

Consiglio Nazionale delle Ricerche



Istituto di Scienze e Tecnologie
per l'Energia e la Mobilità Sostenibili



 | STEMS

l'Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili afferisce al DIITET, Dipartimento Ingegneria, ICT e Tecnologie per l'Energia e i Trasporti del CNR.

STEMS sviluppa ricerca nell'ambito di otto aree di attività:



I numeri di STEMS

- **L'istituto ha quattro sedi distribuite sul territorio nazionale**
- **Laboratori specialistici con attrezzature di avanguardia**
- **Impianti di differente taglia dalla scala di laboratorio alla scala pilota**
- **È inserito in circuiti di ricerca nazionali ed internazionali**
- **Il suo staff è costituito da oltre 100 ricercatori, 50 tecnici e amministrativi, oltre 50 unità di personale in formazione**

DECARBONIZZAZIONE E TRANSIZIONE ENERGETICA

SOLUZIONI PER UNA MOBILITÀ SOSTENIBILE

SVILUPPO DI TECNOLOGIE SOSTENIBILI PER L'ECONOMIA CIRCOLARE

**TRANSIZIONE DIGITALE NEI SETTORI ENERGIA,
TRASPORTO E AGRICOLTURA**

**PROPULSIONE SOSTENIBILE PER IL TRASPORTO,
L'OFF ROAD E LE MACCHINE OPERATRICI**

PROCESSI CATALITICI INNOVATIVI E MATERIALI AVANZATI

SICUREZZA DI PROCESSI INDUSTRIALI, IMPIANTI E MACCHINE

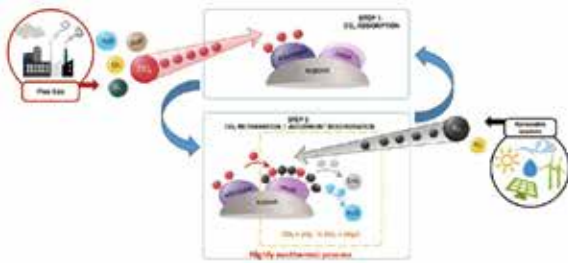
**PROCEDURE PER LO SVILUPPO DI NORMATIVE
E NUOVE STRATEGIE DI CERTIFICAZIONE**

DECARBONIZZAZIONE E TRANSIZIONE ENERGETICA

La *decarbonizzazione* del settore energetico e della mobilità richiede un rapido e consistente cambiamento nel mix delle fonti e dei vettori energetici.

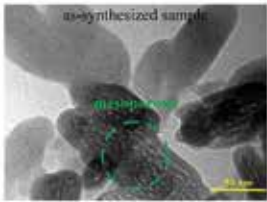
Il focus delle attività è sullo sviluppo di processi e tecnologie per una progressiva sostituzione di prodotti petroliferi con vettori energetici da fonti energetiche rinnovabili (FER).

SINTESI EFFICIENTE DI E-FUELS,
SOLAR-FUELS E BIOFUELS

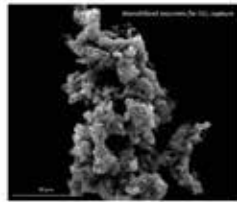


Metanazione e produzione di metanolo e derivati.

SINTESI DI NUOVI MATERIALI

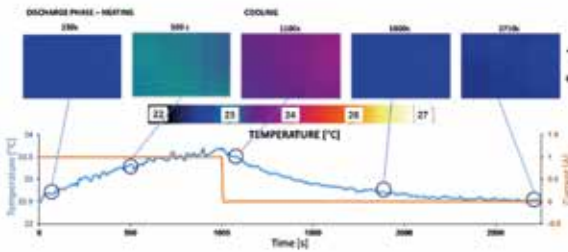


Materiali per CaL+CLC.



Enzimi immobilizzati per la cattura di CO₂.

TECNOLOGIE E STRATEGIE DI ACCUMULO



Batterie ai polimeri di litio.

CONTROLLO E GESTIONE DEI FLUSSI
E DEL MIX ENERGETICO



Sistemi energetici ibridi con produzione, stoccaggio e riutilizzo di idrogeno.

UTILIZZO E INTEGRAZIONE DIRETTA DI ENERGIA
DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI



Caratterizzazione di combustibili gassosi non fossili (H₂, CH₄, NH₃, Syngas).



Utilizzo di combustibili da biomasse.



Pirolisi e gassificazione di biomasse e rifiuti.
Pirolisi catalitica di biomasse.



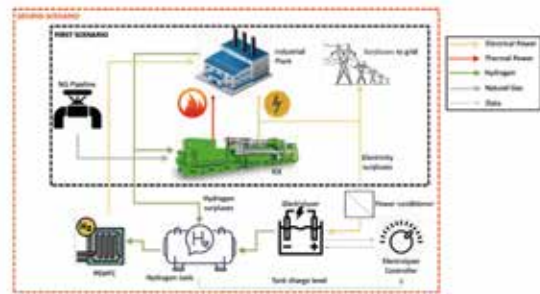
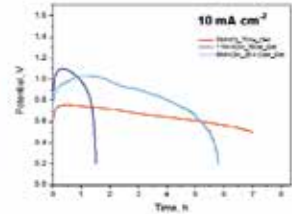
Materiali porosi/ibridi per cattura e immagazzinamento di gas.



Materiali catalitici innovativi.



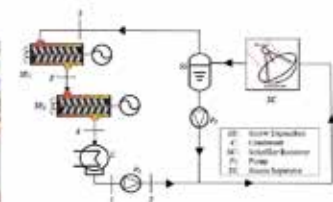
Batterie post-litio.



Simulazione numerica dinamica del mix energetico.



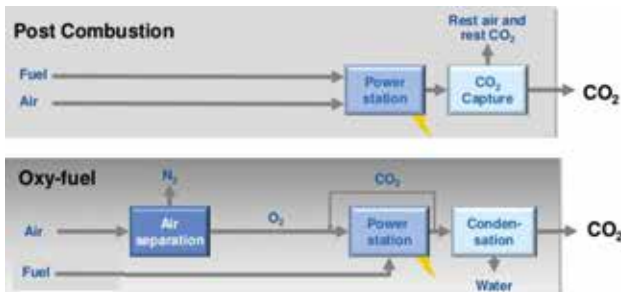
Celle a combustibile PEM alimentate ad idrogeno.



Micro-Cogenerazione da fonti rinnovabili.

DECARBONIZZAZIONE E TRANSIZIONE ENERGETICA

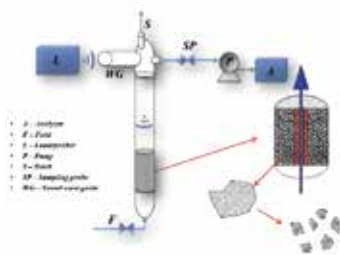
Nel periodo di *transizione energetica* le fonti fossili continueranno a rappresentare una rilevante aliquota del mix energetico. In tale contesto, l'utilizzo delle fonti fossili viene affrontato con l'obiettivo di incrementare l'efficienza dei processi di conversione energetica riducendone le emissioni climalteranti.



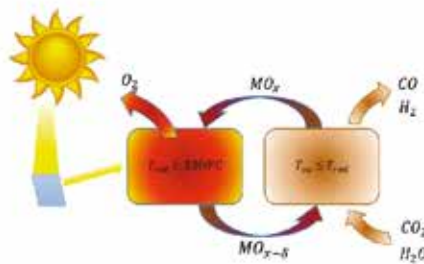
Ossicombustione e CLC.



