

# **CURRICULUM VITAE**

## **CLAUDIO CARNEVALE**

### **Generalità**

Luogo e data di nascita: Torino, 20 luglio 1976

Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale (DIMI)

Università degli Studi di Brescia

Via Branze, 38

I-25123 Brescia

email: [claudio.carnevale@unibs.it](mailto:claudio.carnevale@unibs.it)

### **Posizione attuale e precedenti**

- Professore Associato nel settore scientifico-disciplinare ING-INF/04 presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale dell'Università degli Studi di Brescia dal 1 Maggio 2015.
- Ricercatore nel settore scientifico-disciplinare ING-INF/04 presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale dell'Università degli Studi di Brescia dal 1 Novembre 2012;
- Ricercatore nel settore scientifico-disciplinare ING-INF/04 presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (prima del 2010 Dipartimento di Elettronica per l'Automazione) dell'Università degli Studi di Brescia dal 2 Maggio 2006;
- Titolare di borsa di studio per l'attività di post-dottorato presso l'università degli Studi di Brescia dal 1 Maggio 2005 al 1 Maggio 2006.
- Titolare di un assegno di ricerca nel settore scientifico-disciplinare ING-INF/04 della durata di 24 mesi (rinnovato per altri 12 mesi) presso il Dipartimento di Elettronica per l'Automazione dell'Università degli Studi di Brescia per lo “Studio di un modello fotochimico di simulazione per la valutazione di strategie di abbattimento dell'inquinamento da traffico autoveicolare a scala regionale e urbana”, dal Luglio 2002 ad Aprile 2005.
- Studente di Dottorato in Ingegneria dell'Informazione presso il Dipartimento di Elettronica per

l'Automazione dell'Università degli Studi di Brescia, Facoltà di Ingegneria da marzo 2001 a marzo 2004.

## **Titoli e Formazione**

- Frequenza con profitto al corso “Teaching the Teachers to Teach” tenuto presso l'Università degli Studi di Brescia (Relatori Stephen Stefanac, Lynn Johnson, University of Michigan), 16-20 Settembre 2013.
- Vincitore di concorso per ricercatore nel raggruppamento ING-INF/04, aprile 2006.
- Dottorato in Ingegneria dell'Informazione, conseguito presso il Dipartimento di Elettronica per l'Automazione dell'Università degli Studi di Brescia, marzo 2005. Tesi di dottorato “Metodi e modelli per il controllo dell'inquinamento secondario in atmosfera” (Relatore Prof.ssa G. Finzi, Correlatore Prof.ssa M. Volta).
- Abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere, marzo 2003.
- Laurea in Ingegneria Elettronica, conseguita presso l'Università degli Studi di Brescia, dicembre 2001. Tesi di laurea “Modelli per la stima delle emissioni di particolato in atmosfera. Applicazioni a scala regionale e urbana” (Relatore Prof.ssa Giovanna Finzi, Correlatori Prof.ssa M. Volta, Prof. G. Maternini).

## **Collaborazioni scientifiche con enti e industrie**

- AERIS Europe Ltd. (United Kingdom), Dr. Les White.
- Barcelona Supercomputing Center (Spagna), Prof. Jose Baldasano.
- International Institute for Applied System Analysis, IIASA (Austria), Dr. Fabian Wagner.
- Institut National de l'Environnement et des Risques, INERIS (Francia), Dr. Bertrand Bessagnet, Dr.ssa Elsa Real.
- Joint Research Centre, European Commission (UE), Dr. Philippe Thunis, Dr. Kees Cuvelier. Dr. Enrico Pisoni.
- Tel-Aviv University (Israele), Prof. Pavel Kishcha.
- Université Libre de Bruxelles (Belgio), Prof.ssa Catherine Bouland.
- University of Aveiro (Aveiro, Portogallo), Prof. Ana Miranda.
- Umweltbundesamt, Dr. Arno Graff.
- Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek N.V., VITO (Belgio), Dr. Stejin Janssen, Dr. Peter Viaene.
- Agenzia Mobilità e Ambiente (Milano), Dr. Marco Bedogni.
- AGIP Petroli (Milano), Dr. Fulvio Giavazzi e Dr.ssa Elena Rebesco.
- ARPA Emilia-Romagna, Dr. Eriberto de' Munari, Dr. Marco Deserti, Dr. Michele Stortini

