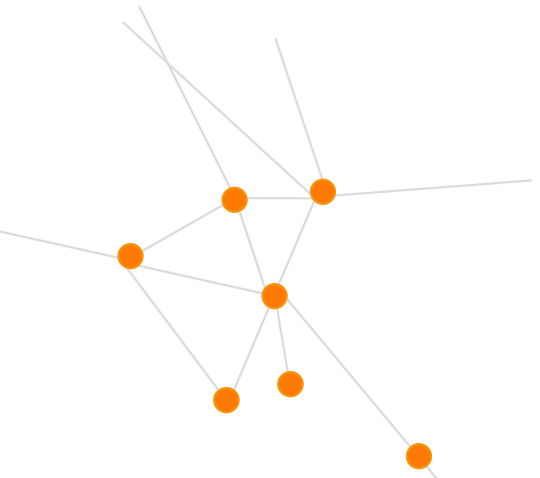




STATI GENERALI DELLA LOGISTICA 2025

Torino, 22 e 23 ottobre

Centro Congressi della Regione Piemonte



**IL NORD OVEST
CUORE LOGISTICO D'EUROPA:
SCENARI ATTUALI E PROSPETTIVE**



REGIONE
LIGURIA



Regione
Lombardia



REGIONE
PIEMONTE

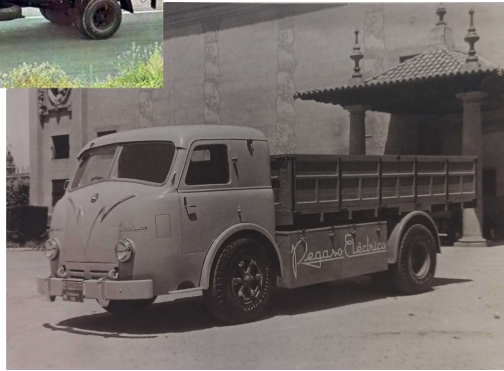
- **Dalle infrastrutture di trasporto
stradali e ferroviarie al loro impiego:**
- **indirizzi per una rete con mezzi di
trasporto e logistica più competitivi**

prof. ing. Bruno DALLA CHIARA

Ordinario di Trasporti al POLITECNICO DI TORINO, Dip. DIATI



- A. I moderni **driver** dei trasporti: quanto e come influenzano trasporto di persone e merci (**spazio, energia, emissioni locali e globali, sicurezza**) con le tre valenze della sostenibilità; quali vettori e quali tecnologie?
- B. Porterebbero in parte verso il **treno**, ma? Non c'è ad oggi quel treno che servirebbe. Perché (treni pesanti poco compatibili con materiale rotabile esistente; AV senza treni di fatto compatibili con il suo esercizio).
- C. *Focus* su chiave **ambientale**: **emissioni locali e globali**; WTW LCA, da qui industria e logistica competitive.
- D. Di conseguenza **motorizzazioni** e **vettori energetici** (indirizzati al corto raggio) ma anche ITS (indirizzati all'ottimizzazione delle flotte e riempimento dei mezzi).
- E. Conclusioni



Esistono due differenti tipologie di trasporto ferroviario merci:
cosiddetto **diffuso** ed **intermodale**.



Esempi di trasporto ferroviario a **traffico diffuso**:
carri per caricamento laterale di merce di ogni genere, anche su pallet; carri cisterna per il trasporto di liquidi e gas; carri per il trasporto di autoveicoli



Intermodale: carri a pianale per il trasporto di container,
sia chiusi per qualunque merce sia per cisterne, per liquidi e gas

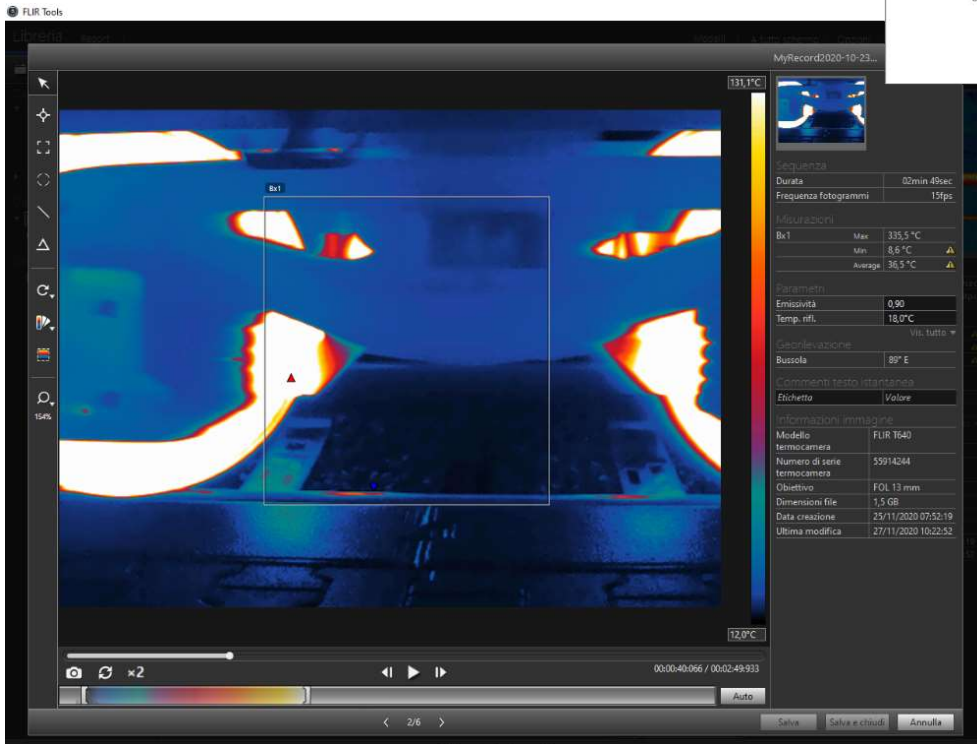
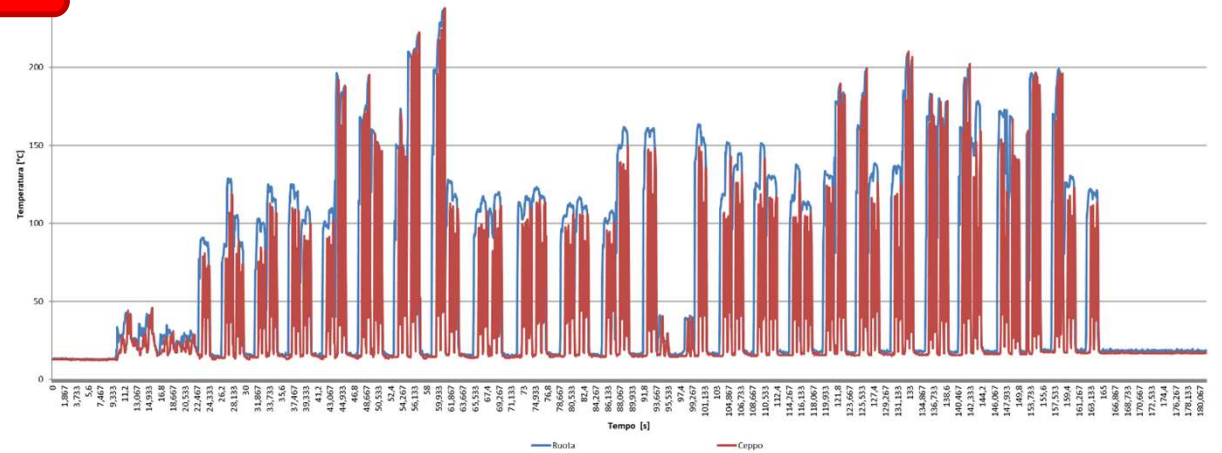
Treni merci lunghi e pesanti: condizionamenti