Nuove tecnologie di combustione.



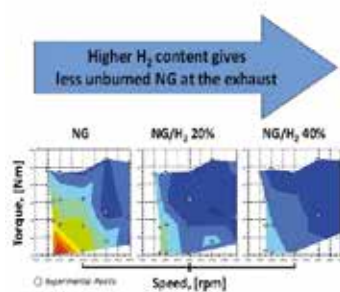
Cattura della CO₂ su polveri sottili.



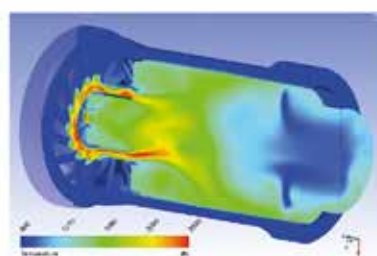
Scissione termochimica solare.



Cattura e utilizzo integrati del carbonio.



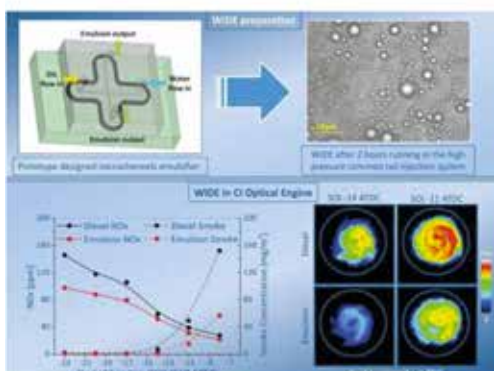
Propulsori alternativi.



Modellazione CFD di un bruciatore per una microturbina a gas da 330kW.



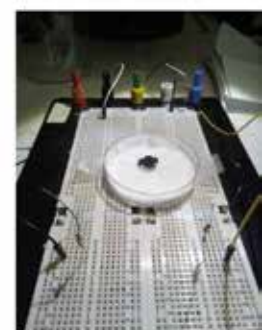
Caldia per bruciatori turbogas da 1MW.



Microemulsioni in motori con accesso ottico.



Efficienza e impatto della combustione.



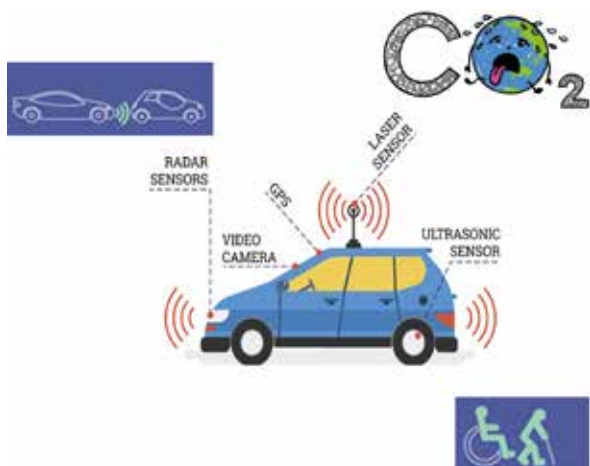
Materiali per rivelatori di O₂, CO₂, VOC.

SOLUZIONI PER UNA MOBILITÀ SOSTENIBILE

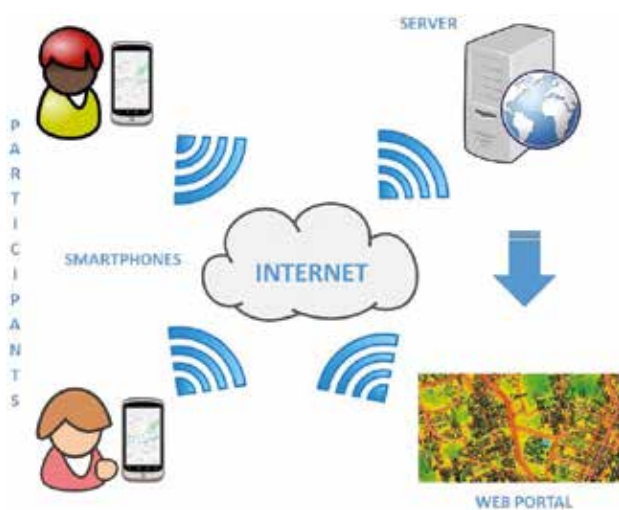
La mobilità delle persone e delle merci è un elemento importante per uno sviluppo socio-economico e ambientale su scala locale, nazionale, europea e globale, in particolare l'evoluzione del sistema dei trasporti e della mobilità per garantire l'equilibrio tra i bisogni degli individui, dell'ambiente e del sistema economico produttivo necessita di metodi e metodologie efficaci per la sua attuazione.

INTEGRAZIONE DI SISTEMI PER LA MOBILITÀ

- Sistemi elettronici distribuiti su rete di veicoli ai fini di un controllo ottimizzato globale.
- Sistemi di interfaccia uomo-macchina per calibrazione e diagnostica.
- Geolocalizzazione; sensorizzazione di veicoli per il riconoscimento dell'ambiente circostante (es.: LIDAR).
- Automazione di attuazioni.

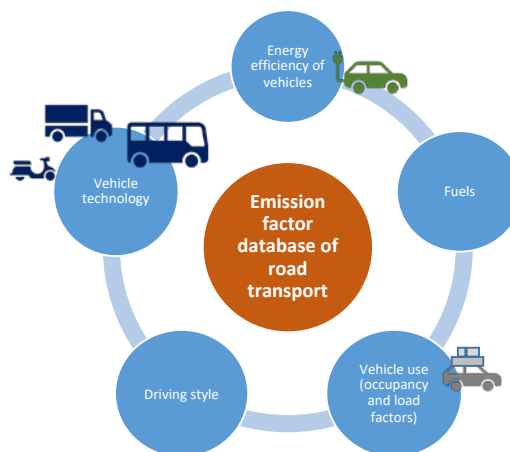


Caratterizzazione dell'ambiente sonoro e valutazione della sua percezione tramite smartphone.



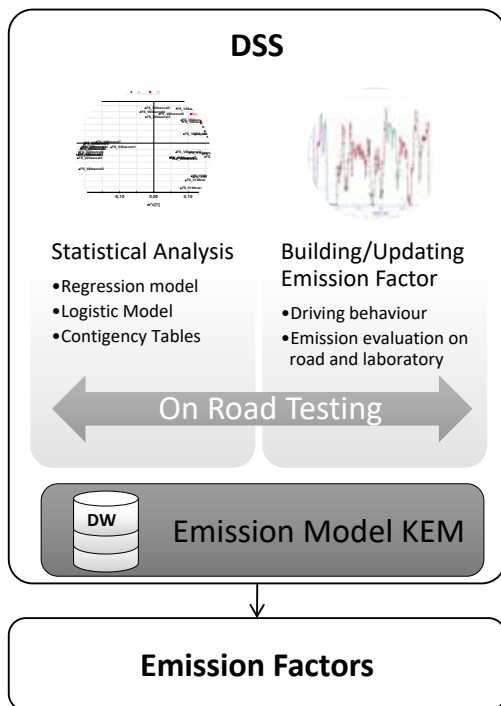
EMISSIONI DA VEICOLI

Negli ambiti della pianificazione, mobility management e delle politiche di regolazione per la circolazione veicolare, STEMS si occupa di indicatori per emissioni specifiche di CO, NMVOC, NO_x, PM e CO₂ di veicoli (autobus, auto e moto), inquinanti collegati alla Convenzione UNECE sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lungo raggio (CLRTAP) e alla qualità dell'aria nei centri urbani.



