

# Curriculum Vitae

## INFORMAZIONI PERSONALI

**Nome** ARMANDO  
**Cognome** LA PICA  
**Recapiti** Dipartimento dell'Energia - Stanza T 123  
**Telefono** 320-4328216  
091-23861917  
**E-mail** armando.lapica@unipa.it

## FORMAZIONE TITOLI

Nato a Palermo il 06.02.1944 ed qui residente con domicilio in via U. Giordano n°152, tel. 681.81.15, e-mail [lapica@unipa.it](mailto:lapica@unipa.it)

- Ingegnere meccanico, indirizzo meccanico-sperimentale; laurea a Palermo nel 1967 con il massimo dei voti e la lode.
- S.Ten. del Genio Aeronautico dal marzo 1968 al giugno 1969.
- Abilitazione all'esercizio professionale nel 1968 con il massimo dei voti.
- Ternato al Concorso per Assistente Ordinario di "Termodinamica e Termocinetica Applicate" presso la Facoltà di Ingegneria di Palermo nel 1969 nel luglio 1969.
- Assistente ordinario di Fisica Tecnica presso la Facoltà di Ingegneria di Palermo, dal 1970 al 1985
- Perfezionamento nel campo della anemometria Laser-doppler presso il Von Karman Institute nel 1974.
- Docente incaricato o supplente - nel periodo dal 1973 ad oggi - , a vario titolo, di "Impianti Termotecnica Civili", "Misure e Regolazioni Termofluiddinamiche", "Impianti Termotecnici", "Fisica Tecnica ed Impianti", "Progetti di Impianti Tecnici" presso le Facoltà di Ingegneria e di Architettura dell'Università di Palermo e di "Fisica Acustica" presso la scuola di Logopedia della Facoltà di Medicina dell'Università di Palermo.
- Professore incaricato stabilizzato di "Misure Termofluiddinamiche" dal 1978 al 1985, presso la Facoltà di Ingegneria di Palermo.
- Professore Associato di "Misure e Regolazioni Termofluiddinamiche" dall'agosto 1985, presso la Facoltà di Ingegneria di Palermo..
- Professore Associato di "Impianti Tecnici" dal novembre 1992.
- Professore Ordinario del SSD ING-IND 11 "Fisica Tecnica Ambientale" , presso la Facoltà di Ingegneria di Palermo.
- In quiescenza dal settembre 2012
- Oggi è docente a contratto "progetti di impianti tecnici per l'edilizia" presso la Facoltà di Ingegneria di Palermo
- E' Titolare di studio consulenza e progettazione dal 1970, nel campo dell'ingegneria civile ed industriale.

## ATTIVITA' DIDATTICA

- **nel 1969** **Borsa di Studio** biennale del MPI (addestramento didattico e scientifico).
- **dal 1970 al 1984** **Assistente Ordinario** di "Fisica Tecnica" presso la Facoltà di Ingegneria di Palermo. Corsi di esercitazione svolti per gli ingegneri industriali e civili.
- **nel 1973** **Docente Incaricato** di "Impianti Termotecnici Civili" dal C.D.F. di Ingegneria di Palermo sub condizione della attivazione dello statuto. Corso rivolto agli ingegneri civili.
- **dal 1974 al 1985** **Docente Incaricato** di " Misure Termofluiddinamiche " presso la Facoltà di Ingegneria di Palermo. **Incaricato Stabilizzato** nella predetta materia **dal 1978 al 1985**. Corso rivolto agli ingegneri meccanici, indirizzo Energia, Nucleari ed Aeronautici.
- **dal 85/86 al 91/92** **Professore Associato** di "Misure e Regolazioni Termofluiddinamiche " presso la Facoltà di Ingegneria di Palermo. Corso rivolto agli ingegneri meccanici, indirizzo Energia, ed Aeronautici.
- **nel 1986/87** **Docente Incaricato** di "Impianti Termotecnici" per supplenza presso la Facoltà di Ingegneria di Palermo. Corso rivolto agli ingegneri meccanici, indirizzo Energia.
- **nel 1988/89** **Docente di "Fisica Acustica"** presso la "Scuola Speciale per Tecnici di Audiometria e Logopedia" istituita nell'Università di Palermo.

- nel **1989/90** **Docente Incaricato** di "Fisica Tecnica ed Impianti" per supplenza presso la Facoltà di Architettura di Palermo.
- nel **90/91 e 91/92** **Docente Incaricato** di "Progetti di Impianti Tecnici" per supplenza presso la Facoltà di Ingegneria di Palermo. Corso rivolto agli ingegneri civili di indirizzo trasporti ed edili di indirizzo impianti.
- dal **92/93 al 02/03** **Professore Associato** di "Impianti Tecnici" presso la Facoltà di Ingegneria di Palermo. Corso rivolto agli ingegneri civili di indirizzo trasporti ed edili di indirizzo impianti.
- dal **92/93 al 02/03** **Docente Incaricato** di "Misure e Regolazioni Termofluidodinamiche" per supplenza presso la Facoltà di Ingegneria di Palermo. Corso rivolto agli ingegneri meccanici, indirizzo Energia, ed Aeronautici. Tale incarico è stato tenuto a titolo gratuito per i quattro anni accademici dal 1994/95 al 1997/98
- Da nov. **98 a giu. 99** **Cooprogettista e Docente** del "I Corso di Aggiornamento giuridico-ambientale", patrocinato dalla Università degli Studi di Palermo unitamente alla Municipalità di Palermo e rivolto ai **Componenti del Nucleo Operativo Protezione Ambientale della Polizia Municipale di Palermo**. Il Corso - della durata di 350 ore totali e con esami finali - si è svolto dal **nov. 1998 al giu. 1999**. La attività di docenza svolta dal sottoscritto ha riguardato la Legislazione e l'Azione di Controllo in tema di "Sicurezza sui luoghi di lavoro, Sicurezza nei cantieri temporanei e mobili, Inquinamento acustico, Rumore negli ambienti di lavoro".
- dal **01/02 al 02/03** **Docente Incaricato** di "Sicurezza degli Impianti Tecnici" per affidamento gratuito presso la Facoltà di Ingegneria di Palermo. Corso rivolto agli allievi ingegneri dell'indirizzo Ambiente e Territori.
- dal **02/03** Componente del Corpo Docente del **Dottorato di Ricerca** in Energetica il D.R.E.AM dell'Università di Palermo e le altre Università consorziate.

- Anno 2003-2004:

- 1) **Fisica Tecnica Ambientale** (9CFU) per L. Edile N.O., di cui 3 CFU
- 2) **Impianti Tecnici** (6 CFU) per L. Edile N.O. e CCS Edile-Arch. N.O. (6 CFU)
- 3) **Misure e Regolazioni Termofluidodinamiche** per L. Meccanica V.O., ed inoltre Laboratorio di Misure Termofluidodinamiche (3CFU), per L. Meccanica. N.O.

- Anno 2004-2005:

- 1) **Impianti Tecnici** (6 CFU), per L. Edile N.O. e per L.S. Edile-Arch N.O.,
- 2) **Misure e Regolazioni Termofluidodinamiche** (6CFU) per L. Energetica N.O., ed inoltre Laboratorio di Misure Termofluidodinamiche (3CFU) per L. Mecc. N.O.

- Anno 2005-2006:

- 1) **Impianti Tecnici** (6 CFU), per L.S. Edile-Arch N.O. e per L. Edile N.O.
- 2) **Misure e Regolazioni Termofluidodinamiche** (6 CFU) per L. Energetica N.O., ed inoltre **Laboratorio di Misure Termofluidodinamiche** (3 CFU) per L. Mecc. N.O.

3) **Acustica nelle macchine e negli impianti** (6 CFU) per L.S. Mecc. N.O.

4) Modulo **"Il rumore nei cantieri temporanei e mobili e negli ambienti di lavoro"** per il "laboratorio di impianti per la sicurezza nel cantiere" (1 CFU), L. Edile N.O.

- Anno 2006-2007: )

1) **Progetti di Impianti tecnici** (9 CFU), per L.S. Ingegneria delle Costr. Edilizie

2) **Impianti Tecnici** (6 CFU), per L. Edile N.O., e per L.S. Edile-Arch N.O. (6 CFU)

3) **Misure e Regolazioni Termofluidodinamiche** (6 CFU) per L. Energetica N.O ed inoltre **Laboratorio di Misure Termofluidodinamiche** (3CFU), per L. Mecc.

4) **Acustica nelle macchine e negli impianti** per L.S. Mecc. N.O. (6 CFU) .

- Anno 2007-2008:

1) **Progetti di Impianti tecnici per l'edilizia** (9 CFU), per L.S. Ingegneria delle Costr. Edilizie

2) **Impianti Tecnici** (6 CFU), per L.S. Edile-Arch N.O. (6 CFU)

3) **Misure e Regolazioni Termofluidodinamiche** (6 CFU) per L. Energetica N.O., inoltre **Laboratorio di Misure Termofluidodinamiche** (3CFU), per L. Mecc. N.O. 4) **Acustica nelle macchine e negli impianti** per L.S. Mecc. N.O. (6 CFU).

- Anno 2008-2009:

1) **Progetti di Impianti tecnici per l'edilizia** (9 CFU), per L.S. Ingegneria delle Costr. Edilizie.

2) **Impianti Tecnici** (6 CFU), per L.S. Edile-Arch N.O. (6 CFU).

3) **Misure e Regolazioni Termofluidodinamiche** (6 CFU) per L. Energetica N.O., inoltre **Laboratorio di Misure Termofluidodinamiche** (3CFU), per L. Mecc. N.O..

4) **Acustica nelle macchine e negli impianti** per L.S. Mecc. N.O. (6 CFU).

- Anno 2009-2010:

1) **Progetti di Impianti tecnici per l'edilizia** (9 CFU), per L.S. Ingegneria delle Costr. Edilizie

2) **Impianti Tecnici** (6 CFU), per L.S. Edile-Arch N.O. (6 CFU)

3) **Misure e Regolazioni Termofluidodinamiche** (6 CFU) per L. Energetica N.O. ed inoltre **Laboratorio di Misure**

**Termofluidodinamiche** (3CFU), per L. Mecc. N.O

- Anno 2010-2011:

- 1) **Progetti di Impianti tecnici per l'edilizia** (9 CFU), per L.S. Ingegneria delle Costr. Edilizie
- 2) **Impianti Tecnici** (6 CFU), per L.S. Edile-Arch N.O. (6 CFU)
- 3) **Laboratorio di Misure Termofluidodinamiche** (3CFU), per L. Mecc.