- A. Potenza
- B. Frenatura
- C. Ganci
- D. Ripartenza da fermo
- E. Spazio di arresto (sezioni di blocco)
- F. Capacità della linea e SSE

- Frenatura
- Ganci
- Ripartenza da fermo
- Spazio di arresto (sezioni di blocco)

Andamento delle temperature dell'**impianto frenante** (ruota e ceppo) per il treno prova

250°C



Esempio di rilevazione temperature con software per elaborazioni video da **telecamera termica**

[INRAIL e FUORIMURO, 2021]

v[km/h] → gdp ↓	80	85	90	95	100	105	110	115	120
1	218.763	224.833	231.271	238.076	245.250	252.791	260.701	268.978	277.623
2	231.026	237.095	243.533	250.339	257.513	265.054	272.963	281.240	289.886
3	243.288	249.358	255.796	262.601	269.775	277.316	285.226	293.503	302.148
4	255.551	261.620	268.058	274.864	282.038	289.579	297.488	305.765	314.411
5	267.813	273.883	280.321	287.126	294.300	301.841	309.751	318.028	326.673
6	280.076	286.145	292.583	299.389	306.563	314.104	322.013	330.290	338.936
7	297.243	303.313	309.751	316.556	323.730	331.271	339.181	347.458	356.103
8	314.411	320.480	326.918	333.724	340.898	348.439	356.348	364.625	373.271
9	334.031	340.100	346.538	353.344	360.518	368.059	375.968	384.245	392.891
10	353.651	359.720	366.158	372.964	380.138	387.679	395.588	403.865	412.511
11	378.176	384.245	390.683	397.489	404.663	412.204	420.113	428.390	437.036
12	402.701	408.770	415.208	422.014	429.188	436.729	444.638	452.915	461.561
13	424.773	430.843	437.281	444.086	451.260	458.801	466.711	474.988	483.633
14	446.846	452.915	459.353	466.159	473.333	480.874	488.783	497.060	505.706
15	466.466	472.535	478.973	485.779	492.953	500.494	508.403	516.680	525.326
16	495.896	501.965	508.403	515.209	522.383	529.924	537.833	546.110	554.756
17	525.326	531.395	537.833	544.639	551.813	559.354	567.263	575.540	584.186
18	559.661	565.730	572.168	578.974	586.148	593.689	601.598	609.875	618.521
19	593.996	600.065	606.503	613.309	620.483	628.024	635.933	644.210	652.856
20	620.973	627.043	633.481	640.286	647.460	655.001	662.911	671.188	679.833
21	645.498	651.568	658.006	664.811	671.985	679.526	687.436	695.713	704.358
22	665.118	671.188	677.626	684.431	691.605	699.146	707.056	715.333	723.978
23	711.716	717.785	724.223	731.029	738.203	745.744	753.653	761.930	770.576
24	738.693	744.763	751.201	758.006	765.180	772.721	780.631	788.908	797.553
25	790.196	796.265	802.703	809.509	816.683	824.224	832.133	840.410	849.056
26	826.983	833.053	839.491	846.296	853.470	861.011	868.921	877.198	885.843
27	863.771	869.840	876.278	883.084	890.258	897.799	905.708	913.985	922.631
28	905.463	911.533	917.971	924.776	931.950	939.491	947.401	955.678	964.323
29	947.156	953.225	959.663	966.469	973.643	981.184	989.093	997.370	1.006.016
30	1.028.088	1.034.158	1.040.596	1.047.401	1.054.575	1.062.116	1.070.026	1.078.303	1.086.948
31	1.101.663	1.107.733	1.114.171	1.120.976	1.128.150	1.135.691	1.143.601	1.151.878	1.160.523

