



INNOVHUB
STAZIONI SPERIMENTALI
PER L'INDUSTRIA

innovazione e ricerca

I futuri limiti di emissioni Euro 7

Simone Casadei

Expert Team Mobilità Sostenibile

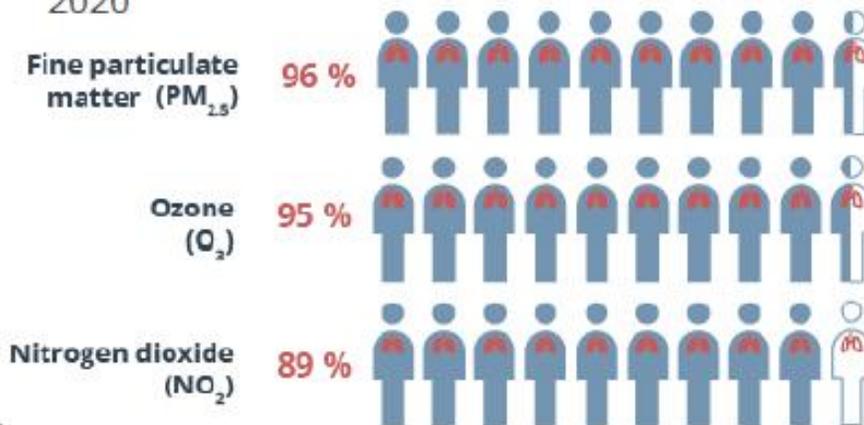
Plenaria UNICHIM Prodotti Petroliferi 2023

Air quality in Europe

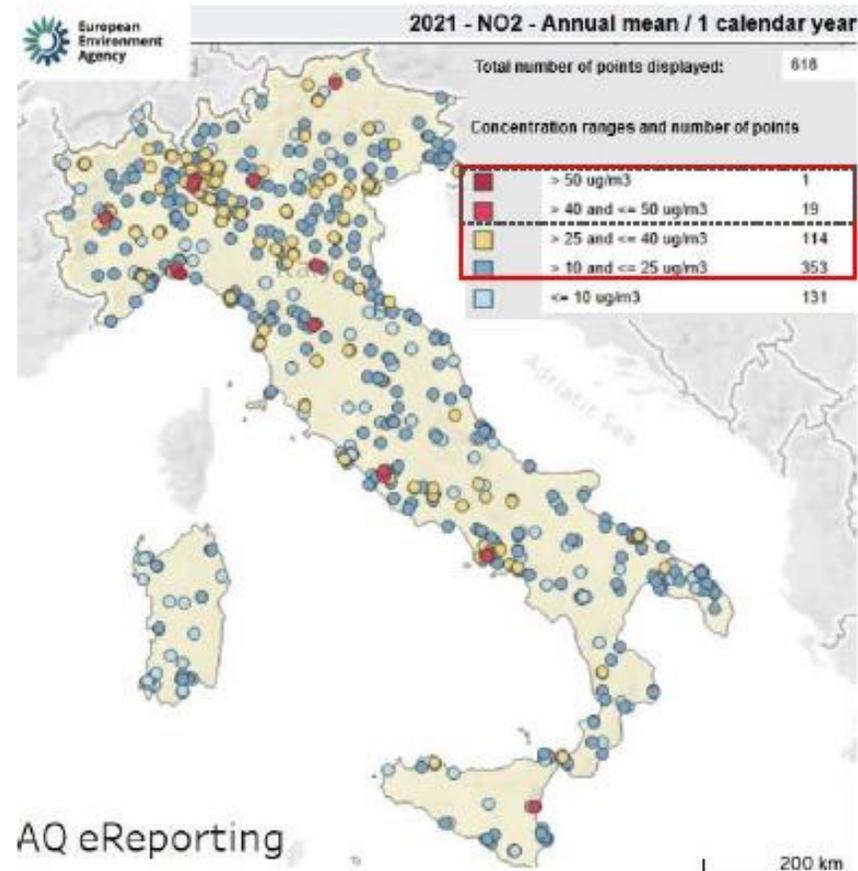
Premature deaths in EU27 (2020)

PM _{2.5}	238 000
O ₃	24 000
NO ₂	49 000

Share of the EU urban population exposed to air pollutant concentrations above WHO guidelines in 2020



E



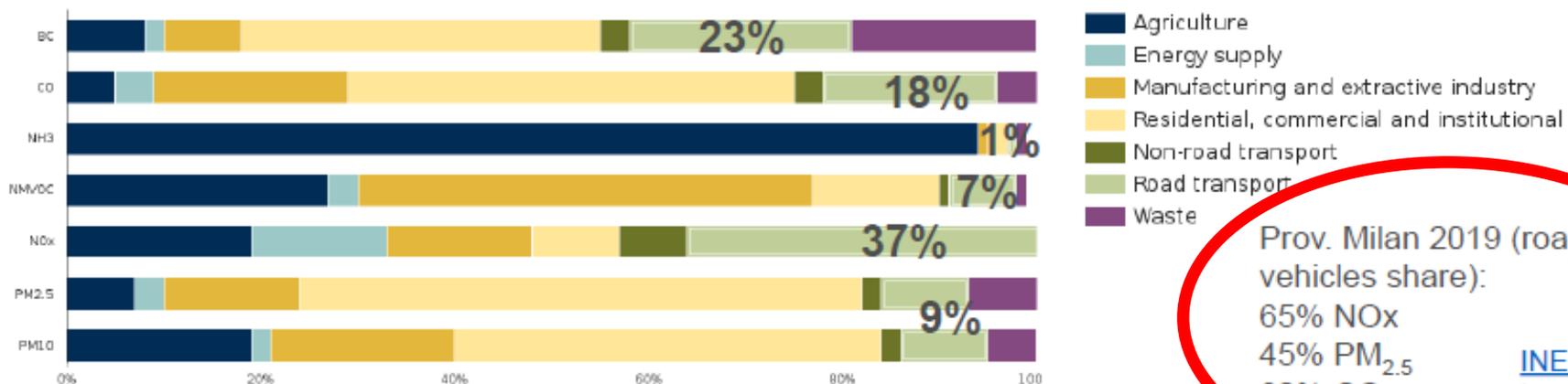
EEA Air quality in Europe

1) La qualità dell'aria in UE, soprattutto in Italia, è ancora **molto lontana da livelli che minimizzano l'esposizione della popolazione e quindi le conseguenze sulla salute umana**

2) Il trasporto su strada ha ancora un ruolo predominante nelle emissioni in UE di **NOx (37%)**, e significativo per quelle di **Black Carbon – BC (23%)**