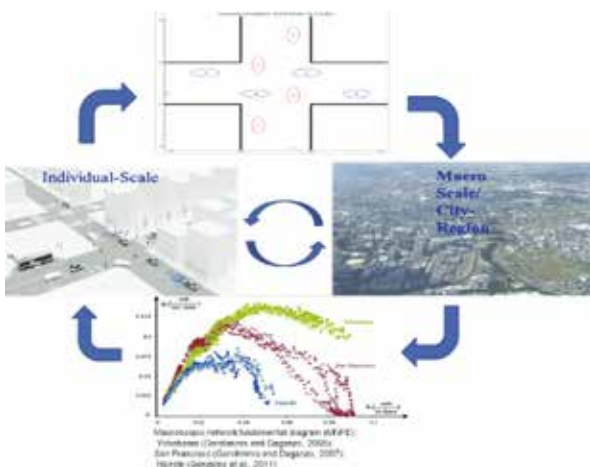
- Aggiornamento di un database nazionale delle emissioni in funzione:
 - della tecnologia dei veicoli;
 - dell'efficienza energetica del motore del veicolo;
 - dei combustibili utilizzati;
 - dall'utilizzo dei veicoli (coefficienti di occupazione e fattori di carico);
 - dalle caratteristiche di guida (velocità e stile di guida).
- Analisi e Modellizzazione statistica di fattori di emissione integrata e correlazione su diverse situazioni di traffico con una geolocalizzazione di dati emissivi per percorsi a minimo impatto ambientale in relazione a consumi, emissioni e traffico.
- Modelli statistici multivariati, modelli di regressione parziale multipla per la trattazione fisica del fenomeno, modelli logistici e studio di tabelle di contingenza multiple a più fattori per la definizione di possibili scenari ottimali per valutarne l'utilità nel contesto della sostenibilità ambientale.

SOLUZIONI PER UNA MOBILITÀ SOSTENIBILE



MAAS-MOBILITY AS A SERVICE

- Integrazione di molteplici servizi di trasporto pubblici e privati da offrire all'utente finale per gestire il proprio viaggio, usufruendo dei vari mezzi di trasporto attraverso un singolo canale digitale accessibile via smartphone o altri strumenti digitali, coinvolgendo operatori con interessi anche divergenti: dagli operatori del trasporto passeggeri convenzionale, ai servizi taxi e NCC, ai servizi di sharing - auto, bike e nel prossimo futuro, i servizi basati sulle auto a guida autonoma.



MOBILITÀ URBANA MULTIMODALE

- Sviluppo di metodologie multiscala per l'analisi della rete di trasporto urbano delle condizioni critiche (congestioni/incidenti), che includono: data mining, metodi di equation free, reti complesse, sistemi multiagenti.
- Sviluppo di sistemi di supporto alle decisioni che includano anche i veicoli a guida autonoma.
- Sviluppo di sottomodelli modelli eterogenei basati su agenti che includono diversi tipi di interazioni tra auto autonome e veicoli vulnerabili (pedoni/biciclette/scooter) con particolare attenzione all'analisi del comportamento emergente auto-organizzato in spazi urbani condivisi, attraversamenti stradali ed incroci.

SOLUZIONI PER LA MOBILITÀ SOSTENIBILE IN AGRICOLTURA

- Monitoraggio di precisione del compattamento del suolo agricolo mediante sensori in campo, su veicoli e in remoto.
- Individuazione di soluzioni per preservare la sostenibilità delle risorse suolo e acqua con l'utilizzo di tecniche di analisi dei dati avanzate e modellazione con integrazione con DSS.
- Analisi del compattamento del suolo agricolo indotto dal traffico agricolo e sua Influenza su:
 - crescita delle piante,
 - processi idrologici ed erosivi.

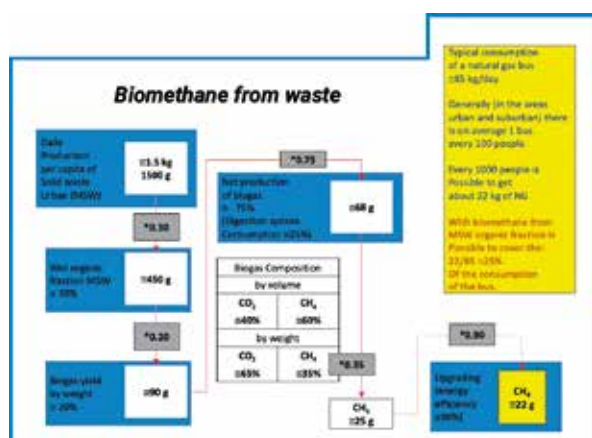


SVILUPPO DI TECNOLOGIE SOSTENIBILI PER L'ECONOMIA CIRCOLARE

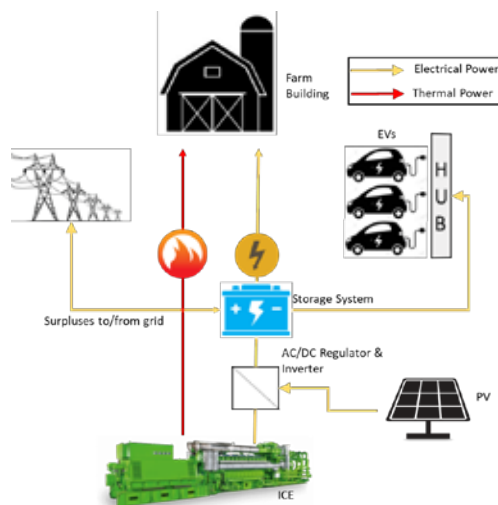
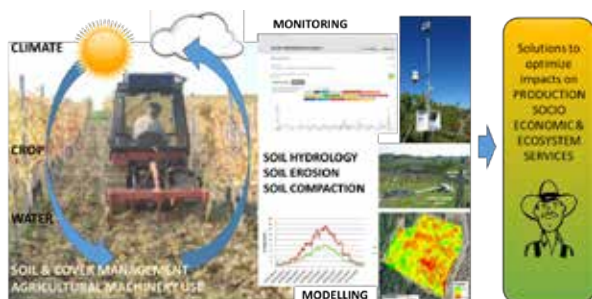
Le attività di ricerca in quest'area sono sviluppate sulla base della considerazione che per rendere l'economia sostenibile sono necessari processi e tecnologie che incoraggino la transizione verso l'economia circolare, con misure atte a ridurre i rifiuti, ridurre il consumo di risorse, incentivarne il recupero e il riutilizzo. L'attività su questi temi è trasversale a vari settori produttivi secondo i paradigmi della "performance economy", il recupero di risorse critiche, il riciclo intelligente di materiali.

VALORIZZAZIONE MATERIALI RESIDUALI

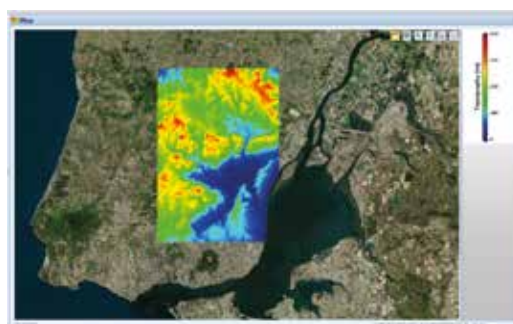
- Caratterizzazione di combustibili gassosi derivati da rifiuti e biomasse (Syngas, Biogas).
- Caratterizzazione dettagliata di prodotti complessi a base di carbonio da processi di termoconversione (bio-olio, componenti di biomassa, catrame, char...).
- Valorizzazione di sottoprodotti carboniosi emessi da sistemi di combustione/pirolisi.
- Processi di valorizzazione di rifiuti e di biomasse residuali tra cui scarti agricoli forestali o biomassa da short rotation forestry.
- Pretrattamenti e frazionamento di matrici complesse (biomasse, combustibili solidi, materiali a fine vita, rifiuti...).



