienza nella visualizzazione e nell'elaborazione dei dati CDR a partire dalla versione 24. Grazie mille!

### 3.7.38 Importatore GPX

Il modulo "Importatore GPX" permette di importare dati da orologi sportivi nel formato GPX in Analyzer Pro. È possibile importare file dai registratori, disegnando la traiettoria di guida e rappresentando il viaggio attraverso fino a 40 fasi. Sono supportati i formati di file \*.gpx e \*.fit. Il file .fit viene automaticamente convertito in un file GPX nel primo passaggio.



---

Nell'area dell'immagine a sinistra viene mostrato quali dati sono disponibili. Nel diagramma superiore la velocità è rappresentata sull'asse y e il tempo sull'asse x.

I dati GPS vengono visualizzati sulla mappa di Open Maps nell'immagine più a destra mediante una linea blu che indica il percorso.

Se i dati corrispondenti sono presenti nel file GPX, nel diagramma inferiore possono essere visualizzati la frequenza cardiaca, la cadenza o la temperatura. I diagrammi sono sincronizzati, quindi un zoom corrispondente influenzerà entrambi i diagrammi.

“Copia mappa” copia la mappa visualizzata negli appunti. Con “Ctrl + V” può essere incollata nel rapporto.

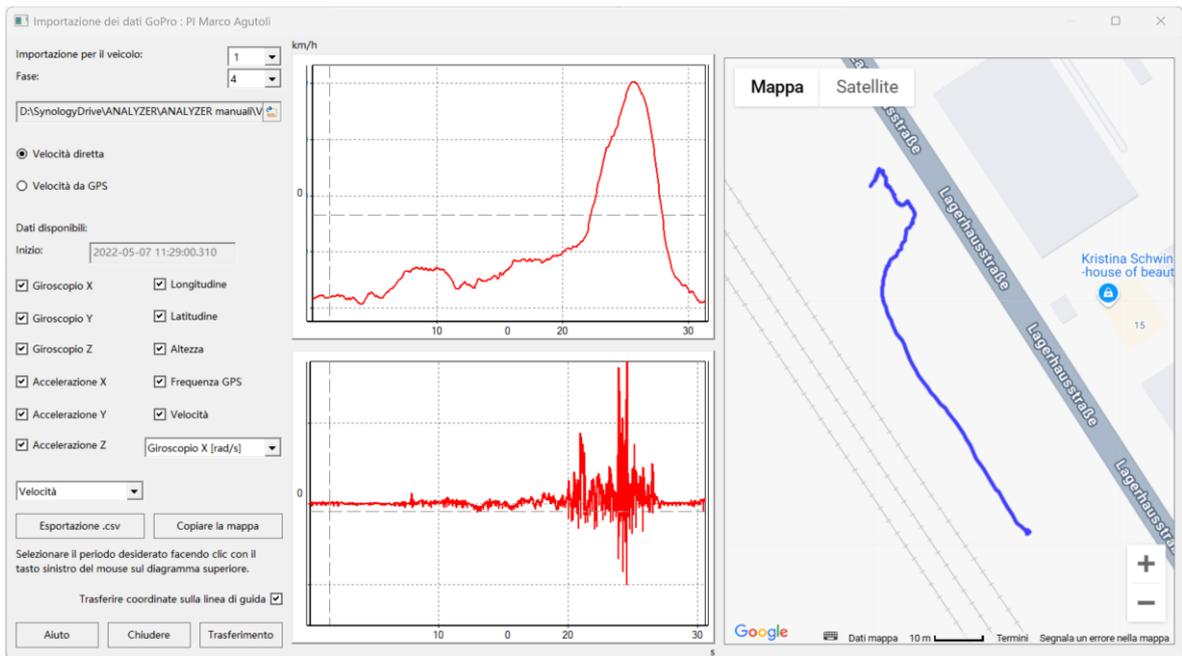
Per trasferire i dati nel grafico tempo-distanza, selezionare l'area desiderata come descritto nel capitolo Controllo del diagramma del modulo.

Con il pulsante “Trasferisci coordinate sulla linea di percorrenza” si trasferisce non solo i dati di percorso e tempo ma anche la curvatura della linea di percorrenza.

Con il pulsante “Trasferisci” confermate la vostra scelta e scrivete i dati nella maschera principale dei dati.

### **3.7.39 Video GoPro**

Molti video registrati con la telecamera GoPro contengono metadati che possono essere utilizzati per calcolare le velocità. Il video può essere importato nel formato \*.mp4.



La velocità può essere indicata in 2 modi: O tramite il calcolo della velocità interna o calcolata dai dati GPS. I file esistenti sono indicati da un segno nella lista. Il contenuto del diagramma inferiore può essere selezionato dal menu a tendina. I dati GPS sono visualizzati sotto forma di percorso sulla mappa di Open Maps nell'immagine più a destra mediante la linea blu.

“Copia mappa” copia la mappa visualizzata negli appunti. Con “Ctrl + V” può essere incollata nel rapporto.

Per trasferire i dati nel diagramma spazio-tempo, selezionare l'area desiderata come descritto nel capitolo “Controllo del diagramma dei moduli”.

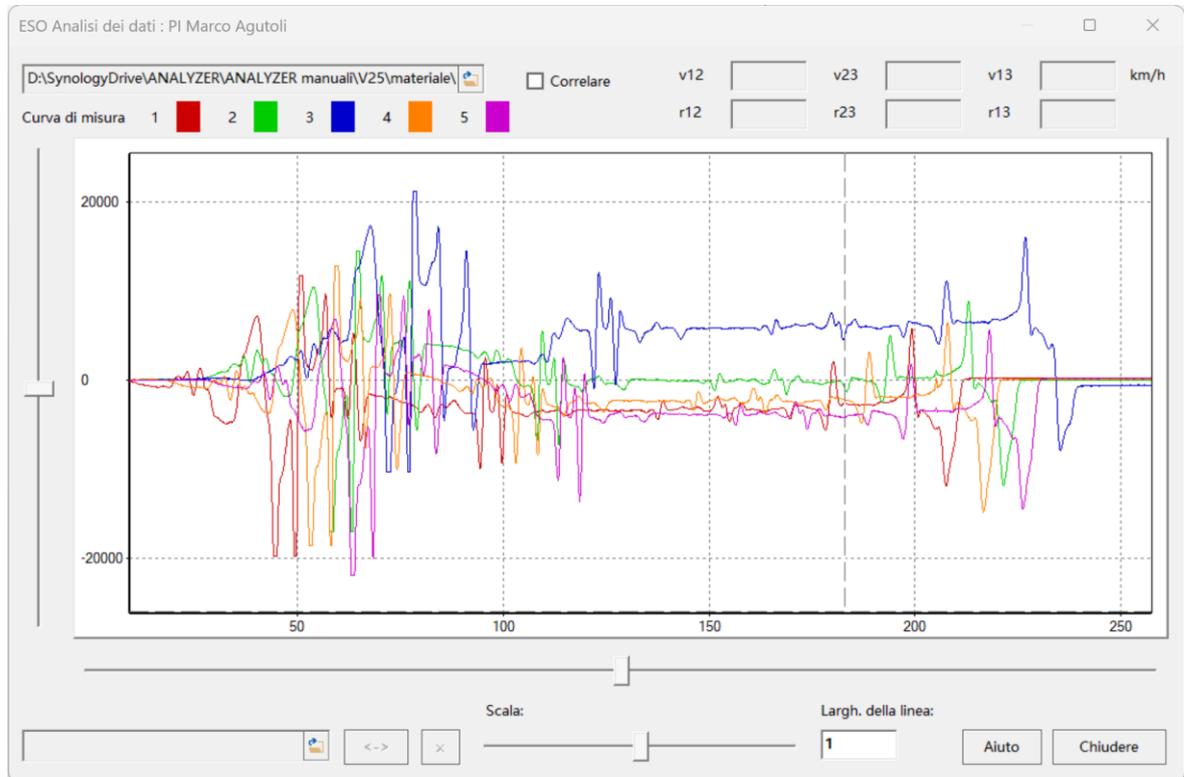
Con il pulsante “Trasferisci coordinate sulla linea di percorrenza” si trasferisce non solo i dati di percorso e tempo ma anche la curvatura della linea di percorrenza.

Confermate la vostra scelta premendo il pulsante “Trasferisci” e inserite i dati nella maschera principale dei dati.

### 3.7.40 Tecnologia di misurazione del traffico – Dati ESO

I dati ESO servono a controllare se un tipo di dispositivi di misurazione della velocità funziona correttamente. I dati possono essere esportati dal software corrispondente in formato .csv e successivamente inseriti nell'Analyzer.

Dopo aver caricato il file, le 5 curve di misurazione appaiono nel diagramma. Se si seleziona l'opzione "Correlare", le curve vengono sovrapposte in modo che qualsiasi deviazione tra di esse sia facilmente visibile.



Facendo doppio clic sinistro sul diagramma si può selezionare un'area. All'interno di quest'area verranno indicati la velocità 'v' e la precisione 'r' tra due curve di misurazione nei campi superiori.

La barra di caricamento inferiore consente di caricare un'immagine per verificare la posizione dell'elemento che attiva il segnale. Utilizzando i cursori è possibile regolare la posizione dell'immagine.

---

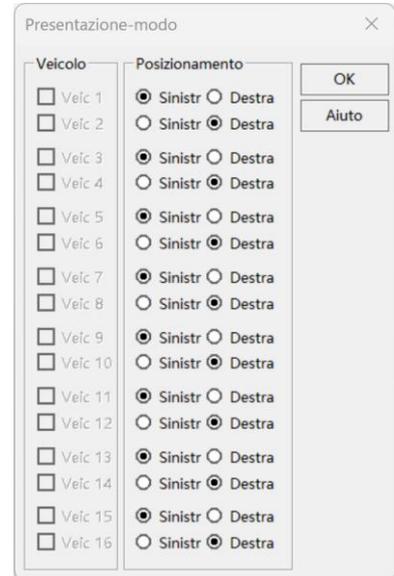
## 3.8 Grafica

### 3.8.1 Modalità di visualizzazione

In questa finestra è possibile definire la rappresentazione e il posizionamento dei veicoli.

"Veicoli": In questa colonna viene indicato quali veicoli saranno rappresentati nei diagrammi e nel filmato.

"Posizionamento": Qui è possibile impostare da quale direzione i veicoli dovrebbero arrivare durante la creazione e la posizione della rispettiva curva nei diagrammi.



### 3.8.2 Diagrammi

I seguenti diagrammi possono essere visualizzati:

Diagramma spazio-tempo

Diagramma spazio-velocità

Diagramma tempo-velocità

Diagrammi di simulazione



Verranno tracciati grafici solo per i veicoli accesi. In ogni curva, i limiti di fase sono indicati con simboli.

|                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| Limite di fase generale: | piccolo cerchio        |
| Inizio reazione:         | quadrato               |
| Inizio frenata:          | piccolo quadrato pieno |
| Collisione:              | cerchio pieno          |

Nella parte inferiore del diagramma si trova la legenda delle curve. Questa è composta dal numero del veicolo e dal nome del conducente. Il testo può essere modi-

---

ficato - cliccare sul campo, premere il tasto destro del mouse: Si accede alle proprietà e all'inserimento del testo. Il numero del veicolo deve però rimanere invariato, altrimenti verrà visualizzato il testo standard.

Se una curva è stata selezionata cliccando o usando il tasto Tab, può essere spostata utilizzando i tasti freccia o il mouse.

Sulla destra troverete la barra degli strumenti dei diagrammi, che vi permette di manipolare rapidamente una serie di opzioni di visualizzazione dei diagrammi.

|                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 1  | Utilizzando i primi 3 pulsanti, potete alternare tra il diagramma spazio-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    | 2  | tempo (1), il diagramma velocità-tempo (2) e il diagramma spazio-velocità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    | 3  | (3).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|    | 4  | 4: Apre il dialogo di posizionamento degli assi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | 5  | 5: Apre il dialogo di posizionamento delle curve.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|   | 6  | 6: Mostra/nasconde i nomi delle fasi lungo le curve.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | 7  | 7: Mostra le curve ausiliarie per la parte anteriore e posteriore del veicolo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | 8  | 8: Attiva/Disattiva linee guida: Attiva o disattiva le linee guida parallele agli assi ai confini delle fasi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|  | 9  | 9: Aggiungi una copia del grafico al filmato: Premendo questo pulsante, verrà aggiunta al filmato una copia ridimensionata del grafico corrente. La copia del grafico mantiene l'attuale visualizzazione del grafico. Premendo ripetutamente il pulsante, il grafico verrà aggiornato.                                                                                                                                                        |
|  | 10 | 10: Impostazioni del grafico: Apre le opzioni grafiche per la visualizzazione degli elementi del grafico corrente. Le impostazioni in questa finestra di dialogo vengono salvate come proprietà generali per tutti i tuoi rapporti. Le impostazioni sono specifiche per ogni grafico, il che rende possibile, ad esempio, assegnare un layout diverso a un grafico spazio-tempo rispetto a un grafico di simulazione della dinamica di guida. |
|  | 11 | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

---

**11:** Termina: Chiude il diagramma corrente. Gli elementi grafici generati rimangono conservati quando si riapre il diagramma.

### **3.8.2.1 Diagramma spazio-tempo**

Questo diagramma mostra la relazione tra distanza e tempo per tutti i veicoli impostati in modo grafico. L'asse della distanza è orizzontale, l'asse del tempo è verticale e il rispettivo punto zero si trova all'intersezione dei due assi.

Con il passare del tempo dall'alto verso il basso, il tempo avanza. Le indicazioni temporali significano la distanza temporale dal punto zero. Se, ad esempio, la collisione è stata posizionata nel punto zero, i valori temporali si riferiscono al tempo prima della collisione. Più in alto nel grafico è il momento, più in basso è più tardi.

Se una curva spazio-tempo viene spostata verticalmente, cambia necessariamente la posizione del veicolo in un determinato momento. Se la curva viene spostata verso l'alto, il veicolo parte prima e quindi raggiunge anche prima la posizione finale. Nel filmato, la posizione del veicolo sulla linea di percorrenza viene spostata in base al momento attuale.

Esempio: La posizione attuale del mirino è a due secondi. Ora si verifica quale distanza il veicolo ha percorso fino a questo momento. Supponendo che fino al momento 2 s abbia percorso 10 m, il veicolo verrà disegnato 10 m dopo l'inizio della linea di marcia. Se ora la curva S-T viene spostata verso l'alto, la distanza percorsa fino al momento 2 s aumenta e può ad esempio essere di 15 m. Quindi il veicolo viene spostato di altri 5 m lungo la linea di marcia.

Se la curva S-T viene spostata orizzontalmente, le coordinate visualizzate cambiano, ma la distanza percorsa rimane la stessa, quindi anche la posizione del veicolo nel filmato rimane invariata.

### **3.8.2.2 Diagramma spazio-velocità**

Rappresentazione grafica della relazione tra distanza e velocità. L'asse della distanza è orizzontale, quello della velocità è verticale.

---

### 3.8.2.3 Diagramma tempo-velocità

Rappresentazione grafica della relazione tra tempo e velocità. L'asse del tempo è orizzontale, l'asse della velocità è verticale.

### 3.8.3 Posizionamento degli assi

In questa maschera vengono definite le scalature degli assi del percorso e del tempo.

"Scalatura automatica": "Sì" significa che le curve vengono visualizzate nella massima dimensione possibile, "no" significa che è possibile inserire direttamente la lunghezza degli assi del tempo e del percorso. Quando la scalatura automatica è attivata,

Posizione degli Assi

Messa in Scala Assi

Messa in Scala autom.

Margine Curva - libero: 10,0 %

Tempo Asse

Sopra: 5,00 s

Sotto: -5,00 s

Spazio Asse

Sinistra: 10,00 m

Destra: 10,00 m

OK

Annulla

Aiuto

Mostra

non è possibile eseguire né lo zoom né lo spostamento degli assi.

"Margine libero dalle curve": La larghezza del margine può essere inserita in percentuale.

### 3.8.4 Posizionamento delle curve

Il posizionamento delle curve può avvenire in due modi. Un'altra possibilità è l'inserimento della posizione di un confine di fase nella maschera principale dei dati.

"Modus: Inserire valori": È possibile inserire direttamente le "coordinate" di un punto definito, ovvero un confine di fase. Un valore temporale positivo indica che il punto definito deve essere posizionato prima del punto zero, un valore negativo posiziona il punto dopo il punto zero. Analogamente, un valore di percorso positivo indica la posizione prima del punto zero, un valore negativo la posizione dopo il punto zero.

---

Per una curva che deve essere disegnata a sinistra, quindi un valore positivo indica la posizione a sinistra della curva, per una curva che deve essere disegnata a destra la posizione è a destra del punto zero.

"Modus: punto di riferimento": È possibile specificare in quali punti (confini di fase) le due curve selezionate dovrebbero intersecarsi. Questa finestra di dialogo può anche

Curva posizionamento

Veicolo: [ ] Punto: 0

OK

Annulla

Mostra

Aiuto

Modus

Inserire Dati

Punto di Riferimer

Coordinate

Spazi: [ ] m

Temp: [ ] s

Punto di Rif. coincidere con

Veicolo: [ ] Punto: [ ]

Curva rappresenta

Direzione disegna:  Sinistr  Destra

essere aperta con un doppio clic sul veicolo in questione; quindi, qui può essere nuovamente determinata la posizione della curva da disegnare, sia sul lato sinistro che destro dell'asse temporale. Le curve possono inoltre essere spostate a piacimento nella schermata grafica.

"Rappresentazione della curva": L'opzione di impostazione qui è la stessa che nel punto del menu "Modalità di visualizzazione".

"Direzione del disegno": Il posizionamento della curva da disegnare può avvenire sul lato sinistro o destro dell'asse temporale. L'opzione di impostazione qui è la stessa che nel punto del menu "Modalità di visualizzazione". Le curve possono inoltre essere spostate liberamente nella schermata grafica.

**Suggerimento:** La posizione degli assi rispetto alle curve può essere spostata nella finestra di dialogo "Coordinate".

### 3.8.5 Film

Nel film può essere rappresentata cinematicamente una manovra di guida di un veicolo calcolata in precedenza. Ogni veicolo rappresenta un oggetto che consiste nel veicolo stesso, una linea di percorrenza e il set di dati calcolato percorso - tempo. La linea di percorrenza è definita utilizzando un cosiddetto "Spline", ovvero una linea modificabile.

---

Il veicolo segue con il suo punto centrale questa linea, le ruote posteriori seguono il percorso del punto centrale in modo tale che il punto centrale si trovi nell'intersezione dell'estensione attraverso l'asse posteriore e la normale della curva. Come punto centrale del veicolo si assume il centro dell'interasse. All'inizio del movimento può essere impostato un angolo di deriva. Nel corso dell'operazione, l'angolo di deriva viene calcolato.

Non viene verificato se questa traiettoria di guida è possibile in termini di accelerazione trasversale. Necessariamente, la carreggiata non deve essere 0 e l'interasse così come lo sbalzo non devono essere troppo piccoli. Per questo motivo, nel caso in cui venga selezionato un pedone come tipo di veicolo, viene effettuata un'adeguata impostazione dei dati del veicolo che non dovrebbe essere modificata significativamente. Il percorso predefinito nel set di dati corrisponde a quello del percorso del punto centrale. Se lo spline assume un percorso curvo, viene calcolato l'integrale del percorso, in modo che il percorso percorso sullo schermo sia proporzionale a quello del set di dati.

La riproduzione del filmato può avvenire in tempo reale o con uno zoom temporale (rallentatore).

Nella parte inferiore della finestra del filmato si trova il controllo del flusso temporale.



Se posizioni il mouse sul cursore e tieni premuto il pulsante sinistro del mouse, puoi spostare i veicoli indietro o avanti trascinando verso sinistra o destra. Un clic a sinistra o a destra del cursore sposta i veicoli di una quantità media di passi. La visualizzazione del tempo procede in sincronia con l'evento in accordo con il tempo nel diagramma spazio-tempo.

