

CURRICULUM VITAE DI FERDINANDO PEZZELLA

Ferdinando PEZZELLA – nato a Napoli il 19/01/1947

Professore Associato – Settore Scientifico-Disciplinare MAT/09 - Ricerca Operativa

Dipartimento di Ingegneria Informatica, Gestionale e dell'Automazione (DIIGA)

Facoltà di Ingegneria - Università Politecnica delle Marche - Ancona

Via Breccie Bianche 12, 60131 Ancona

Tel.: +39-071-2204826; Fax: +39-071-2204474; e-mail : pezzella@diiga.univpm.it

Url: [http:// www.diiga.univpm.it/pezzella.html](http://www.diiga.univpm.it/pezzella.html)

1. FORMAZIONE

- 1971: *Laurea in Ingegneria Elettrotecnica* con 110/110 e lode conseguita presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Napoli
- 1972: *Abilitazione all'esercizio della Professione di Ingegnere*, Università degli Studi di Napoli
- Dal 1.1.1972 al 30.11.1972: *Vincitore di una borsa di studio* per il **Corso di Specializzazione** annuale in "Ingegneria dei Sistemi di Controllo e Calcolo Automatici" (Direttore: Prof. A. Ruberti) tenuto presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Roma. Frequenta il corso e consegue la specializzazione discutendo la tesi dal titolo "Modelli di Assetto Territoriale" (Relatore: Prof. S. De Julio).
- Luglio 1972: *Vincitore di una borsa di studio NATO* frequenta il **Corso di Specializzazione** in "Theory and practice of systems modelling and identification" N.A.T.O. Summer School presso l'Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace di Tolosa (France).

2. CARRIERA

- 1.12.1972 - 30.11.1973: **borsista del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)** per il gruppo "Ingegneria sistemistica del territorio" presso l'Istituto di Automatica della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Roma
- 1.12.1973 - 31.10.1974: **borsista del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)** per il gruppo "Ingegneria sistemistica del territorio" presso il "Centro di Studi dei Sistemi di Controllo e Calcolo Automatici" del CNR di Roma che operava presso l'Istituto di Automatica della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Roma.
- 1.11.1974 - 7.2.1975: **assistente incaricato** e successivamente dal 7.2.1975 al 4.8.1985 **assistente ordinario** alla cattedra di "Teoria dei Sistemi" presso il Dipartimento di Sistemi della Facoltà di Ingegneria dell'Università della Calabria.
- 1.11.1976 - 31.10.1979: **professore incaricato interno** e successivamente dal 1.11.1979 al 4.8.1985 **professore incaricato stabilizzato** dell'insegnamento di "Ricerca Operativa" per il C.d.L. in Matematica della Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università della Calabria.

- Dal 12/2/1985 a tutt'oggi riveste la qualifica di **professore associato** confermato presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche per la disciplina di "Ricerca Operativa". Dalla data di nomina a tutt'oggi è titolare della disciplina di "**Ricerca Operativa**" (A04B/MAT09), dall'A.A. 2005/06 è titolare oltre della disciplina sopra citata nel corso di laurea triennale, anche della disciplina di "Ricerca Operativa II", presso il corso di laurea specialistica della Facoltà di Ingegneria.

3. ATTIVITA' DIDATTICA

Si impegna nella **formazione di giovani** che hanno poi vinto borse di dottorato di ricerca e concorsi da ricercatore nel raggruppamento MAT/09 ed è stato *relatore di circa cento tesi di laurea* nell'area della Ricerca Operativa prima presso il CdL in Matematica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università della Calabria e poi presso il CdL in Ingegneria Elettronica della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.

Università della Calabria - corsi tenuti per incarico

- **Dall'A.A. 1976/77 al 1978/79:** professore incaricato interno del corso di "Ricerca Operativa" per il Corso di laurea in Matematica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN (anni insegnati 3).
- **Dall'A.A. 1979/80 al 1984/85:** professore incaricato stabilizzato nell'insegnamento di "Ricerca Operativa" per il CdL in Matematica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN (anni insegnati 6).

Università Politecnica delle Marche - corsi tenuti per titolarità e per supplenza

- **Dall'A.A. 1985/86 al 2004/05:** titolare del corso di "Ricerca Operativa" per i CdL quinquennali in Ing. Elettronica, Ing.Meccanica ed Ing. per l'Ambiente e il Territorio (anni insegnati 20).
- **Dall'A.A. 2005/06 ad oggi:** titolare dei corsi di "Ricerca Operativa" (6 CFU) del CdL triennale in Ingegneria Informatica e dell'Automazione e di "Ricerca Operativa II" (6 CFU) per i CdL specialistici in Ing. Informatica ed in Ing. dell'Automazione Industriale (anni insegnati 3).
- **Dall'A.A. 2002/03 al 2004/05:** affidamento a titolo gratuito del corso di "Ricerca Operativa II" per i CdL specialistici in Ing. Informatica ed Ing. dell'Automazione Industriale (anni insegnati 3).
- **Dall'A.A. 2006/07 ad oggi:** affidamento a titolo gratuito del corso di "Ottimizzazione e pianificazione dei sistemi produttivi" (24 ore) per il Dottorato di Ricerca in "Sistemi Artificiali Intelligenti" (2006/07) e successivamente per la Scuola di Dottorato di Ricerca in Scienze dell'Ingegneria, indirizzo "Ingegneria Informatica, Gestionale e dell'Automazione" (2007/08).
- **Dall'A.A. 1986/87 al 1990/1991:** "Complementi di Controlli" (supplenza) per il CdL in Ingegneria Elettronica (anni insegnati 5).
- **A.A. 1991/92:** "Metodi di Ottimizzazione nei Sistemi di Controllo" (supplenza) per il CdL in Ingegneria Elettronica (anni insegnati 1).

Presso la sede decentrata di **Fermo** ha tenuto per supplenza i seguenti corsi:

- **A.A. 1993/94:** "Ricerca Operativa", D. U. in Ingegneria Elettronica (anni insegnati 1).
- **Dall'A.A. 1994/95 al 1997/98:** "Ricerca Operativa" mod. 1, Diploma Universitario in Ingegneria Elettronica (anni insegnati 4).
- **Dall'A.A. 1998/99 al 2000/01:** "Ricerca Operativa" mod. 1, Diplomi Universitari in Ingegneria Elettronica ed in Ingegneria Logistica e della Produzione (anni insegnati 3).

- **Dall'A.A. 1994/95 al 1998/99:** "Ricerca Operativa" mod. 2, Diploma Universitario in Ingegneria Elettronica (anni insegnati 5)
- **Dall'A.A. 1998/99 al 2000/01:** "Ricerca Operativa" mod. 2, Diploma Universitario di Ingegneria Logistica e della Produzione (anni insegnati 3).
- **Dall'A.A. 2001/02 al 2002/03:** "Ricerca Operativa" (6 CFU), CdL triennali di Ing. Informatica e dell'Automazione e di Ing. Logistica e della Produzione (anni insegnati 2).
- **AA.AA. 2001/02 - 2005/06:** "Ricerca Operativa" (3 CFU), CdL triennale di Ingegneria Logistica e della Produzione (anni insegnati 2).

Presso la sede decentrata di **Fabriano** ha tenuto per supplenza il seguente corso:

- **Dall'A.A. 2001/02 al 2006/07:** "Ricerca Operativa" (6 CFU), CdL triennale di Ingegneria della Produzione Industriale (anni insegnati 6).

Presso la sede decentrata di **Pesaro** ha tenuto e tiene per supplenza il seguente corso:

- **Dall'A.A. 2001/02 ad oggi:** "Ricerca Operativa" (6 CFU), CdL triennale di Ingegneria e Gestione della Produzione (anni insegnati 7).

Corsi tenuti per incarico nei **Master** di I livello dell'Università Politecnica delle Marche:

- **A.A. 2003/04** docente dei moduli "Metodi e modelli per il supporto alle decisioni" e "Metodi e modelli per il supporto alle decisioni – Gestione dei progetti" (Master di I livello in "Ingegneria e Gestione dei Processi Produttivi", sede di Fabriano).
- **A.A. 2004/05** docente del modulo "Pianificazione e gestione dei sistemi di innovazione" (Master di I livello in "Ingegneria e Management dell'Innovazione", sede di Fabriano).

Presso il Polo Didattico di Ancona del Consorzio NETTUNO ha tenuto per affidamento i seguenti corsi in **Teledidattica**:

- per il D. U. in Ing. Logistica e della Produzione (dal 2001/02 per il CdL di Ingegneria Logistica e della Produzione):
 - **Dall'A.A. 1999/2000 al 2000/01:** "Metodi e Modelli per il Supporto alle Decisioni" ;
 - **Dall'A.A. 1999/2000 al 2000/01:** "Metodi e Modelli per l'Organizzazione e la Gestione",
 - **Dall'A.A. 1998/1999 al 2003/04:** "Logistica" (anni insegnati 6)
- per il D.U. in Ingegneria Informatica (dal 2001/02 per il CdL di Ingegneria Informatica):
 - **Dall'A.A. 1998/1999 al 2006/07:** "Ricerca Operativa" (anni insegnati 9)

4. ATTIVITA' PROMOZIONALE

- Nel 1996 promuove la nascita del **Laboratorio di Ricerca Operativa e Ottimizzazione** , del quale è responsabile scientifico a tutt'oggi, con fondi per la didattica della Facoltà di Ingegneria. Il laboratorio ha sede presso il Dip. di Ingegneria Informatica, Gestionale e dell'Automazione.