- ARPA Lombardia, Dr.ssa Elisabetta Angelino
- CESI, Dr. Guido Pirovano.
- DEI, Politecnico di Milano, Prof. Giorgio Guariso.
- Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima, ISAC-CNR (Bologna), Dr. Andrea Petritoli.
- TerrAria srl (Milano), Dr. Giuseppe Maffei, Dr.ssa Roberta Gianfreda.

## Attività Scientifica

L'attività scientifica di Claudio Carnevale è rivolta allo studio e alla progettazione di modelli per la simulazione, la gestione e il controllo di sistemi dinamici complessi, con particolare attenzione al campo dei sistemi ambientali. Nel dettaglio, l'attività di ricerca si articola nelle seguenti tematiche:

### 1. Modellistica e simulazione di sistemi non lineari.

La modellizzazione e la simulazione di sistemi non lineari sono finalizzate all'analisi e al controllo delle dinamiche che governano tali sistemi. Le problematiche di ricerca nel settore dell'inquinamento atmosferico risultano particolarmente complesse in quanto caratterizzate da dinamica non lineari, tempo variante, a parametri distribuiti, con centinaia di variabili di stato e di ingressi, spesso affetti da forte incertezza. Lo studio modellistico di tali sistemi impone dunque che si affrontino diversi problemi di natura teorica e applicativa, quali:

- selezione delle variabili di stato;
- descrizione a parametri concentrati delle leggi dinamiche alle quali le variabili di stato sono soggette e che in particolare descrivono i fenomeni chimico/fisici che avvengono in atmosfera;
- verifica della robustezza e dell'accuratezza degli schemi numerici implementati per la integrazione dei sistemi di equazioni differenziali che descrivono la dinamica del sistema;
- raccolta e predisposizione dei dati di input;
- predisposizione di tecniche per la validazione del sistema.

Tali problematiche sono state affrontate nella rappresentazione matematica e nell'implementazione di modelli tridimensionali di trasporto e chimica multi fase degli inquinanti in troposfera, e nella loro integrazione all'interno di un Sistema di Supporto alle Decisioni per il controllo della qualità dell'aria. L'utilizzo di tali sistemi risulta di particolare importanza per la configurazione e la simulazione di scenari emissivi alternativi, al fine di valutarne l'efficienza e la sostenibilità ambientale. Uno dei modelli implementati, il modello di chimica e trasporto TCAM (Transport Chemical Aerosol Model), è stato utilizzato nell'ambito dei progetti internazionali CityDelta ed Escompte, mostrando risultati apprezzabili ed è stato inserito all'interno del Model Documentation System (MDS) da parte di European Topic Centre on Air and Climate Change (ETC/ACC).

## **2. Identificazione e stima**

La simulazione di sistemi descritti in modo dettagliato (punto 1) comporta oneri computazionali che rendono impossibile il loro utilizzo nell'ambito di problemi di gestione e controllo, che richiedono un numero elevato di simulazioni e risposte in tempi brevi. Risulta quindi necessario avere a disposizione modelli semplificati, computazionalmente meno onerosi, la cui struttura e i cui parametri possono essere identificati a partire da serie storiche o dai valori delle variabili di ingresso e di uscita di un modello deterministico.