E.. Posizionamento sulla fase 'Riconoscimento' (dopo aver selezionato il veicolo)

R.. Posizionamento sulla fase 'Reazione' (dopo aver selezionato il veicolo)

S.. Posizionamento sulla fase 'Incremento' (dopo aver selezionato il veicolo)

B.. Posizionamento sulla fase "Frenata" (dopo aver selezionato il veicolo)

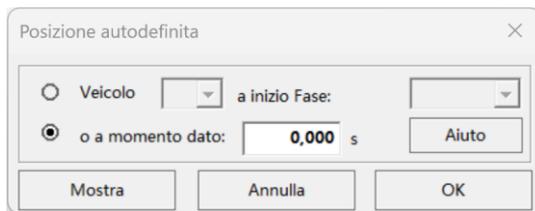
---

D.. Punto speciale definibile

□.. Imposta la curva al momento 0

### 3.8.5.1 Punto definibile

Facendo clic con il tasto destro del mouse sul pulsante contrassegnato da una "D", si apre il menu "Definire punto di riferimento".



Qui è possibile scegliere un punto temporale fisso nel filmato, o l'inizio della fase di un veicolo. Confermate la vostra selezione cliccando su "Salva". Ora premendo "D"

con il tasto sinistro del mouse, l'indicatore temporale nel filmato salterà al punto da voi scelto. Il punto temporale scelto verrà salvato con la perizia. Se il momento di inizio della fase da voi scelta cambia, la modifica verrà adottata.

### 3.8.5.2 Inserimento diretto del tempo

Facendo clic con il tasto sinistro sull'orologio visualizzato nella parte inferiore dello schermo, si apre l'inserimento diretto del tempo.



Qui è possibile saltare direttamente a un punto specifico nella sequenza del filmato, e la posizione del filmato viene aggiornata istantaneamente.

### 3.8.6 Impostazioni

"Fattore": Questo può essere impostato da 16 : 1 (molto lento) a 1 : 1 (tempo reale) fino a 1 : 16 (molto veloce).

"Autorepeat": La sequenza viene automaticamente ripetuta all'infinito.

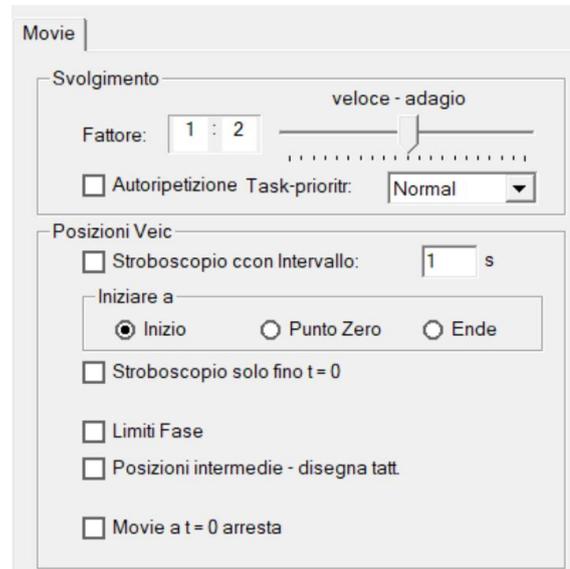
"Priorità del compito": Al filmato può essere assegnata una diversa potenza di elaborazione del processore. Se si seleziona la priorità del compito "alta", nessun altro programma può accedere alle risorse del computer durante la sequenza. Ciò permette di fornire la massima potenza per la sequenza. Tuttavia, se ad esempio si

---

desidera creare un file avi dal filmato, bisogna assegnare potenza di elaborazione al programma che deve eseguire questa operazione, ciò può essere fatto impostando la priorità su "media" o "bassa"

"Stroboscopico con intervallo": Quando la stroboscopia è attivata, le posizioni dei veicoli vengono disegnate nell'intervallo di tempo inserito.

"Iniziare a inizio/fine/punto zero": Impostazione dell'inizio del primo passo temporale. Se viene scelto il punto zero, i raggi visivi attivati vengono sempre disegnati. Se i punti di inizio o di fine non sono contemporanei, allora i raggi visivi vengono disegnati solo se l'incremento temporale è uguale o un divisore della differenza di tempo.



"Stroboscopia solo fino a 0": Vengono rappresentate solo le posizioni fino al momento 0.

"Limiti di fase": Quando i limiti di fase sono attivati, vengono disegnate le posizioni dei veicoli ai limiti di fase.

"Posizioni intermedie – Disegna tratt.": Per distinguere meglio, le posizioni intermedie (posizioni statiche: stroboscopia, confini di fase, posizione iniziale e finale) dei veicoli possono essere disegnate tratteggiate. La posizione del Movie (posizione dinamica) rimane disegnata con linee continue. Se la posizione dinamica viene disegnata nello stesso punto di una posizione statica, il doppio disegno provoca una cancellazione. Tuttavia, se le posizioni intermedie sono disegnate tratteggiate, rimane comunque una parte tratteggiata.

"Movie a t = 0 arresta": Può essere attivata l'opzione per fermare il Movie al tempo t = 0. Premendo nuovamente il pulsante Play, il Movie riprende il suo corso.

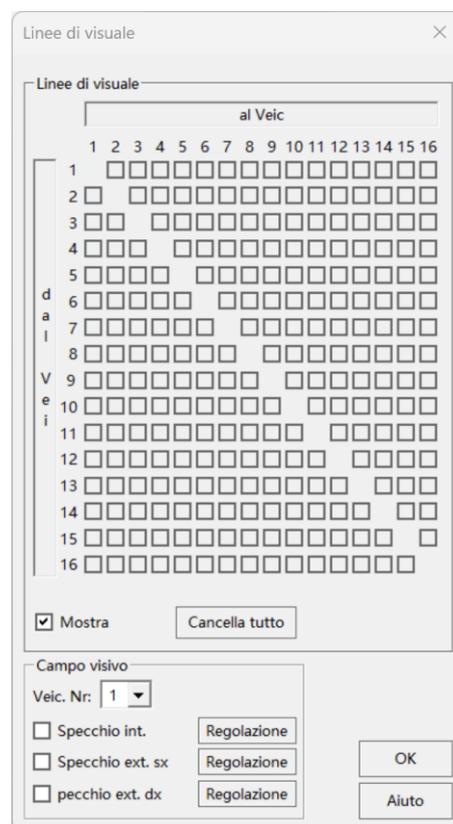
### 3.8.7 Linee di visibilità

(Simbolo: ):

Le linee di vista servono per determinare la prima visibilità. Nella finestra di selezione è possibile effettuare qualsiasi combinazione di linee di vista cliccando sulla posizione corrispondente della tabella. Il punto di partenza delle linee di vista (punto di vista) è di default al centro dell'interasse in direzione longitudinale e al punto  $\frac{1}{4}$  della larghezza del veicolo in direzione trasversale. La fine della linea di vista è al centro frontale dell'altro veicolo. Entrambi i punti possono essere riposizionati anche (cliccando e trascinando). L'impostazione viene salvata.

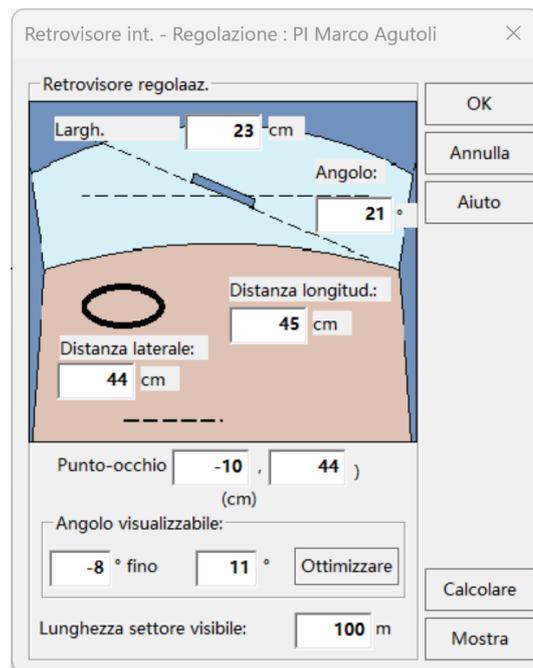
"Elimina tutto": Premendo il tasto di cancellazione si eliminano tutte le voci. Singole voci possono essere eliminate con un secondo clic.

"Visualizza": Interruttore per visualizzare le linee di vista. Le voci nella tabella rimangono invariate.



È possibile impostare i raggi visivi attraverso lo specchietto interno, lo specchietto esterno sinistro e quello destro. Deve essere impostata la larghezza dello specchio, la posizione relativa al punto di vista e l'angolazione relativa all'asse trasversale. La posizione del punto di vista è la stessa del punto di partenza delle linee di vista.

"Distanza (trasversale)": Questa è la distanza dal punto di vista al centro dello specchio trasversalmente all'asse longitudinale del veicolo.



"Distanza (longitudinale)": La distanza lungo l'asse longitudinale del veicolo.

La posizione del punto di vista può essere anche impostata. Le coordinate sono relative al centro del veicolo (0|0).

È possibile impostare l'angolo di visibilità attraverso l'indicazione numerica, in tal caso l'angolazione è inefficace. In alternativa, utilizzando il pulsante "Calcola", può essere calcolato l'angolo di visibilità a partire dall'angolazione e infine può essere ottimizzata l'angolazione stessa.

"Ottimizzare": Questa funzione permette di calcolare l'angolo per l'impostazione ottimale dello specchio. Ottimale significa che l'area visibile è simmetrica rispetto al veicolo, nel caso degli specchietti retrovisori, in modo che un raggio sia parallelo al veicolo e diretto all'indietro. Se il valore è inferiore a quello prescritto dalla normativa UE, l'angolo verrà aumentato di conseguenza.

### 3.8.8 Fissare

Premendo il tasto funzione F3, viene creata una copia di tutti i veicoli visibili nelle rispettive posizioni, inclusi luci di stop e indicatori di direzione. Questa copia del veicolo non è vincolata a una linea di percorso e può essere liberamente spostata e ruotata.

---

### **3.8.9 Adattamento del tempo**

Con questa opzione si assicura che per tutti i veicoli per i quali sono disponibili dati di percorso-tempo, venga inserita una fase a velocità costante (o di arresto) all'inizio, in modo che tutte le curve nei diagrammi inizino contemporaneamente. In questo modo, anche la sequenza nel filmato inizia contemporaneamente per tutti i veicoli. Per fare ciò, viene calcolato il tempo mancante rispetto alla curva che inizia per prima. Se si desidera una fase diversa da quella a velocità costante, ciò deve essere modificato nella maschera dei dati percorso-tempo mediante un inserimento appropriato.

### **3.8.10 Spostare le curve nell'origine**

Con questa opzione, le curve dei veicoli attivi (cioè, accesi) verranno spostate dall'attuale momento temporale all'origine.

### **3.8.11 Mostra sensore**

Visualizza i dati dei sensori nella dinamica di guida.

### **3.8.12 Orologio grande**

Facendo clic destro sul bordo inferiore dello schermo o selezionando il menu Grafica -> Orologio grande, è possibile aprire una visualizzazione dell'orologio di dimensioni maggiori per scopi di presentazione. La finestra dell'orologio può essere ingrandita a piacimento. Muovi il mouse verso il bordo dell'orologio finché il cursore non cambia. Tenendo premuto il pulsante sinistro del mouse, ora puoi ingrandire la finestra. La dimensione del carattere si adatterà di conseguenza.

### **3.8.13 Utility grafiche**

A seconda della finestra attiva in quel momento (Movie o diagramma spazio-tempo), verranno visualizzate le utility corrispondenti.

---

### 3.8.13.1 Massimizza

(Simbolo: ) Impostazione della scala minima in cui tutti gli oggetti sono visibili nella finestra.

### 3.8.13.2 Griglia

(Simbolo: ) Nel filmato può essere visualizzata una griglia. Le possibili forme di rappresentazione sono:

Punto: solo i punti della griglia vengono disegnati,

Croce: i punti della griglia sono disegnati a croce,

Linea: vengono disegnate le linee della griglia.

È possibile regolare gli intervalli della griglia (dx e dy) nelle direzioni x e y. L'impostazione predefinita è di 5 m.

### 3.8.13.3 Scala

(Simbolo: ) Nella finestra di dialogo che appare è possibile impostare la scala con cui il filmato deve essere visualizzato. Quando si stampa, viene stampato ciò che è visibile nella finestra. Pertanto, l'area di stampa cambia se

viene impostata una scala diversa. Se la scala deve rimanere la stessa, quindi non si deve più zoomare l'area di stampa. È consigliabile quindi impostare la scala solo immediatamente prima della stampa, anche se potrebbe essere necessario spostare l'area di stampa.

Poiché il formato della pagina non corrisponde di solito al formato dello schermo, nella stampa può rimanere un margine vuoto sia in alto/in basso che ai lati. In "File/Anteprema di stampa" è possibile controllare la stampa.



**Suggerimento:** Se non è possibile visualizzare l'intera immagine nella scala desiderata, si consiglia di stampare due copie con sezioni sovrapposte dell'immagine.

---

### 3.8.13.4 Psychoman

Questo è uno strumento di visualizzazione per il filmato, che evidenzia in giallo alcune parti del corpo di un pilota di esempio a seconda della fase attuale del veicolo selezionato. L'evidenziazione serve a chiarire quale azione del pilota è particolarmente rilevante o attiva durante la fase corrente.

### 3.8.13.5 Coordinate

(Simbolo: ) Nel filmato, analogamente al diagramma spazio-tempo, è possibile visualizzare i dati dei veicoli nella posizione attuale del filmato. Per farlo, clicca sull'icona delle coordinate nella barra degli strumenti a sinistra. La posizione delle coordinate visualizzate può essere modificata nelle impostazioni del filmato.

Il percorso visualizzato corrisponde a quello nel diagramma spazio-tempo allo stesso momento. Ciò significa che è considerato il valore iniziale. Il percorso non è quindi un valore assoluto, ma un valore relativo e viene misurato (o calcolato) lungo la curva. Il punto zero del percorso è raggiunto dal veicolo nel momento in cui, nel diagramma, la curva interseca l'asse del tempo. Se il veicolo supera questo punto, i valori del percorso diventano negativi. Se il punto di collisione coincide con il punto zero nel diagramma, che è normalmente il caso, la distanza percorsa fino al punto di collisione può essere letta dalla specifica del percorso.



The screenshot shows a window titled 'Coordina' with a table of vehicle data and time controls. The table has columns for 'Veic', 's (m)', 'v (km/h)', 'a (m/s²)', 'Fase', 'Raggio', 'an (m/s²)', 'Imb. (°)', and 'Sterz. (°)'. The first row shows values: 1, 12,50, 50,00, 0,00, v=cost, 0,00, ----, 0,00, 0,00. Above the table, there are controls for 'Posizione' with 's = ---- m t 0,900 s' and 't da inizio' with 't 1,100 s' and navigation buttons '>>' and '<<'. Below the table, there are also '>>' and '<<' buttons.

| Veic | s (m) | v (km/h) | a (m/s <sup>2</sup> ) | Fase   | Raggio | an (m/s <sup>2</sup> ) | Imb. (°) | Sterz. (°) |
|------|-------|----------|-----------------------|--------|--------|------------------------|----------|------------|
| 1    | 12,50 | 50,00    | 0,00                  | v=cost | 0,00   | ----                   | 0,00     | 0,00       |

Nella riga superiore è rappresentata la posizione del mirino nella grafica spazio-tempo, il tempo nel filmato dall'inizio e dalla fine e sotto le coordinate del veicolo. La posizione del percorso corrisponde alla curva spazio-tempo al momento attuale. Velocità, accelerazione, raggio di curvatura (centro del veicolo) e accelerazione laterale sono indicati al momento attuale. L'accelerazione laterale è l'accelerazione perpendicolare al veicolo. Inoltre, vengono indicati l'angolo di imbardata e l'angolo di sterzata.

Nel diagramma spazio-tempo:

---

Nel diagramma, il mirino che appare quando si attivano le coordinate può essere spostato utilizzando i tasti cursore o il mouse. Per poter spostare il mirino, deve essere selezionato. Lo stato di selezione è riconoscibile dalla rappresentazione tratteggiata del mirino. Con il mouse, è possibile spostare il mirino posizionando il puntatore del mouse all'interno del quadrato o su una linea. Quando il puntatore del mouse cambia forma e appare come una croce o una doppia freccia, è possibile spostare il mirino tenendo premuto il tasto sinistro del mouse.

Cursore su/ giù: La durata del tempo fino al punto zero viene aumentata o diminuita. Vengono visualizzate le posizioni spaziali correnti dei veicoli rappresentati, le velocità istantanee e le accelerazioni in quel momento. Contemporaneamente, nel filmato i veicoli vengono posizionati nella posizione corrispondente.

Cursore sinistra/destra: La distanza del mirino dal punto zero viene aumentata o diminuita. Questo non influisce sui dati del veicolo.

#### **3.8.13.6 Pan**

(Simbolo:  ) Spostamento dell'area visibile dell'immagine inclusa. Oggetto di sfondo (se presente).

#### **3.8.13.7 Metro a nastro**

(Simbolo:  ) Attivando questa opzione, è possibile effettuare una misurazione utilizzando il mouse. Per farlo, spostare il puntatore del mouse sul punto iniziale e premere il pulsante sinistro del mouse. Se si muove il mouse tenendo premuto il pulsante sinistro, nella barra di stato in basso verranno visualizzate le coordinate relative (distanza e tempo). È possibile utilizzare la funzione di misurazione finché il pulsante è attivato. Per selezionare oggetti, il metro a nastro deve essere disattivato.

---

### 3.8.13.8 Etichettatura

(Simbolo: **T** ) Sia il filmato che il diagramma spazio-tempo possono essere etichettati. La procedura è analoga al disegno di un rettangolo. La dimensione della finestra di testo è determinata dalle dimensioni del rettangolo tracciato.

"Tipo di carattere": A seconda delle impostazioni di Windows, sono disponibili diversi tipi di carattere.

"Dimensione del carattere": La dimensione del carattere è indicata o come dimensione fissa o, se è impostata la modalità giustificato, in % della dimensione del rettangolo tracciato.

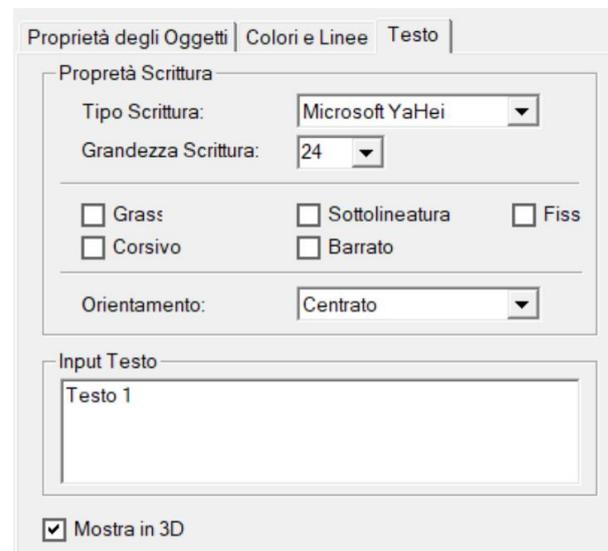
"Rappresentazione": È possibile grassetto, sottolineato, corsivo e barrato.

"Allineamento": Impostazione dell'allineamento nel rettangolo. Se impostato su "Giustificato", la dimensione del carattere viene adattata alla dimensione della finestra, tenendo conto della percentuale specificata. A seconda della scala di stampa, la finestra di testo e quindi anche la dimensione del carattere cambiano.

"Fisso": Quando questa opzione è attivata, la dimensione del carattere rimane invariata indipendentemente dalla scala, altrimenti la dimensione del carattere cambia proporzionalmente con la scala di stampa.

