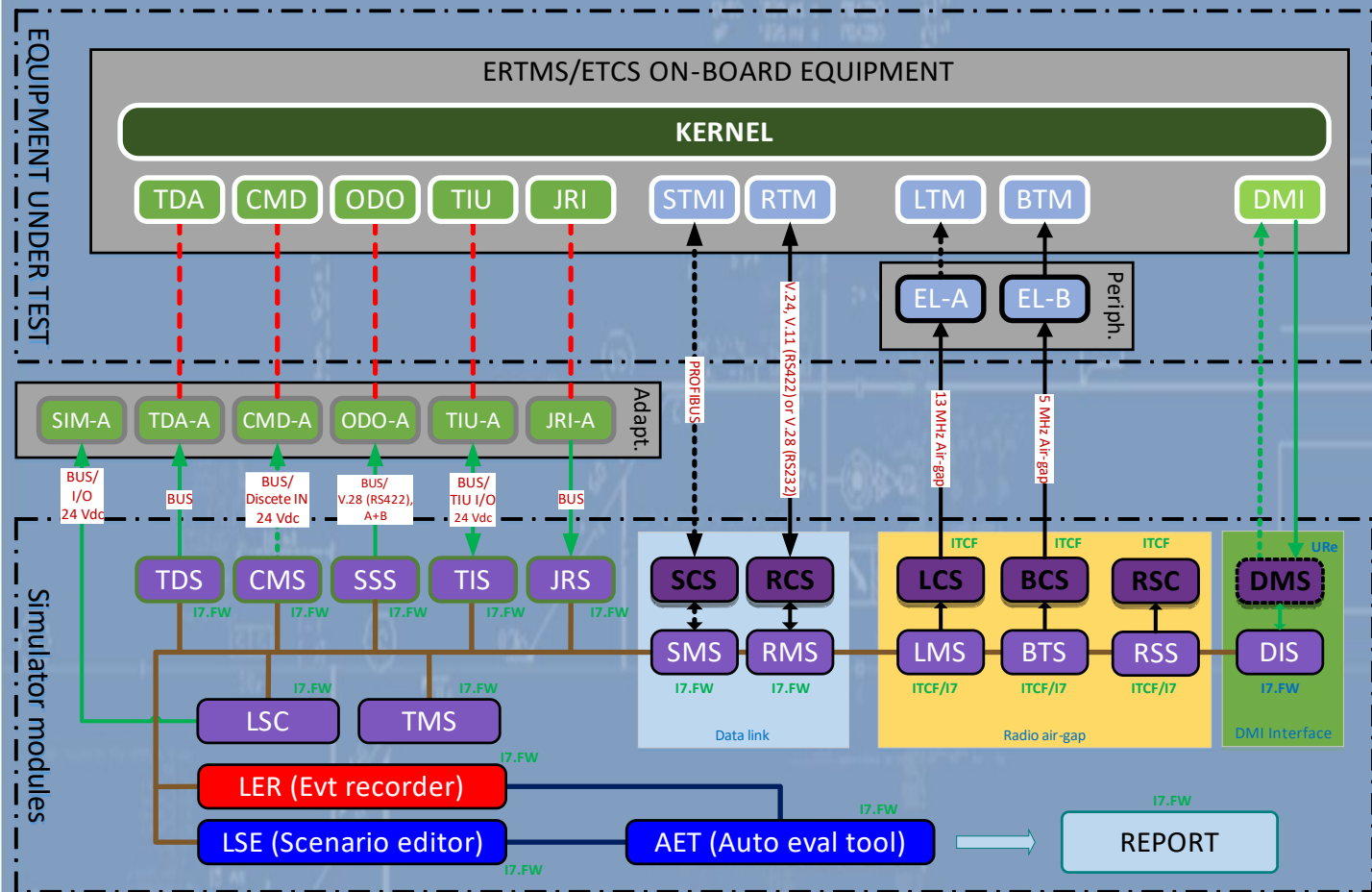


Ambiente di test ERTMS-ETCS

Piattaforma HW e SW per la simulazione e il collaudo in tempo reale degli apparati ERTMS-ETCS di bordo



L'ambiente di test ERTMS-ETCS è conforme all'architettura UNISIG Subset-094, per interfacciare le apparecchiature di bordo ETCS fornite da qualsiasi produttore.

