



# Università degli Studi di Catania

---

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura, Viale A. Doria 6, 95125 Catania, Italia.  
Ph. +39 095 7382426 – Fax +39 095 337994

---

## **Curriculum vitae et studiorum**

**PROF. ING. MICHELE MESSINA, Ph. D.**

**Professore Associato in Macchine a Fluido (SSD ING-IND/08)**

---

## **Sommario**

<b>GENERALITA'</b>	pag. 2
<b>ATTIVITA' DIDATTICA</b>	pag. 3
Insegnamenti	pag. 3
Commissioni d'esame	pag. 4
Tesi di Laurea	pag. 5
Attività didattica integrativa	pag. 7
<b>CARICHE ACCADEMICHE RICOPERTE</b>	pag. 7
Consiglio Corso di Studi	pag. 7
Comitato direttivo laboratori	pag. 8
Collegio di disciplina	pag. 8
<b>ATTIVITÀ SCIENTIFICA</b>	pag. 8
Collaborazioni	pag. 8
Corsi di perfezionamento	pag. 9
Progetti di Ricerca	pag. 9
Comitati editoriali	pag. 10
Revisore scientifico	pag. 10
Dottorato di ricerca	pag. 11
Attività di ricerca scientifica	pag. 11
Progettazione meccanica	pag. 12
Proprietà termodinamiche dei gas	pag. 12
Motori a Combustione Interna	pag. 13
Simulazione numerica di veicoli ibridi	pag. 14
Progettazione aerodinamica di gallerie del vento	pag. 14
Progettazione fluidodinamica di turbine eoliche	pag. 15
Turbogas	pag. 17
<b>PUBBLICAZIONI</b>	pag. 18

## **1. GENERALITÀ**

- Nato a Catania il 7 ottobre 1966.
- Il 5 marzo 1993 ha conseguito la **Laurea in Ingegneria Aeronautica** con indirizzo *aerodinamico/propulsivo* presso l'Università degli studi di Roma "La Sapienza" discutendo la tesi dal titolo: "*Misure anemometriche a filo caldo in flussi a bassi livelli di turbolenza*".
- Nell'Aprile del 1993 ha conseguito l'**abilitazione all'esercizio della Professione d'Ingegnere** presso la Facoltà d'Ingegneria dell'Università degli studi di Roma "La Sapienza".
- Dal Settembre 1993 al Dicembre 1994 ha assolto agli obblighi di leva presso l'Arma della Marina Militare Italiana come **Ufficiale di Complemento nel corpo del Genio Navale**, occupandosi della revisione tecnica dei manuali a corredo degli apparati motori ed apparecchiature installate a bordo delle unità navali, ed elaborando un rapporto interno relativo alla codifica e classificazione dei "*pezzi di rispetto*" di bordo e di terra.
- Ha vinto una **borsa di studio CNR** sul tema "*Robotica*", usufruita nel periodo 1 Marzo 1995 – 15 Febbraio 1996 presso l'Istituto di Meccanica Applicata alle Macchine della *Facoltà d'Ingegneria Meccanica di Genova*, sotto la direzione del Prof. R.C. Michelini.
- Dal 28 Aprile 1999 è **Dottore di Ricerca** in Meccanica Strutturale (XI Ciclo).
- Dal 1° luglio 1999 al 31 dicembre 2003 è stato titolare di un **assegno di ricerca** per i settori scientifico disciplinari I04B "Macchine a fluido" e I08A "Progettazione meccanica e Costruzione di macchine".
- Dal 02/01/2004 al 30/09/2014 è stato **Ricercatore Universitario** nel SSD ING-IND/08 (Macchine a Fluido) presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Catania.
- Dal 01/10/2014 è **Professore Universitario di Seconda Fascia** per il SSD ING-IND/08 presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Catania.
- Dal 28/03/2017 è stato **abilitato alla professione di Professore di Prima Fascia** per il settore concorsuale 09/C1 "Macchine e Sistemi per l'Energia e l'Ambiente".

## **2. ATTIVITÀ DIDATTICA**

### **2.1 Insegnamenti**

Il Prof. M. Messina è stato responsabile dei seguenti insegnamenti:

1. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2019/2020** il corso di “Progetto di Macchine” per la Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica (9 CFU).
2. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2019/2020** il corso di “Macchine e Sistemi Energetici” per la Laurea in Ingegneria Industriale (9 CFU).
3. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2018/2019** il corso di “Progetto di Macchine” per la Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica (9 CFU).
4. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2018/2019** il corso di “Macchine e Sistemi Energetici” per la Laurea in Ingegneria Industriale (9 CFU).
5. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2017/2018** il corso di “Progetto di Macchine” per la Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica (9 CFU).
6. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2017/2018** il corso di “Macchine e Sistemi Energetici” per la Laurea in Ingegneria Industriale (9 CFU).
7. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2016/2017** il corso di “Progetto di Macchine” per la Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica (9 CFU).
8. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2016/2017** il corso di “Macchine e Sistemi Energetici” per la Laurea in Ingegneria Industriale (9 CFU).
9. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2015/2016** il corso di “Progetto di Macchine” per la Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica (9 CFU).
10. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2015/2016** il corso di “Macchine a Fluido” (corso A-L) per la Laurea in Ingegneria Industriale (codocenza - 3 CFU).
11. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2015/2016** il corso di “Macchine a Fluido” (corso M-Z) per la Laurea in Ingegneria Industriale (codocenza - 3 CFU).
12. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2014/2015** il corso di “Progetto di Macchine” per la Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica (9 CFU).
13. Ha avuto affidato per l'A.A. **2014/2015**, all'interno del Master Universitario di II livello in Reti per l'Efficienza e la Sostenibilità Energetica del Territorio, presso l'Università degli Studi di Catania il modulo “Applicazioni della cogenerazione” (30 ore);
14. Ha avuto affidato per l'A.A. **2014/2015**, all'interno del Master Universitario di II livello in Reti per l'Efficienza e la Sostenibilità Energetica del Territorio, presso l'Università degli Studi di Catania il modulo “Controllo delle emissioni inquinanti nei MCI” (10 ore);
15. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2013/2014** il corso di “Progetto di Macchine” per la Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica (9 CFU).
16. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2013/2014** il corso di “Macchine a Fluido” – PAS Percorso Abilitante Speciale - Classe A020 – Discipline Meccaniche e Tecnologia. (3 CFU)
17. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2012/2013** il corso di “Progetto di Macchine” per la Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica (9 CFU).
18. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2012/2013** il corso di “Macchine a Fluido” – TFA Tirocinio Formativo Attivo - Classe A020 – Discipline Meccaniche e Tecnologia. (3 CFU)
19. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2011/2012** il corso di “Progetto di Macchine” per la Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica (9 CFU).

20. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2011/2012** il corso di "Macchine a Fluido" all'interno del Progetto PON "Multi-air evolution – Motopropulsore a benzina di nuova generazione a ridottissime emissioni di CO<sub>2</sub>" (80 ore).
21. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2010/2011** il corso di "Progetto di Macchine" per la Laurea Specialistica in Ingegneria Meccanica (6 CFU).
22. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2009/2010** il corso di "Fondamenti di Macchine a Fluido e laboratorio" per la Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrica (Nuovo Ordinamento).
23. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2008/2009** il corso di "Fondamenti di Macchine a Fluido e laboratorio" per la Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrica (Nuovo Ordinamento).
24. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2007/2008** il corso di "Fondamenti di Macchine a Fluido e laboratorio" per la Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrica (Nuovo Ordinamento).
25. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2007/2008** il corso di "Laboratorio didattico di Macchine", indirizzo Tecnologico, presso la Scuola Interuniversitaria Siciliana di Specializzazione per l'insegnamento nella Scuola Secondaria.
26. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2006/2007** il corso di "Fondamenti di Macchine a Fluido e laboratorio" per la Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrica (Nuovo Ordinamento).
27. Ha avuto affidato per carico didattico per l'A.A. **2006/2007** il corso di "Laboratorio didattico di Macchine", indirizzo Tecnologico, presso la Scuola Interuniversitaria Siciliana di Specializzazione per l'insegnamento nella Scuola Secondaria.
28. Ha avuto affidato per supplenza per l'A.A. **2005/2006** il corso di "Fondamenti di Macchine a Fluido e laboratorio" per la Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrica (Nuovo Ordinamento).
29. Ha avuto affidato per supplenza per l'A.A. **2005/2006** il corso di "Laboratorio didattico di Macchine", indirizzo Tecnologico, presso la Scuola Interuniversitaria Siciliana di Specializzazione per l'insegnamento nella Scuola Secondaria.
30. Ha avuto affidato per supplenza per l'A.A. **2004/2005** il corso di "Macchine a Fluido" per il corso di Laurea in Ingegneria Elettrica (Nuovo Ordinamento).
31. Ha avuto affidato per supplenza per l'A.A. **2004/2005** il corso di "Laboratorio didattico di Macchine", indirizzo Tecnologico, presso la Scuola Interuniversitaria Siciliana di Specializzazione per l'insegnamento nella Scuola Secondaria.
32. Ha avuto affidato per supplenza per l'A.A. **2003/2004** il corso di "Macchine a Fluido" per il corso di Laurea in Ingegneria Energetica (Nuovo Ordinamento).
33. Ha avuto affidato per supplenza per l'A.A. **2003/2004** il corso di "Macchine" per il corso di Laurea in Ingegneria Elettrica (Vecchio Ordinamento).
34. Ha avuto affidato per contratto per l'A.A. **1999/2000** il corso di "Macchine" per il Diploma Universitario in Ingegneria Meccanica.
35. Ha avuto affidato per contratto per l'A.A. **1998/99** il corso di "Meccanica" (1° modulo: Meccanica applicata alle macchine; 2° modulo: Principi e metodologie della progettazione meccanica) per il Diploma Universitario in Ingegneria Elettrica.

