

Il programma di simulazione LOCSIM

presentato grazie all'esempio del simulatore RAILplus

Per ottenere una riproduzione realistica di una corsa dal punto di vista del macchinista, i seguenti componenti devono essere presenti, sia essi reali o riprodotti su un computer:

- banco di comando,
- elettronica di comando del veicolo,
- parte di trazione,
- servizi ausiliari, freni,
- sistemi di sicurezza,
- tratta, unitamente agli impianti di sicurezza fissi e alla linea aerea,
- carico rimorchiato e dinamica del veicolo,
- ambiente (visuale dalla cabina di guida).

LOCSIM mette a disposizione tutti questi componenti sottoforma di software oppure permette di collegare al computer i rispettivi componenti hardware. I componenti del simulatore RAILplus sono:

Un banco di comando che comprende tutti gli elementi delle singole compagnie ferroviarie interessate, ovvero i classici interruttori per la messa in servizio, per la scelta della direzione di marcia e per l'impostazione della forza di trazione o di frenatura, come pure i comandi per impostare il tipo di marcia nelle ferrovie a cremagliera o per comandare i segnali esterni. Oltre a ciò vi sono naturalmente tutti gli indicatori analogici del caso (velocità, pressioni, tensioni, correnti,...) e diverse lampade di segnalazione.

Tutti questi elementi sono collegati ad un PLC che trasmette, rispettivamente riceve, i dati su un bus RS232 collegato al computer di simulazione.

Il comando del veicolo è completamente implementato nel computer, ad eccezione dei blocchi meccanici tra i diversi interruttori sul banco. Oltre a ciò sul computer vengono riprodotti sia la parte di trazione (determinazione della forza di trazione a partire dalla posizione della rispettiva leva, calcolo della tensione di linea e della velocità) che i servizi ausiliari (per esempio la ventilazione ed il serbatoio d'aria).

Gli apparati di sicurezza comprendono i controlli a marcia rapida che a marcia lenta (pedale di uomo morto e controllo di presenza). I seguenti sistemi di sicurezza, la cui logica è completamente implementata nel computer:

- Signum e derivati simili nelle versioni delle FFS e delle ferrovie a scartamento ridotto. Nel banco di comando sono integrate le tre lampade di segnalazione di RhB e il tasto di quietanza.
- Sistema di sicurezza a controllo continuo ZSL90 di RBS e WSB. Entrambi gli apparecchi necessari sul banco di comando sono elementi originali collegati al computer tramite un cavo RS232 supplementare ed un convertitore.
- Sistema di sicurezza ZSI127 di ZB e BDWM. Anche in questo caso entrambi gli apparecchi necessari sul banco di comando sono elementi originali collegati al computer tramite un cavo RS232 supplementare ed un convertitore.

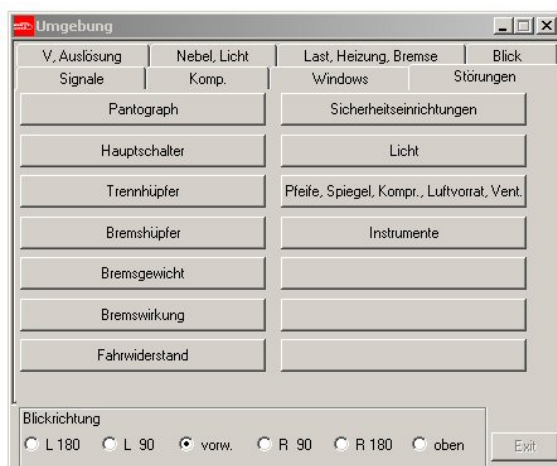
Dato che il simulatore RAILplus è pensato principalmente per la riproduzione di situazioni di esercizio particolari, la tratta viene rappresentata in un paesaggio 3D virtuale. Lungo questa

linea possono essere piazzate delle stazioni reali in un qualsiasi ordine e ad una qualsiasi distanza l'una dall'altra. Per questo motivo la tratta non deve avere grandi pendenze e soprattutto nessuna galleria. La scelta è caduta sulla già esistente linea della S-Bahn di Zugo. Nonostante le preoccupazioni iniziali, la posa della stazione di Malans con vista sul lago di Zugo e della stazione di Zollikofen ai piedi del Rigi non hanno causato particolari problemi. Lungo queste linee virtuali, è possibile piazzare qualsiasi segnale o tavola secondo le vigenti prescrizioni svizzere. È inoltre possibile inserire rapidamente oggetti del paesaggio, come ad esempio edifici, vegetazione o treni che viaggiano in senso contrario. Grazie ad un'apposita interfaccia, si possono utilizzare direttamente gli oggetti creati per Microsoft Train Simulator. Ciò permette di creare facilmente nuovi elementi utilizzando i numerosi programmi dedicati disponibili in rete.