L'attività di ricerca ha portato all'applicazione di tecniche di stima di modelli lineari e non (modelli autoregressivi, modelli autoregressivi tempo-varianti, reti neurali, reti neuro-fuzzy) a due differenti categorie di problemi:

- Previsione delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera, nell'ambito della quale i modelli identificati a partire da opportune serie storiche, sono utilizzati per prevedere l'andamento delle concentrazioni di inquinanti secondari (in particolare ozono e PM10) e il verificarsi di superamenti delle concentrazioni soglia stabilite dalla legge. All'utilizzo di questi modelli vengono inoltre affiancate tecniche di statistica multivariata (kriging, co-kriging, optimal interpolation) che consentono di spazializzare la previsione puntuale effettuata sulla base delle proprietà statistiche della serie calcolata e di altre variabili secondarie (mappe di concentrazione simulate con modelli deterministici, mappe da sensori satellitari) ritenute fortemente correlate alla grandezza in esame.
- Identificazione di modelli sorgente-recettore che (a) permettano una modellizzazione parziale e semplificata dei fenomeni modellizzati nell'ambito (1), e che (b) descrivano la relazione riduzioni emissive-costi, in grado di essere integrati in problemi multiobiettivo di pianificazione della qualità dell'aria.

## **3. Modelli decisionali in problemi multi-obiettivo.**

L'implementazione di modelli decisionali risulta di fondamentale importanza per la gestione e la pianificazione di sistemi ambientali in quanto, testando attraverso opportuni modelli sorgente-recettore (punto 2) la risposta del sistema ad azioni di gestione e controllo, essi permettono di individuare l'insieme delle soluzioni efficienti di un problema spesso a molti obiettivi, quali la qualità dell'aria, l'impatto socio-economico delle azioni di controllo e i rischi sanitari. L'attività di ricerca è orientata alla progettazione di un Sistema di Supporto alle Decisioni a sostegno della gestione della qualità dell'aria focalizzato al controllo dell'inquinamento secondario. Lo sviluppo di tale sistema si articola nelle seguenti fasi:

- definizione degli obiettivi del SSD, rispetto alle direttive comunitarie e nazionali;
- formulazione di un problema decisionale multi-obiettivo (identificazione di indicatori di qualità dell'aria, definizioni di variabili decisionali e vincoli, analisi e selezione di algoritmi di ottimizzazione);

- identificazione di modelli sorgente-recettore, che permettano di descrivere le relazioni causa-effetto esistenti tra le variabili decisionali e gli indicatori di qualità dell'aria selezionati (punto 2);
- identificazione delle funzioni di costo relative all'applicazione delle differenti politiche di controllo;
- risoluzione del problema multi-obiettivo individuato e analisi delle soluzioni non dominate.

## **Partecipazione a progetti di ricerca**

- SINOPIAE (Sistema prototipale multi-sorgente integrante tecniche di osservazione multi-spettrale da satellite, aeromobile e a terra per il monitoraggio multi-scala della variazione di indicatori ambientali legata ai costituenti atmosferici e dispersione energetica, c/terzi, 31.000 come subcontractor Bando Regione Lombardia 2012), Responsabile della ricerca.
- APPRAISAL (Air Pollution Policies foR Assessment of Integrated Strategies At regional Local scales, FP7, budget 1.0MEuro, 2012-2015), WP3 Leader.
- OPERA (the Operational Pollution Emission Reduction Assessment, LIFE+, budget 2.3MEuro, 2010-2013).
- RIAT (the Regional Integrated Assessment Tool, Finanziamento Joint Research Centre EC, budget 200KEuro, 2009-2010).
- REMS (Rete lombarda di Eccellenza per la Meccanica Strumentale e laboratorio esteso, Bando Regione Lombardia, budget 1MEuro, 2011-2013).
- QUITSAT (Qualità dell'aria mediante l'Integrazione di misure a Terra, da Satellite e di modellistica chimica multifase e di Trasporto, Finanziamento Agenzia Spaziale Italiana, budget 4.5MEuro, 2006-2010), WP Leader.
- PAR-TCAM (Parallelizzazione del modello di chimica e trasporto TCAM, per applicazioni di pianificazione della qualità dell'aria, Bando congiunto Regione Lombardia/CILEA – Iniziativa LISA), Project Leader.
- POMI (the PO Valley Model Intercomparison, coordinato da Joint Research Centre, EC, 2009-2010).
- CityDelta (An intercomparison of model reponses to urban emission scenarios, coordinato da Joint Research Centre, 2004-2007).
- Ricercatore nell'ambito di numerosi contratti/convenzioni di ricerca dell'Università degli Studi di Brescia con Enti pubblici e privati, tra i quali:
  - The Oil Companies' European Association for Environment, CONCAWE (Belgio)
  - ASM (Brescia)
  - Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano, CESI (Milano)
  - Comune di Brescia
  - ENITecnologie (Milano)