## **2.2 Commissioni d'esame**

Il Prof. M. Messina ha partecipato alle seguenti commissioni:

- Dal gennaio 2004 ad oggi ha partecipato in qualità di componente alle Commissioni di Laurea in Ingegneria Elettrica V.O.; Ingegneria Meccanica V.O.; Laurea in Ingegneria Industriale; Laurea Specialistica in Ingegneria Meccanica; Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica;

- Dall'A.A. 2013-2014 è componente della commissione giudicatrice per la valutazione dell'esame finale per il conseguimento del titolo di dottore di ricerca internazionale in Ingegneria dei Sistemi – XXVI Ciclo, Università degli Studi di Catania;
- Nell'A.A. 2010-2011 è stato componente aggregato alla commissione per gli Esami di abilitazione alla professione di Ingegnere;
- Dall'A.A. 1998/99 ad oggi è stato componente delle Commissioni di esame di tutti insegnamenti di cui il Prof. M. Messina è stato responsabile;
- Dall'A.A. 1999/2000 ad oggi è stato componente delle Commissioni di esame per gli insegnamenti di Macchine a Fluido, Convertitori ed Attuatori a Fluido, Complementi di Macchine a Fluido e Progetto di Macchine tenuti dal Prof. Rosario Lanzafame.

### **2.3 Tesi di Laurea**

Il Prof. M. Messina ha seguito tesisti del Dipartimento d'Ingegneria Industriale di Catania sulle tematiche riguardanti le proprietà termodinamiche dei gas e dei combustibili per applicazioni in ambito energetico, il rilascio termico nei motori a combustione interna, la simulazione numerica di veicoli ibridi, e la progettazione fluidodinamica delle turbine eoliche.

In particolare il Prof. M. Messina ha prestato assistenza (in qualità di relatore e/o correlatore) nell'elaborazione delle seguenti tesi di Laurea (elenco parziale):

1. "Modello matematico e validazione sperimentale di un MCI-DE multijet" Tesista: Simone Motta - Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica A.A. 2016-2017;
2. "Sviluppo di un codice di calcolo per la progettazione fluidodinamica di aerogeneratori ad asse orizzontale" Tesista: Francesco Fabio Nicolosi - Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica A.A. 2015-2016;
3. "Sistema ad assorbimento a servizio di un veicolo equipaggiato con MCI-MULTIAIR" Tesista: Alessio Amenta - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica A.A. 2014-2015;
4. "Progetto di una micro-turbina eolica per siti scarsamente ventosi" Tesista: Salvatore Capra - Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Meccanica A.A. 2014-2015;
5. "Analisi Sperimentale in galleria del vento di turbine eoliche ad asse orizzontale" Tesista: Massimiliano D'Andrea - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica A.A. 2014-2015;
6. "Sull'interazione di turbine eoliche – Wind Farm" Tesista: Antonio Gurgone - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica A.A. 2014-2015;
7. "Progettazione, realizzazione e prove sperimentali in galleria del vento per una turbina eolica ad asse verticale" - Tesista: Luigi D'Angelo - Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica A.A. 2013-2014;
8. "Ottimizzazione di modelli di turbolenza RANS finalizzati alla caratterizzazione aerodinamica di profili alari" - Tesista: Andrea Bandiera - Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica A.A. 2012-2013;
9. "Ricircolo dei gas combusti a bassa pressione su motori a C.I. MultiAir di nuova generazione" - Tesista: Alfredo Guardo - Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica A.A. 2012-2013;
10. "Progettazione, realizzazione e collaudo di turbine eoliche a basso costo. Analisi energetico- economica" - Tesista: Giuseppe Mignosa - Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale A.A. 2012-2013;
11. "Comportamento fluidodinamico di profili alari investiti da flussi a basso numero di Reynolds. Analisi sperimentale in galleria del vento" Tesista: Carmelo Adriano Amore - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica A.A. 2012-2013;

12. “Fluidodinamica del comportamento di un eliostato. Analisi sperimentale in galleria del vento” Tesista: Alberto Campi - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica A.A. 2012-2013;
13. “MCI – GDI innovativi a ridotte emissioni di CO<sub>2</sub>: analisi prestazionale” Tesista: Dino Luigi Pirrello - Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Meccanica A.A. 2011-2012;
14. “Sintesi cinematica ed analisi dinamica di un meccanismo per la variazione dell’angolo di calettamento delle pale di una turbina eolica ad asse verticale” - Tesista: Giovanni Lizzio - Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica A.A. 2013-2014;
15. “Misure anemometriche in flussi a bassi livelli di turbolenza. Qualificazione di una galleria del vento subsonica” – Tesista: Rosario Cascone - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica A.A. 2010-2011;
16. “Studio sperimentale sugli effetti di un convogliatore di flusso per il raffreddamento superficiale di pannelli fotovoltaici” - Tesista: Fabrizio Tresca - Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica A.A. 2010-2011;
17. “Simulazione numerica di un *Solar Chimney Power Plant*” Tesista: Daniele Mezzasalma - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica A.A. 2010-2011;
18. “Modellizzazione del comportamento fluidodinamico di un aeromotore ad asse orizzontale” - Tesista: Francesco La Naia - Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Meccanica A.A. 2010-2011;
19. “Studio teorico- sperimentale sulla combustione premiscelata di butano: misura delle emissioni inquinanti in un combustore pilota” - Tesista: Federico Pinto - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica A.A. 2010-2011;
20. “Turbine eoliche ad asse verticale: simulazione numerica e test in galleria del vento” - Tesista: Sandro Savino - Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale A.A. 2010-2011;
21. “Analisi fluidodinamica di profili alari per la progettazione di mini turbine eoliche. Indagine teorico- sperimentale” - Tesista: Rosaria Volpe - Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale A.A. 2009-2010;
22. “Studio per la realizzazione di un sistema ad architettura parallela per l’ottimizzazione della captazione energetica al suolo” - Tesista: Gianluca Garozzo - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica A.A. 2009-2010;
23. “Progettazione e realizzazione di una micro- turbina eolica per prove sperimentali in galleria del vento” - Tesista: Claudio Schillaci - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica A.A. 2008-2009;
24. “Taratori aerodinamici per anemometri a servizio di una galleria del vento” - Tesista: Alfredo Randazzo - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica A.A. 2008-2009;
25. “Studio fluidodinamico di una galleria del vento a circuito chiuso per la caratterizzazione di profili alari” - Tesista: Francesco Fabio Nicolosi - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica A.A. 2007-2008;
26. “Indagine teorico sperimentale su una macchina aeraulica a basso rapporto di compressione” - Tesista: Riccardo Fina - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica A.A. 2007-2009;
27. “Analisi fluidodinamica – strutturale di un piccolo rotore ad asse verticale” - Tesista: Nella Maria Vitale - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica A.A. 2007-2008;
28. “Analisi CFD di profili alari per la progettazione di turbomotori eolici” - Tesista: Gregorio Johari - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica A.A. 2006-2007;
29. “Fluidodinamica della torre dei venti a servizio di un set di aerogeneratori per la produzione di energia elettrica” - Tesista: Giancarlo Giarratano - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica V.O. A.A. 2006-2007;
30. “La valutazione delle prestazioni di profili alari nella progettazione fluidodinamica delle turbine eoliche” - Tesista: Giuseppe Mazzurco - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica V.O. A.A. 2005-2006;

31. “L’influenza dei flussi aerodinamici radiali nel progetto di un rotore eolico” - Tesista: Luca Cimillaro - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica V.O. A.A. 2005-2006;
32. “La progettazione di una microturbina eolica” - Tesista: Simone Maenza - Corso di Laurea in Ingegneria Energetica A.A. 2005-2006;
33. “Sviluppo di un modello matematico per la simulazione della frenata rigenerativa in un veicolo ibrido in architettura *Integrated Starter Alternator ISA*” - Tesista: Gabriele Vito Cosentino - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica A.A. 2005-2006;
34. “Sviluppo di un codice di calcolo per la simulazione e l’ottimizzazione di sistemi ibridi di propulsione in configurazione ISA” - Tesista: Santo Fiorenza - Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica V.O. A.A. 2005-2006;
35. “Sulla valutazione dei cicli di guida nell’implementazione di un modello matematico di simulazione per veicoli ibridi in configurazione ISA (*Integrated Starter Alternator*)” - Tesista: Giuseppe Marici - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica V.O. A.A. 2005-2006;
36. “I veicoli ibridi in configurazione ISA (): Simulazione per la scelta ottimale della macchina elettrica” - Tesista: Antonino Messina - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica V.O. A.A. 2005-2006;
37. “*Blade Element Momentum Theory*: la progettazione fluidodinamica di turbine eoliche di piccola taglia. Stato dell’arte” - Tesista: Fabio Fichera - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica V.O. A.A. 2004-2005;
38. “Studio del rilascio termico nei MCI-SI attraverso un modello *Two Zone* della combustione” - Tesista: Stefano Collura - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica V.O. A.A. 2005-2006;
39. “Progetto di un robot per l’ispezione negli impianti industriali” - Tesista: Corrado Guarnaccia - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica V.O. A.A. 1996-1997;
40. “Un sistema automatizzato per interventi in zone a rischio in ambito petrolchimico” - Tesista: Fabio Matera - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica V.O. A.A. 1996-1997;
41. “Modelli per la progettazione Meccanica in relazione alle necessità ambientali” - Tesista: Fabio Giudice - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica V.O. A.A. 1995-1996

#### **2.4 Attività didattica integrativa**

Dall’A.A. 2011/2012 il Prof. M. Messina coinvolge gli studenti del proprio insegnamento con la partecipazione ai seminari riguardanti gli aspetti energetici ed ambientali che vengono tenuti all’interno dell’evento chiamato “Progetto comfort”.

Il “Progetto comfort” ([www.progettocomfort.org](http://www.progettocomfort.org)), la cui iscrizione e fruizione è del tutto gratuita, ha visto nelle sue svariate edizioni oltre 10000 visitatori. Il “Progetto comfort”, che si occupa di sistemi energetici in generale, prevede il contatto tra i visitatori e molte Aziende operanti nel territorio, un workshop scientifico con la presenza di Docenti Universitari specialisti nel settore energetico ed un convegno tecnico (a cura dei rappresentanti delle Aziende specialiste nel settore). Le attività del “Progetto comfort” si articolano su tre giornate.

Il Prof. Michele Messina, in accordo con l’Organizzazione dell’evento, ha proposto ed ottenuto in Consiglio di Corso di Studi, l’assegnazione di 2 CFU per i partecipanti (già iscritti ai corsi di Laurea in Ingegneria) al “Progetto Comfort”.