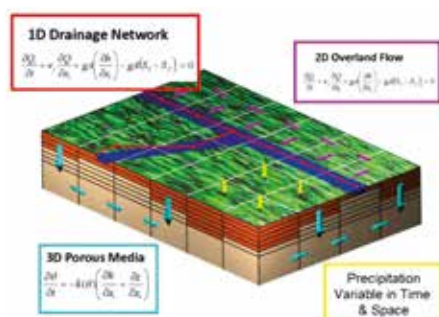
- Studio delle caratteristiche di sostenibilità ambientale di macchine, processi e insediamenti agricoli e produttivi, attraverso lo sviluppo e la sperimentazione di innovazioni di prodotto e processo.



- Tecniche numeriche per:
 - sfruttamento ottimale risorse rinnovabili;
 - produzione di energia in risposta a carichi energetici richiesti da impianti agro-industriali e/o abitazioni.
- Agrometeorologia e gestione delle risorse naturali (suolo e acqua).



- Valutazione impatto ambientale delle diverse tecniche di coltivazione e lavorazione, rilievi di parametri ambientali con metodologie consolidate e innovative.



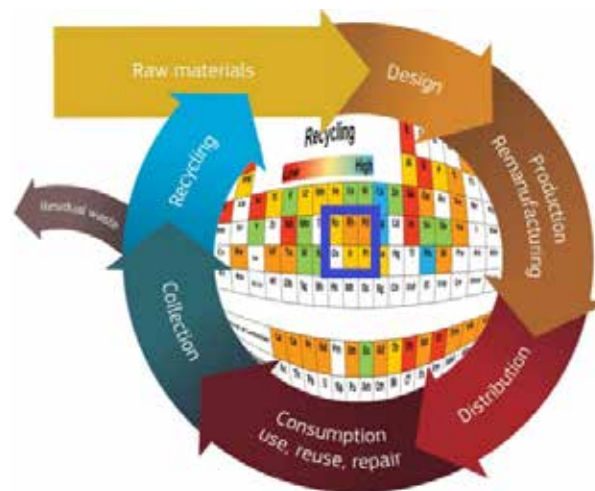
SVILUPPO DI TECNOLOGIE SOSTENIBILI PER L'ECONOMIA CIRCOLARE

- Sviluppo ed analisi tecnico-economica di processi per la valorizzazione di biomasse residuali e scarti industriali.
- Caratterizzazione del ciclo di vita di un prodotto/processo al fine di valutare quale sia l'impatto ambientale (LCIA-Life Cycle Impact Assessment) in termini di emissioni in acqua, aria, suolo.
- Tecnologie di trattamento dei sottoprodotti agro-industriali volte a ridurre le emissioni ammoniacali e di gas ad effetto serra.
- Valorizzazione agronomica dei sottoprodotti agro-industriali.
- Ottimizzazione dei processi di densificazione delle biomasse e caratterizzazione dei materiali densificati.



PER UNA ECONOMIA CIRCOLARE

- Scarti agricoli impiegati come precursori per la sintesi verde di ossidi di varia forma e dimensione.
- Trattamento termico di fibra corta e canapulo per l'ottenimento di biochar.
- Aggiunta di biochar a diverse matrici polimeriche: proprietà meccaniche, antiusura, elettriche e ritardanti di fiamma migliorate.



- Sviluppo di cerotti biodegradabili, antimicrobici e con elevata resistenza meccanica.
- Valorizzazione di scarti lignocellulosici attraverso processi di bioraffineria.
- Depolimerizzazione enzimatica di biomasse:
 - saccarificazione;
 - valorizzazione della lignina.



Scarti birrifici

Scarti lavorazione del caffè



TRANSIZIONE DIGITALE NEI SETTORI ENERGIA, TRASPORTO E AGRICOLTURA

Lo sviluppo delle tecnologie di raccolta, comunicazione, elaborazione e certificazione di grandi quantità di dati (Big Data) sta imponendo una trasformazione radicale nei modi di produzione, distribuzione ed impiego di ogni bene tangibile o intangibile, a cui i settori dell'energia, del trasporto e della agricoltura sono tutt'altro che estranei. Le attività di ricerca sviluppate in questa tematica coprono tutti i passaggi citati anche attraverso lo sviluppo e l'applicazione di metodi avanzati di Intelligenza Artificiale alla base di piattaforme digitali.

TRANSIZIONE DIGITALE IN AGRICOLTURA

- Sviluppo di strumenti di supporto alla gestione dei sistemi agricoli che promuovano un uso sostenibile delle risorse suolo ed acqua attraverso:
 - monitoraggio di precisione (tramite sensori in campo e su veicoli) e remoto;
 - creazione di sistemi di supporto alle decisioni, aperti, capaci di integrare sensori eterogenei e in grado di generare programmi di lavoro di cluster di macchine, ottimizzando sia i cicli di lavoro delle macchine che i trattamenti per le colture e i terreni in una prospettiva che impedisca errori umani. Lo scopo "no human in the loop";
 - sviluppo di sistemi automatizzati per l'agricoltura.



SCORPION: robot di precision spraying sicuro e autonomo, integrato in una piattaforma robotica e indirizzato all'utilizzo in vigneti a forte pendenza per l'agricoltura di precisione.



CORYL ROBOT: per la raccolta automatizzata delle nocciole.

STEMS è DIH (Digital Innovation Hub) per la Robotica Agricola, grazie alle iniziative comunitarie nate dal progetto Agrofood

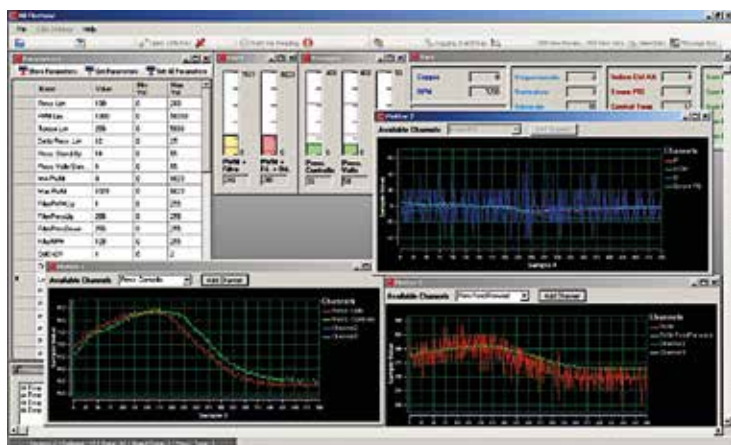
MECCATRONICA, REMOTE SENSING E AI PER L'AGRICOLTURA, L'ENERGIA E I TRASPORTI

- Sviluppo ed adattamento di sensoristica avanzata per i sistemi reattivi secondo i principi del soft-sensing.
- Progetto di sensori e attuatori innovativi.
- Sistemi distribuiti di misura, raccolta, organizzazione e storage di dati in infrastrutture big-data.
- Tecniche di data mining per l'identificazione dai dati delle variabili macroscopiche critiche da adoperare per la costruzione di modelli data driven.
- Metodi di AI per l'identificazione delle interazioni tra veicoli (autonomi e non)/pedoni/micro-mobilità in spazi condivisi.