APPLICAZIONI:

- Test di integrazione con i dispositivi di terra (eurobalise , euroloop , sistemi nazionali come RSC, SCMT, ecc.)
- Test di integrazione con il sistema ERTMS di terra (Radio Block C)
- Test di convalida, secondo Subset-076
- Test completamente automatizzato, utilizzando un sistema robot/telecamera per gestire le operazioni DMI



SETTEIDEA Srl
www.setteidea.com
www.trainsrunner.com

Ambiente di test ETCS

Ampia gamma di interfacce per apparecchiature di bordo ETCS

- Pieno supporto ai requisiti di interfaccia Subset-094:
 - I/O digitale cablato (24 V)
 - IEEE 802.3 (Ethernet) 100/1000 Mbps, utilizzando livelli di trasporto TCP/UDP
 - Porta seriale asincrona, RS232/RS422/RS485
 - Emulazione encoder digitale a due fasi onda quadra(fino a 500 km/h), livbello fisico RS422
 - Profibus DP (livello di collegamento dati FDL), per supportare la comunicazione STM
- Interfacce opzionali:
 - MVB, per interfaccia I/O digitale a ETCS Onboard
 - CAN bus
 - Porta seriale sincrona (livello fisico RS422)

Interfacce Euroradio:

- Emulazione modem GSMR (modalità CS), su porta seriale RS232/RS422

Interfacce AIRGAP :

- Emulazione Eurobalise ed Euroloop
- Emulazione RSC

Interfacce DMI :

- Braccio robotico (standard industriale) per emulare le operazioni del driver sul display touch screen (o tastiera), incluso l'inserimento dei dati
- Telecamera GigE ad alta risoluzione (standard industriale), per catturare le immagini del display DMI
- Riconoscimento di simboli (icone) e testo, utilizzando Matrox Imaging Libraries (MIL)
- Fino a due display supportati



