

Manuale Utente - Ardenik Kinematic AI_v1.0



1. Introduzione

Benvenuto in **Ardenik Kinematic AI**, il software avanzato per la ricostruzione cinematica degli incidenti stradali. Questo strumento è stato progettato per Periti, ingegneri forensi e consulenti tecnici per semplificare e potenziare l'analisi dei sinistri. Inoltre, il software consente di velocizzare la stesura delle relazioni di ricostruzione cinematica, importando i dati dai verbali delle Forze dell'Ordine con l'aiuto dell'intelligenza artificiale e generando file word di bozza di perizia da completare e personalizzare.

L'applicazione integra calcolatori fisici tradizionali con potenti funzionalità di Intelligenza Artificiale (AI) per estrarre automaticamente i dati dai verbali delle Forze dell'Ordine, velocizzando il processo di inserimento e riducendo il rischio di errori. Il software consente poi di generare un file in formato word della perizia con indicati tutti i dati e lo sviluppo dei calcoli effettuati.

Caratteristiche Principali:

- **Gestione completa dei dati:** Dalla raccolta dati anagrafici, a quella dei dati dei veicoli, alla descrizione del luogo.
- **Importazione AI:** Estrazione automatica dei dati da verbali in formato PDF, DOCX o TXT.
- **Database veicoli:** Accesso a un database integrato con più di 64000 veicoli, per recuperare le specifiche tecniche dei veicoli.
- **Moduli di calcolo avanzati:** Include strumenti per l'analisi EES, Bilancio Energetico, Conservazione della Quantità di Moto, Urti Frontali e Evitabilità.
- **Calcolatrice ausiliaria:** Un set di calcolatori rapidi per le formule fisiche più comuni.
- **Generazione di report:** Esportazione di una perizia tecnica completa in formato Microsoft Word.

Sommario

1. Introduzione	1
2. Installazione e Configurazione Iniziale	3
2.1. Installazione	3
2.2. Configurazione Iniziale (Fondamentale).....	3
A. Impostare la Chiave API di OpenAI	3
3. Interfaccia Principale e Flusso di Lavoro	6
3.1 Inizia un Nuovo Progetto.....	6
3.3 Descrivi il Luogo.	10
3.4 Esegui i Calcoli.....	14
Calcolo EES	14
Bilancio Energetico	15
Conservazione QDM (Quantità di Moto)	17
Urti Frontali	20
Evitabilità	22
Calcolatrice	25
3.5 Salva il Progetto	26
3.6 Genera il Report	26
4. Risoluzione Problemi Comuni	27
5. Domande Frequenti (FAQ).....	29

2. Installazione e Configurazione Iniziale

2.1. Installazione

Per installare il software, esegui il file di installazione fornito (Ardenik_Setup_v1.0.exe) e segui le istruzioni a schermo. **Prima dell'installazione disabilita qualsiasi antivirus del tuo PC.**

Per utilizzare il software è necessario essere connessi costantemente ad internet.

Requisito per la lettura di PDF Scansionati (OCR):

Per poter analizzare il testo da file PDF che sono immagini (scansioni), è necessario che sul computer sia installato il software **Tesseract OCR**. Il software è disponibile gratuitamente sul sito ufficiale di Tesseract e compreso con l'acquisto di **Ardenik Kinematic AI**.

2.2. Configurazione Iniziale (Fondamentale)

Al primo avvio, o in qualsiasi momento successivo, è necessario configurare i parametri essenziali per l'utilizzo dell'intelligenza artificiale.

A. Impostare la Chiave API di OpenAI

Creazione della chiave API KEY sul portale ChatGPT

Il software **Ardenik** utilizza l'Intelligenza Artificiale avanzata per leggere i verbali, estrarre i dati dei veicoli, analizzare la dinamica e generare i report. Per fare ciò, il software deve "comunicare" con i server di OpenAI. La **Chiave API (API Key)** personale è il codice di sicurezza che autorizza questa comunicazione.

Premessa Importante sui Costi

L'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale non è gratuito, ma ha costi molto contenuti (pochi centesimi per pratica).

Per far funzionare la chiave, è **necessario caricare un credito minimo (es. 5€ o 10€)** sul portale OpenAI. Senza credito, la chiave verrà creata ma il software darà errore.

PASSO 1: Creazione dell'Account OpenAI

1. Apri il tuo browser web e vai all'indirizzo: platform.openai.com.
2. Se hai già un account ChatGPT, clicca su **Log in** e usa le stesse credenziali.
3. Se non hai un account, clicca su **Sign up** e registrati (puoi usare anche il tuo account Google o Microsoft).

PASSO 2: Generazione della Chiave API

1. Sempre nel menu a sinistra (o in alto a destra a seconda della versione del sito), clicca su **API Keys**.
 - Oppure vai direttamente qui: platform.openai.com/api-keys
2. Clicca sul pulsante verde o grigio **+ Create new secret key**.
3. Si aprirà una finestra.
 - **Name:** Scrivi "Ardenik" (opzionale, serve a te per ricordarti a cosa serve).
 - **Permissions:** Lascia su "All".

4. Clicca su **Create secret key**.
5. **ATTENZIONE:** Vedrai un codice che inizia con "sk-...." **COPIALO SUBITO** cliccando sull'icona di copia accanto al codice. Incollalo in un file di testo per salvarlo e conservarlo.
Per motivi di sicurezza, non potrai più visualizzare questo codice una volta chiusa la finestra. Se lo perdi, dovrai crearne uno nuovo.

PASSO 3: Configurazione del Pagamento (Fondamentale)

Se salti questo passaggio, il software ti darà errore "Rate Limit" o "Quota Exceeded".

1. Una volta dentro la piattaforma, guarda il menu a sinistra. Clicca sull'icona dell'ingranaggio (**Settings**).
2. Nel menu che si apre, clicca su **Billing (fatturazione)**.
3. Clicca su: **Add to credit balance** (o "Add payment details").
4. Inserisci i dati della tua carta di credito o prepagata.
5. Carica un importo iniziale (consigliato: **5 USD o 10 USD**).
 - o *Nota: Disattiva la ricarica automatica se vuoi controllare manualmente le spese.*

PASSO 4: Inserimento della Chiave nel Software Ardenik

1. Apri il software **Ardenik** sul tuo PC.
2. Nel menu in alto, clicca su **Impostazioni**.
3. Seleziona la voce **Imposta API Key OpenAI**.
4. Si aprirà una piccola finestra. **Incolla** il codice (tasto destro -> Incolla, oppure CTRL+V) che hai copiato dal sito OpenAI.
5. Clicca su **OK**.

✅ **Fatto!** Ora il software è pronto per analizzare i PDF con l'ausilio dell'Intelligenza Artificiale e generare le perizie.

Nota: La chiave API è un dato sensibile. Viene crittografata e salvata localmente sul tuo computer, non viene condivisa con nessuno, tranne che con i server di OpenAI al momento dell'analisi di un documento.

Risoluzione Problemi Comuni

- **Il software dice "Rate Limit" o "Quota Exceeded":**
Significa che non hai caricato il credito (vedi Passo 2) oppure il credito è esaurito. Vai su platform.openai.com -> *Billing* e controlla il saldo.
 - **Il software dice "Invalid API Key":**
Hai copiato male la chiave o ne hai copiata solo una parte. Ritorna al Passo 3, crea una nuova chiave e sostituiscila nel software.
 - **Quanto dura il credito?**
Dipende dall'uso. Con 5\$ si possono analizzare centinaia di pagine di verbali. Il credito scade dopo 1 anno se non utilizzato.
-

⚠ **Avvertenza Importante: Privacy, Dati Sensibili e Funzioni AI**

Il software **Ardenik Kinematic AI**, integra funzionalità avanzate basate su Intelligenza Artificiale (fornite tramite API di OpenAI) per l'estrazione automatica di dati da verbali, PDF e immagini.

È fondamentale che l'utente comprenda come vengono trattati i dati durante questo processo:

Trasferimento Dati a Terze Parti

Quando si utilizza la funzione contrassegnata "*Carica da Verbale con AI*", il contenuto testuale del documento o i dati inseriti **vengono inviati temporaneamente ai server esterni di OpenAI** per essere analizzati.

Responsabilità Esclusiva dell'Utente

Il caricamento di documenti contenenti **Dati Personali** (nomi, indirizzi, targhe) o **Dati Sensibili/Particolari** (descrizioni di lesioni, dati sanitari, prognosi) è sotto la **totale ed esclusiva responsabilità dell'utilizzatore del software**.

L'utente, in qualità di Titolare o Responsabile del trattamento dei dati, deve garantire di:

- Avere le basi giuridiche necessarie (es. consenso informato delle parti coinvolte o legittimo interesse) per processare tali dati tramite servizi terzi.
- Rispettare le normative vigenti in materia di protezione dei dati (es. GDPR in Europa).

Nessuna Anonimizzazione Automatica

Il software trasmette il testo così come viene estratto dal documento originale. **Non viene effettuata alcuna anonimizzazione automatica** prima dell'invio all'AI. Se l'utente ritiene necessario non condividere determinati dati sensibili con il fornitore del servizio AI, deve provvedere a oscurarli dal documento *prima* di caricarlo nel software.

Verifica dell'Output

L'Intelligenza Artificiale, sebbene accurata, può commettere errori di interpretazione ("allucinazioni").

- **Obbligo di Controllo:** L'utente è tenuto a **verificare sempre manualmente** che i dati importati o i testi generati dall'AI corrispondano alla realtà dei fatti e alla documentazione originale.

- Il produttore del software non si assume alcuna responsabilità per errori, omissioni o violazioni della privacy derivanti dall'uso improprio delle funzionalità AI o dal mancato controllo dei dati generati.

Nota: Prima di ogni operazione che coinvolge l'invio di dati all'AI, il software mostrerà un messaggio di avviso (popup) per ricordare all'utente queste responsabilità. Procedendo, l'utente accetta esplicitamente queste condizioni. Per risparmiare credito è opportuno tagliare dal file pdf le parti non necessarie all'estrapolazione come le foto, le planimetrie, ecc...