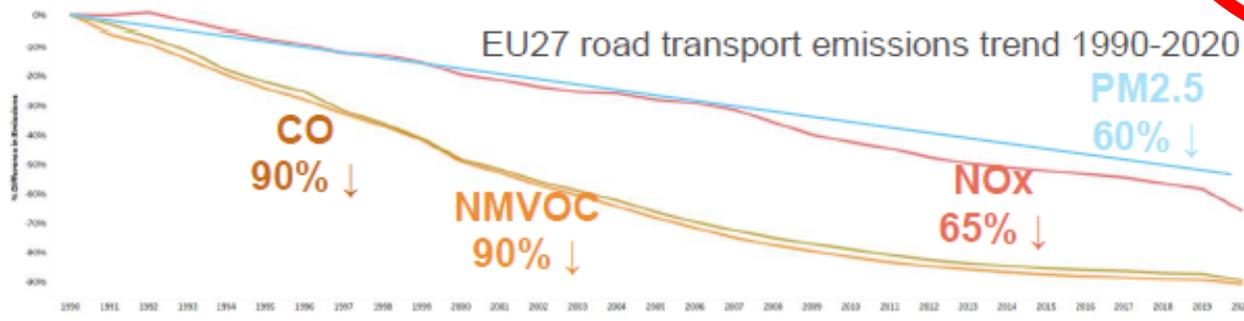
Emissions

Contributions to EU27 emissions by activity sectors | 2020



Prov. Milan 2019 (road vehicles share):
65% NOx
45% PM_{2.5}
62% CO

[INEMAR Lombardia](#)



[EEA Air quality in Europe](#)



3) Il **dieselgate** ha coinvolto pienamente i **veicoli diesel di standard Euro 5** ma anche buona parte di quelli **Euro 6 b e c**, cioè precedenti all'introduzione delle prove RDE con PEMS in omologazione (veicoli Euro 6 d-Temp ed Euro 6 d)

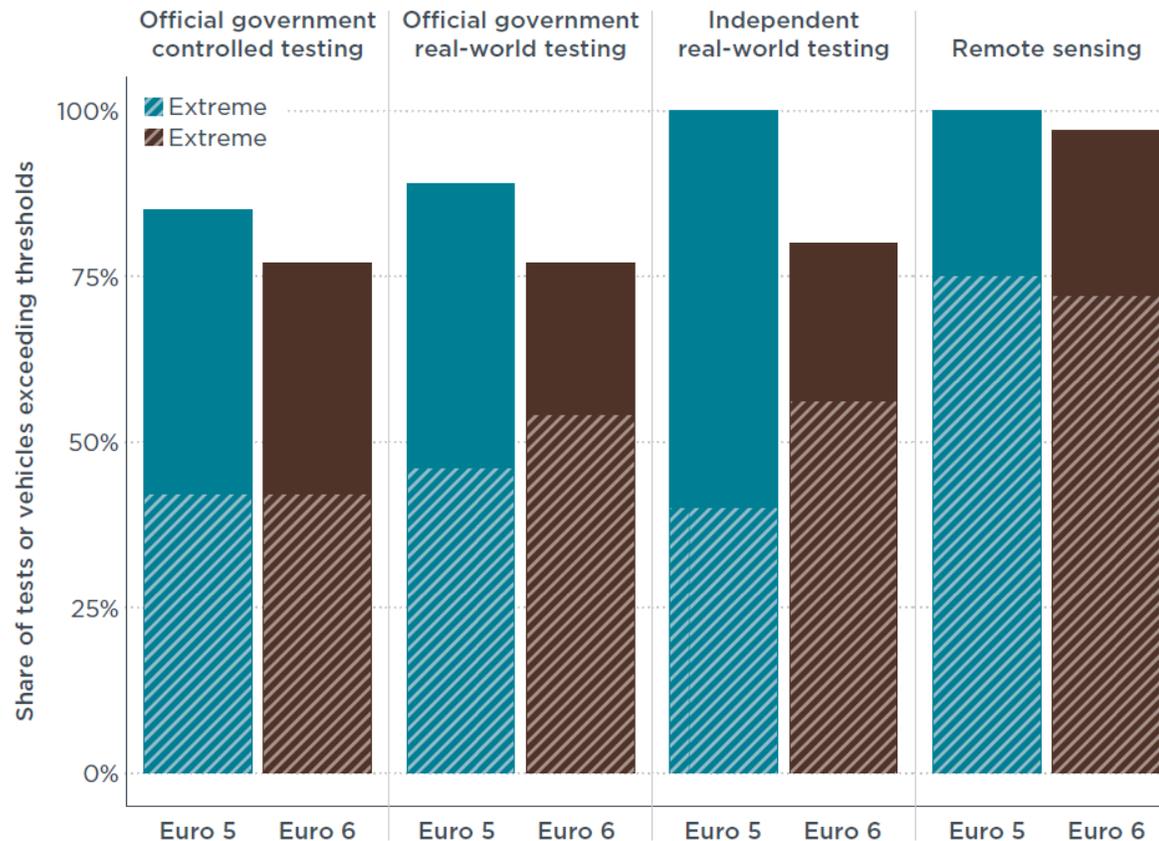


Figure ES-1. Share of Euro 5 and pre-RDE Euro 6 vehicle tests or vehicle model/engine family averages exceeding the “suspicious” threshold by data source. Due to the different formats of the various data sources, the official market surveillance summary shows the share of overall tests, the independent testing summary shows the share of vehicle model averages, and remote sensing summary shows the share of engine family averages exceeding the thresholds.