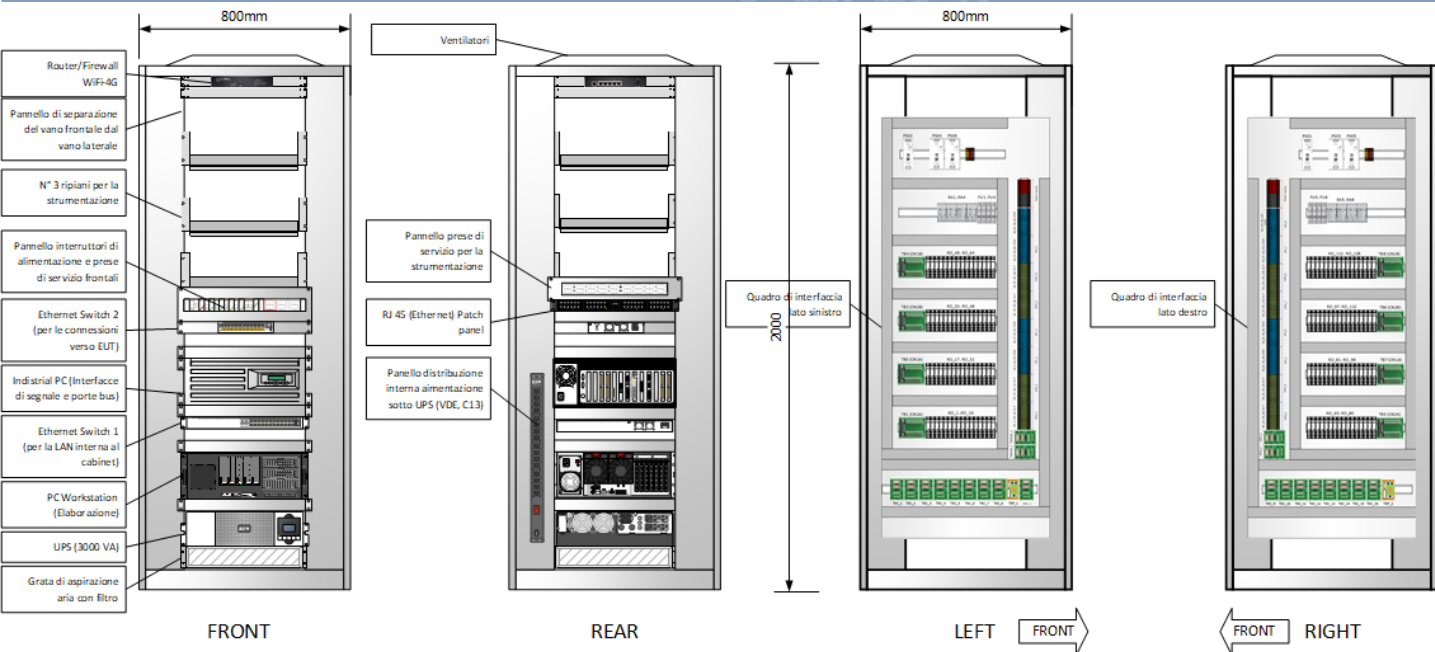
SETTEIDEA Srl

www.setteidea.com

www.trainsrunner.com

Ambiente di test ETCS

Architettura hardware



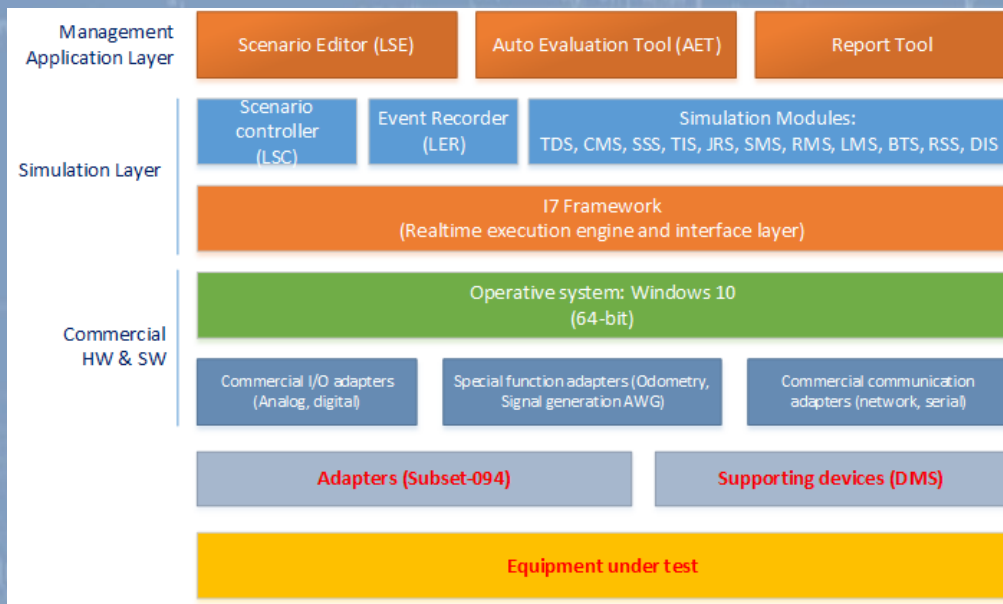
- Progettazione personalizzata dell'armadio
- Basato su PC industriale (ad alte prestazioni) e WS opzionale per strumenti SW e database
- Manutenzione e assistenza da remoto tramite rete 4G/5G
- Uso di dispositivi COTS per gestione airgap (generatore DDS) e DMI (robot, telecamera)



Ambiente di test ETCS

Architettura SW (simulazione e test)