## Partecipazione a task force e gruppi di lavoro internazionali

- UNECE Task Force on Measurement and Modelling (TFMM)
- Azione COST ES1004: European Framework for online integrated air quality and meteorology modelling
- Azione COST 728: Enhancing Mesoscale Meteorological Modelling Capabilities
- Rete di Eccellenza ACCENT (NoE)
  - Atmospheric sustainability: Mesoscale secondary pollution multi-objective control
  - Transport and Transphormation of Pollutants.
- IFAC TC8.3 “Modelling and Control of Environmental System”
- Rete di Eccellenza Europea FAIRMODE (WG2-SG1, Monitoring and Modelling e WG2-SG4, Model Benchmarking)

## Organizzazione di Eventi Scientifici

- Membro del comitato organizzatore del “22nd ACCENT/GLOREAM Workshop on Tropospheric Chemical Transport Modelling” (Brescia, 26-27 Novembre 2009).
- Membro del comitato organizzatore di “IFAC Conference on Advances in PID Control” (Brescia, 28-30 Marzo 2012).

## Attività Didattica

- **Attività didattica svolta nell’ambito di corsi istituzionali presso l’Università di Brescia:**
  - Docente per affidamento del corso di Controllo Digitale (6CFU) nei corsi di laurea in Ingegneria dell'Automazione Industriale, Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni e Ingegneria Informatica dall'a.a. 2010-2011.
  - Docente per affidamento del corso di Attuazione e Controllo del Moto – Elementi di Controlli Automatici (3CFU) per il corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica dall'a.a. 2013-2014.
  - Docente per affidamento del corso di Laboratorio di Meccatronica – Laboratorio di Automatica (3CFU) per il corso di laurea magistrale in Ingegneria dell'Automazione

Industriale dall'a.a. 2013-2014.

- Docente per affidamento del corso di Modellistica e Simulazione (5-6 CFU) per il corso di laurea Ingegneria Gestionale dall'a.a. 2006-2007 all'a.a. 2009-2010.
  - Esercitatore del corso di Controllo di Processi Complessi (5-6 CFU, docente Prof. G. Finzi) per i corsi di laurea in Ingegneria Gestionale, dall'a.a. 2007-2008.
  - Esercitatore del corso di Modellistica e simulazione (5 CFU, docente Prof. M. Volta) per il corso di laurea in Ingegneria Gestionale e Ingegneria Ambiente e Territorio, a.a. 2003-2004, 2004-2005, 2005-2006.
  - Esercitatore del corso di Modellistica e simulazione (5CFU, docente Prof. G. Finzi) per i corsi di laurea in Ingegneria Gestionale e Ingegneria dell'Informazione, a.a. 2002-2003.
  - Relatore di diverse tesi di laurea in Ingegneria, Automazione Industriale, Gestionale, Elettronica, Informatica.
- **Attività didattica svolta nell'ambito del progetto moduli professionalizzanti cofinanziati dalla Regione Lombardia, dal Ministero del Lavoro e dal Fondo Sociale Europeo:**
    - Docente del corso: Azione 167533 "Formazione pratica nell'ambito di moduli professionalizzanti orientati all'Elettronica per l'Automazione del terzo anno di corso in Ingegneria dell'AttualInformazione" (18 ore);
    - Docente del corso: Azione 89064 "Formazione pratica nell'ambito di moduli professionalizzanti orientati all'elettronica del terzo anno di corso di Laurea in Ingegneria dell'Informazione" (20 ore);
    - Tutor del corso: Azione 168035 "Formazione teorica nell'ambito di moduli professionalizzanti orientati all'Elettronica e Strumentazione del primo anno di corso delle lauree specialistiche nell'area dell'Information technology" (12 ore).
  - **Cultore delle materie afferenti al raggruppamento scientifico disciplinare ING-INF/04 presso l'Università degli Studi di Brescia dal dicembre 2002.**