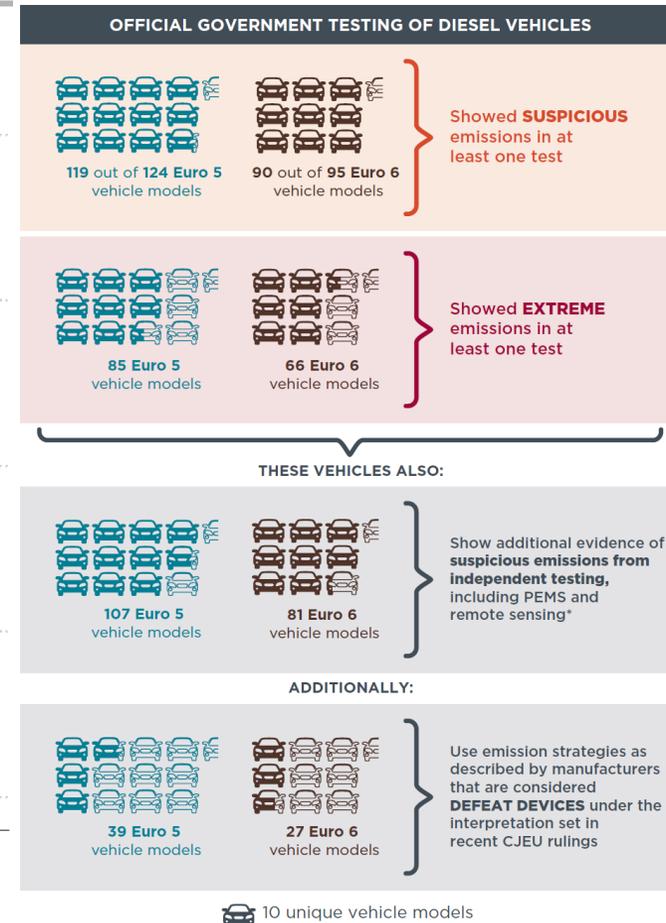
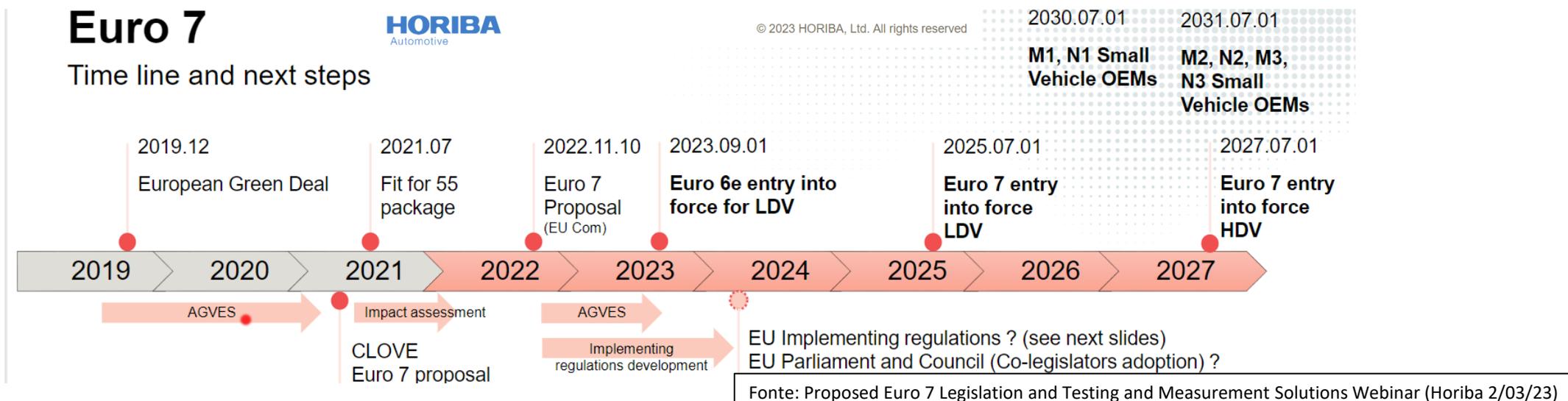


Figure ES-2. Summary of Euro 5 and pre-RDE Euro 6 diesel vehicle models showing suspicious and extreme emissions

innovazione e ricerca

- La Commissione Europea ha presentato il 10 novembre 2022 la proposta degli standard Euro 7 per la riduzione delle emissioni inquinanti generate dai veicoli leggeri e pesanti (fusione Euro 7 ↔ Euro VII)
- L'approccio è mirato al **miglioramento della qualità dell'aria e alla minimizzazione degli effetti sulla salute**, verso la decarbonizzazione completa al 2050, con una stretta sulle emissioni rilevate in guida reale
- L' AGVES (Advisory Group on Vehicle Emission Standards), gruppo di lavoro incaricato dalla CE, lavorerà sui regolamenti tecnici fino alla primavera del 2024 in parallelo a Parlamento e Consiglio. **Obiettivo: entrata in vigore dell'Euro 7 il 1 luglio 2025 per gli LDV, il 1 luglio 2027 per gli HDV, il 1 luglio 2030 per i piccoli OEM***



*Piccoli OEM = costruttori che immatricolano in un anno < 10.000 veicoli M1 o < 22.000 veicoli N1

- **Test di emissioni più efficaci:** i veicoli dovranno rispettare le regole sulle emissioni per periodi più lunghi con migliori test di sorveglianza del mercato, compreso il monitoraggio digitale della compliance del veicolo
- **I limiti di emissioni allo scarico diventano neutrali dal punto di vista tecnologico e del combustibile (semplificazione normativa),** sono legati solo alla categoria del veicolo (leggero o pesante), vengono regolati ulteriori inquinanti e le condizioni di guida nei test su strada si ampliano notevolmente
- La proposta comprende non solo le emissioni allo scarico degli autoveicoli, ma anche quelle «non exhaust»: **emissioni evaporative, particelle da freni, microplastiche da pneumatici**
- Il nuovo standard coinvolge anche **gli aspetti energetici e di durata delle batterie dei veicoli ibridi plug-in (PHEV) ed elettrici (BEV)**

- **Euro 7+: veicoli che rispettano limiti di emissioni inferiori del 20% rispetto ai limiti Euro 7** sugli inquinanti gassosi e inferiore di un ordine di grandezza rispetto al limite sul numero di particelle. Inoltre per i **PHEV e i BEV** durata della batteria superiore di almeno il 10% rispetto alle prescrizioni dell'Allegato II (es. 80% fino a 5 anni di vita o a 100.000 km accumulati)
- **Euro 7A: veicoli equipaggiati con «funzioni di controllo adattivo»**, sistemi che adattano il motore o i parametri del veicolo con l'obiettivo di migliorare il consumo di combustibile o energetico e l'efficacia del sistema di controllo delle emissioni
- **Euro 7G: ibridi plug-in con tecnologia geofencing** con lo switch forzato al solo elettrico in determinate zone a «zero emissioni»
- **Possibilità di** combinare le diverse opzioni di etichettatura: **Euro 7+G, Euro 7+A, Euro 7AG, Euro 7+AG**

Grande lavoro tecnico-normativo in corso

In questa presentazione focus su:

1. Le emissioni di inquinanti allo scarico
2. Le emissioni di CO₂ allo scarico e i consumi
3. Sviluppo OBFCM e OBM
4. Le emissioni di particelle da freni
5. Le microplastiche da pneumatici
6. Le emissioni evaporative
7. Durabilità delle batterie

Test requirements and declarations

** tests in parenthesis indicate optional tests*

Gaseous pollutants and PN	RDE	TA, ISC, MaSu
Gaseous pollutants, PM and PN in the lab	RDE on dyno	TA, CoP, (ISC, MaSu)*
CO ₂ emissions, fuel consumption (OBFCM), electric energy consumption & electric range	WLTP at 23 °C	TA, CoP, (ISC, MaSu)*
Crankcase emissions	(EU) 2017/1151	Declaration at TA, Optional at ISC, MaSu
Evaporative emissions	SHED test	TA, CoP, (ISC), MaSu
Refuelling emissions	US procedure as basis (CFR 86.150–98)	
Emissions durability	(EU) 2017/1151	Declaration at TA, Requested at ISC, MaSu
Battery durability	GTR 22	Declaration at TA, Requested at ISC, MaSu
Lab test of low T for emissions & range	GTR 15	TA, (ISC), MaSu
On-board diagnostics	(EU) 2017/1151	Declaration TA, (ISC), Requested at MaSu
On-board monitoring	New rules	Declaration TA, Requested at ISC, MaSu
Anti-tampering, security and cybersecurity	UNR 155+	Declaration TA, (MaSu)
Adaptive controls (where applicable)	New rules	Declaration TA, (MaSu)
Geofencing technologies (where applicable)	New rules	Declaration and demonstration TA, (ISC), MaSu