3. Interfaccia Principale e Flusso di Lavoro

L'interfaccia è divisa in tre aree principali:

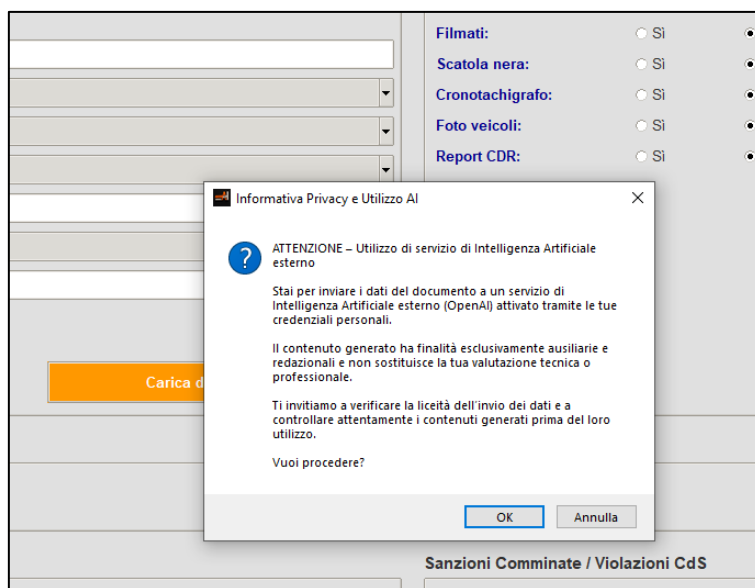
- **Barra dei Menù:** In alto, per le operazioni di gestione file e impostazioni.
- **Barra di Navigazione:** Una serie di pulsanti che permettono di passare tra le diverse sezioni del software.
- **Area di Lavoro:** L'area centrale dove vengono visualizzati i moduli e inseriti i dati.

3.1 Inizia un Nuovo Progetto.

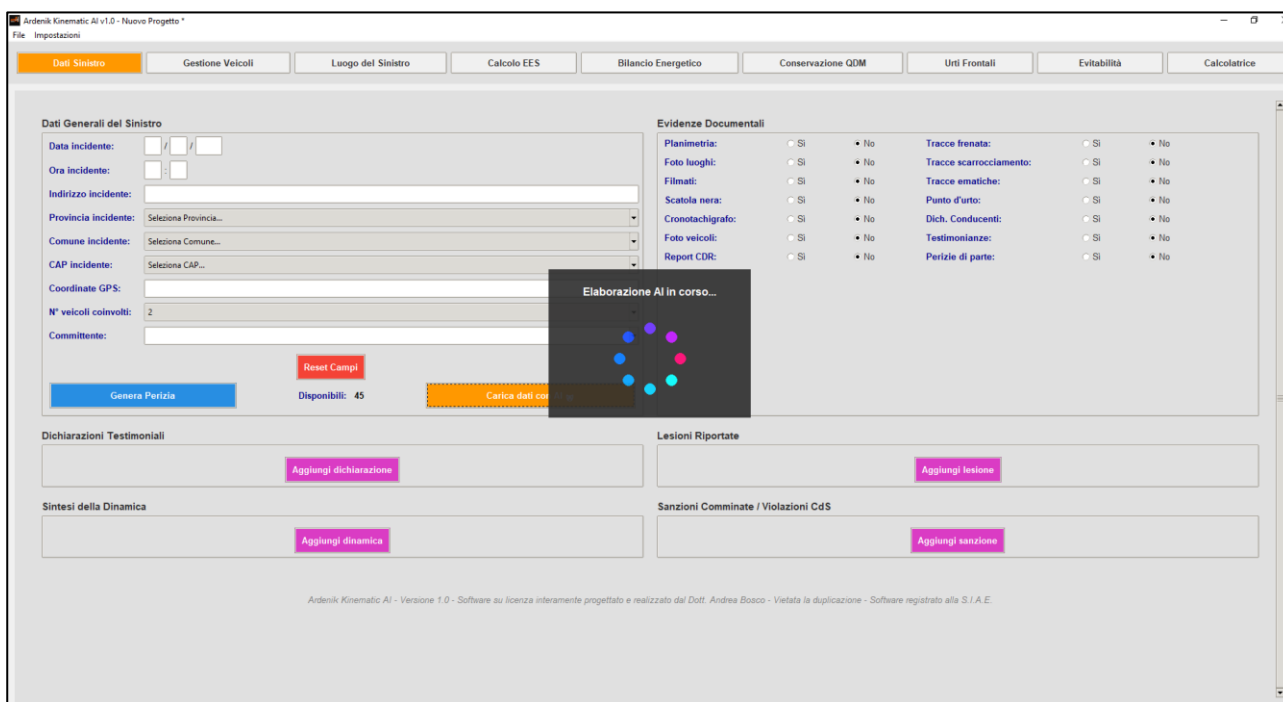
- **Inserisci i Dati del Sinistro:** Nella scheda "Dati Sinistro", compila i campi manualmente.
- **Evidenze Documentali:** Seleziona "Sì" o "No" per indicare quali elementi (planimetrie, foto, tracce) sono disponibili.
- **Dichiarazioni, Lesioni e Dinamica:** Puoi aggiungere manualmente o modificare le informazioni estratte dall'AI in queste sezioni.

In alternativa alla compilazione manuali usa il pulsante "Carica da Verbale con AI 🤖" per estrarre i dati da un file.

Alla pressione del pulsante si aprirà una finestra di allerta per la privacy dei dati.



Confermando si aprirà una finestra per scegliere il file da caricare ed una volta selezionato apparirà una finestra di attesa. Per non rendere il caricamento lungo e dispendioso economicamente è consigliato di togliere dal file pdf del verbale di incidente le fotografie, le planimetrie e qualsiasi elemento non utile.



Attendere il messaggio di successo dell'operazione.

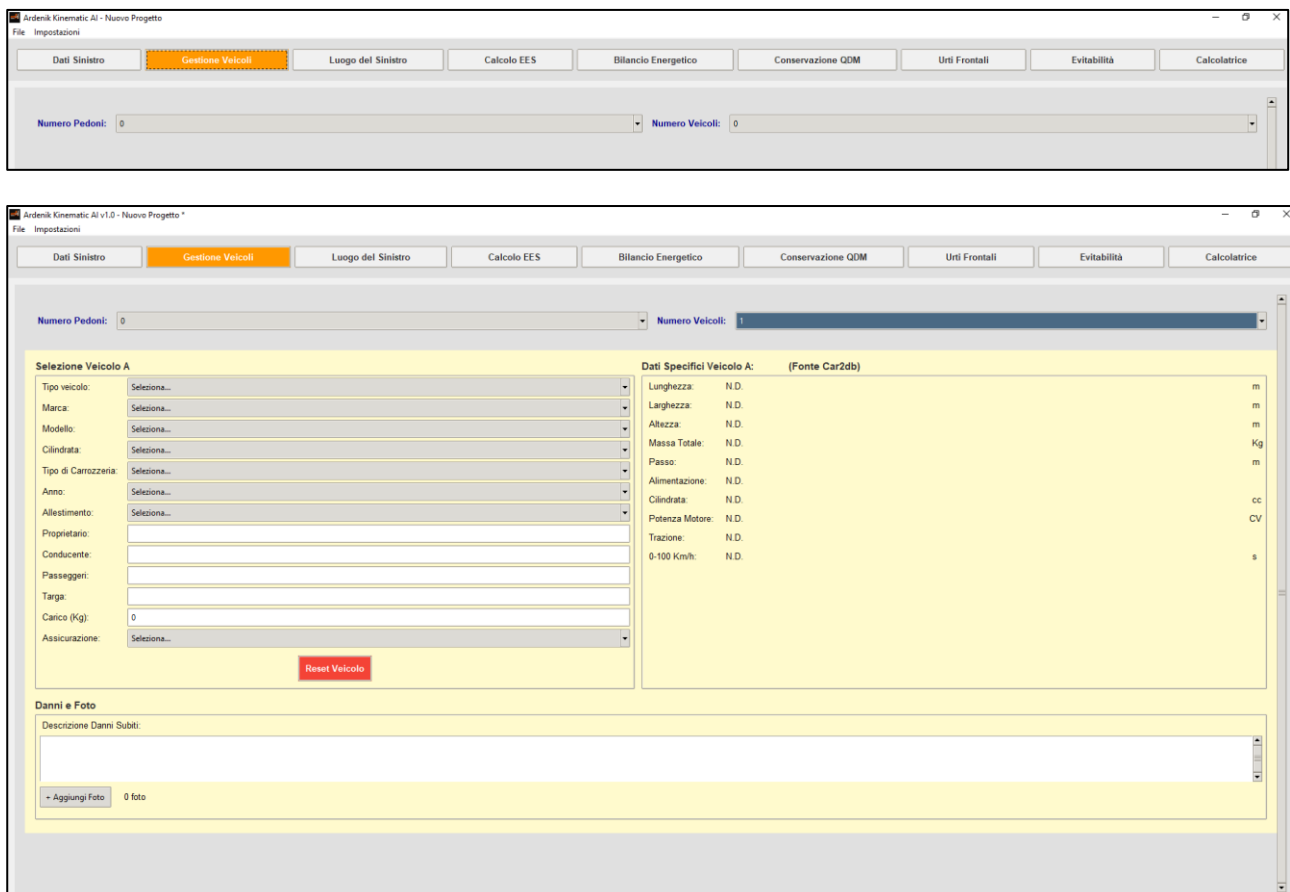
Se l'operazione sarà andata a buon fine i dati del sinistro, le testimonianze, le lesioni, la descrizione della dinamica delle F.D.O., i dati dei veicoli e dei pedoni, nonché le evidenze disponibili, saranno state importate nel software.

3.2 Definisci Veicoli e Pedoni.

Vai alla scheda **"Gestione Veicoli"** per inserire i dettagli dei veicoli e dei pedoni coinvolti, compila i campi manualmente o usa il pulsante **"Carica da Verbale con AI"** 🤖 per estrarre i dati da un file.

In questa sezione puoi definire nel dettaglio i veicoli e i pedoni.