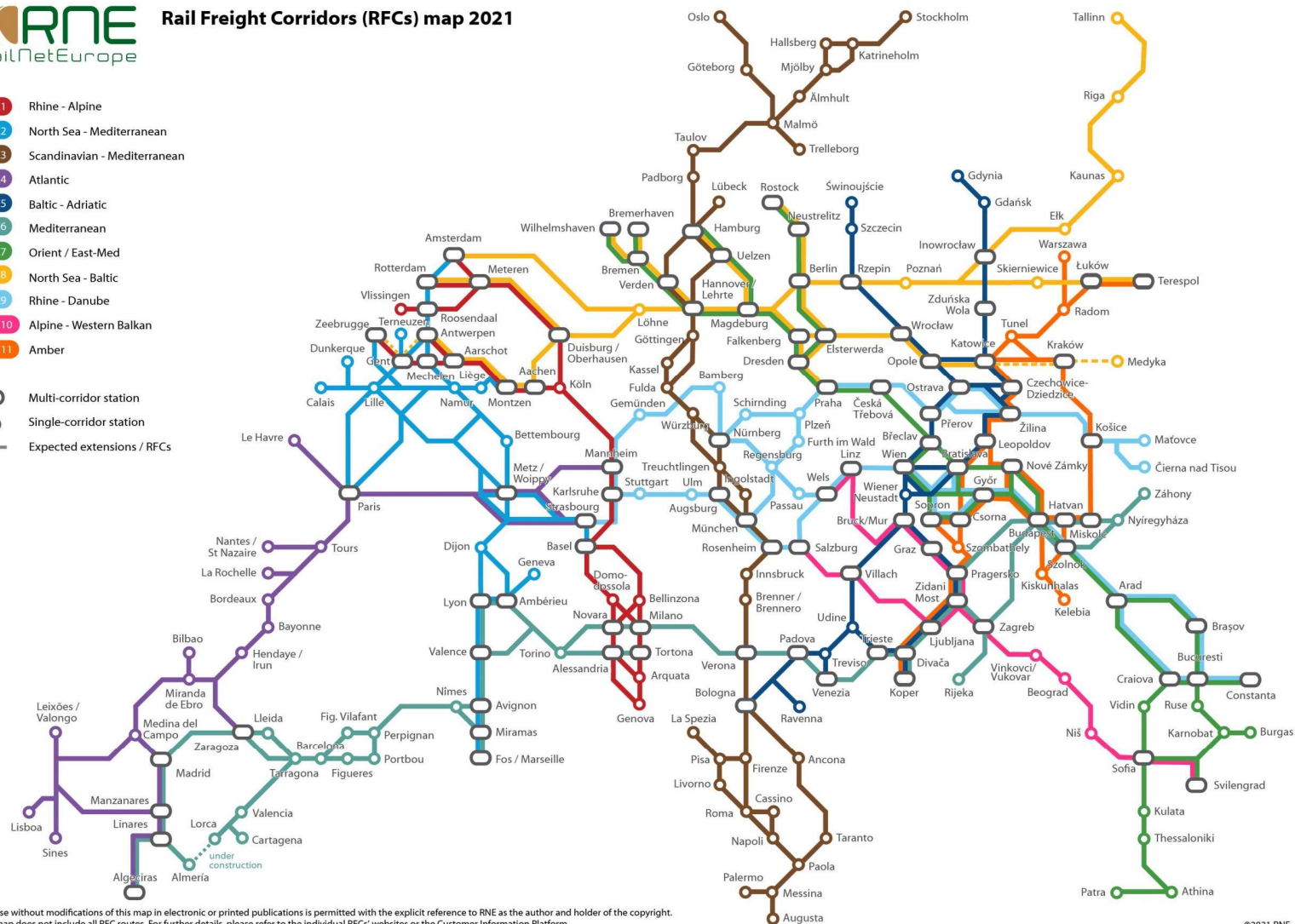
Sforzo al gancio espresso in Newton in funzione dei gradi di prestazione con massa rimorchiata [kg] pari 2'500'000 (**2500 t**); sono riquadrati i valori prossimi al limite di 400 kN, dai quali si desumono i gradi di prestazione alle velocità indicate.

[POLITECNICO DI TORINO e INRAIL, 2021]

Carboni A., Boni G., Dalla Chiara B (2022)., Treni merci lunghi e pesanti in esercizio: analisi sulla resistenza dei ganci ed evidenze sperimentali sugli effetti termici in frenatura / *Long and heavy freight trains in operation: analysis on the strength of couplings and test evidences on thermal* pp.23-40. In INGEGNERIA FERROVIARIA - ISSN:0020-0956 vol. LXXVII

- RFC1 Rhine - Alpine
- RFC2 North Sea - Mediterranean
- RFC3 Scandinavian - Mediterranean
- RFC4 Atlantic
- RFC5 Baltic - Adriatic
- RFC6 Mediterranean
- RFC7 Orient / East-Med
- RFC8 North Sea - Baltic
- RFC9 Rhine - Danube
- RFC10 Alpine - Western Balkan
- RFC11 Amber