Fonte: JRC - ISPRA



1. Emissioni allo scarico: i nuovi limiti Euro 7 per i veicoli leggeri (LDVs)

innovazione e ricerca

ALLEGATO I

LIMITI DI EMISSIONE EURO 7

Tabella 1: limiti di emissione dallo scarico Euro 7 per veicoli M₁ e N₁ con motore a combustione interna

Emissioni inquinanti	Veicoli M ₁ e N ₁	Solo per i veicoli N ₁ con rapporto potenza/massa ¹ inferiore a 35 kW/t	Bilancio delle emissioni per tutti i viaggi inferiori a 10 km per i veicoli M ₁ e N ₁	Bilancio delle emissioni per tutti i viaggi inferiori a 10 km solo per i veicoli N ₁ con rapporto potenza/massa inferiore a 35 kW/t
	<i>per km</i>	<i>per km</i>	<i>per viaggio</i>	<i>per viaggio</i>
NO _x in mg	60	75	600	750
PM in mg	4,5	4,5	45	45
PN ₁₀ in #	6×10 ¹¹	6×10 ¹¹	6×10 ¹²	6×10 ¹²
CO in mg	500	630	5 000	6 300
THC in mg	100	130	1 000	1 300
NMHC in mg	68	90	680	900
NH ₃ in mg	20	20	200	200

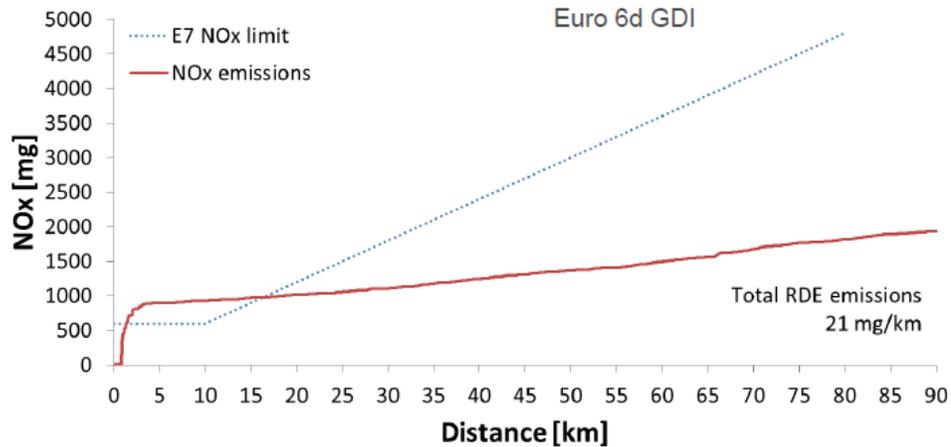
Limiti Euro 7 **armonizzati** ai limiti Euro 6 più bassi, e resi neutrali per tecnologia e combustibile

Stessi limiti in lab. e su strada (CF prove RDE-PEMS ridotti a 1)

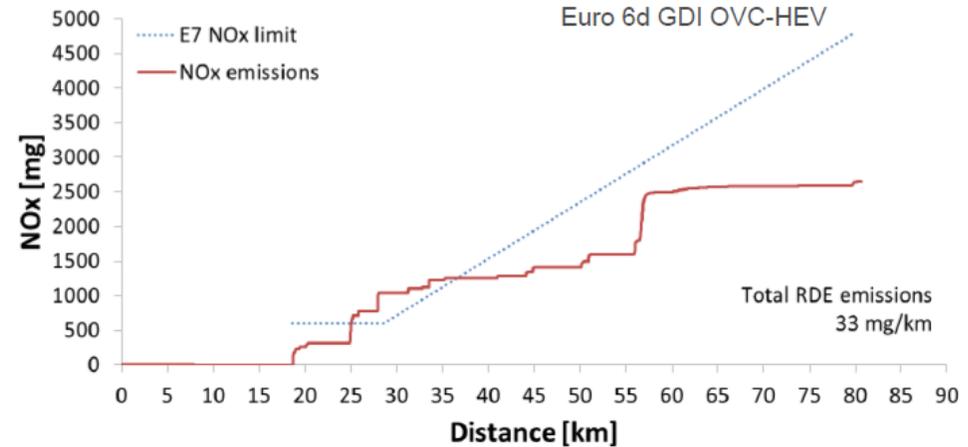
Introduzione del budget di emissione per le prove RDE su strada per viaggi < 10 km

Nuove specie normate:
PN₁₀ e NH₃

Euro 7 emission limit architecture



Euro 7 emission limit architecture



Fonte: JRC - ISPRA

La prova RDE su strada tramite PEMS si potrà fare in qualsiasi modo, anche solo Urban, o solo Road o solo Motorway

I costruttori avranno tanto lavoro da fare per ridurre il contributo emissivo dei NOx durante la partenza a freddo, anche per i veicoli a benzina ed ibridi plug-in

ALLEGATO III

CONDIZIONI DI PROVA

Tabella 1: condizioni per la verifica della conformità dei veicoli M₁ e N₁ rispetto ai limiti di emissione dallo scarico con qualsiasi carburante e lubrificante in commercio, nel rispetto delle specifiche rilasciate dal costruttore del veicolo

Parametro	Condizioni normali di marcia	Condizioni di marcia estese*
Divisore per condizioni di marcia estese	-	1,6 (si applica alle emissioni misurate soltanto durante il periodo in cui si applica una delle condizioni indicate nella presente colonna)
Temperatura ambiente	Da 0 °C a 35 °C	Da -10 °C a 0 °C o da 35 °C a 45 °C
Altitudine massima	700 m	Superiore a 700 m e inferiore a 1 800 m
Velocità massima	Fino a 145 km/h	Tra 145 km/h e 160 km/h
Modifiche per il traino/aerodinamiche	Non consentite	Consentite in base alle specifiche del costruttore fino alla velocità regolamentata
Dispositivi ausiliari	Possibili come da uso normale	-
Potenza media massima alle ruote nei primi 2 km dopo l'avviamento a freddo	Inferiore al 20 % della potenza massima alle ruote	Superiore al 20 % della potenza massima alle ruote
Composizione del percorso	Qualsiasi	-
Chilometraggio minimo	10 000 km	Tra 3 000 km e 10 000 km

* La stessa strategia per le emissioni deve essere utilizzata quando il veicolo viene utilizzato al di fuori di tali condizioni, a meno che non vi sia una ragione tecnica approvata dall'autorità di omologazione.