- **Numero Pedoni/Veicoli:** Seleziona dai menù a tendina quanti pedoni e veicoli sono coinvolti per far apparire i relativi pannelli. E' possibile inserire fino a 10 veicoli e 5 pedoni.
- **Pannello Veicolo:**
 - **Selezione Guidata:** Scegliendo Tipo, Marca, Modello, etc., i menù a tendina si filtreranno automaticamente per guidarti alla selezione del veicolo corretto dal database.
 - **Dati Tecnici:** Una volta selezionato un veicolo, i suoi dati tecnici (massa, dimensioni, passo) verranno mostrati automaticamente. ("Qualora i dati non fossero disponibili, il campo resterà vuoto")
 - **Dati Anagrafici:** Inserisci manualmente Targa, Proprietario, Conducente, etc.
 - **Danni e Foto:** Descrivi i danni subiti e carica le foto, che verranno incluse nel report finale.
- **Pannello Pedone:** Inserisci i dati anagrafici e morfologici del pedone.



Dopo aver selezionato un veicolo le sue caratteristiche tecniche appariranno automaticamente nel riquadro a fianco. I dati tecnici sono ricavati dalla banca dati "Car2db". E' presente una casella aggiuntiva del carico sul veicolo nella quale è possibile inserire la massa degli occupanti e del carico.

Ardenik Kinematic AI v1.0 - Nuovo Progetto *

File Impostazioni

Dati Sinistro **Gestione Veicoli** Luogo del Sinistro Calcolo EES Bilancio Energetico Conservazione QDM Urti Frontali Evitabilità Calcolatrice

Numero Pedoni: 0 Numero Veicoli: 1

Selezione Veicolo A

Tipo veicolo: Automobile
Marca: Audi
Modello: A7
Cilindrata: 2.0 AMT 4WD (204 cv)
Tipo di Carrozzeria: Liftback
Anno: 2018
Allestimento: 2 generazione (4L)
Proprietario:
Conducente:
Passaggeri:
Targa:
Carico (Kg): 0
Assicurazione: Selezione...

Dati Specifici Veicolo A: (Fonte Car2db)

Lunghezza: 4.969 m
Larghezza: 1.908 m
Altezza: 1.422 m
Massa Totale: 1700 Kg
Passeggeri: 2.926 m
Alimentazione: Diesel
Cilindrata: 2.0 AMT 4WD (204 cv)
Potenza Motore: 204 CV
Trazione: Anteriore
0-100 Km/h: 8.3 s

Danni e Foto

Descrizione Danni Subiti:

+ Aggiungi Foto 0 foto

Sarà ora possibile inserire i dati del proprietario e del conducente, descrivere i danni subiti dall'auto e aggiungere le fotografie degli stessi.

Utilizzare questa funzione per caricare foto che mostrano i danni subiti dal veicolo in esame. Queste immagini verranno inserite automaticamente nel report Word nella sezione dedicata al veicolo.

Ardenik Kinematic AI v1.0 - Nuovo Progetto *

File Impostazioni

Dati Sinistro **Gestione Veicoli** Luogo del Sinistro Calcolo EES Bilancio Energetico Conservazione QDM Urti Frontali Evitabilità Calcolatrice

Numero Pedoni: 0 Numero Veicoli: 1

Selezione Veicolo A

Tipo veicolo: Automobile
Marca: Audi
Modello: A7
Cilindrata: 2.0 AMT 4WD (204 cv)
Tipo di Carrozzeria: Liftback
Anno: 2018
Allestimento: 2 generazione (4L)
Proprietario: Marco Rossi
Conducente: Marco Rossi
Passaggeri: Bianchi Luigi
Targa: GH74185
Carico (Kg): 150
Assicurazione: Selezione...

Dati Specifici Veicolo A: (Fonte Car2db)

Lunghezza: 4.969 m
Larghezza: 1.908 m
Altezza: 1.422 m
Massa Totale: 1700 Kg
Passeggeri: 2.926 m
Alimentazione: Diesel
Cilindrata: 2.0 AMT 4WD (204 cv)
Potenza Motore: 204 CV
Trazione: Anteriore
0-100 Km/h: 8.3 s

Danni e Foto

Descrizione Danni Subiti:

Il veicolo subiva la distruzione della parte frontale...

+ Aggiungi Foto 4 foto

Four photos showing damage to the front of the car.

3.3 Descrivi il Luogo.

Nella scheda "**Luogo del Sinistro**", descrivi le caratteristiche della strada. Se viene selezionato un solo veicolo (come negli investimenti di pedone) sarà abilitata solo una direzione di percorrenza, mentre se vengono selezionati 2 o più veicoli le direzioni di percorrenza compilabili saranno 2.

- **Caratteristiche Comuni:** Definisci le condizioni generali valide per l'intero scenario (tipo di luogo, meteo, traffico, etc.).
 - **Descrizione per Ramo Stradale:** Per ogni direzione di provenienza dei veicoli (A e B), puoi specificare pendenza, curva, larghezza carreggiata e numero di corsie. Si considera quindi il tratto stradale dalla vista di ciascun conducente.
-

1. Caratteristiche Comuni della Strada

La parte superiore della finestra definisce le condizioni generali valide per tutti i veicoli coinvolti.

- Tipo di Luogo (Campo Fondamentale): Questo menu a tendina modifica il layout della finestra.
- Tratto rettilineo / curvilineo: Configurazione standard.
- Intersezione: Abilita i campi relativi alla segnaletica di precedenza (Stop, Semaforo, ecc.).
- Rotatoria: Apre un pannello aggiuntivo "Dettagli Rotatoria" per inserire diametri e numero di bracci.
- Condizioni Ambientali: Selezionare dai menu a tendina le condizioni di:
- Superficie Stradale (es. Asfalto asciutto/bagnato).
- Condizioni Meteo (es. Sereno, Pioggia).
- Illuminazione (es. Naturale, Buio con luci).
- Traffico e Tipo strada (Urbana/Extraurbana).
- Dettagli Rotatoria (Visibile solo se selezionato "Rotatoria")

Se il sinistro è avvenuto in una rotatoria, apparirà un riquadro specifico dove inserire:

- Diametro Interno ed Esterno
- Numero Bracci: Le uscite della rotatoria.
- Corsie Interne: Numero e larghezza delle corsie che compongono l'anello.

2. Direttrici di Marcia (Veicolo A e Veicolo B)

La parte centrale della finestra è divisa in due colonne principali:

Colonna Sinistra: Dati relativi alla strada percorsa dal Veicolo A.

Colonna Destra: Dati relativi alla strada percorsa dal Veicolo B.

Nota Importante: La colonna del Veicolo B appare solo se nella scheda "Gestione Veicoli" sono stati inseriti almeno 2 veicoli.

Per ogni veicolo, compilare i seguenti dati relativi alla propria direzione di marcia prima dell'urto:

- Controllo Intersezione (Visibile solo se nelle caratteristiche comuni è stato selezionato "Intersezione" o "Rotatoria").

Specificare chi avesse l'obbligo di dare precedenza (Stop, Dare precedenza, Semaforo) o se si aveva il diritto di precedenza.

Geometria e Visibilità

- Pendenza (%): Inserire valore positivo per salita, negativo per discesa (o 0.0 per pianura).
- Curva: Specificare l'andamento (Rettilineo, Curva a Dx, Curva a Sx).
- Visibilità: Valutazione qualitativa (Buona, Media, Scarsa).

Dimensioni Trasversali

- Definiscono la larghezza totale della strada e degli elementi accessori. Tutte le misure sono in metri.
- Larghezza Carreggiata: Larghezza totale del manto stradale percorribile.
- Marciapiedi e Banchine: Inserire la larghezza per il lato Destro (DX) e Sinistro (SX) rispetto al senso di marcia del veicolo. Se assenti, lasciare 0.0.
- Linea Margine: Specificare il tipo di linea (continua, tratteggiata) ai bordi della strada.

Configurazione Corsie

Questa sezione è dinamica.

Numero Corsie: Selezionare quante corsie aveva a disposizione il veicolo nel suo senso di marcia.

Effetto: Il software genererà automaticamente tante righe quante sono le corsie selezionate.

Larghezza e Linea: Per ogni corsia generata, inserire la larghezza (default 3.5m) e il tipo di linea di mezzzeria che la separa dalla successiva.

Corsia di Emergenza: Spuntare la casella se presente e specificarne la larghezza.

Direzione Opposta: Ripetere la procedura per le corsie del senso di marcia opposto (se presenti).

3. Caricamento Immagini

In fondo alla colonna di ogni veicolo è presente il pulsante "Aggiungi Immagini [A/B]".

Utilizzare questa funzione per caricare foto che mostrano la prospettiva specifica di quel veicolo (es. la visuale che aveva il conducente A).

Queste immagini verranno inserite automaticamente nel report Word nella sezione dedicata alla descrizione dei luoghi.

Suggerimenti per l'uso:

Coerenza: Se i veicoli provenivano da strade diverse che si incrociano, le descrizioni delle carreggiate (larghezza, marciapiedi) saranno ovviamente diverse. Se procedevano sulla stessa strada (es. tamponamento), i dati dovrebbero essere simili o speculari.

Unità di misura: Assicurarsi di utilizzare sempre i metri.

3.4 Esegui i Calcoli.

Utilizza le schede successive per effettuare i calcoli a seconda delle modalità d'impatto dei veicoli. All'interno delle caselle sono impostati valori di default esemplificativi.

Calcolo EES

Il calcolo dell'Energy Equivalent Speed (EES) stima l'energia dissipata nella deformazione dei veicoli.

Metodi di Calcolo

1. "Metodo NHTSA":

- *Input:* Ampiezza e profondità della deformazione, coefficienti di rigidezza (Kr, Ka).
- *Come funziona:* Selezionando il tipo di veicolo e di urto, il software suggerisce i coefficienti Kr e Ka. Inserendo le misure della deformazione, calcola l'energia in Joule e l'EES.