"Inserimento testo": Il testo può essere inserito anche su più righe. Il carattere di interruzione di riga è la combinazione di tasti Ctrl + Invio. Se l'angolo di rotazione non è troppo grande, anche il testo su più righe può essere visualizzato correttamente una volta ruotato.

Il testo può essere trattato come un normale oggetto grafico, può essere distorto, spostato, ruotato, ecc.



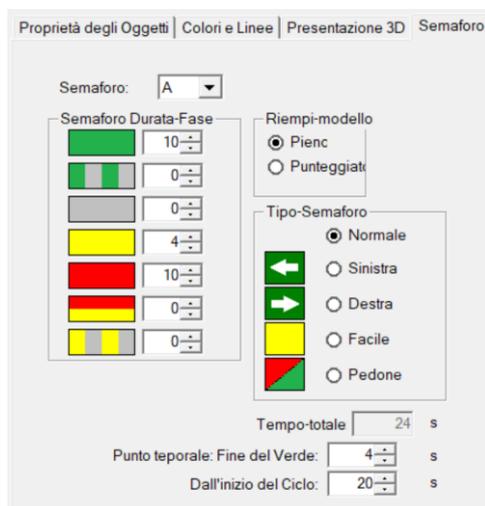
---

### 3.8.13.9 Disegnare una linea

(Simbolo: ) Disegna un oggetto linea curva ("Spline").

### 3.8.13.10 Semafori

(Simbolo: ) Possono essere visualizzati fino a dieci semafori diversi (denominazione: A, B, ... J). La distinzione per lettere è anche associata a un'assegnazione logica, nel filmato la sincronizzazione delle fasi del semaforo viene eseguita utilizzando questa assegnazione. L'impostazione della durata delle fasi del semaforo o la selezione del modello di riempimento delle barre avviene nella finestra di impostazione dedicata. È possibile accedere a questa finestra tramite il simbolo del semaforo e "Impostazioni", o facendo doppio clic su una fase del semaforo. In alternativa, è possibile aprire il diagramma spazio-tempo e premere il pulsante del semaforo (). Nella finestra che si apre, è possibile aprire le impostazioni cliccando su "Impostazioni".



L'aggiustamento temporale del semaforo avviene direttamente nel diagramma spazio-tempo, selezionando la barra corrispondente (è possibile la selezione multipla tenendo premuto il tasto Ctrl). Successivamente, muovete il mouse verso l'alto o verso il basso tenendo premuto il tasto sinistro del mouse. In alternativa, l'impostazione può essere effettuata anche tramite inserimento numerico, ciò avviene nelle proprietà.

Qui è possibile definire la durata delle singole fasi del semaforo. Sotto "Tempo totale" potete vedere la durata totale del ciclo.

Una volta che il semaforo è stato definito e sincronizzato con il traffico, i semafori possono essere visualizzati nel filmato. Per fare ciò, è necessario premere il simbolo  e selezionare il numero del semaforo corrispondente. Il semaforo verrà poi visualizzato automaticamente in 2D e 3D.

---

### 3.8.14 Proprietà dell'oggetto

Per oggetto si intendono veicoli, linee associate a questi, oggetti di linea e altri elementi grafici, testi e semafori. Le proprietà di questi oggetti possono essere modificate, ad esempio colore, spessore della linea, motivo ecc. Anche le proprietà degli assi, delle linee della griglia e simili possono essere impostate qui. Le proprietà dell'oggetto da impostare dipendono dal fatto che sia attivo il Movie o il diagramma spazio-tempo.

#### 3.8.14.1 Apertura della finestra delle proprietà

Si può accedere alla finestra delle proprietà in tre modi:

- Un clic con il tasto destro del mouse nella finestra del Movie o del diagramma aperta apre un menu di selezione per diverse opzioni.
- Selezionare l'oggetto e premere il tasto Enter.
- Doppio clic sull'oggetto desiderato.

Le voci di menu visualizzate dipendono dall'oggetto selezionato. Nella parte sinistra della finestra, gli oggetti sono elencati gerarchicamente (analogamente a un albero di directory). Qui va selezionato l'oggetto desiderato. Nella parte destra è possibile impostare le proprietà dell'oggetto.

L'oggetto selezionato nell'albero di directory viene immediatamente selezionato nel Movie, contrassegnato nell'albero di directory e il nome scritto in lettere maiuscole: >-- NOMEOGGETTO.

Nella finestra delle proprietà è possibile eliminare l'oggetto selezionato nell'albero di directory e modificare l'ordine e l'assegnazione. Successivamente, l'albero di directory viene aggiornato di conseguenza.

---

### 3.8.15 Creare immagini in serie / AVI

(Simbolo: ) È possibile creare e salvare bitmap a intervalli di tempo definiti dalla finestra attiva (Movie, dinamica di guida o simulazione di deflusso).

"Da": Momento del primo bitmap.

"a": Momento della fine dell'ultimo bitmap.

Nel Movie questi momenti sono presi dai dati del percorso temporale. I valori possono essere modificati se necessario. Nelle finestre di simulazione si inizia da 0 e si procede fino alla fine della simulazione.

Le bitmap vengono salvate nella stessa cartella del rapporto. Il nome del file viene utilizzato per i nomi delle bitmap e viene completato con

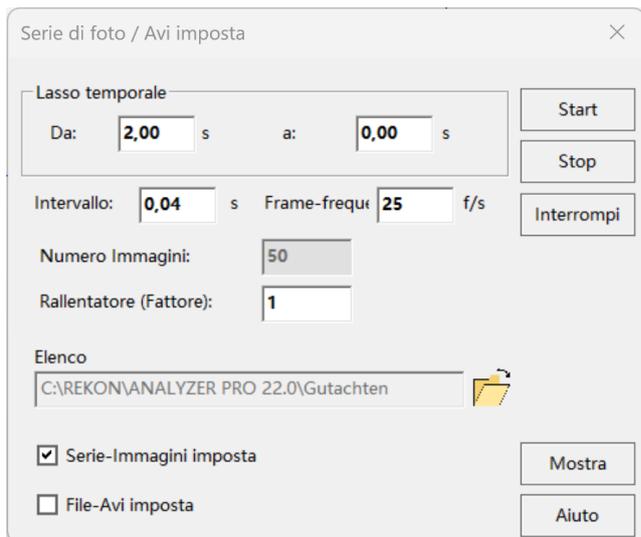
la numerazione, ad esempio da "test.avi" diventa: test001.bmp...test999.bmp. Il numero di immagini da creare viene calcolato in base al lasso di tempo e alla "Frame-rate" o alla dimensione dell'intervallo. È possibile generare un file video (formato avi) da queste bitmap.

"Avvia": Con questo pulsante si inizia il processo di creazione di immagini in serie o/e file Avi.

"Stop": Interrompe il processo.

"Rallentatore": Rallenta il filmato di un fattore specificato.

"Riproduci": Avvia il Media Player impostato nelle directory.



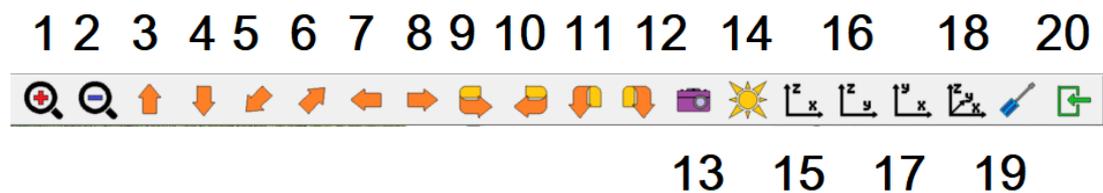
### 3.8.16 Rappresentazione 3D

(Simbolo: ) La rappresentazione 3D può essere attivata sia dal filmato sia dalla simulazione. A seconda della finestra da cui viene attivata la rappresentazione 3D,

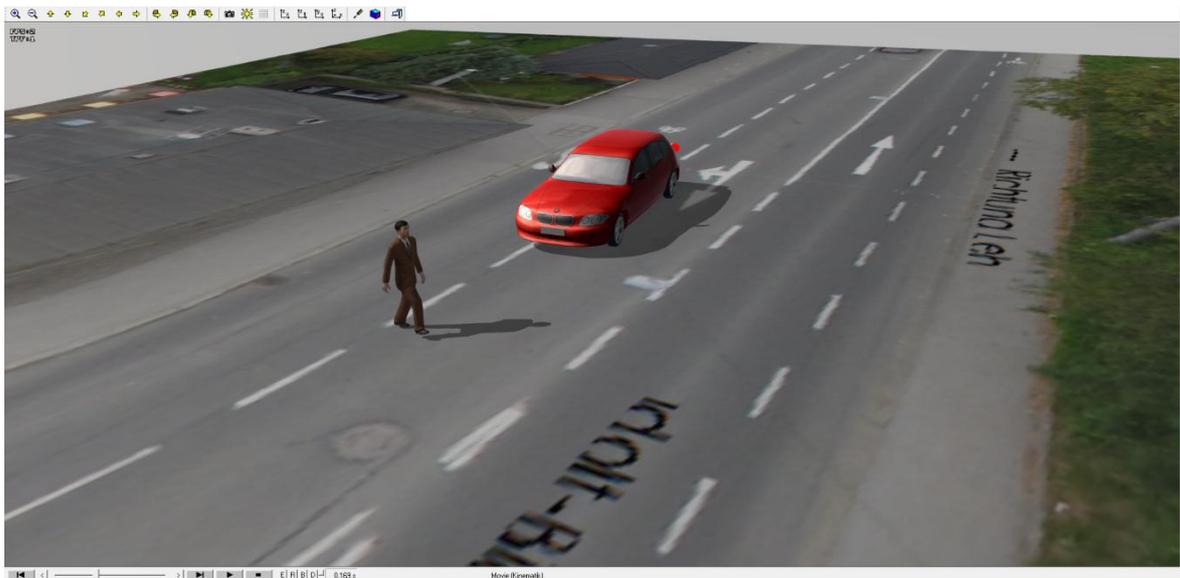
---

il filmato o la simulazione verranno visualizzati in tre dimensioni. Il controllo del processo può essere eseguito nella finestra 3D o dalla finestra che ha avviato la funzione. Il pulsante Play nel filmato provoca l'esecuzione simultanea del filmato e del 3D. In AnalyzerPro è possibile aprire contemporaneamente più perizie o progetti. Tuttavia, non è possibile aprire più finestre 3D contemporaneamente.

Molti oggetti 2D hanno tra le proprietà una scheda con impostazioni 3D. Tutte le impostazioni per il 3D vengono effettuate lì.



- |                         |                                                      |
|-------------------------|------------------------------------------------------|
| 1. Ingrandire           | 11. Rotazione in avanti                              |
| 2. Rimpicciolire        | 12. Rotazione indietro                               |
| 3. Immagine in alto     | 13. Posizionamento della camera                      |
| 4. Immagine in basso    | 14. Posizionamento del sole e delle fonti luminose   |
| 5. Immagine in avanti   | 15. Rappresentazione del piano z-x (vista laterale)  |
| 6. Immagine indietro    | 16. Rappresentazione del piano z-y (vista frontale)  |
| 7. Immagine a sinistra  | 17. Rappresentazione del piano x-y (vista dall'alto) |
| 8. Immagine a destra    | 18. Rappresentazione in x-y-z (inclinata dall'alto)  |
| 9. Rotazione a sinistra | 19. Opzioni (Impostazioni)                           |
| 10. Rotazione a destra  | 20. Uscita dalla vista 3D                            |



### 3.8.16.1 Posizionamento della camera

L'asse x positivo di solito punta verso destra, l'asse y verso il fondo e l'asse z verso l'alto. Di conseguenza, viene posizionata la camera (punto di vista).

"Relativo al veicolo": La telecamera può essere posizionata all'interno di un veicolo e muoversi insieme ad esso.

"Guarda verso il veicolo": Se selezionato, la telecamera si orienterà sempre verso il veicolo scelto.

"Angolo di vista": Questo determina l'ingrandimento o la riduzione della vista (analogamente al fattore di zoom di una telecamera).

Camer...
—
□
×

Posizione camera

Posizione X  m

Posizione Y  m

Posizione Z  m

per Veicolo:

Camera - rotazione

Z-Asse  Gradi

Y-Asse  Gradi

X-Asse  Gradi

Sguardo verso:

Zoom

Angolo visuale (Focale)  Gradi

OK
Annulla

### 3.8.16.2 Fonte luminosa e posizione del sole

Nella finestra di dialogo "Fonte luminosa" è possibile impostare e calcolare la luce solare.

"Intensità": 0 – 100%.

"Angolo orizzontale/verticale": Posizione del sole.

"Calcola posizione del sole": Questa opzione permette di calcolare la posizione del sole in qualsiasi momento e luogo nel mondo. Si assume che la Terra

abbia una forma perfettamente sferica; quindi, è necessario considerare se montagne o l'ambiente circostante potrebbero bloccare il sole. È anche utile conoscere le condizioni meteorologiche del giorno specifico e considerare se la posizione del sole è rilevante per la situazione in questione.

Per calcolare la posizione del sole, inserire la longitudine e la latitudine del luogo dell'incidente, così come la data e l'ora dell'incidente.

#### Nota:

- Assicurarsi di inserire il fuso orario corretto. Il fuso orario dell'Europa centrale è UTC +1, il fuso orario dell'Europa orientale è UTC+2, Londra è UTC + 0.
- Utilizzando l'opzione "Ora legale" verrà aggiunta un'ora all'orario per il calcolo.
- Quando si inseriscono le coordinate per longitudine e latitudine, assicurarsi di inserirle come numeri decimali. Ad esempio, una latitudine di 45 gradi e 45 minuti dovrebbe essere inserita come 45,45°.

Nella rappresentazione 3D, "nord" è impostato come direzione predefinita in alto. Tuttavia, si deve sempre adattare il nord alla propria situazione di incidente. Questo è possibile utilizzando la "bussola", che appare non appena si seleziona l'opzione "Mostra nord". Accanto alla bussola 3D, viene automaticamente caricata una rosa dei venti nella rappresentazione 2D. È possibile riposizionare la rosa dei venti in 2D

---

e poi ruotarla in modo che punti a nord. Ora anche nella rappresentazione 3D il nord è dove indica la rosa dei venti, e la posizione del sole viene aggiustata di conseguenza. In alternativa, è possibile regolare la direzione del nord anche solo tramite il campo "Rotazione" nel dialogo della fonte luminosa.

Con la casella "Visualizza posizione del sole in 2D" viene mostrata una rappresentazione del sole nella finestra 2D. Ruotando la rosa dei venti in 2D o 3D, la rappresentazione del sole si aggiusta automaticamente di conseguenza.

È disponibile un database di coordinate. Selezionate prima il paese, poi la regione. Inserite ora il nome del luogo. Il database suggerirà i luoghi registrati e poi inserirà automaticamente le coordinate.

Nell'angolo in basso a sinistra dell'immagine vengono indicate le varie fasi del crepuscolo.

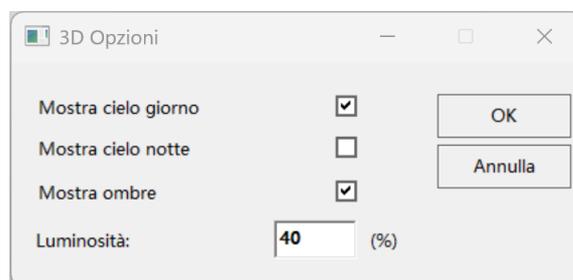
### 3.8.16.3 Opzioni 3D

Qui è possibile impostare l'aspetto della finestra 3D.

"Mostra cielo giorno": Disegna un cielo blu sullo sfondo

"Mostra cielo notte": Sostituisce il cielo diurno con un cielo notturno più scuro.

"Mostra ombre": Visualizza le ombre degli oggetti 3D. Attenzione: Questo è relativamente intensivo dal punto di vista del calcolo e dovrebbe essere utilizzato solo su computer potenti, altrimenti il programma potrebbe diventare molto lento.



### 3.8.17 Mostra la camera 3D

Attivando questa opzione, un simbolo della camera verrà visualizzato nella finestra 2D. La posizione e la rotazione della camera in 2D corrispondono al punto di osservazione in 3D.

---

### 3.8.18 Importazione di modelli 3D / Importazione di scansione laser

In Grafica -> Importazione di modelli 3D, avete la possibilità di importare veicoli e paesaggi nel formato .obj. Poiché la memoria di molti sistemi Windows è artificialmente limitata, potrebbe essere necessario ridurre matematicamente i modelli. L'Analyzer lo fa automaticamente, anche se il processo potrebbe richiedere alcuni minuti.

Inoltre è possibile importare file da scanner laser nei formati e57 o xyz. Se avete la possibilità di scegliere, è preferibile il formato .obj in quanto può essere gestito in modo più efficiente dal punto di vista del calcolo.

È possibile ruotare l'anteprima tenendo premuto il tasto sinistro del mouse. Inoltre, è possibile ruotare la vista tramite il pannello di controllo o saltare alle sezioni indicate. È anche possibile alternare tra la vista prospettica e quella ortografica.

Veicoli:

Nel primo passo, è necessario selezionare un file .obj tramite il file browser. Nella stessa cartella devono trovarsi il file .mtl corrispondente e il file .jpg corrispondente, entrambi con lo stesso nome. Alternativamente, questo è possibile anche con file .e57 o .xyz.

Ad esempio il seguente:

| Nome                                                                                             | Stato | Ultima modifica  | Tipo      | Dimensione |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------|-----------|------------|
|  Umgebung.jpg | ✓     | 02/04/2024 16:03 | File JPG  | 3.721 KB   |
|  Umgebung.mtl | ✓     | 02/04/2024 16:03 | File MTL  | 1 KB       |
|  Umgebung.obj | ✓     | 02/04/2024 16:03 | 3D Object | 348.170 KB |

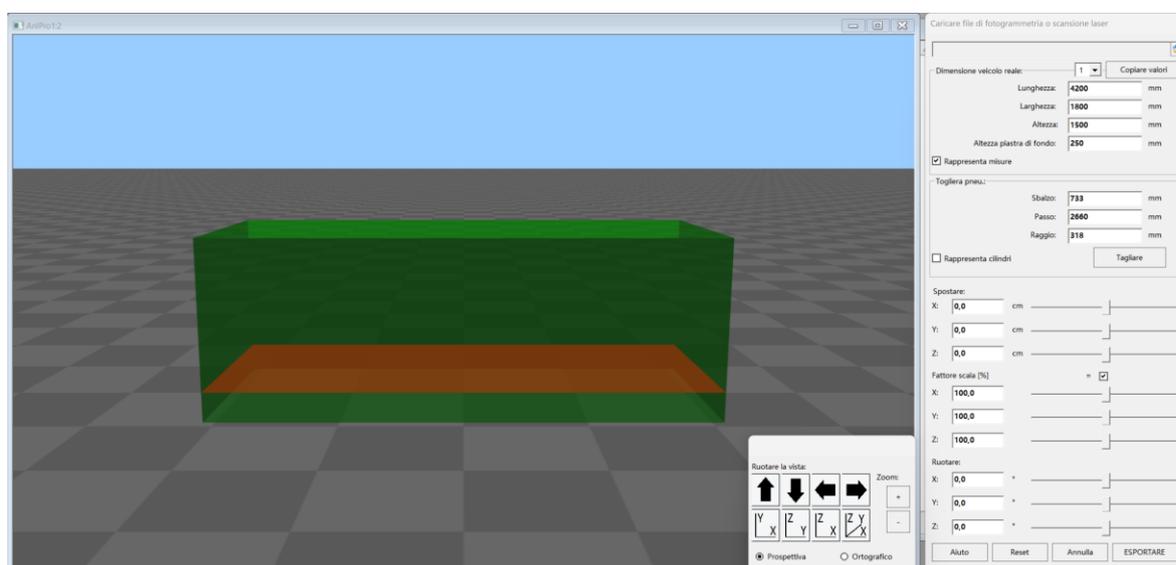
Il veicolo viene ora caricato e posizionato al centro dello schermo di anteprima. Sotto "Dimensioni reali del veicolo" viene definita la dimensione del cubo verde. Questo serve come aiuto per l'adattamento del modello 3D. L'area rossa simboleggia la piastra di base e può essere modificata tramite "Altezza della piastra di base". È responsabile di quanto alto si trova il veicolo nello stato originale (senza ulteriore compressione della sospensione) rispetto al suolo.