- Anno 2011-2012:

- 1) **Progetti di Impianti tecnici per l'edilizia** (9 CFU), per L.S. Ingegneria delle Costr. Edilizie
- 2) **Impianti Tecnici** (6 CFU), per L.S. Edile-Arch N.O. (6 CFU)

- Anno 2012-2013:

- 1) **Progetti di Impianti tecnici per l'edilizia** (9 CFU), per L.S. Ingegneria delle Costr. Edilizie

## **1.2 Contenuti e finalità degli insegnamenti sopra richiamati**

### **1.2 .1 Corso di: Impianti Tecnici**

#### Finalità

Scopo del corso è quello di fornire agli allievi dei corsi di laurea Edile N.O. e dei corsi di laurea specialistica EdArch. gli elementi per potere, con adeguatezza: a) operare, sin dall'inizio della gestazione progettuale, scelte e previsioni impiantistiche coerenti con il miglior uso e gestione del complesso edificio-impianto; b) progettare opere impiantistiche; c) dirigere esecuzione di opere impiantistiche; d) interloquire scientemente con gli esecutori delle opere impiantistiche:

#### Saperi

CLIMATIZZAZIONE ed IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE - Rapporto edificio-ambiente - Il clima - Scambi radiativi e convettivi - Influenza delle superfici vetrate - Rapporto edificio-impianto - Il comportamento dell'utenza - Inerzia termica - Apporti gratuiti di energia - Progettazione energeticamente orientata - Bilancio energetico del sistema edificio impianto - Impianti di climatizzazione - Caratteristiche dei vari tipi di soluzioni impiantistiche - Criteri per l'orientamento della scelta progettuale - Impianti centrali ed impianti individuali - Generatori di calore - Macchine frigorifere - Pompe di calore - Refrigeranti - Compressori, vaporizzatori, condensatori - Ventilatori - Torri evaporative - Componenti per la erogazione del calore - Progetto e dimensionamento delle reti distribuzione - Unità di Trattamento aria - Canalizzazioni - Umidificatori, filtri per aria, serrande, bocchette -- Regolazione degli impianti - La problematica acustica - Leggi, norme e regolamenti -

SICUREZZA E PREVENZIONE DEGLI GLI INCENDI NEGLI EDIFICI CIVILI ed IMPIANTI ANTINCENDIO - - Combustione - Carico di incendi - Mezzi antincendio e loro scelta - Mezzi mobili - Estintori - Impianti fissi per estinzione incendi - Reti idriche per estinzione incendi - Riserva idrica per estinzione incendi - Sistemi per la rilevazione automatica - Legislazione e regolamentazione antincendio -

IMPIANTI IDROSANITARI - Consumi istantanei e convenzionali - Approvvigionamento ed accumulo dell'acqua - Contatori - Impianti di soprelevazione della pressione - Reti di distribuzione dell'acqua calda o fredda - Materiali e componenti per reti idriche - Calcolo delle tubazioni per la distribuzione dell'acqua - Produzione e distribuzione dell'acqua calda per usi sanitari - Sistemi per comunità, ricircolo, miscelazione - Apparecchi sanitari - Reti di scarico per acque bianche e nere - ventilazione degli scarichi - Calcolo delle colonne e dei collettori - Raccolta e smaltimento delle acque meteoriche - Impianti di sollevamento delle acque di rifiuto - Problematica del rumore negli impianti idrosanitari

ILLUMINOTECNICA - Illuminazione naturale negli ambienti chiusi - Sistemi di illuminazione artificiale - Apparecchi di illuminazione - Criteri di scelta dei parametri di progetto - Approccio ergonomico ai problemi della illuminazione - Coefficiente di utilizzazione - Metodi per la progettazione di impianti di illuminazione - Illuminazione per esterni

IMPIANTI ELETTRICI INTERNI - Leggi, regolamenti, Norme CEI -Determinazione dei carichi - Coefficienti di contemporaneità - Distribuzione ed apparecchi di comando interni - Lampada interrotta,deviata, commutata - Comando da tre o più punti- Calcolo delle sezioni dei conduttori - Materiali per impianti interni ed esterni - Sigle e designazioni dei conduttori e dei cavi - Apparecchiature di protezione e sicurezza - Installazioni per centrali termiche, per ascensori, per ambienti particolari - Esecuzione degli impianti interni - Opere murarie da predisporre - Protezione dalle scariche atmosferiche

### **1.2 .2 Corso di: Progetti di Impianti Tecnici**

#### Finalità

*Scopo del corso è quello di completare la formazione degli allievi dei corsi di laurea specialistica in Ingegneria delle Costruzioni edilizie sulla tematica del rapporto edificio-ambiente, edificio-impianto, edificio-impianto-utenza*

#### Saperi

Il corso è di nuova istituzione nel corrente anno. Durante il corso gli allievi, nella maggioranza provenienti dai precedenti studi di Impianti Tecnici, sono guidati a sviluppare un completo elaborato di progettazione impiantistica, rivolto ad una tematica monografica di stimolante respiro, attraverso la costituzione di gruppi di lavoro precostituiti tra i quali viene sollecitato l'affiatamento e l'approccio di tipo coordinato. Nel corrente anno viene affrontato il tema della progettazione degli impianti in un grande complesso teatrale di nuova costruzione nel quale il tema delle prestazioni, del pregio, della sicurezza offrono uno stimolante banco di prova.

### **1.2 .3 Corso di: Misure e Regolazioni termofluidodinamiche**

#### Finalità

*Il corso è inserito nel piano di studio consigliato per gli Allievi del C.L. in ingegneria Energetica. Si prefigge di fornire agli allievi una conoscenza teorica e pratica di strumentazioni e tecniche per le misure nel campo termotecniche e fluidodinamiche. A tal fine il corso si articola su un ciclo di lezioni che impegnano circa il 25% dell'orario, completate da esercitazioni sperimentali per il restante 75%. La maggior parte delle sperimentazioni viene svolta direttamente dagli allievi, riuniti a gruppi di studio. Ogni tema di sperimentazione viene completato con l'esitazione di un diario dell'esercitazione e da una relazione di sintesi..*

#### Saperi

Termometria - Il sistema Internazionale di Misure in termotecnica - Scale di temperatura - Il sistema I.P.F.S. - Metodi di misura della temperatura - Termometria a gas - Termometri a dilatazione - Termometri a tensione di vapore - Termocoppie - Termoresistenze - Termistori - Pirometri a radiazione integrale - Pirometri a radiazione specifica - Pirometri ottici - Affidabilità e precisione nelle misure di temperature - Accorgimenti nelle misure di temperatura - Particolari costruttivi - Criteri di montaggio - Taratura dei misuratori di temperatura - Metodi di elaborazione dei segnali - Registratori termometrici - Registrazione di dati - Sistemi automatici di acquisizione e di elaborazione di dati - Metodi fotografici.

Anemometria- Anemometri - Misure di velocità in fluidi a densità costante o variabile - Anemometria a filo caldo - Anemometria

laser doppler.

Flussimetria - Misuratori volumetrici - Diaframmi - Boccagli - Venturimetri - Rotametri - Taratura e normativa dei misuratori di portata - Registratori di portata.

Manometria - Manometri a liquido, metallici, elettrici, vacuometri - Taratura manometri e vacuometri - Criteri di installazione e impiego.

Calorimetria industriale - Misura dei calori specifici - Misura del titolo di vapore - Misure di conduttività termica su materiali buon conduttori - Misure di conduttività termica sui materiali isolanti e da costruzione - Misure del potere calorifico.

Igrometria - Psicrometri - Igrometri - Criteri di installazione ed impiego - Registratori igrometrici - Misure di permeabilità al vapore acque nei materiali da costruzione.

#### **1.2 .4 Corso di Acustica nelle macchine e negli impianti**

##### Finalità

*Il corso è inserito nel piano di studio consigliato per gli Allievi del C.L. Specialistica in Ingegneria Meccanica. Si prefigge di fornire agli allievi una conoscenza teorica e pratica di sulle tecniche di abbattimento del rumore e delle vibrazioni nelle macchine e negli impianti. Viene anche affrontata la tematica dei danni auditivi da rumore e da vibrazione anche alla luce delle normative vigenti al riguardo.*

##### Saperi

Struttura fisica delle onde: Velocità del suono - Lunghezza d'onda e frequenza - Intensità sonora e potenza sonora - Spettro di frequenza - Unità di misura

Udito e tollerabilità del rumore - **Il meccanismo uditivo:** Necessità di criteri di valutazione del rumore - Risposta in frequenza - Unità per la valutazione soggettiva dell'orecchio e sensazione sonora - Danno uditivo - Curve di ponderazione - Criteri di valutazione del rumore per vari tipi d'ambiente - Indici di valutazione del rumore

Calcolo dei livelli di rumore - **Propagazione del suono all'esterno:** - Propagazione sferica omnidirezionale - Propagazione semisferica - Influenza della direttività - Propagazione da una sorgente lineare - Assorbimento nel mezzo di propagazione - Gradienti di temperatura e di velocità del vento - Schermi e barriere. **Propagazione del suono in ambienti chiusi:** Livelli sonori in ambienti di proporzioni normali - Livelli sonori in uffici aperti (senza divisorii). **Trasmissione sonora attraverso divisorii:** Trasmissione fra locali adiacenti - Potere fonoisolante - Trasmissione dall'interno verso l'esterno

Misura delle proprietà acustiche - **Misura del livello di potenza sonora:** Misure in campo libero, in campo riverberante, in campo semiriverberante, in condotto . **Misure sul campo** - Intensità sonora. **Misura del potere fonoisolante. Misura della perdita per inserzione. Misura del coefficiente di assorbimento:** metodo del tubo ad onde stazionarie, metodo della camera riverberante

Rumore negli impianti di ventilazione - **Trasmissione attraverso il sistema di condotti** - Livello di potenza sonora del ventilatore - Attenuazione nel sistema di condotti - Condotti rettilinei - Condotti curvi - Diramazioni - Terminali del condotto - Plenum. **Metodo di calcolo:** Dal ventilatore al terminale del condotto - Dal terminale del condotto all'ambiente. Livello di pressione sonora all'esterno: Ventilatore a bocca libera - Condotti comunicanti con l'esterno. **Il rumore nel locale macchine:** Rumore dovuto a vibrazioni meccaniche - Trasmissione incrociata

Principi teorici dell'attenuazione del rumore - **Isolamento acustico :** Divisori semplici - effetto di massa e frequenza - Risonanza - Coincidenza - Smorzamento - Divisori doppi . **Assorbimento acustico in ambienti chiusi:** Materiali

fonoassorbenti porosi - Risonatori a cavità singola - Risonatori a cavità multiple - Strutture fonoassorbenti per risonanza di membrana - Assorbimento acustico nei condotti. **Vibrazioni:** Sistema oscillante non smorzato - Sistema oscillante smorzato

L'attenuazione del rumore in pratica - **Riduzione del rumore alla sorgente:** Sorgenti di rumore dovute a flussi d'aria o gas - Valvole di sicurezza e sistemi di scarico - Valvole di regolazione - Scarichi d'aria di piccoli dispositivi e utensili a mano.