- Dal 1985 promuove la nascita del nucleo di Ricerca Operativa, non esistente prima presso l'Università degli Studi di Ancona, ed il suo ampliamento facendo attivare i seguenti **nuovi corsi** del raggruppamento MAT/09:

- 1) "Ricerca Operativa II" (CdL specialistici in Ing. Informatica ed Ing. dell'Automazione industriale);
- 2) "Ricerca Operativa" (CdL triennali in Ingegneria Informatica e dell'Automazione e in Ingegneria Logistica e della Produzione, sede di Fermo);
- 3) "Ricerca Operativa" (CdL triennale in Ingegneria Logistica e della Produzione, sede di Fermo);
- 4) "Ricerca Operativa" (CdL triennale in Ingegneria e Gestione della Produzione, sede di Pesaro);
- 5) "Ricerca Operativa" (CdL triennale in Ingegneria della Produzione, sede di Fabriano);
- 6) "Metodi e Modelli per il Supporto alle Decisioni" (CdL specialistica in Ingegneria Gestionale , sede di Fermo);
- 7) "Ottimizzazione e Pianificazione dei Sistemi Produttivi" (Dottorato di Ricerca);

e facendo bandire:

- due assegni di ricerca post dottorato in Ricerca Operativa (2006,2007),
- un **concorso per un posto da ricercatore in Ricerca Operativa** (G.U. n.60 dell'8/08/06).
- una borsa di dottorato con il cofinanziamento della società PluService – Sistemi informativi Integrati di Senigallia (2007) sul tema di ricerca "Ottimizzazione dei turni dei veicoli e degli autisti in aziende di trasporto collettivo"

5. ATTIVITA' NELL'AMBITO DI CORSI DI DOTTORATO

- Dal 1990/91 al 2001/02 e dal 2004/05 al 2006/07: *membro del Collegio dei Docenti* del Dottorato in "Sistemi Artificiali Intelligenti" (sede amministrativa Univ. Politecnica delle Marche).
- Dal 2002/03 al 2003/04: *membro del Collegio dei Docenti* del Dottorato in "Ingegneria dei Sistemi Informatici" (sede amministrativa Università Politecnica delle Marche).
- Dal 2007/08 ad oggi *membro del Collegio dei Docenti* dell'indirizzo in Ingegneria Informatica, Gestionale e dell'Automazione della Scuola di Dottorato di Ricerca in Scienze dell'Ingegneria (sede amministrativa Università Politecnica delle Marche).
- *Tutor* di varie tesi di dottorato in Ricerca Operativa fra le quali quelle dell'Ing. E. Faggioli (attualmente alla BIESSE Group di Pesaro), della Dott.ssa E. Merelli (attualmente prof. associato presso l'Università di Camerino) e dell'Ing. R. Vichi (attualmente alla SNAM Progetti di Fano) che hanno dato luogo ad articoli su atti di convegni e su riviste internazionali.

6. ATTIVITA' ORGANIZZATIVA E PARTECIPAZIONE A COMMISSIONI

- 1973-1986: *membro del GRIS* (Gruppo Ricercatori di Informatica e Sistemistica).
- 1985-1986: **consigliere di amministrazione**, delegato del Rettore dell'Università della Calabria, *nel Consorzio per l'Università a Distanza* (CUD) in rappresentanza dell'Univ. della Calabria. In tale veste collabora con il CUD per l'attivazione del primo Diploma di Informatica a distanza in Italia, attivato nell'A.A. 1985/86 presso l'Univ. di Roma e l'Univ. della Calabria.
- 1987-2002: *membro del Consiglio Scientifico* del CIRO, a partire dalla sua istituzione.
- 1988-1990: *membro della Commissione di Ateneo* dell'Università degli Studi di Ancona in rappresentanza della Facoltà di Ingegneria.
- Per il biennio accademico 1990/92: **consigliere di amministrazione** dell'Università degli Studi di Ancona eletto in rappresentanza dei Professori Associati.
- 1990: promuove la nascita del *Consorzio Università – Impresa per la formazione "Marche Innovation Training"* (MIT) costituito nell'ambito del progetto di ricerca europeo COMETT (Community Programme for Education and Training in High Technologies). Al Consorzio, che ha sede presso il DIIGA, aderiscono fra gli altri le quattro Università marchigiane, Centri di servizio per le imprese ed Enti pubblici (http://www.ing.univpm.it/guida0304/parte_sedici.htm)
- Dal 1990 ad oggi **consigliere di amministrazione** del Consorzio MIT, delegato del Rettore dell'Università di Ancona. In tale veste si è adoperato per la diffusione dei metodi della Ricerca Operativa presso le aziende partecipando in qualità di docente a diversi progetti di formazione finanziati dalla Commissione Europea fra i quali "INNOVA" nell'ambito del programma Leonardo da Vinci, TACIS PCP III per la formazione di formatori del Kazakhstan e TACIS PCP IV per la formazione di docenti della Kazan State Technical University del Tatarstan nell'ambito del progetto TEMPUS – TACIS e a corsi di formazione finanziati dal Fondo Sociale Europeo.
- 1991: promuove la nascita della Sezione Territoriale AIRO delle Marche
- Dal 1991 ad oggi *membro dell'EURO Working Group on Urban Traffic and Transportation*
- Dal 1994 al 1999: *esperto collaudatore per progetti di ricerca* del P. F. Trasporti 2 del CNR.
- Dal 1992 ad oggi è stato *membro di numerose commissioni* di concorso per ricercatore e per professore associato, per la conferma in ruolo dei ricercatori e dei professori associati

- Per il biennio accademico 1996/98: **consigliere di amministrazione** dell'Università degli Studi di Ancona in rappresentanza del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) su nomina del Ministro della Ricerca Scientifica e Tecnologica
- Dal 2006 ad oggi *membro dell' EURO Special Interest Group on Cutting and Packing*
- Dal 2006 ad oggi membro della Giunta del Dip. di Ing. Informatica, Gestionale e dell'Automazione
- 2007: promotore dell'accordo bilaterale fra l'Università Politecnica delle Marche e l'Universidade do Minho di Braga (Portogallo) nell'ambito del programma di interscambio di studenti laureati, dottorandi e docenti nell'area dell'Ingegneria Industriale (Life-long learning/ERASMUS Programme 2008-2013).

7. PREMI INTERNAZIONALI

- 1983: *Premio della Sezione Scientifica del Comitato Nazionale dell'Associazione Internazionale Permanente dei Congressi della Strada (AIPCS)* per il lavoro "Un Modello Decisionale per la Scelta degli Investimenti nel Sistema Stradale delle Aree Interne del Mezzogiorno", presentato come contributo italiano al XII Congresso Mondiale della Strada, Sidney, 1983.
- 1994: *Premio del concorso internazionale FASTER (Ferrovie AIRO Set Covering TendeR)* bandito dalle Ferrovie dello Stato e dall'AIRO, per il miglior software su personal computer volto all'ottimizzazione dei turni del personale viaggiante (*Ricerca Operativa*, anno XXV, n.25)

8. ORGANIZZAZIONE DI CONVEGNI

Ha organizzato e/o curato la stesura degli atti dei seguenti convegni:

- 1977: "Complessità di Calcolo, Modelli Gestionali e Territorio", Laboratorio di Cibernetica del CNR, Napoli - *Membro del Comitato Organizzatore*;
- 1995: "Giornate di Lavoro AIRO '95 : Gestione del Cambiamento Tecnologico e Organizzativo dei Sistemi d'Impresa", Università degli Studi di Ancona - **Presidente del Comitato Organizzatore** e membro del comitato di programma (Atti pubblicati con finanziamento CNR)
- 2008: ESICUP 5th Meeting (EURO Special Interest Group on Cutting and Packing), L'Aquila, Italy, April 20-22, *Membro del Comitato Organizzatore* (<http://paginas.fe.up.pt/~esicup/extern/esicup-5thMeeting/>)

9. ATTIVITA' NELL'AMBITO DELL'AIRO

- 1991: *fondatore della Sezione Territoriale AIRO delle Marche* e suo coordinatore dalla fondazione ad oggi. Dal 1994 ad oggi *membro del Consiglio Direttivo dell'AIRO*.
- 1995 – 2002: *responsabile scientifico per l'AIRO dei corsi di Ricerca Operativa*. In tale veste si impegna nella diffusione dei modelli e metodi della Ricerca Operativa per la gestione della produzione presso le aziende organizzando a livello nazionale i seguenti **corsi di formazione**:
 1. 1996: Corso interaziendale "*Logistica su Calcolatore per la Pianificazione della Produzione nelle Piccole e Medie Imprese*", presso l'Università degli Studi di Ancona, in collaborazione con il Prof. L. Escudero del Dept. of Statistics and Operations Research dell' Universidad Complutense de Madrid (Atti pubblicati con finanziamento del CNR).
 2. 1997: Corso interaziendale "*Logistica della Produzione e della Distribuzione*", presso l'Università degli Studi di Ancona, in collaborazione col P.F.Trasporti 2 del CNR

3. 1999: Corso interaziendale "Nuove tecnologie e sistemi per la gestione della produzione nelle PMI" presso l'Univ. di Ancona, in collaborazione con il Prof. Escudero del Dept. of Statistics and Operations Research dell'Universidad Complutense de Madrid.
4. 1999: Corso per i dipendenti del Dipartimento di Ricerca Operativa dell'ALITALIA "Strumenti e Tecniche di Ottimizzazione" presso lo IASI-CNR, Roma, in collaborazione con il Dipartimento di Informatica dell'Università di Pisa e con lo IASI-CNR di Roma (<http://www.iasi.cnr.it/iasi/docenti.html>)
5. 2002: Corso interaziendale "Gestione d'Impresa e Ottimizzazione" presso l'Unione Industriali di L'Aquila, in collaborazione con l'Unione degli Industriali di L'Aquila e con il Dipartimento di Informatica dell'Università dell'Aquila.

10. COORDINAMENTO DI PROGETTI DI RICERCA INTERNAZIONALI

Responsabile scientifico e coordinatore europeo dei seguenti progetti di ricerca:

- 1997-99: **Programma Leonardo da Vinci**: progetto pilota "Innovative Training Methodologies for Production Design and Management in SMEs - INNOVA" (Settore II Misura 1.1.C/217) in collaborazione fra gli altri con Consorzio MIT, Universitat Dortmund Transfertelle (Germania), Universidad Complutense de Madrid e UITESA (Spagna), finanziato dalla Commissione Europea. Prodotto finale del progetto (L.1) è stato un manuale che affronta la tematica della ricerca operativa applicata allo sviluppo dell'area manageriale nel settore manifatturiero delle PMI (£. 11.884.826) (<http://www.programmaleonardo.net/pp217.htm>).
- 2006-08: **Progetto di ricerca cooperativa CRAFT** dal titolo "Sheet Cutting and Process Optimization for furniture enterprises" (Contract No COOP-CT-2006-032998) finanziato nell'ambito del VI Programma Quadro della Commissione Europea ed in collaborazione con il Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi dell'Aquila, il Department. of Production and Systems Engineering dell'Universidade do Minho – Braga (Portogallo), Consorzi di imprese italiane (COSMOB) e spagnole (AIDIMA) e PMI italiane e spagnole del settore del mobile. Scopo del progetto è lo sviluppo di software di ottimizzazione per problemi di cutting stock e pattern sequencing per impianti di sezionamento di pannelli di legno (760,615.00 Euro) (www.scoop-project.net).