---

Molti modelli di veicoli sono disegnati con le ruote. Poiché AnalyzerPro aggiunge ruote rotanti di per sé, le ruote fisse possono essere percepite come fastidiose. Se attivi "Mostra cilindri", appaiono due cilindri blu. Utilizzando i valori "Sbalzo anteriore", "Passo" e "Raggio" puoi posizionare questi cilindri sopra le gomme. Con "Tagliare" tutto ciò che si trova all'interno dei cilindri blu viene rimosso dal modello.

Utilizzando le funzioni "Sposta", "Scala" e "Ruota", è possibile posizionare il modello all'interno del cubo verde, ma di solito i fattori di scala dovrebbero essere sufficienti.

Una volta che avete finito di elaborare il vostro modello, potete salvarlo nel formato .murlpkg tramite la funzione "Esporta". I modelli creati possono poi essere caricati come modelli 3D sui veicoli come al solito (tramite Dati del veicolo -> Modello 3D).



### Paesaggi:

Come per i veicoli, i seguenti 3 tipi di file devono essere presenti nella stessa cartella: esempio.obj, esempio.mtl e esempio.jpg. Se importate dati da scanner laser, i dati devono essere nel formato e57 o xyz.

Nella vista anteprima, il paesaggio verrà visualizzato e può essere posizionato utilizzando le funzioni "Ruota" e "Sposta".

Il paesaggio può essere scalato in 3 modi diversi. Nella prima variante, il bastone rosso-bianco-rosso può essere posizionato al posto di una distanza nota utilizzando

---

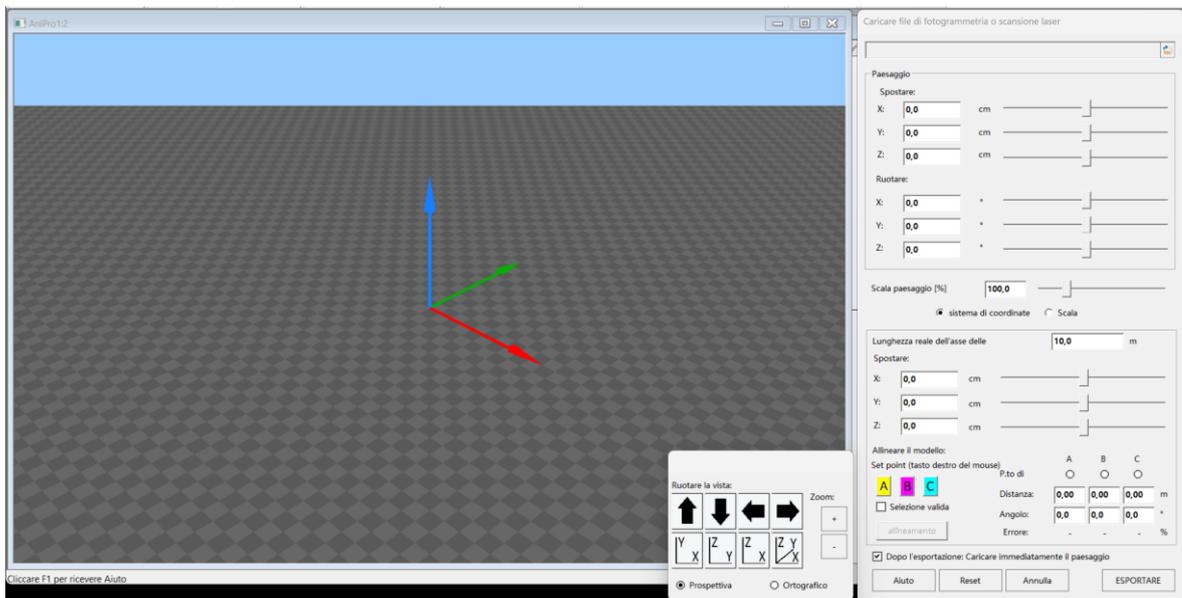
gli appositi cursori. Se ora viene inserita la 'Lunghezza reale del metro' come distanza reale, il paesaggio viene scalato di conseguenza. In secondo luogo, dopo l'esportazione e l'inserimento del paesaggio nel filmato, il paesaggio può essere scalato come qualsiasi altro bitmap. Il modello 3D si adatta a questa scala.

La terza opzione è tramite 'Allineare il modello': per questo è necessario conoscere 4 dimensioni sul proprio modello. Da un punto di misura, si misurano distanza e angolo verso 2 punti di destinazione. Nell'anteprima, cliccate prima su 'A' e poi con un clic destro sul punto del modello dove si trova il vostro punto di misura A. Ripetete per B e C. Dopo scegliete da quale punto avete misurato. Ora inserite distanza e angolo per gli altri punti rispettivi. Con 'Allineare', il vostro modello viene allineato e scalato nel piano. Un eventuale errore viene mostrato sotto 'nuova distanza', il modello non viene distorto, solo scalato.

Utilizzando l'opzione "Esporta" potete salvare il vostro paesaggio. Nel luogo di destinazione verranno creati 4 file: `beispiel.color.jpg`, `beispiel.depth.jpg`, `beispiel.info.txt` e `beispiel.murlpkg`.

Questi file non devono essere rinominati e devono trovarsi nella stessa cartella della perizia.

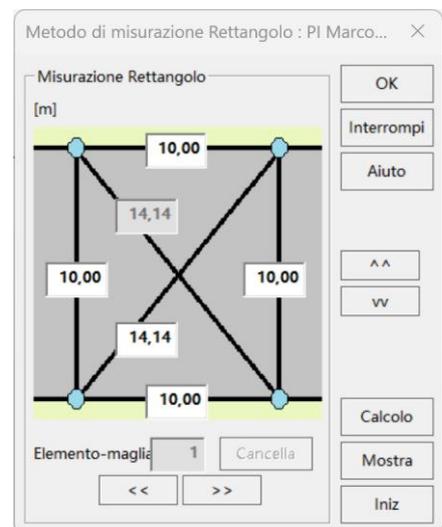
Se desiderate utilizzare il paesaggio, mantenete l'impostazione "Dopo l'esportazione: caricare direttamente il paesaggio" oppure caricate il file `beispiel.color.jpg` tramite "Inserisci grafica" nel Movie e, se necessario, ridimensionatelo. Quando la vista 3D viene aperta, il paesaggio 3D è automaticamente caricato al posto del bitmap 2D. La superficie è stata calcolata dal modello e viene percepita dai pneumatici dei veicoli come tale.



### 3.8.19 Metodo dei quadrati (rilevamento stradale)

(Simbolo: ) Per il rilievo di tracciati stradali si utilizza spesso il metodo triangolare o quadrangolare. A tale scopo vengono marcati dei punti lungo i bordi della strada.

Due punti sui bordi opposti formano un quadrilatero (maglia). Devono essere misurate le distanze dei punti nella direzione longitudinale della strada, le loro distanze trasversali e una diagonale. Per il calcolo della prima maglia sono necessari tutti e quattro i lati e una diagonale, per le maglie successive il lato sinistro è già noto dalla precedente. La diagonale non inserita viene calcolata. Utilizzando i pulsanti "<<", ">>", "^^" e "vv" è possibile navigare tra le maglie. Contemporaneamente avviene il calcolo



e la rappresentazione delle maglie nel Movie. Vengono visualizzati il numero della maglia corrente e i suoi valori. Nel Movie la maglia corrente è evidenziata in colore.

Attraverso i punti di confine può essere tracciata una linea levigata opzionale. Questo può essere attivato e disattivato tramite le proprietà dell'oggetto. Lo stesso vale per la visualizzazione delle linee della griglia.

Può essere effettuata una correzione dei valori in tutte le maglie in un secondo momento, inoltre è possibile eliminare la prima o l'ultima maglia. La maschera di calcolo può essere richiamata cliccando con il tasto destro del mouse sul grafico. Nel menu che appare, selezionare l'opzione Modifica. Si può accedere all'opzione Modifica anche attraverso l'apertura della finestra delle proprietà.

### 3.8.20 Metodo dei triangoli (rilevamento stradale)

(Simbolo: ) Per questo metodo sono necessari due punti fissi. Dai punti da rilevare devono essere misurate le distanze. Utilizzando formule trigonometriche vengono calcolate le coordinate relative dei punti misurati. Nel campo "±Y" inserendo un '+' si indica che il punto di misura si trova sopra e con un '-', che si trova sotto il tratto da FP1 a FP2.

Se viene definito un terzo punto fisso e misurata la distanza da tutti e tre i punti fissi, la posizione del punto è univocamente determinata. Verranno quindi calcolate le coordinate per ciascuna delle tre coppie di valori da FP1, FP2 e FP3 e da queste calcolato il valore medio ponderato. Più l'angolo è piatto, minore è il peso del valore calcolato.

Devono essere calcolate le distanze tra i punti fissi. Premendo l'interruttore corrispondente deve essere impostato come i punti fissi sono posizionati relativamente l'uno all'altro (ciclicamente o anticiclicamente).

Le tre colonne "Errore F1-F2" ecc. mostrano la deviazione del valore medio calcolato rispetto al valore calcolato da FP1 e FP2. Se non viene visualizzato alcun valore

nella colonna, il calcolo non ha potuto essere eseguito.

Se la misurazione delle distanze dai punti fissi viene effettuata ad esempio con un dispositivo laser, i punti fissi possono essere con-

---

trassegnati con colonne cilindriche. In questo caso, è necessario considerare il valore del raggio nella riflessione del punto laser. Pertanto, al risultato della misurazione deve essere aggiunto il raggio. Nel programma, ciò può avvenire automaticamente inserendo un offset generale. Se ad esempio si inserisce un valore di offset di 0,05, a tutti i valori immessi nel calcolo verrà aggiunto 0,05 m.

Nella maschera delle proprietà è possibile impostare cosa deve essere visualizzato: il triangolo del punto fisso, i punti di misura, la linea di connessione dei punti di misura o uno spline attraverso i punti di misura.

### 3.8.20.1 Importazione dei dati Disto

Utilizzando il pulsante "Carica", è possibile importare dati letti da un dispositivo Disto. I dati possono essere importati come testo semplice (in formato testuale \*.txt) o come file Excel in formato .csv. È importante che alla fine di ogni riga ci sia l'unità di misura "m". Il numero che precede "m" verrà importato. Il numero di caratteri presenti in ogni riga non deve superare i 25.

Esempio:

| Ora | Posizione | Valore | Misurato | Unità |
|-----|-----------|--------|----------|-------|
|-----|-----------|--------|----------|-------|

|          |       |        |   |
|----------|-------|--------|---|
| 20:31:16 | 10001 | 29,075 | m |
|----------|-------|--------|---|

|          |       |       |   |
|----------|-------|-------|---|
| 20:33:39 | 10002 | 1,775 | m |
|----------|-------|-------|---|

|          |       |       |   |
|----------|-------|-------|---|
| 20:33:39 | 10003 | 22,16 | m |
|----------|-------|-------|---|

|          |       |        |   |
|----------|-------|--------|---|
| 20:33:39 | 10004 | 23,914 | m |
|----------|-------|--------|---|

|          |       |        |   |
|----------|-------|--------|---|
| 20:33:39 | 10005 | 15,538 | m |
|----------|-------|--------|---|

Prima dell'importazione, verrà chiesto se sono stati utilizzati 2 o 3 punti fissi. Inoltre, deve essere risposta la seguente domanda: "Le distanze dei punti fissi devono essere trasferite?". In caso affermativo, i primi valori saranno utilizzati per questo scopo.

---

I numeri vengono poi inseriti in sequenza nella prima riga sotto dFP1, poi dFP2 e, se sono stati utilizzati tre punti fissi, poi dFP3. Successivamente, si continua con la riga successiva.

Se una misurazione verso un punto fisso per un determinato punto non è possibile, deve comunque essere trasmesso un numero, altrimenti la trasmissione si confonde. Si consiglia quindi di effettuare una misurazione verso un oggetto tenuto a distanza 0. Dopo il trasferimento, è possibile cercare e cancellare questa misurazione. Clicca con il mouse nel campo corrispondente, premi il tasto Invio e poi il tasto Canc.

#### Importazione da una tabella

Come seconda opzione è disponibile l'importazione da una tabella.

ad es.:

|   | F1 – F2 | F2 - F3 | F3 - F1 |
|---|---------|---------|---------|
|   | 5,632   | 6,871   |         |
| P | P - F1  | P - F2  | P - F3  |
| 1 | 6,871   | 5,32    |         |
| 2 | 7,8     | 8,96    |         |
| 3 | 5,67    | 12,8    |         |

È importante che i numeri da trasferire abbiano una virgola (punto o virgola) e almeno una cifra decimale. La tabella può essere creata con Word o Excel o un altro editor a scelta, ma deve essere salvata come file txt o csv. Ciò significa che tra i numeri sono permessi semplici caratteri di formattazione. Se vengono utilizzati solo due punti fissi, allora i dati verranno trasferiti nelle prime due colonne. Quindi nella terza colonna (sotto F3 – F1) non deve esserci alcun numero.

Se vengono utilizzati tre punti fissi, allora devono esserci numeri in tutte e tre le colonne. Se una misurazione non può essere effettuata, ad esempio perché un punto fisso è nascosto, allora è meglio inserire il valore 0,0. Dopo il trasferimento, questo numero dovrà essere cancellato dall'utente prima di procedere con i calcoli.

---

### 3.8.21 Disegnare

Importante: Tutti gli oggetti che vengono importati o disegnati nel Movie vengono salvati e importati dalle altre due finestre (Dinamica di guida e Analisi dell'impatto). Il contrario non è vero. Ciò significa che gli oggetti disegnati, ad esempio, nella Dinamica di guida sono disponibili solo lì. Pertanto, disegnate principalmente nel Movie e definite lì anche, ad esempio, una superficie di attrito.

Gli strumenti di disegno sono posizionati di default nella parte sinistra dello schermo, ma possono essere spostati.

Tutti gli oggetti grafici disegnati possono essere modificati cliccando con il tasto destro / Proprietà.

Molti oggetti 2D hanno tra le proprietà una scheda con impostazioni 3D. Tutte le impostazioni per il 3D vengono effettuate lì.

#### 3.8.21.1 Duplica

(Simbolo: ) Duplica un oggetto grafico selezionato. Un risultato analogo si ottiene premendo i tasti Ctrl + C e successivamente Ctrl + V.

#### 3.8.21.2 Linea retta

(Simbolo: ) Premere il simbolo e spostare il cursore alla posizione desiderata del primo punto. Cliccando con il tasto sinistro del mouse verrà posizionato il punto. Quindi spostare il cursore alla posizione desiderata del punto finale e premere nuovamente il tasto sinistro del mouse.

In 3D, la linea retta può diventare un muro, una siepe, un guardrail, una recinzione da giardino o una barriera stradale.

#### 3.8.21.3 Freccia

(Simbolo: ) La freccia è utilizzata, tra le altre cose, per la quotatura. Il metodo di creazione è analogo a quello della linea retta. Per modificare la forma dei punti finali, è necessario aprire il menu delle proprietà. Lì è possibile scegliere la forma sia per

---

il punto iniziale che per quello finale: Nessuna, Freccia, Cerchio, Dritto. Se non si sceglie la forma “Nessuna”, la forma selezionata può essere modificata. Nella finestra delle proprietà è possibile impostare se deve essere effettuata una quotatura automatica. Inoltre, è possibile modificare la rappresentazione della quotatura.

### **Oggetti chiusi**

Per tutti gli oggetti chiusi si segue la stessa procedura di creazione: cliccare con il tasto sinistro del mouse e, tenendo premuto il tasto, trascinare l'oggetto lungo una diagonale immaginaria. La lunghezza della diagonale determina la dimensione dell'oggetto. L'oggetto viene disegnato con la stessa dimensione in direzione x e y, il che significa che risulterà un quadrato o un cerchio. Se si tiene premuto il tasto Alt mentre si sta trascinando l'oggetto, la lunghezza e la direzione della diagonale determineranno la dimensione e la forma dell'oggetto.

#### **3.8.21.4 Arco parziale**

(Simbolo: ) Si crea un oggetto tra due raggi che formano un angolo retto. Ciascuno dei raggi può essere ruotato. In questo modo è possibile modificare l'angolo di apertura. Se la quotatura è attivata, allora l'angolo viene mostrato e i raggi vengono disegnati.

#### **3.8.21.5 Rettangolo**

(Simbolo: ) Se in una finestra 2D viene specificata un'altezza per un rettangolo disegnato, verrà automaticamente disegnata una casa nella stessa posizione nella finestra 3D.

Nelle impostazioni possono essere caricati anche oggetti 3D generali così come parallelepipedi.

#### **3.8.21.6 Ovale**

(Simbolo: ) Quando viene disegnato un ovale, oltre ai punti del bordo viene rappresentato un punto all'interno. Spostando questo punto si può determinare la forma dell'ovale.

---

### 3.8.21.7 Ellisse (Cerchio)

(Simbolo: ) Utilizzato per creare un cerchio o un'ellisse.

In 3D qui può essere creato un cilindro.

### 3.8.21.8 Oggetti linea

Ci sono oggetti linea sia in forma retta (Simbolo: ) che curva (Simbolo: )

Modalità di creazione: muovere il cursore alla posizione desiderata del primo punto. Con un clic del tasto sinistro del mouse viene posizionato il punto. Quindi muovere il cursore alla posizione desiderata del punto successivo e premere nuovamente il tasto sinistro del mouse. Quando si raggiunge la fine desiderata, eseguire un doppio clic o, dopo un clic singolo, premere il tasto destro del mouse o il tasto Esc.

Se necessario, è possibile modificare i singoli punti. Per farlo, l'oggetto deve essere selezionato. Non appena il cursore si avvicina a un punto, si trasforma in una piccola freccia; quindi, tenendo premuto il pulsante sinistro del mouse, è possibile spostare il punto con il mouse.

Le linee guida dei veicoli sono anch'esse oggetti lineari e possono essere trattate allo stesso modo.

Quando si passa con il mouse su un oggetto lineare, appare una finestra che mostra la lunghezza della linea. Attraverso l'impostazione "Dimensione", la lunghezza può essere visualizzata in modo permanente.

Inserire / cancellare punto definito: portare il puntatore del mouse alla posizione desiderata sulla linea e premere il tasto funzione F9. Distribuire i punti definiti a intervalli più o meno uguali. L'adattamento della curva avviene in modo che la tangente nel punto definito sia diretta verso la bisettrice dell'angolo delle corde tra i due punti adiacenti. Con una distribuzione intelligente dei punti, è possibile evitare di posizionare molti punti.

Alternare tra segmento di linea retto/curvo: In modalità curva, è possibile disegnare un segmento intermedio dritto anche mentre si posizionano i punti. Per farlo, premere il tasto F11 prima di posizionare il secondo punto. Anche in un tracciato spline

---

già disegnato, è possibile alternare singoli segmenti tra dritto e curvo. Per fare ciò, posizionare il cursore sul segmento desiderato e premere il tasto F11.

Alternare tra oggetto linea aperto/chiuso: Un oggetto linea può essere trasformato da aperto a chiuso o viceversa. Per fare ciò, cliccare con il tasto destro del mouse e selezionare l'impostazione desiderata nel menu che appare. In un oggetto linea chiuso, l'area viene visualizzata quando il mouse si sofferma sulla linea.