2. Metodo delle 4 Misure:

- *Input:* 4 misure di profondità lungo il profilo di danno (C1...C4), larghezza danno (L), angolo della forza.
- *Output:* Calcola l'EBS (Equivalent Barrier Speed) basandosi su un algoritmo che integra il profilo di deformazione.
- *Diagramma:* Mostra visivamente la direzione della forza d'impatto (PDOF) su una sagoma.

The screenshot displays the 'Ardenik Kinematic AI - Nuovo Progetto' window. The 'Calcolo EES' tab is active. The interface is divided into sections for 'VEICOLO A' and 'VEICOLO B', each with input fields for deformation parameters and a central table for vehicle classes.

VEICOLO A

- Ampiezza deformazioni [m]: 1.00
- Profondità deformazione [m]: 0.100
- Angolo d'impatto [gradi]: 35
- Massa veicolo [Kg]: 1385
- Tipo di Urto: URTO LATERALE
- Classe Veicolo: 3
- Kr (coeff. Lineare) [kN/m]: 17.0
- Ka (coeff. superficie) [kN/m²]: 536
- Lavoro di deformazione [J]: 6929.24
- EES: 3.16 m/s = 11.39 Km/h

Classe dei veicoli

Riferimenti (L) Classe (-)	1	2	3	4	5
Massa (Kg)	0-950	950-1120	1120-1330	1330-1670	1670-1750
Passo (cm)	205-241	241-258	258-280	280-298	>298
Lunghezza (cm)	310-403	403-443	443-484	484-522	522-551
Larghezza (cm)	135-165	165-172	172-177	177-188	189
Carreggiata (cm)	140	144	149	152	152
Sbalzo anteriore (cm)	83	88	105	102	105

VEICOLO B

- Ampiezza deformazioni [m]: 1.00
- Profondità deformazione [m]: 0.100
- Angolo d'impatto [gradi]: 35
- Massa veicolo [Kg]: 1385
- Tipo di Urto: URTO LATERALE
- Classe Veicolo: 3
- Kr (coeff. Lineare) [kN/m]: 17.0
- Ka (coeff. superficie) [kN/m²]: 536
- Lavoro di deformazione [J]: 6929.24
- EES: 3.16 m/s = 11.39 Km/h

Calcolo (NHTSA) [Reset (NHTSA)]

Metodo delle 4 Misure

Selezione Veicolo Salvato: Nessuno

Massa [Kg]: 1000

Passo [cm]: 270

Larghezza deformazione (Lc) [cm]: 150

1ª profondità (C1) [cm]: 10

2ª profondità (C2) [cm]: 20

3ª profondità (C3) [cm]: 20

4ª profondità (C4) [cm]: 10

Direzione Forza α [gradi]: 0

Tipo Veicolo: Autovettura

Tipo di Urto: Anteriore

Coeff. rigidezza A [N/cm]: 361.88

Coeff. rigidezza B [N/cm]: 48.24

Calcola (4 Misure) [Reset]

Risultati e Diagramma

Energia [J]:

EBS [m/s]:

EBS [Km/h]:

Bilancio Energetico

La pagina "Bilancio Energetico" implementa un modulo di calcolo avanzato basato sul Primo Principio della Termodinamica. L'obiettivo di questa sezione è determinare le velocità d'urto dei veicoli assicurando che l'energia cinetica totale del sistema prima della collisione sia coerente con l'energia dissipata durante l'urto (deformazioni) e nella fase post-urto (spostamenti e rotazioni).

A differenza del modulo della Quantità di Moto, che si basa su vettori e impulsi, il Bilancio Energetico offre una validazione scalare, fondamentale per confermare la bontà scientifica della ricostruzione cinematica.

L'energia cinetica prima dell'urto (velocità incognite) deve essere uguale alla somma dell'energia dissipata dopo l'urto (spostamenti e rotazioni) più l'energia dissipata nelle deformazioni. Il calcolo è basato sulla seguente formula:

$$\frac{1}{2} \cdot (m_1 \cdot V_1^2 + m_2 \cdot V_2^2) = \frac{1}{2} \cdot (m_1 \cdot V_{1pu}^2 + m_2 \cdot V_{2pu}^2) + \frac{1}{2} \cdot m_{com} \cdot (1 - \epsilon^2) \cdot (V_1^2 + V_2^2 - 2 \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot \cos(\alpha - \beta))$$

Il dato "Energia Collisioni Input (J)" è il valore cardine di questa pagina. Rappresenta l'energia dispersa per la deformazione plastica delle lamiere dei veicoli coinvolti. Solitamente questo valore viene ottenuto dai risultati del modulo "Calcolo EES" (Metodo NHTSA o 4 Misure) ed agisce come un "vincolo fisico" che il software deve soddisfare per trovare le velocità d'urto corrette.

Il software non risolve una singola equazione, ma esegue un processo di **ottimizzazione iterativa**. L'algoritmo testa migliaia di combinazioni di velocità (da 0 a 200 km/h) per trovare la coppia (V_A , V_B) che minimizza l'errore totale del sistema. Il valore di:

$$E_{coll_input}$$

viene utilizzato in due controlli simultanei:

A. Verifica del Bilancio Globale

Il software calcola lo scostamento energetico globale:

$$Bilancio = E_{ante} - (E_{post_totale} + E_{coll_input})$$

Dove:

E_{ante} è l'energia cinetica iniziale basata sulle velocità ipotizzate, ed

E_{post} è l'energia dissipata per attrito dopo l'urto.

B. Verifica della Coerenza Fisica (Urto Centrale)

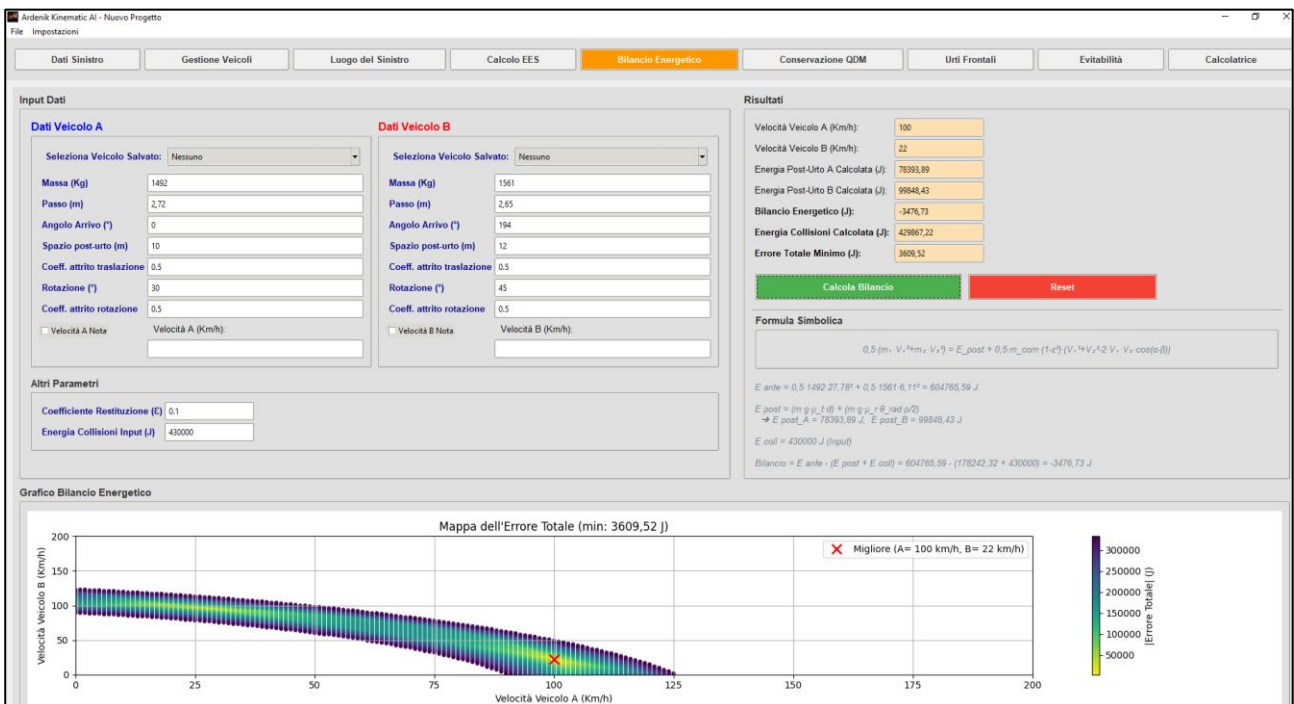
Per ogni coppia di velocità testata, il software calcola un'energia di collisione "teorica" (E_{coll_calc}) basata sulla fisica degli urti:

$$E_{coll_calc} = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{m_A \cdot m_B}{m_A + m_B} \right) \cdot (1 - \epsilon^2) \cdot V_{rel}^2$$

Il software confronta poi questo valore teorico con il valore inserito dall'utente in **Input**.

Come utilizzare

1. Input: Selezionare i veicoli (carica masse e passi) oppure per un'importazione automatica dei dati selezionare il menù a tendina "Seleziona Veicolo Salvato" che permette di importare i dati dei veicoli selezionati nella scheda "Gestione Veicoli". Inserire gli spazi percorsi post-urto, i coefficienti di attrito e le rotazioni. Inserire l'energia di collisione totale (calcolata nella pagina EES).
2. Pulsante "Calcola Bilancio": Il software testa migliaia di combinazioni di velocità (V1 e V2).
3. E' anche possibile inserire una delle due velocità se note compilando l'apposita casella.
4. Grafico e Risultati:
 - Viene mostrato un grafico a "mappa di calore" che evidenzia l'area di errore minimo.
 - I risultati mostrano la coppia di velocità (V1, V2) che minimizza l'errore fisico.



Interpretazione dei Risultati

- **Velocità Veicolo A / B:** Rappresentano la soluzione ottimale trovata dall'algoritmo che fa "quadrare" i conti energetici.
- **Bilancio Energetico (J):** Indica quanto residuo energetico rimane nel sistema. Un valore vicino allo zero indica una soluzione perfetta.
- **Errore Totale Minimo (J):** È la somma dei residui dei calcoli A e B. Più è basso, più la ricostruzione è solida.