- Ambiente di esecuzione in tempo reale basato su Windows (.NET Framework) + I7 Framework
- Può integrare i moduli SW del cliente (SW in the loop)
- Moduli specifici ETCS:
 - Safety Layer Euroradio / Safety Layer + Safe Time Layer STM
 - Generatore di telegrammi Eurobalise / Euroloop
 - Simulatore movimento treno, con sincronizzazione precisa (0,1 m) e trasmissione telegrammi balise/loop (fino a 500 km/h)
 - Gestione flessibile degli I/O, tramite segnale cablato o protocollo di test Subset-094 su TCP/UDP o porta seriale



Architettura SW (strumenti di gestione)

- Basato su Microsoft Windows (.NET Framework)
- L'archiviazione dei dati utilizza il database MS SQL Server per:
 - Scenari di origine di riferimento da Subset-076
 - Scenari operativi personalizzati
 - Risultati del test
 - Configurazione protocolli e linguaggi
- Applicazione Editor di scenari (LSE)
- Applicazione Gestore scenari (LSC)
- Applicazione di Valutazione Automatica (AET), per l'analisi dei risultati dei test

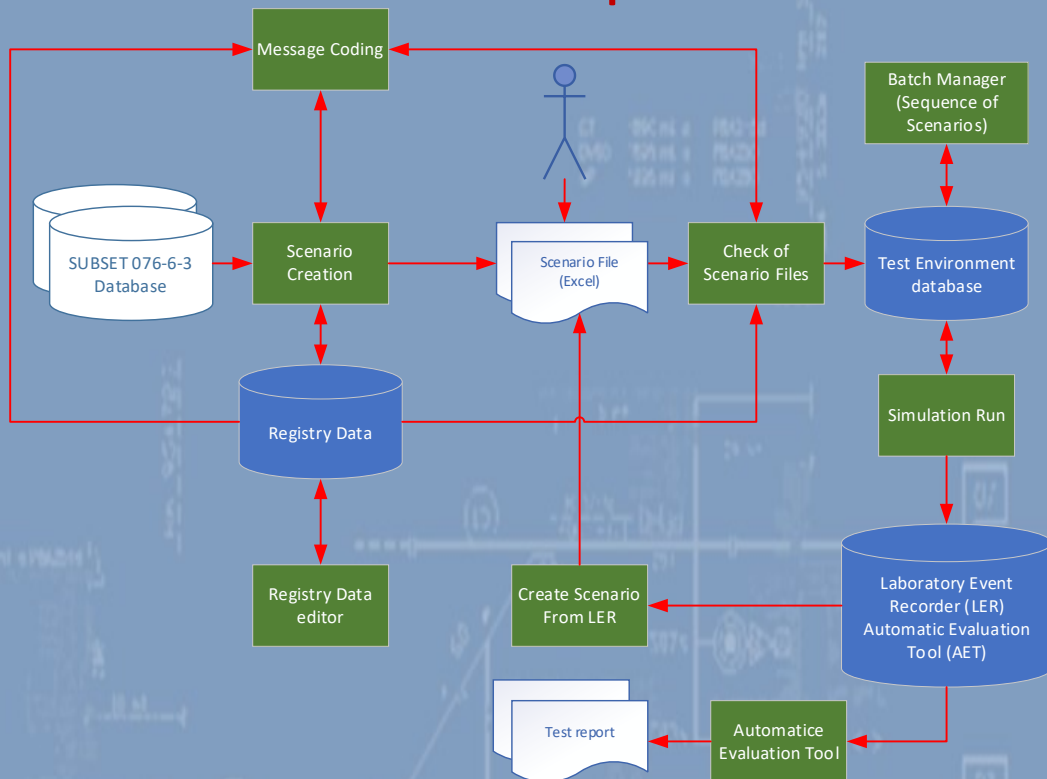


SETTEIDEA Srl

www.setteidea.com

www.trainsrunner.com

Database e processo



- Il database dei dati di registrazione contiene tutte le informazioni per validare le Sequenze di Test e i File di Scenario:
 - Per ogni protocollo di comunicazione è definito un linguaggio (telegrammi BTM e LTM, messaggi STM, messaggi JRS, ...) per supportare funzioni di codifica/decodifica automatica.
 - Il database supporta più versioni dello stesso linguaggio.
 - Il set di linguaggi (cioè protocolli) da utilizzare è specificato nel file di scenario.
 - È stato definito un linguaggio specifico per descrivere tutte le azioni di comando e controllo per implementare automaticamente le sequenze di test:
 - Il comando e le azioni di controllo vengono utilizzate per specificare il comportamento del simulatore per ciascuna fase della sequenza di test
 - Le azioni sono programmate in base alla posizione, con la possibilità di specificare un ritardo temporale rispetto all'inizio o alla fine dell'azione precedente.
 - Le azioni di controllo vengono valutate automaticamente in fase di esecuzione
- Il database dell'ambiente di test contiene tutte le informazioni per eseguire le simulazioni
- Il database LER/AET contiene gli eventi della simulazione e i risultati di ogni azione di comando/verifica, quindi i risultati di ogni fase della Sequenza di Test.

Generatore di scenari

- Permette di creare File di Scenario partendo dal database MS-Access del Subset 076-6-3, dai risultati di una simulazione interattiva oppure di crearne uno vuoto
- Fornisce supporto per controllare e convalidare lo scenario di test
- Gestisce i dati per convertire automaticamente uno step del Subset 076-6-3 in azioni di comando ed azioni di controllo

Setteidea - Scenario Creator 1.2.0.0 64bit

Creator Test sequence Editor