**Rumore d'urto. Rumore all'aperto:** Attenuazione del rumore lungo il percorso di propagazione. **Il rumore negli ambienti chiusi:** Attenuazione del suono diretto - Attenuazione del suono riverberato mediante rivestimenti fonoassorbenti - Attenuazione del suono riverberato mediante pannelli sospesi - Attenuazione del rumore per mezzo di cappe di rivestimento - Riduzione della trasmissione del rumore fra ambienti - Riduzione del livello sonoro nell'ambiente in cui è situata la sorgente - Pavimenti - Cabine e cappe di rivestimento. **Attenuazione del rumore negli impianti di ventilazione:** Riduzione del rumore del ventilatore - Selezione del ventilatore - Attenuazione aggiuntiva nell'impianto (Rivestimenti - Silenziatori cilindrici - Silenziatori a setti) - attenuazione del rumore secondario: Trasmissione indiretta e laterale, Attenuazione della trasmissione incrociata mediante silenziatori «cross talk». **Isolamento dalle vibrazioni:** Tipi di supporti antivibranti, Bilanciamento del carico, Elasticità delle strutture di supporto, Rigidità laterale, Collegamenti rigidi

**Legislazione sul rumore negli ambienti di lavoro:** Decreto Legislativo 27711 e sue successive applicazioni per attuazione di Direttive CEE

## RICERCHE FINANZIATE

- **Titolare e Responsabile scientifico** di contratti di ricerca con **fondi Ministeriali, quota 60%, per gli anni 1981 – 82 – 83 – 84 – 85 – 86 – 99 – 00 - 01**

- **Coordinatore di unità di ricerca locale**, ha partecipato e partecipa ininterrottamente, in tale veste, dal 1987 ad oggi ai seguenti **programmi di ricerca di rilevante interesse nazionale** con **fondi MURST 40%:**

- MURST 40% -1987 – coordinatore nazionale: Prof. E. Bettanini. Tema di ricerca: *Raccolta di dati di permeabilità al vapore acque su materiali.*
- MURST 40% -1988 – coordinatore nazionale: Prof. E. Bettanini. Tema di ricerca: *Raccolta di dati di permeabilità al vapore acque su materiali.*
- MURST 40% -1989 – coordinatore nazionale: Prof. U. Magrini. Tema di ricerca: *Termoigrometria dei componenti edilizi industrializzati.*
- MURST 40% -1990 – coordinatore nazionale: Prof. U. Magrini. Tema di ricerca: *Termoigrometria dei componenti edilizi industrializzati.*
- MURST 40% -1991 – coordinatore nazionale: Prof. U. Magrini. Tema di ricerca: *Termoigrometria dei componenti edilizi industrializzati.*
- MURST 40% -1992 – coordinatore nazionale: Prof. U. Magrini. Tema di ricerca: *Termoigrometria ed acustica dei componenti edilizi industrializzati.*
- MURST 40% -1993 – coordinatore nazionale: Prof. U. Magrini. Tema di ricerca: *Termoigrometria ed acustica dei componenti edilizi industrializzati.*
- MURST 40% -1994 – coordinatore nazionale: Prof. U. Magrini. Tema di ricerca: *Termoigrometria ed acustica dei componenti edilizi industrializzati.*
- MURST 40% -1995 – coordinatore nazionale: Prof. G. Guglielmini. Tema di ricerca: *Problemi termofluidodinamici ed analisi termica di materiali e componenti innovativi.*
- MURST 40% -1996 – coordinatore nazionale: Prof. G. Guglielmini. Tema di ricerca: *Problemi termofluidodinamici ed analisi termica di materiali e componenti innovativi.*
- MURST 40% -1997 e 1998 – coordinatore nazionale: Prof. F. De Ponte (sostituito per motivi di f.m. dal Prof. C. Bonacina) Tema di ricerca: *Misure di proprietà termofisiche MURST 40% -1999 e 2000 – coordinatore nazionale: Prof. C. Bonacina. Tema di ricerca: Misure e modelli nel trasferimento di calore e massa.*
- MURST 40% -2001 e 2002 – coordinatore nazionale: Prof. C. Bonacina. Tema di ricerca: *Modellazione e misura delle proprietà termofisiche, del trasferimento di calore e massa, nel legno in regime dinamico (programma di ricerca in fase istruttoria, da attivare da novembre 2001).*

- componente dei seguenti gruppi di ricerca in campo nazionale:

**PFE 1: Sottoprogetto: “Energia solare”**

**Unità di ricerca: “Produzione di calore di processo industriale mediante sistemi multipurpose ad energia solare”**

Responsabile della Unità di ricerca: Prof. Giorgio Beccali

**PFE 2: Sottoprogetto: “Usi civili e industriali, energia e ter-ritorio”**

**Unità di ricerca: “Analisi e razionalizzazione dell’uso dell’energia nel settore alimentare con particolare riguardo ai processi essiccativi”**

Responsabile della Unità di ricerca: Prof. Salvatore Culotta

- componente dei seguenti gruppi di ricerca in campo internazionale:

**OME (Observatoire Mediterranee de l’Energie): Sottoprogetto: “Energie et environnement dans le pais tiers méditerranées”**

**Unità di ricerca: “ Energie et environnement dans le pais tiers méditerranées. Cogénération pour le dessalement d’eau ”**

Responsabile della Unità di ricerca: Prof. Salvatore Culotta

2.0 Collaborazioni e partecipazioni scientifiche da 2001

2.1 Collaborazioni e partecipazione scientifiche a livello nazionale e UE

- PRIN 2001 (svolto negli anni sino a gennaio 2004) sul tema: *Modellazione e misura delle proprietà termofisiche, del trasferimento di calore e massa, nel legno in regime dinamico*. Nel suddetto progetto, coordinato dal Prof. Cesare Bonacina dell’Università di Padova, è stato Coordinatore della Unità Operativa di Palermo ed ha collaborato con le U.O. delle Università di Padova, Roma Tre, Napoli Federico II, Torino, Genova.

- PRIN 2005 sul tema: *Risorse per la fruizione, tutela e valorizzazione acustica e visiva dei teatri antichi* – Nel suddetto progetto, coordinato dal Prof. Roberto Pompoli dell’Università di Ferrara, è componente della Unità Operativa di Palermo e collabora con le U.O. delle Università di Ferrara, Roma La Sapienza, Napoli Federico II, Napoli 2<sup>a</sup> Università.

- P.O.R. SICILIA 2000-2006: MISURA 3.15 - Sottoazione C del C.d.P. - Potenziamento delle infrastrutture e laboratori d’Ateneo esistenti – Rete di laboratori per lo sviluppo di aziende specializzate per interventi sui beni culturali ed ambientali e l’innovazione del sistema produttivo –Sottoprogetto “Laboratorio di Acustica, della Rete UNINETLAB dei Laboratori di Ateneo”. Nel suddetto progetto svolge consulenza scientifica e copartecipazione al gruppo di progettazione del “nuovo laboratorio di acustica di UNINETLAB” e consulenza scientifica alla Direzione dei Lavori.

2.2 Progetti di Ricerca attivi finanziati con fondi d’ateneo, quota 60%

- anno 2003 Indagine in campo ed analisi delle prestazioni acustiche dello “Spasimo” di Palermo

- anno 2004 Indagine in campo ed analisi delle prestazioni acustiche dello "Spasimo" di Palermo. Continuazione del progetto 2003

- anno 2005 Raffreddamento Termoelettrico di CPU: studio delle prestazioni di vari sistemi mediante simulatore di carico variabile e programmabile

- anno 2006 Raffreddamento Termoelettrico di CPU: studio delle prestazioni di vari sistemi mediante simulatore di carico variabile e programmabile. Continuazione del progetto 2005

- anno 2007 Studio sperimentale del comportamento fonoassorbente di materiali porosi in relazione alla loro permeabilità all'aria

Componente del seguente gruppo di ricerca, finanziata nell'anno 2004 con fondi d'Ateneo, quota 60%:

- anno 2004 Studio modellistica dell'inquinamento atmosferico nei tunnel autostradali (responsabile: Prof. Luigi Pignato)

## **INCARICHI / CONSULENZE**

- Progettazione e Direzione dei Lavori di un Caveau Blindato e dei relativi Impianti Tecnici di una Società di Trasporto Valori - sede di Palermo

- Progettazione e Direzione dei Lavori di un Caveau Blindato e dei relativi Impianti Tecnici di una Società di Trasporto Valori - sede di Messina

- Progettazione e Direzione dei Lavori di un Caveau Blindato e dei relativi Impianti Tecnici di una Società di Trasporto Valori - sede di Catania

- Progettazione e Direzione dei Lavori di un Caveau Blindato e dei relativi Impianti Tecnici di una Società di Trasporto Valori - sede di Cosenza

- Progettazione Impianti Tecnici dell'ampliamento dell'Ospedale Regina Margherita di Palazzo Adriano - Palermo.

- Progettazione Strutture in acciaio della Palestra di Rocca di Caprlione - Messina.

- Progettazione Strutture in acciaio di un capannone industriale a due campate in Benevento.

- Progettazione Strutture in c.a. per ampliamento di una Casa di Cura - Palermo.

- Progettazione Impianto di Riscaldamento abbazia di San Martino delle Scale - Palermo.

- Progettazione Impianto di riscaldamento e ventilazione magazzini farmaceutici. - Palermo.

- Progettazione Impianti Tecnici di un centro polifunzionale diurno per anziani - Comune di Pollina - Palermo.

- Consulenza sulla correzione ed isolamento acustico di un'aula didattica del Banco di Sicilia - via Cavour - Palermo.

- Consulenza sulla correzione ed isolamento acustico di una sala per conferenze dell'istituto materno infantile (c/ villa Belmonte) - Palermo.
- Gruppo di studio per il rilevamento delle mappe di inquinamento acustico a scala regionale su finanziamento della Reg. Sicilia Nell'ambito delle attività del gruppo è stato, tra le altre, responsabile della progettazione e realizzazione del laboratorio mobile autonomo su automezzo per i rilevamenti acustici ambientali in campo.
- Consulenza e progettazione dei dispositivi per isolamento acustico delle macchine per condizionamento dell'aria del centro turistico Città del Mare - Terrasini.
- Consulenza per il Caso Studio sulla scelta del più idoneo sistema di Climatizzazione del Museo Archeologico di Marsala, per la conservazione della Nave Punica e Progettazione degli Impianti stessi.
- Progettazione Impianti Tecnici dell'ampliamento della sede della Facoltà di Economia e Commercio - Università di Palermo.
- Consulenza e progettazione dei dispositivi per isolamento acustico della sala pompe della Centrale di Rilancio della sorgente di Presidiana - Cefalù.
- Consulenza su aspetti illuminotecnici, acustici, ed ergonomici ex L. 626, dei posti di lavoro nelle sale per uso di videoterminali presso le sedi della Banca D'Italia di Palermo e Trapani
- Progettazione dei nuovi impianti di condizionamento ed elettrici della sala operatoria della Clinica Urologica del Policlinico dell'Università di Palermo.
- Progettazione dei nuovi impianti di condizionamento ed elettrici delle sale operatorie della Clinica Ostetrica del Policlinico dell'Università di Palermo.
- Progettazione e Direzione dei Lavori degli impianti tecnici (climatizzazione, elettrici, idorsanitari, sollevamento, antincendio) della Nuova Aula Magna della Facoltà di Economia e Commercio - Università di Palermo.
- Progettazione della nuova sistemazione e delle nuove sale di prova del Laboratorio di Acustica dell'Università di Palermo operante nell'ambito della rete di Laboratori di Ateneo "UniNetLAB"
- Componente della commissione aggiudicatrice della "Gara d'Appalto per la Costruzione e Gestione del Servizio di Distribuzione del gas metano nel Territorio del Comune di Bompietro".
- Consulente Tecnico Ufficiale dei Tribunali di Palermo e di Marsala per la materia "Impianti Tecnici" e "Termotecnici".
- Consulente Tecnico Ufficiale del Tribunale di Palermo per la materia "Impianti termotecnici" "Acustica ambientale" e "Sicurezza Acustica nei luoghi di lavoro".
- Consulenza nel campo della acustica e della bonifica acustica negli ambienti di lavori, a favore di aziende private.
- Consigliere dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di Palermo per il sessennio dal 2000 al 2005.
- Membro Esperto d'Acustica nella Commissione Provinciale di Vigilanza per i Locali di Pubblico Spettacolo costituita presso la Prefettura di Palermo, ininterrottamente dal 1992 ad oggi.