### **3. CARICHE ACCADEMICHE RICOPERTE**

#### **3.1 Consiglio Corso di Studi**

Dal gennaio 2013 il Prof. M. Messina è segretario del Consiglio del Corso di Studi per la Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Catania.

#### **3.2 Comitato direttivo laboratori**

Dal febbraio 2015, per una durata di tre anni, il Prof. M. Messina è stato eletto dal Consiglio di Dipartimento, quale componente del comitato di gestione del laboratorio LSPI (Laboratorio di Simulazione dei Processi Industriali) situato presso il Dipartimento stesso.

#### **3.3 Collegio di disciplina**

Dal 29 maggio 2015 al 28 febbraio 2017, e dal 03 maggio 2017 per una durata di quattro anni, il Prof. M. Messina è stato nominato dal Senato accademico dell'Università degli Studi di Catania, componente della seconda sezione del Collegio di Disciplina.

### **4. ATTIVITÀ SCIENTIFICA**

L'attività scientifica del Prof. M. Messina si articola in corsi e collaborazioni, progetti di ricerca, comitati editoriali, revisioni per progetti di ricerca riviste e congressi internazionali, dottorati di ricerca, con un'attività di ricerca scientifica testimoniata da **83 pubblicazioni scientifiche, contraddistinte da 1016 citazioni e da un H-Index pari a 14** (fonte SCOPUS 07/02/2020).

#### **4.1 Collaborazioni**

**Nu.m.i.d.i.a.** Numerical Methods Implementation for Design of Industrial Applications: Fluidodinamica computazionale avanzata; Aerodinamica dei profili alari; Aerodinamica esterna per autovetture da competizione.

**Aalborg University (DK):** Misure sperimentali in galleria del vento per la caratterizzazione di turbine eoliche. Sviluppo di codici di calcolo innovativi per la valutazione delle prestazioni delle turbine eoliche.

Ha collaborato con l'Unità operativa di Catania al "Progetto di un laboratorio pubblico-privato per lo sviluppo di tecnologie innovative nel campo della generazione diffusa di potenza elettrica da fonte solare (SOLAR)".

Ha collaborato con la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Catania all'organizzazione dei corsi di aggiornamento e formazione per : **Responsabile Tecnico per la Revisione Periodica dei Veicoli a Motore e dei loro Rimorchi** e Responsabile Tecnico per la Revisione Periodica dei Motoveicoli e Ciclomotori, nell'ambito della convenzione stipulata con l'Assessorato Regionale Dipartimento Trasporti della Regione Siciliana.

Nel 2008 ha collaborato all'organizzazione, di concerto con il responsabile scientifico Prof. Ing. Rosario Lanzafame, del Corso Universitario di Alta Formazione per "**Esperto in gestione**

**dell'Energia in PMI**", bando n.41/2008 (COF) – Finanziato da Italia Lavoro con la partecipazione confindustriale;

Ha collaborato all'organizzazione del convegno internazionale patrocinato da **FISITA** dal titolo "Towards Fuel Neutral Standards: Diesel Vs Gasoline Engine" svoltosi a Siracusa e a cui hanno partecipato oltre 200 esperti provenienti da diversi paesi del mondo – 17 – 20 ottobre 2006.

Ha collaborato all'organizzazione dell'**EF Conference 2003** tenutasi presso l'Ateneo Catanese sul tema: "Present and Future Engines for Automobiles" (Giugno 2003).

Dal 1999 collabora con sistematicità e continuità con il gruppo di Macchine a Fluido del Dipartimento di Ingegneria Industriale e Meccanica (DIIM) della Facoltà d'Ingegneria.

Nel 1994 Michele Messina ha collaborato presso il Dipartimento di Meccanica ed Aeronautica della facoltà di Ingegneria Aeronautica dell'Università di Roma "La Sapienza", sotto la direzione del Prof. G. Guj sullo studio dell'influenza di pressione, temperatura ed umidità sulle misure anemometriche a filo caldo.

#### **4.2 Corsi di perfezionamento**

Nel 1999 ha seguito un corso su "Industrial Computational Fluid Dynamics" presso il **Von Karman Institute** of Fluid Dynamics di Bruxelles.

#### **4.3 Progetti di Ricerca**

È stato responsabile scientifico di seguenti progetti di ricerca:

1. PROGETTI DI RICERCA DI ATENEIO (ex 60 %) – 2004/2005: "Elaborazione di modelli matematici per l'analisi della combustione e del relativo rilascio termico";
2. PROGETTI DI RICERCA DI ATENEIO (ex 60 %) – 2006/2007: "Analisi dell'effetto delle proprietà termodinamiche dei gas sulle prestazioni dei motori alternativi a combustione interna".

Ha partecipato inoltre ai seguenti progetti di ricerca:

3. MURST ex 40% 1996 "Monitoraggio e diagnostica per la qualità totale".
4. MURST ex 40% 1998 "Strumenti e metodi innovativi per la diagnostica automatica delle macchine".
5. COFIN 2001 ex 40% - PROGRAMMI DI RICERCA SCIENTIFICA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE: "Analisi Teorico-sperimentale di sistemi di iniezione per MCI".
6. COFIN 2005 ex 40% - PROGRAMMI DI RICERCA SCIENTIFICA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE: "La riduzione della cilindrata nei motori alternativi a combustione interna".
7. PROGETTI DI RICERCA DI ATENEIO (ex 60 %) – 2000/2002: "Metodi per l'abbattimento delle emissioni inquinanti negli impianti motori termici".
8. PROGETTI DI RICERCA DI ATENEIO (ex 60 %) – 2002/2004: "Sistemi Energetici Innovativi Eco-compatibili per la propulsione e la produzione di potenza".
9. Prin 2007 (2009 - 2011) - La riduzione delle emissioni di NOx nei Motori a Combustione Interna con elevati rapporti di ricircolo dei gas di scarico.

10. PON "R&C" 2007\_2013 - Progetto di un laboratorio pubblico-privato per lo sviluppo di tecnologie innovative nel campo della generazione diffusa di potenza elettrica da fonte solare (SOLAR) .
11. PROGETTI DI RICERCA DI ATENEIO (ex 60 %) – 2008: “Indagini teorico-sperimentali per lo sviluppo di un impianto ibrido "eolico-fotovoltaico" per la produzione di energia elettrica".
12. PON 01 - Multiair Evolution. Motopropulsore a benzina di nuova generazione a ridottissime emissioni di CO<sub>2</sub>.
13. PON 01 - SNIFF. Sensors Networks Infrastructure For Factors.
14. FIR 2014 - Turbine eoliche ad alte prestazioni – Ateneio di Catania.

#### **4.4 Comitati editoriali**

1. Da Marzo 2013 ad Agosto 2016, il Prof. Michele Messina è stato componente del comitato editoriale della rivista internazionale “Journal of Wind Energy”, Hindawi Publishing Corporation.
2. Da Marzo 2014 a Marzo 2016 il Prof. Michele Messina è stato componente del comitato editoriale della rivista internazionale “Journal of Environment & Agricultural Studies” – ZEAL SCIENZA Editor.

#### **4.5 Revisore scientifico**

Dal 2011 ad oggi il Prof. M. Messina è componente **dell’Albo dei Revisori MIUR**.

Inoltre il Prof. Michele Messina è stato revisore scientifico per le seguenti riviste internazionali:

1. **Sustainable Energy Technologies and Assessments** - ELSEVIER SCIENCE;
2. **Advances in Mechanical Engineering** - HINDAWI PUBLISHING CORPORATION;
3. **Renewable Energy** - ELSEVIER SCIENCE;
4. **Energy Science & Engineering** – WILEY;
5. **Asian Journal of Control** – WILEY;
6. **Journal of Solar Energy Engineering** – ASME TRANSACTIONS;
7. **Computers and Fluids** – ELSEVIER SCIENCE;
8. **Energy Conversion and Management** - ELSEVIER SCIENCE;
9. **Environmental Research Letters** – IOP Publishing Ltd - Institute of Physics – London;
10. **Indian Journal of Engineering & Materials Sciences** - published by the National Institute of Science Communication and Information Resources (NISCAIR) in association with the Indian National Science Academy;
11. **International Journal of Physical Sciences**, Academic Journals [http:// www.academicjournals.org/IJPS](http://www.academicjournals.org/IJPS);
12. **Energies** - Molecular Diversity Preservation International (MDPI), Kandererstrasse 25, CH - 4057 Basel, Switzerland - [www.mdpi.com/journal/energies](http://www.mdpi.com/journal/energies);

13. **Journal of Power and Energy** - Institution of Mechanical Engineers;
14. **Thermal Science** - Vinca Institute of Nuclear Sciences, Belgrade;
15. **Applied Energy** - ELSEVIER SCIENCE;
16. **Journal of Physics D: Applied Physics** – IOP Publishing Ltd - Institute of Physics – London;
17. **Measurement Science and Technology** – IOP Publishing Ltd - Institute of Physics – London;
18. **Smart Materials and Structures** - IOP Publishing Ltd - Institute of Physics – London.

e per il congresso internazionale:

19. **2008 SAE International Powertrains, Fuels and Lubricants Congress;**

#### **4.6 Dottorato di ricerca**

- Partecipazione al Collegio:  
[DOT0312708] Ateneo proponente: Università degli Studi del SALENTO.  
Titolo: "SISTEMI ENERGETICI ED AMBIENTE".  
Coordinatore: Prof. Domenico LAFORGIA.  
Dottorati attivati dal 2007 al 2012.
- Componente della commissione giudicatrice per la valutazione dell'esame finale per il conseguimento del titolo di dottore in "Ingegneria e chimica dei materiali e delle costruzioni" dell'Università degli studi di Messina.
- Componente della commissione giudicatrice per la valutazione dell'esame finale per il conseguimento del titolo di dottore di ricerca internazionale in Ingegneria dei sistemi, Università degli Studi di Catania.
- Incarico per corso seminariale da sei ore per il Dottorato in "Ingegneria e chimica dei materiali e delle costruzioni" dell'Università degli studi di Messina, dal titolo: "Fonti di energia rinnovabile: l'energia eolica e la progettazione fluidodinamica delle turbine eoliche." 24- 25-11-2016.