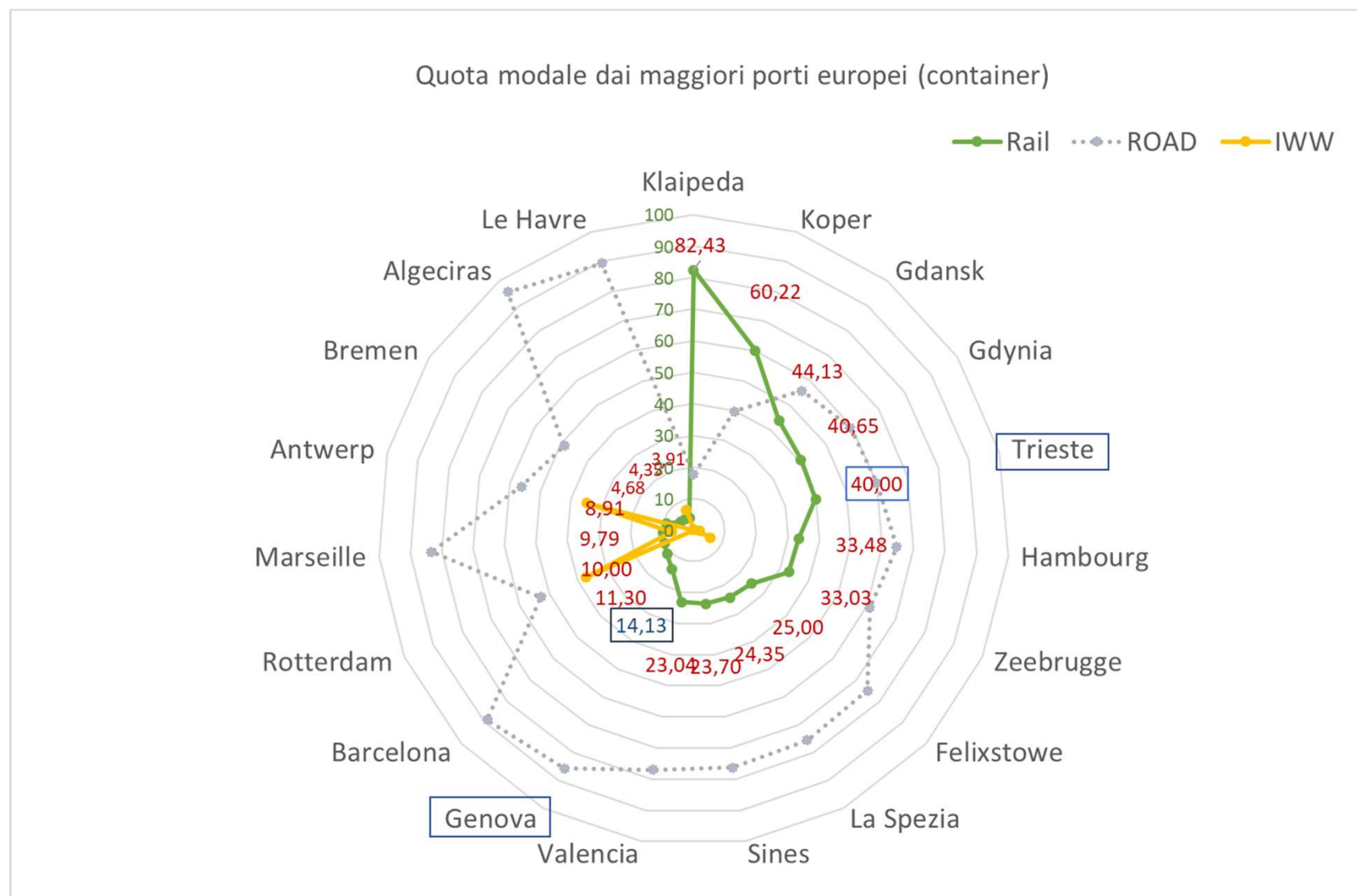
- Multi-corridor station
- Single-corridor station
- - - Expected extensions / RFCs



Any use without modifications of this map in electronic or printed publications is permitted with the explicit reference to RNE as the author and holder of the copyright. This map does not include all RFC routes. For further details, please refer to the individual RFCs websites or the Customer Information Platform.

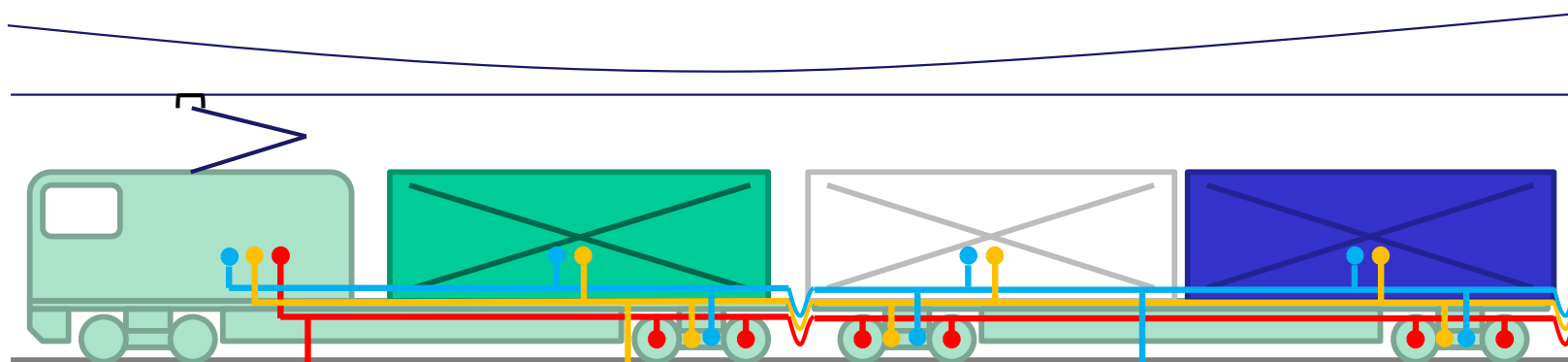
©2021 RNE

Fonte: [Rail freight corridors general information - Railnet Europe, Rail Net Europe \(rne.eu\)](https://rne.eu)