1. Emissioni allo scarico: i nuovi limiti Euro 7 per i veicoli pesanti (HDVs)

innovazione e ricerca

Tabella 2: limiti di emissione dallo scarico Euro 7 per i veicoli M₂, M₃, N₂ e N₃ con motore a combustione interna e per i motori a combustione interna utilizzati in tali veicoli

Emissioni inquinanti	Emissioni a freddo ²	Emissioni a caldo ³	Bilancio delle emissioni per tutti i viaggi di durata inferiore a 3*WHTC	Limiti di emissione al minimo facoltativi ⁴
	<i>per kWh</i>	<i>per kWh</i>	<i>per kWh</i>	<i>per ora</i>
NO _x in mg	350	90	150	5 000
PM in mg	12	8	10	
PN ₁₀ in #	5x10 ¹¹	2x10 ¹¹	3x10 ¹¹	
CO in mg	3 500	200	2 700	
NMOG in mg	200	50	75	
NH ₃ in mg	65	65	70	
CH ₄ in mg	500	350	500	
N ₂ O in mg	160	100	140	
HCHO in mg	30	30		

Limiti Euro 7 **ben inferiori** ai limiti Euro VI, resi neutrali per tecnologia e combustibile

Introdotti due set di limiti: per le emissioni a freddo e a caldo

Introduzione del budget di emissione per le prove RDE su strada per viaggi < 3*WHTC⁽¹⁾ (ciclo transitorio di omologazione a banco freno)

Nuove specie normate:
PN₁₀, NMOG, NH₃, CH₄, N₂O,
HCHO

² Le emissioni a freddo si riferiscono al 100° percentile delle finestre mobili (MW) di 1 WHTC per i veicoli, o 1 WHTC_{freddo} per i motori.

³ Le emissioni a caldo si riferiscono al 90° percentile delle finestre mobili (MW) di 1 WHTC per i veicoli, o 1 WHTC_{caldo} per i motori.

⁴ Applicabili soltanto in assenza di un sistema che faccia spegnere automaticamente il motore dopo 300 secondi di funzionamento continuo al minimo (una volta che il veicolo è stato fermato e i freni azionati).

innovazione e ricerca

- La normativa sulle emissioni inquinanti (Reg. 715/2007 → Euro 7) detta le disposizioni tecnico-amministrative per la determinazione e la certificazione delle emissioni di CO₂, dell'autonomia elettrica, dei consumi di carburante ed energia e dell'efficienza energetica
- La certificazione dei valori di CO₂/autonomia/consumo energetico (EC) sarà necessaria per ottenere un'omologazione delle emissioni

ALLEGATO V

APPLICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI PER LE PROVE E DICHIARAZIONI

Tabella 1: applicazione delle prescrizioni per le prove e dichiarazioni per i veicoli M₁ e N₁ per i costruttori dei veicoli

Prescrizioni per le prove	Prove e prescrizioni per l'omologazione iniziale in relazione alle emissioni	Prove di conformità della produzione	Prove di conformità in servizio
Gas inquinanti, PM e PN nei cicli di emissioni di guida reali in laboratorio ed emissioni di CO ₂ , consumo di carburante (OBFCM), consumo di energia elettrica e autonomia elettrica (durabilità della batteria) (WLTP a 23 °C)	Obbligatorie se non tutti gli inquinanti possono essere misurati su strada	Obbligatorie	Obbligatorie se non tutti gli inquinanti possono essere misurati su strada
Correzione della temperatura ambiente applicata alle emissioni di CO ₂ (WLTP a 14 °C)	Dichiarazione ⁶	Non obbligatorie	Facoltative ⁶
Prova di laboratorio a bassa temperatura per emissioni e autonomia	Obbligatorie	Non obbligatorie	Facoltative ⁶

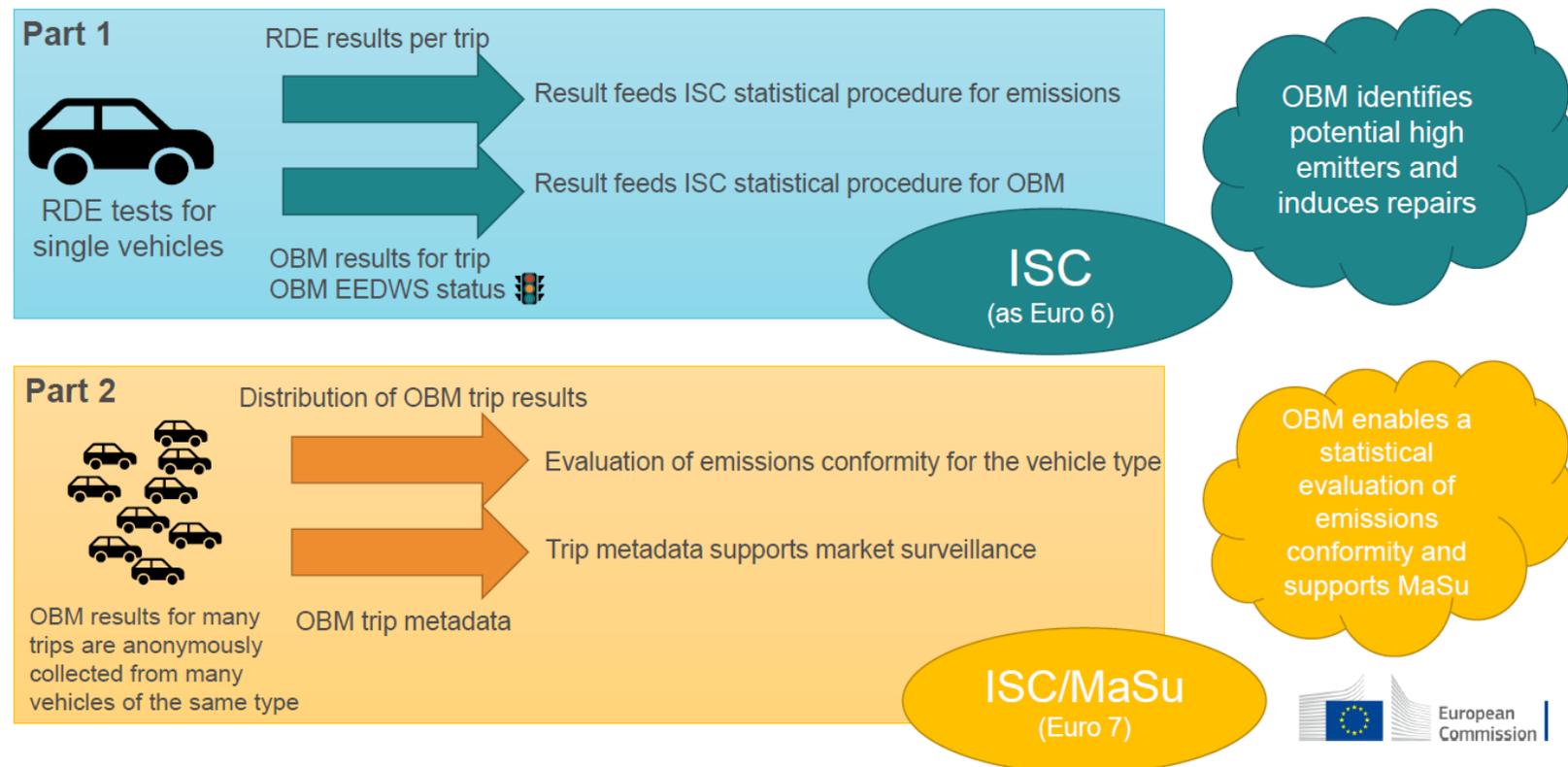
⁶ L'autorità di omologazione può richiedere che la prova sia eseguita.