11. COORDINAMENTO DI PROGETTI DI RICERCA NAZIONALI

Responsabile scientifico di Unità Operativa per progetti di ricerca su Fondi di Ateneo (60%) dal 1978 su tematiche riguardanti modelli e metodi di ottimizzazione. In particolare dal 1987 sono stati studiati problemi di ottimizzazione della pianificazione della produzione e dei processi produttivi sviluppando modelli di programmazione lineare intera e proponendo algoritmi esatti e metodi meta-euristici che si basano su tecniche tabu search e su algoritmi genetici.

Responsabile scientifico di Unità Operativa per i seguenti progetti di ricerca di rilevanza nazionale:

- Contratti e contributi CNR

- 1977: "Localizzazione di Pubbliche Utilità", contributo per progetto di interesse nazionale
- 1982: "Sviluppo di Modelli ed Algoritmi di Ottimizzazione per la Pianificazione e la Gestione dei Sistemi di Trasporto", Progetto Finalizzato Trasporti 1
- 1985: "Sviluppo di Modelli ed Algoritmi di Ottimizzazione per la Pianificazione e la Gestione dei Sistemi di Trasporto" P. F. Trasporti 1 (contratto n. 85.00172.93), £. 20.000.000
- 1986: "Sviluppo di Modelli ed Algoritmi di Ottimizzazione per la Pianificazione e la Gestione dei Sistemi di Trasporto", P. F. Trasporti 1 (contratto n. 86.001255.93), £. 25.000.000

- 1992: "Modelli ed Algoritmi per la Localizzazione dei Servizi e la Pianificazione dei Trasporti", P.F. Trasporti 2 (contratto n. 92.01939 PF74), £. 30.000.000
- 1993: "Modelli ed Algoritmi per la Localizzazione dei Servizi e la Pianificazione dei Trasporti", P.F. Trasporti 2 (contratto n. 93.01873 PF74), £. 30.000.000
- 1994: "Modelli ed Algoritmi per la Localizzazione dei Servizi e la Pianificazione dei Trasporti", P.F. Trasporti 2 (contratto n. 94.01436 PF74), £. 30.000.000
- 1996: "Modelli ed Algoritmi per la Localizzazione dei Servizi e la Pianificazione dei Trasporti", P.F. Trasporti 2 (contratto n. 96.00093 PF74), £. 60.000.000
- 1997: "Modelli ed Algoritmi per la Localizzazione dei Servizi e la Pianificazione dei Trasporti", P.F. Trasporti 2 (contratto n. 96.00259 PF74), £. 30.000.000
- 1998: "Modelli su Calcolatore per la Gestione della Produzione" (contributo n. 98.03902.CT26), progetto di interesse nazionale, £. 15.000.000
- 2000: "Modelli e Metodi di Ottimizzazione per la Logistica della Produzione" (contributo n. 00.00334.ST74), Progetto strategico CNR "Sistemi logistici integrati: progetto e ottimizzazione delle prestazioni", £. 22.000.000 (Responsabile nazionale: prof. W. Ukovich).

- ***Progetti finanziati quota 40% e cofinanziati***

- 1991: "Gestione dei Flussi nei Sistemi Flessibili di Produzione", £. 10.000.000 (Responsabile nazionale: prof. F. Nicolò)
- 1994: "Pianificazione e Controllo della Produzione nei Sistemi Flessibili di Lavorazione", £.12.000.000 (Responsabile nazionale: prof. F. Nicolò).
- 1995: "Gestione e Controllo della Produzione nei Sistemi Flessibili di Lavorazione", £.10.000.000 (Responsabile nazionale: prof. F. Nicolò).
- 1996: "Gestione Integrata di Agenti Produttivi Autonomi", £. 6.000.000 (Responsabile nazionale: prof. F. Nicolò).
- 1997: "AAA: Autocoordinamento di Agenti Autonomi nella Pianificazione della Produzione", cofinanziato, £.40.000.000 (Responsabile nazionale: prof. F. Nicolò).
- 2001: "Modelli e Algoritmi per la Pianificazione delle Operazioni nei Sistemi Distribuiti", cofinanziato, £. 39.000.000 (Responsabile nazionale: prof. A. Agnetis).

12. COLLABORAZIONI CON ENTI ESTERNI

- Dal 1981 al 1984: *Collaboratore dell'Istituto di Formazione e Addestramento Professionale (IFAP)* dell'Istituto di Ricostruzione Industriale (I.R.I) di Roma per ricerche e indagini sugli effetti dell'innovazione tecnologica sulla gestione della produzione e della manutenzione degli impianti industriali in aziende italiane. I risultati di tali ricerche sono stati presentati al 6th European Maintenance Congress di Oslo (E.4), su riviste nazionali (D.1) ed internazionali (A.6)
- Dal 1985 al 1986: *Collaboratore del Consorzio Università a Distanza (CUD)*, che ha sede presso l'Università della Calabria, per l'attivazione del primo Diploma di Informatica a distanza in Italia nell'A.A. 1985/86 presso l'Univ. "La Sapienza" di Roma e presso l'Univ. della Calabria.
- 1997 e 1999: *Collaboratore del Consorzio Marche Innovation Training (MIT)* per attività di docenza dei moduli "Metodi quantitativi per le decisioni" e "Logistica della Produzione" nei corsi di formazione F.S.E. "Progettista della produzione" svolti presso l'Università di Ancona.
- 1999 e 2000: *Collaboratore dell'Istituto Tecnico Statale "Vito Volterra"* di Ancona per docenza del modulo "Gestione della produzione" nei corsi IFTS dal titolo "Tecnico di innovazione di processo e di prodotto" (1999) e "Responsabile dei processi produttivi" (2000) svolti con il coordinamento dell'Università degli Studi di Ancona.
- 2002: *Collaboratore di TECNOMARCHE – Parco Scientifico Tecnologico delle Marche* per docenza del modulo "Tecniche logistiche ed approvvigionamenti" nell'ambito del corso di formazione "Operatori di progetto" finanziato dal MIUR sul fondo Speciale Ricerca Applicata.

- 2005: *Collaboratore scientifico del Dipartimento di Ingegneria Economico-Gestionale dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II"* nell'ambito della *Convenzione con la società Italisime s.r.l.* dal titolo "Analisi preliminare relativa alla realizzazione di un pacchetto software per la turnazione delle macchine e del personale in aziende di trasporto collettivo su gomma" (Responsabile: Prof. G. Improta).
- 2007: *Collaboratore del Consorzio del Mobile (COSMOB)* di Pesaro per il progetto di ricerca "Sistema mobile – Collaborazione in rete nel distretto mobiliario pesarese dalla logistica di prodotto alla gestione della qualità" approvato dalla Regione Marche con decreto n.139/IRE_11 del 14/11/2007 nell'ambito del Programma Regionale Azioni Innovative e che sarà svolto in collaborazione con il DIIGA tramite convenzione che è in corso di definizione.
- 2008: *Collaboratore della società BIESSE SpA* di Pesaro per la stesura del progetto di ricerca "Sistema di ottimizzazione del processo di lavorazione del legno" proposto al fine di usufruire delle agevolazioni previste dal POR - FESR Marche 2007-2013- Bando 2008 e che sarà svolto in collaborazione con il DIIGA tramite accordo di partenariato.

13. CONVENZIONI CON ENTI ESTERNI

- 1996: *Responsabile della Convenzione con le Ferrovie dello Stato* per "Acquisizione Software nell'Ambito del Concorso F.A.S.T.ER. (Ferrovie Airo Set-covering TENDER) e Ulteriore Sviluppo dell'Algoritmo di Ottimizzazione" (£. 25.000.000).
- 1999: *Responsabile della Convenzione con il Consorzio MIT*, per il progetto di ricerca "INNOVATIVE Training Methodologies for Production Design and Management in SMEs" (I/97/2/00276/PI/II 1.1.C) nell'ambito del Programma Leonardo da Vinci della Commissione Europea (£. 11.884.826)
- 2000: *Responsabile della Convenzione con la società PluService s.r.l.* di Senigallia per "Sviluppo Software di Ottimizzazione dei Turni di Conducenti di Autoservizi" (£. 30.000.000)
- 2001: *Responsabile della Convenzione con la società PluService s.r.l.* per "Test Finale del Sistema per l'Ottimizzazione dei Turni di Aziende di Autoservizi" (£. 2.000.000).

14. ATTIVITA' SCIENTIFICA

- Ha collaborato e/o collabora in qualità di referee per le riviste *Ricerca Operativa*, *Computers and Industrial Engineering*, *European Journal of Operation Research*, *International Journal of Production Economics*.
- Collaborazioni scientifiche sono attualmente in corso con i gruppi di Ricerca Operativa del Politecnico di Torino, dello IASI –CNR di Roma, dell'Università dell'Aquila e del Department of Production and Systems Engineering dell'Universidade do Minho di Braga (Portogallo).
- L'attività di ricerca si è sviluppata prima presso l'Istituto di Automatica della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Roma (dal 1972 al 1974) e successivamente presso il Dipartimento di Sistemi dell'Università della Calabria (dal 1975 al 1984). Dal 1985 svolge attività di ricerca presso l'Università degli Studi di Ancona, attualmente Università Politecnica delle Marche. L'attività di ricerca in una prima fase ha riguardato prevalentemente lo sviluppo di modelli dinamici di simulazione e di ottimizzazione per la pianificazione economica. Successivamente ha riguardato principalmente lo sviluppo e la sperimentazione di algoritmi esatti ed euristici per la risoluzione di diversi problemi di programmazione lineare intera e di ottimizzazione combinatoria. Dal punto di vista metodologico la ricerca ha affrontato sia lo sviluppo di tecniche esatte basate su approcci di branch-and-bound, sia di tecniche euristiche tradizionali basate sul rilassamento lagrangiano. Grande attenzione hanno ricevuto negli ultimi anni le tecniche metaeuristiche basate su ricerca locale, quali ad esempio il tabu search, e su algoritmi genetici. Da un punto di vista applicativo si sono studiati principalmente problemi di ottimizzazione che sorgono nella gestione dei sistemi di trasporto e nella pianificazione della produzione manifatturiera. In particolare si sono studiati

problemi di localizzazione e distrettizzazione ottima di servizi, di progettazione di reti di trasporto stradale, di scheduling dei veicoli e del personale viaggiante di aziende di trasporto pubblico, di routing dei veicoli nella logistica distributiva, di taglio ottimo bidimensionale, di sequenziamento degli schemi di taglio, di dimensionamento dei lotti e di scheduling della produzione manifatturiera. Ha curato gli atti di due convegni scientifici pubblicati con finanziamento del CNR, ha pubblicato tre volumi scientifici e circa trenta lavori su riviste internazionali e atti di convegni internazionali fra cui *Computers and Operations Research*, *Mathematical Methods of Operations Research*, *European Journal of Operational Research*, *Applied Mathematical Modelling*, *Journal of Information & Optimization Science*, *Annals of Operations Research*, *Maintenance Management International*, *TOP – An Official Journal of the Spanish Society of Statistics and Operations*, *Lecture Notes in Computer Science*, *OR/MS Today*, *Ricerca Operativa*, *International Meeting on Optimization Problems in Engineering and Economics*, *Fifth Iranian Conference on Electrical Engineering*, *7th IFIP Conference*, *XVII Congresso Mondiale della Strada*, *6th European Maintenance Congress*, *IV European Congress on Operations Research (EURO)*, *International Meeting on Application of Artificial Intelligence Techniques in Engineering*, *3rd Meeting for the EURO Working Group on Transportation*, *Joint International Meeting EURO XV- INFORMS XXXIV*, *XXII European Congress on Operations Research (EURO)*, *International Conference AIRO WINTER*, *5th ESICUP International Meeting (EURO Special Interest Group on Cutting and Packing)*. Si riportano in seguito le tematiche affrontate:

- *Sviluppo di modelli dinamici di simulazione e di ottimizzazione nella pianificazione economica (A.1 - A.2; B.1; E.1-E.2; F.1; G.1; I.1-I.2-I.3).*
 Nel lavoro (I.1) vengono analizzate alcune attività di ricerca di enti, pubblici e privati, che propongono metodologie della teoria dei sistemi e della ricerca operativa per la risoluzione di problemi di pianificazione territoriale. Nel lavoro (I.2) i problemi di pianificazione territoriale sono stati studiati a diversi livelli di aggregazione, utilizzando modelli decisionali e modelli dinamici e mettendo in evidenza, oltre al fattore "spazio", il fattore economico.
 Nei lavori (G-1) e (I-3) viene presentato un modello dinamico di simulazione per studiare la dinamica economico-demografica di regioni in via di sviluppo. Nel lavoro (A.1) si è dato un contributo alla modellistica economica proponendo un modello dinamico di simulazione per la pianificazione dello sviluppo regionale del quale si sono studiate le proprietà strutturali della teoria dei sistemi. Caratteristica importante del modello è la sua modularità; esso si compone infatti di sette sottomodelli interagenti che descrivono in forma aggregata l'evoluzione di un sistema socio economico regionale.
 Nei lavori (E.1) e (E.2) si sono studiati problemi di ottimizzazione di sistemi dinamici bilineari con una struttura decentralizzata di controllo di particolare interesse nella pianificazione economica. Nel lavoro (A.2) viene proposto un originale modello dinamico bilineare che è lineare nel controllo e nelle variabili di stato ma non in entrambe per studiare il controllo ottimo di sistema economico in presenza di più decisori. Sono studiate le condizioni per le quali una struttura decentralizzata di controllo è ottimale utilizzando il Principio del Massimo e viene presentato e discusso un caso numerico per un semplice sistema economico.
 Nei lavori (B.1) ed (F.1) viene sviluppato un originale modello dinamico bilineare per il problema dell'allocazione ottima degli investimenti fra due regioni con caratteristiche economiche differenti. Il Principio del Massimo è stato applicato per determinare la politica dell'allocazione ottima degli investimenti e si è messo in evidenza la particolare importanza delle proprietà di esistenza di soluzioni singolari in problemi di controllo ottimo di un sistema economico che considerano nuovi e opportuni funzionali generalizzati di solito trascurati dagli economisti.
- *Sviluppo di algoritmi esatti ed euristici per problemi di localizzazione e distrettizzazione dei servizi e per problemi di progettazione di reti di trasporto stradale (A.3-A.4; E.3; G.2-G.3-G.4-G.5- G.6-G.7-G.8; I.4-I.7-I.8).*
 Nel lavoro (G.2) si è proposto un modello di programmazione lineare intera mista per l'analisi del problema del dimensionamento e della localizzazione ottimale per pubbliche utilità che viene risolto mediante un algoritmo di "branch-and-bound" dopo aver riformulato il problema in modo da avere come sottoproblemi dei problemi di programmazione lineare facilmente

risolvibili. Viene inoltre presentata un'applicazione ad un problema di localizzazione ottima dei servizi scolastici. Nel lavoro (G.3) viene presentata una panoramica dei principali modelli di programmazione matematica utilizzati per il problema della localizzazione dei servizi pubblici.

Nei lavori (G.5) si propone un modello di programmazione lineare intera mista ed un metodo euristico di tipo "greedy" per la risoluzione del problema della localizzazione di servizi senza vincoli di capacità definito in letteratura "Simple Plant Location Problem" (SPLP). Nei lavori (G.7) e (I.4) è stato sviluppato un algoritmo basato sul duale che utilizza nella prima fase una procedura "dual ascent", nella seconda fase una procedura "dual adjustment" e nel caso che non viene ottenuta la soluzione ottima una terza fase che si basa su una procedura di "branch-and-bound". I risultati del metodo euristico proposto vengono confrontati con quelli ottenuti da una procedura "dual ascent" proposta in letteratura testandolo su problemi generati in modo aleatorio. Nel lavoro (G.8) viene anche presentata un'applicazione dell'algoritmo al problema della localizzazione di servizi pubblici per la Regione Calabria. Nel lavoro (I.7) viene proposto un modello di ottimizzazione per problemi di localizzazione e dimensionamento ottimale dei servizi di manutenzione edilizia. In particolare viene affrontato il problema della gestione degli interventi manutentivi di edifici sedi di uffici postali.

Nel lavoro (I.8) viene presentata una rassegna e una classificazione bibliografica dei principali modelli di localizzazione proposti in letteratura.

Nei lavori (A.3),(A.4) e (G.4) viene presentata una metodologia per la distrettizzazione ottimale dei servizi sanitari che permette di partizionare una data regione in aree geografiche in modo da assicurare un'allocazione ottimale dei servizi sanitari disponibili. L'approccio proposto è composto da due fasi. La prima consiste nella risoluzione di un particolare problema dei trasporti che tiene conto nella funzione obiettivo della deviazione dai distretti sanitari esistenti e che individua i distretti ospedalieri ottimali. La seconda consiste in una procedura di enumerazione implicita che aggrega insieme i distretti ospedalieri in modo da tener presente i vincoli sul limite inferiore e superiore del numero di abitanti di ogni comprensorio socio-sanitario. Risultati numerici al variare dei parametri sono stati ottenuti ed analizzati per l'individuazione delle Unità Sanitarie Locali della provincia di Cosenza.

Nel lavoro (E.3) viene affrontato il problema della scelta degli investimenti per il progetto di una rete di trasporto stradale al fine di massimizzare l'accessibilità agli insediamenti esistenti e/o previsti. Il problema consiste nel trovare un sottografo connesso che minimizza il costo totale di utenza soddisfacendo un vincolo di budget e viene risolto mediante un algoritmo di "branch-and-bound" che tiene conto di una nuova formulazione della funzione obiettivo e della possibilità introdotta di far riferimento ad una rete di trasporto riferita ad una particolare situazione territoriale. Inoltre viene presentata un'applicazione numerica al sistema stradale delle aree interne del Mezzogiorno. Al lavoro è stato assegnato uno dei premi messi in palio dal Comitato Nazionale Italiano *dell'Associazione Internazionale Permanente dei Congressi della Strada* (AIPCS). Nel lavoro (G.6) un'applicazione del metodo proposto viene presentata per la pianificazione di una rete di infrastrutture di trasporto per un'area comprensoriale con bassa densità abitativa caratterizzata da un numero elevato di centri di domanda.

- *Sviluppo di metodi euristici e statistici per la programmazione lineare intera stocastica con vincoli probabilistici* (A.5; F.2; I.5).

Nel lavoro (I.5) viene presentata una raccolta di programmi di calcolo che implementano algoritmi esatti ed euristici per la soluzione di diversi problemi di knapsack. Nel lavoro (F.2) è stata sviluppata una metodologia che si basa sulle statistiche di ordine per risolvere problemi di programmazione lineare stocastica di tipo "chance-constrained" in cui gli elementi del vettore delle risorse e della matrice tecnologica sono variabili aleatorie di cui non si conosce la legge di distribuzione statistica ma solo un limitato numero di campioni. Nel lavoro (A.5) viene proposta un'estensione della precedente metodologia per la stima degli intervalli di confidenza della soluzione dei problemi di programmazione lineare intera stocastica di tipo "chance-constrained". Il metodo, basato sulla teoria delle statistiche di ordine, richiede solo la conoscenza della soluzione di problemi di programmazione lineare ottenuti in corrispondenza del campione aleatorio dei parametri rilassando il vincolo di interezza. Gli intervalli di confidenza ottenuti sono provati essere più accurati di quelli ottenuti dai metodi correnti che usano le soluzioni intere dei problemi campionati di programmazione lineare intera.

- *Sviluppo di algoritmi euristici per problemi di scheduling dei veicoli e del personale viaggiante in aziende di trasporto e per problemi di vehicle routing nella logistica distributiva* (A.7-A10; D.1.1; F.3; G.14-G.16-G.17; H.3- H.6-H.18; I.9- I.13-I.15-I.17).

Nei lavori (G.14) e (H.3) viene proposto per risolvere problemi di set covering a grandi dimensioni un efficiente metodo euristico, chiamato LVF (Lagrangian Variable Fixing), che si basa principalmente su un'euristica "local search" per la determinazione di upper bounds e su un'euristica "dual ascent" per la determinazione di lower bounds che vengono poi migliorati mediante tecniche di rilassamento lagrangiano e di ottimizzazione del sub-gradiente. Nel lavoro (D.1.1) viene descritta la suddetta procedura per particolari problemi di set covering con costi non unitari, caratterizzati da migliaia di vincoli e circa un milione di variabili, che risolti permettono di ottimizzare i turni di lavoro dei conducenti dei treni ottenendo soluzioni di buona qualità con un ridotto sforzo computazionale. A tale lavoro è stato assegnato un *Premio del concorso internazionale FASTER (Ferrovie AIRO Set Covering TENDER)* bandito nel 1994 dalle Ferrovie dello Stato S.p.A. e dall'AIRO, per il miglior software su personal computer volto all'ottimizzazione dei turni del personale viaggiante. Nei lavori (A.7) e (F.3) la procedura proposta è stata testata anche su problemi di crew scheduling generati in modo aleatorio presenti sulla "OR-Library" di J. Beasley ottenendo buone soluzioni in ridotti tempi di calcolo.

