



AREA

Automotive - Gruppo Termo-Fluidodinamica e Automotive - GTA

**PRINCIPALI ATTIVITÀ E
SETTORE TECNOLOGICO:**

COMPETENZE E KNOW-HOW:

Il Gruppo è attivo nel campo della ricerca e dello sviluppo di sistemi e componenti innovativi in ambito automotive, utilizzando in modo sinergico mezzi avanzati di analisi sperimentale insieme ai più recenti tool di simulazione numerica. Le competenze utilizzate in campo automotive sono applicate anche in tutti gli ambiti della termo-fluidodinamica industriale.

Le competenze del GTA riguardano le macchine ed i sistemi di conversione dell'energia. In particolare sono state sviluppate capacità di ricerca e sviluppo in campo Automotive, per quanto riguarda i motori, i telai, le sospensioni, l'aerodinamica, analizzati secondo diversi aspetti: termodinamico, fluidodinamico, energetico, della combustione, delle emissioni inquinanti, vibrazionale, acustico, dei controlli. Alcuni esempi riguardano, in ambito sperimentale:

l'analisi e lo sviluppo al banco prova di motori a combustione interna, convenzionali ed avanzati, secondo i punti di vista: prestazionale, dei consumi, delle emissioni inquinanti, delle emissioni acustiche;

l'analisi e lo sviluppo di sotto-sistemi motore, quali: collettori di aspirazione, silenziatori di scarico, convertitori catalitici e loro componenti, valvole e loro azionamento, sistemi di accensione, algoritmi di controllo motore e sistemi, gestione termica,...

l'analisi dell'utilizzo di combustibili non convenzionali e alternativi: di origine biologica, metano, con additivazione di idrogeno, di ossidrogeno,...

l'analisi delle caratteristiche della combustione con sistemi convenzionali (pressione interno cilindro), ed avanzati (motore ad accesso ottico con telecamera ad alta velocità);

il flussaggio stazionario di: teste motore, combustori di impianti turbogas, flussaggio in aria di qualsiasi sistema fluidodinamico;

il flussaggio dinamico di teste motore con azionamento della distribuzione per la movimentazione delle valvole;

la misura dei moti di swirl e di tumble in teste motore;

l'analisi del comportamento di ammortizzatori;

l'analisi aerodinamica, in galleria del vento, di veicoli (fra cui moto in scala 1:1), sistemi e componenti di macchine (caschi, pale eoliche, setti,...) ed in ambito numerico, con codici commerciali avanzati e/o sviluppati autonomamente:

la simulazione dei fenomeni termici e fluidodinamici in componenti motore (condotti, valvole,...);

la simulazione della combustione e del comportamento motore;

la simulazione di componenti, quali iniettori, e fenomenologie dei relativi processi di funzionamento: analisi dell'evoluzione nel tempo dello spray, spray targeting, fenomeni di break-up primario e secondario, effetti della cavitazione,....;

la simulazione del comportamento vibrazionale ed acustico di sistemi di aspirazione motore e di scarico, con particolare riferimento all'interazione fluido-struttura;

la simulazione di processi energetici e termo-fluidodinamici in diversi ambiti tecnologici ed industriali: analisi energetica di forni fusori, analisi fluidodinamica di componenti di impianti di produzione del cemento, analisi della dinamica di avanzamento di macchinari di lavorazione del terreno, sviluppo di sistemi di raffreddamento, analisi di sistemi scambio termico innovativi;

sviluppo di sistemi di controllo basati su algoritmi di Intelligenza Artificiale (Reti Neurali, Neuro Fuzzy, Sistemi Esperti,...);

DOTAZIONI TECNOLOGICHE:

SALE PROVA MOTORI: Banche prova motori (250 CV e 500 CV) con misure consumi ed emissioni; Banco con *Motore monocilindrico da Ricerca* (dotato di accessi ottici).

Le sale prova motori sono due. La prima è dotata di due freni motore a correnti parassite che consentono di eseguire prove stazionarie di motori fino a 250 CV e 500 CV rispettivamente, per il rilievo delle prestazioni, del consumo specifico, delle emissioni inquinanti gassose e del particolato. La seconda sala è dotata di un particolare apparato sperimentale, un *Motore da Ricerca*, costituito da un monocilindro con accessi ottici che permettono la visualizzazione, e l'eventuale misurazione, dei fenomeni che hanno luogo nella camera di combustione. E' in dotazione una telecamera ad alta velocità per la visualizzazione di fenomeni ad evoluzione rapida quali fronti di fiamma, scintille di accensione,...