Fonte: DIRECTORATE-GENERAL FOR INTERNAL POLICIES POLICY DEPARTMENT B: STRUCTURAL AND COHESION POLICIES TRANSPORT AND TOURISM MODAL SHARE OF FREIGHT TRANSPORT TO AND FROM EU PORTS STUDY. Pastori E. [MODAL SHARE OF FREIGHT TRANSPORT TO AND FROM EU PORTS \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&code=ts0000013)

Treni merci a potenza distribuita – “ETR merci”



Linea di potenza

Potenza motrice distribuita:

- maggiore potenza a parità di carico assiale
- migliore controllo di trazione
- treni più lunghi e più pesanti (35 carri – 750 m anche su linee acclivi)

Linea di controllo

Linea di controllo attivo distribuito lungo tutto il convoglio:

- controllo attivo di trazione
- controllo e modulazione della frenatura
- controllo e alimentazione ausiliari nonché carico (refrigerazione)

Linea di monitoraggio

Linea di monitoraggio distribuita lungo tutto il treno:

- monitoraggio sottosistemi dei carri
- monitoraggio dei sotto-sistemi di trazione e di frenatura
- monitoraggio boccole e rodiggio

- Possibilità di impiego su linee AV/AC
- Valorizzazione linee esistenti
- Velocità più elevate a parità di carico: 120/140/160 km/h
- Miglior efficienza energetica (migliori profili di marcia)
- Monitoraggio sotto-sistemi elettrici, meccanici e pneumatici del treno (gestione della manutenzione migliorata)
- Monitoraggio carico
- Possibilità refrigerazione carico
- Possibilità di esercizio su linee non elettrificate grazie alla presenza di motore a combustione interna alimentato con combustibili alternativi

ETR-merci, simulazione esercizio

Ipotesi collegamento con ETR-merci su linea AV/AC tra Torino e Verona.

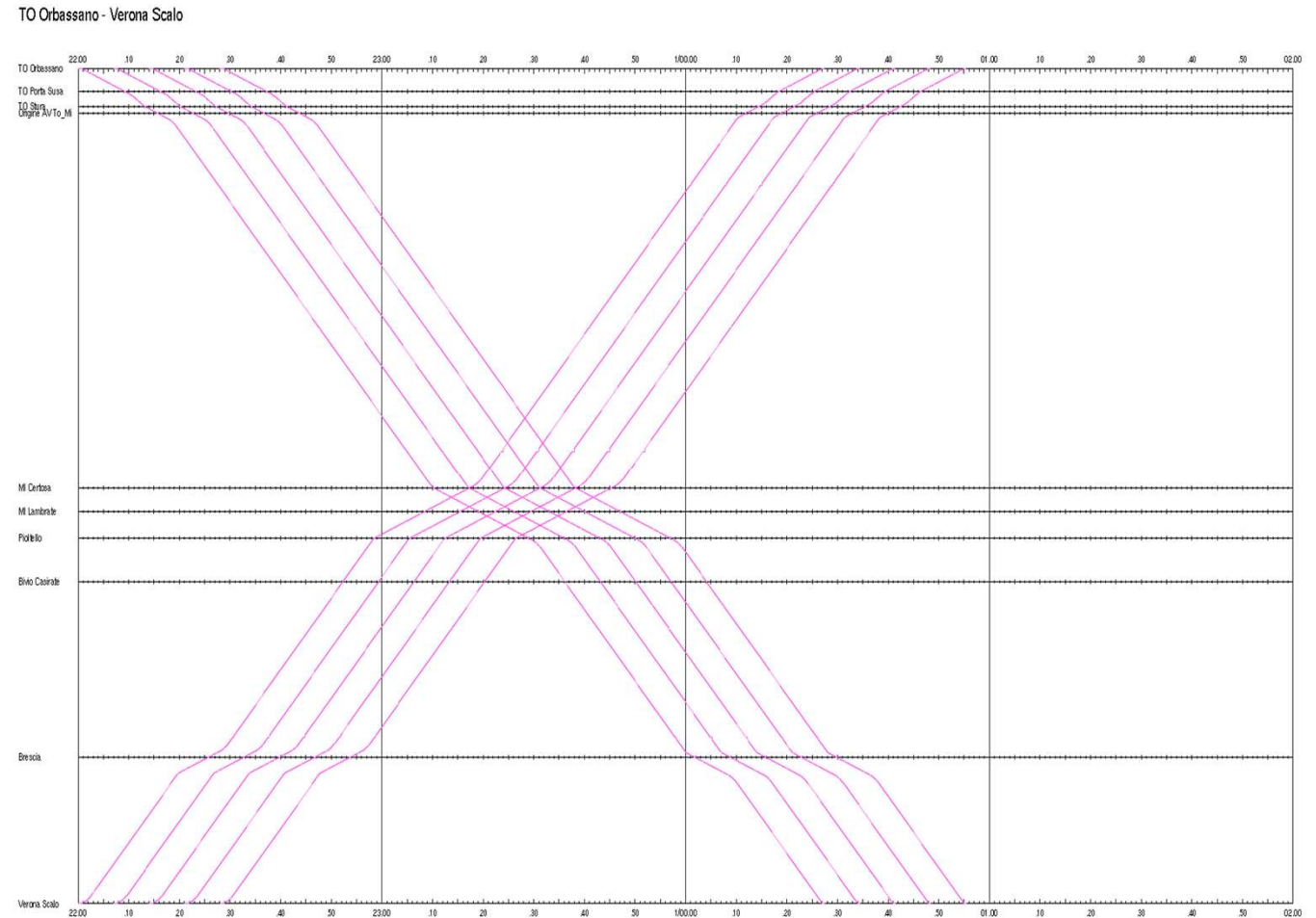
Con **attuale ERTMS lvl. 2**, tempi di percorrenza competitivi per attrarre domanda da mercati oggi inaccessibili.