- Dispositivo OBM: (on-board monitoring): **sistema installato a bordo di un veicolo in grado di rilevare un eccesso di emissioni o il funzionamento in modalità a emissioni zero di un veicolo, se del caso, di segnalare le emissioni in eccesso** memorizzandole nel veicolo e di **comunicare tali informazioni tramite la porta OBD e via etere**
- Dispositivo OBFCM: (on-board fuel and energy consumption monitoring): **qualsiasi software o hardware** che rilevi e utilizzi i parametri del veicolo, del motore, del carburante o dell'energia elettrica e del carico utile/della massa **per determinare e memorizzare nel veicolo i dati relativi al consumo di carburante e di energia** e altri parametri rilevanti ai fini della determinazione del consumo di carburante o di energia e dell'efficienza energetica del veicolo

innovazione e ricerca

- **Monitoraggio delle emissioni di NO_x, NH₃ e PM, con ev. altri in futuro, per tutta la vita del veicolo**
- **Tecnologicamente neutrale**, applicato su tutti gli Euro 7 sia LDV che HDV
- Funzionerà tramite un **Excess emissions driver warning system (EEDWS)**
- Potrà **supportare le revisioni periodiche** dei veicoli
- Singolo veicolo: assicurerà che non sia un forte emettitore e che le emissioni siano monitorate con ragionevole accuratezza
- Tipo di veicolo: assicurerà che le emissioni siano ben controllate su una base statistica affidabile

OBM as a compliance tool (overview)



Fonte: AGVES meeting (day 2) – Brussels, 23/02/23

4. Le emissioni di particelle da freni

innovazione e ricerca

Tabella 4: limiti di emissione di particelle dai freni Euro 7 nel ciclo di guida standard applicabili fino al 31.12.2034

Limiti di emissione in mg/km per veicolo	Veicoli M ₁ e N ₁	Veicoli M ₂ e M ₃	Veicoli N ₂ e N ₃
Emissioni di particelle dai freni (PM ₁₀)	7		
Emissioni di particelle dai freni (PN)			

Tabella 5: limiti di emissione di particelle dai freni Euro 7 applicabili dal 1.1.2035

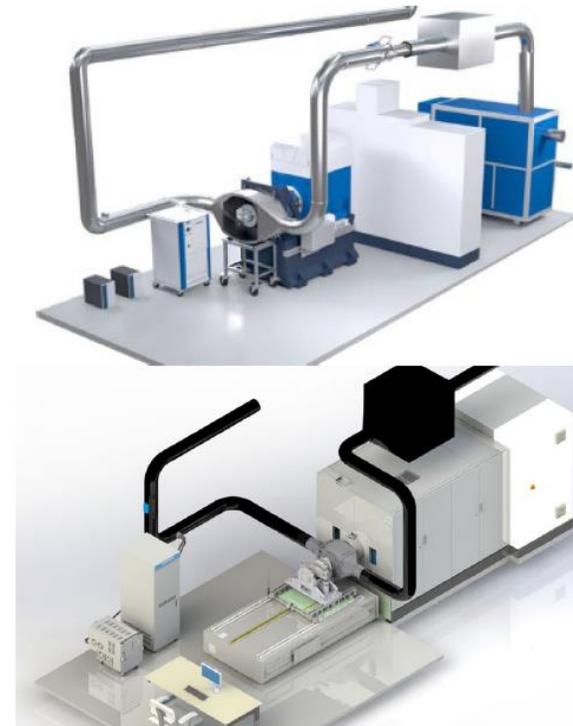
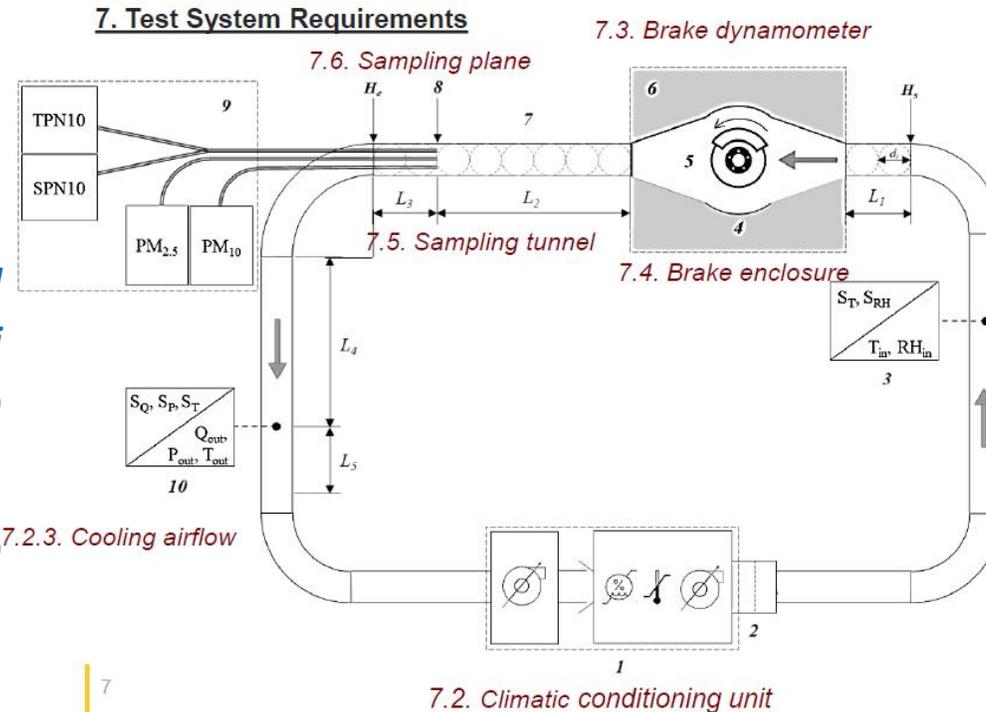
Limiti di emissione in mg/km per veicolo	Veicoli M ₁ e N ₁	Veicoli M ₂ e M ₃
Emissioni di particelle dai freni (PM ₁₀)	3	
Emissioni di particelle dai freni (PN)		

➤ La proposta Euro 7 richiede *Prove secondo il GTR⁽¹⁾ delle Nazioni Unite sulle emissioni dai freni*. Responsabile il costruttore dei freni o del veicolo?