- **Grafico (Mappa dell'Errore):** La mappa di calore visualizza lo spazio delle soluzioni. La "X" rossa identifica il punto di convergenza minima. Se la X si trova in una zona con colori freddi (viola/blu), la soluzione è matematicamente coerente.

Conservazione QDM (Quantità di Moto)

Utilizza la conservazione vettoriale della quantità di moto per ricostruire l'urto, ideale per urti con angoli di intersezione maggiori di 30°.

Il modulo "Conservazione QDM" implementa il metodo classico di ricostruzione cinematica basato sul **Principio di Conservazione della Quantità di Moto Lineare**. A differenza del Bilancio Energetico, questo modulo utilizza un **approccio vettoriale**, analizzando le direzioni di ingresso e di uscita dei veicoli per determinare le velocità al momento dell'urto.

La somma dei vettori quantità di moto (Massa × Velocità) prima dell'urto è uguale alla somma dopo l'urto.

Prima di analizzare l'urto, il software determina quanta energia i veicoli hanno dissipato per fermarsi. La velocità di uscita dall'urto (V') viene calcolata risolvendo il lavoro compiuto dalle forze d'attrito:

- **Dissipazione Traslazionale:** Basata sullo spostamento (S_t) e sul coefficiente d'attrito (μ_t).
- **Dissipazione Rotazionale:** Il software applica una correzione avanzata basata sulla rotazione angolare (ω) e sul passo del veicolo (p). L'energia viene calcolata proiettando la rotazione sulla metà del passo:

$$E_{rot} = m \cdot g \cdot \mu_r \cdot (\theta_{rad} \cdot p/2)$$

B. Risoluzione del Sistema Vettoriale (Pre-Urto)

Note le velocità di uscita (V'_A, V'_B) e gli angoli di espulsione (γ, δ), il software risolve un sistema di due equazioni lineari (proiezioni sugli assi X e Y) per trovare le incognite V_A e V_B (velocità di arrivo):

1. $\sum P_x: m_A V_A \cos(\alpha) + m_B V_B \cos(\beta) = m_A V'_A \cos(\gamma) + m_B V'_B \cos(\delta)$
2. $\sum P_y: m_A V_A \sin(\alpha) + m_B V_B \sin(\beta) = m_A V'_A \sin(\gamma) + m_B V'_B \sin(\delta)$

C. Calcolo del Coefficiente di Restituzione (k)

Il software calcola il valore di k .

$$k = - \frac{(V'_{A,proj} - V'_{B,proj})}{(V_{A,proj} - V_{B,proj})}$$

Questo calcolo "dinamico" permette di ottenere valori di k fisicamente coerenti.

Come utilizzare

1. Input: Masse, angoli di arrivo ante-urto (**angolo di arrivo di A sempre a 0°**) e di uscita (post-urto). Dati sul moto post-urto (distanza, attrito) per calcolare le velocità di uscita (V_1' , V_2'). In alto nelle colonne A e B, puoi utilizzare il menu a tendina "Seleziona Veicolo Salvato" per importare automaticamente i dati (massa, dimensioni, passo) dalla scheda Gestione Veicoli.
2. Pulsante "Calcola": Risolve il sistema di equazioni lineari per trovare le velocità all'urto (V_A , V_B).
3. Pulsante "Ottimizza": Lancia un algoritmo che varia leggermente i parametri incerti (es. angoli di uscita, attrito post-urto del veicolo A) per trovare la soluzione che meglio "chiude" il triangolo delle velocità (minimizza l'errore vettoriale).
4. Grafici:
 - *Angoli*: Visualizza le direzioni di arrivo e uscita.
 - *Triangoli di Velocità*: Visualizza vettorialmente la chiusura cinematica (ΔV).



Interpretazione dei Risultati e Grafici

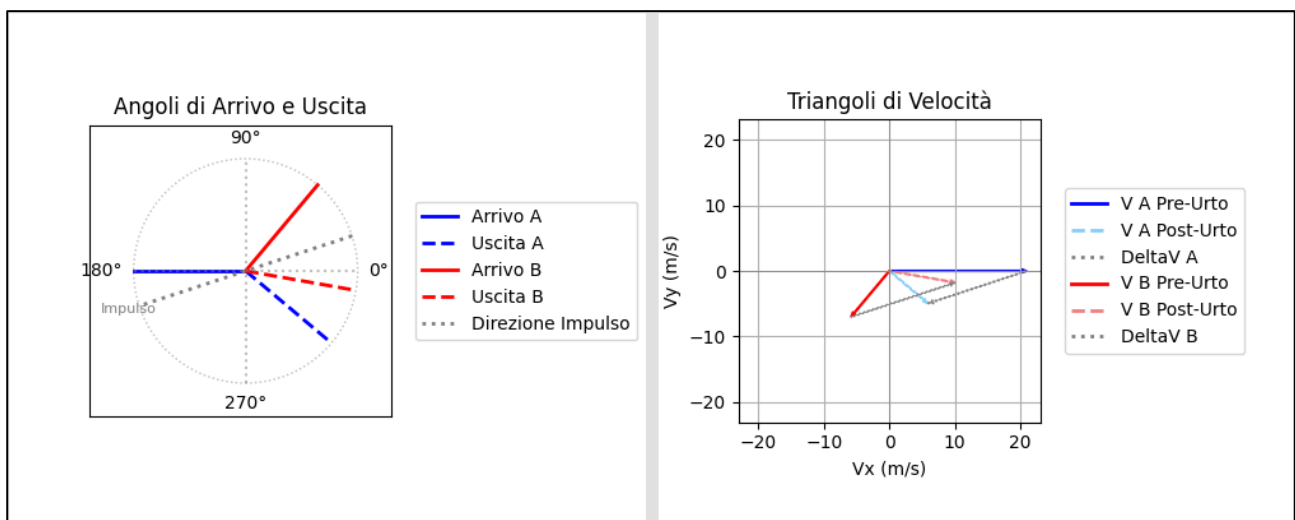
Risultati Numerici

- Velocità all'urto: Le velocità calcolate (V_A , V_B).
- Coeff. di restituzione (k): Indica l'elasticità dell'urto. Se il valore è negativo o > 1 , il software lo segnala in rosso (o lampeggiante) perché indica un'incongruenza fisica nei dati di input.

- Delta V: Variazione di velocità vettoriale.

Grafici (Area Inferiore)

1. Grafico Angoli: Visualizza i vettori di ingresso e uscita per un controllo visivo immediato delle direzioni.
2. Triangoli di Velocità: Mostra graficamente la chiusura vettoriale.
 - *Frecce continue*: Velocità pre-urto.
 - *Frecce tratteggiate*: Velocità post-urto.
 - *Freccia grigia*: Delta V.



Urti Frontali

Modulo specifico per urti collineari dove gli angoli sono vicini a 0 o 180 gradi.

Se durante l'urto tra i due veicoli il vettore principale delle forze risulta compreso all'interno del cono di attrito, è possibile utilizzare la relazione matematica che mette in correlazione l'energia dissipata nella deformazione delle lamiere, la variazione di velocità dovuta all'impatto, le masse dei veicoli e i relativi coefficienti di riduzione.

La corretta ricostruzione di un urto frontale o frontale-laterale dipende strettamente dalla convenzione di inserimento dei dati. Segui scrupolosamente le seguenti istruzioni operative:

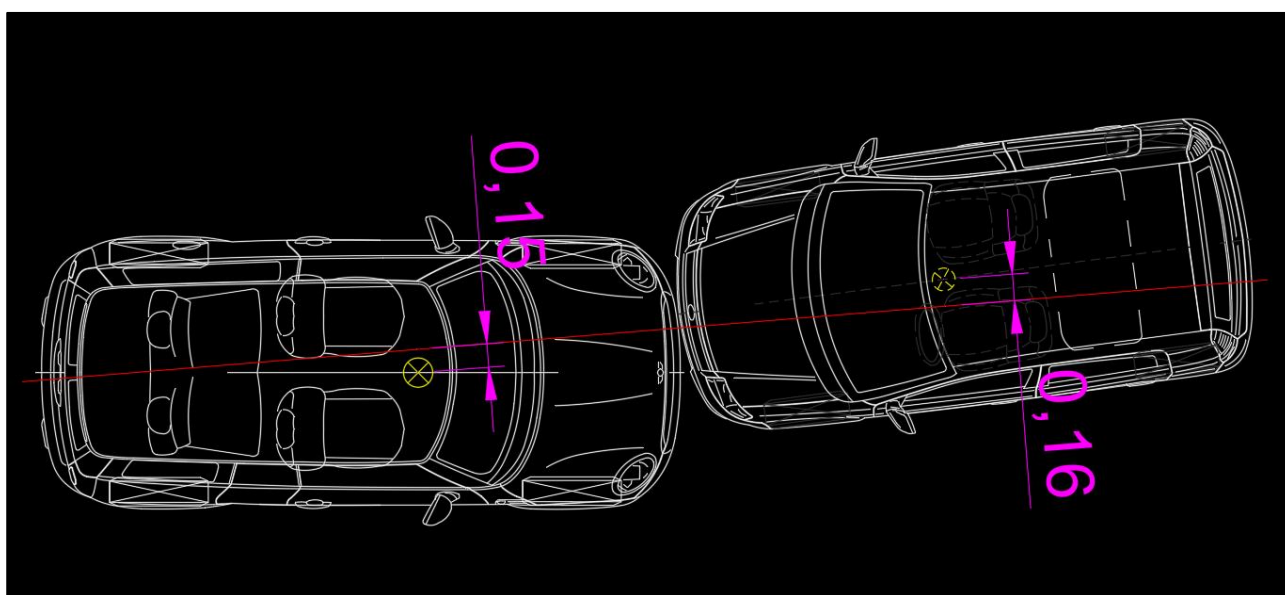
Per garantire che le formule del sistema (basate sul calcolo del DeltaV e sulla risoluzione vettoriale) forniscano risultati coerenti:

- **Veicolo A:** Deve essere sempre il **veicolo urtante**. Ovvero il veicolo che, per dinamica e direzione, esercita l'azione di spinta principale e "sospinge" l'altro veicolo.
- **Veicolo B:** Deve essere il **veicolo urtato** (o quello che riceve l'impulso principale dal veicolo A).