#### **4.7 Attività di ricerca scientifica**

L'attività di ricerca scientifica si è articolata in diverse tematiche relative ad aspetti di carattere teorico, algoritmico ed applicativo che hanno portato alla produzione di numerose pubblicazioni. In particolare le principali linee di ricerca sviluppate hanno riguardato:

- Progettazione meccanica;
- Modelli matematici sulle proprietà termodinamiche dei gas;
- Motori a Combustione Interna;
- Simulazione numerica dei veicoli ibridi;
- Progettazione fluidodinamica di turbine eoliche;
- Progettazione aerodinamica di gallerie del vento;
- Turbogas.

I contenuti di ciascuna linea vengono di seguito sinteticamente esposti e motivati con riferimento all'elenco delle pubblicazioni.

#### **4.7.1 Progettazione meccanica**

Nella fase iniziale dell'attività di ricerca, l'Ing. Messina si è occupato di tematiche riguardanti la progettazione meccanica, ed in particolare dell'analisi teorico-numerica della caratteristica delle molle Belleville a spessore variabile, e della progettazione di un "climbing robot", il cui prototipo è stato progettato, realizzato e testato sperimentalmente. Queste linee di ricerca hanno condotto a diverse pubblicazioni nazionali ed internazionali, tra le quali spiccano le memorie pubblicate sulle riviste internazionali [13] e [18].

#### **4.7.2 Proprietà termodinamiche dei gas**

In [11 e 12] è stato affrontato il problema legato al calcolo del calore specifico a pressione costante di numerose specie di gas di interesse macchinistico e delle loro miscele, attraverso l'utilizzo di un polinomio logaritmico del V ordine nel campo di temperature di interesse progettuale.

I coefficienti del polinomio interpolatore " $\tilde{c}_p - T$ " sono stati determinati sulla base dei dati sperimentali riportati sulle note tabelle JANAF.

I valori del calore specifico a pressione costante al variare della temperatura, restituiti dal polinomio così ottenuto, sono stati confrontati con le misure ottenute sperimentalmente, e se ne è valutato l'errore percentuale.

Sono stati determinati i polinomi interpolatori per i seguenti gas: aria tecnica, N, O, H, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CO, OH, NO, CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O.

Gli errori sul  $\tilde{c}_p$  calcolato con il nuovo polinomio, sono stati confrontati con i relativi errori ottenuti utilizzando altri polinomi noti in letteratura.

Il confronto effettuato ha evidenziato una maggiore accuratezza del metodo proposto (coefficienti di correlazione R<sup>2</sup> superiori allo 0.99) e la possibilità di utilizzo di un singolo polinomio per il calcolo in un ampio range di temperature.

In [15] i polinomi logaritmici del V ordine sono stati implementati per l'interpolazione dei dati sperimentali sull'entalpia dei 29 combustibili e 12 prodotti della combustione presenti all'interno della libreria sui gas utilizzata dal programma di calcolo KIVA 3. Utilizzando i polinomi logaritmici del V ordine è possibile coprire un vasto range di temperature (0 K ≤ T ≤ 5000 K) adottando un solo polinomio con elevata accuratezza (uguale o maggiore a quella ottenuta con i polinomi utilizzati dal "NASA Equilibrium Code" o dal NIST, National Institute of Standard and Technology, che spesso utilizzano due differenti equazioni matematiche per coprire lo stesso range di temperature ed ottenere un'accuratezza soddisfacente).

È dunque importante disporre di funzioni matematiche che interpolino i dati sperimentali con elevata accuratezza per ottenere dei risultati affidabili nell'implementazione di dette funzioni all'interno dei codici numerici per lo studio dei MCI.

Sulla base delle misure sperimentali effettuate in letteratura sulle costanti di equilibrio a pressione costante " $\log_{10}(k_p)$ " relative ai fenomeni di dissociazione dei prodotti della combustione, in [17] sono state ottenute delle nuove funzioni interpolanti che rispetto alle funzioni tradizionali presentano un elevato grado di accuratezza. Le funzioni matematiche implementate hanno la forma funzionale di un polinomio logaritmico del quinto ordine, e i vari coefficienti sono stati valutati, sulla base del metodo dei minimi quadrati, per diverse reazioni di dissociazione.

In [19] è stata evidenziata un'altra caratteristica dei polinomi logaritmici del V ordine: estrapolare al di là del range di temperature sperimentali i dati sulle proprietà dei gas (calore specifico a pressione costante ed entalpia). Con i polinomi logaritmici del V ordine è dunque possibile coprire la mancanza di dati sperimentali sulle proprietà dei gas, riducendo notevolmente gli errori scaturiti

dalle assunzioni empiriche adottate per sopperire alla mancanza di dati sperimentali. L'estrapolazione effettuata con i polinomi logaritmici del V ordine è stata validata con quei combustibili per i quali in letteratura i dati sperimentali sono disponibili per ampi range di temperature.

In [23, 26] sono stati presentati dei modelli completi per lo studio dei calori specifici (distinguendo tra le miscele di gas combusti in equilibrio termochimico (In-Equilibrium Composition) e quelle nella condizione detta di “congelamento” (Frozen Composition)), delle entalpie, entropie e delle costanti d'equilibrio. In [29] sono state implementate le funzioni di Gibbs per la determinazione delle costanti d'equilibrio per le reazioni di dissociazione termochimica presente durante la combustione nei motori a combustione interna.

In [24 e 25] sono stati implementati degli algoritmi basati sulla tecnica delle reti neurali sia per studiare le proprietà termodinamiche dei gas, sia per lo studio del rilascio termico all'interno dei motori a combustione interna.

#### **4.7.3 Motori a Combustione Interna**

Grazie alla loro elevata accuratezza nell'interpolare i dati sperimentali dei gas (dati sui valori del calore specifico a pressione costante, dati sui valori dell'entalpia, dati sui valori delle costanti di equilibrio chimico durante le reazioni di dissociazione e riassociazione dei prodotti della combustione, ecc.), i polinomi logaritmici del V ordine sono stati utilizzati in [16, 20, 21, 22, 23, 26, 27 e 28] all'interno dei modelli termodinamici “single zone” per la valutazione del rilascio termico nei MCI.

È stato inoltre mostrato un metodo semplice per ricavare l'espressione del rapporto tra i calori specifici a pressione e volume costante in funzione della temperatura, senza dover ricorrere ai ben più complessi modelli termodinamici multi-dimensionali.

Le misure sperimentali di pressione sono state effettuate su di un motore CFR presso il Laboratorio Controllo e Formulazione Combustibili della Raffineria AGIP Petroli di Priolo Gargallo (SR).

Per il calcolo del rilascio termico nei MCI è stato implementato il modello matematico basato sul primo principio della termodinamica (First Law – Single Zone Model), che presenta il vantaggio di una descrizione completa dell'effettivo fenomeno fisico (rilascio termico da parte della carica durante la fase di combustione e lo scambio termico tra le pareti del cilindro ed il gas), ed equazioni matematiche relativamente semplici da utilizzare.

Sono state inoltre elaborate delle tecniche numeriche basate sull'implementazione di algoritmi genetici e reti neurali per la realizzazione di un codice di calcolo atto allo studio del fenomeno della combustione [24, 25, 30, 31].

Tale codice è in grado di predire, al variare delle condizioni termopressorie della combustione, le proprietà termodinamiche sia dei singoli gas reagenti che quelle delle miscele formate dai gas combusti; valutare la composizione della miscela formatasi in seguito alla combustione; calcolare, sulla base delle misure sperimentali disponibili in letteratura, le costanti delle reazioni di dissociazione termochimica che si manifestano per temperature superiori alla temperatura di congelamento; valutare lo scambio termico tra i gas presenti all'interno della camera di combustione di un motore alternativo a combustione interna e le pareti del cilindro stesso; calcolare il rilascio termico durante il processo di combustione e valutare i parametri più significativi tipici dei motori alternativi a combustione interna caratterizzanti la combustione stessa.

Per la determinazione delle proprietà termodinamiche dei gas è stata implementata una rete neurale allenata sulle misure sperimentali disponibili in letteratura nel range di temperatura di interesse macchinistico.

È stato inoltre affrontato lo studio relativo all'impiego dei modelli bi-zona [32]. In questo lavoro sono stati valutati gli effetti delle derivate dei calori specifici all'interno del modello matematico bi-zona per il calcolo del rilascio termico in un motore ad accensione comandata. I risultati

ottenuti hanno evidenziato che l'implementazione delle derivate dei calori specifici all'interno del modello fornisce delle curve sulla frazione di massa combusta, sul rilascio termico e sul suo gradiente più regolari e più consone alla fenomenologia del processo di combustione.

In [50] è stata effettuata un'analisi teorico-sperimentale relativa all'alimentazione di un motore a combustione interna ad accensione comandata con una miscela di acetilene ed alcool. È stato effettuato un confronto sulle prestazioni e le emissioni inquinanti relative allo stesso motore alimentato sia ad acetilene ed alcool che con benzina commerciale.

In [59] e [63] è stato sviluppato un modello matematico per la determinazione della velocità laminare di combustione per miscele aria/combustibile al variare delle condizioni termodinamiche al contorno.

In [60], attraverso l'implementazione di un codice di calcolo basato sugli algoritmi genetici multi-obiettivo, è stata proposta una nuova strategia per ottimizzare le prestazioni e ridurre il livello delle emissioni inquinanti, di un motore alternativo a combustione interna ad accensione comandata, ottimizzando la legge d'alzata delle valvole.

#### ***4.7.4 Simulazione numerica di veicoli ibridi***

In [35] è stato realizzato un modello matematico per la simulazione dei veicoli ibridi in configurazione "Integrated Starter Alternator" (ISA).

Il codice di calcolo per la simulazione di un sistema ibrido di propulsione in configurazione ISA, è stato implementato seguendo la logica inversa. In questo sistema il principio di causa – effetto viene invertito, considerando come ingressi velocità ed accelerazione, mentre come uscite forza e coppia.

Realizzando una simulazione con logica inversa, considerando come input un determinato profilo di velocità, è stato ottenuto come dato significativo il consumo specifico di combustibile per unità di percorrenza del veicolo ed una stima delle emissioni di anidride carbonica.