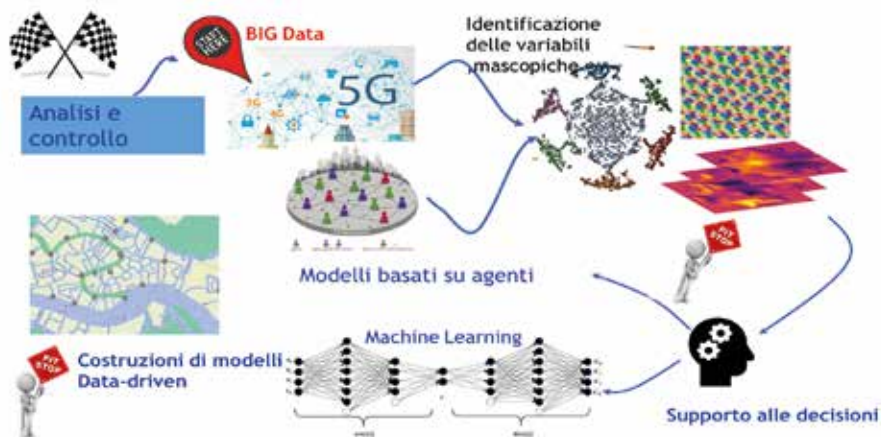
Elaborazione con metodi di Intelligenza Artificiale di dati provenienti dal monitoraggio di parametri agroambientali, per il riconoscimento di soglie critiche di allerta dei fenomeni erosivi dei suoli agroforestali.

TRANSIZIONE DIGITALE NEI SETTORI ENERGIA, TRASPORTO E AGRICOLTURA



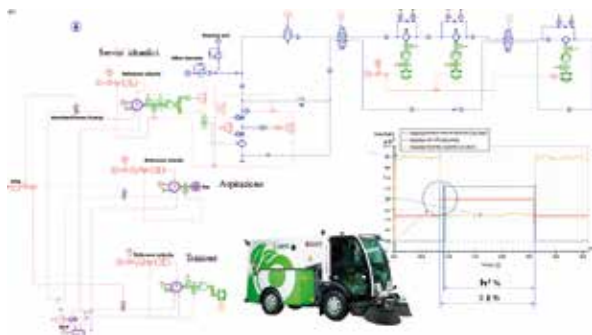
Sviluppo di sistemi completi per l'interazione uomo-macchina, sia in locale che in remoto (diagnostica su rete di veicolo, calibrazione, interazione con server remoti per la gestione delle macchine in campo/cantiere).

Metodi integrati di intelligenza artificiale, analisi ed elaborazione dei dati, data mining per sviluppo di modelli data driven volti allo creazione di piattaforme digitali integrate per la gestione della mobilità urbana.

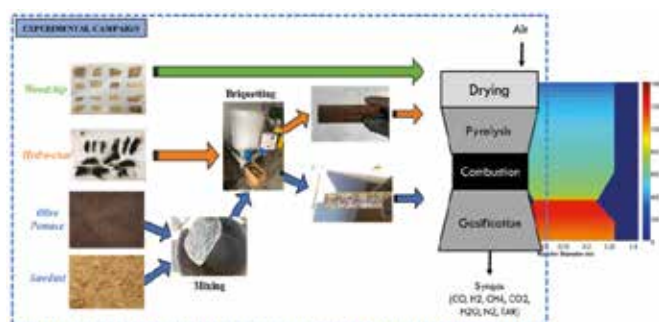


MODELLISTICA E DIGITAL TWIN

- Strumenti di supporto alla gestione e ottimizzazione dei sistemi energetici e meccanici mediante:
 - analisi CFD e simulazioni virtuali di processi meccanici e sistemi energetici;
 - reti Neurali Artificiali e sviluppo di modelli di apprendimento automatico.



Modelli multi-fisica di previsione di performance per macchine operatrici ed agricole elettrificate e/o alimentate con fonti e vettori energetici sostenibili e per i relativi sottosistemi.



Analisi multimodale del processo di sfruttamento di bio-masse di origine animale e vegetale per la produzione di combustibili non-fossili.

Simulazione CFD di flussi multifase e non-Newtoniani.



PROPULSIONE SOSTENIBILE PER IL TRASPORTO, L'OFF ROAD E LE MACCHINE OPERATRICI

La ricerca condotta in quest'area ricopre tutti gli aspetti legati alla transizione delle tecnologie di propulsione verso la piena neutralità ambientale: "Tecnologie dei Sistemi di Propulsione", "Impatto Ambientale dei Veicoli Stradali Natanti e Macchine Operatrici" e "Vettori Energetici Sostenibili per Sistemi di Propulsione". Le attività si articolano sia mediante analisi sperimentali di concepts innovativi, sia attraverso lo sviluppo di metodologie computazionali per la modellazione e simulazione di digital twins affidabili e predittivi.

TECNOLOGIE DEI SISTEMI DI PROPULSIONE

- Modellazione, ottimizzazione e virtual prototyping in ambiente (co-)simulativo di architetture multi-dominio idrauliche/meccaniche/elettriche, per la conversione/trasmisione di potenza per macchine operatrici, veicoli on-road/off-road ed imbarcazioni.
- Sperimentazione ed ottimizzazione di trasmissioni di potenza per applicazioni stradali/ferroviari, off-road.
- Analisi energetica ed ottimizzazione di powertrains innovativi per veicoli stradali (HEV, PHEV, BEV, ...).



- Progettazione e realizzazione di sistemi di controllo/attuazione per la sperimentazione di powertrain in laboratorio.
- Algoritmi di controllo model-based di sistemi di propulsione complessi.

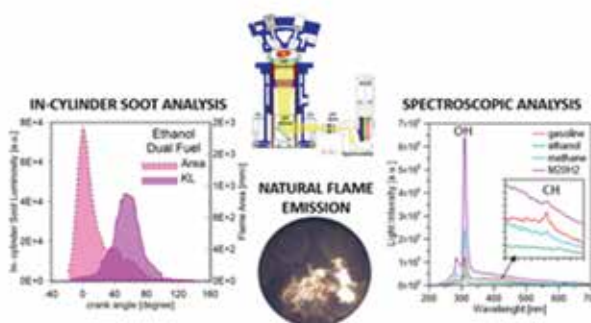


Laboratori di sviluppo powertrains.

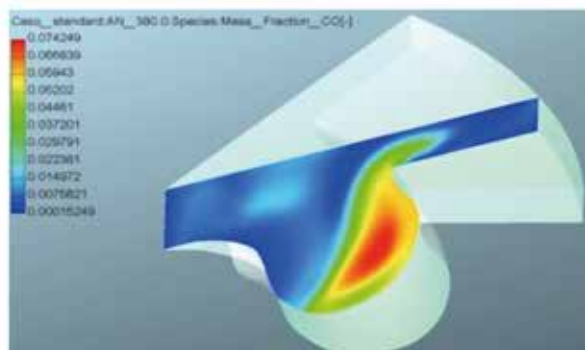


PROPULSORI A COMBUSTIONE INTERNA

- Caratterizzazione dei parametri di combustione di vettori energetici carbon-neutral (H_2 , bio-metano).
- Analisi dei processi di combustione e formazione degli inquinanti in motori a combustione interna.
- Progettazione, realizzazione, sperimentazione ed ottimizzazione di sistemi di combustione ad altissima efficienza per motori innovativi.
- Metodi innovativi di modellazione e simulazione di sistemi di combustione avanzati.



Diagnostica della combustione.



Modelli e simulatori di motori.