Oltre alla massa e alle dimensioni caricate dal database (pulsante *Seleziona Veicolo*), presta massima attenzione a questi campi:

Distanza Baricentro-Impulso (h): Questo è il parametro più critico per il calcolo del fattore di riduzione della massa (γ).

- **Definizione:** Rappresenta il braccio di leva dell'impulso rispetto al baricentro.
- La distanza h è lo scostamento **verticale sull'asse Y** tra l'asse longitudinale passante per il baricentro e il punto in cui viene applicata la forza d'urto.



Inserisci il valore EES (in km/h) calcolato precedentemente nella scheda "Calcolo EES" o stimato tramite confronto con i crash test. Questo valore definisce l'energia dissipata nella deformazione permanente delle strutture.

Inserisci i dati restanti e premi "calcola".

Risultati

Fornisce le velocità all'urto, le velocità post-urto e il Delta-V (variazione di velocità).

Calcolatore Urto Veicoli QDM

File Impostazioni

Dati Sinistro Gestione Veicoli Luogo del Sinistro **Calcolo EES** Bilancio Energetico Conservazione QDM **Urto Frontali** Evitabilità Calcolatrice

Input Dati

Dati Veicolo A

Selezione Veicolo Salvato: Nessuno

Massa (Kg): 2000

Lunghezza (m): 4,98

Larghezza (m): 1,87

Passo (m): 2,94

Dist. baricentro-impulso (h): 0,15

EES (km/h): 59

Angolo di arrivo (°): 0

Angolo di uscita (°): 340

Spazio post-urto (m): 13,5

Coeff. attrito long.: 0,5

Rotazione post-urto (°): 110

Coeff. attrito trasv.: 0,5

Dati Veicolo B

Selezione Veicolo Salvato: Nessuno

Massa (Kg): 1300

Lunghezza (m): 4,16

Larghezza (m): 1,74

Passo (m): 2,54

Dist. baricentro-impulso (h): 0,15

EES (km/h): 82

Spazio post-urto (m): 10,75

Coeff. attrito long.: 0,5

Rotazione post-urto (°): 90

Coeff. attrito trasv.: 0,5

Altri Parametri

Coeff. restituzione energia (ε): 0,05

Risultati e Azioni

Risultati Veicolo A

Velocità urto (km/h): 98,53

Velocità post-urto (km/h): 45,55

DeltaV Veicolo (km/h): 57,86

Raggio inerzia k (m): 1,0871

Risultati Veicolo B

Velocità urto (km/h): 44,34

Velocità post-urto (km/h): 40,25

DeltaV Veicolo (km/h): 88,49

Raggio inerzia k (m): 0,9384

Risultati Generali

Fattore riduzione massa yA: 0,9813

Fattore riduzione massa yB: 0,9761

Energia Deformazione Ed (J): 605833,33

Coefficiente di restituzione: 0,05

Calcola Velocità **Reset**

Formule e Sviluppo Calcoli

$E_{def} = 0,5 \cdot m \cdot EES^2$
 $\rightarrow E_{d_tot} = 268596 \text{ J} + 337236 \text{ J} = 605833 \text{ J}$

$E_{post} = m \cdot g \cdot (h \cdot \sin(\theta) + S)$
 $\rightarrow E_{post_tot} = 160121 \text{ J} + 81268 \text{ J} = 241389 \text{ J}$

$V = \sqrt{2 \cdot E_{post_tot} / m}$
 $\rightarrow V_A = 12,65 \text{ m/s}$, $V_B = 11,18 \text{ m/s}$

$\Delta V_A = \sqrt{(2 \cdot E_d \cdot m_B \cdot y_B) / (m_A \cdot y_A + m_B \cdot y_B)}$
 $\rightarrow 16,07 \text{ m/s}$

— Calcolo VA con Teorema del Coseno —
 $\Delta V_A^2 = V_A^2 + V^2 - 2 \cdot V_A \cdot V \cdot \cos(\theta)$
 Risolvendo per VA (eq. $Ax^2 + Bx + C = 0$):
 $A = 1$; $B = -23,78$; $C = -98,19$
 $VA = [-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}] / (2A) \rightarrow 27,37 \text{ m/s}$

$VB = \sqrt{(2 \cdot m_B) \cdot (E_{post} + E_d - 0,5 \cdot m_A \cdot V_A^2)}$
 $\rightarrow 12,29 \text{ m/s}$

Risoluzione Problemi Comuni

- Risultato "Impossibile" o Errori:
 - Verifica che la somma delle energie (Deformazione + Post-urto) non sia inferiore all'energia cinetica del solo veicolo A calcolata. Se accade, significa che l'EES inserito o le distanze post-urto sono troppo basse rispetto alla velocità di A.
 - Controlla gli angoli: una deviazione impossibile geometricamente rispetto al DeltaV calcolato genererà un errore.
- Valori Negativi: Assicurati di usare il punto e non la virgola per i decimali, anche se il software cerca di correggerlo automaticamente. Tutte le masse e dimensioni devono essere positive.

Evitabilità

La pagina "**Evitabilità**" del software **Ardenik Kinematic AI** è uno degli strumenti tecnicamente più avanzati del programma. Il suo scopo principale è determinare, attraverso il calcolo fisico-matematico, se il sinistro si sarebbe potuto evitare se il conducente avesse tenuto una velocità prudenziale o rispettato i limiti di velocità.

In questa pagina è possibile operare in due modi distinti, il primo metodo è quello più semplice e consiste nell'inserire solo lo spazio disponibile al momento dell'avvistamento del pericolo, il tempo psicotecnico di reazione, la decelerazione e il limite di velocità. In questo caso non si inseriscono fasi pre-urto ed il software calcola a quale velocità avrebbe dovuto viaggiare il conducente per fermarsi entro lo spazio disponibile (velocità prudenziale). Se questa velocità è superiore a quella impostata per il limite, il sinistro era evitabile. La tabella di prossimità sulla destra della pagina non verrà compilata automaticamente.

Il secondo metodo di utilizzo è descritto nei passaggi seguenti:

Passo 1: Velocità all'Urto

A differenza dei calcoli standard che procedono in avanti nel tempo, questa pagina lavora **a ritroso partendo dall'istante dell'urto** ($T = 0$).

In cima alla pagina, inserire la **Velocità all'urto (km/h)**.

Passo 2: Ricostruzione delle Fasi

Questa sezione serve a determinare **dove si trovava** il veicolo nei momenti precedenti l'impatto (es. al momento dell'avvistamento del pericolo).

- Cliccare su "**Aggiungi Fase**" per inserire segmenti di moto a ritroso.
- Le fasi tipiche da inserire (dall'urto andando indietro nel tempo) sono:
 1. **Decelerazione (Frenata)**: Se vi sono tracce di frenata prima dell'urto. Inserire la decelerazione in m/s^2 e la lunghezza della traccia o il tempo di frenata qualora fosse disponibile.
 2. **Tempo di Reazione (Moto uniforme)**: Lo spazio percorso a velocità costante durante il tempo psicotecnico.

Risultato: Per ogni riga inserita, il software calcola la velocità che il veicolo aveva all'inizio di quella fase, la distanza totale coperta e il tempo trascorso rispetto all'urto.

Passo 3: Calcolo Velocità Prudenziale

Qui si simulano le condizioni ipotetiche per evitare l'urto.

- **Spazio disponibile (S_{disp}):** È la distanza tra il veicolo e l'ostacolo nel momento in cui il pericolo è diventato percepibile.
 - *Opzione "Ricava da fasi":* Prende automaticamente la distanza totale calcolata al Passo 2.

Analisi Evitabilità Veicolo

Velocità all'urto (Km/h): 30

Decelerazione: 7 m/s² Spazio: 5 m Velocità inizio fase: 42.5 km/h Distanza totale: 5.0 m Tempo totale: 0.50 s

Tempo Reazione: 1 s Velocità inizio fase: 42.5 km/h Distanza totale: 16.8 m Tempo totale: 1.50 s

Accelerazione: 1.5 m/s² Tempo: 3 s Velocità inizio fase: 26.3 km/h Distanza totale: 45.5 m Tempo totale: 4.50 s

Calcolo Velocità Prudenziale ed Evitabilità

Spazio disponibile: 50.0 m ☐ Inserimento Manuale ☒ Ricava da Fasi

Spazio da fasi cinematiche: 45.48 m

Decelerazione frenata: 7.0 m/s²

Intervallo psicotecnico: 1.0 s

Limite di velocità: 50.0 km/h

Velocità prudenziale: 69.07 km/h

Spazio nel tempo reazione: 19.19 m

Spazio occorrente frenata: 26.30 m

Tempo totale arresto: 3.74 s

ESITO EVITABILITÀ: EVITABILE

T dall'urto (s)	S dall'urto (m)	V (km/h)
0.0	0.00	30.0
0.1	0.87	32.5
0.2	1.81	35.0
0.3	2.81	37.6
0.4	3.89	40.1
0.5	5.04	42.5
0.6	6.22	42.5
0.7	7.40	42.5
0.8	8.58	42.5
0.9	9.77	42.5
1.0	10.95	42.5
1.1	12.13	42.5
1.2	13.31	42.5
1.3	14.49	42.5
1.4	15.67	42.5

Calcolo Dati Evitabilità

3. Interpretazione dei Risultati

Premendo **Calcola Tutti i Dati**, il software fornisce:

Velocità Prudenziale (V_{prud}) È la velocità massima alla quale il veicolo avrebbe potuto viaggiare per riuscire a fermarsi esattamente nello spazio disponibile (S_{disp}), considerando il tempo di reazione inserito.

Risultato Evitabilità

Il software confronta i dati e restituisce un verdetto testuale:

- **EVITABILE:** Significa che, se il veicolo avesse viaggiato entro limite di velocità, avrebbe avuto spazio sufficiente per fermarsi prima dell'urto.
- **NON EVITABILE:** Significa che, anche rispettando il limite di velocità, lo spazio a disposizione era fisicamente insufficiente per fermarsi.