- Abilitato alla attività di coordinatore della sicurezza ex L. 494/95 Con Attestato dell’O.d.I della Provincia di Palermo rilasciato il 10/03/2000.
- Iscritto all’albo ex DM 818/82 dei tecnici abilitati alla progettazione e certificazioni antincendio.
- Iscritto nell’elenco dei “Tecnici Competenti” nel campo della acustica ambientale, ex art. 2 della Legge 447/95 con attestato di riconoscimento del 13/05/2003 prot 29565 U.O.S3-II A.R.T.A. .
- Iscritto nell’elenco dei soggetti abilitati alla “certificazione energetica degli edifici” tenuto presso A.R.E.S.P.U. – Dip dell’Energia reso pubblico il 19 sett.2011

## PUBBLICAZIONE

[1] M. Columba; C. Giaconia; **A. La Pica**; E. Oliveri; G. Rodonò;

### ***"Un circuito gravimetrico bifase a pressione subatmo-sferica"***

Atti della Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Palermo, serie IV, vol.32, parte I, 1973 – pag.147÷160

[2] G. Beccali; S. Culotta; C. Dispenza; **A. La Pica**;

### ***"Bilancio energetico di un moderno stabilimento per la produzione di laterizi"***

Atti del 34°Congresso ATI 1979 - Palermo – Vol. 6°, pagg.127bis ÷ 149,

COGRAS editore, Palermo, 1979

[3] G. Beccali; E. Cardona; S. Culotta; A. La Pica; L. Pignato; S. Trapani; E. Volpes;

### ***"Produzione di calore di processo industriale mediante sistemi multipurpose ad energia solare"***

In: Energia solare - prospettive aperte dalle ricerche del CNR.

Atti del Seminario informativo delle Unità di Ricerca di energia solare del CNR sullo stato di avanzamento e risultati raggiunti al 30/6/79 dal sott. pro-g. Energia Solare del PFE 1. Editrice PEG Milano, sett. 1979, pag.586 ÷ 596.

[4] M.Columba; G.Franzitta; **A. La Pica**; A.Lauritano; S.Orioli; G.Rodonò; M.Tutone;

### ***"Teatro Massimo V.E. di Palermo. Progetto di intervento 1980. Relazione acustica"***

Pubblicazione a cura dell’Ente Autonomo Teatro Massimo di Palermo – STASS editore, 1980 - pagg. 37 ÷ 51

[5] **A. La Pica; G. Rodonò; R. Volpes**;

**"La convezione naturale nella parete Trombe: stato di avanzamento di una ricerca"**

QUADERNI dell'Istituto di Fisica Tecnica di Palermo. N° 45/1981

[6] **G. Franzitta; A. La Pica; M. La Pica; A. Lauritano; G. Rodonò;**

**"Simulazione con modello a scala 1/8 delle prestazioni acustiche di una camera riverberante"**

Rivista Italiana di Acustica, Vol. V n°4, dicembre 1981, pagg.187÷205, ESA editore Roma.

[8] **A. La Pica; G. Rodonò; M. Tutone; R. Volpes;**

**"Un impianto per la taratura dell'anemometro a filo caldo in aria a bassa velocità"**

ATTI del 38° Congresso A.T.I. – Bari 1983 - CLEUP editore, Padova 1983, Vol. I pag.281÷ 298,

[9] **A. La Pica; G. Naselli; G. Rodonò; R. Volpes;**

**"Un ambiente strumentato per lo studio sperimentale del regime termico vario degli edifici"**

QUADERNI dell'Istituto di Fisica Tecnica di Palermo. N° 66/1982

[10] **A. La Pica; G. Rodonò; R. Volpes;**

**"A Test Room for Study of Thermal Transients of Buildings"**

CIB 83 – The 9th CIB Congress - Stockholm 1983 – To build and take care of what we have built with limited resources

Atti: Vol 3a. Energy Technology and Conservation... pagg. 389÷400 -

Editore: The National Swedish Institute for Building Research, Gävle, Sweden, May 1983 -

[11] **A. La Pica; G. Rodonò; R. Volpes;**

**"Verifica sperimentale di un modello a quadripoli per il calcolo del regime termico vario degli edifici"**

QUADERNI dell'Istituto di Fisica Tecnica di Palermo. N° 69/1983

[12] **A. La Pica; L. Pignato:**

**"La camera termostatica dell'I.F.T. di Palermo. Un im-piego per la determinazione della conduttanza o trasmittanza termica di pareti."**

[13] **S. Culotta; C. Dispenza; A. La Pica; V. La Rocca:**

**"Impianto sperimentale per ricerche sul trasferimento di calore e massa tra fluidi in contatto diretto"**

Atti del 39° Congresso ATI - L'Aquila 1984 – pagg. 179÷190.

[14] **A. La Pica;**

**"Le caratteristiche tecnologiche dell'involturino determinano la qualità del comfort abitativo"**

Atti della Tavola Rotonda su "Il coordinamento progettuale interdisciplinare ed inter-professionale e le sue applicazioni alla progettazione esecutiva nella edilizia". Selezione Tecnica, febb. 1985, CEM Editore, Palermo, pagg. S-69÷S-75

[15] **A. La Pica; G. Rodonò; R. Volpes; P. Barrera;**

**"Sulla taratura delle sonde anemometriche a filo caldo in aria a bassa velocità e temperatura variabile"**

Atti del 3° Congresso Nazionale UIT sul trasporto del calo-re. Palermo, giu.1985. Pagg. C3÷C21

[19] **A. La Pica; G. Rodonò; R. Volpes:**

**"Apparato per lo studio sperimentale della convezione libera entro un canale verticale."**

QUADERNI del Dipartimento di Energetica ed Applicazioni di Fisica (D.E.A.F.), N° 1/1989

[20] **A. La Pica; G. Rodonò; R. Volpes:**

**"Trasmissione del calore per convezione naturale entro un canale verticale"**

QUADERNI del Dipartimento di Energetica ed Applicazioni di Fisica (D.E.A.F.), N° 2/1989

[21] **A. La Pica; G. Rodonò; R. Volpes;**

**"Indagine acustica sul teatro antico di Siracusa"**

QUADERNI del Dipartimento di Energetica ed Applicazioni di Fisica (D.E.A.F.), N° 3/1989

[22] **A. La Pica; G. Rodonò; R. Volpes;**

**"Misure di livello sonoro nel teatro antico di Siracusa"**

Atti del XVIII Congresso Nazionale AIA- L'Aquila, 1990, pagg. 211 ÷ 220

[23] A. La Pica; G. Cannistraro; D. Van Hattem; M.A. Yaghoubi:

*"Validazione sperimentale del modello di ventilazione naturale NATVE"*

Atti del 44° Congresso Nazionale A.T.I.- Cosenza 1989, pagg. IB-65 ÷ IB-76

[24] A. La Pica; G. Rodonò; R. Volpes:

*"Experimental data of wind noise on microphones"*

QUADERNI del Dipartimento di Energetica ed Applicazioni di Fisica (D.E.A.F.), N°12/ottobre 1990

[27] A. La Pica; G. Rodonò; R. Volpes:

*"An Experimental Investigation on Natural Convection of Air in a Vertical Channel"*

I.J.H.M.T.- International Journal of Heat and Mass Transfer - Pergamon Press - 1993 - vol 36, n° 3, pagg. 611 ÷ 616.

[28] S. Culotta; A. La Pica;

*"Experiments and Analisys of Unsteady Expansion of Gas and Steam Water mixtures"*

Atti del 3° International Symposium on Multiphase Flow and Heat Transfer. 1994 XIAN (China). Editore: Begell House, inc. V.1 part A, pubbl. 820, pagg 438 ÷ 446

[29] A. La Pica; G. Rodonò; R. Volpes:

*"Museo archeologico di Marsala: uno studio sul condizionamento termoigrometrico per la conservazione della nave punica"*

Relazione ad invito - Atti del Seminario AICARR "Microclima, Qualità dell'aria ed Impianti negli ambienti museali" tenuto a Firenze il 07.2.1997. Pag 219÷252

*Un versione ridotta della memoria (vedi pubblicazione n°31) è stata accettata dal referee per la presentazione alla 9th International Conference on Indoor Air Quality and Climate - Monterey, California - June 30 - July 5, 2002*

[30] A. La Pica; A. Pignato:

*"La "Zisa" di Palermo: un esempio di architettura bioclimatica"*

Atti del 55° Congresso Nazionale ATI, Bari-Matera - 15-20 Settembre 2000.

[ 31 ] A. La Pica, G. Rodonò, R. Volpes:

***“Condizioni climatiche outdoor e indoor per particolari requisiti di conservazione del patrimonio museale: il caso del relitto della nave punica di Marsala”***

Memoria a stampa Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Energetica - gennaio 2001.

Memoria accettata per la presentazione alla 9th International Conference on Indoor Air Quality and Climate - Monterey, California - June 30 - July 5, 2002

[ 32] A. La Pica, G. Rodonò, E. Di Mauro:

***“Determinazione sperimentale della traiettoria di una sorgente audio: trattazione teorica”***

Memoria a stampa Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Energetica - febbraio 2001.

[ 33] A. La Pica, G. Rodonò, E. Di Mauro:

***“Determinazione sperimentale della traiettoria di una sorgente audio: sviluppo di un software in ambiente Labview”***

Memoria a stampa Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Energetica - febbraio 2001.

[ 34] A. La Pica, G. Rodonò, M. Gullo:

***“Misura in situ dell’assorbimento acustico a incidenza normale mediante l’uso di segnale MLS”***

Memoria a stampa Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Energetica - giugno 2001.

[35] A. La Pica; A. Pignato:

*“The “Zisa” in Palermo: bioclimatic aspects of Architecture”*

Atti del 12th World Clean Air & Environmental Congress and Exhibition - IUAPPA 2001 – Seoul ( Korea) 26 ÷ 31 August 2001

[36] M. Columba, C. Dispenza, A. La Pica, V. La Rocca, G. P. Panno:

***“Modello generalizzato dei “Flussi di drift” per la correlazione dei dati di scambio termico con fluidi polifasici”***

Memoria a stampa 21.09.2001 - Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Energetica ed Applicazioni di Fisica,

Memoria presentata al 56° CONGRESSO NAZIONALE ATI - Napoli 10 -14 Settembre 2001 e discussa nella sessione del 12.09.01

**[37] A. La Pica, G. Rizzo, G. Rodonò, G. Scaccianoce, F. Calvino:**

***“Approaching the whole quality of buildings: methods for the evaluation of economic, energetic and environmental issues”***

Proceedings of the 9th International Conference on Durability of Building Materials and Components. Brisbane Convention & Exhibition Centre, Australia, 17-20 March 2002.

Proceedings on CD, ISBN 0 643 06828 7, paper 205.

March 2002.