Volendo perseguire una certa versatilità del modello, è stato necessario ricercare un approccio che permettesse di realizzare un modello scalabile e componibile. Per realizzare le suddette caratteristiche è stato necessario normalizzare le variabili che descrivono il singolo componente. Questo genere d'approccio (detto delle "linee di Willans"), già utilizzato per i modelli dei motori termici, è stato esteso e validato tramite prove sperimentali anche alla parte propulsiva elettrica.

In [36], implementando il codice di calcolo elaborato in [35], è stato effettuato il confronto di diverse tecniche relative alla strategia di controllo dei veicoli ibridi. Sulla base e l'analisi delle tecniche utilizzate in ambito scientifico, in [36] vengono proposte due nuove tecniche di controllo per i veicoli ibridi in configurazione ISA ed implementate sul ciclo di guida NEDC (New European Driving Cycle).

In [41] è stato realizzato un modello dinamico retroazionato basato sul "Toyota Hybrid System", per poter valutare il consumo di combustibile, l'emissione di sostanze inquinanti e le prestazioni di un veicolo ibrido. Il modello è stato tarato e testato con dati sperimentali mostrando una buona risposta ai cicli standardizzati imposti.

#### ***4.7.5 Progettazione aerodinamica di gallerie del vento***

In [42] è stata progettata e realizzata una galleria del vento subsonica. La galleria del vento è stata progettata per poter effettuare prove aerodinamiche su profili alari e micro turbine eoliche, al fine di poter effettuare un confronto con i modelli matematici elaborati in [33]. I dati di progetto della galleria sono: dimensioni camera di prova 500 x 500 mm; velocità del flusso d'aria in camera di prova: 30 m/s. Sulla base delle formulazioni matematiche presenti in letteratura scientifica, sono stati dimensionati tutti i componenti della galleria, sono state valutate le perdite di pressione in tutti i componenti sia nelle condizioni di progetto che di off-design. Infine, attraverso un confronto con le caratteristiche interne dei ventilatori assiali reperibili sul mercato, è stato individuato il ventilatore assiale da installare nella galleria del vento. Le dimensioni globali della galleria sono pari a: 10.49 x 3.65 m.

In [46], sfruttando l'esperienza acquisita in [42], è stato progettato e realizzato un taratore aerodinamico a ciclo chiuso per la taratura degli anemometri da utilizzare in galleria del vento [42]. Il taratore aerodinamico è caratterizzato da una camera di prova chiusa di dimensioni pari a  $0.1 \times 0.1$  m, con una velocità massima del flusso d'aria pari a 30 m/s. Il vantaggio dell'impiego del taratore aerodinamico è quello di un notevole risparmio energetico all'atto della taratura degli anemometri. Per raggiungere la stessa velocità massima del flusso d'aria in camera di prova, il taratore utilizza un motore elettrico (collegato al ventilatore) della potenza massima di 230 W, contro i 5.5 kW del motore elettrico della galleria del vento.

#### ***4.7.6 Progettazione fluidodinamica di turbine eoliche***

In [33] sulla base delle misure sperimentali effettuate in galleria del vento presso i laboratori della NASA e riportate in letteratura per il rotore eolico PHASE VI, è stata implementata la "BEM Theory" (Blade Element Momentum Theory) ampiamente impiegata per la progettazione e la valutazione delle prestazioni di funzionamento in condizioni off-design di una turbina eolica.

Al fine di ottenere dei dati simulati sempre più corrispondenti con quelli sperimentali, sono state valutate differenti metodologie per la determinazione del coefficiente d'induzione tangenziale, e sono stati valutati differenti modelli per la rappresentazione dei coefficienti di portanza e resistenza tridimensionali. In questo lavoro, viene inoltre presentato un modello originale per la descrizione dei suddetti coefficienti, effettuando i confronti della simulazione con i dati sperimentali. Infine, i risultati del modello matematico implementato sono stati confrontati con quelli di altri modelli presenti in letteratura.

In conclusione, una volta tarato il modello matematico, viene presentata l'ottimizzazione del rotore oggetto dello studio, evidenziandone le migliori prestazioni alle basse velocità del vento, nodo cruciale per la produzione di potenza in fase d'avvio.

In [34], nell'ottica di realizzare un esteso database caratterizzante i profili alari, necessario per la progettazione delle turbine eoliche attraverso il codice di calcolo realizzato in [33], diverse simulazioni numeriche fluidodinamiche sono state realizzate utilizzando una rete di calcolo parallela che permette notevoli riduzioni dei tempi di calcolo.

In [37], implementando il codice di calcolo elaborato in [33], è stato proposto un nuovo layout per le mini turbine eoliche che ha permesso, oltre che una maggiore semplicità costruttiva, di ottenere elevati valori dei rendimenti interni. La nuova mini turbina eolica è così dunque caratterizzata dall'assenza di svergolamento e da un doppio angolo di calettamento della pala.

In [38] è stato proposto un nuovo criterio di progettazione per le turbine eoliche ad asse orizzontale, per la massimizzazione dell'energia annua prodotta in siti caratterizzati da modeste distribuzioni ventose.

In [39] è stata mostrata la metodologia per far lavorare una turbina eolica ad asse orizzontale sempre al valore massimo del coefficiente di potenza, qualunque sia la velocità del vento. Attraverso il codice di calcolo messo a punto in [33] è stato possibile determinare la legge di variazione della velocità di rotazione del rotore eolico al variare della velocità del vento, in modo da massimizzare sempre il coefficiente di potenza. Infine i vantaggi di questa nuova configurazione sono stati evidenziati valutando l'energia annua prodotta, e confrontandola con la stessa prodotta dalla macchina studiata in [38].

In [40] i codici di calcolo sviluppati in [33] sono stati implementati per progettare una micro turbina eolica di diametro pari a 0.45 m per effettuare prove sperimentali in galleria del vento. In tali prove l'attenzione verrà focalizzata sulla dinamica del rotore ("start-up") e sulla velocità di "cut-in". Oltre alla progettazione del rotore eolico è stato progettato un supporto (comprensivo di ruota fonica e freno a disco) per la caratterizzazione meccanica della micro turbina eolica. Attraverso l'utilizzo dei suddetti codici, è stato possibile dimensionare le pale del rotore e sono state ottimizzate le prestazioni in condizioni di funzionamento fuori progetto, mettendo a punto una nuova tecnica per controllare e modificare la curva di potenza della turbina stessa.



In [43] vengono presentate le opportunità progettuali fornite dal codice fluidodinamico, nell'ottica della progettazione di turbine eoliche innovative, della massimizzazione dell'energia elettrica annua prodotta, del controllo della curva di potenza e della massimizzazione del rendimento di turbina.

In [44] è stata effettuata una simulazione CFD 3D per l'analisi delle prestazioni di turbine eoliche ad asse orizzontale. Sono stati implementati i nuovi modelli di turbolenza SST (Transitional a 4 equazioni) elaborati da FLUENT, evidenziando un ottimo accordo con le misure sperimentali anche nelle condizioni di funzionamento in cui è presente lo stallo, parziale o completo, della pala del rotore.

In [45] vengono affrontati e risolti i problemi legati all'instabilità numerica presente all'interno dei codici numerici basati sulla Blade Element Momentum (BEM) Theory, impiegata per la progettazione fluidodinamica delle turbine eoliche.

Le problematiche di questi codici di calcolo sono ben note in letteratura: l'impossibilità di descrivere all'interno di un codice monodimensionale i flussi radiali tridimensionali lungo le pale delle turbine eoliche (centrifugal pumping); la possibilità d'incorrere in alcuni casi d'instabilità numerica, che impediscono al codice di arrivare a convergere verso la soluzione corretta.

Le instabilità numeriche nei codici di calcolo che si basano sulla BEM Theory sono di duplice natura. Oltre alla ben nota instabilità numerica dovuta alla corretta determinazione dei coefficienti d'induzione assiale, esiste anche l'instabilità numerica dovuta alla rappresentazione matematica dei coefficienti di portanza dei profili alari.

In questo lavoro gli autori, oltre ad affrontare la risoluzione del primo tipo d'instabilità, mostreranno come rappresentare matematicamente i coefficienti di portanza in modo da eliminare la seconda instabilità numerica e contemporaneamente by-passare l'assenza della descrizione del fenomeno del pompaggio centrifugo.

Infine, per verificare la bontà dei risultati del codice numerico, è stato effettuato un confronto con dati sperimentali reperiti in letteratura scientifica.

In particolare è stato effettuato il confronto tra i dati simulati dal codice di calcolo e i dati sperimentali relativi alla curva di potenza ed il rendimento delle turbine NREL PHASE II e PHASE VI.

In [47] è stato effettuato un confronto tra i modelli aerodinamici proposti ("Brake State" e "Aerodynamic Post-Stall"), quelli presenti in letteratura scientifica maggiormente accreditati e le misure sperimentali reperite in letteratura. Dal confronto si è evidenziata la precisione matematica dei modelli proposti.

In [48] è stato sviluppato un modello 3D-CFD per l'analisi delle prestazioni di una turbina eolica ad asse orizzontale. Il modello matematico si basa sul modello di turbolenza "Transitional SST" a quattro equazioni. I risultati della simulazione 3D sono stati comparati con quelli ottenuti da simulazione con codice 1D. Il codice 3D è stato implementato anche per la valutazione delle prestazioni di una micro turbina eolica.

In [49] è stato sviluppato un modello 2D-CFD per l'analisi delle prestazioni di una turbina eolica ad asse verticale. Il modello matematico si basa sul modello di turbolenza "Transitional SST" a quattro equazioni. I risultati della simulazione 2D sono stati comparati con misure sperimentali reperite in letteratura scientifica e relative a due differenti macchine.

In [51] è stata definita una nuova procedura per l'ottimizzazione del posizionamento di turbine eoliche ad asse orizzontale all'interno di una wind farm. Il codice di calcolo è basato sul metodo Monte Carlo, ed i risultati delle simulazioni sono state verificate attraverso il confronto con delle prove su wind farm in scala effettuate in galleria del vento.