Data 17/10/2016

Firma

# ALLEGATO 1

## Publicazioni e contributi scientifici

### Articoli su Riviste Internazionali

- [J37] Miranda, A.I., H. Relvas, P. Viaene, S. Janssen, O. Brasseur, C. Carnevale, P. Declerck, G. Maffeis, E. Turrini, M. Volta. Applying integrated assessment methodologies to air quality plans: Two European cases. *Environmental Science and Policy*. In press.
- [J36] Carnevale, C., J. Douros, G. Finzi, A. Graff, G. Guariso, Z. Nahorski, E. Pisoni, J.L. Ponche, E. Real, E. Turrini, C. Vlachokostas. Uncertainty evaluation in air quality planning decisions: A case study for Northern Italy. *Environmental Science and Policy*, In press.
- [J35] Bocquet, M., H. Elbern, H. Eskes, M. Hirtl, R. Aabkar, G.R., Carmichael, J. Flemming, A. Inness, M. Pagowski, J.L. Pérez Camacho, P.E. Saide, R. San Jose, M. Sofiev, J. Vira, A. Baklanov, C. Carnevale, G. Grell, C. Seigneur. Data assimilation in atmospheric chemistry models: Current status and future prospects for coupled chemistry meteorology models. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 15 (10), pp. 5325-5358, 2015.
- [J34] C. Carnevale, G. Finzi, A. Pederzoli, E. Turrini, M. Volta, F. Ferrari, R. Gianfreda, G. Maffeis. Impact of pollutant emission reductions on summertime aerosol feedbacks: A case study over the PO valley. *Atmospheric Environment*, 122, pp. 41-57, 2015.
- [J33] C. Carnevale, G. Finzi, A. Pederzoli, E. Pisoni, P. Thunis, E. Turrini, M. Volta. A methodology for the evaluation of re-analyzed PM10 concentration fields: a case study over the PO Valley. *Air Quality Atmosphere and Health*, 2014.
- [J32] C. Carnevale, G. Finzi, A. Pederzoli, E. Pisoni, P. Thunis, E. Turrini, M. Volta. Applying the delta tool to support the air quality directive: the evaluation of the TCAM chemical transport model. *Air Quality, Atmosphere and Health*, 2014.
- [J31] C. Carnevale, G. Finzi, A. Pederzoli, E. Turrini, M. Volta, G. Guariso, R. Gianfreda, G. Maffeis, E. Pisoni, P. Thunis, L. Markl-Hummel, N. Blond, A. Clappier, V. Dujardin, C. Weber, G. Perron. Exploring trade-offs between air pollutants through an Integrated Assessment Model. *Science of the Total Environment*, 481(1):7-16, 2014.
- [J30] S. Masieri, E. Palazzi, F. Ravegnani, D. Bortoli, A. Petritoli, M. Premuda, I. Kostadinov, E. Pisoni, C. Carnevale, M. Volta, G. Giovanelli. Vertical distribution of lower tropospheric NO<sub>2</sub> derived from diffuse solar radiation measurements: a geometrical retrieval approach. *IEEE Transaction on Geoscience and Remote Sensing*. 52(8): 4846-4857.
- [J29] D. Pernigotti, P. Thunis, C. Cuvelier, E. Georgieva, A. Gsella, A. De Meij, G. Pirovano, A. Balzarini, G.M. Riva, C. Carnevale, E. Pisoni, M. Volta, B. Bessagnet, A. Kerschbaumer, P. Viaene, K. De Ridder, A. Nyiri, P. Wind. POMI: A model inter-comparison exercise over the Po Valley. *Air Quality, Atmosphere and Health*, 6(4): 701-715, 2013.