**[38] U. Brunelli, A. La Pica, L.Pignato, D. Caminiti, F.Carollo:**

***“Simulation with a torque Dynamometer of Pollutants Emission from Vehicles near Urban Cross-Road”***

Proceedings of the 2002 IBEC and TT Conference – Paris, France July 9-11, 2002 – Proceedings on CD, ISBN 0-7680-1066-7, Paper n° 2002-01-2172

July 2002

**[ 39] A. La Pica, A. Covais, G. Rodonò:**

***“Convezione naturale in un canale verticale riscaldato: Sistema semiautomatico per acquisizione dati “***

**Lavoro svolto nell'ambito Cofinanziamento MURST ex 40% - biennio 9798**

Memoria a stampa Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Ricerche Energetiche ed Ambientali (D.R.E.A.M.) – Luglio 2002.

**[ 40] A. La Pica, A. Covais, G. Rodonò:**

***“Convezione Naturale in un Canale Verticale Riscaldato: un algoritmo per la gestione automatica mediante LabView della movimentazione della sonda anemometrica nella sezione di prova”***

**Lavoro svolto nell'ambito Cofinanziamento MURST ex 40% - biennio 9798**

**Volume in memoria di Salvatore Amvr Culotta. (pp. 183-188). DREAM - Dip. di Ricerche Energetiche ed Ambientali, Univ. di Palermo. PALERMO: tipolitografia Alaimo Carm. &C (ITALY)..Editor ENNIO**

**CARDONA.**

**Ottobre 2002**

[ 41] A. La Pica, F. Mauceri, G. Rodonò:

***“Una camera a termoigrometria controllata, a tre celle separabili, per misure di permeabilità al vapore”***

**Lavoro svolto nell’ambito Cofinanziamento MURST ex 40% - biennio 9900**

Memoria a stampa Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Ricerche Energetiche ed Ambientali (D.R.E.A.M.) – Luglio 2002.

[ 42] A. La Pica, F. Mauceri, G. Rodonò:

***“Misure di permeabilità al vapore: Sistema automatico per acquisizione dati, mediante LabView, con pesata diretta, continua e contemporanea su tre campione”***

**Lavoro svolto nell’ambito Cofinanziamento MURST ex 40% - biennio 9900**

Memoria a stampa Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Ricerche Energetiche ed Ambientali (D.R.E.A.M.) – Luglio 2002.

[ 43] A. La Pica, F. Mauceri, G. Rodonò:

***“Misure di permeabilità al vapore: Sistema automatico per acquisizione dati, mediante LabView®, con pesata diretta, continua e contemporanea su tre campione”***

**Lavoro svolto nell’ambito Cofinanziamento MURST ex 40% - biennio 9900**

Volume in memoria di Salvatore Amvr Culotta. (pp. 175-181). DREAM - Dip. di Ricerche Energetiche ed Ambientali, Univ. di Palermo. PALERMO: tipolitografia Alaimo Carm. &C (ITALY). Ottobre 2002 Editor ENNIO CARDONA.

Ottobre 2002

**Produzione Scientifica Post 2002**

N° cronol.	Anno	Articoli su Vol.

43	2003 Giu.	GULLO M., LA (2003). <b>An integrated study on the secondary sol</b>  Atti della 3 <sup>rd</sup> International Conference on Experimental Methods in June, 2003. Cambridge, ISBN: 1 - 85312
44	2003 Dic.	LA PICA A., RC (2003). <b>Study on Outdoors particular Requirements for Punic Ship in the National Museum. Inter</b>  Proceedings of the International Conference on Energy and Advances in Research on Cryogenic Engineering, December, 2003, ISSN: 7-5323-7, publishers - Shanghai, Timothy S. Ton
49	2007- Apr	M. La Gennusa (2006). <b>“Urban and atmospheric Networks”</b> .  Proceedings of the International Conference -“Smart Cities for the Future of Automotive Engineering”, April 2007, Beograd, ISBN: 978-86-80941-3
50	2007- Lug	L. D'Acquisto, A. S. (2007). <b>Woden surfaces based on shadow</b> .  Proceedings of the International Conference on Experimental Methods in Nano and Engineering, Alexandroupolis, Greece, Springer; 1 edition, Optical methods, ISBN-13: 978-1

51	2008 - Lug	M. Gullo, A. La <b>Acoustic char: Syracuse"</b>
		Proceedings of Paris 2008 - SI Archeological A 4141-4145, ISBN

## ATTIVITA' SCIENTIFICHE

### 3.0 AMBITI SCIENTIFICI DELLA ATTIVITA' DI RICERCA

**(il [n] si riferisce a n° d'ordine delle memorie riportate al paragrafo 7.)**

#### 3.1 TERMOFLUIDODINAMICA DELLA CONVEZIONE NATURALE

- Studio della termofluidodinamica della con-vezione naturale entro un canale verticale aperto alle estremità, avente una parete con flusso termico assegnato (un prototipo di parete Trombe). La ricerca. Avviata negli anni '80, è tutt'ora di grande attualità ed ha di recente avuto ulteriore impulso grazie alla implementazione del sistema semiautomatico di acquisizione dati, mediante LabView, sviluppato presso il DEAF ed alla implementazione del sistema di rilevamento anemometrico a filo caldo [2]. Sulla parete calda sono state imposti flussi termici stazionari, con steps di densità superficiali compresi tra da 100 sino ad 800 w/m<sup>2</sup>. In ciascuna prova sono stati rilevati sperimentalmente i campi delle velocità locali e delle temperature sviluppatisi durante il flusso dell'aria nel canale. La parte sperimentale della ricerca è stata da poco ultimata ed i risultati sono in fase di elaborazione ed esame critico.

#### 3.2 Anemometria in fluss d'aria a velocità molto basse

- E' attivo il tema di ricerca sui metodi per la taratura delle sonde anemometriche a filo cal-do per l'impiego in aria a velocità molto bassa (max. 0,5 m/s) ed a temperatura variabile. E stata realizzata una apparecchiatura per la creazione di campi tarati di velocità, con temperature operative comprese tra 20 e 60°.

#### 3.3 ACUSTICA

##### Acustica fisica

- Sui metodi intensimetrici per localizzare le sorgenti secondarie {3}.

##### Acustica degli ambienti chiusi

- Sul progetto della nuova sistemazione del Laboratorio di acustica del D.R.E.AM. Il nuovo progetto nasce grazie ad un finanziamento nell'ambito del P.O.R 2006. Misura 3.15 sottoazione C "Potenziamento dei laboratori d'Ateneo" {7}.

##### Acustica dei Teatri all'aperto

- Studio nell'ambito PRIN 2005 sul tema: Risorse per la fruizione, tutela e valorizzazione acustica e visiva dei teatri antichi

- Studio dei parametri fisici che ne determinano le qualità acustiche;
- Studio in campo sulla acustica dell'antico teatro di Segesta (TP).
- Analisi in campo sulla acustica del Teatro Greco di Siracusa

### 3.4 Prestazioni indoor degli edifici e loro sostenibilità ambientale

- Studio di un sistema per il condizionamento termo-igrometrico della sala di esposizione della Nave Punica presso il Museo Archeologico di Marsala.

Studio effettuato nel 1990 nell'ambito di una convenzione stipulata con il Centro Regionale per la Progettazione ed il Restauro della Regione Sicilia (responsabilità scientifica del sottoscritto). Memoria sull'argomento **[29/11.0]** è stata presentata, su invito, a convegno nazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso. Altra memoria, relativa all'analisi di dati climatici outdoor e dei parametri fisico-tecnici indoor per i particolari requisiti di conservazione museale, è stata presentata a congresso internazionale **{4}**.

- Sull'edilizia a basso consumo e sull'edilizia a basso impatto. **{10}**.

### 3.5 PROPRIETA' TERMOFISICHE DEI MATERIALI

- Studio sperimentale sulla permeabilità al vapore del legno con particolare riferimento ai legni antichi quali, ad esempio, i supporti di opere pittoriche. Lo studio è in corso e prevede una estesissima campionatura di essenze lignee. È stata realizzata una camera a termoigrometria controllata, a tre celle separabili, appositamente studiata per potere operare contemporaneamente su tre campioni, con gestione automatizzata e con pesata continua e diretta del campione, **{1}**, È stata sviluppata una estesa campagna di determinazioni sperimentali su 28 specie legnose **{8}**
- È già iniziata la sperimentazione per lo studio e la visualizzazione, con metodi ottici innovativi, delle distorsioni arredate alle tavole lignee sottoposte a cicli igrometrici. Una memoria contenente i primi risultati **{5}** è già accettata per la presentazione al congresso internazionale ICEM 2007 ad Alexandropolis (GR).

### 3.6. STUDIO DEL MICROCLIMA E DELLE PROPRIETA'

#### TERMOFISICHE NELLA SALVAGUARDIA E CONSERVAZIONE DELLE OPERE D'ARTE.

- Sullo Studio sugli effetti delle variazioni dimensionali e sulle distorsioni dei legni - con particolare riferimento ai legni antichi quali, ad esempio, i supporti di opere pittoriche - in risposta a variazioni igrometriche negli ambienti di esposizione e conservazione { studio in progress }

### 3.7 INQUINAMENTO ATMOSFERICO DA TRAFFICO VEICOLARE IN AREA URBANA

- Sullo Studio di modelli di previsione dell'inquinamento acustico ed atmosferico causati dal trasporto **{6}**

Attività scientifica prima del 2001

### 6.2.1 TERMOFLUIDODINAMICA DEI FLUIDI BIFASE

- Indagine sperimentale sulle fattibilità ed impiego di un dissala-tore ad evaporazioni multiple nel quale gli stadi sono disposti verticalmente in cascata. Analisi della possibilità di ottenere l'energia necessaria alla circolazione del fluido attraverso effetti termogravimetrici [1].
- Studio sperimentale sul trasferimento di calore e massa tra fluidi in contatto diretto. Analisi sperimentale della influenza di parametri fisici e geometrici sulla condensazione di bolle di vapore in un liquido saturo e sottoraffreddato. La memoria sull'argomento [12] è stata presentata a congresso nazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso
- Studio di espansioni non stazionarie di miscele azoto-vapore in tubo d'urto in diverse configurazioni. Analisi del ritardo della condensazione, della velocità del fronte di condensazione al variare del rapporto delle pressioni applicate al diaframma. La memoria [28] sull'argomento è stata presentata a congresso internazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso.
- Modello generalizzato dei "Flussi di drift" per la correlazione dei dati di scambio termico con fluidi polifasici. I dati relativi allo scambio termico nei letti fluidizzati, nei fluidi e le miscele di fluidi evaporanti e condensanti sono stati, specie negli ultimi 30 anni, oggetto di studio per la ricerca di appropriate metodologie di correlazione da usare in modo predittivo in sede di progettazione e verifica degli apparecchi di scambio termico. Varie metodologie si basano su modelli semiempirici. Le correlazioni empiriche hanno un range di applicazione ristretto ed alcuni tentativi di generalizzazione rivelano un consistente spreading dei dati, spesso con scarti sistematici sull'intero campo di disponibilità. Il gruppo di ricerca di cui fa parte il sottoscritto lavora da lunga data, con approccio sia teorico che sperimentale, su una metodologia di correlazione dei dati basata sulla Termofluidodinamica dei moti polifase che fa uso del Modello idrodinamico dei "Flussi di drift" di Wallis. La metodologia è stata applicata con successo nello studio relativo alla correlazione dei dati di scambio termico nei letti fluidizzati, nella condensazione e nella ebollizione. L'attuale ricerca si propone una versione generalizzata della metodologia che consente di giungere ad elevati coefficienti di correlazione per i vari casi. Una memoria [36] sull'argomento è stata presentata all' 56° Congresso ATI - Settembre 2001

### 6.2.2 TERMOFLUIDODINAMICA DELLA CONVEZIONE NATURALE

- Anemometria Laser-doppler a e metodi ottici per le misure di densità applicata a fluidi mono o bifase [7].
- Analisi termofluidodinamica di alcuni aspetti della trasmissione di calore e massa nel componente tipo "Parete Trombe" per climatizzazione solare di tipo passivo.