La dinamica del veicolo viene calcolata sulla base della forza di trazione o di frenatura, della pendenza, dei raggi delle curve e del peso del convoglio.

La rappresentazione della prospettiva della cabina di guida avviene grazie alle librerie grafiche OpenGL. Oltre alla classica vista frontale è possibile visualizzare contemporaneamente fino a due specchietti retrovisori.

Il programma viene controllato da una postazione separata dove normalmente siede un istruttore. Per questo scopo è a disposizione una classica interfaccia Windows con menu e dialoghi. Su due schermi separati vengono mostrate le videate visibili dalla cabina di guida (vista sulla tratta e specchietti retrovisori), la posizione dei comandi e degli indicatori principali e un piano dei binari visto dall'alto. In questo piano in scala sono visibili tutti i segnali, le tavole, i passaggi a livello, le stazioni, il treno simulato ed i treni in senso opposto. Con un semplice movimento del mouse, l'istruttore può cambiare la posizione dei segnali e l'illuminazione dei fanali degli altri treni.



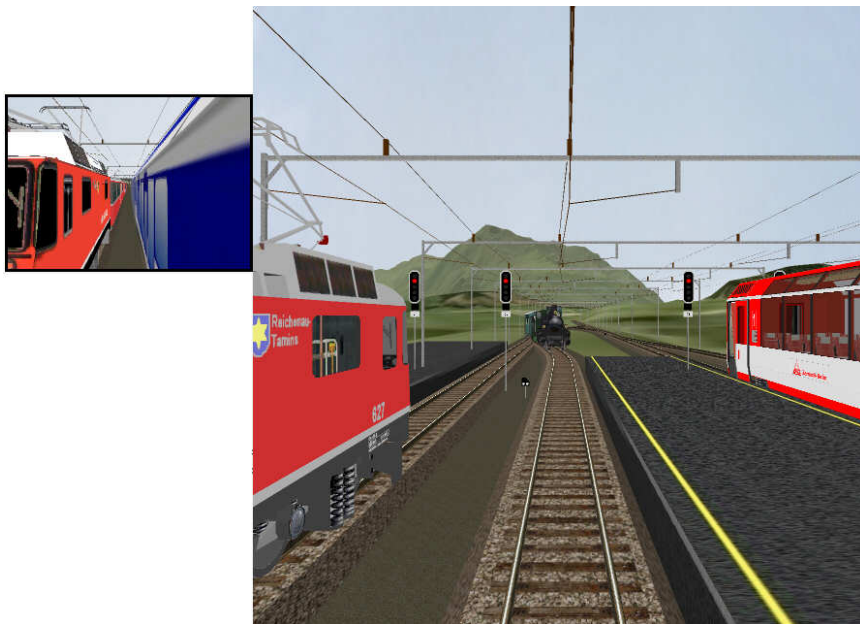
Dialogo per l'immissione di disturbi



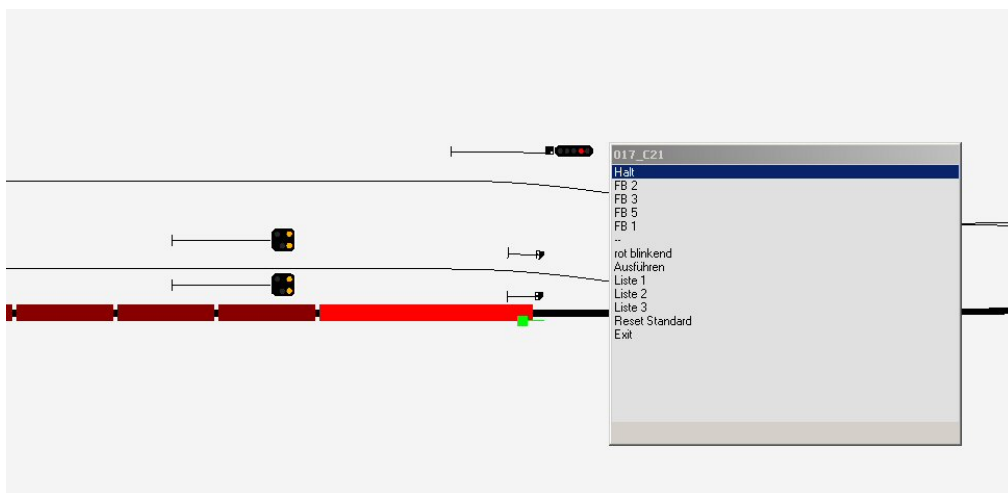
Piano dei binari con segnali e altri treni

Linea spessa: itinerario del treno simulato

Rosso: veicolo simulato; rosso scuro: altri treni; indicatore verde: posizione del macchinista e angolo della visuale.