➤ Il GTR è stato adottato dal GRPE⁽²⁾ in gennaio 2023, ma i lavori continuano fino ad una modifica finale prevista in gennaio 2024

➤ Nell'ambito dei lavori del PMP⁽³⁾ sono stati introdotti coefficienti < 1 che tengano conto del grado di elettrificazione del veicolo

UN GTR ON BRAKE EMISSIONS



Fonte: Brakes GTR and Implementing Rules. B. Giechaskiel, T. Grigoratos (JRC). AGVES meeting, 29/03/23

- (1) Global Technical Regulation – UNECE
- (2) The Working Party on Pollution and Energy (GRPE) is the subsidiary body of the World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (WP.29) – UNECE
- (3) Particle Measurement Programme del GRPE

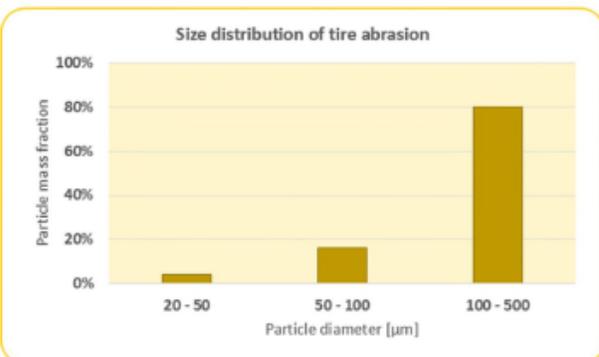
innovazione e ricerca

- **Ogni anno in UE vengono rilasciate 500.000 ton di materiale da pneumatici**, di cui meno del 10% sono particelle < 10 µm. Molti fattori influenzano l'abrasione tra cui la superficie stradale, il peso del veicolo, lo stile di guida, la composizione dello pneumatico. **La durabilità di uno pneumatico è funzione sia dell'abrasione che della sua geometria → elevata complessità**
- La proposta Euro 7 per ora non riporta limiti di emissione in quanto **la metodologia di campionamento è ancora in fase di studio** da una commissione UNECE dedicata
- **L'obiettivo della CE è produrre un report tecnico/scientifico consolidato entro fine 2024 e far entrare in vigore limite e procedura entro il 2025**

Selected testing methods



• Example: Same final mileage, different quantity of rubber to wear



LABORATORY

	A	B
Tread depth (mm)	6	9
Tread mass (kg)	1	1.5
Tyre life (km)	50 000	50 000
Abrasion rate (mg/km)	20	30

IN-VEHICLE REAL LIFE

Evaporative Emission (EVAP) (Gasoline only)



Annex I, Table 3: **Euro 7 evaporative emission limits** for petrol fuelled M_1 , N_1 vehicles

 Evaporative pollutant emissions (only gasoline)	M_1 , N_1 with maximum mass up to 2650 kg	N_1 with maximum mass equal or more than 2650 kg
1. Hot soak + 2 day diurnal test	0.50 g at worst day + hot soak	0.70 g at worst day + hot soak
2. Refueling emissions	0.05 g/L of fuel	0.05 g/L of fuel

Challenges:

1. Reduced Hot-Soak and Diurnal limits might require app. 2 times larger canisters.
For conditioning drive cycle, a climatic chassis dno for 38°C. Modified calculations
2. Refueling emission will require new test systems.

innovazione e ricerca

- I programmi di conformità alle normative spesso attribuiscono ai veicoli elettrificati un certo livello di benefici ambientali attesi, che potrebbero non essere realizzati durante la vita del veicolo se si verifica un **eccessivo degrado della batteria**
- Diverse indagini condotte a livello internazionale (Giappone, Alliance for Automotive Innovation) hanno indicato che il **90% dei modelli di veicoli all'interno del campione è stato in grado di raggiungere circa l'80% di SOH (State Of Health) dopo 5 anni e il 70% dopo 8 anni**, in conformità con le previsioni del JRC

ALLEGATO II

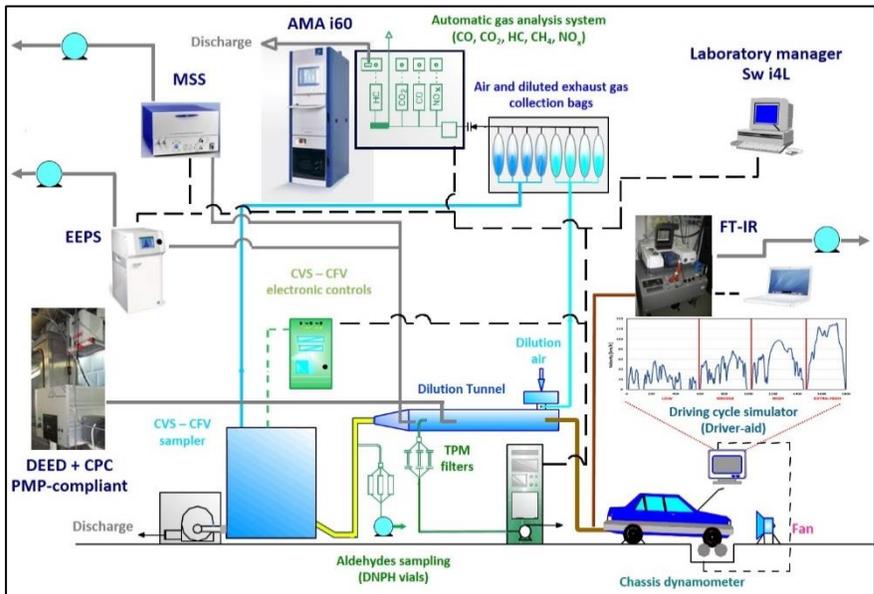
PRESCRIZIONI PRESTAZIONALI MINIME EURO 7 PER LA DURABILITÀ DELLA BATTERIA

Tabella 1: prescrizioni prestazionali minime Euro 7 per la durabilità della batteria per i veicoli M₁

Prescrizioni prestazionali minime basate sull'energia della batteria	Dall'inizio della vita fino a 5 anni o a 100 000 km, a seconda di quale dei due limiti viene raggiunto per primo	Veicoli con più di 5 anni o 100 000 km e fino a 8 anni o 160 000 km, a seconda di quale dei due limiti viene raggiunto per primo	Veicoli fino a una durata di vita supplementare*
OVC-HEV	80 %	70 %	
PEV	80 %	70 %	