Studio sia teorico che sperimentale, su un prototipo di parete Trombe, della convezione naturale entro un canale verticale aperto alle estremità, avente una parete con flusso termico assegnato [5]. Il tema è stato ulteriormente sviluppato ed altre memorie sull'argomento, [19] e [20], sono stati presentate a congressi nazionali. Altra memoria [27] è stata pubblicata su rivista scientifica di prestigio internazionale. La ricerca, di grande attualità, ha di recente avuto ulteriore impulso grazie alla implementazione del sistema semiautomatico di acquisizione dati, mediante LabView, sviluppato presso il DEAF [39] ed alla implementazione del sistema di rilevamento anemometrico a filo caldo [40]

### 6.2.3 Anemometria in correnti d'aria a velocità molto basse

- Su un metodo per la taratura delle sonde anemometriche a filo calo per l'impiego in aria a velocità molto bassa (0,5 m/s) ed a temperatura variabile. Le memorie sull'argomento [8], [15] sono state presentate a congressi nazionali.
- Sulla anemometria a filo caldo: un algoritmo per la gestione automatica mediante LabView della movimentazione della sonda in una sezione di prova e della acquisizione dati [40]

### 6.2.4 IMPIEGO DELL'ENERGIA TERMICA NELL'INDUSTRIA

- Studio dei cicli produttivi e dei consumi energetici dell'industria regionale per la produzione di laterizi. La memoria[2] sull'argomento è stata presentata a congresso nazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso.
 

Analisi della possibilità di integrazione dei fabbisogni energetici con l'uso razionale di energia solare attraverso opportune modifiche del ciclo tecnologico ("Progetto finalizzato Energetica/1"; Sottoprogetto "Energia solare"; Tema "Produzione di calore di processo industriale mediante sistemi multipurpose ad energia solare") [3].
- Indagine sui sistemi essiccativi adottati nelle diverse attività produttive dell'industria alimentare ("Progetto finalizzato Energetica/2"; Sottoprogetto "Usi civili e industriali, energia e territorio"; Tema "Analisi e razionalizzazione dell'uso dell'energia nel settore alimentare con particolare riguardo ai processi di essiccazione") [17] e [18].
- Energia ed ambiente. Analisi delle prospettive di applicabilità della cogenerazione alla dissalazione, con particolare riguardo alle possibilità di sviluppo dei paesi rivieraschi terzi del Mediterraneo [25], [26].

## 6.2.5 ACUSTICA

### Acustica fisica

- Misura in situ dell'assorbimento acustico [34].
- Determinazione della traiettoria di una sorgente audio [32], [33].

### Acustica degli ambienti chiusi

- Studio del sistema di sospensione pneumatica della camera anechoica (200 tonn.) del laboratorio di acustica dell'Istituto di Fisica Tecnica di Palermo, per l'isolamento dalle vibrazioni trasmesse dal suolo.
- Problemi ed applicazioni dei modelli acustici a scala ridotta. Analisi del comportamento acustico di una camera riverberante attraverso un modello a scala 1:8. La memoria[6] sull'argomento è stata presentata a congresso nazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso.
- Studio di provvedimenti correttivi di carattere acustico nell'ambito del progetto di restauro del Teatro Massimo di Palermo [4].

### Inquinamento acustico

- Gruppo di studio per il rilevamento delle mappe di inquinamento acustico a scala regionale su finanziamento della Reg. Sicilia [16]. Nell'ambito delle attività del gruppo è stato, tra le altre, responsabile della progettazione e realizzazione del laboratorio mobile autonomo su automezzo per i rilevamenti acustici ambientali in campo.

### Acustica dei Teatri all'aperto:

- Studio dei parametri fisici che ne determinano le qualità acustiche;

- Analisi acustica in campo del Teatro Greco di Siracusa [21]. Altra memoria [22] sull'argomento è stata presentata a congresso nazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso.
- Studio in corso sulla acustica dell'antico teatro di Se-gesta (TP).
- Comportamento al vento dei microfoni [24]

#### 6.2.6 Prestazioni indoor degli edifici e loro sostenibilità ambientale

- Sulla termofisica dell'ambiente costruito [14].
- Sul calcolo delle risposte in transitorio termico delle costruzioni edilizie al variare delle condizioni climatiche esterne. Applicazioni di un modello di calcolo (metodo del quadripolo) ad un prototipo appositamente costruito e sottoposto a test sperimentale in campo. Sono sull'argomento le memorie [9], [13]. Altra memoria [10] è stata presentata a congresso internazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso.
- Sulla ventilazione naturale degli ambienti costruiti: Verifica sperimentale, su prototipo in campo, di un modello di previsione della ventilazione naturale (in collaborazione con il centro di Ricerche di Ispra). Memoria [23] sull'argomento è stata presentata a congresso nazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso.
- Sugli effetti dell'irraggiamento termico provocati dall'illuminazione museale: Analisi sperimentale degli effetti dell'irraggiamento termico provocati dall'illuminazione museale sul "Ritratto di Ignoto" di Antonello da Messina esposto al Museo Mandralisca di Cefalù. Lo studio è stato effettuato su richiesta della Soprintendenza per i Beni Artistici e Storici della Sicilia occidentale, con la responsabilità scientifica del sottoscritto.
- Studio di un sistema per il condizionamento termo-geometrico della sala di esposizione della Nave Punica presso il Museo Archeologico di Marsala.

Studio effettuato nel 1990 nell'ambito di una convenzione stipulata con il Centro Regionale per la Progettazione ed il Restauro della Regione Sicilia (responsabilità scientifica del sottoscritto). Memoria sull'argomento [29] è stata presentata, su invito, a convegno nazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso. Altra memoria, relativa all'analisi di dati climatici outdoor e dei parametri fisico-tecnici indoor per i particolari requisiti di conservazione museale, è stata accettata per la presentazione a congresso internazionale [31].

- Sulla architettura bioclimatica: E' stato analizzato, quale esempio ante litteram di residenza estiva e di architettura bioclimatica, l'antico "castello della Zisa" (dall'arabo 'al aziz = nobile, splendente, glorioso), significativa opera di carattere islamico-normanno risalente agli inizi del XII secolo. La ricerca è rivolta ad analizzare il funzionamento bioclimatiche della Zisa ed in particolare le concrete possibilità offerte dall'edificio di utilizzare al meglio le brezze estive provenienti dal mare.

Viene anche analizzata, sulla scorta di un più attento esame dei caratteri morfologici del manufatto e dei dati meteorologici raccolti presso il DEAF nella stagione estiva del 1999, la funzione di due corpi a torre, esistenti sui fronti minori ed opposti dell'edificio, cui lo stato dell'arte sino ad oggi ha attribuito la funzione di "torri di ventilazione". I risultati dell'analisi degli autori rende inconsistente tale ipotesi e porta a confermare una diversa interpretazione, già adombrata da isolati ricercatori. Memorie sull'argomento sono state presentate a convegno nazionale [30] ed internazionale [35] e pubblicata tra gli atti degli stessi.

- Studio delle prestazioni fisico-tecniche degli ambienti confinati in relazione alla loro sostenibilità ambientale. Memoria

sull'argomento è stata presentata a congresso internazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso [37].

#### 6.2.7 STUDIO E PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA

*N.B. Attività svolte nell'ambito di Convenzioni intercorrenti tra il Dipartimento di appartenenza dello scrivente ed il Rettore dell'Università di Palermo. Non vengono citate altre progettazioni svolte nell'ambito di attività professionale privata.*

- Studio delle condizioni termoigrometriche della sala di esposizio-ne dell'affresco "Trionfo della Morte" nel Palazzo Abatellis, nel quadro di una convenzione tra il Dipartimento di Energetica e la Soprintendenza ai Beni Artistici e Storici (responsabilità scien-tifica del sottoscritto) avente per oggetto lo studio, il progetto e la realizzazione di una adatta climatizzazione della sala dove è oggi collocata l'opera, rientrata dall' I.C.R. dopo severi interventi di restauro.
- Progettazione impiantistica relativa all'ampliamento della sede della Facoltà di Economia e Commercio dell'Università di Palermo.
- Progettazione degli impianti di condizionamento della Clinica Urologica del Policlinico dell'Università di Palermo.
- Progettazione degli impianti di condizionamento della Clinica Ostetrica del Policlinico dell'Università di Palermo.

#### 6.2.8 PROPRIETA' TERMOFISICHE DEI MATERIALI

- Studio sperimentale delle proprietà termofisiche dei materiali da costruzione usati nell'industria edilizia. Nell'ambito del tema nel 1983 , in collaborazione con il Prof. L. Pignato, ha progettato e messo a punto una camera termostatica presso I.F.T. dell'Università di Palermo[11].

Il tema, tuttora in corso di svolgimento, prevede una sistematica raccolta di dati sulla conduttività termica di materiali e componenti di più diffuso impiego nell'industria edile.

- Studio sperimentale sulla permeabilità al vapore del legno con particolare riferimento ai legni antichi quali, ad esempio, i supporti di opere pittoriche. Lo studio è in corso e prevede una estesissima campionatura di essenze lignee. Rientra nel programma di ricerca la realizzazione (in fase di ultimazione) di una camera a termoigrometria controllata, a tre celle separabili ciascuna delle quali con gestione automatizzata e con pesata continua e diretta del campione, appositamente studiata per potere operare contemporaneamente su tre campioni [41] e [42].
- Analisi di un modello matematico per lo studio della diffusione della umidità nel legno antico in regime igrometrico variabile. Lo studio, inserito nel programma nazionale di cofinanzamento del Murst per i bienni 1999/2000 e 2001/2002 coordinato dal Prof C. Bonacina è in corso di avanzato svolgimento e costituisce l'obiettivo finale di un vasto programma di ricerca comprendente anche il punto precedente **[in progress]**.

#### 6.2.9 STUDIO DEL MICROCLIMA E DELLE PROPRIETA' TERMOFISICHE NELLA SALVAGUARDIA E CONSERVAZIONE DELLE OPERE D'ARTE.

- Sugli effetti dell'irraggiamento termico pro-vocati dall'illuminazione museale: Analisi sperimentale degli effetti

dell'irraggiamento termico pro-vocati dall'illuminazione museale sul "Ritratto di Ignoto" di Antonello da Messina esposto al Museo Mandralisca di Cefalù (responsabilità scientifica del sottoscritto) **R. I.** alla Soprintendenza ai Beni Artistici e Storici della Sicilia Occ.].