In [52] attraverso l'analisi adimensionale è stato messo a punto un codice di calcolo per la valutazione delle prestazioni delle turbine eoliche ad asse orizzontale. Il codice numerico si basa sulla teoria della quantità di moto dell'elemento di pala, è stato validato più volte attraverso il confronto con misure sperimentali reperite in letteratura scientifica ed è stato modificato per tener

conto della teoria della similitudine. Con questo codice è possibile individuare tutta una famiglia di turbine, geometricamente differenti, ma con le stesse prestazioni.

In [53] viene analizzato il legame esistente tra le dimensioni trasversali di una turbina eolica ad asse verticale (aspect ratio) e le sue prestazioni. Utilizzando un codice di calcolo basato sulla teoria dei tubi di flusso multipli, è stato possibile massimizzare le prestazioni agendo semplicemente sul rapporto tra le dimensioni trasversali della turbina.

In [55] viene presentata una nuova procedura per massimizzare il coefficiente di potenza di una turbina eolica ad asse verticale, e viene inoltre dimostrato che la massimizzazione della produzione di energia può essere ottenuta anche con un rotore bi-pala.

In [56] è stata effettuata un'ulteriore validazione del codice di calcolo basato sulla teoria BEM attraverso il confronto con i dati sperimentali relativi alla turbina eolica "RISØ test turbine LM 8.2". In [58] è stato realizzato un set up di misura per effettuare prove sperimentali per la valutazione delle prestazioni di una micro turbina eolica ad asse verticale assoggettata ad un flusso d'aria oscillante.

In [61] e [62] è stata effettuata una ricerca sull'effetto che hanno i flussi radiali sulle prestazioni delle turbine eoliche ad asse orizzontale. In [61] viene presentato lo stato dell'arte ed i modelli matematici ad oggi esistenti in letteratura scientifica, mentre in [62] vengono presentati i risultati numerici di simulazioni fluidodinamiche 3D.

In [64] viene proposta una nuova metodologia per la progettazione di micro turbine eoliche ad asse orizzontale, basato su di una tecnica mista, numerica (codici 1D/3D) e sperimentale in galleria del vento.

#### ***4.7.7 Turbogas***

In [54] vengono valutate le prestazioni di un impianto turbogas per impiego terrestre alimentato con un biocombustibile ottenuto attraverso lo "steam reforming" del glicerolo. Le prestazioni del turbogas alimentato con biocombustibile, vengono confrontate con quelle dello stesso impianto alimentato a metano.

In [57] viene implementato un modello matematico per l'analisi della combustione in un turbogas alimentato con gas di sintesi. I risultati del modello numerico sono stati confrontati con i dati sperimentali relativi alla turbina a gas Siemens V94.2K, evidenziandone un ottimo accordo.

## 5. PUBBLICAZIONI

Il Prof. M. Messina è a tutt'oggi autore di **83 pubblicazioni scientifiche**, contraddistinte da **1016 citazioni** e da un **H-Index pari a 14** (fonte SCOPUS 07/02/2020).

Di seguito l'elenco delle pubblicazioni del Prof. M. Messina:

- [1] "A Robotic Fixture for Orange Harvesting" - 27th ISIR (International Symposium on Industrial Robots), pp. 173-176. Milan October 1996 (in collaborazione con G. Amodeo, E. Guglielmino, R.C. Michellini)
- [2] "Improvement of an Algorithm for the Numerical Simulation of a Redundant Robot" - 27th ISIR (International Symposium on Industrial Robots), pp. 161-166. Milan October 1996. (in collaborazione con G. Grasso, G. La Rosa)
- [3] "Analisi sperimentale sui chiodi di Grosse & Kempf (*Experimental Analysis On Grosse & Kempf Nails*)" - 3<sup>a</sup> Giornata di studio sui biomateriali e loro applicazioni in biomeccanica - 20-21 Giugno 1997 – Catania, pp. 229 – 243. (in collaborazione con Guglielmino E., Longo G.F.)
- [4] "Study About the Bearing System for Thermal Infrared and Multi-Spectral Sensors to Put on Fixed Platform" – Towards a better control of Technology, within the European Union and Countries of the Mediterranean basin, Casablanca Marocco, 1998. (in collaborazione con Fargione G., Geraci A. L., Risitano A.)
- [5] "Design of a Robot for Industrial Plant Inspections" – 29<sup>th</sup> ISR (International Symposium on Robotics), pp. 343-346, Birmingham UK - 1998. (in collaborazione con La Rosa G.)
- [6] "Tangential And Radial Stresses Of Variable Thickness Belleville Springs", SSTA98, Shell Structures, Theory and Applications pp. 179-180, Gdansk Poland, Ottobre 1998. (in collaborazione con La Rosa G., Risitano A.)
- [7] "Models for Mechanical design with Regard to Environmental Requirements", rapporto interno al Dipartimento di Ingegneria Industriale e Meccanica, depositato presso la Prefettura di Catania ai sensi del Decreto Luogotenenziale n. 660 del 31/08/1945. (in collaborazione con Giudice F., La Rosa G., Risitano A.)
- [8] "Stress State on Belleville Springs of Variable Thickness", rapporto interno al Dipartimento di Ingegneria Industriale e Meccanica, depositato presso la Prefettura di Catania ai sensi del Decreto Luogotenenziale n. 660 del 31/08/1945. (in collaborazione con La Rosa G., Risitano A.)
- [9] "Surfy: a Low Weight Surface Climbing Robot (Design, Control, Assembly and Preliminar Tests)", ISARC 99 – Madrid, Spain. (in collaborazione con G. La Rosa, G. Muscato)
- [10] "Optimisation of Dynamics in End-Effector Design for a New Climbing Robot" – ISRA 2000 Conference. Mexico, November 2000. (in collaborazione con G. La Rosa, R. Sinatra)
- [11] "A New Method for the Calculation of Gases Enthalpy", IECEC 2000 (Intersociety Energy Conversion Engineering Conference) Published and distributed by AIAA (American

- Institute of Aeronautics and Astronautics) **AIAA-00-2851**, Vol. 1, pp. 318-328, ISBN1-56347-375-5, IEEE Catalog Number 00CH37022 – July 24/28 2000 Las Vegas, Nevada, U.S.A. (in collaborazione con R. Lanzafame)
- [12] “Un nuovo polinomio interpolatore per il calcolo dell’entalpia dei gas”, **La Termotecnica**, Novembre 2000, pp. 87-93. (in collaborazione con R. Lanzafame)
- [13] “Stiffness of Variable Thickness Belleville Springs”, **TRANSACTION of ASME: Journal of Mechanical Design**, Vol. 123, pp. 294-299, June 2001. (in collaborazione con La Rosa G., Risitano A.)
- [14] “Sviluppo di un codice di calcolo ad algoritmo genetico per un problema progettuale di Green Design” XXX Congresso Nazionale AIAS, Alghero (SS) 1125-1134, 12/15 Settembre 2001. (in collaborazione con Giudice F., La Rosa G., Risitano A)
- [15] “V order Logarithmic Polynomials for Thermodynamic Calculations in ICE” – “Progress in SI and Diesel Engine Modeling” **SAE paper 2001-01-1912**, SAE Book Numb. SP-1625 ISBN: 0-7680-0789-5, Title: Progress in SI and Diesel Engines Modeling, May 2001. (in collaborazione con R. Lanzafame)
- [16] “Un nuovo modello matematico per il calcolo del rilascio termico nei MCI” - 56° Congresso Nazionale ATI, Napoli 10 - 14 Settembre 2001, pp. 107-118. (in collaborazione con S. Brusca, R. Lanzafame)
- [17] “Fuels Characterization for Use in Internal Combustion Engines” 2001 Fall Technical Conference of the ASME Internal Combustion Engine Division - ICE Vol. No. 37-2, **ASME paper n. 2001-ICE-421**, pp. 137-145 - September 23 – 26, 2001 - Chicago, Illinois, USA. (in collaborazione con R. Lanzafame)
- [18] "A low-cost lightweight climbing robot for the inspection of vertical surfaces", **MECHATRONICS REVIEW**, Vol.12, N.1, pp.71-96, Elsevier Science, Feb. 2002. (in collaborazione con G. La Rosa, G. Muscato, R. Sinatra)
- [19] “Experimental Data Extrapolation by using V order Logarithmic Polynomials” 2002 Spring Technical Conference of the ASME Internal Combustion Engine Division - ICE Vol. No. 38, **ASME paper n. 2002-ICE-458**, pp. 147-153 - April 14 – 17, 2002 - Rockford, Illinois, USA. (in collaborazione con R. Lanzafame)
- [20] “ICE Gross Heat Release Strongly Influenced by Specific Heat Ratio Values” – **INTERNATIONAL JOURNAL OF AUTOMOTIVE TECHNOLOGY**, KSAE - Korean Society of Automotive Engineers, Vol. 4, No. 3, pp. 125-133 (September 2003). ISSN:1229-9138. (in collaborazione con R. Lanzafame)
- [21] “Influenza dei calori specifici sull’implementazione delle equazioni del rilascio termico lordo nei MCI” - 58° Congresso Nazionale ATI 2003, pp.1109-1120. Padova – San Martino di Castrozza. (in collaborazione con R. Lanzafame)
- [22] “L’influenza dei parametri termodinamici sul rilascio termico nei MCI” – Rivista **La Termotecnica** – Novembre 2004, pp. 71 - 77. (in collaborazione con R. Lanzafame)