Nel lavoro (I.9) viene presentato un metodo euristico che si basa su tecniche tabu search per la generazione di turni del personale viaggiante delle F.S. (crew rostering). Il metodo è stato testato su problemi di crew rostering forniti dalle Ferrovie dello Stato. Tale lavoro ha partecipato il 15/2/1995 al concorso internazionale F.A.R.O. (Ferrovie-AIRO Rostering Optimization) bandito dalle Ferrovie dello Stato e dall'AIRO.

Nei lavori (I.13) e (I.15) viene presentata una metodologia euristica per problemi di scheduling dei veicoli e dei conducenti per aziende di autotrasporto pubblico urbano ed extraurbano nel caso multideposito e in presenza di diverse tipologie di veicoli. Tale metodologia si basa su un pacchetto integrato di moduli software che affrontano i seguenti aspetti: sviluppo di un algoritmo euristico per l'assegnamento delle corse dei veicoli ai depositi tenendo in considerazione anche del vincolo di capacità dei singoli depositi, sviluppo di un algoritmo euristico per la generazione degli allacciamenti e dei trasferimenti a vuoto dei veicoli che tengono conto dei vincoli tecnici, risoluzione del problema dello scheduling dei veicoli come problema di flusso a minimo costo su rete e risoluzione del problema dello scheduling dei conducenti mediante la risoluzione di un modello di set-partitioning. Tale software è stato sviluppato nell'ambito di una convenzione con la società PluService – Sistemi informativi integrati di Senigallia ed è stato testato con risultati soddisfacenti su problemi reali di ottimizzazione dei turni dei veicoli e del personale in aziende di autotrasporto pubblico. Nel lavoro (H.18) viene presentato un modello di di set partitioning con vincoli aggiuntivi ed un approccio di generazione di colonne per risolvere un problema reale di crew scheduling per aziende di autotrasporto pubblico extraurbano nel caso multideposito.

Nel lavoro (G.16) viene presentato un efficiente algoritmo di branch-and-bound per la risoluzione di problemi di set partitioning a grandi dimensioni che migliora il metodo di branch-and-bound proposto da Chan e Yano. Tale algoritmo combina tecniche di riduzione delle dimensioni del problema con una nuova procedura di bounding basata su un metodo modificato di aggiustamento dei moltiplicatori che fornisce dei buoni lower bounds e una complementare strategia di branching con alberi di ricerca abbastanza piccoli. Risultati computazionali relativi all'applicazione del set partitioning a problemi reali di crew scheduling mostrano che in tempi di calcolo ragionevoli possono essere risolti problemi di set partitioning a grandi dimensioni fino a centinaia di vincoli e centinaia di migliaia di variabili ottenendo la soluzione ottima o una "buona" soluzione. Nei lavori (G.17) e (H.6) viene presentato un algoritmo euristico per problemi di set partitioning a grandi dimensioni. L'algoritmo proposto combina tecniche di riduzione delle dimensioni del problema con un algoritmo approssimato ed una procedura di generazione di piani di taglio per la determinazione rispettivamente di buoni upper bounds e lower bounds del valore ottimo della funzione obiettivo. Al fine di valutare l'efficienza e l'efficacia dell'algoritmo proposto sono stati testati problemi disponibili sulla libreria "OR-Library" di J. Beasley che rappresentano problemi di crew-scheduling di compagnie aeree. Negli ultimi due anni la ricerca si è concentrata su problemi di "Vehicle Routing" (VRP) per la gestione dei sistemi logistici. Nei lavori (A.10) e (I-17) viene presentato un algoritmo ibrido che

combina algoritmi genetici e tabu search per risolvere problemi di “vehicle routing” con vincoli di capacità nella logistica distributiva. Malgrado diversi algoritmi ibridi sono stati proposti in letteratura negli ultimi anni essi usualmente dipendono fortemente dagli intorno e da complessi operatori genetici che rendono difficoltose le applicazioni a problemi reali, che sono caratterizzati da vincoli addizionali. L'algoritmo ibrido proposto, denominato “Evolutionary VEHicle OPTimization” (EVE-OPT), introduce un nuovo operatore genetico denominato “chain mutation”, ed un nuovo efficiente schema di mutazione dinamica. Ogni soluzione generata dall'algoritmo genetico viene successivamente ottimizzata utilizzando un metodo tabu search. Il metodo tabu search mette insieme due differenti tipi di intorno ed utilizza una nuova procedura, chiamata “k-chain moves”, che permette di aumentare le dimensioni dell'intorno migliorando la qualità della soluzione con un ridotto sforzo computazionale. I risultati computazionali su numerose istanze disponibili in letteratura mostrano come EVE-OPT, nonostante la semplicità dei suoi blocchi base, riesca a raggiungere risultati competitivi con l'attuale stato dell'arte.

- *Sviluppo di algoritmi esatti ed euristici per problemi di dimensionamento dei lotti e scheduling della produzione* (G.15; H.7-H.8-H.9-H.10; I.6-I.11-I.12-I.14).

Nel lavoro (I.6) viene presentata una rassegna ed una classificazione della recente letteratura scientifica sui principali metodi di ricerca operativa utilizzati per la gestione dei sistemi flessibili di produzione. Nei lavori (G.15) e (H.8) vengono presentati i principali modelli di programmazione matematica proposti in letteratura per il “Capacitated Lot-sizing Problem” (CLSP). Nei lavori (H.7) e (I.11) viene proposto un modello di programmazione lineare intera mista e viene sviluppata una procedura euristica per la risoluzione del CLSP. Il metodo di risoluzione utilizza una tecnica di ridefinizione delle variabili che basandosi su una trasformazione lineare trova uno stringente lower bound ed una soluzione ammissibile del problema che viene successivamente migliorata mediante una procedura euristica tabu search. Risultati computazionali sono riportati per vari esempi di CLSP proposti in letteratura da Eppen e Martin. I risultati ottenuti sono confrontati con quelli di altre procedure euristiche proposte in letteratura per la risoluzione degli stessi problemi.

Nei lavori (H.9) e (I.12) viene proposto un nuovo modello di Programmazione Lineare Intera Mista Bi-livello (PLIMB) per il problema della pianificazione della produzione decentralizzata con una struttura di controllo di tipo gerarchico a due livelli caratterizzata dalla presenza di un coordinatore e di più decisori locali. In tale formulazione il problema del coordinatore consiste nel determinare l'assegnamento ottimo degli ordini per ciascun periodo e per ciascun articolo al fine di ottimizzare il piano di produzione dell'azienda. Il problema del singolo decisore locale consiste nel determinare, dopo aver ricevuto gli ordini dal coordinatore, i lotti di produzione in modo da minimizzare i costi di produzione del suo reparto su tutto l'orizzonte temporale tenendo conto dei vincoli di capacità (CLSP). Tale modello viene risolto mediante un algoritmo di ottimizzazione che si basa su una tecnica branch-and-bound che modifica in maniera originale un metodo proposto in letteratura da Wen e Huang per la risoluzione di semplici problemi di programmazione lineare intera mista bi-livello. Nei lavori (H.10) e (I.14) viene proposto per la risoluzione del modello di PLIMB una procedura euristica di tipo tabu search. La procedura proposta viene inizializzata approssimando la soluzione “high point” del problema PLIMB, ottenuta rilassando i vincoli di interezza sulle variabili, ad una soluzione intera che rispetta i vincoli di assegnamento e di periodo del coordinatore. Successivamente mediante una scelta opportuna delle mosse e una gestione dinamica della lista tabu si migliora la soluzione corrente. Buone soluzioni con ridotti tempi di calcolo sono state ottenute su problemi test reperibili in letteratura per il CLSP opportunamente modificati per tener conto della struttura decentralizzata delle decisioni.

- *Sviluppo di algoritmi esatti ed euristici per problemi di cutting stock e di sequenziamento di schemi di taglio.*

(A.12; D.2; E.5; F.6-F.7-F.8; G.9-G.10-G.11-G.12-G.13; H.15-H.16-H.17-H.19; I.10).

Nel lavoro (G.9) si è sviluppato un metodo euristico per problemi vincolati di cutting stock che si basa su un metodo a due fasi per il problema del taglio ottimo bidimensionale nel caso in cui si tenga conto di più obiettivi contemporaneamente. Risultati computazionali vengono

presentati su problemi generati in modo aleatorio e su un problema vincolato di “cutting stock” relativo all’industria del mobile. Nel lavoro (G.10) viene presentato un metodo di decomposizione per problemi di taglio ottimo e di sequenziamento di schemi di taglio in un sistema flessibile di produzione. Il problema del taglio ottimo viene risolto mediante un metodo si basa su un algoritmo di tipo euristico che genera mediante costruzioni orizzontali e verticali di rettangoli un insieme ridotto di schemi di taglio “candidati” e successivamente risolvendo un modello di programmazione lineare intera. Il problema del sequenziamento è stato risolto mediante una variante dell’algoritmo euristico “3-opt” proposto da Lin e Kernighan per il problema del commesso viaggiatore.

Nei lavori (D.2.2) e (G.11) si è sviluppato un originale metodo integrato fra tecniche di ricerca operativa che si basano su modelli di programmazione lineare intera e tecniche di intelligenza artificiale che si basano sulla programmazione logica vincolata per la risoluzione di problemi di cutting-stock bidimensionale con vincoli numerici e logici. Questo metodo si basa sulla progettazione mediante la programmazione logica vincolata di un generatore di schemi “candidati” che permette di aggiungere la conoscenza dell’esperto ai tradizionali modelli di programmazione lineare intera. Nel lavoro (E.5) l’approccio proposto è stato implementato e confrontato con una versione modificata del metodo euristico proposto da Wang nell’ipotesi di schemi a ghigliottina a due fasi. Nel lavoro (G.13) il metodo proposto viene applicato per la risoluzione di problemi di ottimizzazione del taglio di lamiere metalliche ottenendo soluzioni con sfrido ridotto ed un basso numero di pallets in attesa in un sistema flessibile di produzione.