- Studio delle condizioni termoigometriche della sala di esposizione dell'affresco "Trionfo della Morte" nel Palazzo Abatellis, nel quadro di una convenzione tra il Dipartimento di Energetica e la Soprintendenza ai Beni Artistici e Storici (responsabilità scientifica del sottoscritto) **R. I.** alla Soprintendenza ai Beni Artistici e Storici della Sicilia Occ.].
- Studio di un sistema per il condizionamento termoigometrico della sala di esposizione della Nave Punica presso il Museo Archeologico di Marsala [29] e [31].
- Studio sperimentale sulla permeabilità al vapore del legno con particolare riferimento ai legni antichi quali, ad esempio, i supporti di opere pittoriche [studio **in progress**].

#### 6.2.10 APPLICAZIONI DELLA TERMOGRAFIA NELLA DIAGNOSTICA IN EDILIZIA E NELLA SALVAGUARDIA DEI BENI CULTURALI

- Studio riguardante le molteplici possibilità di applicazione della termografia IR nello studio della propagazione del calore tra cui, di particolare, interesse il campo delle indagini non distruttive per la tutela e conservazione del patrimonio edilizio, antico e moderno, e delle opere d'arte [studio **in progress**].
- Applicazione della termografia IR nella Diagnosica di patologie edilizie. Messa a punto di una metodologia di applicazione della termovisione alla analisi di quadri fessurativi che si manifestano, per effetto di regimi termici variabili, sulle facciate degli edifici realizzate con componenti disomogenei. Sperimentazione su prototipi in laboratorio ed analisi in campo sul comportamento di facciate di edifici in c.a. soggette a soleggiamento [studio **in progress**].

#### 6.2.11 INQUINAMENTO ATMOSFERICO DA TRAFFICO VEICOLARE IN AREA URBANA

- Studio di modelli di previsione dell'inquinamento atmosferico all'interno di canyon urbani. Analisi in campo, in prossimità di incroci semaforici (traffico con avanzamento per plotoni), delle emissioni di alcune sostanze inquinante, come CO, NOx, ecc. , prodotte da veicoli sottoposti alle fasi e condizioni di traffico regolato [38].

### AMBITI DI RICERCA

#### 3.0 AMBITI SCIENTIFICI DELLA ATTIVITA' DI RICERCA

**(il [n] si riferisce a n° d'ordine delle memorie riportate al paragrafo 7.)**

#### 3.1 TERMOFLUIDODINAMICA DELLA CONVEZIONE NATURALE

- Studio della termofluidodinamica della convezione naturale entro un canale verticale aperto alle estremità, avente una parete con flusso termico assegnato (un prototipo di parete Trombe). La ricerca. Avviata negli anni '80, è tutt'ora di grande attualità ed ha di recente avuto ulteriore impulso grazie alla implementazione del sistema semiautomatico di acquisizione dati, mediante LabView, sviluppato presso il DEAF ed alla implementazione del sistema di rilevamento

anemometrico a filo caldo [2]. Sulla parete calda sono state imposti flussi termici stazionari, con steps di densità superficiali compresi tra da 100 sino ad 800 w/m<sup>2</sup>. In ciascuna prova sono stati rilevati sperimentalmente i campi delle velocità locali e delle temperature sviluppatisi durante il flusso dell'aria nel canale. La parte sperimentale della ricerca è stata da poco ultimata ed i risultati sono in fase di elaborazione ed esame critico.

### 3.2 ANEMOMETRIA DI FLUSSI D'ARIA A BASSA VELOCITA'

E' attivo il tema di ricerca sui metodi per la taratura delle sonde anemometriche a filo calo per l'impiego in aria a velocità molto bassa (max. 0,5 m/s) ed a temperatura variabile. E stata realizzata una apparecchiatura per la creazione di campi tarati di velocità, con temperature operative comprese tra 20 e 60°.

### 3.3 ACUSTICA

#### Acustica fisica

- Sui metodi intensimetrici per localizzare le sorgenti secondarie {3}.

#### Acustica degli ambienti chiusi

- Sul progetto della nuova sistemazione del Laboratorio di acustica del D.R.E.A.M. Il nuovo progetto nasce grazie ad un finanziamento nell'ambito del P.O.R 2006. Misura 3.15 sottoazione C "Potenziamento dei laboratori d'Ateneo" {7}.

#### Acustica dei Teatri all'aperto

- Studio nell'ambito PRIN 2005 sul tema: Risorse per la fruizione, tutela e valorizzazione acustica e visiva dei teatri antichi
- Studio dei parametri fisici che ne determinano le qualità acustiche;
- Studio in campo sulla acustica dell'antico teatro di Se-gesta (TP).
- Analisi in campo sulla acustica del Teatro Greco di Siracusa

### 3.4 PRESTAZIONI INDOOR DEGLI EDIFICI E LORO SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

- Studio di un sistema per il condizionamento termo-geometrico della sala di esposizione della Nave Punica presso il Museo Archeologico di Marsala.

Studio effettuato nel 1990 nell'ambito di una convenzione stipulata con il Centro Regionale per la Progettazione ed il Restauro della Regione Sicilia (responsabilità scientifica del sottoscritto). Memoria sull'argomento [29/11.0] è stata presentata, su invito, a convegno nazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso. Altra memoria, relativa all'analisi di dati climatici outdoor e dei parametri fisico-tecnici indoor per i particolari requisiti di conservazione museale, è stata presentata a congresso internazionale {4}.

- Sull'edilizia a basso consumo e sull'edilizia a basso impatto. {10}.

### 3.5 PROPRIETA' TERMOFISICHE DEI MATERIALI

- Studio sperimentale sulla permeabilità al vapore del legno con particolare riferimento ai legni antichi quali, ad esempio, i supporti di opere pittoriche. Lo studio è in corso e prevede una estesissima campionatura di essenze lignee. E' stata realizzata una camera a termoigrometria controllata, a tre celle separabili, appositamente studiata per potere operare contemporaneamente su tre campioni, con gestione automatizzata e con pesata continua e diretta del campione, {1}, E' stata sviluppata una estesa campagna di determinazioni sperimentali su 28 specie legnose {8}
- E' già iniziata la sperimentazione per lo studio e la visualizzazione, con metodi ottici innovativi, delle distorsioni arrecciate alle tavole lignee sottoposte a cicli igrometrici. Una memoria contenente i primi risultati {5} è già accettata per la presentazione al congresso internazionale ICEM 2007 ad Alexandropolis (GR).

### 3.6. STUDIO DEL MICROCLIMA E DELLE PROPRIETA'

#### TERMOFISICHE NELLA SALVAGUARDIA E CONSERVAZIONE DELLE OPERE D'ARTE.

- Sullo Studio sugli effetti delle variazioni dimensionali e sulle distorsioni dei legni - con particolare riferimento ai legni antichi quali, ad esempio, i supporti di opere pittoriche - in risposta a variazioni igrometriche negli ambienti di esposizione e conservazione { studio in progress }

### 3.7 INQUINAMENTO ATMOSFERICO DA TRAFFICO VEICOLARE IN AREA URBANA

- Sullo Studio di modelli di previsione dell'inquinamento acustico ed atmosferico causati dal trasporto {6}

Attività scientifica prima del 2001

#### 6.2.1 TERMOFLUIDODINAMICA DEI FLUIDI BIFASE

- Indagine sperimentale sulle fattibilità ed impiego di un dissala-tore ad evaporazioni multiple nel quale gli stadi sono disposti verticalmente in cascata. Analisi della possibilità di ottenere l'energia necessaria alla circolazione del fluido attraverso effetti termogravimetrici [1].
- Studio sperimentale sul trasferimento di calore e massa tra fluidi in contatto diretto. Analisi sperimentale della influenza di para-metri fisici e geometrici sulla condensazione di bolle di vapore in un liquido saturo e sottoraffreddato. La memoria sull'argomento [12] è stata presentata a congresso nazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso
- Studio di espansioni non stazionarie di miscele azoto-vapore in tubo d'urto in diverse configurazioni. Analisi del ritardo della condensazione, della velocità del fronte di condensazione al variare del rapporto delle pressioni applicate al diaframma. La memoria [28] sull'argomento è stata presentata a congresso internazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso.
- Modello generalizzato dei "Flussi di drift" per la correlazione dei dati di scambio termico con fluidi polifasici. I dati relativi allo scambio termico nei letti fluidizzati, nei fluidi e le miscele di fluidi evaporanti e condensanti sono stati, specie negli ultimi 30 anni, oggetto di studio per la ricerca di appropriate metodologie di correlazione da usare in modo predittivo in sede di progettazione e verifica degli apparecchi di scambio termico. Varie metodologie si basano modelli semiempirici. Le correlazioni empiriche hanno un range di applicazione ristretto ed alcuni tentativi di generalizzazione rivelano un consistente spreading dei dati, spesso con scarti sistematici sull'intero campo di disponibilità. Il gruppo di ricerca di cui fa parte il sottoscritto lavora da lunga data, con approccio sia teorico che sperimentale, su una metodologia di correlazione

dei dati basata sulla Termofluidodinamica dei moti polifase che fa uso del Modello idrodinamico dei "Flussi di drift" di Wallis. La metodologia è stata applicata con successo nello studio relativo alla correlazione dei dati di scambio termico nei letti fluidizzati, nella condensazione e nella ebollizione. L'attuale ricerca si propone una versione generalizzata della metodologia che consente di giungere ad elevati coefficienti di correlazione per i vari casi. Una memoria [36] sull'argomento è stata presentata all' 56° Congresso ATI - Settembre 2001

### 6.2.2 TERMOFLUIDODINAMICA DELLA CONVEZIONE NATURALE

- Anemometria Laser-doppler a e metodi ottici per le misure di densità applicata a fluidi mono o bifase [7].
- Analisi termofluidodinamica di alcuni aspetti della trasmissione di calore e massa nel componente tipo "Parete Trombe" per climatizzazione solare di tipo passivo.

Studio sia teorico che sperimentale, su un prototipo di parete Trombe, della con-vezione naturale entro un canale verticale aperto alle estremità, avente una parete con flusso termico assegnato [5]. Il tema è stato ulteriormente sviluppato ed altre memorie sull'argomento, [19] e [20], sono stati presentate a congressi nazionali. Altra memoria [27] è stata pubblicata su rivista scientifica di prestigio internazionale. La ricerca, di grande attualità, ha di recente avuto ulteriore impulso grazie alla implementazione del sistema semiautomatico di acquisizione dati, mediante LabView, sviluppato presso il DEAF [39] ed alla implementazione del sistema di rilevamento anemometrico a filo caldo [40]

### 6.2.3 Anemometria in correnti d'aria a velocità molto basse

- Su un metodo per la taratura delle sonde anemometriche a filo caldo per l'impiego in aria a velocità molto bassa (0,5 m/s) ed a temperatura variabile. Le memorie sull'argomento [8], [15] sono state presentate a congressi nazionali.
- Sulla anemometria a filo caldo: un algoritmo per la gestione automatica mediante LabView della movimentazione della sonda in una sezione di prova e della acquisizione dati [40]

### 6.2.4 IMPIEGO DELL'ENERGIA TERMICA NELL'INDUSTRIA

- Studio dei cicli produttivi e dei consumi energetici dell'industria regionale per la produzione di laterizi. La memoria [2] sull'argomento è stata presentata a congresso nazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso.