- [23] “New Gases Thermodynamic Properties Models for ICE Combustion Phenomena Prediction”, **Ingegneria dell’Autoveicolo** – Marzo/Aprile 2005. (in collaborazione con R. Lanzafame)
- [24] “Neural Network Application to Evaluate Thermodynamic Properties of ICE’s Combustion Gases” - 2005 SAE World Congress. **SAE Paper Numb. 2005-01-1128**, SAE Book Numb. SP-1969, Title: Modeling of SI and Diesel Engines 2005. (in collaborazione con S. Brusca, R. Lanzafame)
- [25] “A Combustion Model for ICE by Means Neural Network” – Proceedings of 2005 SAE Fuels & Lubricants Conference, May 11 - 13 Rio de Janeiro, Brazil. **SAE Paper Numb. 2005-01-2110**. (in collaborazione con S. Brusca, R. Lanzafame)
- [26] “New Gases Thermodynamic Properties Models to Predict Combustion Phenomena” – Proceedings of 2005 SAE Fuels & Lubricants Conference, May 11 - 13 Rio de Janeiro, Brazil. **SAE Paper Numb. 2005-01-2112**. (in collaborazione con R. Lanzafame)
- [27] “The Effects of Thermochemical Dissociation in ICE Heat Release Evaluation” - Proceedings of ICES2005 ASME Internal Combustion Engine Division 2005 Spring Technical Conference April 5-7, 2005, Chicago, IL, USA. **ASME Paper Numb. ICES2005-1004**. (in collaborazione con S. Brusca, R. Lanzafame)
- [28] “Equilibrium Thermodynamics of Combustion by Means of Genetic Algorithms” - Proceedings of ICEF2005 ASME Internal Combustion Engine Division 2005 Fall Technical Conference ASME Internal Combustion Engine Division, September 11-14, 2005 Ottawa, Canada. **ASME Paper n. ICEF2005-1222**. (in collaborazione con S. Brusca, R. Lanzafame)
- [29] “The Evaluation of Gross Heat Release in Internal Combustion Engines by Means of Genetic Algorithms”, - 2006 SAE World Congress. **SAE Paper Numb. 2006-01-0657**. (in collaborazione con S. Brusca, R. Lanzafame)
- [30] “The Influence of Specific Heats Variability on Heat Release Analysis Using Two-Zone Models” - 2006 ASME International Engineering Congress and Exposition, November 2006, Chicago, Illinois, USA, **ASME paper IMECE 2006-13456**. (in collaborazione con S. Brusca, S. Collura, R. Lanzafame).
- [31] “Thermodynamic Property Models for Unburned Mixtures and Combustion Gases” – **INTERNATIONAL JOURNAL OF THERMODYNAMICS** –Vol. 9, (No. 2), pp. 73-80, June – 2006. ISSN: 1301-9724. (in collaborazione con R. Lanzafame)
- [32] “A New Approach to Newton-Raphson Method to Evaluate Thermodynamics Properties for a “In-Equilibrium” Combustion Mixture” – Proceedings of SAE 2007 FUELS & EMISSIONS CONFERENCE - January 23-25, 2007, BMW Pavilion, Cape Town, South Africa. **SAE Paper n. 2007-01-0024**. (in collaborazione con R. Lanzafame)
- [33] “Fluid Dynamics Wind Turbine Design: Critical Analysis, Optimization and Application of BEM Theory”. **RENEWABLE ENERGY** – Elsevier Science – Vol. 32, (No. 14) November 2007 – pp. 2291 - 2305. ISSN: 0960-1481. Translated in Chinese by Liu Yang Tao (China Composites Group Corporation Ltd) for the CHINA WIND ENERGY MAGAZINE, No.1 - 2008 (Issue 13). (in collaborazione con R. Lanzafame)

- [34] “Airfoils Characterization by means of CFD Simulations in GRID Environment”. Grid Open Days at the University of Palermo, Palermo (Italy), 6-7 December 2007. (in collaborazione con S. Brusca, A. Giuffrida, R. Lanzafame)
- [35] “Development of a Quasi-Static Backward Code for the Simulation of an Integrated Starter Alternator Vehicle” - Proceedings of SAE 2007 Powertrain & Fluid Systems Conference & Exhibition - October 29 - 31, 2007, Donald E. Stephens Convention Center Rosemont (Chicago), Illinois, USA. **SAE Paper n. 2007-01-4125**. (in collaborazione con Fiorenza S., Lanzafame R.)
- [36] “Analysis of Rules-Based Control Strategies for Integrated Starter Alternator Vehicles” - SAE World Congress & Exhibition, April 14-17, 2008, Detroit, MI, USA. **SAE Paper n. 2008-01-1314**. (in collaborazione con Fiorenza S., Lanzafame R.)
- [37] “Design and Performance of a Double-Pitch Wind Turbine with Non-Twisted Blades”. **RENEWABLE ENERGY** – Elsevier Science – Vol. 34, (No. 5) May 2009 – pp. 1413 - 1420. ISSN: 0960-1481. (in collaborazione con Lanzafame R.)
- [38] “Optimal Wind Turbine Design to Maximize Energy Production”. Proc. IMechE, Part A: **JOURNAL OF POWER AND ENERGY**, March 2009, 223(2), 93-101. DOI 10.1243/09576509JPE679. ISSN 0957-6509. (in collaborazione con Lanzafame R.)
- [39] “Horizontal Axis Wind Turbine Working at Maximum Power Coefficient Continuously”, **RENEWABLE ENERGY** – Elsevier Science – Vol. 35, (No. 1) January 2010 – pp. 301 - 306. ISSN: 0960-1481 DOI information: 10.1016/j.renene.2009.06.020. (in collaborazione con Lanzafame R.)
- [40] “Power Curve Control in Micro Wind Turbine Design”, **ENERGY Journal – Elsevier Science** – Vol. 35 (No. 2) February 2010 – pp. 556-561. ISSN 0360-5442. DOI: 10.1016/j.energy.2009.10.025. (in collaborazione con Lanzafame R.)
- [41] “Hybrid Vehicles Performances Analysis: Feed-Forward Dynamic Approach” International Powertrains, Fuels & Lubricants Meeting, May 2010, Rio De Janeiro, Brazil. **SAE Paper n. 2010-01-1443**. (in collaborazione con Brusca S., Galvagno A., Lanzafame R.)
- [42] “Low-Speed Wind Tunnel: Design and Build” – **Chapter in Book: “Wind Tunnels: Aerodynamics, Models and Experiments”** , pp. 189-220. ISBN: 978-1-61209-204-1. Editor: Justin D. Pereira - 2011 Nova Science Publishers, inc. New York. (in collaborazione con S. Brusca, R. Lanzafame)
- [43] “Ottimizzazione della BEM Theory per la progettazione fluidodinamica di turbine eoliche” - 66° Congresso Nazionale ATI – Rende (Cosenza), 5-9 Settembre 2011.
- [44] “Criteri di progettazione di turbine eoliche attraverso codici fluidodinamici 3D” - 66° Congresso Nazionale ATI – Rende (Cosenza), 5-9 Settembre 2011. (in collaborazione con Lanzafame R. e Mauro S.)
- [45] “BEM Theory: How To Take In To Account The Radial Flow Inside of a 1-D Numerical Code”, **RENEWABLE ENERGY – Elsevier Science** – Volume 39, Issue 1, March 2012, Pages 440-446 DOI: 10.1016/j.renene.2011.08.008 (in collaborazione con Lanzafame R.)

- [46] “Experimental Validation of Pressure Loss in Anemometer Testing Equipment”- **RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS – Elsevier Science** – Volume 16, Issue 5, June 2012, pp. 2980-2987, doi:10.1016/j.rser.2012.02.025.
- [47] Advanced Brake State Model And Aerodynamic Post-Stall Model For Horizontal Axis Wind Turbines **RENEWABLE ENERGY - Elsevier Science**. Volume 50, February 2013, pp. 415-420. DOI: 10.1016/j.renene.2012.06.062 (in collaborazione con Lanzafame R.)
- [48] Wind turbine CFD Modeling using a correlation based transitional model **RENEWABLE ENERGY - Elsevier Science** Volume 52, April 2013, pp. 31-39. DOI 10.1016/j.renene.2012.10.007 (in collaborazione con Lanzafame R., Mauro S.)
- [49] 2D CFD Modeling of H-Darrieus Wind Turbines using a Transition Turbulence Model – **ENERGY PROCEDIA - Elsevier Science** ISSN: 1876-6102. Vol. 45 (2014), 131-140. DOI:10.1016/j.egypro.2014.01.015 (in collaborazione con Lanzafame R. e Mauro S.)
- [50] On the possibility to run an internal combustion engine on acetylene and alcohol – **ENERGY PROCEDIA - Elsevier Science** ISSN: 1876-6102. Vol. 45 (2014), 889-898. DOI:10.1016/j.egypro.2014.01.094. (in collaborazione con Brusca S., Lanzafame R., Marino Cugno Garrano A)
- [51] Wind Turbine Placement Optimization by Means of the Monte Carlo Simulation Method **JOURNAL OF MODELLING AND SIMULATION IN ENGINEERING – Hindawi Publishing Corporation** (2014) ISSN:1687-5591. Volume 2014, Article ID 760934, DOI: 10.1155/2014/760934 (in collaborazione con Brusca S., Lanzafame R.)
- [52] Flow Similitude Laws Applied to Wind Turbines Through Blade Element Momentum Theory Numerical Codes - **INTERNATIONAL JOURNAL OF ENERGY AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING - Springer** Volume 5, Issue 4 (2014), Page 313-322, DOI: 10.1007/s40095-014-0128-y ISSN: 2008-9163 (in collaborazione con Brusca S., Lanzafame R.)
- [53] Design of a Vertical Axis Wind Turbine: How The Aspect Ratio Affects the Turbine’s Performance - **INTERNATIONAL JOURNAL OF ENERGY AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING Springer** Volume 5, Issue 4 (2014), Page 333-340, DOI: 10.1007/s40095-014-0129-x ISSN: 2008-9163 (in collaborazione con Brusca S., Lanzafame R.)
- [54] Performance Analysis of Biofuel Fed Gas Turbine - 69th Conference of the Italian Thermal Machines Engineering Association, ATI2014 – **ENERGY PROCEDIA - Elsevier Science** ISSN: 1876-6102 – Vol. 81 ( 2015 ) pp. 493 – 504. doi: 10.1016/j.egypro.2015.12.123. In collaborazione con (S. Brusca, A. Galvagno, R. Lanzafame, A. Marino Cugno Garrano)
- [55] Design and Performance of a Straight-Bladed Darrieus Wind Turbine. **INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED ENGINEERING RESEARCH**, Vol. 10 (16), 2015, pp. 37431-37438. Print ISSN 0973-4562; Online ISSN 1087-1090. In collaborazione con (S. Brusca e R. Lanzafame)
- [56] HAWT Design and Performance Evaluation: Improving the BEM Theory Mathematical Models (2015) **ENERGY PROCEDIA - Elsevier Science** ISSN: 1876-6102. Vol. 82