Considerato un **servizio omotachico con 5 treni** alla fine del servizio passeggeri, è possibile non intaccare le IPO notturne (Interruzioni Programmate in Orario) per v di 160 km/h, con affidabilità 88%.

	<i>Departure:</i>	<i>To-Orbassano</i>	<i>Arrival:</i>	<i>Verona scalo</i>	<i>Travel time</i>
	<i>Departure time</i>		<i>Arrival time</i>		<i>[h:min:sec]</i>
120 km/h	22:00		00:59		02:59:00
	22:09		01:06		
	22:18		01:13		
	22:27		01:20		
	22:36		01:27		
140 km/h	22:00		00:41		02:41:00
	22:08		00:47		
	22:16		00:54		
	22:24		01:01		
	22:32		01:08		
160 km/h	22:00		00:27		02:34:00
	22:07		00:34		
	22:14		00:41		
	22:21		00:48		
	22:28		00:55		

Gurri, S., Bocchieri, M., Galasso, D., Operti, V., Dalla Chiara, B., 2023. Assessing the speed of an electric multiple-unit freight train on high-speed lines/Analisi della velocità di un elettrotreno merci a potenza distribuita su linee ad alta velocità. **Ingegneria Ferroviaria**, 5, pp 393-415, <https://dx.doi.org/10.57597/IF.05.2023.ART.1>

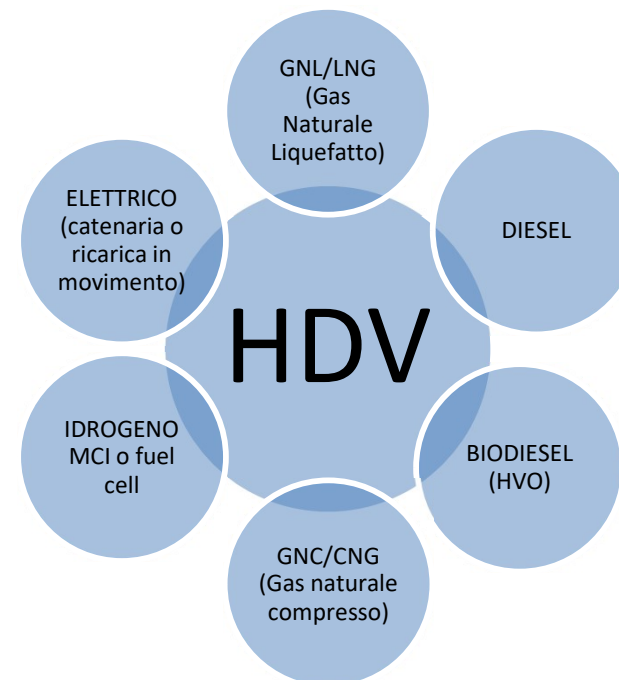
- ETCS liv. 2/3
- *Platooning* di treni tramite blocco fisso o mobile
- Costo utilizzo linea



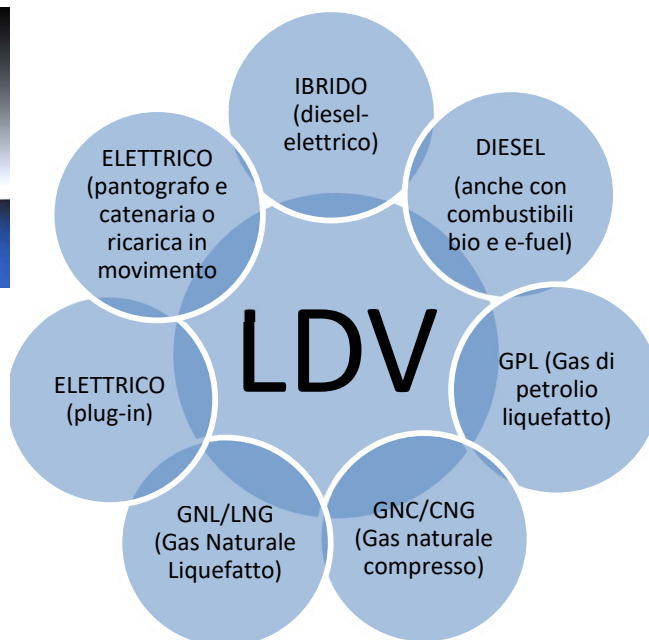
Orario Grafico: 160 km/h



In Svezia si sta sviluppando un'autostrada elettrica in grado di far viaggiare i camion come se fossero dei filobus.