Collegare polilinee: Con questa funzione è possibile collegare due oggetti linea dello stesso tipo. Si devono selezionare gli oggetti da collegare uno dopo l'altro, con il cursore che cambia aspetto non appena si avvicina alla linea corretta. Per collegare, vengono utilizzate le estremità più vicine ai punti di clic. L'operazione non potrà essere annullata in seguito.

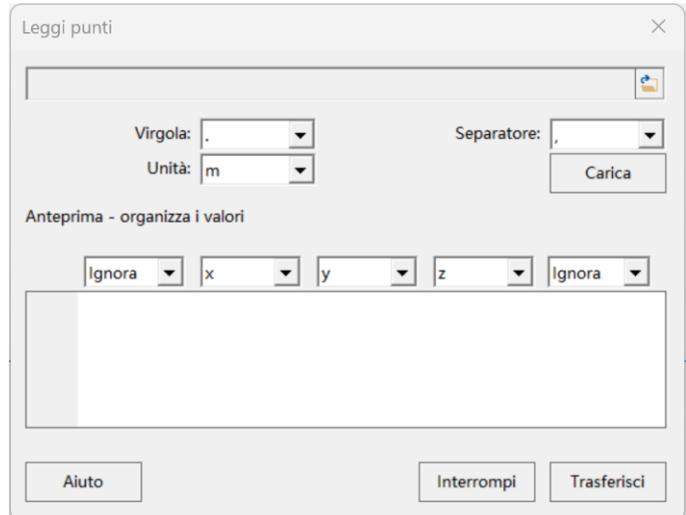
Rappresentazione 3D: Se viene inserito un valore maggiore di 0 per la coordinata z nelle proprietà geometriche, l'oggetto linea verrà visualizzato in tre dimensioni nella finestra 3D, a seconda della scelta come:

- **Terreno:** Il terreno viene sollevato all'interno della polilinea o dello spline, dove l'altezza è la media dei valori delle coordinate z. Se si sceglie Assoluto, l'altezza viene impostata sul valore z inserito.
- **Prisma:** Dalla polilinea o dallo spline si crea un oggetto 3D a forma di prisma. Se il contorno non è convesso, allora si deve fare in modo che la distanza tra i punti esterni sia maggiore di quella interna, così anche la superficie superiore può essere rappresentata correttamente. Potrebbe essere necessario disegnare un punto in più all'interno.
- **Toro:** Se si sceglie questa opzione, viene generato un toro corrispondente alla forma della polilinea. La larghezza corrisponde alla larghezza della linea e l'altezza alla coordinata z del punto corrispondente.

---

Caricare (coordinate): Le coordinate dei punti di controllo di una polilinea (anche di un percorso) e nei punti possono essere importate da un file di testo o .csv.

Dopo aver scelto il file, si deve indicare sia il segno della virgola sia il carattere che separa i valori. Un clic su “Caricare” mostra l'anteprima. Infine, si deve indicare quali valori rappresentano le coordinate. La conferma dell'input avviene con “Trasferire”.



### 3.8.21.9 Punti

(Simbolo: ) Imposta punti di marcatura con numerazione progressiva. La rappresentazione dei punti può essere modificata nelle proprietà.

### 3.8.21.10 Righello Curvo

(Simbolo: ) Il disegno del righello curvo avviene come per l'oggetto linea curva. Nelle impostazioni è possibile definire in quali unità la linea deve essere suddivisa.

### 3.8.21.11 Inserire testo

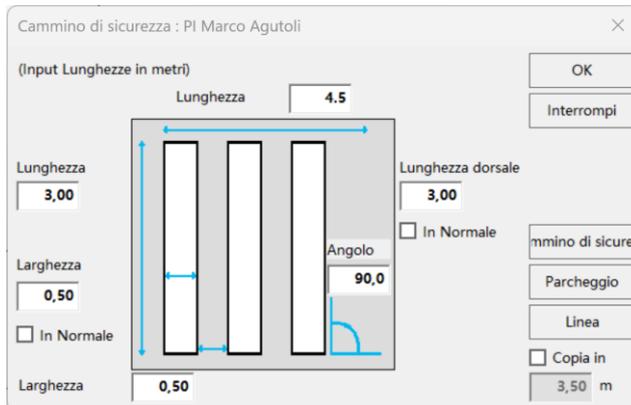
(Simbolo: ) Crea un campo di testo. Una descrizione dettagliata si trova nel capitolo 3.8.13.8

### 3.8.21.12 Etichettare

(Simbolo: ) Crea una freccia con una estremità etichettabile. L'etichettatura avviene come per il campo di testo.

### 3.8.21.13 Attraversamento pedonale

(Simbolo: ) Con questo strumento si può disegnare un attraversamento pedonale "strisce pedonali". La procedura è come per una linea retta, ma invece di una linea viene disegnato un campo di rettangoli. Quando si rilascia il pulsante sinistro del mouse, appare la finestra



di input. Si può impostare la lunghezza delle strisce a sinistra e a destra, la larghezza delle strisce e degli spazi tra di esse. Se la lunghezza delle strisce a destra è diversa da quella a sinistra, la lunghezza delle strisce cambia da sinistra a destra e si crea un attraversamento pedonale trapezoidale.

"Parcheggio", "Linea di ordine" e "Attraversamento pedonale": Premendo questi pulsanti vengono inseriti automaticamente valori che creano un parcheggio, una linea di ordine o un attraversamento pedonale.

"Copia a ... m": Con questo si crea una copia traslata parallelamente alla distanza scelta.

"in Normale": Con questo si indica la lunghezza normale rispetto alla trave.

### 3.8.21.14 Inserire oggetto grafico

(Simbolo: ) Utilizzato per inserire oggetti grafici. Informazioni dettagliate nel capitolo 3.3.8.

### 3.8.21.15 Raggruppare selezione

(Simbolo: ) Con questo pulsante è possibile raggruppare più oggetti grafici selezionati. Gli oggetti grafici raggruppati possono essere spostati e ruotati insieme, nonché esportati come file DXF.

### 3.8.21.16 Utilità

(Simbolo: ) Con questo pulsante si apre un file di utilità dove si possono memorizzare oggetti grafici frequentemente usati per copiarli.

### 3.8.21.17 Riflessione di oggetti

(Simboli:  (verticale) - ) Gli oggetti a linea possono essere riflessi. La riflessione avviene premendo uno dei due simboli o inserendo un fattore di scala negativo nelle proprietà dell'oggetto:

Fattore di scala  $X = -1$ ,  $Y = 1$  => Riflessione sull'asse orizzontale.

Fattore di scala  $X = 1$ ,  $Y = -1$  => Riflessione sull'asse verticale.

### 3.8.21.18 Incrocio

(Simbolo: ) Per creare, bisogna prima premere il simbolo e poi cliccare sul punto desiderato del filmato. Si apre la maschera di input e contemporaneamente viene disegnato l'incrocio preimpostato.



Numero delle Gunzioni: 4

|    | Larghezza-Strada (m) | Direzione (°)            |       | Disassamento (m) | Raggio (m) | Arco (m) | sx   |          | Larghezza (m) | Larghezza (m)                       |           | Distanza lat.                       |           |      |
|----|----------------------|--------------------------|-------|------------------|------------|----------|------|----------|---------------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|------|
|    |                      | geograf.                 |       |                  |            |          | dx   | Raccordc |               |                                     |           |                                     |           |      |
| 1: | 6,60                 | <input type="checkbox"/> | 0,0   | 0,00             | 6,00       | 9,42     | 2,00 | 2,00     | 10,00         | <input checked="" type="checkbox"/> | Linea-mec | <input checked="" type="checkbox"/> | Linea-mar | 0,30 |
| 2: | 6,60                 | <input type="checkbox"/> | 90,0  | 0,00             | 6,00       | 9,42     | 2,00 | 2,00     | 10,00         | <input checked="" type="checkbox"/> | Linea-mec | <input checked="" type="checkbox"/> | Linea-mar | 0,30 |
| 3: | 6,60                 | <input type="checkbox"/> | 180,0 | 0,00             | 6,00       | 9,42     | 2,00 | 2,00     | 10,00         | <input checked="" type="checkbox"/> | Linea-mec | <input checked="" type="checkbox"/> | Linea-mar | 0,30 |
| 4: | 6,60                 | <input type="checkbox"/> | 270,0 | 0,00             | 6,00       | 9,42     | 2,00 | 2,00     | 10,00         | <input checked="" type="checkbox"/> | Linea-mec | <input checked="" type="checkbox"/> | Linea-mar | 0,30 |

Sfondo colorato

"Numero di bivi": Indica il numero di diramazioni stradali. Sono possibili da 3 a 6 diramazioni. La numerazione delle diramazioni segue il senso matematico antiorario.

"geograf. ": Per l'orientamento si può scegliere tra l'orientamento angolare matematico (destra = 0°, sopra è 90° ...) e quello geografico (Nord = 0°, Est è 90° ...).

"Larghezza strada (m)": Indica la larghezza della strada in questione.

---

"Offset (m)": La distanza che il prolungamento del centro stradale supera il centro dell'incrocio. Valore positivo: Guardando dal centro, il prolungamento passa a sinistra, valore negativo: Guardando dal centro, il prolungamento passa a destra.

"Raggio (m) / Arco (m)": Indica le curve tra i rami. Uno dei due valori deve essere compilato, l'altro verrà completato automaticamente.

"Larghezza del marciapiede (m) a sinistra/destra": Indica la larghezza dei marciapiedi a sinistra e a destra della strada. La direzione a sinistra o a destra è intesa guardando lontano dal centro.

"Lunghezza del collegamento (m)": Indica la lunghezza del collegamento stradale rettilineo.

"Linea centrale / Linea di bordo": Indica se deve essere disegnata una linea centrale o una linea di bordo.

"Distanza laterale": Indica la distanza della linea di bordo dal bordo della strada.

"Sfondo colorato": Indica se lo sfondo deve essere colorato o se l'incrocio deve essere rappresentato con linee.

In 3D è possibile specificare l'altezza del marciapiede.

### **3.8.21.19 Strada**

(Simbolo: ) Il disegno funziona in modo analogo a quello di uno spline. Cliccare sull'icona e poi selezionare le posizioni desiderate in sequenza nel filmato. In questo modo vengono definite le posizioni del centro strada. Il processo si conclude con il clic del tasto destro del mouse, dopodiché si apre la maschera di input.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><u>Suggerimento:</u> La posizione dei punti definiti può essere modificata manualmente. Per farlo, è necessario cliccare sul centro della strada. Quindi i punti possono essere spostati, aggiunti o eliminati. La linea centrale può coprire il centro della strada e può quindi impedire la selezione del centro strada. In questo caso, si sposta la linea centrale e successivamente si seleziona il centro della strada. Contemporaneamente alla modifica, viene ripristinata la corretta posizione della linea centrale.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

"Numero di corsie": Indica il numero di corsie della strada.

"Larghezza strada (m)": Indica la larghezza totale della carreggiata (cioè esclusi i marciapiedi).

"Larghezza marciapiede sinistro/destro": Indica la larghezza del marciapiede. La casella di controllo accanto stabilisce se un marciapiede deve essere disegnato o meno.

"Distanza delle linee di bordo": Qui si può definire la distanza della linea di bordo dal bordo della strada. La casella di controllo accanto stabilisce se una linea di bordo deve essere disegnata o meno.

"Corsia 1 - 6": Stabilisce la larghezza della rispettiva corsia.

"Linea centrale": Stabilisce se una linea centrale deve essere disegnata.

"Sfondo colorato": Stabilisce se lo sfondo deve essere rappresentato a colori.

Si ha la possibilità di definire il limite della strada per la visualizzazione 3D. Così, oltre al marciapiede, per il quale può essere indicata anche un'altezza, possono essere definiti un ciglio stradale e un pendio.

"Altezza": Indica l'altezza del marciapiede.

"Pendio a sinistra/destra": Indica se deve essere disegnato un pendio.

Strada : PI Marco Agutoli

Numero Linea-guida: 2

Larghezza-Strada (m): 6,60

Larghezza-Marciapiede: 2,00  Altezza: 0,10

Distanza: 0,30

Linea-guida 1: 3,00  Linea-mediane

Linea-guida 2: 3,00  Linea-mediane

Linea-guida 3: 3,00  Linea-mediane

Linea-guida 4: 3,00  Linea-mediane

Linea-guida 5: 3,00  Linea-mediane

Linea-guida 6: 3,00  Linea-mediane

Distanza: 0,30

Larghezza-Marciapiede d: 2,00  Altezza: 0,10

Sfondo colorato

Terrapieno sx

Banchina: 0,00

Angolo-pendenza: 0

Altezza/Profondità: 0,00

Altopiano: 0,00

Banchina sx

Banchina: 0,00

Angolo-pendenza: 0

Altezza/Profondità: 0,00

Altopiano: 0,00

OK

Interrompi

"Ciglio stradale": Indica la larghezza del ciglio stradale.

"Angolo di salita": Se l'angolo è indicato negativamente, allora verrà disegnata una discesa, un valore positivo significa una salita.

"Altezza/Profondità": Questa è la differenza di altezza rispetto al ciglio stradale.

---

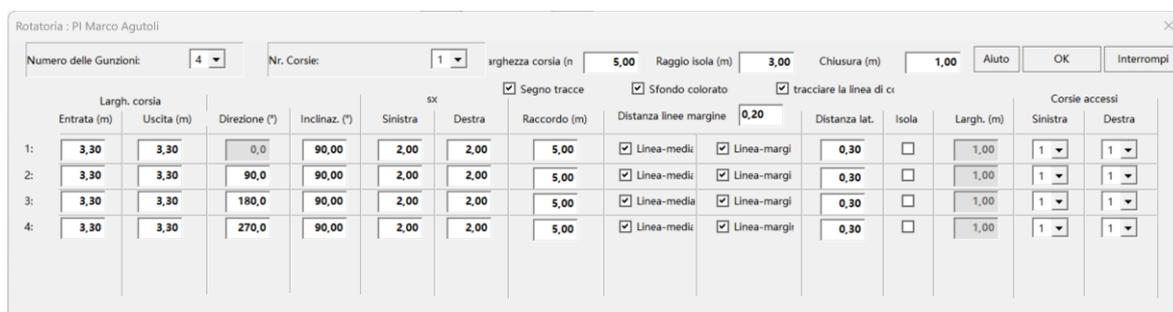
"Altopiano": Se qui viene indicato un valore > 0, verrà disegnata una striscia della larghezza corrispondente a livello della fine del pendio o della discesa.

**Suggerimento:** È possibile anche creare una pendenza trasversale della strada. Per fare ciò, si possono specificare coordinate z corrispondenti per il bordo della strada a sinistra e a destra. Ad esempio, a sinistra -0.2 e a destra +0.2. La strada verrà quindi inclinata verso il basso a partire dal centro fino a 0,2 m in un andamento lineare (a causa del -0.2) e aumentata di conseguenza verso destra.

È importante che sia l'inserimento dei numeri sia la modifica del percorso di una singola linea vengano effettuati solo dopo il completamento definitivo della strada. Se la strada viene modificata in un secondo momento o la linea stradale viene cambiata, ciò causerà una ricostruzione, annullando tutte le modifiche manuali.

### 3.8.21.20 Rotatoria:

(Simbolo: ) Premendo il pulsante "Inserisci rotonda", l'aspetto del cursore cambierà. Clicca ora nel punto in cui desideri posizionare la rotonda. Verrà disegnata una rotonda standard e si aprirà la finestra per le impostazioni dettagliate.



|    | Largh. corsia |            | Direzione (°) | Inclinaz. (°) | sx       |        | Raccordo (m) | Distanza linee margine                          | Distanza lat.                                   | Isola | Largh. (m)               | Corsie accessi |        |   |
|----|---------------|------------|---------------|---------------|----------|--------|--------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|--------------------------|----------------|--------|---|
|    | Entrata (m)   | Uscita (m) |               |               | Sinistra | Destra |              |                                                 |                                                 |       |                          | Sinistra       | Destra |   |
| 1: | 3,30          | 3,30       | 0,0           | 90,00         | 2,00     | 2,00   | 5,00         | <input checked="" type="checkbox"/> Linea-medie | <input checked="" type="checkbox"/> Linea-margi | 0,30  | <input type="checkbox"/> | 1,00           | 1      | 1 |
| 2: | 3,30          | 3,30       | 90,0          | 90,00         | 2,00     | 2,00   | 5,00         | <input checked="" type="checkbox"/> Linea-medie | <input checked="" type="checkbox"/> Linea-margi | 0,30  | <input type="checkbox"/> | 1,00           | 1      | 1 |
| 3: | 3,30          | 3,30       | 180,0         | 90,00         | 2,00     | 2,00   | 5,00         | <input checked="" type="checkbox"/> Linea-medie | <input checked="" type="checkbox"/> Linea-margi | 0,30  | <input type="checkbox"/> | 1,00           | 1      | 1 |
| 4: | 3,30          | 3,30       | 270,0         | 90,00         | 2,00     | 2,00   | 5,00         | <input checked="" type="checkbox"/> Linea-medie | <input checked="" type="checkbox"/> Linea-margi | 0,30  | <input type="checkbox"/> | 1,00           | 1      | 1 |

"Numero di accessi": Qui puoi scegliere quanti accessi deve avere la tua rotonda. Sono possibili da 3 a 6 accessi.

"Numero di corsie": Qui si determina quante corsie deve avere la rotonda. Il raggio totale delle corsie è dato dal numero delle corsie moltiplicato per la larghezza della corsia.

"Disegnare le corsie": Stabilisce se delle linee devono separare le corsie all'interno della rotonda.

---

"Sfondo colorato": Qui si può scegliere se colorare lo sfondo della rotonda.

"Disegnare il bordo": Qui si seleziona se disegnare una linea di confine esterna.

"Larghezza della corsia": Qui si indica la larghezza delle corsie della rotonda.

"Raggio dell'isola": Permette di impostare il raggio dell'isola centrale.

"Zona di esclusione": Una linea di esclusione aggiuntiva intorno all'isola viene indicata con la distanza dall'isola. Se non si necessita di una zona di esclusione, qui si deve inserire "0" metri.

"Larghezza strada di accesso/incrocio": Indica la larghezza delle strade di accesso all'inizio e alla fine.

"Direzione": Indica la direzione in cui devono allontanarsi i rami stradali. Si conta partendo dall'asse più a destra (0°) in poi.

"Inclinazione": Permette di inclinare la strada diagonalmente.

"Larghezza del marciapiede destro/sinistro": Indica quanto deve essere larga la pavimentazione ai lati destro e sinistro della strada. Nell'area di transizione viene calcolato il valore medio tra i due.

"Accesso": Indica la lunghezza dell'accesso.

"Linea centrale": Con questo si può attivare o disattivare la linea centrale delle strade di accesso.

"Linea di bordo": Metodo analogo di attivazione e disattivazione per i confini laterali dell'accesso.

"Distanza laterale": Indica quanto lontano dal bordo della strada devono essere visualizzate le linee di bordo.

"Isola": Attivando questo pulsante, la linea centrale viene sostituita da un'isola di separazione. La lunghezza dell'isola corrisponde alla lunghezza dell'accesso.

"Larghezza": Qui è possibile modificare la larghezza della spartitraffico.

"Corsie di accesso a sinistra/destra": permette la selezione di più corsie di accesso

---

---

In 3D è possibile specificare l'altezza dell'isola e l'altezza del marciapiede.

### **3.8.21.21 Segnali stradali**

(Simbolo: ) Premendo il pulsante "Inserisci segnale stradale" l'icona del cursore cambierà. Clicca ora sul punto in cui desideri posizionare il segnale stradale. Si aprirà la finestra dei segnali stradali.