Nei lavori (G.12) e (I.10) vengono proposti metodi esatti ed euristici per risolvere il problema della sequenza ottimale degli schemi di taglio di pannelli in modo da minimizzare il numero massimo di pallets in attesa. Viene presentato un approccio a tre fasi per risolvere in modo ottimo problemi di sequenziamento di schemi di taglio. La prima fase utilizzando un algoritmo greedy permette di ottenere delle buone soluzioni iniziali che vengono successivamente migliorate nella seconda fase mediante una tecnica tabu search. Infine nella terza fase il problema viene risolto all’ottimalità utilizzando una procedura di enumerazione implicita che utilizza come upper bound la migliore soluzione precedentemente trovata. L’approccio proposto è stato testato su trecento problemi generati in modo aleatorio.

Nei lavori (F.6), (F.7) e (H.15) vengono proposti nuovi algoritmi genetici di tipo adattativo per risolvere il problema della minimizzazione del massimo numero di open stacks (MOS) nell’ambito dei processi di taglio. In particolare viene proposta una nuova funzione di fitness che viene calcolata come media pesata di vari indici di performance. I pesi della funzione di fitness vengono modificati in modo dinamico durante le fasi di intensificazione e diversificazione della ricerca per evitare una prematura convergenza. L’algoritmo genetico è ibridizzato con una ricerca locale, basata sul vicinato “2-opt”, che agisce su un sottoinsieme dei migliori individui della popolazione corrente. Test computazionali su numerose istanze benchmark ricavate dalla letteratura e da problemi reali di taglio di pannelli mostrano che l’algoritmo proposto fornisce soluzioni ottime o “buone” soluzioni in ridotti tempi di calcolo.

Nel lavoro (H.16) vengono presentati tre nuove formulazioni di programmazione lineare intera mista per il problema MOS. La prima formulazione si basa sull’approccio “Linear Ordering” (LOP), la seconda sulle matrici 0/1 che hanno la proprietà di uni consecutivi sulle righe (C1P) e la terza combina i primi due approcci aggiungendo un appropriato insieme di vincoli aggiuntivi (LOP-C1P). Per ognuna delle tre formulazioni viene proposta una procedura di risoluzione di tipo branch-and-cut. Nel lavoro (F.8) vengono presentati risultati computazionali che mostrano che le tre formulazioni proposte permettono di ottenere mediante la risoluzione dei rilassamenti lineari migliori lower bound rispetto a quelli trovati mediante la formulazione proposta da P. Baptiste che è attualmente la migliore di quelle proposte in letteratura. Significativi miglioramenti del metodo vengono ottenuti nel lavoro (H.17) utilizzando nella procedura “branch -and- cut” upper bounds ottenuti tramite l’algoritmo genetico adattativo sopra citato e nel lavoro (H.19) utilizzando un approccio di generazione di colonne.

Nel lavoro (A12), svolto in collaborazione con il gruppo di ricerca operativa del prof. Valerio de Carvalho nell’ambito del progetto di ricerca cooperativa CRAFT dal titolo “Sheet Cutting and Process Optimization for furniture enterprises”, viene presentato un survey sui principali software commerciali di ottimizzazione per il problema del cutting stock bidimensionale.

- *Sviluppo di algoritmi meta-euristici per problemi di scheduling della produzione manifatturiera* (A.8-A.9-A.11; F.4-F.5; H.1-H.2-H.4-H.5-H.11-H12-H.13-H.14; I.16- I.18).

Nei lavori (H.1) e (H.5) vengono proposti nuovi metodi euristici che si basano su tecniche tabu search per la risoluzione di problemi di flow-shop scheduling con l'obiettivo di minimizzare il makespan. Partendo da una "buona" soluzione iniziale si sono applicati recenti sviluppi delle tecniche tabu search che si basano su una lista tabu dinamica, diversi criteri di aspirazione, più tipi di mosse, una strategia di diversificazione ed altre tecniche che permettono di aumentare l'efficienza della procedura.

Nel lavoro (H.2) viene presentato un algoritmo per problemi di controllo ottimo in tempo reale dello scheduling dinamico di un FMS in cui le operazioni necessarie per il completamento dei diversi lavori possono essere eseguite in maniera equivalente e con diverse sequenze di lavorazione su più macchine soggette ad interruzioni ed a tempi di lavorazione aleatori.

Nei lavori (A.8), (F.4) e (H.4) viene proposto un nuovo algoritmo euristico di ricerca locale per il problema "Job-Shop Scheduling" (JSS) con l'obiettivo di minimizzazione del makespan. Il metodo di ricerca locale proposto è basato su una tecnica tabu search e sulla "Shifting Bottleneck Procedure" (SBP). La SBP è usata per generare una buona soluzione iniziale ammissibile per il metodo tabu search e per guidare la ricerca mediante una procedura di riottimizzazione locale che permette di migliorare le successive soluzioni correnti determinate dal metodo tabu search. Il metodo tabu search utilizzato è caratterizzato da una speciale struttura dell'intorno e da una lista tabu la cui lunghezza cambia dinamicamente per intensificare o diversificare la ricerca. L'approccio proposto provato su numerose istanze di problemi benchmark della OR-Library, di diverse dimensioni e con differenti livelli di difficoltà, fornisce in tempi ridotti di calcolo risultati migliori di quelli ottenuti altre procedure euristiche proposte a quel tempo in letteratura.

Nel lavoro (H.11) viene studiato un problema "Distributed Job Shop Scheduling" (DJSS) in una rete di produzione "multi-factory" con una struttura di controllo gerarchica o eterarchica, cioè senza un coordinatore centrale. Viene presentato un originale modello che si basa sulla programmazione lineare intera mista bi-livello per il problema con coordinatore ed un sistema multiagente che si basa su una fase di cooperazione e negoziazione fra i diversi stabilimenti. Il problema esaminato consiste nel determinare come allocare i lavori agli stabilimenti appropriati, e simultaneamente determinare lo scheduling della produzione in ogni stabilimento. Vengono proposti per la risoluzione diversi algoritmi euristici che si basano su metodi tabu search, dinamici ed adattativi, che vengono guidati dalla procedura shifting bottleneck precedentemente sviluppata per problemi JSS.

Nei lavori (H.12) e (I.16) viene presentato un nuovo metodo tabu search per problemi "Flexible Job Shop Scheduling" (FJSS) con l'obiettivo di minimizzare il makespan bilanciando i carichi di lavoro delle macchine. In tale metodo si è introdotto una procedura innovativa che permette di valutare la bontà di una mossa sulla base di un'equa distribuzione del carico di lavoro assegnato alle macchine e sull'impatto che la scelta degli assegnamenti dei lavori ha sul valore corrente del tempo di completamento (makespan). L'euristica sviluppata è stata testata su un'ampia gamma di problemi FJSS resi disponibili da Mastrolilli sul sito dell'IDSIA (Istituto Dalle Molle di Studi di Intelligenza Artificiale) con risultati comparabili a quelli ottenuti da altre procedure proposte in letteratura.

Nei lavori (A.9) e (H.14) viene proposto un algoritmo genetico per problemi FJSS con l'obiettivo di minimizzare il makespan. L'algoritmo proposto integra diverse strategie per generare la popolazione iniziale, selezionare gli individui per la riproduzione e riprodurre nuovi individui. In particolare viene utilizzato il metodo "approach by localization" proposto da Kacem per trovare una soluzione iniziale migliorandolo mediante un riordinamento dei jobs e delle macchine. Le regole di selezione "Most Work Remaining", "Most Operation Remaining" e Random vengono adottate per sequenziare le operazioni, generando una popolazione iniziale. Differenti operatori di crossover e di mutazione genetica vengono utilizzati sia per l'assegnamento che per il sequenziamento delle operazioni. In particolare viene proposto un nuovo operatore di assegnamento chiamato "mutazione intelligente". I risultati computazionali mostrano che l'integrazione di diverse strategie presenti nell'algoritmo permette di ottenere risultati migliori rispetto ad altri algoritmi genetici proposti in letteratura e risultati comparabili con quelli ottenuti

dal migliore algoritmo noto per problemi FJSS che è la tabu search proposta da Mastrolilli e Gambardella.

Nei lavori (A.11),(F.5),(H.13) e (I.18) viene studiato un problema "Distributed and Flexible Job Shop Scheduling" (DFJSS) in un sistema di produzione caratterizzato da più celle flessibili di lavorazione in cui bisogna assegnare i lavori alle celle e schedulare le operazioni dei lavori in ogni cella in modo da minimizzare il tempo di completamento dei lavori processati nel sistema (makespan globale). La procedura di ottimizzazione proposta è un algoritmo genetico ibrido in cui le capacità dell'algoritmo genetico di individuare le aree più promettenti dello spazio delle soluzioni sono potenziate dall'introduzione di un nuovo operatore di ricerca locale, chiamato "mutazione per raffinamento", in grado di esplorare tali aree in modo efficiente e di migliorare le soluzioni disponibili. L'approccio proposto è stato testato su diversi problemi di scheduling distribuito e flessibile, ricavati dai benchmark proposti in letteratura per classici problemi FJS adattati al caso dello scheduling distribuito e flessibile ottenendo soluzioni ottime o subottime.

15. ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI

A - Riviste internazionali con valutazione

1. L. Grandinetti, A. La Bella, F. Pezzella, "Dynamic modelling in development planning", *Applied Mathematical Modelling*, vol. 1, issue 7, pp. 379-385, 1977. Rivista pubblicata da Elsevier, Amsterdam, Olanda (ISSN: 0307-904X)
2. B. Nicoletti, L. Mariani, F. Pezzella, "Optimal information structure in a simple economic system", *European Journal of Operational Research*, vol. 3, issue 1, pp. 23-29, 1979. Rivista pubblicata da Elsevier, Amsterdam, Olanda (ISSN: 0377-2217)
3. F. Pezzella, R. Bonanno, B. Nicoletti, "A system approach to the optimal health-care districting", *European Journal of Operational Research*, vol. 8, issue 2, pp.139-146, 1981. Rivista pubblicata da Elsevier, Amsterdam, Olanda (ISSN: 0377-2217)
4. F. Pezzella, R. Bonanno, B. Nicoletti, "Modelling and optimization of local health units", *Journal. of Information & Optimization Science*, vol. 2, n. 3, pp. 201-220, 1981. Rivista pubblicata da TARU, New Delhi, India e distribuita da IOS Press, Amsterdam, Olanda (ISSN: 0252-2667)
5. B. Apolloni, F. Pezzella, "Confidence intervals in the solution of stochastic integer linear programming problems", *Annals of Operations Research*, vol. 1, pp. 67-78, 1984. Rivista pubblicata da J.C. Baltzer A.G. Scientific Publishing Company, Basel, Switzerland, Editor-in- Chief Peter L. Hammer (ISSN: 0254-5330)
6. F. Pezzella, M.C. Lombardini, L. Pellizzoli, "The effects of technological innovation on the maintenance of industrial plants", *Maintenance Management International*, vol. 4, pp. 199-204, 1984. Rivista pubblicata da Elsevier, Amsterdam, Olanda (ISSN: 0167-5389)
7. F. Pezzella, E. Faggioli, "Solving large set covering problems for crew scheduling ", *TOP - An Official Journal of the Spanish Society of Statistics and Operations*, vol. 5, pp. 41-59, 1997. Rivista pubblicata da Springer, Berlino, Germania. (ISSN: 1134-5764)
8. F. Pezzella, E. Merelli, "A tabu search method guided by shifting bottleneck for the job shop scheduling problem ", *European Journal of Operational Research*, vol. 120, issue 2, pp. 297-310, 2000. Rivista pubblicata da Elsevier, Amsterdam, Olanda (ISSN: 0377-2217)
9. F. Pezzella, G. Ciaschetti, G. Morganti, "A genetic algorithm for the flexible job-shop problem", *Computers and Operations Research*, vol. 35, pp 3202-3212, 2008. Issue 10: Bio-inspired Methods in Combinatorial Optimization. Disponibile on line sul seguente link: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cor.2007.02.014>. Rivista pubblicata da Elsevier, Amsterdam, Olanda (ISSN:035-0548)
10. G. Perboli, F. Pezzella, R. Tadei, "EVE-OPT: an hybrid algorithm for the capacitated vehicle routing problem", *Mathematical Methods of Operations Research*, Vol. 68, Number 2, pp. 361-382 accettato per la pubblicazione in data 12 February 2008. Disponibile on line sul seguente link: <http://dx.doi.org/10.1007/s00186-008-0236-7>. Rivista pubblicata da Springer-Verlag, Berlino, Germania (ISSN: 1432-2994 print version; 1432-5217 electronic version)

11. L. De Giovanni, F. Pezzella "An improved genetic algorithm for the distributed and flexible job shop scheduling problem" *European Journal of Operational Research*, Vol. 200, Issue 2, pp. 395-408. Rivista pubblicata da Elsevier, Amsterdam, Olanda (ISSN: 0377-2217). Disponibile on line sul seguente link: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2009.01.008>
12. F. Pezzella, L. De Giovanni, L. Gambella, R. Macero, E. Silva, C. Alves, F.P. Alvelos, J.M. Valerio de Carvalho "2D Cutting stock optimization software: survey" inviato per la pubblicazione su *OR/MS Today*. Rivista pubblicata da INFORMS.

B – Contributi su volumi internazionali con valutazione

1. B. Nicoletti, F. Pezzella, G. Raiconi, "Optimal allocation of investment in a two region economy", *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 40 "Optimization Technique, Modelling and Optimization in the Service of Man" part 1, pp. 834-848, 1976 edited by Jean Cea. Libro pubblicato da Springer-Verlag, Berlino, Germania (ISBN: 3-540-07622-0)

C.1 - Volumi scientifici prodotti

1. F. Pezzella, "Elementi di programmazione lineare", Liguori Editore, Napoli, 1981 (ISBN: 882071338)
2. F. Pezzella, E. Faggioli "Ricerca Operativa: problemi ed applicazioni aziendali", CLUA Edizioni, Ancona, 1993, (ISBN: 88-85902-59-6)
3. F. Pezzella, E. Faggioli - "Ricerca Operativa: problemi di gestione della produzione", Pitagora Editrice, Bologna, 1999, (ISBN: 8837111347)

C.2 - Volumi scientifici curati

1. F. Pezzella, *Gestione del cambiamento tecnologico ed organizzativo nei sistemi d'impresa*, Atti delle giornate di lavoro AIRO 20-22 Settembre, 1995. Stampato con contributo CNR.
2. F. Pezzella, "Logistica su calcolatore per la pianificazione della produzione nelle piccole e medie imprese", Atti del Corso di formazione AIRO, Ancona 4 – 6 Dicembre 1996. Stampato con contributo CNR.

D.1 - Riviste nazionali con valutazione

1. F. Pezzella, E. Faggioli, "Un metodo euristico per problemi di set covering a grandi dimensioni", *Ricerca Operativa*, Special Issue FASTER competition papers, guest editor: Pier Luigi Guida, Franco Angeli – anno XXV, n.25, pp. 49-73, 1995 (ISSN: 0390-8127)

D.2 – Altre riviste nazionali

1. F. Pezzella, G. Chilanti, B. Nicoletti, W. Diamario, "La gestione della manutenzione nelle aziende italiane", *Sviluppo ed Organizzazione*, rivista della Scuola di Direzione Aziendale dell'Università Luigi Bocconi, n. 58, pp. 41-52, 1980. Edizioni Scientifiche Tecniche Europee, Milano
2. F. Pezzella, E. Faggioli, "Le problematiche di taglio in un FMS", *XYLON* (rivista di Economia e Tecnologia per le imprese del settore legno), anno VI n. 66, pp. 29-32, 1993. Rivista pubblicata da CEPRA, Centro PRomozionale dell'associazione ACIMALL, Assago (MI)

E - Atti di convegni internazionali

1. B. Nicoletti, F. Pezzella "Optimal syntesis of economic systems", *International Meeting on Optimization Problems in Engineering and Economics*, organizzato dal Centro Studi Economia applicata all'Ingegneria, FORMEZ e RICE UNIVERSITY, Napoli, 1974.

2. B. Nicoletti, F. Pezzella "Optimal decentralized control of economic systems", *Proc. Fifth Iranian Conference on Electrical Engineering*, vol. 2, pp. 1253-1264, Shiraz, 1975.
3. D.C. Festa, F. Pezzella, V. Torrieri, "Un modello decisionale per la scelta degli investimenti nel sistema stradale delle aree interne del Mezzogiorno", presentato come contributo italiano al XVII Congresso Mondiale della Strada, Sidney, Ottobre (1983) e pubblicato sugli *Atti del XIX Convegno Nazionale Stradale*, pp. V.1-V.5, Rimini, 1982 a cura dell'Associazione Internazionale Permanente dei Congressi della Strada (AIPCS), Abete grafica, Roma (1982) .A tale lavoro è stato assegnato uno dei premi della Sezione Scientifica messi in palio dal Comitato Nazionale Italiano dell'AIPCS.
4. F. Pezzella, M.C. Lombardini, L. Pellizzoli, "The effects of technological innovation on the maintenance of industrial plants", *6th European Maintenance Congress*, Oslo, 1982.
5. F. Pezzella, E. Faggioli, "Un metodo integrato di ottimizzazione ed intelligenza artificiale per problemi di cutting-stock", *International Meeting on Application of Artificial Intelligence Techniques in Engineering*, Liguori Editore, pp. 321-330, Napoli, 1994.

F - Comunicazioni a convegni internazionali (selezione)

1. B. Nicoletti, F. Pezzella, G. Raiconi, "Optimal allocation of investment in a two region economy", *7th IFIP Conference*, Nice, France, 1975.
2. B. Apolloni, F. Pezzella, "Algorithm for the solution of a chance-constrained linear programming problems", *International Meeting EURO IV*, Cambridge, U.K., 1980.
3. F. Pezzella, E. Faggioli, "Solving large set covering problems for crew scheduling", *3rd Meeting for the EURO Working Group on Transportation*, Barcelona, Spain, 1995.
4. F. Pezzella, F. Gabrielli, E. Merelli, "A tabu search method for the job shop scheduling", *Joint International Meeting EURO XV INFORMS XXXIV*, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Spain, 1997.
5. L. De Giovanni, F. Pezzella "A hybrid genetic algorithm for the distributed and flexible scheduling job-shop problem", *International Conference AIRO WINTER*, Cortina d'Ampezzo (Italy), 2007.
6. F. Pezzella, L. De Giovanni "A genetic approach for the cutting pattern sequencing problem", *XXII European Conference on Operational Research*, Prague, 2007
7. L. De Giovanni ,F. Pezzella e G. Massi, "An adaptive genetic algorithm for the pattern sequencing problem", *5th ESICUP (EURO Special Interest Group on Cutting and Packing) Meeting*, L'Aquila, Aprile 2008.
8. L. De Giovanni ,F. Pezzella, M. Pfetsch, G. Rinaldi e P. Ventura, "Exact methods for solving the open stack problem", *5th ESICUP (EURO Special Interest Group on Cutting and Packing) Meeting*, L'Aquila, Aprile 2008.

G - Lavori scientifici in atti di convegni nazionali (selezione)

1. L. Grandinetti, A. La Bella, F. Pezzella, "Dynamic modelling in development planning", *II Convegno "Teoria dei Sistemi ed Economia"*, Udine, 1975.
2. F. Pezzella, "Un modello di localizzazione per pubbliche utilità", *Atti delle Giornate di lavoro AIRO '77*, pp. 260-272, Parma, 1977. Stampato da Tipo-Lito Tecnografica - Parma
3. F. Pezzella, "Modelli di localizzazione per pubbliche utilità", *Atti del Convegno "Complessità di calcolo, modelli gestionali e territorio"*, pp. 1-22, Arco Felice, Napoli, 1977.
4. F. Pezzella, R. Bonanno, B. Nicoletti, "A system approach to the optimal healthcare districting", *IV Convegno "Teoria dei Sistemi ed Economia"*, Udine, 1978.
5. F. Pezzella, R. Bonanno, "A heuristic approach to solving uncapacitated facility location problems", *Atti del Convegno AIRO '83*, pp. 277-289, Guida Editori, Napoli, 1983.
6. D.C. Festa, F. Pezzella, "Un modello di programmazione matematica per la pianificazione di una rete di infrastrutture di trasporto", *Atti della IV Conferenza Italiana di Scienze Regionali*, Firenze, vol. 2, pp. 387-404, 1983. Tipografia Giuntina Firenze.