PROPULSIONE SOSTENIBILE PER IL TRASPORTO, L'OFF ROAD E LE MACCHINE OPERATRICI

PROPULSORI ELETTRICI

- Modelli termo-elettrici di componenti elettrochimici (batterie, super-capacitori) ed elettrici ed elettromeccanici.
- Caratterizzazione sperimentale di sistemi di stoccaggio dell'energia elettrica e motori elettrici.
- Ottimizzazione della gestione energetica dei sistemi di accumulo.
- Analisi ed ottimizzazione energetica di veicoli a propulsione elettrica (PHEV, BEV, FCHV).



Simulazione di architetture powertrain.

IMPATTO AMBIENTALE DI VEICOLI STRADALI, NATANTI E MACCHINE OPERATRICI

- Caratterizzazione dell'impatto emissivo e climalterante dei propulsori.
- Modelli di impatto emissivo dei sistemi di propulsione.
- Caratterizzazione e modellistica delle emissioni particellari "non-exhaust" dei veicoli (freni, pneumatici, asfalto ecc.).
- Impatto emissivo legato a trasformazioni atmosferiche delle emissioni primarie.
- Analisi ed ottimizzazione energetica di sistemi di propulsione elettrici (PHEV, BEV, FCHV).



Banco prova motori elettrici.



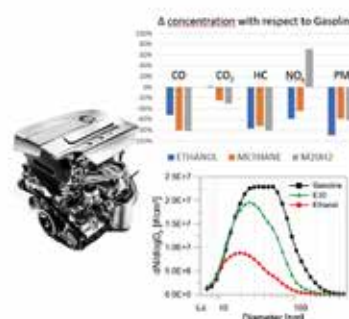
Laboratorio prova veicoli.



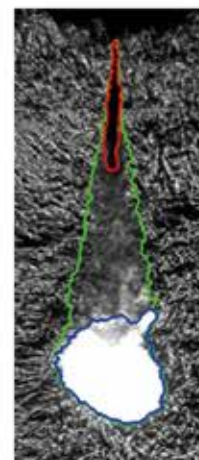
Test veicoli su strada.

VETTORI ENERGETICI SOSTENIBILI PER SISTEMI DI PROPULSIONE

- Analisi ed ottimizzazione dell'interazione tra vettore energetico e sistema di propulsione.
- Sperimentazione e caratterizzazione di combustibili sostenibili ed innovativi.
- Ottimizzazione della formulazione del combustibile per i sistemi di propulsione avanzati.



Impatto dei combustibili su emissioni.



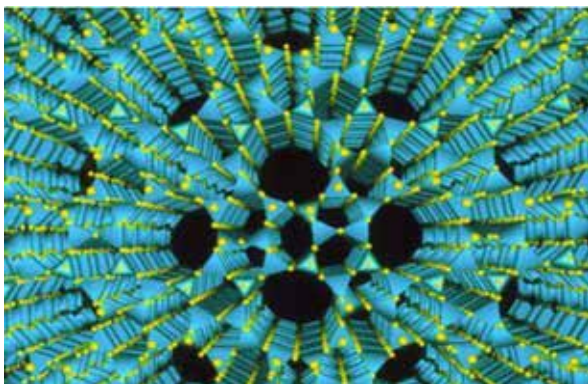
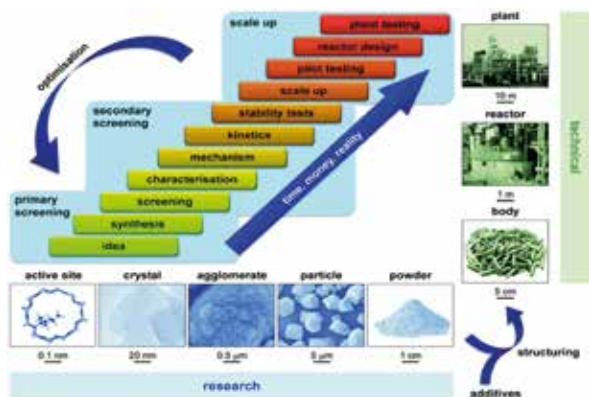
Diagnostica di spray reattivi.

PROCESSI CATALITICI INNOVATIVI E MATERIALI AVANZATI

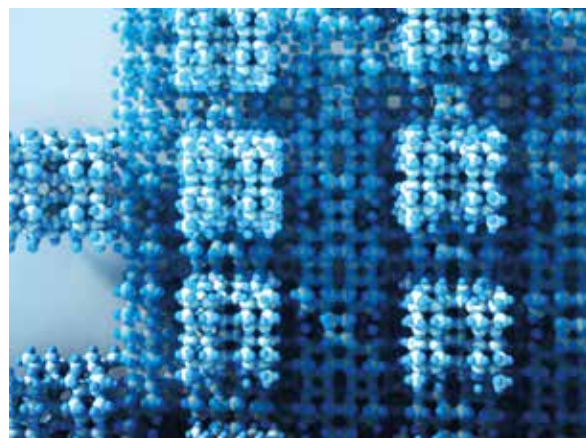
Progettazione, sviluppo e sperimentazione secondo un approccio ingegneristico multiscala di catalizzatori e sorbenti eterogenei per applicazioni energetiche e ambientali su scala nanometrica mediante modulazione delle proprietà. Realizzazione di materiali multifunzionali ottenuti tramite funzionalizzazione chimica e/o preparazione di composti ibridi per diverse applicazioni. Studio dei fenomeni di usura di materiali sollecitati termicamente e meccanicamente.

APPLICAZIONI

- Power to Gas (metanazione).
- Cicli termochimici (Chemical loop combustion/reforming, splitting termochimico di H_2O/CO_2).
- Purificazione di gas naturale e bio-gas.
- Valorizzazione e purificazione di correnti ricche di H_2 .
- Post-trattamento delle emissioni di motori diesel/benzina.
- De NO_x , De SO_x , abbattimento VOC, rimozione Hg/H_2S
- Steam/Dry/Tri-reforming.
- Tolleranza all'avvelenamento e rigenerazione.
- Valorizzazione di sottoprodotti e rifiuti.



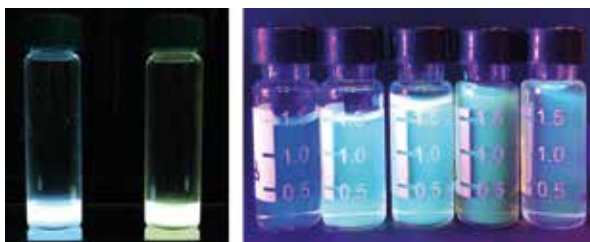
- Sistemi catalitici per la deossigenazione e l'upgrade dei prodotti della pirolisi veloce di biomasse residuali e/o plastiche residuali in reattori a letto fluido.
- Sistemi catalitici per l'hot-gas cleaning del syngas proveniente da processi di gassificazione.



- Strategie di gestione termica per reattori catalitici (micro-combustori, filtri antiparticolato Diesel e benzina) tramite modellazione CFD.

PROCESSI CATALITICI INNOVATIVI E MATERIALI AVANZATI

- Carbon Quantum Dots CQDs fluorescenti nel verde e nel blu come sottoprodotti di processi di combustione e pirolisi. Ottimizzazione delle condizioni operative di reattori basati su processi di combustione e pirolisi per la sintesi di CQDs fluorescenti nel verde e nel blue.
- CQDs da biomasse residuali con processi catalitici a letto fluido.