Analisi della pos-sibilità di integrazione dei fabbisogni energetici con l'uso ra-zionale di energia solare attraverso opportune modifiche del ciclo tecnologico ("Progetto finalizzato Ener-getica/1"; Sottoprogetto "Energia solare"; Tema "Produzione di calore di processo industriale mediante sistemi multipurpose ad energia solare") [3].

- Indagine sui sistemi essiccativi adottati nelle diverse attività produttive dell'industria alimentare ("Progetto finalizzato Ener-getica/2"; Sottoprogetto "Usi civili e industriali, energia e ter-ritorio"; Tema "Analisi e razionalizzazione dell'uso dell'energia nel settore alimentare con particolare riguardo ai processi di es-siccazione") [17] e [18].
- Energia ed ambiente. Analisi delle prospettive di applicabilità della cogenerazione alla dissalazione, con particolare riguardo alle possibilità di sviluppo dei paesi rivieraschi terzi del Mediterraneo [25], [26].

### 6.2.5 ACUSTICA

#### Acustica fisica

- Misura in situ dell'assorbimento acustico [34].

- Determinazione della traiettoria di una sorgente audio [32], [33].

#### Acustica degli ambienti chiusi

- Studio del sistema di sospensione pneumatica della camera anecoica (200 tonn.) del laboratorio di acustica dell'Istituto di Fisica Tecnica di Palermo, per l'isolamento dalle vibrazioni trasmesse dal suolo.
- Problemi ed applicazioni dei modelli acustici a scala ridotta. Analisi del comportamento acustico di una camera riverberante at-traverso un modello a scala 1:8. La memoria [6] sull'argomento è stata presentata a congresso nazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso.

- Studio di provvedimento correttivi di carattere acustico nell'ambito del progetto di restauro del Teatro Massimo di Palermo [4].

#### Inquinamento acustico

- Gruppo di studio per il rilevamento delle mappe di inquinamento acustico a scala regionale su finanziamento della Reg. Sicilia [16]. Nell'ambito delle attività del gruppo è stato, tra le altre, responsabile della progettazione e realizzazione del laboratorio mobile autonomo su automezzo per i rilevamenti acustici ambientali in campo.

#### Acustica dei Teatri all'aperto:

- Studio dei parametri fisici che ne determinano le qualità acusti-che;
- Analisi acustica in campo del Teatro Greco di Siracusa [21]. Altra memoria [22] sull'argomento è stata presentata a congresso nazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso.
- Studio in corso sulla acustica dell'antico teatro di Se-gesta (TP).
- Comportamento al vento dei microfoni [24]

#### 6.2.6 Prestazioni indoor degli edifici e loro sostenibilità ambientale

- Sulla termofisica dell'ambiente costruito [14].
- Sul calcolo delle risposte in transitorio termico delle costruzioni edilizie al variare delle condizioni climatiche esterne. Applicazioni di un modello di calcolo (metodo del quadripolo) ad un prototipo appositamente costruito e sottoposto a test sperimentale in campo. Sono sull'argomento le memorie [9], [13]. Altra memoria [10] è stata presentata a congresso internazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso.
- Sulla ventilazione naturale degli ambienti costruiti: Verifica sperimentale, su prototipo in campo, di un modello di previsione della ventilazione naturale (in collaborazione con il centro di Ricerche di Ispra). Memoria [23] sull'argomento è stata presentata a congresso nazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso.
- Sugli effetti dell'irraggiamento termico provocati dall'illuminazione museale: Analisi sperimentale degli effetti

dell'irraggiamento termico pro-vocati dall'illuminazione museale sul "Ritratto di Ignoto" di Antonello da Messina esposto al Museo Mandralisca di Cefalù. Lo studio è stato effettuato su richiesta della Soprintendenza per i Beni Artistici e Storici della Sicilia occidentale, con la responsabilità scientifica del sottoscritto.

- Studio di un sistema per il condizionamento termo-geometrico della sala di esposizione della Nave Punica presso il Museo Archeologico di Marsala.

Studio effettuato nel 1990 nell'ambito di una convenzione stipulata con il Centro Regionale per la Progettazione ed il Restauro della Regione Sicilia (responsabilità scientifica del sottoscritto). Memoria sull'argomento [29] è stata presentata, su invito, a convegno nazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso. Altra memoria, relativa all'analisi di dati climatici outdoor e dei parametri fisico-tecnici indoor per i particolari requisiti di conservazione museale, è stata accettata per la presentazione a congresso internazionale [31].

- Sulla architettura bioclimatica: E' stato analizzato, quale esempio ante litteram di residenza estiva e di architettura bioclimatica, l'antico "castello della Zisa" (dall'arabo 'al aziz = nobile, splendente, glorioso), significativa opera di carattere islamico-normanno risalente agli inizi del XII secolo. La ricerca è rivolta ad analizzare il funzionamento bioclimatiche della Zisa ed in particolare le concrete possibilità offerte dall'edificio di utilizzare al meglio le brezze estive provenienti dal mare.

Viene anche analizzata, sulla scorta di un più attento esame dei caratteri morfologici del manufatto e dei dati meteorologici raccolti presso il DEAF nella stagione estiva del 1999, la funzione di due corpi a torre, esistenti sui fronti minori ed opposti dell'edificio, cui lo stato dell'arte sino ad oggi ha attribuito la funzione di "torri di ventilazione". I risultati dell'analisi degli autori rende inconsistente tale ipotesi e porta a confermare una diversa interpretazione, già adombrata da isolati ricercatori. Memorie sull'argomento sono state presentate a convegno nazionale [30] ed internazionale [35] e pubblicata tra gli atti degli stessi.

- Studio delle prestazioni fisico-tecniche degli ambienti confinati in relazione alla loro sostenibilità ambientale. Memoria sull'argomento è stata presentata a congresso internazionale e pubblicata tra gli atti dello stesso [37].

#### 6.2.7 STUDIO E PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA

*N.B. Attività svolte nell'ambito di Convenzioni intercorrenti tra il Dipartimento di appartenenza dello scrivente ed il Rettore dell'Università di Palermo. Non vengono citate altre progettazioni svolte nell'ambito di attività professionale privata.*

- Studio delle condizioni termoigometriche della sala di esposizione dell'affresco "Trionfo della Morte" nel Palazzo Abatellis, nel quadro di una convenzione tra il Dipartimento di Energetica e la Soprintendenza ai Beni Artistici e Storici (responsabilità scientifica del sottoscritto) avente per oggetto lo studio, il progetto e la realizzazione di una adatta climatizzazione della sala dove è oggi collocata l'opera, rientrata dall'I.C.R. dopo severi interventi di restauro.
- Progettazione impiantistica relativa all'ampliamento della sede della Facoltà di Economia e Commercio dell'Università di Palermo.
- Progettazione degli impianti di condizionamento della Clinica Urologica del Policlinico dell'Università di Palermo.
- Progettazione degli impianti di condizionamento della Clinica Ostetrica del Policlinico dell'Università di Palermo.

#### 6.2.8 PROPRIETÀ TERMOFISICHE DEI MATERIALI

- Studio sperimentale delle proprietà termo fisiche dei materiali da costruzione usati nell'industria edilizia. Nell'ambito del tema nel 1983, in collaborazione con il Prof. L. Pignato, ha progettato e messo a punto una camera termostatica presso l'I.F.T. dell'Università di Palermo [11].

Il tema, tuttora in corso di svolgimento, prevede una sistematica raccolta di dati sulla conduttività termica di materiali e componenti di più diffuso impiego nell'industria edile.

- Studio sperimentale sulla permeabilità al vapore del legno con particolare riferimento ai legni antichi quali, ad esempio, i supporti di opere pittoriche. Lo studio è in corso e prevede una estesissima campionatura di essenze lignee. Rientra nel programma di ricerca la realizzazione (in fase di ultimazione) di una camera a termoigrometria controllata, a tre celle separabili ciascuna delle quali con gestione automatizzata e con pesata continua e diretta del campione, appositamente studiata per potere operare contemporaneamente su tre campioni [41] e [42].
- Analisi di un modello matematico per lo studio della diffusione della umidità nel legno antico in regime igrometrico variabile. Lo studio, inserito nel programma nazionale di cofinanzamento del Murst per i bienni 1999/2000 e 2001/2002 coordinato dal Prof C. Bonacina è in corso di avanzato svolgimento e costituisce l'obiettivo finale di un vasto programma di ricerca comprendente anche il punto precedente **[in progress]**.

#### 6.2.9 STUDIO DEL MICROCLIMA E DELLE PROPRIETA' TERMOFISICHE NELLA SALVAGUARDIA E CONSERVAZIONE DELLE OPERE D'ARTE.

- Sugli effetti dell'irraggiamento termico pro-vocati dall'illuminazione museale: Analisi sperimentale degli effetti dell'irraggiamento termico pro-vocati dall'illuminazione museale sul "Ritratto di Ignoto" di Antonello da Messina esposto al Museo Mandralisca di Cefalù (responsabilità scien-tifica del sottoscritto **R. I.** alla Sopr.B.A.S. della Sicilia Occ.).
- Studio delle condizioni termoigometriche della sala di esposizio-ne dell'affresco "Trionfo della Morte" nel Palazzo Abatellis, nel quadro di una convenzione tra il Dipartimento di Energetica e la Soprintendenza ai Beni Artistici e Storici (responsabilità scien-tifica del sottoscritto **R. I.** alla Sopr.B.A.S. della Sicilia Occ.)..
- Studio di un sistema per il condizionamento termoigometrico della sala di esposizione della Nave Punica presso il Museo Archeologico di Marsala [29] e [31].
- Studio sperimentale sulla permeabilità al vapore del legno con particolare riferimento ai legni antichi quali, ad esempio, i supporti di opere pittoriche **[studio in progress]**.

#### 6.2.10 APPLICAZIONI DELLA TERMOGRAFIA NELLA DIAGNOSTICA IN EDILIZIA E NELLA SALVAGUARDIA DEI BENI CULTURALI

- Studio riguardante le molteplici possibilità di applicazione della termografia IR nello studio della propagazione del calore tra cui, di particolare, interesse il campo delle indagini non distruttive per la tutela e conservazione del patrimonio edilizio, antico e moderno, e delle opere d'arte **[studio in progress]**.
- Applicazione della termografia IR nella Diagnistica di patologie edilizie. Messa a punto di una metodologia di applicazione della termovisione alla analisi di quadri fessurativi che si manifestano, per effetto di regimi termici variabili, sulle facciate degli edifici realizzate con componenti disomogenei. Sperimentazione su prototipi in laboratorio ed analisi in campo sul comportamento di facciate di edifici in c.a. soggette a soleggiamento **[studio in progress]**.

#### 6.2.11 INQUINAMENTO ATMOSFERICO DA TRAFFICO VEICOLARE IN AREA URBANA

- Studio di modelli di previsione dell'inquinamento atmosferico all'interno di canyon urbani. Analisi in campo, in prossimità di incroci semaforici (traffico con avanzamento per plotoni), delle emissioni di alcune sostanze inquinante, come CO, NOx, ecc. , prodotte da veicoli sottoposti alle fasi e condizioni di traffico regolato [38].