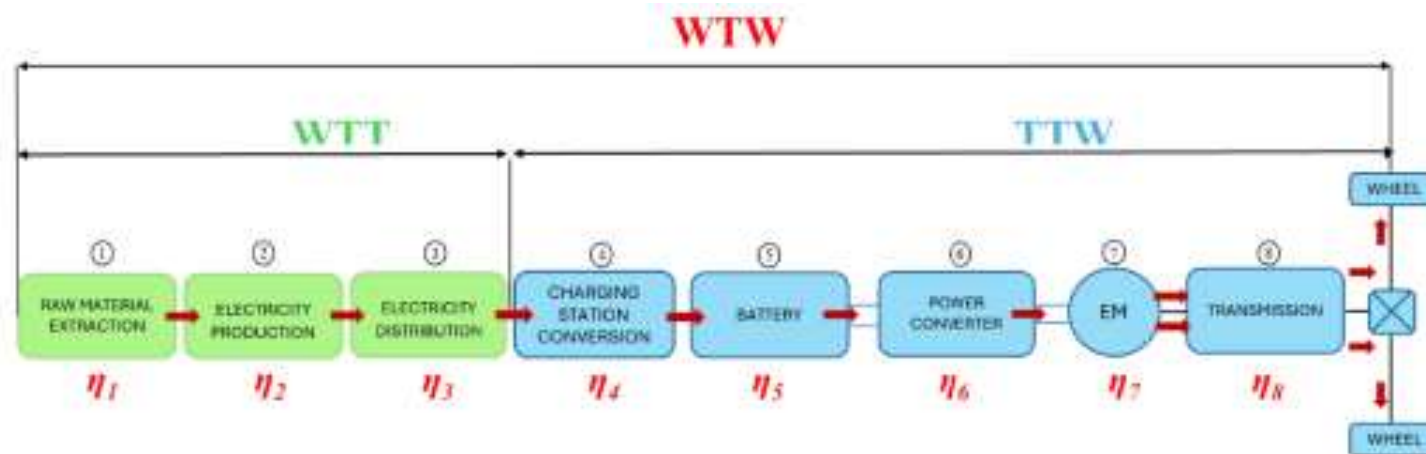


Questo autocarro adotta un powertrain ibrido da 9,0 litri Euro 6 alimentato mediante biodiesel e HVO. È in grado di viaggiare in modalità esclusivamente elettrica per alcuni chilometri.



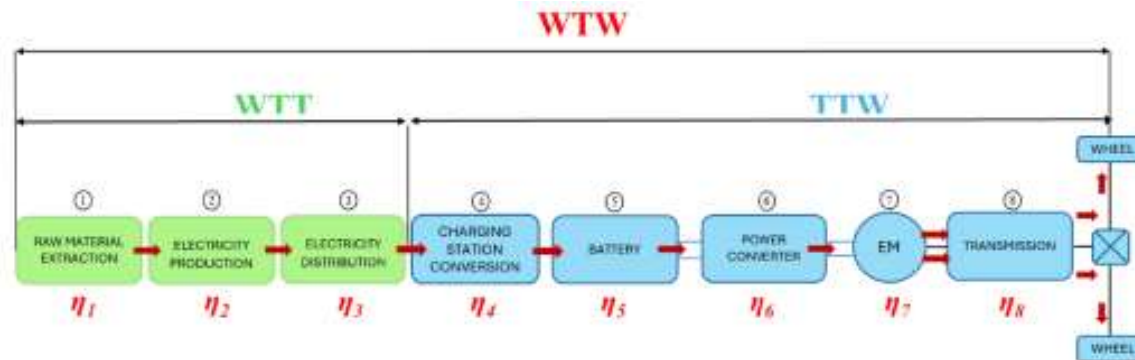
Van con massa a terra di 5,6 t, autonomia da 70 a 200 km a seconda nel numero di pacchi di batterie (1, 2 o 3).

BEV



		MIN	MAX
1)	Rendimento equivalente gas naturale	0,95	0,97
2)	Rendimento centrale termoelettrica	0,5	0,6
3)	Rendimento trasformazione HV	0,99	0,99
4)	Rendimento trasmissione HV	0,95	0,98
5)	Rendimento trasformazione HV-> MV	0,98	0,99
6)	Rendimento trasmissione MV	0,95	0,97
7)	Rendimento trasformazione MV-> LV	0,98	0,99
8)	Rendimento trasmissione LV	0,94	0,97
	WTT	0,38	0,52

