

# Giorgio Zamboni

Professore associato

✉ giorgio.zamboni@unige.it

☎ +39 0103352448

☎ +39 0103356363

📱 +39 3204320003

## *Istruzione e formazione*

1997

**Dottorato di ricerca in Ingegneria delle Macchine a Fluido**

Università di Genova - Genova - IT

1990

**Laurea in Ingegneria Meccanica**

110/110 e lode

Università di Genova - Genova - IT

## *Esperienza accademica*

2017 - 2020

**Ricercatore a tempo determinato tipo B**

Università di Genova - Genova - IT

2001 - 2017

**Funzionario tecnico**

Università di Genova - Genova - IT

1999 - 2000

**Borsista post-dottorato**

Università di Genova - Genova - IT

1997 - 1998

**Collaboratore di ricerca**

Università di Genova - Genova - IT

1993 - 1996

**Dottorando**

Università di Genova - Genova - IT

## *Attività didattica e di ricerca nell'alta formazione*

## **Partecipazione al collegio dei docenti nell'ambito di dottorati di ricerca accreditati dal Ministero**

- Componente del Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in Scienze e Tecnologie per il Mare, XXXV Ciclo e XXXVI Ciclo.
- Componente del Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in Ingegneria dei Modelli, delle Macchine e dei Sistemi per l'Energia, l'Ambiente e i Trasporti, XXXIV Ciclo.

### ***Interessi di ricerca***

#### ***Controllo e riduzione delle emissioni inquinanti di Motori a Combustione Interna (MCI) alternativi***

In tempi recenti gli studi su motore si sono indirizzati all'analisi del funzionamento di componenti e sottosistemi di MCI automobilistici, anche con riferimento alle relative strategie di gestione e controllo, al fine di migliorare le prestazioni del propulsore ma soprattutto di contenere i consumi di combustibile (e quindi la produzione di CO<sub>2</sub>) e le emissioni inquinanti allo scarico. Le indagini condotte hanno così riguardato, oltre allo sviluppo di procedure di simulazione teorica ed alla messa a punto di metodologie di ottimizzazione sperimentale, anche la caratterizzazione del comportamento di differenti sistemi e dispositivi, con specifico riferimento ai MCI Diesel turbosovralimentati. In tale ambito si ricordano gli studi sugli apparati di sovralimentazione e di ricircolo dei gas di scarico e, più recentemente, l'estensione alla problematica del controllo ottimizzato dei sistemi di iniezione del combustibile basati sulla tecnologia del common rail, con particolare riferimento al confronto di differenti strategie di iniezioni multiple, valutando l'influenza della fasatura e delle quantità iniettate di iniezioni pilota ed after. Attualmente vengono svolte attività su motori Diesel per autotrazione, finalizzate allo studio dell'applicazione di un sistema EGR a bassa pressione prototipale, studiandone l'utilizzo integrato con il circuito di ricircolo ad alta pressione ed il sistema di sovralimentazione, equipaggiato con distributore a geometria variabile. Le strategie di controllo dei tre sistemi consentono di ottenere significative riduzioni delle emissioni di NO<sub>x</sub> e benefici anche in termini di riduzione dei consumi di combustibile e variazione della condizione di funzionamento del compressore e della turbina di sovralimentazione, con un limitato incremento delle emissioni di soot.

Un ulteriore filone di queste indagini è rappresentato dalla definizione di correlazioni tra grandezze energetiche ed ambientali del motore ed alcuni parametri di combustione ricavati dalla letteratura o opportunamente definiti, calcolati sulla base dei diagrammi indicati di pressione, della relativa derivata rispetto all'angolo di manovella e delle leggi di rilascio di calore. La metodologia è stata applicata anche all'analisi dell'influenza di miscele ad alto contenuto di biocombustibile, come descritto nel punto successivo.

#### ***Biocombustibili per applicazione su MCI***

Un banco prova dedicato, basato su un motore CFR diesel opportunamente

modificato, è stato messo a punto allo scopo di analizzare il comportamento di biodiesel/oli non trattati ottenuti da materie prime differenti, utilizzati puri o miscelati in proporzioni opportune con gasolio convenzionale.

Gli interventi effettuati sul motore CFR e i principali risultati della caratterizzazione di diverse miscele di metil-esteri di olio di colza e di altri oli vegetali, considerando le variazioni del rendimento globale e delle emissioni di NOX e particolato carbonioso sono oggetto di diverse pubblicazioni.

Recentemente, è stata condotta un'estesa campagna di prove finalizzata al confronto di miscele gasolio – metil-estere da oli alimentari esausti, utilizzando il motore Euro 5 richiamato al punto 1. Sono stati considerati due diversi gasoli commerciali, testati in tre diverse condizioni operative con e senza EGR per definire il database di riferimento. Successivamente, le misure sono state effettuate nelle stesse condizioni utilizzando miscele contenenti percentuali crescenti di biocombustibile (20, 40, 55 o 60%), additivate ai due gasoli di base. Il confronto viene effettuato considerando il consumo di combustibile ed il rendimento globale del motore, le emissioni di ossidi di azoto e di soot, i parametri operativi del motore. Inoltre, la disponibilità dei diagrammi indicati di pressione rilevati in tutte le condizioni selezionate alimentando il motore con le miscele considerate, permette di estendere l'analisi considerando il processo di combustione e i relativi parametri.