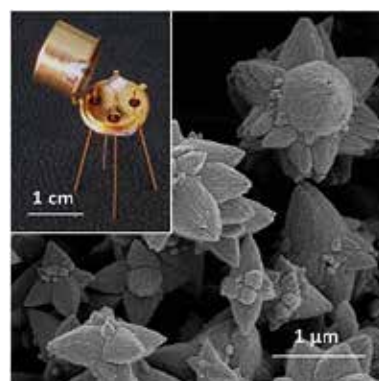


- Metodi sostenibili per la lavorazione di superleghe per applicazioni aeronautiche, aerospaziali e automobilistiche.
- Manifattura additiva sostenibile: analisi correlazione parametri di processo e proprietà dei materiali.
- Proprietà di usura e attrito di materiali per applicazioni meccaniche.

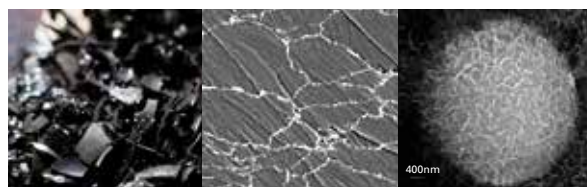


- Sintesi "One-pot" di compositi MOF/graphene-like layers conduttivi elettricamente e stabili in acqua.
- Sintesi di nanomateriali carboniosi e ossidi metallici, mediante processi di sintesi "gas-phase" ad alta temperatura; produzione e caratterizzazione di film nanostrutturati per applicazioni nel capo della sensoristica e dell'elettronica.
- Lavorazione di sospensioni di nanoparticelle (organiche, inorganiche e fasi miste) per l'ottenimento di film sottili.

- Funzionalizzazione, purificazione e caratterizzazione di materiali carboniosi complessi e delle loro funzionalità superficiali.
- Sintesi sol-gel di ossidi semiconduttori nanostrutturati per sensori e come additivi in matrici organiche per applicazioni energetiche.



- Processi termochimici per la produzione di materiali carboniosi aventi proprietà microstrutturali desiderate.
- Wet chemical approaches per la produzione di Graphene Related Materials (GRM).
- Materiali nanocompositi (ceramici-polimeri) per applicazioni biomedicali: miglioramento osseointegrazione e proprietà meccaniche.



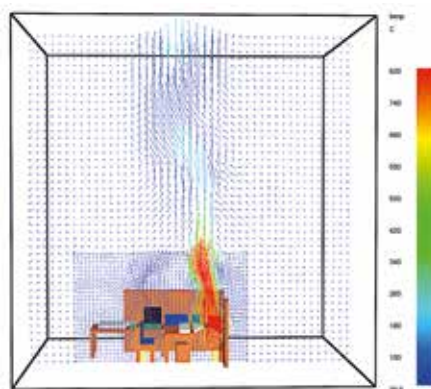
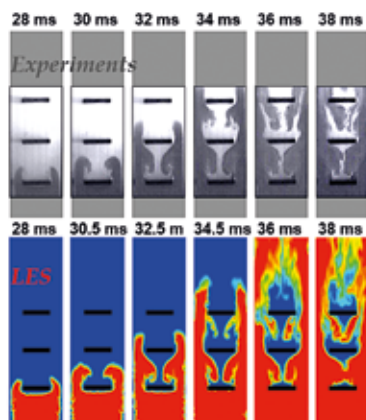
- Materiali fotocatalitici compositi, attivi nel visibile, per la produzione di energia, chemicals e per il recupero di metalli.
- Risposta al fuoco di materiali compositi e biocompositi, effetto di ritardanti di fiamma.
- Materiali a cambiamento di fase per raccolta e rilascio di energia termica, modeling attraverso analisi computazionale fluidodinamica (CFD).

SICUREZZA DI PROCESSI INDUSTRIALI, IMPIANTI E MACCHINE

Le attività di ricerca sviluppate in quest'area riguardano differenti aspetti della sicurezza: "Process safety", "Functional Safety" e "Risk Assessment". Tali analisi, oltre a essere applicate a soluzioni di mobilità, si applicano anche alla pianificazione urbanistica e territoriale di aree industriali, attraverso lo sviluppo di tecniche di modellazione di sistemi complessi e di metodologie per l'analisi del rischio accidentale e la predisposizione di misure di prevenzione e mitigazione.

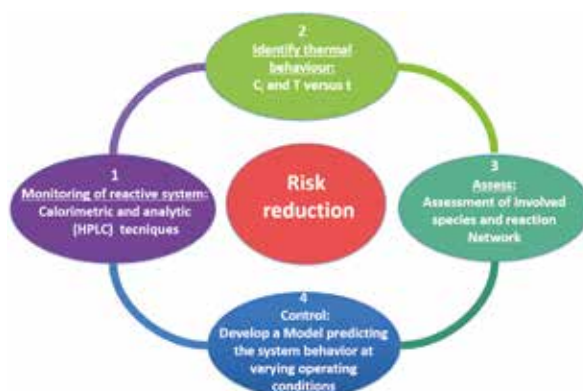
VALUTAZIONE RISCHI DI ESPLOSIONI E INCENDI

- Caratterizzazione dell'infiammabilità e del comportamento esplosivo di gas/vapori in condizioni di processo.
- Propagazione non stazionaria di fiamma nel corso di esplosioni: accelerazione dei fronti di fiamma, transizione deflagrazione-detonazione, esplosione di miscele reagenti.
- Simulazione CFD di incendi.
- Soppressione di incendi con Ultra Fine Water Mist.
- Caratterizzazione termo-cinetica dell'invecchiamento di materiali energetici (esplosivi, propellenti e pirotecnici).
- Sviluppo di modelli basati su automi cellulari per l'analisi, il controllo e la previsione in tempo reale della propagazione di incendi boschivi.



SICUREZZA DEI PROCESSI CHIMICI INDUSTRIALI

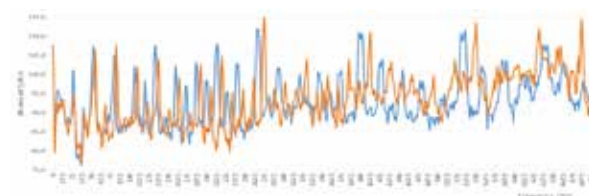
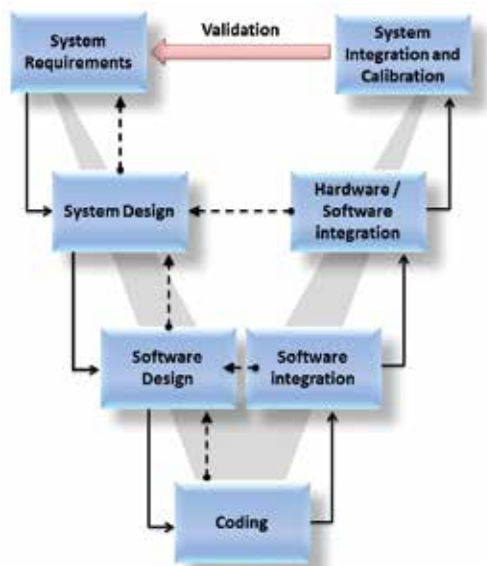
- Sviluppo di modelli matematici predittivi per l'analisi, la prevenzione e la mitigazione dei rischi associati ai processi chimici - esplosioni, incendi e rilascio di sostanze tossiche - che interessano siti industriali.