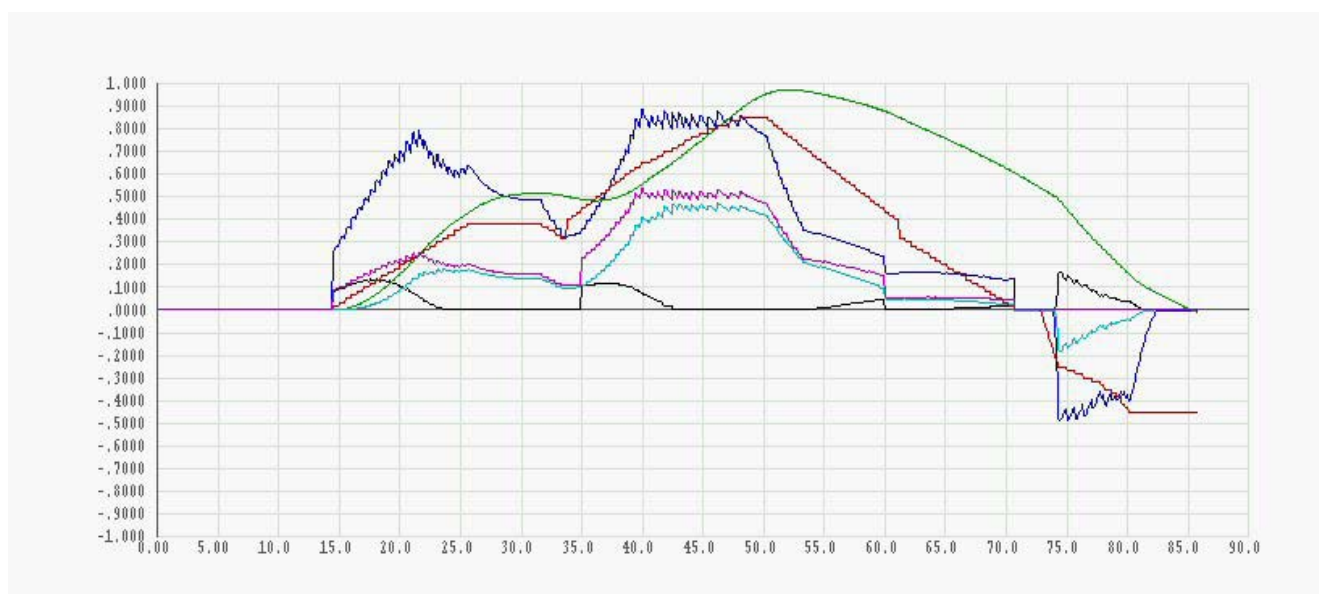


Stessa situazione nel disegno 3D (visuale dalla cabina) con specchietti retrovisori



Lista delle possibili posizioni da attribuire al segnale selezionato

Il programma di simulazione LOCSIM funziona con Windows XP e necessita di un buon computer commerciale, vale a dire con un bus interno veloce, harddisk ad accesso rapido e buona scheda grafica con acceleratore 3D. La velocità di generazione delle immagini varia tra 15 e 40 immagini al secondo, a dipendenza della complessità della situazione da rappresentare (il valore inferiore vale per stazioni con numerosi binari). Durante la simulazione tutte le grandezze fisiche calcolate (velocità, sforzo, correnti, ...) , le manipolazioni effettuate (combinatore, pedale uomo morto, ...) e tutti i limiti (velocità massima permessa, ...) vengono salvati in un file. Al termine della simulazione è possibile rappresentare queste grandezze sottoforma di tabella o di grafico oppure esportarli in un programma di elaborazione esterno, come ad esempio Excel.



Partenza e frenatura di una motrice a corrente continua
verde: velocità; rosso: gradino; blu: corrente nel motore
violetto: potenza al pantografo; celeste: potenza alla ruota; nero: perdite nel reostato
in funzione del tempo

Il corretto funzionamento del programma LOCSIM è stato verificato nel corso di diverse misure di confronto (misure di energia su AB-/SGA-BDeh 4/4 11-17, misure del tempo di percorrenza e di temperatura su RBS-Be 4/8 41-62 Mandarinli, misure dell'energia recuperata su ABDe 4/4 11-16 della Mittelthurgaubahn, misure della corrente dei motori su Be 8/8 21-32 della Forchbahn, misure del tempo di percorrenza e della forza di trazione sulle Re 460 delle FFS sulla tratta Vevey-Puidoux, misure di energia e di temperatura sui GTW1 e GTW2 di Thurbo).

RAILplus utilizza il programma per la formazione avanzata e di base dei macchinisti. In particolare vengono esercitate le situazioni di esercizio speciali (per esempio segnali difettosi, impianti di sicurezza disturbati, corse di manovra in linea, entrate su binario occupato, errori nella centrale di controllo, ...), il tutto completato con comunicazioni via radio e in forma cartacea conformi al regolamento.