- (2015) pp. 172 – 179\_ doi:10.1016/j.egypro.2015.12.015 (in collaborazione con Lanzafame R. e Mauro S.)
- [57] Dynamic Analysis of Combustion Turbine Running on Synthesis Gas (2015) - **International Journal of Applied Engineering Research** ISSN 0973-4562 Volume 10, Number 21 (2015) pp 42244-42253 (in collaborazione con Brusca S., Lanzafame R., Marino A.)
- [58] Oscillating water column wave energy converter by means of straight-bladed Darrieus turbine. 70th Conference of the Italian Thermal Machines Engineering Association, ATI2015. **ENERGY PROCEDIA - Elsevier Science** ISSN: 1876-6102. Vol. 82 ( 2015 ) pp. 766 – 773. doi: 10.1016/j.egypro.2015.11.809. (in collaborazione con Brusca S., Cucinotta F., Galvagno A., Lanzafame R., Marino A., Mauro S.)
- [59] Effects of Pressure, Temperature and Dilution on Fuels/Air Mixture Laminar Flame Burning Velocity. 70th Conference of the Italian Thermal Machines Engineering Association, ATI2015. **ENERGY PROCEDIA - Elsevier Science** ISSN: 1876-6102. Vol. 82 (2015) pp. 125 – 132. doi: 10.1016/j.egypro.2015.12.004. (in collaborazione con Brusca S., Lanzafame R., Marino A.)
- [60] A New Tool to Optimize ICE Performance and Emissions Via 1D Code Coupled with GAs. 70th Conference of the Italian Thermal Machines Engineering Association, ATI2015. **ENERGY PROCEDIA - Elsevier Science** ISSN: 1876-6102. Vol. 82 (2015) 111 – 118. doi:10.1016/j.egypro.2015.12.001. (in collaborazione con Brusca S., Lanzafame R., Pirrello D.)
- [61] Evaluation of the radial flow effects on micro HAWTs through the use of a transition CFD 3D model - Part I: State of the art and Numerical model review. (2015) **ENERGY PROCEDIA - Elsevier Science** ISSN: 1876-6102 Vol. 82 (2015) pp. 156 – 163 doi:10.1016/j.egypro.2015.12.011 (in collaborazione con Lanzafame R. e Mauro S.)
- [62] Evaluation of the radial flow effects on micro HAWTs through the use of a transition CFD 3D model - Part II: Post-processing and comparison of the results (2015). **ENERGY PROCEDIA - Elsevier Science** ISSN: 1876-6102 Vol. 82 (2015) pp. 164 – 171 doi:10.1016/j.egypro.2015.12.013 (in collaborazione con Lanzafame R. e Mauro S.)
- [63] Laminar Flame Burning Velocity of Fuels/Air Mixture at Different Pressure, Temperature and Equivalence Ratio (2015) - **International Journal of Applied Engineering Research** ISSN 0973-4562 Volume 10, Number 22 (2015) pp 42851-42857 (in collaborazione con Brusca S., Lanzafame R., Marino A.)
- [64] Numerical and experimental analysis of micro HAWTs designed for wind tunnel applications (2016) - **International Journal of Energy and Environmental Engineering** **SPRINGER VERLAG** - ISSN: 2008-9163 – Volume 7, Issue 2, Pages 199-210, DOI: 10.1007/s40095-016-0202-8 (in collaborazione con Lanzafame R. e Mauro S.)
- [65] PM10 Dispersion Modeling by means of CFD 3D and Eulerian-Lagrangian models: Analysis and comparison with experiments – **Energy Procedia- Elsevier Science** ISSN: 1876-6102 - Volume 101, 1 November 2016, Pages 329-336 (in collaborazione con Brusca Sebastian, Famoso Fabio, Lanzafame Rosario , Mauro Stefano).



- [66] Dispersione degli inquinanti atmosferici: analisi, modelli matematici e valutazione dell'impatto ambientale (2017) – **La Termotecnica** Collana: 2017, Giugno 2017, numero 05 (in collaborazione con Brusca S., Famoso S., Lanzafame R. e Mauro S.)
- [67] Heat Exchange Numerical Modeling of a Submarine Pipeline for Crude Oil Transport - **Energy Procedia- Elsevier Science** ISSN: 1876-6102 - Volume 126, September 2017, Pages 18-25 (in collaborazione con Brusca Sebastian, Lanzafame Rosario, Mauro Stefano)
- [68] Placement optimization of biodiesel production plant by means of centroid mathematical method **Energy Procedia- Elsevier Science** ISSN: 1876-6102 - Volume 126, September 2017, Pages 353-360 (in collaborazione con Brusca S., Famoso F., Lanzafame R., Mauro S. e Monforte P.)
- [69] On the turbine-induced damping in Oscillating Water Column wave energy converter **Energy Procedia- Elsevier Science** ISSN: 1876-6102 - Volume 126, September 2017, Pages 581-588 (in collaborazione con Brusca S., Galvagno A., Lanzafame R., Marino Cugno Garrano A. e Mauro S.)
- [70] Transition turbulence model calibration for wind turbine airfoil characterization through the use of a Micro-Genetic Algorithm (2017) - **International Journal of Energy and Environmental Engineering** SPRINGER VERLAG - ISSN: 2008-9163 – October 2017 - DOI:10.1007/s40095-017-0248-2 (in collaborazione con S. Mauro, R. Lanzafame e D. Pirrello)
- [71] An Insight into the Rotational Augmentation on HAWTs by means of CFD Simulations–Part I: State of the Art and Numerical Results (2017) - **International Journal of Applied Engineering Research** ISSN 0973-4562 Vol. 12 (21), 10491-10504 (in collaborazione con S. Mauro e R. Lanzafame)
- [72] An Insight into the Rotational Augmentation on HAWTs by means of CFD Simulations–Part II: Post-Processing and Force Analysis (2017) - **International Journal of Applied Engineering Research** ISSN 0973-4562 Vol. 12 (21), 10505-10529 (in collaborazione con S. Mauro e R. Lanzafame)
- [73] Small-Scale Open-Circuit Wind Tunnel: Design Criteria, Construction and Calibration (2017) - **International Journal of Applied Engineering Research** ISSN 0973-4562 Vol. 12 (23) pp. 13649-13662 (in collaborazione con Mauro S., Brusca S., Famoso F., Galvagno A., Lanzafame R.)
- [74] Back-forward Model Analysis for Spatial Localization of Pollutant Sources (2017) - **International Journal of Applied Engineering Research** ISSN 0973-4562 Vol 12 (24) pp. 16047-16057 (in collaborazione con Brusca S., Famoso F., Mauro S., Lanzafame R.)
- [75] A Site Selection Model to Identify Optimal Locations for Microalgae Biofuel Production Facilities in Sicily (Italy) (2017) - **International Journal of Applied Engineering Research** ISSN 0973-4562 Vol 12 (24) pp. 16058-16067 (in collaborazione con Brusca S., Famoso F., Lanzafame R., Wilson J.)

- [76] Wind Turbine Wake Mathematical Models Validation by Means of Wind Field Data (2017) - **International Journal of Applied Engineering Research** ISSN 0973-4562 Vol 12 (24) pp. 16068-16076 (in collaborazione con Brusca S., Famoso F., Galvagno A., Mauro S., Lanzafame R.)
- [77] Internal Combustion Engine Heat Release Calculation using Single-Zone and CFD 3D Numerical Models (2018) - **International Journal of Energy and Environmental Engineering** SPRINGER VERLAG - Print ISSN 2008-9163 - Online ISSN 2251-6832 – 2018 February – DOI: 10.1007/s40095-018-0265-9 (in collaborazione con R. Şener, M. Z. Gül, R. Lanzafame, S. Brusca, S. Mauro)
- [78] On the Wind Turbine Wake Mathematical Modelling (2018) - **ENERGY PROCEDIA- Elsevier Science** ISSN: 1876-6102 – Volume 148, August 2018, Pages 202-209 – DOI 10.1016/j.egypro.2018.08.069 - (in collaborazione con S. Brusca, R. Lanzafame, F. Famoso, A. Galvagno, S. Mauro e M. Prestipino)
- [79] Second generation bioethanol production from Arundo donax biomass: An optimization method (2018) - **ENERGY PROCEDIA- Elsevier Science** ISSN: 1876-6102 – Volume 148, August 2018, Pages 728-735 DOI 10.1016/j.egypro.2018.08.141 – (in collaborazione con S. Brusca, S. L. Cosentino, F. Famoso, R. Lanzafame, S. Mauro e P.F. Scandura)
- [80] Fuels with low octane number: water injection as knock control method (2019) – **HELIYON - Elsevier Science** ISSN: 2405-8440 - 21 Feb 2019 - Volume 5, Issue 2, pages 1 – 13, doi:10.1016/j.heliyon.2019.e01259 (in collaborazione con S. Brusca, A. Galvagno, R. Lanzafame, S. Mauro)
- [81] CFD modeling of a ducted Savonius wind turbine for the evaluation of the blockage effects on rotor performance (2019) - **RENEWABLE ENERGY - Elsevier Science**. Volume 141, October 2019, pp. 28-39. Available online 30 March 2019. DOI:10.1016/j.renene.2019.03.125 (in collaborazione con Brusca S., Lanzafame R., Mauro S.)
- [82] A Detailed Analysis of the Centrifugal Pumping Phenomenon in HAWTs Through the Use of CFD Models (2019) - **RESEARCH TOPICS IN WIND ENERGY** - Volume 8, 2019, Pages 129-149. DOI: 10.1007/978-3-030-13531-7\_8 - Document Type: Book Chapter - Publisher: **SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING** - ISSN: 21967806. (in collaborazione con Mauro Stefano; Lanzafame Rosario e Brusca Sebastian).
- [83] Unsteady computational fluid dynamics analysis of the hydrodynamic instabilities in a reversible Francis turbine used in a storage plant (2019) – **HELIYON - Elsevier Science** ISSN: 2405-8440 - Sept 2019 - Volume 5, Issue 9, pages 1 – 15, doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e02441 (in collaborazione con S. Brusca, R. Lanzafame, S. Mauro)

Catania, 07/02/2020

Michele Messina  