Save changes Show pending changes Discard changes Export Save test case template Load test case template Sequence check Tools

Test sequence Editor

Sequence(s) on database

[Test sequence] Subset-076-6-3_3040300_02_LOOP_v320.mdb, Version=2, From Subset 076-6-3

Current data

Guid: 746de59b-a9ee-4ace-8995-d0b0b90e3587
Name: Subset-076-6-3_3040300_02_LOOP_v320.mdb
Author: Giovanni Cosulich
Created On: 08/06/2021 21:26:54
Type: FromSubset076
Category:

Version: 2
Description: TC2: Possibility to transmit Data via Euroloop intended for System outside ETCS.
Comment:
Timeout multi batch: 3600
Is Riu:

Subset 076-6-3

Test seq. name: Subset-076-6-3_3040300_02_LOOP_v320.mdb
Test seq. file path: C:\Users\g_cosulich\Desktop\ETCS\Log SALVATORE
Test seq. status: 3
Test seq. author: RINA
Test seq. last modified date: 18/11/2016 15:42:20

Test seq. company: RINA
Test seq. Unisig data version: 1.2
Test seq. Srs version: 360.v2.1
Test seq. creation date: 13/03/2014 15:49:54
Test seq. description: TC2: Possibility to transmit Data via Euroloop intended for System outside ETCS.

Global data | RBC data | Language | Startup action | Speed | Static speed | Message | Mission profile

Test case(s)

Index	Test Case number	Test Case description	Feature number	Feature description
1	10	The ETCS on-board equipment is powered. Transition Condition Id [4].	4060300	4.6.3: Transitions Conditions Table
2	24	Start of Mission procedure is engaged	5040300	5.4.3: Table of requirements for 'Start of Mission' procedure
3	7	The on-board equipment requests the driver to enter a driver ID within the scope of the Start of Mission procedure in SB mode when the status of the driver ID is unknown.	5040300	5.4.3: Table of requirements for 'Start of Mission' procedure
4	10	Within the scope of the Start of Mission procedure in SB mode, the status of the ERTMS/ETCS Level data is INVALID. The driver selects a level (the existing ERTMS/ETCS Level or a new one).	5040300	5.4.3: Table of requirements for 'Start of Mission' procedure
5	6	Within the scope of the Start of Mission procedure in SB mode, the On-Board equipment offers the driver to select either SH or NL or 'Train Data Entry' before the on-board equipment requests the driver to enter a complete set of Train Data. The driver selects 'Train Data Entry'.	5040300	5.4.3: Table of requirements for 'Start of Mission' procedure
6	47	The on-board equipment requests the driver to enter a complete set of Train Data within the scope of the Start of Mission procedure in SB mode when the status of the Train Data is unknown (S12).	5040300	5.4.3: Table of requirements for 'Start of Mission' procedure
7	46	After the set of Train Data has been entered/re-validated by the driver (in S12), if the status of the Train running number is 'unknown', the ERTMS/ETCS on-board equipment requests the driver	5040300	5.4.3: Table of requirements for 'Start of Mission' procedure