Seleziona prima il segnale stradale di cui hai bisogno. I pulsanti sul bordo sinistro servono come aiuto alla navigazione. Le forme del contorno indicano a quali segnali stradali si salta. Con la forma a rombo si passa ai segnali che non hanno un'assegnazione generale (ad esempio la croce di Sant'Andrea). Dopo aver selezionato un segnale stradale con un clic sinistro sull'icona, le finestre corrispondenti saranno attivate nella parte destra. Qui è possibile scegliere per la rappresentazione in 3D se si desidera un palo su cui è montato il segnale stradale e inoltre regolare l'altezza a cui il segnale dovrebbe essere posizionato. Inoltre, è possibile regolare la dimensione dei segnali stradali. A questo scopo, è possibile selezionare dimensioni standardizzate di vari paesi dal menu a discesa o inserire direttamente, ad esempio, una lunghezza del lato. In ogni caso, dopo è necessario premere il pulsante "Scala". Ciò inserirà la dimensione inserita nel fattore di scala nell'angolo in alto a destra dello schermo. È anche possibile inserire direttamente un valore nel fattore di scala. Selezionando il pulsante "Marcatura stradale" il segnale stradale verrà disegnato in 3D sul pavimento. Premendo il pulsante "Carica" il segnale corrispondente verrà aggiunto in 2D e 3D.



Nella vista 2D, spostando il segnale stradale verrà generata una linea. Il segnale stradale verrà sempre disegnato nella vista 3D alla fine della linea. Se cancelli la linea, il segnale stradale 3D verrà disegnato al centro del segnale stradale 2D.



### 3.8.21.22 Immagine di posizione

(Simbolo: ) Con il menu a tendina puoi selezionare il veicolo di cui desideri creare una immagine. In questo caso verrà sempre utilizzato il tipo di veicolo che hai impostato nei dati del veicolo per il veicolo corrispondente. Selezionando la casella "Importa DXF" puoi caricare un DXF potenzialmente salvato al posto della forma standard. Con il pulsante "Finito" o un clic destro del mouse chiudi l'applicazione. Se "3D" è selezionato, verrà caricato anche un modello 3D nella stessa posizione.



### 3.8.21.23 Oggetti Generali

(Simbolo: 🌳) Con il menu a tendina puoi selezionare un oggetto. Con il pulsante sinistro del mouse posizioni l'oggetto nel punto desiderato. In 2D e in 3D verrà caricato l'oggetto corrispondente.

### 3.8.21.24 Righello di Misurazione

(Simbolo: 📏) Tenendo premuto il pulsante sinistro del mouse, disegni un righello di misurazione che appare anche in 3D. Nelle proprietà puoi posizionare il righello di misurazione in 3D.

### 3.8.21.25 Importazione di Mappe

(Simbolo: 📍) Con questo modulo puoi cercare luoghi in Google Maps o Open Street Maps e inserirli nel rapporto di valutazione.



“Copia mappa” inserisce l'attuale estratto della mappa scalato nel rapporto di valutazione.

---

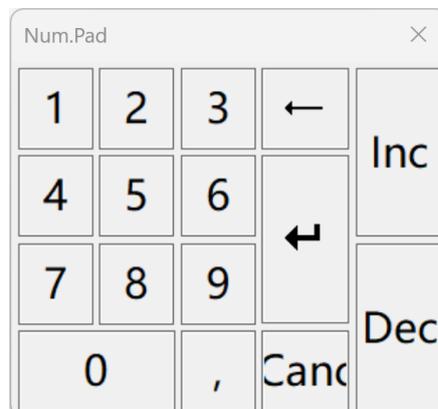
## 3.9 Opzioni

### 3.9.1 NumPad ATTIVO

Per consentire il lavoro anche su schermi touchscreen e senza tastiera, è stato integrato un Num-Pad.

"Inc": Incrementare.

"Dec": Decrementare.



### 3.9.2 Azzerare il tempo di lavoro AZ

Nell'angolo in basso a destra dello schermo è presente un indicatore di tempo che mostra quanto tempo è stato dedicato al lavoro sul parere in questione. Con "Azzerare il tempo di lavoro" questo tempo viene resettato a 0.

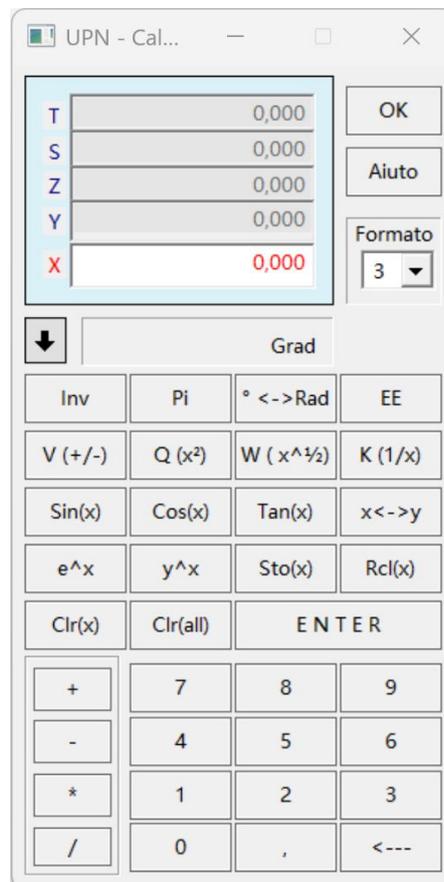
### 3.9.3 Calcolatrice

(Simbolo: ) La calcolatrice funziona in modalità UPN – sono disponibili 5 registri di stack. Dopo ogni inserimento di numero, che si conclude con Return (= Enter), avviene uno spostamento dei numeri precedentemente inseriti in un registro di stack superiore.

Il numero inserito più di recente si trova nello stack inferiore = "registro x", il penultimo numero nel "registro y", il terzultimo nel "registro z" e così via.

Utilizzando i tasti del cursore su o giù, il contenuto dei registri di stack può essere scambiato ciclicamente o anticiclicamente.

Premendo un tasto di operazione (ad esempio "+"), viene eseguito il calcolo:  $y + x$ . Ciò significa



---

che i contenuti dei registri di stack x e y vengono sommati. Il risultato è visualizzato nel "registro x". I valori situati sopra il "registro y" vengono spostati di uno stack verso il basso. L'ultima immissione di numeri non deve essere conclusa con Return.

I tasti funzione (ad esempio "sin") utilizzano come argomento l'ultimo numero inserito: ad esempio  $\sin(x)$ .

La funzione inversa corrispondente può essere ottenuta premendo il tasto "Inv" immediatamente prima del tasto della funzione.

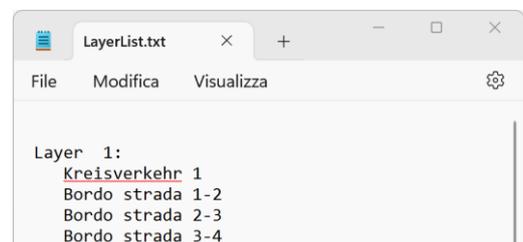
"EE": Passaggio alla rappresentazione esponenziale.

### 3.9.4 Editor

Qui viene chiamato l'editor predefinito. Se sotto il nome della perizia non esiste ancora un file di testo, vi verrà chiesto se desiderate creare un nuovo file con il nome della perizia. In caso affermativo, ciò verrà eseguito e inoltre verranno create interazioni per tutti i veicoli per i quali sono disponibili dati. Qui è possibile scrivere commenti ecc. sui singoli veicoli.

### 3.9.5 Lista dei Layer

Nell'editor (Blocco Note) viene visualizzata una lista degli oggetti presenti nei vari layer.



### 3.9.6 Impostazioni

Qui è possibile effettuare tutte le impostazioni generali.

---

### 3.9.6.1 Generale

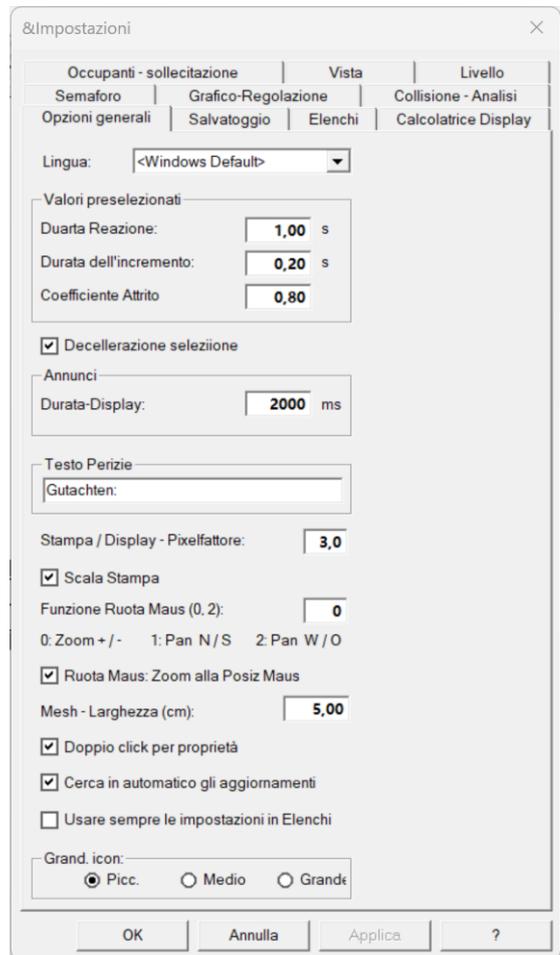
"Lingua": Serve per impostare la lingua di AnalyzerPro.

"Valori predefiniti": Qui è possibile inserire i valori che si desidera utilizzare come standard. È possibile inserire i valori per "Durata della reazione", "Durata della incremento" e "Coefficiente di attrito".

"Casella di selezione ritardo": Impostazione che determina se mostrare o meno la casella di selezione per i valori di ritardo e accelerazione suggeriti.

"Durata messaggi - Visualizzazione": Durata in ms dei messaggi che si chiudono senza la conferma dell'utente.

"Testo perizia": Controlla il testo nella stampa. Il valore predefinito è "Perizia".



"Stampante/Display – Fattore pixel": Il numero di pixel visualizzato sullo schermo è spesso percepito come troppo piccolo sulla stampante. Qui è possibile impostare di quanto aumentare il fattore del numero di pixel sulla stampante.

"Stampa scala": Determina se aggiungere automaticamente una scala alla perizia durante la stampa.

"Funzione rotellina del mouse": Sono disponibili tre opzioni di impostazione: 0, 1 o 2 con la funzione corrispondente indicata.

"Rotellina del mouse - Zoom sulla posizione del mouse": Qui si imposta se lo zoom con la rotellina del mouse debba avvenire attorno alla posizione attuale del mouse o al centro dello schermo.

---

"Mesh - Distanza (cm)": Distanza tra i punti della griglia per la definizione del coefficiente di attrito e delle coordinate di altezza. Più piccolo è il valore, maggiore è la precisione, ma maggiore è anche la memoria necessaria.

"Doppio clic per le proprietà": Impostazione che determina se la finestra delle proprietà debba essere aperta con un doppio clic.

"Ripristina la barra degli strumenti durante lo zoom": Impostazione che determina se le barre degli strumenti debbano essere riportate alla loro posizione salvata quando si ingrandisce la finestra.

"Usa sempre le cartelle predefinite": Stabilisce se utilizzare i percorsi specificati nella scheda "Cartelle".

### **3.9.6.2 Salva**

"Backup ogni .... min": Salvataggio automatico dei dati in un file di backup. Il file di backup ha un nome neutro, in modo che il file corrente non venga sovrascritto. Se il programma si chiude in modo anomalo (crash del programma, interruzione di corrente ecc.), al successivo avvio del programma il file di backup verrà caricato, se desiderato. Se il programma viene chiuso normalmente, il file di backup verrà eliminato.

"File di recupero (\*.bak)": Se durante il salvataggio il programma rileva che esiste già un file con lo stesso nome, verrà creato un file di backup con lo stesso nome e l'estensione .bak. Il file di recupero non viene eliminato anche dopo la chiusura del programma e può essere caricato in qualsiasi momento.

"Carica l'ultimo rapporto all'avvio del programma": Caricamento automatico dell'ultimo file modificato.

### **3.9.6.3 Directory:**

Inserire il percorso completo ai file indicati. Premendo il pulsante accanto al campo di inserimento () si apre un browser per cercare la directory desiderata.

---

"File EXE della calcolatrice": Impostare il percorso alla directory più il file EXE della calcolatrice desiderata. Se si desidera utilizzare la calcolatrice associata al programma (logica UPN), lasciare vuota la directory. La calcolatrice inclusa con Windows si chiama "CALC.EXE" e si trova nella directory di Windows.

#### **3.9.6.4 Maschera di calcolo**

"Adattamento colore dei campi di modifica": In alcuni moduli, per facilitare l'inserimento, viene visualizzata un'immagine di veicoli in colore rosso o blu. Se lo si desidera, i numeri nei campi di modifica che appartengono a un determinato veicolo possono essere visualizzati nello stesso colore.

"Stampa risultati in grassetto": Impostazione per determinare se stampare i risultati in grassetto con un testo esplicativo corrispondente.

"Separatore decimale": Stabilisce se utilizzare un punto o una virgola come separatore decimale.

#### **3.9.6.5 Carico degli occupanti**

"Frazione di massa": Percentuale effettiva della massa corporea dell'occupante.

"Distanza seduta – punto di rotazione": Distanza dal punto di rotazione dello schienale alla seduta in cm.

"Intervallo di integrazione (dt)": Intervallo di tempo per il calcolo della simulazione in secondi. Il valore massimo consentito è 0.001 s, valori inferiori aumentano la precisione, ma anche il tempo di calcolo. Per urti molto duri e brevi si consiglia un valore piccolo.

"Sequenza numerica – Visualizzazione": Questa impostazione permette di decidere se mostrare o meno i valori numerici dell'accelerazione calcolati durante la stima del carico sugli occupanti.

#### **3.9.6.6 Angolo di visuale**

"Intervallo limite della velocità angolare":

---

"Limite superiore": Limite superiore dell'irregolarità in rad/s.

"Limite inferiore": Limite inferiore dell'irregolarità in rad/s.

"Fattore pratico": Il fattore pratico è inteso per adeguare il limite superiore e inferiore dell'irregolarità delle condizioni di test (condizioni di laboratorio) alle condizioni reali.

I valori devono essere utilizzati con competenza e possono variare significativamente in determinate situazioni.

### **3.9.6.7 Specchio**

"Larghezza dello specchietto interno": Larghezza dello specchietto interno in cm.

"Distanza dello specchietto interno": Distanza dell'occhio dallo specchietto interno in cm.

Per gli specchietti esterni vengono inseriti i valori analoghi

### **3.9.6.8 Semaforo**

Impostazioni predefinite per le fasi del semaforo. Questo permette di effettuare impostazioni specifiche per paese.

### **3.9.6.9 Impostazioni grafiche**

"Griglia": Disegna una griglia (raster).

"Modello": Impostazione della visualizzazione della griglia.

"Croce degli assi": Disegna una croce degli assi nell'origine delle coordinate.

"Veicolo riempito": Attiva l'impostazione colorata standard dei veicoli.

"Veic. numerare": Assegna ai veicoli dei numeri in base alla loro numerazione.

"Tracce larghe": Tracce di frenata o di sbandata della larghezza dello pneumatico o come linea sottile.

"Spessore delle linee del veic.": Indica lo spessore delle linee nella rappresentazione del veicolo.

"Veic. – Contorno arrotondato": Indica se il veicolo deve essere disegnato come una spline (arrotondata) o come un poligono.

"Ruote colorate come il veicolo": Indica se le ruote devono avere lo stesso colore del veicolo corrispondente.

"Disegnare le luci di stop": Indica se durante la frenata devono essere disegnate le luci di stop.

"Raggi per luci di stop e indicatori di direzione": Indica se devono essere disegnati raggi per le luci di stop e gli indicatori di direzione. Inoltre, è possibile regolare la lunghezza dei raggi.

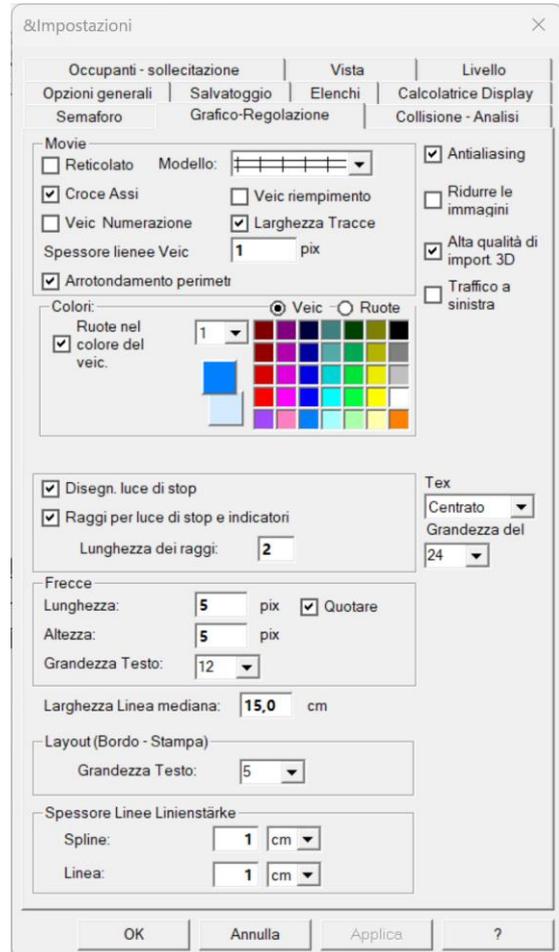
"Frecce": In questo blocco è possibile preimpostare le dimensioni delle frecce.

"Larghezza della linea centrale": Qui è possibile preimpostare la larghezza della linea centrale per tutti gli strumenti di disegno relativi alle strade.

"Layout (Cornice - Stampa)": Impostazione della dimensione del carattere nella stampa della cornice nel filmato.

"Spessore della linea": Qui viene effettuata una preimpostazione dello spessore della linea.

"Antialiasing": La scheda grafica dovrebbe utilizzare l'antialiasing in 2D? Questa impostazione cerca di sfumare la "pixelizzazione" delle linee. Un effetto collaterale può essere che le linee vengano percepite come leggermente meno costanti nel colore.



---

"Ridimensionare immagini": Se selezionato, tutte le immagini che superano i 8192 pixel in una delle due assi principali verranno ridimensionate a questo valore massimo. Questo può essere utile per schede grafiche meno potenti.

"Alta qualità di importazione 3D": Se questa opzione è selezionata, gli importi fotogrammetrici 3D verranno esportati con un livello di dettaglio superiore. Questo comporta che i file risultanti siano più dettagliati, ma potrebbero essere più difficili da gestire per alcune schede grafiche.

"Guida a sinistra": Se questa opzione è selezionata, il modello 3D verrà specchiato lungo il suo asse longitudinale, risultando nel posizionamento del guidatore sul lato tipico della guida a sinistra.

#### **3.9.6.10      Analisi delle collisioni**

"Durata di penetrazione Veicolo - Veicolo": Tempo tra il primo contatto di due veicoli (autovetture) e il momento in cui si desidera impostare il punto di impatto.

"Durata di penetrazione Veicolo - Ostacolo": Tempo tra il primo contatto di un veicolo con un ostacolo e il momento in cui si desidera impostare il punto di impatto. Se si tratta di un ostacolo fisso, la durata dell'impatto è più breve e quindi anche la durata di penetrazione deve essere impostata più brevemente. In caso di collisioni ad alta velocità, questo valore deve essere ulteriormente ridotto.

"Rinforzo della molla: Fattore", il quale aumenta la durezza delle molle in stato completamente compresso.

"Rinforzo dell'ammortizzatore": Fattore, il quale aumenta l'ammortizzazione delle molle in stato completamente compresso.

"Coordinate del punto centrale": Qui può essere preimpostato se i valori nell'analisi delle collisioni devono essere mostrati rispetto al centro del veicolo o al baricentro.

"Avviare con la grande maschera di analisi delle collisioni": Qui può essere selezionato quale maschera si apre quando si attiva l'icona. Con il tasto funzione F4 si può poi passare da una maschera all'altra.