- **Partecipazione e/o continuo aggiornamento su riunioni AGVES per la definizione dello standard Euro 7 e dei suoi aspetti e regolamenti tecnici**
- **Gestione della transizione verso Euro 7 e Fit-For-55**
- **Valutazione investimento per nuovo Laboratorio Testing Autoveicoli in funzione di Euro 7 e Fit-For-55 (phase-out ICE 2035)**
- **Partecipazione al Comitato Scientifico di E-Mob**
- **Evoluzione della domanda e dell'offerta futura di mobilità (mobilità privata, pubblica, micromobilità)**

innovazione e ricerca



AMAI60: CO, THC, NMHC, CH₄, NO_x, CO₂

Sistema PN - PMP compliant: numero di particelle solide, per veicoli EURO 5/6

Micro Soot Sensor (MSS): frazione carboniosa del particolato (soot)

Engine Exhaust Particle Sizer (EEPS): profilo modale e distribuzione dimensionale delle particelle fini, ultrafini e delle nanoparticelle

Filtri per il PM: particolato totale in massa

Spettrofotometro FT-IR: NH₃, NO₂, N₂O, formaldeide

Fiale di DNPH (fase low – partenza a freddo): aldeidi

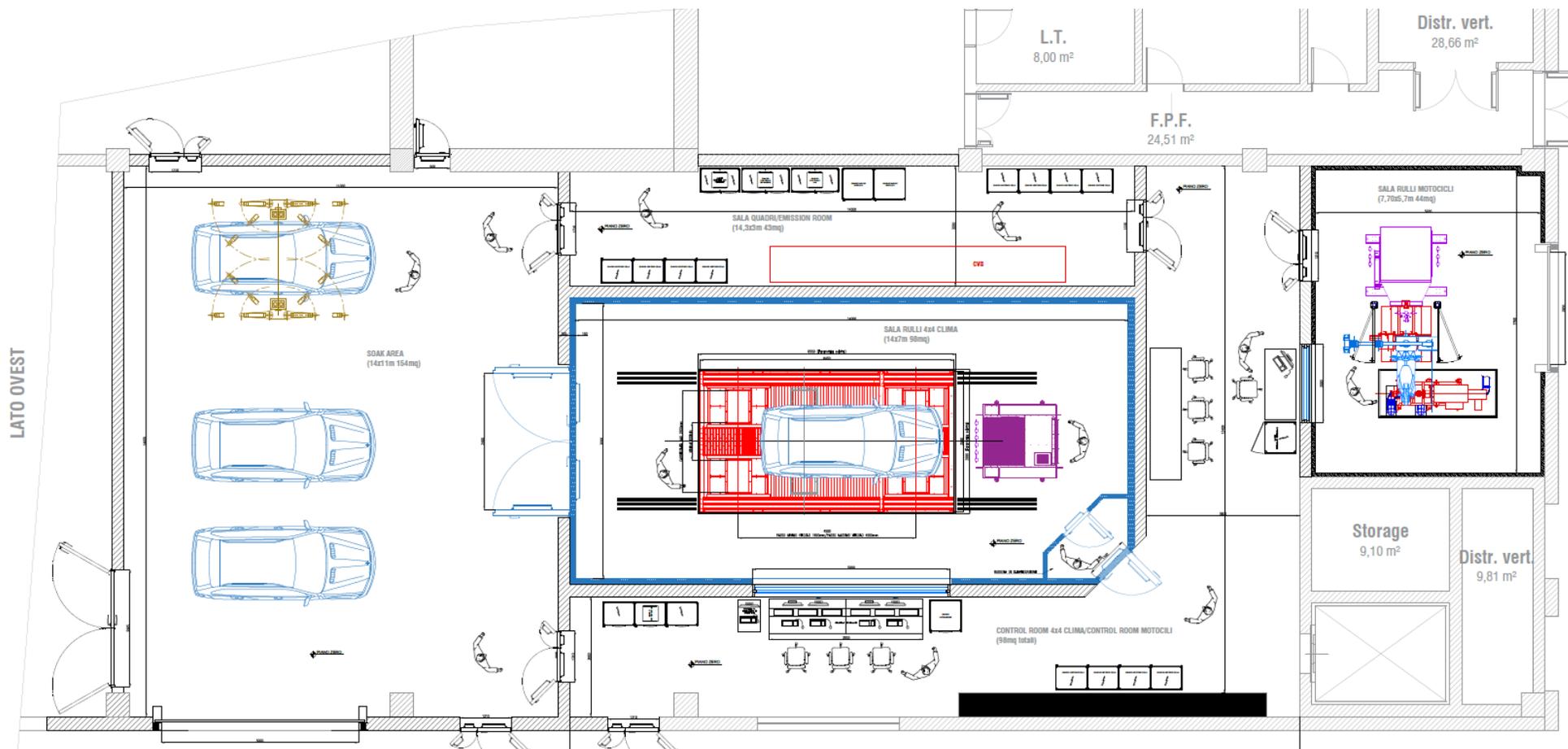
Sistema portatile di misura delle emissioni (PEMS), percorso di Innovhub SSI a Milano sud/est: NO_x, CO, CO₂, THC, CH₄, PN – numero delle particelle solide





innovazione e ricerca

Nel contesto della valutazione di un cambio di sede, Innovhub SSI ha dato incarico esterno della pre-progettazione di un nuovo laboratorio Euro 7 compliant



- La necessità del **miglioramento della qualità dell'aria**, il ruolo ancora significativo delle emissioni da **trasporto su strada** e il rilevante **gap tra limiti di emissioni ed emissioni reali su strada**, rendono **mandatorio** il superamento dello standard Euro 6 tramite **l'ultimo standard delle emissioni autoveicolari Euro 7**
- **L'Euro 7 entrerà in vigore il 1 luglio 2025 per i LDV, il 1 luglio 2027 per gli HDV, il 1 luglio 2030 per i piccoli OEM**, sarà neutrale dal p.to di vista tecnologico e dell'alimentazione, con una visione olistica e non solo limitata alle emissioni allo scarico, focalizzata a ridurre le emissioni e i consumi reali su strada
- Verranno introdotti **limiti su nuove specie allo scarico (es. PN10, NH₃ per LDV) restrittivi su strada** e su emissioni di **particelle da freni e di microplastiche da pneumatici**, su **emissioni evaporative**, su **durabilità e performance delle batterie dei veicoli PHEV e BEV**
- **Lo sviluppo dei regolamenti tecnici è in corso**, così come attività di testing e di ricerca finalizzate ad individuare metodologie di campionamento e misura ripetibili e riproducibili, oltre che alcuni limiti. **Elevata complessità del processo tecnico-normativo**
- **Innovhub SSI sta seguendo l'evoluzione normativa con l'obiettivo di rendere disponibile a livello nazionale ed europeo un nuovo laboratorio Euro 7 compliant entro l'inizio del 2026**



Grazie per l'attenzione !

Simone Casadei

 simone.casadei@mi.camcom.it

 +39 02 8515.3509



INNOVHUB
STAZIONI SPERIMENTALI
PER L'INDUSTRIA

innovazione e ricerca

Innovation is our tradition