Step(s)

Index	Row	Position [m]	Prev. level	Prev. mode	Input/output	Interface	Next level	Next mode	Description	Comment	Reason	Replacing step
1	1	0	NotAvailable	NoPower	In	Int	NotAvailable	NoPower	ERTMS/ETCS on-board unit is powered up	The on-board equipment changes to SB mode.	--0--:-0--:-7--47--7--: 0	
2	2	0	NotAvailable	NoPower	Out	Jru	NotAvailable	NoPower	GENERAL MESSAGE (NID_MESSAGE_JRU=1; M_MODE=6) is recorded	-	--0--:-0--:-7--48--7--: 0	

Action(s)

Row	Action type	X [m]	Delay type	Delay	Action code	Check interval type	Negated	Check interval shift	Check interval amplitude	Change Direction	Description
1	Action	0	FromEndPreviousAction	0	SIM_SET_POWER_ON_BOARD						Sets on board power up or down

Action parameters

Index	Name	String value	Description	Coding type	Unit	Minimum	Maximum	Help info
1	POWER_UP_CMD	Power up	Command to Power up/down the on-board equipment	enum				

Application log

Giovanni Cosulich Database connection ETCS-CRE valid, DataSource=PC-COSULICH03\SQLSRV2019DEV, Database=ETCS_CRE, click to change Database connection ETCS-SIM valid, DataSource=SRV-7IDEA04-V01\SQLSERVER2019ST, Database=ETCS-SIM, click to



Gestore di scenari

- Importa e controlla i file dello scenario
- Gestisce i dati per eseguire automaticamente la sequenza di simulazioni

Scenario(s) on database

Loaded On	Type	Name	Version	Category	Description
2/24/2021 5:11:55 PM	From Subset 076-6-3	Subset-076-6-3_9990500_22_RIU_v320.mdb	1		TC 35: The on-board equipment shall ensure that the acceptance of infill information will start only on
2/23/2021 1:21:15 PM	From Subset 076-6-3	Subset-076-6-3_3070300_06_RIU_v320.mdb	1		TC16: New Speed Restriction to ensure Permitted Braking Distance information shall replace all stored
3/11/2021 10:28:02 AM	From Subset 076-6-3	Subset-076-6-3_3170200_02_v320.mdb	1		System version management in case of a RBC/RBC Handover.TC 8 and TC3 are tested here.
3/5/2021 6:00:53 PM	From Subset 076-6-3	Subset-076-6-3_3131050_17_v320.mdb	2		The main objective is to test the FT3131050.TC7. The Default Values for the NVs are used. A Gamma train is used for testing.
1/21/2021 2:43:49 PM	From Subset 076-6-3	Subset-076-6-3_3040400_05_v320.mdb	2		TC1: A data consistency problem or a linking consistency problem has occurred and the problem leads
2/4/2021 1:12:09 PM	From Subset 076-6-3	Subset-076-6-3_4100103_17_v320.mdb	1		What happens to accepted and stored information when entering a given mode.
11/25/2020 2:43:12 PM	From Subset 076-6-3	Subset-076-6-3_3070300_01_v320.mdb	2	Level 2	TC1: The train receives a new track description or a linking information and shall replace the stored inf
2/24/2021 12:49:49 PM	From Subset 076-6-3	Subset-076-6-3_5181000_02_v320.mdb	1		Covering 5181000.3
1/25/2021 4:27:2					
2/19/2021 11:18:					
2/12/2021 9:49:0					
3/19/2021 3:44:5					
1/27/2021 10:55:					
3/12/2021 1:59:5					
3/12/2021 12:38:					
1/26/2021 10:32:					
11/25/2020 12:36:					