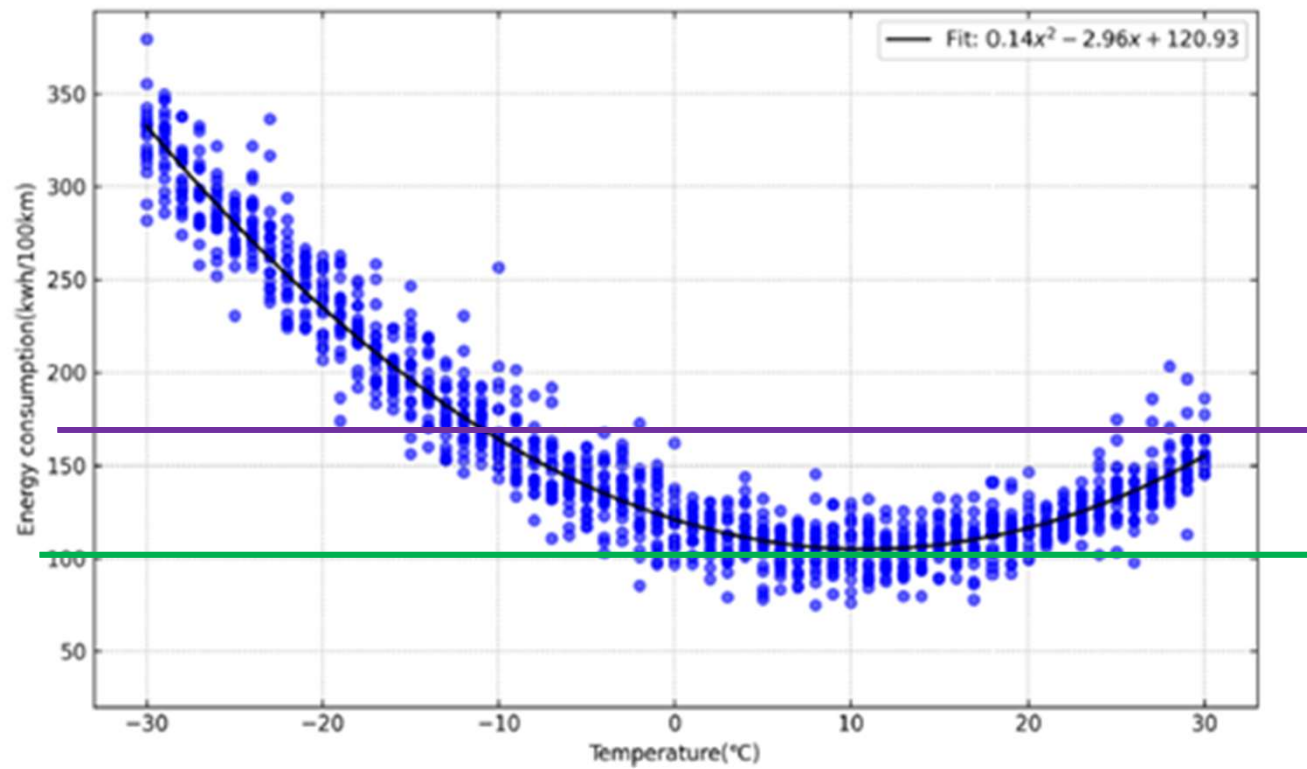
BEV



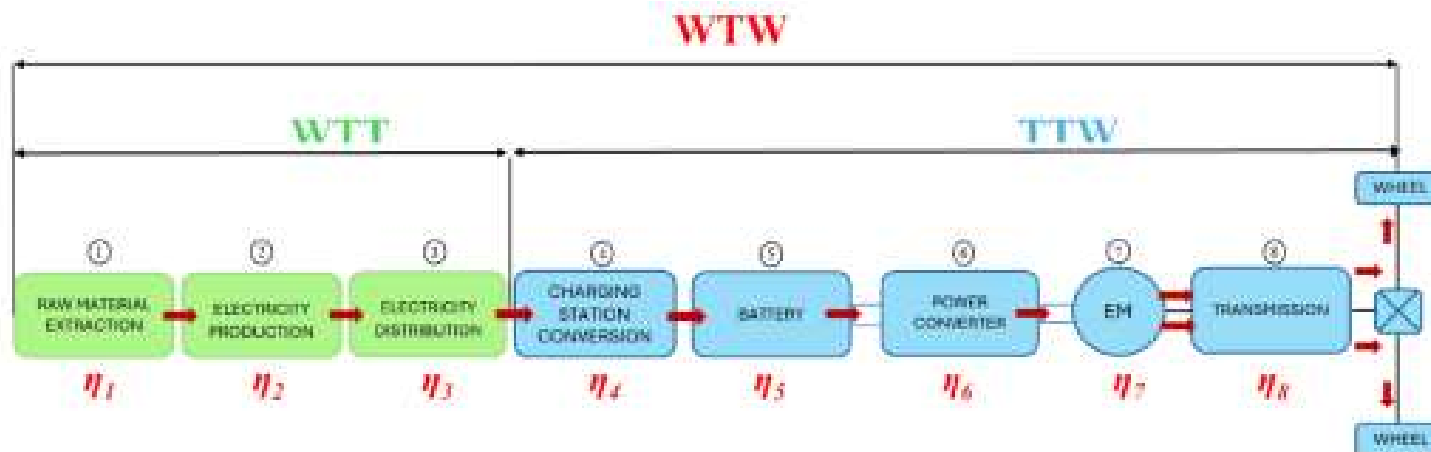
	MIN	MAX
Rendimento charger (charging station)	0,88	0,97
Round trip efficiency batteria	0,85	0,93
Rendimento Inverter	0,95	0,95
Rendimento EM	0,78	0,86
Rendimento trasmissione	0,94	0,95
(MANCA BMS EFFICIENCY)		
TTW	0,52	0,70

RIFERIMENTO:
PERDITE DURANTE CARICA
Min: 10% ; Max: 25%

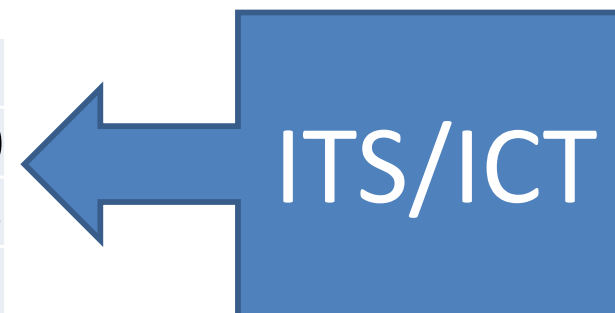
BEV



W. Zhang, B. Fu, G. Zhou, Z. Song, C. Xi, D. Li, «Measuring carbon emissions throughout the lifecycles of urban conventional Busses,» Energy Sci Eng, p. doi:10.1002/ese3.1668, 2023.



WTT	38,3	52,1
TTW	52,1	70,0
WTW	20,0	36,5



Flotte integrate
WTW+LCA

STATI GENERALI DELLA LOGISTICA 2025

Torino, 22 e 23 ottobre

Centro Congressi della Regione Piemonte



**IL NORD OVEST
CUORE LOGISTICO D'EUROPA:
SCENARI ATTUALI E PROSPETTIVE**



REGIONE
LIGURIA



Regione
Lombardia



REGIONE
PIEMONTE

Conclusioni

- A. Materiale rotabile e mezzi pesanti**
- B. Energia (LCA, WTW)**
- C. Localismo**

STATI GENERALI DELLA LOGISTICA 2025

Torino, 22 e 23 ottobre

Centro Congressi della Regione Piemonte



IL NORD OVEST CUORE LOGISTICO D'EUROPA: SCENARI ATTUALI E PROSPETTIVE



REGIONE
LIGURIA



Regione
Lombardia



REGIONE
PIEMONTE

Grazie per l'attenzione

prof. ing. Bruno DALLA CHIARA

ordinario di Trasporti

POLITECNICO DI TORINO

Ingegneria

Dipartimento DIATI – Trasporti

bruno.dallachiara@polito.it



TRANSPORT SYSTEMS
RESEARCH GROUP
Politecnico di Torino - DIATI