- [J28] G. Candiani, C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, M. Volta. A comparison of reanalysis techniques: applying optimal interpolation and ensemble Kalman filtering to improve air quality monitoring at mesoscale. *Science of the Total Environment*, 458-460:7-14, 2013.
- [J27] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, M. Volta. The impact of thermodynamic module in the CTM performances. *Atmospheric Environment*, 61:652-660, 2012
- [J26] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, M. Volta, G. Guariso, R. Gianfreda, G. Maffei, P. Thunis, L. White, G. Triacchini. An integrated assessment tool to define effective air quality policies at regional scale. *Environmental Modelling and Software*, 38:306-315, 2012.
- [J25] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, M. Volta, F. Wagner. Defining a nonlinear control problem to reduce particulate matter population exposure. *Atmospheric Environment*, 55:410-416, 2012.
- [J24] C. Carnevale, G. Finzi, G. Guariso, E. Pisoni, and M. Volta. Surrogate models to compute optimal air quality planning policies at a regional scale. *Environmental Modelling and Software*, 34, 44-50, 2012.
- [J23] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, M. Volta, P. Kishcha, P. Alpert. Integrating Saharan dust forecasts into a regional chemical transport model: a case study over Northern Italy. *Science of the Total Environment*, 417-418:224-231, 2012.
- [J22] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, and M. Volta. Minimizing external indirect health costs due to aerosol population exposure: a case study from northern Italy. *Journal of Environmental Management*, 13:3437-3447, 2011.
- [J21] A. Petritoli, E. Palazzi, G. Giovanelli, W. DiNicolantonio, G. Ballista, C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, and M. Volta. Combined use of space-borne observations of NO<sub>2</sub> and regional CTM model for air quality monitoring in northern Italy. *International Journal of Environment and Pollution*, 47:158-166, 2011.
- [J20] E. Pisoni, E. Batchvarova, G. Candiani, C. Carnevale, and G. Finzi. Validation of a mesoscale meteorological simulation over Po valley. *International Journal of Environment and Pollution*, 47, 149-157, 2011.
- [J19] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, V. Singh, and M. Volta. An integrated air quality forecast system for a metropolitan area. *Journal of Environmental Monitoring*, 13:3437-3447, 2011.
- [J18] C. Carnevale, G. Finzi, G. Mannarini, E. Pisoni, and M. Volta. Comparing mesoscale chemistry-transport model and remote-sensed Aerosol Optical Depth. *Atmospheric Environment*, 45:289-295, 2011.
- [J17] V. Singh, C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, and M. Volta. A cokriging based approach to reconstruct air pollution maps, processing measurement station concentrations and deterministic model simulations. *Environmental Modelling and Software*, 26:778-786, 2011.
- [J16] C. Carnevale, E. Pisoni, and M. Volta. A nonlinear analysis to detect the origin of PM<sub>10</sub> concentrations in northern Italy. *Science of the Total Environment*, 409:182-191, 2010.
- [J15] E. Pisoni, C. Carnevale, and M. Volta. Sensitivity to spatial resolution of modelling system designing air quality control policies. *Environmental Modelling and Software*, 25:66-73, 2010.