Import scenario into Simulation database

Overwrite	FileName	Folder	State	Report	Start time	End ti
<input checked="" type="checkbox"/>	subset-076-6-3_3040300_02_loop_v320.mdb_2021-06-08-212724.xlsx	C:\Users\g_cosulich\Desktop\ETCS\Log...	JustImported			
<input checked="" type="checkbox"/>	subset-076-6-3_3150800_01_cmd_OK_v320.mdb_2020-09-07-165928_9999.xlsx	C:\Users\g_cosulich\Desktop\ETCS\Log...	JustImported			
<input checked="" type="checkbox"/>	subset-076-6-3_3160300_02_riu_v320.mdb_2020-09-29-193045.xlsx	C:\Users\g_cosulich\Desktop\ETCS\Log...	Checked			

Application log

TimeStamp	Type
16:46:07.532	Info

Giovanni Cosulich Database connection ETCS-SIM valid. DataSource=PC-COSULICH03\SQLSRV2019DEV. Database=ETCS-SIM. click to change



Registratore di eventi e valutazione automatica

- Registra gli eventi di simulazione
- Registra i risultati di ogni azione di comando e di controllo
- Fornisce file di log dettagliati dei messaggi di tutti i protocolli di comunicazione
- Crea il report (pass/fail) della singola simulazione o di una sequenza di simulazioni
- Consente di controllare i risultati della simulazione in fase di esecuzione

The screenshot displays the Setteidea - AET (Automatic Evaluation Tool) 1.2.0.0 64bit interface. The main window shows a 'Runs' table with columns for Seq, Siml. mode, Start time, End time, Status, Scenario type, Result, and Scenario name. Below this are sections for 'Test cases', 'Test steps', and 'Actions', each with a table of details. A 'Current action result detail' dialog box is open, showing parameters for a 'Train data' action. The application log at the bottom shows various system messages.

Giovanni Cosulich | Database connection ETCS-LEL.valid_DataSource=PC-COSULICH03\SQLEXP19DEV.Database=ETCS-LEL_Roma-2021-05-26. click to change

The screenshot shows a 'Train data (1/2)' dialog box. It contains a table with columns for Axle load category, Length (m), Max speed (km/h), and Brake percentage. The table has four rows of data. Below the table are 'Yes', 'X', and navigation arrows.

Axle load category	Length (m)	Max speed (km/h)	Brake percentage
A	HS17	B1	
B2	C2	C3	
C4	D2	D3	
D4	D4XL	...	

The screenshot shows a detailed log window with a table of simulation events. The table has columns for Type, Origin, Event time, Odometry time, Odometry position [m], Odometry mileage [m], Odometry speed [km/h], and Odometry acc [m/s^2]. Below the table are sections for 'Decoded-File Message #', 'Estimated Front End Position', 'Message Byte Array', 'Message Payload', and 'Timestamp'.

Type	Origin	Event time	Odometry time	Odometry position [m]	Odometry mileage [m]	Odometry speed [km/h]	Odometry acc [m/s^2]
JrsMessage	14	786.7568785	786.7404143	7182.60843496832	7182.60843496832	60.0	0
JrsMessage	14	786.861681	786.8606903	7184.61261154731	7184.61261154731	60.0	0
MotionMoving	0	786.9010391	786.9010391	7185.2788500831	7185.2788500831	60.0	0
JrsMessage	14	786.9604505	786.9410943	7185.9450886189	7185.9450886189	60.0	0
JrsMessage	14	787.0627612	787.0612739	7187.94380422628	7187.94380422628	60.0	0