---

### 3.9.7 Colori

Aprire una tavolozza di colori, con la quale si possono cambiare i colori degli oggetti selezionati.

### 3.9.8 Impostazioni 3D

Analogamente al capitolo: Opzioni 3D.

### 3.9.9 Selezionare e modificare oggetti

Un oggetto può essere selezionato posizionando il puntatore del mouse vicino al bordo dell'oggetto. Non appena un oggetto è attivo, la forma del cursore del mouse cambia. Premendo il pulsante sinistro del mouse, i punti definiti dell'oggetto attivo verranno circondati da un quadrato.

Se un oggetto si trova dietro un altro, la selezione con il mouse non è possibile. È possibile cambiare l'ordine (pulsante destro del mouse) o prima selezionare l'oggetto in primo piano e poi passare la selezione con il tasto Tab. Un altro metodo è disponibile con la definizione delle proprietà. Se nel directory tree (lato sinistro della finestra) delle proprietà (pulsante destro del mouse/Proprietà) selezionate l'oggetto desiderato e poi uscite dalla finestra con OK, l'oggetto in questione sarà selezionato.

L'aspetto e la forma degli oggetti lineari possono essere modificati successivamente. Sia graficamente con l'aiuto del mouse o della tastiera. Ma è anche possibile modificare le posizioni dei punti di uno spline tramite l'inserimento di numeri nella finestra delle proprietà, o inserire la lunghezza e la larghezza per un rettangolo.

#### 3.9.9.1 Modalità di selezione

Modalità di distorsione e spostamento: Nella modalità di distorsione e spostamento compaiono in totale 8 punti: i quattro angoli del rettangolo circoscritto e i punti centrali sui lati. Trascinando gli angoli, l'oggetto può essere distorto simultaneamente in direzione x e y mantenendo le proporzioni, mentre nei punti centrali solo in una delle due direzioni. Se si tiene premuto il tasto Alt mentre si distorce, è possibile anche distorto liberamente sugli angoli. Se non si cattura un punto specifico, ma

---

qualsiasi punto all'interno del rettangolo immaginario o visualizzato, si verifica semplicemente uno spostamento dell'oggetto selezionato.

Modalità di modifica: In modalità di modifica, al posto dei punti nel rettangolo descritto compaiono i punti finali delle curve impostati. Così possono essere modificati. Per farlo, il cursore deve essere portato al punto desiderato, poi spostato tenendo premuto il tasto sinistro del mouse. Se non viene catturato un punto specifico, ma un punto intermedio, i due punti adiacenti impostati vengono spostati parallelamente.

Attenzione: i veicoli non possono essere modificati, ma solo spostati.

Modalità di rotazione e spostamento: In modalità di rotazione e spostamento compaiono i quattro punti angolari del contorno e il centro di rotazione. Questo è indicato da una croce con un cerchio. Il centro di rotazione può essere spostato in un punto qualsiasi. La rotazione avviene attorno a questo punto. Per fare ciò, un punto del rettangolo di contorno deve essere catturato con il cursore. Se non viene catturato un punto specifico, ma un punto intermedio, avviene semplicemente uno spostamento dell'oggetto selezionato. Con il tasto sinistro del mouse premuto avviene la rotazione della linea attorno al centro di rotazione. Tutti gli oggetti disegnati e anche quelli importati possono essere ruotati, ad eccezione dei file EMF e WMF. Anche più oggetti selezionati contemporaneamente possono essere ruotati attorno a un comune punto di rotazione. Affinché ciò funzioni, tuttavia, tutti gli oggetti selezionati devono essere "ruotabili".

### **3.9.9.2 Misurazione e Spostamento**

Quando un oggetto viene selezionato, viene contemporaneamente definito un punto iniziale e i valori di dx e dy vengono azzerati nell'angolo in basso a sinistra dello schermo. Ciò significa che, se successivamente viene spostato, la misurazione avviene a partire da questo punto iniziale. I valori di dx e dy vengono anche azzerati ogni volta che viene premuto il tasto sinistro del mouse o il tasto Shift.

---

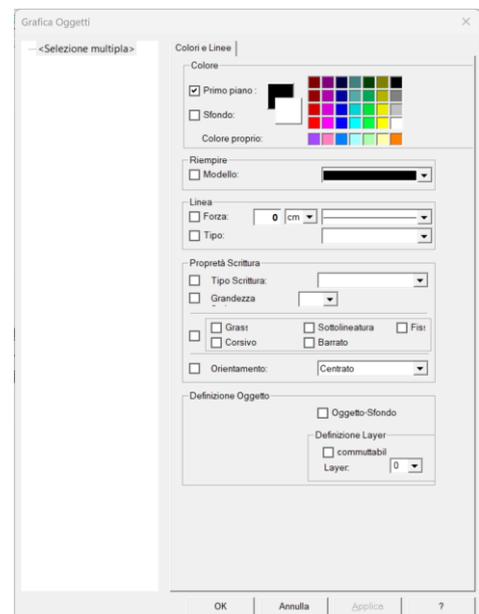
### 3.9.9.3 Selezione Multipla

È possibile selezionare più oggetti contemporaneamente. Per fare ciò, basta tracciare un'area rettangolare attorno agli oggetti desiderati tenendo premuto il tasto sinistro del mouse. In alternativa, gli oggetti desiderati possono essere selezionati uno dopo l'altro, ma in questo caso deve essere premuto il tasto Ctrl. Se si disegna un rettangolo da sinistra in alto a destra in basso, verranno selezionati tutti gli oggetti che vengono parzialmente inclusi. Se si disegna un rettangolo da destra in basso a sinistra in alto, verranno selezionati tutti gli oggetti che vengono completamente inclusi.

### 3.9.9.4 Modifica delle proprietà di più oggetti

È possibile modificare le proprietà di più oggetti selezionati. Dopo la selezione multipla, è necessario premere il tasto destro del mouse o il tasto Invio. Nella finestra che appare è possibile selezionare, tramite l'apposizione di un segno di spunta, quali proprietà modificare. Inizialmente, i segni di spunta sono impostati solo sulle proprietà che sono già uguali. Solo le proprietà per le quali il segno di spunta è posizionato a sinistra verranno applicate a tutti gli oggetti selezionati.

Per le proprietà "Grassetto", "Sottolineato", "Fisso", "Corsivo" e "Barrato" è previsto un solo segno di spunta per motivi di spazio. Queste 5 proprietà possono essere applicate insieme solo a tutti gli elementi selezionati.

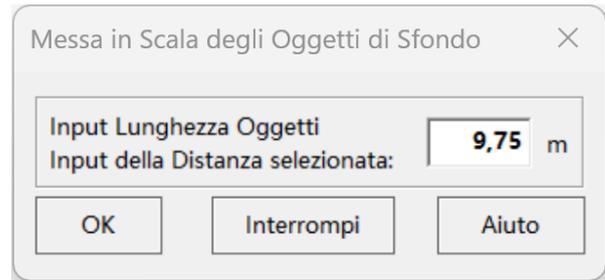


### 3.9.9.5 Ridimensionamento degli oggetti grafici

Per adattare l'oggetto alla scala dello schermo è necessario un ridimensionamento. Dopo aver caricato l'oggetto grafico, questo deve essere selezionato, poi attivate il

---

menu delle proprietà con il tasto destro del mouse. Selezionate l'opzione "Ridimensionamento".. Vi verrà chiesto di segnare una distanza nota sul bitmap. Posizionate il cursore all'inizio della di-



stanza e, tenendo premuto il tasto sinistro del mouse, spostate il cursore alla fine della distanza. Quando rilasciate il tasto, si aprirà una finestra di dialogo in cui vi sarà chiesto di inserire la lunghezza reale della distanza. Dopo aver cliccato "OK", l'oggetto verrà disegnato nella corretta scala dello schermo.

### 3.9.9.6 Ordine

Utilizzando le proprietà o premendo il tasto V, un oggetto viene spostato un livello in avanti e con il tasto H uno indietro.

### 3.9.9.7 Linee di percorso

Le linee di percorso possono essere modificate allo stesso modo delle linee normali. La linea di percorso non dovrebbe essere più corta del cammino da percorrere. Se ciò accade, il veicolo continuerà a muoversi sulla tangente dell'ultimo punto. È possibile definire la linea di percorso più lunga senza problemi. Il veicolo si fermerà non appena viene raggiunto il termine del percorso calcolato.

Nei moduli, alla prima calcolazione viene definita una linea di percorso preimpostata.

Se avete modificato una linea di percorso, vi verrà chiesto se desiderate ricalcolarla dopo una nuova calcolazione quando richiamate il Movie. Se desiderate continuare a utilizzare la vostra linea di percorso modificata manualmente, rispondete con "no". Durante un ricalcolo della linea di percorso, è possibile impostare se mantenere la posizione. Ciò significa se mantenere lo spostamento e la rotazione della linea di percorso effettuati dall'utente, oppure se il programma dovrebbe utilizzare l'impostazione predefinita. Quando si utilizzano moduli in cui vengono calcolate le linee di percorso per più veicoli e la loro posizione relativa, è consigliabile disattivare l'opzione di mantenere le posizioni. In caso contrario, l'utente dovrà impostare lui stesso

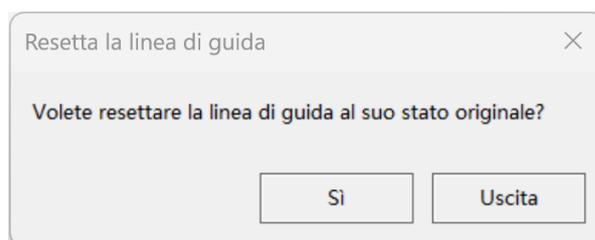
---

la posizione relativa della linea di percorso. Il ricalcolo comprende quindi la lunghezza della linea di percorso e, ad esempio, nel caso di un'operazione di cambio corsia, il suo percorso.

Senza un nuovo calcolo, la traiettoria di guida potrebbe risultare troppo corta o troppo lunga. Selezionare la traiettoria di guida, catturare il primo o l'ultimo punto e trascinarlo nella direzione desiderata. Per i calcoli successivi non verrà più richiesto. Se si desidera effettuare un nuovo calcolo, selezionare la traiettoria di guida o il veicolo corrispondente e premere il pulsante per "Resetta la linea di guida".

"Reset Forma": la traiettoria di guida verrà ripristinata alle impostazioni di base. Questa opzione verrà scelta, ad esempio, se la traiettoria di guida è stata modificata accidentalmente.

È possibile combinare diversi tipi di manovre di guida - come derapate, cambi di corsia, manovre di svolta - nel calcolo delle traiettorie di guida. Il programma collega le traiettorie di guida e



calcola anche la rotazione necessaria per creare transizioni continue e fluide.

Per traiettorie di guida complesse, ad esempio una combinazione di marcia avanti e indietro, è consigliabile comporre una traiettoria di guida da 2 veicoli.

Il passo e lo sbalzo del veicolo non devono essere scelti troppo piccoli, altrimenti il modello matematico diventerebbe instabile e potrebbe risultare in apparenti derapate.

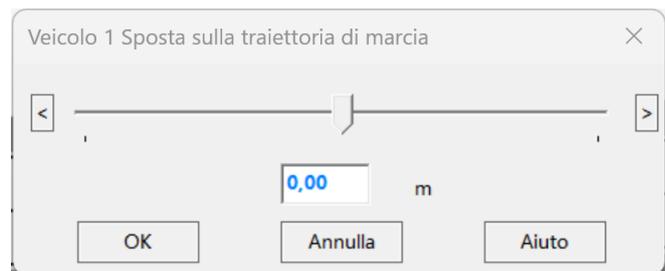
### **3.9.9.8 Spostare il veicolo**

Normalmente, il punto di partenza del movimento del veicolo è identico al punto di partenza della traiettoria di guida. Con questo dispositivo, un veicolo può essere spostato lungo la sua traiettoria di guida. Ciò significa che il punto di partenza del movimento del veicolo sulla traiettoria di guida viene spostato.

---

Dopo un doppio clic sulla traiettoria di un veicolo o sul veicolo stesso, o dopo averlo selezionato tramite la vista "Proprietà dell'oggetto", potete scegliere l'opzione "Sposta veicolo" nella finestra di dialogo. Nella finestra di dialogo che appare potete spostare il veicolo sulla traiettoria utilizzando il cursore per un posizionamento approssimativo e i due pulsanti a sinistra e a destra per un aggiustamento più preciso.

Questo spostamento non ha a che fare con l'offset temporale, ma sposta solo il punto di partenza del veicolo rispetto al punto iniziale della traiettoria. Utilizzerete questa opzione per spostare il veicolo nella



posizione di collisione, senza dover spostare la traiettoria già adattata al percorso stradale. L'alternativa sarebbe spostare il punto di partenza, ma con una grande scala la posizione di collisione spesso non è chiaramente visibile. Se viene visualizzata una sezione della finestra sulla posizione di collisione, spesso il punto di partenza non è visibile nell'immagine.

### 3.9.9.9 Linea di percorrenza in 3D

Se viene specificata una coordinata z diversa da 0 nei punti definiti della linea di percorrenza, verrà creato una spline tridimensionale attraverso i punti e il veicolo si muoverà su questa curva 3D, il che è ovviamente osservabile solo nella finestra 3D. Il calcolo del percorso avviene anche in tre dimensioni.

Se è stata disegnata una strada e i punti della linea di percorrenza vengono spostati nell'area della strada, l'altezza del livello stradale nel punto specifico viene calcolata e trasferita nella coordinata z della linea di percorrenza. È consigliabile disegnare molti punti sulla linea di percorrenza, oppure posizionare i punti nelle vicinanze dei punti definiti della strada.

### 3.9.9.10 Assegnazioni

Tutti gli oggetti possono essere associati ad un altro esistente. L'assegnazione avviene nella finestra delle proprietà. L'oggetto associato 'Figlio' può essere spostato

---

relativamente al 'Padre'. Se il 'Padre' viene spostato, distorto o ruotato, anche il 'Figlio' si muove di conseguenza. Queste assegnazioni possono essere utilizzate, ad esempio, per far muovere un cono di luce disegnato insieme a un veicolo. Allo stesso modo, a una curva di un grafico può essere associato un testo (ad esempio, un punto di reazione).

### **3.9.9.11 Modalità di selezione per oggetti di sfondo**

(Simbolo: ) Agli oggetti grafici può essere impostata la proprietà 'Oggetto di sfondo'. Se un oggetto è stato definito come oggetto di sfondo, la modalità di selezione per questo oggetto può essere disattivata. Questo oggetto non può più essere selezionato. Ciò evita una selezione accidentale con un clic del mouse sullo sfondo.

### **3.9.9.12 Rappresentazione DXF**

(Simbolo: ) Questo pulsante attiva o disattiva la visualizzazione delle immagini DXF caricate sui veicoli.

### **3.9.9.13 Rappresentazione riempita**

(Simbolo: ) Qui è possibile attivare o disattivare la colorazione piena dei veicoli.

## **3.9.10 Proprietà**

### **3.9.10.1 Colori e linee**

"Primo piano": Clicca con il pulsante sinistro del mouse in un campo di colore. Il colore di primo piano è il colore dell'oggetto o del bordo.

"Sfondo": Clicca con il pulsante destro del mouse in un campo di colore a destra. Il colore di sfondo è il colore di riempimento dell'oggetto

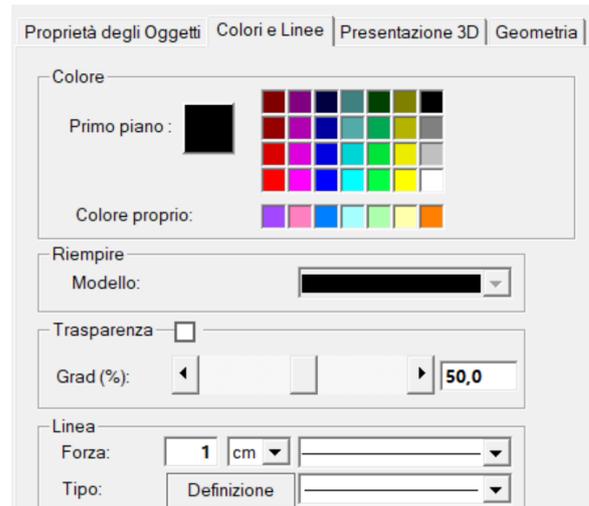
Con un doppio clic in un campo di colore è possibile impostare il colore del campo di selezione, sia attraverso i colori di base esistenti sia attraverso un colore personalizzato. La definizione di un colore di sfondo ha effetto solo su oggetti a linee chiuse.

---

Sono disponibili ulteriori colori tra cui scegliere o è possibile definire propri colori. Il colore selezionato qui verrà trasferito nella casella di colore su cui è stato fatto doppio clic e sarà disponibile fino alla chiusura del programma.

I primi 27 campi colore vengono reinizializzati ad ogni riavvio del programma, i colori selezionati degli ultimi 7 campi (colori personali) vengono salvati nel registro e sono quindi disponibili anche dopo un riavvio.

"Modello": Oggetti chiusi e possono essere riempiti con un modello. Questo modello viene disegnato nel colore di primo piano, l'area interna nel colore di sfondo.



"Spessore": Con questa opzione è possibile impostare la larghezza della linea o lo spessore del tratto. L'impostazione può essere effettuata tramite un valore

numerico o mediante la casella di selezione grafica. Come unità di misura sono disponibili pixel o cm. La casella di selezione grafica arriva fino a 14 unità. L'ingresso numerico può superare questo limite.

"Tipo": Qui è possibile impostare modelli di linee predefiniti. I primi 6 modelli definiti corrispondono allo standard di Windows. Il sesto e ultimo modello è vuoto. Se impostato, non verrà disegnata alcuna linea. Questa opzione sarà utilizzata quando non si desidera disegnare il bordo di una linea chiusa. I modelli successivi, a partire dal numero 7, possono essere definiti nel file Lines.ini (cartella Analyzer).

I tratti delle linee tratteggiate sono disegnati nel colore di primo piano e gli spazi nel colore di sfondo. Pertanto, l'impostazione del colore deve essere diversa.

"Definizione": È possibile definire anche elementi di linea. Gli elementi di linea vengono salvati nel rapporto di perizia. Gli elementi di linea definiti possono essere scritti nel file Lines.ini.

---

### 3.9.10.2 Geometria

Qui possono essere inseriti i dati degli oggetti grafici. I valori per la posizione si riferiscono al punto iniziale dell'oggetto. L'indicazione delle coordinate avviene in metri.

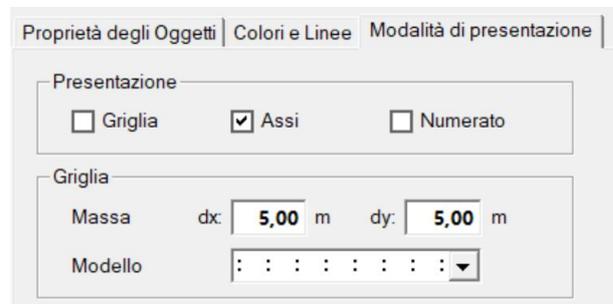
Mediante il fattore di scala, l'oggetto può essere distorto. Le coordinate inserite vengono moltiplicate per il fattore di scala.

A seconda che si tratti di un oggetto chiuso o aperto, vengono visualizzate diverse opzioni di input: altezza, larghezza ecc.

Per gli oggetti a linea, le coordinate di tutti i punti possono essere inserite relativamente al punto iniziale. Se le coordinate devono essere assolute, allora le coordinate del punto iniziale devono essere (0 / 0). Alla fine dell'elenco, premendo il tasto Tab si può passare a una nuova riga e aggiungere un nuovo punto inserendo le coordinate.