LABORATORIO DI ANALISI DI SISTEMI INTRODUZIONE DELL'ARIA: Banco di flussaggio stazionario; Misura dei moti di swirl / tumble; Banco di flussaggio dinamico.

Presso questa sezione sono condotte prevalentemente prove di valutazione dell'efficienza di sistemi di aspirazione e scarico di motori a combustione interna, tramite la misura dei coefficienti di efflusso di gruppi testa-valvola di motori 4T, dell'intensità dei moti organizzati della carica (swirl e tumble), l'analisi del comportamento dinamico dei sistemi di aspirazione stessi, mediante banco di flussaggio dinamico. Possono essere altresì analizzati, in prove di flussaggio in aria, sistemi ed elementi d'impianto di qualsiasi tipologia, quali ad esempio condotti, valvole, combustori,...

SIMULAZIONI NUMERICHE:

Oltre che delle attrezzature sperimentali sopra citate, il GTA dispone anche di strumenti numerici, sia 1D sia 3D, tramite i quali ha sviluppato nel tempo capacità di simulazione ed analisi di diverse tipologie di fenomeni, riguardanti sia la fluidodinamica interna e la combustione di MCI, sia il comportamento termico, fluidodinamico, acustico, vibrazionale, di resistenza strutturale ed interazione fluido-struttura, di sistemi e loro parti. Il GTA ha inoltre sviluppato autonomamente codici per il controllo di sistemi energetici e di motori a combustione interna basati su tecniche avanzate di *Intelligenza Artificiale (Reti Neurali artificiali, Reti Neuro-Fuzzy)*.

RISULTATI DELLA RICERCA:

- analisi e contributo allo sviluppo di un sistema elettroidraulico di azionamento delle valvole di un motore a combustione interna senza camme;
- analisi e contributo allo sviluppo di sistemi SCR (Selective Catalytic Reduction) per l'abbattimento di NO_x.
- analisi e contributo allo sviluppo di un sistema per il rilevamento della condizione di arco scoperto in forni elettrici ad arco per la fusione di acciaio;
- analisi e contributo allo sviluppo di sistemi di gestione dinamica dell'utilizzo di miscele combustibili con percentuali variabili di idrogeno;
- analisi e contributo allo sviluppo di un nuovo condotto di aspirazione motori per applicazione nel Campionato Mondiale di Motonautica Off-shore (vittoria nel Campionato);
- analisi e contributo allo sviluppo di silenziatori per veicoli a motore;
- analisi e contributo allo sviluppo di un sistema per il rilevamento della condizione di arco scoperto in forni elettrici ad arco per la fusione di acciaio;
- analisi e contributo allo sviluppo di caminetti a biomassa e di scambiatori di calore avanzati;
- analisi e contributo allo sviluppo di elementi d'impianto per la produzione di cemento;
- analisi e contributo allo sviluppo di pannelli fotovoltaici;
- analisi e contributo allo sviluppo di ammortizzatori;
- analisi e contributo allo sviluppo dell'aerodinamica esterna di sistemi e veicoli.

SERVIZI E PRODOTTI OFFERTI:

I prodotti / servizi messi a disposizione dal GTA consistono nell'offrire sia in ambito Automotive, sia nell'ambito dei Sistemi di Conversione dell'Energia:

Servizi di misura sperimentale e testing;

Servizi di assistenza allo studio ed allo sviluppo di sistemi tramite attività sia sperimentali, sia di simulazione e progettazione con codici numerici.

BREVETTI:

Sistema di rilevazione della condizione di arco scoperto in forni elettrici ad arco per fusione dell'acciaio.
Dissipatore dell'energia termica da iniettori di Ad-Blue per sistemi SCR.



Unione Europea
Fondo Europeo
di Sviluppo Regionale



REPUBBLICA ITALIANA



Regione Umbria



Programma Operativo Regionale
Fondo Europeo
di Sviluppo Regionale