7. F. Pezzella "Un algoritmo basato sul duale per la localizzazione di servizi pubblici su scala regionale", *Atti del 3° Convegno Nazionale Progetto Finalizzato Trasporti* (CNR), Taormina, 1985, vol. 1, pp. 706-732. Stampato da Tipografia E.S.A. Editrice, Roma.
8. F. Pezzella, "Un modello di programmazione matematica per la localizzazione ottimale dei servizi pubblici", *Atti della VII Conferenza Italiana di Scienze Regionali*, Urbino, 1986, vol. 1, pp. 323-342.
9. F. Pezzella, S. Boncelli, "Un metodo euristico per problemi vincolati di cutting stock bidimensionale", *Atti delle giornate di lavoro AIRO*, Sorrento, 1990, pp. 121-137
10. F. Pezzella "Un metodo di decomposizione per problemi di taglio ottimo in F.M.S." *Atti delle giornate di lavoro AIRO*, Riva del Garda, 1991, pp. 191-194.
11. F. Pezzella, E. Faggioli, "Un metodo integrato di ricerca operativa e intelligenza artificiale per problemi di cutting stock bidimensionale", *Atti delle giornate di lavoro AIRO*, Acireale, 1992, pp. 289-292.
12. F. Pezzella, E. Faggioli "Metodi euristici per problemi di sequenziamento di schemi di taglio", *Proc. Annual Conference AIRO*, Capri, 1993, pp. 291-293.
13. F. Pezzella, E. Faggioli "Trim loss minimization for two-dimensional cutting problems in a F.M.S", *Proc. I AITEM Conference* (Associazione Italiana di Tecnologie Meccaniche), Ancona, 1993, pp. 301-308.
14. F. Pezzella, E. Faggioli "Un metodo euristico per l'ottimizzazione dei turni del personale in aziende di trasporto" *Atti del II Convegno Nazionale P.F. Trasporti 2 del CNR*, Genova, 1995, pp. 1783-1797. Tipografia ESAGRAFICA, Roma.
15. F. Pezzella - "Modelli decisionali per la pianificazione della produzione", *Atti del corso di formazione dell'AIRO "Logistica su calcolatore per la pianificazione della produzione nelle piccole e medie imprese"*, pp. 13-25, Ancona, 1997. Tipografia Stampa Nova di Jesi (AN).
16. F. Pezzella – "Risoluzione di problemi di set partitioning a grandi dimensioni", *Atti del III Convegno Nazionale P.F. Trasporti 2 del CNR*, Taormina, 1997.
17. F. Pezzella, "Modelli ed algoritmi di ottimizzazione per problemi di crew scheduling", *Atti del Convegno Nazionale Conclusivo del P.F. Trasporti 2 del CNR*, Roma, 1999.

H - Comunicazioni a convegni nazionali (extended abstracts ed abstracts)

1. F. Pezzella, G. Agostinelli, "Metodi tabu search per problemi di flow-shop sequencing nei sistemi flessibili di produzione", *Annual Conference AIRO*, Savona, 1994, pp. 94-97.
2. S. Longhi, A. Marinelli, F. Pezzella, "Un metodo per problemi di scheduling dinamico in un FMS con macchine soggette a guasti", *Annual Conference AIRO*, Savona, 1994 pp. 75-79
3. F. Pezzella, E. Faggioli, A. Brunori, "Risoluzione di problemi di set-covering a grandi dimensioni per la schedulazione degli equipaggi", *Annual Conference AIRO*, Ancona, 1995, pp. 373-376.
4. F. Pezzella, G. Coacci, "Un metodo euristico efficiente per il problema del job shop scheduling", *Annual Conference AIRO*, Perugia, 213-217, 1996.
5. F. Pezzella, M. Procaccini, "Metodi tabu search per problemi di flow shop scheduling", *Annual Conference AIRO*, Perugia, 225 – 228, 1996.
6. F. Pezzella, "Algoritmi per problemi di set partitioning a grandi dimensioni", *Giornate di lavoro AIRO '97*, Saint Vincent, 1997.
7. F. Pezzella, "Risoluzione di problemi di lot sizing a grandi dimensioni", *Convegno AIRO '98*, Treviso, 1998, pp. 289-292
8. F. Pezzella, "Modelli di programmazione matematica per la pianificazione della produzione", *Convegno "Evoluzione della matematica, delle sue applicazioni e del suo insegnamento"*, organizzato dall'Ist. di Matematica e Statistica della Fac. Economia dell'Univ. di Ancona, Numana (AN), 1999.
9. F. Pezzella - "An algorithm for the optimal planning of the decentralized production", *Giornate di Lavoro AIRO '99*, Napoli, 1999.
10. F. Pezzella, "A bilevel programming approach for the production planning in decentralized systems", *Giornate di lavoro AIRO '01*, Cagliari, 2001.
11. F. Pezzella, "A tabu search approach for the job shop scheduling in flexible manufacturing system", *Giornate di Lavoro AIRO 2002*, L'Aquila, 2002.

12. F. Pezzella -"A tabu search method for flexible job shop scheduling problems", *Annual Conference AIRO*, Venezia, 2003.
13. F. Pezzella, R. Vichi, "A genetic algorithm for distributed and flexible job-shop scheduling problems", *Annual conference AIRO*, Lecce, 2004
14. F. Pezzella, G. Ciaschetti, G. Morganti, "A genetic algorithm approach for flexible job-shop scheduling", *Annual conference AIRO*, Camerino, 2005
15. F. Pezzella, L. De Giovanni, G. Massi, "An adaptive genetic algorithm for the cutting-pattern sequencing problem", *Annual conference AIRO*, Genova, 2007
16. F. Pezzella, L. De Giovanni, M. Pfetsch, G. Rinaldi, P. Ventura, "The open stack problem", *Annual conference AIRO*, Genova, 2007
17. F. Pezzella, L. De Giovanni, M. Pfetsch, G. Rinaldi, P. Ventura, "Heuristic and exact methods for the open stacks problem", *Annual conference AIRO*, Ischia, 2008
18. F. Pezzella, F. Marinelli, R. Rosetti, "A column generation approach for the multiple depot crew scheduling problem: a case study", *Annual conference AIRO*, Ischia, 2008
19. C. Arbib, F. Marinelli, F. Pezzella "Trim loss minimization under given number of open stacks", *Annual conference AIRO*, Ischia, 2008

I - Rapporti tecnici

1. M. Lucertini, F. Pezzella, "Analisi di alcune iniziative attuali pubbliche e private sui problemi collegati all'uso del territorio", *R. Int. dell'Istituto di Automatica dell'Univ. di Roma*, Dic.1973.
2. M. Lucertini, F. Pezzella, "Modelli di assetto territoriale", *Rapporto 74-05 dell'Istituto di Automatica dell'Univ. di Roma e del Centro di Studio dei Sistemi di Controllo e Calcolo Automatici del CNR*, Marzo 1974.
3. L. Grandinetti, A. La Bella, F. Pezzella, "Un modello economico-demografico per regioni sottosviluppate", *Rapporto 75-16 dell'Istituto di Automatica dell'Univ. di Roma e del Centro di Studio dei Sistemi di Controllo e Calcolo Automatici del CNR*, Nov. 1975.
4. F. Pezzella, A. Piraino, "Un algoritmo basato sul duale per il problema della localizzazione dei servizi senza vincoli di capacità", *Rapporto n. 43 del Dipartimento di Sistemi dell'Univ. della Calabria*, Febbraio 1984.
5. F. Pezzella, B. Apolloni, D. Canale, C. Pizzuti, "Il problema di knapsack: raccolta di programmi di calcolo" *Rapporto tecnico del Dip. di Sistemi dell'Univ. della Calabria*, 1984.
6. F. Pezzella, "FMS and OR models: a classification of recent literature", *R. Int. dell' Istituto di Informatica dell' Univ. di Ancona*, Settembre 1990.
7. F. Pezzella, M. De Grassi, C. Lombardi, "Localizzazione e dimensionamento ottimale di servizi di manutenzione edilizia", *R. Int. dell'Istituto di Informatica dell'Univ. di Ancona*, Dicembre 1991.
8. F. Pezzella, L. Zauli, "Location models. A classification of recent literature". *R. Int. dell'Istituto di Informatica dell'Univ. di Ancona*, Settembre 1992.
9. F. Pezzella, E. Faggioli, G. Marconi, "Un metodo euristico per un problema di rostering", *R. Int. dell'Istituto di Informatica dell'Univ. di Ancona*, Ottobre 1995.
10. F. Pezzella, E. Faggioli, C.A. Bentivoglio, "Heuristic and exact methods for the cutting sequencing problem", *R. Int. dell'Istituto di Informatica dell'Univ. di Ancona*, Marzo 1996.
11. F. Pezzella, F. Giobbi, "Determinazione dei lotti nella pianificazione della produzione a capacità finita", *R. Int. dell'Ist. di Informatica dell'Univ. di Ancona*, Gennaio 1998.
12. F. Pezzella, R. Vichi, "Un algoritmo di ottimizzazione per la pianificazione decentralizzata della produzione manifatturiera", *R. Int. dell'Istituto di Inf. dell'Univ. di Ancona*, Marzo 1999.
13. F. Pezzella, A. Ruta, "Un modello di ottimizzazione per la gestione dei turni dei conducenti di aziende di trasporto", *R. Int. dell'Istituto di Inf. dell'Univ. di Ancona*, Ottobre 2000.
14. F. Pezzella, G. Leoni, "Un modello di programmazione matematica per la pianificazione decentralizzata della produzione", *R. Int. dell'Istituto di Inf. dell'Univ. di Ancona*, Dic. 2000.
15. F. Pezzella, G. Pistola, - "Gestione ottima dei turni dei veicoli e dei conducenti di aziende di trasporto", *R. Int. dell'Istituto di Informatica dell'Univ. di Ancona*, Marzo 2001.
16. F. Pezzella, "A tabu search approach for the job shop scheduling in flexible manufacturing systems", *R. Int. dell'Istituto di Informatica dell'Univ. di Ancona*, Aprile 2001,

17. G. Perboli, F. Pezzella, R. Tadei, "EVE-OPT: an hybrid algorithm for the capacitated vehicle routing problem" *R. Int. del Dipartimento di Ingegneria Informatica, Gestionale e dell'Automazione*, Serie Ricerca Operativa – N. OR/1/08, Gennaio 2008,
18. L. De Giovanni, F. Pezzella "An improved genetic algorithm for the distributed and flexible job shop scheduling problem" *R. Int. del Dipartimento di Ingegneria Informatica, Gestionale e dell'Automazione*, Serie Ricerca Operativa – N. OR/2/08, Aprile 2008.

L – Report conclusivi di progetti di ricerca internazionali

1. F. Pezzella, F. Gabrielli, "Production planning and management: innovative methodologies", relazione scientifica finale del Progetto di ricerca internazionale "Innovative training methodologies for production design and management in SMEs - INNOVA" , Settembre 1999 (<http://www.programmaleonardo.net/pp217.htm>).

Ferdinando Pezzella