### 3.9.10.3 Sfondo

Serve per impostare lo sfondo. Si può scegliere sotto "Visualizzazione" se disegnare una griglia e/o un sistema di assi nell'origine delle coordinate. Inoltre, i veicoli utilizzati possono essere numerati automaticamente. Sotto "Dimensioni" viene indicata la distanza delle linee della griglia in metri, "Modello" stabilisce la rappresentazione della griglia.



Proprietà degli Oggetti | Colori e Linee | Modalità di presentazione

Presentazione

Griglia  Assi  Numerato

Griglia

Massa dx: 5,00 m dy: 5,00 m

Modello : : : : : : : : ▾

### 3.9.10.4 Veicolo

Può essere disegnata la "posizione iniziale" e la "posizione finale" del veicolo selezionato. Inoltre, è possibile attivare o disattivare il disegno della "linea di percorrenza", la rappresentazione di un "sensore" e la "rappresentazione stroboscopica".

Tramite l'impostazione "Valevole per tutti i veicoli" si può decidere se le opzioni di disegno impostate valgono solo per il veicolo selezionato o per tutti i veicoli. Se il segno di spunta è in grigio, ciò significa che inizialmente non tutti i veicoli hanno la stessa impostazione.

Quando un veicolo viene disegnato in una posizione statica (posizione iniziale, intermedia o finale), viene rappresentato con linee tratteggiate, mentre in posizione dinamica Movie viene disegnato con linee normali. Se il veicolo con la sua posizione Movie si trova su una posizione statica, allora il veicolo viene disegnato tratteggiato in quel punto.

Se la traiettoria di un veicolo presenta una curvatura fin dall'inizio, è necessario specificare un "angolo di deriva iniziale". Nei moduli di svolta e inserimento, questo angolo di deriva viene calcolato. L'angolo di deriva può essere inserito solo per l'inizio della traiettoria. Per le posizioni successive, l'angolo di deriva viene calcolato dalla traiettoria (condizione di Ackermann).

La rotazione del veicolo può essere effettuata tramite la linea di guida o il veicolo stesso.

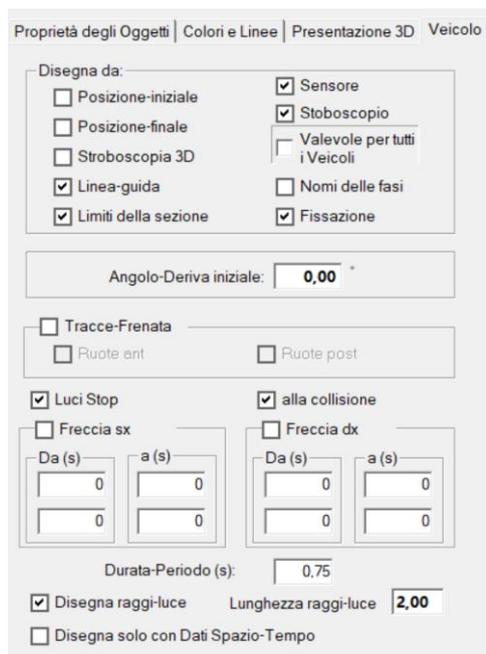
È possibile impostare se si desidera disegnare "tracce di frenata" dalle "ruote anteriori" e/o dalle "ruote posteriori".

"Luci di stop": Attiva la visualizzazione delle luci di stop come rettangoli rossi.

"Indicatori di direzione sinistra/destra": È possibile impostare due intervalli, dove le indicazioni temporali si riferiscono alle posizioni temporali nel diagramma tempo-percorso.

"Durata del periodo": Durata di un intervallo dell'indicatore di direzione.

Oltre ai rettangoli luminosi, è possibile disegnare anche raggi e definirne le lunghezze.



---

"Disegnare solo con dati Spazio-Tempo": Qui si può stabilire che il veicolo nel filmato venga visualizzato solo se per il periodo di tempo in questione sono disponibili dati. Con questa opzione è possibile distribuire il movimento di un veicolo su più numeri di veicoli. Questo è necessario, ad esempio, quando un veicolo effettua più manovre di retromarcia. Per ciascun veicolo è possibile cambiare solo una volta tra la marcia in avanti e la retromarcia.

### **3.9.10.5 Superficie di attrito**

Una spline chiusa può essere definito come una superficie di attrito. Se questa proprietà viene definita, allora può essere definito un diverso valore di attrito per questa area. Nel calcolo della dinamica di guida, se una ruota entra in quest'area, il valore di attrito qui definito viene utilizzato per il calcolo della forza di attrito. In questo modo, è possibile definire proprietà di attrito specifiche per determinate aree (ad esempio, punti ghiacciati, macchie d'olio, ecc.).

### **3.9.10.6 Elaborazione immagini**

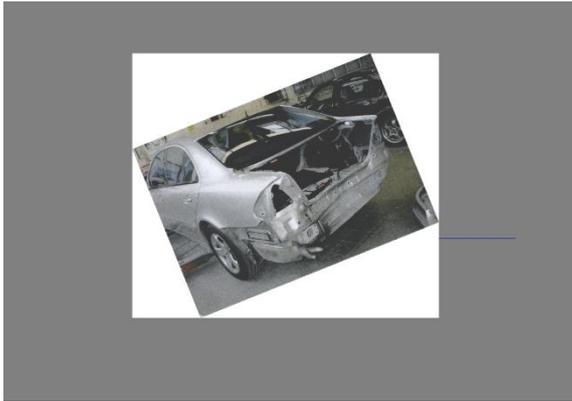
Le immagini elaborate nell'Analyzer non vengono modificate nella loro forma originale. In questo modo si può garantire che non sorga l'accusa di manipolazione. L'immagine elaborata può essere salvata e stampata separatamente.

#### Trasparenza:

"Grado": Qui viene impostata la trasparenza tra 0 e 100%. Con il 100% l'immagine diventa completamente trasparente, con 0 opaca. L'impostazione predefinita è del 50%. Il bitmap viene visualizzato trasparente in base al valore e l'oggetto sottostante diventa visibile. L'oggetto trasparente deve essere messo in primo piano. Se si desidera sovrapporre due foto, è consigliabile rendere trasparente quella più chiara.

#### Trasparenza del colore:

Questo permette di rendere trasparente un determinato colore. Ad esempio, impostando il colore di sfondo su bianco, il normale rettangolo di contorno bianco di un'immagine ruotata diventerà trasparente:



Senza colore trasparente



Bianco come colore trasparente

"Tolleranza": Per il colore che si desidera rendere trasparente, può essere imposta una tolleranza (0 – 100). Ad esempio, per un colore grigio (128,128,128) con una tolleranza di 10, tutti i colori tra (118,118,118) e (138,138,138) diventeranno trasparenti. I valori del tripletto numerico sono i valori del colore RGB, cioè Rosso Verde, Blu. Se tutti e 3 i valori sono 0, allora il punto dell'immagine in questione è nero, se tutti e 3 i valori sono 255 allora è bianco. (255,0,0) è Rosso, (0,255,0) Verde e (0,0,255) Blu.

Luminosità:

---

La luminosità può essere modificata in 2 modi, ovvero "assoluta" o "relativa".

"Assoluta": Ogni pixel viene reso più chiaro dello stesso importo, cioè i valori di RGB aumentati o diminuiti dello stesso importo.

"Relativa": I pixel più scuri vengono resi più chiari, o quelli più chiari più scuri.

#### Contrasto:

I pixel più chiari vengono resi più luminosi e quelli più scuri più scuri.

#### Saturazione del colore:

Qui i colori possono essere resi più intensi. cioè viene aumentata o diminuita la differenza rispetto al valore di grigio.

#### Correzione del colore:

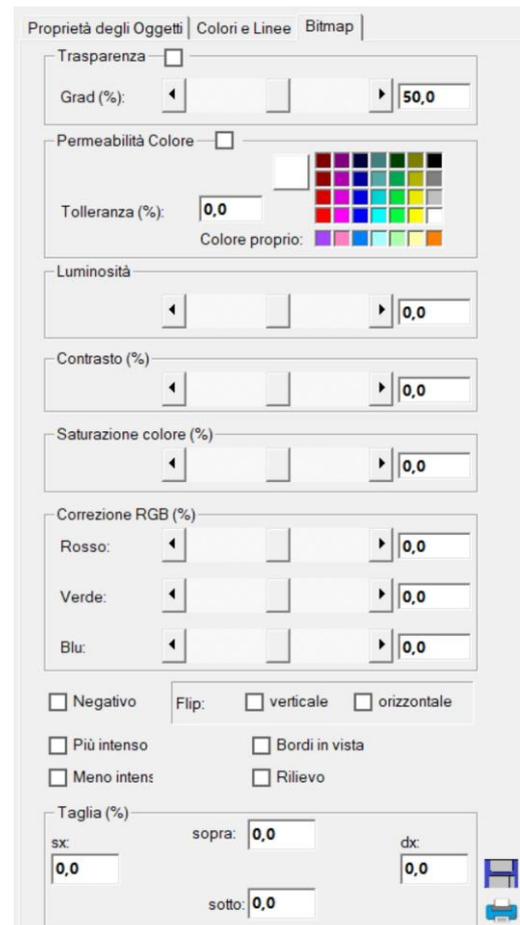
Viene aumentato o diminuito il valore di R o G o B di tutti i pixel del valore impostato.

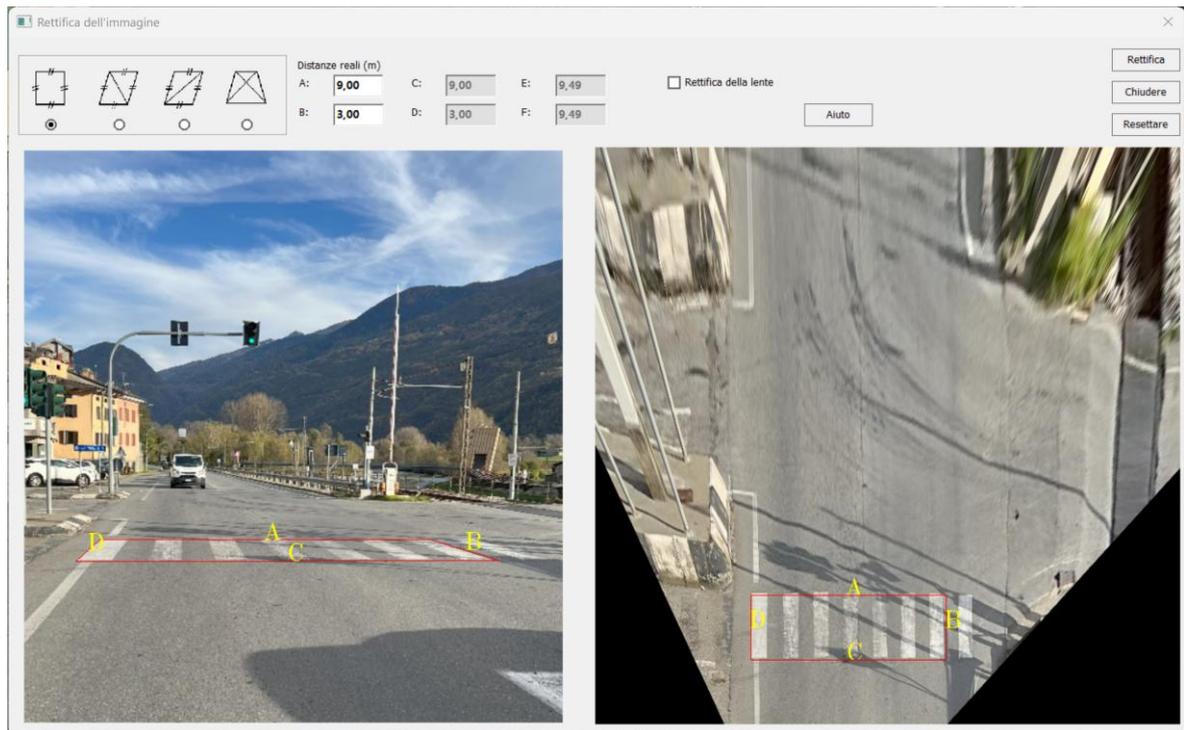
"Negativo": Rappresentazione negativa - I valori dei colori vengono invertiti.

"Ribalta": Riflessione dell'immagine.

### **3.9.11 Raddrizzare immagine**

Quando un'immagine è selezionata, è possibile scegliere l'opzione "Raddrizzare immagine" con un clic destro.



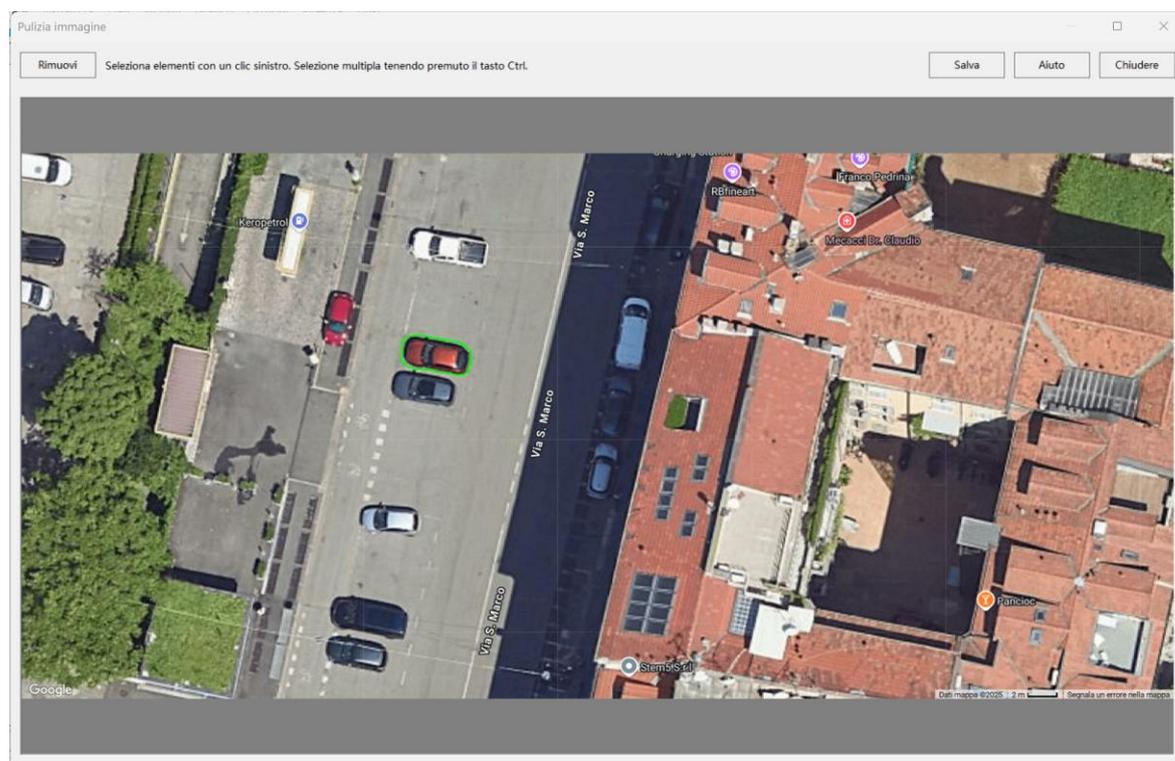


A seconda della forma selezionata nell'area sinistra, le misure corrispondenti devono essere inserite nell'area centrale. L'immagine a destra verrà di conseguenza raddrizzata.

"Correzione lente" determina automaticamente i parametri della fotocamera e può quindi correggere, ad esempio, la distorsione a barilotto.

"Raddrizza" carica l'immagine destra nel rapporto.

### 3.9.12 Pulire immagine



Se hai selezionato un'immagine, puoi scegliere l'opzione "Pulire immagine" con un clic destro. Si apre una finestra di dialogo con l'immagine caricata. Con un clic sinistro puoi cliccare su un'area nell'immagine. A seconda del contrasto, verrà poi tracciato un contorno intorno alla parte dell'immagine riconosciuta come area connessa. Successivamente puoi cliccare su "Rimuovi", il che sostituirà l'area con uno sfondo "probabile" calcolato dal computer. In questo modo, ad esempio, veicoli parcheggiati possono essere rimossi da un'immagine aerea e idealmente sostituiti con uno sfondo che corrisponde al colore della strada circostante. Cliccando su "Salva" l'immagine modificata viene salvata e sostituisce l'immagine già caricata.

### 3.9.13 Oggetti linea commutabili (Layer)

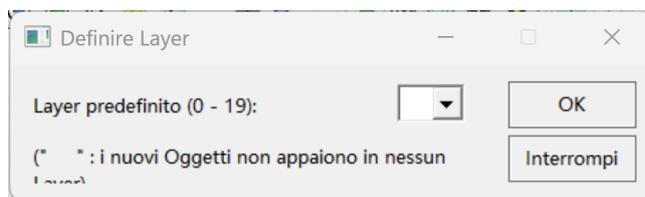
Ogni oggetto linea può essere definito come un oggetto linea commutabile. Questo ha il vantaggio che le linee possono essere mostrate o nascoste. Ci sono in totale 20 Layer (livelli). I Layer che contengono oggetti sono evidenziati in colore.



---

### 3.9.13.1 Fisso

(Simbolo: ) Con l'impostazione "Fisso" si può determinare che tutti gli oggetti linea disegnati successivamente siano posizionati nel Layer definito.



---

## **3.10 Finestra**

Qui viene organizzata la visualizzazione delle finestre.

### **3.10.1 Sovrapposte**

Seleziona "Finestra/Sovrapposte" per disporre tutte le finestre aperte sul desktop in cascata. Con questa opzione, le finestre aperte vengono disposte in modo sovrapposto, dove tutte le finestre hanno la stessa dimensione e solo una parte delle finestre sottostanti è visibile.

### **3.10.2 Affiancati**

Seleziona "Finestra/Affiancati" per disporre le finestre aperte affiancate. Con questa opzione, le finestre aperte occupano l'intero desktop senza sovrapporsi.

### **3.10.3 Uno sopra l'altro**

Seleziona "Finestra/Uno sopra l'altro" per disporre le finestre aperte una sopra l'altra. Fino a 3 finestre possono essere disposte una sopra l'altra. Con 4 finestre, la disposizione sarà a quadrato. Con questa opzione, le finestre aperte occupano l'intero desktop senza sovrapporsi.

### **3.10.4 Ordina icone**

Il comando "Ordina icone" riorganizza ogni icona sul desktop. Le icone riordinate vengono disposte uniformemente, iniziando dall'angolo inferiore sinistro del desktop. I file aperti devono essere ridotti a icona, altrimenti questo comando non avrà effetto.

### **3.10.5 Finestra attuale**

Qui sono elencate tutte le finestre di tutti i pareri aperti e possono essere portate in primo piano con un clic.

---

## **3.11 Link**

### **3.11.1 Aggiornamento**

Questo avvia l'aggiornatore automatico. Si prega di confermare i diritti di amministratore e seguire le istruzioni fornite.

### **3.11.2 Homepage**

Link alla homepage [www.analyzer.at](http://www.analyzer.at).

### **3.11.3 Manuale**

Apri un dialogo dal quale è possibile aprire il manuale, il manuale rapido o il manuale tecnico.

### **3.11.4 Servizio di Crash Test**

Link al servizio di crash test di Schimmelpfennig & Becke.

### **3.11.5 Catalogo EES**

Apri un catalogo EES archiviato, se disponibile.

### **3.11.6 Attivare la licenza online**

Apri un dialogo in cui è possibile inserire la propria chiave di licenza per attivare la licenza online. Da ora non avrete più bisogno di un dongle hardware per utilizzare il software, ma solo di accesso a Internet almeno una volta ogni 30 giorni per verificare la vostra licenza. Se non si dispone di accesso a Internet, è possibile generare una licenza offline su richiesta.

### **3.11.7 Disattiva licenza**

Disattiva la tua licenza online. Dopo potrai riattivare la licenza su un altro PC, se è ancora valida.

---

### **3.11.8 Retrocedi alla versione di Analyzer ...**

Consente il downgrade a una versione precedente di AnalyzerPro.