- [J14] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, and M. Volta. Neuro-fuzzy and neural network systems for air quality control. *Atmospheric Environment*, 43:4811-4821, 2009.
- [J13] W. DiNicolantonio, A. Cacciari, A. Petritoli, C. Carnevale, E. Pisoni, M. Volta, P. Stocchi, G. Curci, E. Bolzacchini, L. Ferrero, C. Ananasso, and C. Tomasi. Modis and omi satellite observations supporting air quality monitoring. *Radiation protection dosimetry*, 137:280-287, 2009.
- [J12] E. Pisoni, C. Carnevale, and M. Volta. Multi-criteria analysis for PM10 planning. *Atmospheric Environment*, 43:4833-4842, 2009.
- [J11] E. Pisoni, M. Farina, C. Carnevale, and L. Piroddi. Forecasting peak air pollution levels using narx models. *Engineering applications of artificial intelligence*, 22:593-602, 2009.
- [J10] E. Angelino, M. Bedogni, C. Carnevale, G. Finzi, E. Minguzzi, E. Peroni, C. Pertot, G. Pirovano, and M. Volta. PM10 chemical model simulations over northern Italy in the framework of the citydelta exercise. *Environmental Modelling and Assessment*, 13:401-413, 2008.
- [J9] C. Carnevale, E. Decanini, and M. Volta. Design and validation of a multiphase 3D model to simulate tropospheric pollution. *Science of the Total Environment*, 390:166-176, 2008.
- [J7] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, and M. Volta. Modelling assessment of PM10 exposure control policies in Northern Italy. *Ecological Modelling*, 217:219-229, 2008.
- [J6] C. Carnevale, G. Finzi, and M. Volta. Evaluation by TCAM model of physical-chemical properties of aerosol in Northern Italy. *Environmental Modelling and Assessment*, 13:337-348, 2008.
- [J5] C. Carnevale, E. Pisoni, and M. Volta. A multi-objective nonlinear optimization approach to design effective air quality control policies. *Automatica*, 44:1632-1641, 2008.
- [J4] C. Carnevale, E. Pisoni, and M. Volta. Selecting effective ozone exposure control policies solving a two-objective problem. *Ecological Modelling*, 204:93-103, 2007.
- [J3] C. Cuvelier, P. Thunis, R. Vautard, M. Amann, B. Bessagnet, M. Bedogni, R. Berkowicz, J. Brandt, F. Brocheton, P. Builtjes, C. Carnevale, B. Denby, J. Douros, A. Graf, O. Hellmuth, A. Hodzic, C. Honore, J. Jonson, A. Kerschbaumer, F. de Leeuw, E. Minguzzi, N. Moussiopoulos, C. Pertot, V.H. Peuch, G. Pirovano, L. Rouil, F. Sauter, M. Schaap, R. Stern, L. Tarrason, E. Vignati, M. Volta, L. White, P. Wind, and A. Zuber. CityDelta: A model intercomparison study to explore the impact of emission reductions in European cities in 2010. *Atmospheric Environment*, 41(1):189-207, 2007.
- [J2] C. Carnevale, V. Gabusi, and M. Volta. POEMPM: an emission model for secondary pollution control scenarios. *Environmental Modelling and Software*, 21:320-329, 2006.
- [J1] E. Minguzzi, M. Bedogni, C. Carnevale, and G. Pirovano. Sensitivity of CTM simulations to meteorological input. *International Journal of Environment and Pollution*, 24:36-49, 2005.