#### ***Impatto ambientale di veicoli stradali nelle condizioni di reale utilizzazione***

I principali studi svolti in quest'ambito sono relativi a:

- definizione dei fattori di emissione a caldo ed a freddo per le specie inquinanti normalizzate (CO, HC, NOX e PM), l'NO2 e la CO2 di diverse tipologie di veicoli (autovetture, veicoli commerciali, autobus, motocicli, ciclomotori, mezzi raccolta RSU) sulla base del profilo di missione e di differenti parametri (caratteristiche del veicolo, condizioni di funzionamento del motore e dei dispositivi di controllo degli inquinanti, velocità media, temperatura ambiente, ecc.).
- Sviluppo di metodologie sperimentali e/o statistiche per la valutazione del parco circolante e delle relative percorrenze e per la definizione di percorsi tipici e delle relative leggi di moto, con particolare riferimento all'ambito urbano.
- Indagini sui veicoli a due ruote focalizzate sulla definizione del loro comportamento emissivo in condizioni operative a freddo ed a caldo, attraverso campagne sperimentali dedicate, sviluppate in collaborazione con l'Istituto Motori CNR di Napoli.
- Indagini su veicoli commerciali pesanti riguardanti principalmente l'analisi del loro ciclo di lavoro in aree portuali ed urbane, attraverso la definizione del relativo profilo di missione in queste zone, il rilievo dei profili di velocità istantanea mediante strumento GPS ed il calcolo del consumo di combustibile e delle emissioni inquinanti associati ai suddetti profili per mezzo di differenti approcci. Questo studio è condotto in collaborazione con il Laboratoire Transports et Environnement (LTE) dell'Institut Français des Sciences et

Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR).

Attualmente le indagini sono indirizzate all'aggiornamento del modello Progress per valutare i potenziali benefici derivanti dalla sostituzione di veicoli convenzionali con veicoli ibrid

## **Attività editoriale**

Reviewer per riviste e organizzazioni internazionali (Energies, Applied Energy, Applied Thermal Engineering, Atmosphere, SAE International, ecc.).

### **Selezione pubblicazioni recenti**

- Zamboni G., Dressino L., Boileau H. A tool for the assessment of the potential benefits of electric and hybrid cars for emissions reduction in urban areas. *International Journal of Environmental Studies* 2020, ISSN: 0020-7233; doi: 10.1080/00207233.2020.1736845
- Zamboni G., Capobianco M. Effects of rail pressure control on fuel consumption, emissions and combustion parameters in a turbocharged diesel engine. *Cogent Engineering*, 7:1, 1724848, 2020, ISSN: 2331-1916; doi: 10.1080/23311916.2020.1724848
- Zamboni G. Influence of Fuel Injection, Turbocharging and EGR Systems Control on Combustion Parameters in an Automotive Diesel Engine. *Applied Sciences* 2019, 9(3), 484; EISSN 2076-3417; doi: 10.3390/app9030484
- Zamboni G. A study on combustion parameters in an automotive turbocharged diesel engine. *Energies* 2018, 11(10), 2531; ISSN 1996-1073; doi: 10.3390/en11102531
- Zamboni G., Moggia S., Capobianco M. Effects of a Dual-Loop Exhaust Gas Recirculation System and Variable Nozzle Turbine Control on the Operating Parameters of an Automotive Diesel Engine. *Energies* 2017, 10(1), 47; ISSN 1996-1073; doi: 10.3390/en10010047
- Zamboni G., Moggia S., Capobianco M. Hybrid EGR and turbocharging systems control for low NOX and fuel consumption in an automotive diesel engine. *Applied Energy*, vol.165, pp.839-848, March 2016, doi:10.1016/j.apenergy.2015.12.117.
- Zamboni G., Marelli S., Marmorato G., Capobianco M. An experimental apparatus for testing biodiesels based on a CFR engine – Setup and validation with different methyl ester blends. *International Journal of Green Energy*, vol.13-5, pp.481-488, 2016, doi:10.1080/15435075.2014.977439.
- Zamboni G., André M., Roveda A., Capobianco M. Experimental evaluation of Heavy Duty Vehicle speed patterns in urban and port areas and estimation of their fuel consumption and exhaust emissions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, vol.35, pp.1-10, March 2015, ISSN: 1361-9209, doi: 10.1016/j.trd.2014.11.024.
- Zamboni G., Malfettani S., André M., Carraro C., Marelli S., Capobianco M. Assessment of heavy-duty vehicle activities, fuel consumption and exhaust emissions in port areas. *Applied Energy*, vol. 111, pp. 921-929,

November 2013, doi:10.1016/j.apenergy.2013.06.037.

- Zamboni G., Capobianco M. Influence of high and low pressure EGR and VGT control on in-cylinder pressure diagrams and rate of heat release in an automotive turbocharged diesel engine. *Applied Thermal Engineering*, vol. 51, p. 586-596, March 2013, ISSN: 1359-4311, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2012.09.040.
- Zamboni G., Capobianco M. Experimental study on the effects of HP and LP EGR in an automotive turbocharged diesel engine. *Applied Energy* 94, pp. 117-128, 2012, ISSN: 0306-2619, doi:10.1016/j.apenergy.2012.01.046.
- Zamboni G., Carraro C., Capobianco M. On-road instantaneous speed measurements on powered two-wheelers for exhaust emission and fuel consumption evaluation. *Energy* 36, pp. 1039-1047, 2011. ISSN: 0360-5442, doi:10.1016/j.energy.2010.12.004.
- Zamboni G., Capobianco M., Daminelli E.. Estimation of road vehicle exhaust emissions from 1992 to 2010 and comparison with air quality measurements in Genoa, Italy. *Atmospheric Environment*, vol. 43, p. 1086-1092, 2009. ISSN: 1352-2310, doi: 10.1016/j.atmosenv.2008.11.014.