SICUREZZA DI PROCESSI INDUSTRIALI, IMPIANTI E MACCHINE

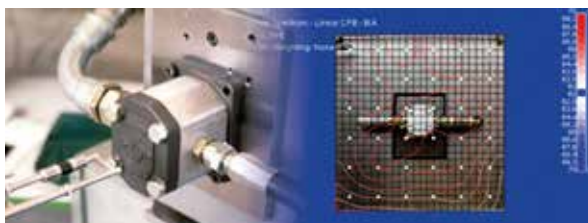
STRATEGIE E SISTEMI DI CONTROLLO

- Analisi di sistema, verifica/validazione del sistema secondo gli standard internazionali di *functional safety*.
- Sviluppo *model-based* di algoritmi di controllo a livello funzionale, secondo gli standard di *safety* e le linee guida di buona progettazione, abbinato alla generazione automatica del codice di controllo *embedded* finale.



EMISSIONI ACUSTICHE E VIBRAZIONALI

- Comfort dei luoghi di lavoro degli operatori, misura e contenimento delle emissioni acustiche e vibrazionali di macchinari, veicoli o loro componenti per ottimizzarne le prestazioni.
- *Product Sound Quality* per la riduzione del livello di rumore e la caratterizzazione del suono dal punto di vista percettivo, mediante descrittori *psicoacustici*.
- Identificazione dello spettro di potenza sonora, per caratterizzare le aree di emissione di una sorgente sonora complessa o le principali vie di trasmissione, in 1D e 3D.



RECEPIMENTO NORMATIVE SICUREZZA

- Trasferimento tecnologico, consulenza, formazione, prova e analisi, in risposta alle esigenze di tutela della salute e della sicurezza richieste dalle normative comunitarie e nazionali, e a garanzia di prestazioni competitive a livello di mercato.

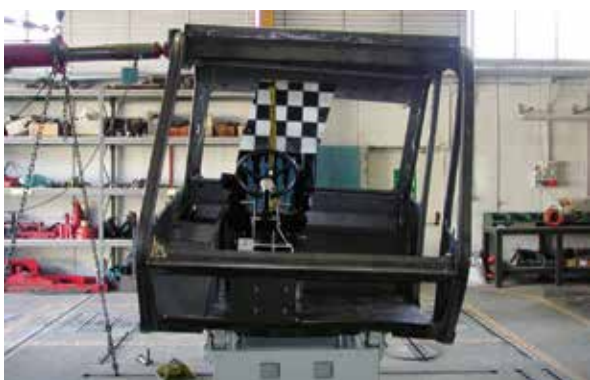


PROCEDURE PER LO SVILUPPO DI NORMATIVE E NUOVE STRATEGIE DI CERTIFICAZIONE

In questa area sono collocate le attività relative ad aspetti connessi alla normazione e certificazione per lo sviluppo o ridefinizione di procedure, leggi e norme. Le attività di ricerca in quest'area sono rivolte a fornire ad operatori di differenti settori industriali quali quelli della produzione e dello sfruttamento dell'energia, della mobilità, delle macchine, e dell'agricoltura, tecnologie ed interventi di immediato e reale interesse industriale, con particolare attenzione agli aspetti di sicurezza, affidabilità ed ergonomia e più in generale alla sostenibilità di sistemi, prodotti e processi.

LABORATORIO ACCREDITATO PER VERIFICHE IN ACCORDO CON I CODICI OECD/OCSE DI PRESTAZIONE E SICUREZZA DELLE STRUTTURE DI PROTEZIONE DEL CONDUCENTE ROPS E FOPS INSTALLATE SU TRATTRICI AGRICOLE E FORESTALI

- Certificazione ROPS secondo OECD Code 4, Code 6, Code 7, Code 8, e Code 9, ISO 5700, ISO 12003-1, ISO 12003-2, AS 1636.1, ASAE S383.1, ANSI/ASAE S478:2000, SAE J1040, SAE J1194, SAE J2194 CSA B352.0, B352.1, B352.2, OSHA 1928.51, OSHA 1928.52, OSHA 1928.53.
- Certificazione FOPS secondo OECD Code 10, ISO 27850, ISO 8083, SAE J167.
- Certificazione OPS secondo ISO 8084.
- Test di verifica della sicurezza del posto guida per macchine movimento terra secondo ISO-3471 / ISO-3449 / ISO-6055 / ISO-12117 / ISO-10262 / ISO-6683 / EN-13531 / EN-15059 / UNI-11023.



- Piste prove di 1 km in asfalto, cemento, prato e argilla, freno dinamometrico per motori fino a 300 kW, impianto per prove ROPS, FOPS e OPS, sistemi di acquisizione imbarcati, 10 ettari di campi arabili.
- Pista di prova normalizzata (Standard ISO 5008) per la simulazione delle irregolarità di tipiche superfici sulla quale il veicolo fuori strada in prova viene fatto avanzare a velocità diverse. Impianto valido per la misurazione dei livelli di vibrazione sulle macchine e sui loro sottosistemi.



PROCEDURE PER LO SVILUPPO DI NORMATIVE E NUOVE STRATEGIE DI CERTIFICAZIONE

- Banco di prova oleodinamico per la valutazione delle vibrazioni trasmesse al sedile dalle macchine agricole e movimento terra.
- Certificazione, mantenimento nel tempo dei requisiti di sicurezza di macchine agricole e revisione periodica di documenti e disciplinari ENAMA basati sulle norme tecniche di riferimento.
- Determinazione dei livelli di potenza sonora secondo la Direttiva 2000/14/CE "Emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto".



ENAMA
CERTIFICATA VS



PARTECIPAZIONE A COMMISSIONI TECNICHE E GRUPPI DI LAVORO

- Tavoli tecnici UNI commissione acustica e vibrazione per lo sviluppo normativo.
- Commissione Tecnica di Unificazione nell'Autoveicolo ed alcuni suoi gruppi di lavoro.
- Circuiti annuali di correlazione organizzati da CUNA per prove di veicoli sui banchi a rullo.

- Definizione di procedure di campionamento e limiti di emissione di inquinanti non normati (VOC, IPA e PM).

LABORATORIO PER VALUTAZIONE EMISSIONI E CONSUMI DI VEICOLI IN USO REALE (REAL DRIVING EMISSIONS) E SU BANCO A RULLI DINAMOMETRICO

- Misura delle emissioni su strada secondo le procedure previste dai Regolamenti EU 2018/1832 (RDE LD PACK4) e UE 2018/932 (RDE HD).
- Prove di emissione con il veicolo installato su banco a rulli dinamometrico secondo:
 - procedura WLTP (Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure) per veicoli leggeri;
 - ciclo WMTC (World Motorcycle Test Cycle) per moto, Regolamento EU 168/2013.



 | **STEMS**



Sede principale Via Guglielmo Marconi, 4 - 80125 Napoli (NA) Italy
Telefono 081 7177 111 - Fax 081 2396 097

Altre sedi c/o Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione
Industriale dell'Università degli Studi di Napoli Federico II
Piazzale Vincenzo Tecchio, 80 - 80125 Napoli (NA) Italy
Telefono 081 768 2245 - Fax 081 768 2262

Via Canal Bianco, 28 - 44124 Ferrara (FE) Italy
Telefono 0532 735 611 - Fax 0532 735 666

c/o Area della Ricerca di Torino
Strada delle Cacce, 73 - 10135 Torino (TO) Italy
Telefono 011 3977 1 - Fax 011 3489218

Autore del dipinto in copertina: Paula Reolon de Motta
www.paulademotta.com



www.stems.cnr.it



linkedin: [cnr-stems](https://www.linkedin.com/company/cnr-stems)



twitter: [@CnrStems](https://twitter.com/CnrStems)



youtube: [CNR STEMS](https://www.youtube.com/CNRSTEMS)