Nota: Il verdetto di evitabilità è fornito dal software tramite un calcolo matematico, **la valutazione finale resta sempre un onere del Perito che utilizza il software.**

Tabella di Prossimità (A destra)

La tabella viene compilata automaticamente dal software nel caso sia selezionato il radiobutton "Ricava da fasi".

È uno strumento fondamentale per l'analisi temporale. Mostra, decimo di secondo per decimo di secondo (da 0.0s a -3.0s):

- **T dall'urto:** Tempo all'impatto.
- **S dall'urto:** A che distanza si trovava il veicolo.
- **V:** A che velocità viaggiava in quel preciso istante.

Esempio di utilizzo: Permette di dire: "1,5 secondi prima dell'urto, il veicolo A si trovava a 28 metri dal punto d'impatto e viaggiava a 52 km/h".

4. Note per la Relazione

- Il calcolo dell'evitabilità si basa sull'ipotesi che l'ostacolo sia *fermo* o che il punto d'urto sia il target dell'arresto.
- Se il risultato è "NON EVITABILE", significa che l'evento era inevitabile data la prossimità, indipendentemente dalla velocità (entro i limiti imposti).

Tutti i dati calcolati vengono esportati in Microsoft Word con:

- **Tabelle formattate:** Dettaglio delle fasi cinematiche (velocità, spazi e tempi).
- **Analisi descrittiva:** Una spiegazione testuale del calcolo della velocità prudenziale.
- **Tabella di prossimità completa:** Inserita nel report per fornire un dettaglio del moto pre-urto.

Nota: *il giudizio espresso dal software sull'evitabilità del sinistro va sempre verificato dall'utente.*

Calcolatrice

Una raccolta di strumenti utili per calcoli rapidi. Ciascun modulo è dotato di un pulsante per la generazione di un file word con le formule utilizzate e gli sviluppi del calcolo con i valori inseriti. La generazione di questi mini-report non prevede la detrazione di un credito.

Strumenti

- Spazio di Arresto: Calcola lo spazio totale di arresto (Reazione + Frenata) data una velocità.
- Energia Cinetica: Conversione Velocità <-> Energia cinetica e viceversa.
- Velocità in Curva: Calcola la velocità critica di sbandamento dato il raggio della curva e l'attrito al suolo disponibile.
- Lancio Balistico: Per i pedoni proiettati. Calcola la velocità di lancio basandosi sulla distanza di volo e il dislivello.
- Moto uniformemente vario: inserendo 3 dei 5 parametri disponibili (Velocità iniziale, Velocità finale, Tempo, Accelerazione + /Decelerazione -, Spazio) verranno calcolati automaticamente gli altri due restanti.
- Inclinazione e stabilità in curva: Per i veicoli a due ruote, calcola l'inclinazione laterale e verifica la stabilità del veicolo sulla base della velocità, del raggio della curva percorsa, del coefficiente d'attrito.

The screenshot displays the 'Ardenik Kinematic AI v1.0 - Nuovo Progetto' software interface. It features a top navigation bar with tabs: 'Dati Sinistro', 'Gestione Veicoli', 'Luogo del Sinistro', 'Calcolo EES', 'Bilancio Energetico', 'Conservazione QDM', 'Urti Frontali', 'Evitabilità', and 'Calcolatrice' (highlighted in orange).

The main workspace is divided into four panels:

- Moto Uniformemente Vario:** Contains input fields for initial velocity (10 m/s, 36.00 km/h), final velocity (5 m/s, 18.00 km/h), time (1.67 s), acceleration (-3 m/s²), and space (12.50 m). It includes 'Calcola', 'Reset', and 'Genera Word' buttons. Below the inputs, it shows the formulas: $t = (v_f - v_i) / a \rightarrow (5 - 10) / -3 = 1.67 \text{ s}$ and $s = (v_f^2 - v_i^2) / (2 \cdot a) \rightarrow (5^2 - 10^2) / (2 \cdot -3) = 12.50 \text{ m}$.
- Energia Cinetica --> Velocità:** Contains input fields for mass (100 kg), velocity (10 m/s, 36.00 km/h), and kinetic energy (5000.00 J). It includes 'Calcola', 'Reset', and 'Genera Word' buttons. Below the inputs, it shows the formula: $E = 0.5 \cdot m \cdot v^2 \rightarrow 0.5 \cdot 100 \text{ kg} \cdot (10 \text{ m/s})^2 = 5000 \text{ J}$.
- Calcolo Spazio di Arresto:** Contains input fields for velocity (20 m/s, 72.00 km/h), deceleration (7 m/s²), and reaction time (1 s). It includes 'Calcola', 'Reset', and 'Genera Word' buttons. Below the inputs, it shows the formulas: $S_{\text{Reaz.}}(s) = v \cdot t_r \rightarrow 20 \cdot 1 = 20 \text{ m}$, $S_{\text{Frenata}}(sf) = v^2 / (2 \cdot d) \rightarrow 20^2 / (2 \cdot 7) = 28.57 \text{ m}$, $T_{\text{Frenata}}(tf) = v / d \rightarrow 20 / 7 = 2.86 \text{ s}$, and $S_{\text{Spazio Tot.}} = s_r + s_f \rightarrow 20 + 28.57 = 48.57 \text{ m}$.
- Calcolo Lancio Balistico:** Contains input fields for coefficient of friction (0.50), mass of vehicle (1500.00 Kg), height of center of mass (1.00 m), mass of body (75.00 Kg), and distance of projection (10.00 m). It includes 'Calcola', 'Reset', and 'Genera Word' buttons. Below the inputs, it shows the formulas: $V_{\text{lancio}} = \sqrt{b^2 + 4 \cdot a \cdot S_{\text{tot}}} / (2 \cdot a) \rightarrow \sqrt{0.45^2 + 4 \cdot 0.10 \cdot 10} / (2 \cdot 0.10) = 7.93 \text{ m/s}$ and $V_{\text{urto}} = V_{\text{lancio}} \cdot (m_{\text{veicolo}} + m_{\text{corpo}}) / m_{\text{veicolo}} \rightarrow 7.93 \cdot (1500 + 75) / 1500 = 8.33 \text{ m/s}$.

Velocità Massima in Curva

Raggio Curvatura (m):
Coeff. Attrito (μ):

Velocità Max (m/s):
Velocità Max (km/h):

Calcola Velocità Max
Reset
Genera Word

Forza centrifuga ≤ Forza d'attrito → $m \cdot v^2 / r \leq \mu \cdot m \cdot g$ → $v \leq \sqrt{\mu \cdot g \cdot r}$
Velocità Max (v) = $\sqrt{0,60 \cdot 9,81 \cdot 100 \text{ m}} = 24,26 \text{ m/s}$

Inclinazione e Stabilità in Curva

Massa (kg):
Velocità: (m/s) (km/h)
Raggio Curva (m):
Coeff. Attrito (μ):

F. Centrifuga (N):
Inclinazione (°):
F. Peso (N):
Attrito Disp. (N):

Verifica Stabilità:

Calcola
Reset
Genera Word

Forza Centrifuga (Fc) = $m \cdot v^2 / r$ → $100 \cdot 30^2 / 150 = 600 \text{ N}$
Angolo (θ) = $\arctan(v^2 / (g \cdot r))$ → $\arctan(30^2 / (9,81 \cdot 150)) = 31,45^\circ$
Attrito Disponibile = $\mu \cdot m \cdot g$ → $0,80 \cdot 100 \cdot 9,81 = 784,80 \text{ N}$
Verifica Stabilità: $F_c \leq \text{Attrito Disp.}$ → $600 \text{ N} \leq 784,80 \text{ N}$ → SI

3.5 Salva il Progetto

Usa **File > Salva** o **File > Salva con nome...** per salvare il tuo lavoro in un file.aknd. Questo ti permetterà di riaprirlo e modificarlo in seguito.

3.6 Genera il Report

Usa **File > Esporta a Word...** oppure il pulsante **“Genera Perizia (Word)”** per creare la perizia finale in formato perizia.docx. Alla pressione del pulsante **“Genera Perizia (Word)”** si aprirà una finestra dalla quale sarà possibile selezionare le pagine del software di cui si vuole creare il file word.

1. Cliccare su File > Esporta a Word... (o usare il pulsante nella pagina Dati Sinistro).
2. Finestra di Selezione: Apparirà una finestra di dialogo. Spuntare le sezioni che si desidera includere nel report (es. "Dati Sinistro", "Gestione Veicoli", "Bilancio Energetico", ecc...).
3. Cliccare su Genera Report.
4. Salvare il file .docx nel percorso desiderato.

Selezione Contenuti Report

Seleziona le sezioni da includere:

- ☒ Premessa, Lesioni, Indagini e Testimonianze
- ☒ Riepilogo e Dettagli Veicoli/Pedoni
- ☒ Descrizione Luogo del Sinistro
- ☒ Analisi EES (NHTSA & 4 Misure)
- ☒ Bilancio Energetico
- ☒ Conservazione QDM
- ☒ Urti Frontali
- ☒ Evitabilità
- ☒ Calcoli Ausiliari

Genera Report
Annulla

Al termine della generazione del file Word il contatore “Disponibili” scalerà di una unità, **una volta giunto a 0 non sarà più possibile generare file Word e si dovrà ricaricare il credito seguendo le istruzioni sul portale www.ardenik.it.**

4. Risoluzione Problemi Comuni

Risoluzione Problemi Comuni

In questa sezione trovi le soluzioni agli errori più frequenti che potresti incontrare durante l'utilizzo di Ardenik Kinematic AI.

1. Problemi di Esportazione e Salvataggio (Word/Progetti)

Problema: *Errore "Permission Denied" o "Permesso Negato (Errore 13)" durante il salvataggio.*

- Causa: Il file Word (.docx) o il progetto (.aknd) che stai cercando di sovrascrivere è attualmente aperto in un altro programma (es. Microsoft Word).
- Soluzione:
 1. Chiudi il file Word aperto.
 2. Torna sul software Ardenik.
 3. Clicca nuovamente su "Esporta" o "Salva".

Problema: *Il file generato appare corrotto o non si apre.*

- Causa: Caratteri speciali non supportati nel nome del file o percorso di salvataggio troppo lungo/non valido.
- Soluzione: Prova a salvare il file sul Desktop con un nome semplice (es. "Perizia1.docx") senza caratteri speciali.

2. Problemi con l'Intelligenza Artificiale (Lettura Verbale)

Problema: *Messaggio di errore: "Rate Limit Exceeded" o "Insufficient Quota".*

- Causa: Il credito sul tuo account OpenAI è esaurito oppure non hai ancora configurato un metodo di pagamento.
- Soluzione: Accedi a platform.openai.com/account/billing e ricarica il credito (bastano 5€).

Problema: *Messaggio di errore: "Invalid API Key".*

- Causa: La chiave inserita nelle Impostazioni è errata, incompleta o contiene spazi vuoti all'inizio/fine.
- Soluzione: Vai su *Impostazioni > Imposta API Key*, cancella tutto e incolla nuovamente la chiave facendo attenzione a non copiare spazi vuoti.

Problema: *Il software legge il PDF ma i campi rimangono vuoti.*

- Causa: Il PDF potrebbe essere un'immagine (scansione) di bassa qualità che l'OCR non riesce a decifrare, oppure il formato del verbale è molto inusuale.

- Soluzione: Verifica che il PDF sia leggibile a occhio nudo. Se è una scansione storta o sbiadita, l'IA potrebbe fallire. Prova a inserire i dati manualmente.
-

3. Problemi con PDF Scansionati (OCR)

Problema: *Errore "Tesseract OCR not found" o simile quando carichi un PDF scansionato.*

- Causa: Sul tuo computer non è installato il componente necessario per leggere le immagini (Tesseract OCR).
 - Soluzione:
 1. Scarica Tesseract OCR per Windows (cerca "Tesseract OCR Windows GitHub").
 2. Installalo mantenendo il percorso predefinito (C:\Program Files\Tesseract-OCR).
 3. Riavvia il software Ardenik.
-

4. Problemi di Licenza e Avvio

Problema: *Il software non si avvia o si chiude subito dopo lo splash screen.*

- Causa:
 1. Mancanza di connessione internet (necessaria per la verifica licenza).
 2. Firewall o Antivirus che bloccano la connessione al server di licenza.
- Soluzione:
 1. Verifica di essere connesso a Internet.
 2. Aggiungi Ardenik.exe alle eccezioni del tuo antivirus/firewall.

Problema: *"Limite Raggiunto" o "Generazioni Word esaurite".*

- Causa: Hai terminato il pacchetto di esportazioni incluso nella tua licenza.
 - Soluzione: Contatta l'amministrazione o visita il sito web per rinnovare il pacchetto e acquistare nuovi crediti.
-

5. Problemi di Calcolo

Problema: *I risultati dei calcoli (es. EES, Velocità) danno "N/A", "NaN" o valori infiniti.*

- Causa: Hai inserito dei valori non numerici (es. lettere) o valori impossibili (es. massa = 0, tempo = 0 in una divisione).

- Soluzione: Controlla i campi di input evidenziati. Assicurati di usare la virgola (,) o il punto (.) correttamente per i decimali (il software li accetta entrambi, ma verifica di non aver inserito doppi punti).

5. Domande Frequenti (FAQ)

1. Licenza, Installazione e Requisiti di Sistema

1.1 Quali sono i requisiti minimi hardware per il corretto funzionamento?

Il software è progettato per ambienti professionali. Si consigliano le seguenti specifiche:

- **Sistema Operativo:** Windows 10 o Windows 11 (64-bit).
- **Processore:** Intel i3 / AMD Ryzen 3 (Consigliato i5/Ryzen 5 o superiore per gestire velocemente l'OCR).
- **RAM:** Minimo 4 GB (Consigliati 8 GB o più).
- **Monitor:** Da 26 pollici in su. Risoluzione minima **1920x1080 (Full HD)**. Su monitor con risoluzione inferiore (es. 1366x768), l'interfaccia potrebbe richiedere uno scorrimento frequente tramite barre laterali.

1.2 Il software supporta monitor 4K o con ingrandimento (Scaling)?

Sì, Ardenik Kinematic AI è "DPI Aware". Se utilizzi monitor ad alta risoluzione con ingrandimento al 125% o 150%, i testi e i pulsanti rimarranno nitidi e correttamente proporzionati.

1.3 Come avviene l'attivazione della licenza?

La licenza viene legata all'ID univoco del tuo computer (PC ID), basato sull'hardware della scheda madre. Al primo avvio è richiesta una connessione internet per l'attivazione.

1.4 Posso avviare il programma su più computer contemporaneamente?

No. Ogni licenza è valida per una singola postazione. Inoltre, il sistema impedisce l'apertura di più istanze dello stesso software sul medesimo PC per prevenire conflitti nei dati e corruzione dei file di progetto.

1.5 È necessaria l'installazione di componenti esterni?

Sì, per la funzione di lettura dei PDF scansionati (immagini), è necessario installare **Tesseract OCR**. Il software deve essere installato nel percorso predefinito: C:\Program Files\Tesseract-OCR.

2. Intelligenza Artificiale (AI) e OCR

2.1 Quale modello di IA utilizza il software?

Il software utilizza le API ufficiali di OpenAI, interfacciandosi con i modelli più avanzati: **GPT-4o** per l'analisi narrativa e la sintesi della dinamica, e **GPT-4-Turbo** per l'estrazione dei dati strutturati.

2.2 Quanto costa mediamente l'analisi di un verbale tramite IA?

Il costo non è fisso ma dipende dal numero di "token" (parole/caratteri) elaborati. Mediamente, l'estrazione completa dei dati da un verbale standard (10-15 pagine) ha un costo stimato tra **\$0,05 e \$0,15 USD** scalati dal tuo credito personale OpenAI.

2.3 Cosa significa l'errore "429 - Insufficient Quota"?

Questo errore indica che il tuo account OpenAI ha esaurito il credito prepagato. Non dipende dal software Ardenik. Per risolvere, accedi al tuo profilo su platform.openai.com e ricarica il saldo (Credit Balance).

2.4 I miei dati e i documenti dei clienti sono al sicuro?

Il software non salva i tuoi documenti su server proprietari. Il testo viene inviato a OpenAI tramite connessione criptata SSL. Come indicato a pag. 5 del manuale, è responsabilità dell'utente (Titolare del Trattamento) assicurarsi di avere il consenso delle parti coinvolte prima di caricare dati sensibili su servizi cloud terzi.

2.5 L'IA può commettere errori nell'importazione dei dati?

Sì. L'IA è un assistente redazionale che può generare "allucinazioni" o errori di interpretazione. È un obbligo professionale del Perito verificare manualmente ogni dato estratto (nomi, targhe, descrizioni) prima di validare la perizia.

3. Gestione File, Dati e Immagini

3.1 In che formato vengono salvati i progetti?

I file vengono salvati con estensione **.aknd**. Tecnicamente sono file JSON criptati che contengono l'intero database del sinistro, inclusi i risultati dei calcoli e le immagini.

3.2 In che modo vengono gestite le foto nel file di progetto?

Le immagini caricate (veicoli e luoghi) non rimangono file esterni, ma vengono convertite in formato **Base64** e incorporate direttamente nel file .aknd. Questo permette di spostare un unico file da un PC all'altro senza perdere i collegamenti alle fotografie.

3.3 Quali sono i formati di immagine supportati?

È possibile caricare file **JPG, JPEG, PNG, BMP e GIF**.

3.4 Come vengono formattate le foto nel report Word finale?

Per garantire uniformità e professionalità, il software normalizza tutte le immagini:

- Vengono scalate a una larghezza di **1500 pixel**.
- Viene applicato un **bordo nero tecnico da 3pt**.
- Viene aggiunta una **didascalia numerata automatica** (es. Figura 1, Figura 2).



4. Moduli di Calcolo e Fisica

4.1 Da dove provengono i dati tecnici dei veicoli?

Il software integra un database basato sullo standard **Car2db** con oltre 64.000 modelli. Selezionando marca e modello, vengono recuperati automaticamente peso, dimensioni e passo.

4.2 Perché il valore "k" (restituzione) nel modulo QDM lampeggia in rosso?

Il lampeggio indica che il coefficiente calcolato è fisicamente incoerente (minore di 0 o maggiore di 1). Questo accade quando i dati di input (velocità post-urto o angoli di uscita) sono geometricamente inesatti tra loro.

4.3 A cosa serve il tasto "Ottimizza" nel modulo QDM?

L'algoritmo di ottimizzazione effettua migliaia di prove variando leggermente i parametri incerti (angoli di espulsione e attriti) nel range di +/- 3 gradi, cercando la configurazione che minimizza lo scarto tra i vettori quantità di moto.

4.4 Nel Bilancio Energetico, come funziona la ricerca della soluzione?

Il software non risolve una semplice equazione, ma esegue una **mappatura dell'errore**. Testa combinazioni di velocità per entrambi i veicoli nel range 0-200 km/h, identificando il punto di convergenza dove l'errore tra energia ante-urto e post-urto è minimo.



5. Generazione Report (Microsoft Word)

5.1 Quanti report posso generare?

La licenza include un pacchetto di "Crediti di Generazione". Ogni volta che esporti un report completo

in Word, il contatore "Disponibili" (visibile nella pagina Dati Sinistro) scala di una unità. I mini-report della Calcolatrice sono invece gratuiti e illimitati.

5.2 Perché il sommario in Word non mostra i numeri di pagina?

Per ragioni di sicurezza, Microsoft Word non aggiorna automaticamente i campi dinamici all'apertura. Dopo aver generato il report, fai click destro sull'indice e seleziona **"Aggiorna campo"** e poi **"Aggiorna intero sommario"**.

 **Hai ancora problemi?**

Chiedi supporto Tecnico

Per assistenza, domande o segnalazioni di bug, contattare:

www.ardenik.it

E-mail: assistenza@ardenik.it

Ardenik Kinematic AI è un software su licenza interamente ideato e realizzato dal Dott. Andrea Bosco, tutti i diritti sono riservati e protetti da SIAE – D000029126.