## Capitoli di Libri Internazionali

- [B11] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, V. Singh, M. Volta, A. Cacciari, and W. DiNicolantonio. An integrated system to forecast pm10 concentrations in an urban area, using modis satellite data. In *Air Pollution Modeling and its Application XXI*, volume 4, pages 107-111. D. Stein and S. Trini Castelli eds., Springer, 2011.
- [B10] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, M. Volta, P. Kishcha, and G. Curci. Improved ctm boundary conditions using dream desert dust forecasts: a case study over the po valley. In *Air Pollution Modeling and its Application XXI*, volume 4, pages 599-605. D. Stein and S. Trini Castelli eds., Springer, 2011.
- [B9] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, M. Volta, and F. Wagner. Cost-effective plans to mitigate air quality effects on human health in northern italy. In *Air Pollution Modeling and its Application XXI*, volume 4, pages 639-697. D. Stein and S. Trini Castelli eds., Springer, 2011.
- [B8] G. Candiani, C. Carnevale, E. Pisoni, and M. Volta. Assimilation of chemical ground measurements in air quality modelling. In *Lecture Notes in Computer Science*, volume 5910, pages 157-164. Springer, 2010.
- [B7] C. Carnevale, E. Pisoni, and M. Volta. Policy design to reduce pm10 long-term exposure: an application over the northern italy domain. In *Atmospheric Composition Change - Causes and Consequences - Local to Global*. M. Maione and S. Funzzy eds., Aracne editrice S.r.l., 2009.
- [B6] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, and M. Volta. Modeling evaluation of pm10 exposure in Northern Italy in the framework of citydeltaIII project. In *Air pollution modelling and its application XIX*, pages 426-433. C. Borrego and A.I. Miranda eds., Springer, 2008.
- [B5] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, and M. Volta. Modelling evaluation of emission scenario impact in northern Italy. In *Lecture notes in computer science*, volume 4818, pages 377-385. Springer, 2008.
- [B4] C. Carnevale, E. Pisoni, and M. Volta. A multi-objective problem to select optimal PM10 control policies. In *Air pollution modelling and its application XIX*, pages 715-716. C. Borrego and A.I. Miranda eds., Springer, 2008.
- [B3] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, and M. Volta. Multi-objective analysis to control ozone exposure. In *Air pollution modelling and its application XVIII*, pages 97-108. C. Borrego and E. Renner eds., Elsevier, 2007. ISSN 1474-9177.
- [B2] G. Finzi, C. Carnevale, and M. Volta. A multiphase model to assess the effectiveness of emission control scenarios. In *Air, Water and Soil Quality Modelling for Risk and Impact Assessment*, pages 105-113. Springer, 2007.
- [B1] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, M. Volta. COST 728 WG3 Report 1: Review of capabilities of selected MetM and CTMs for air quality and dispersion applications. In *Documentation of the capabilities of MetM-CTM for describing and predicting air pollution episodes (Chapter 4.4)*. WMO publications, 2007.

## Articoli su Atti di Conferenze

- [C46] C. Carnevale, G. Finzi, F. Padula, E. Turrini, M. Volta. Formalization and Solution of an Optimal Control Problem for Air Quality Planning. In *Proc. of the 19th IFAC World Congress*, 2014.
- [C45] C. Carnevale, G. Guariso, E. Pisoni, M. Volta. Balancing Externalities and Industrial Costs in Air Quality Planning. In *Proc. of the 7th International Congress on Environmental Modelling and Software (iEMSs)*, 2014.
- [C44] E. Turrini, C. Carnevale, G. Finzi, A. Pederzoli, M. Volta. Scenario Analysis and Optimization Approach in Air Quality Planning: A case Study in Northern Italy. In *Proc. of the 28th European Conference on Modelling and Simulation (ECMS)*, 2014.
- [C43] G. Baroni, C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, E. Turrini, M. Volta. Uncertainty in air quality control systems. In *Proc. of 52nd Conference on Decision and Control (CDC)*, 2013.
- [C42] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, M. Volta, M. Deserti, E. De Munari, M. Stortini, P. Veronesi, R. Gianfreda, G. Maffei, N. Blond, A. Clappier. The OPERA LIFE+ project: an operational procedure for emission reduction assessment. In *Proc. of the 8th International Conference in Air Quality – Science and Application*, 2012.
- [C41] G. Candiani, C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, M. Volta. Integrating model and measurements: a case study in the Northern Italy. In *Proc. of the 8th International Conference in Air Quality – Science and Application*, 2012.
- [C40] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, M. Volta. A decision methodology for large scale systems: the case of the air quality planning. In *Proc. of the International Environmental Modelling and Software Society*, 2012.
- [C39] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, M. Volta. A combined Neural Network and Optimal Interpolation approach for PM10 forecast over Po Valley. In *Proc. of the International Environmental Modelling and Software Society*, 2012.
- [C38] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, M. Volta. A system of systems for air quality decision making. In *Proc. of the 7th International Conference on System of Systems Engineering (SoSE)*, 2012.
- [C37] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, and M. Volta. Sequential feature selection in a multi-objective optimization problem. In *Proc. of the 18th IFAC World Congress*, 2011.
- [C36] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, and M. Volta. Sensitivity analysis to precursor emissions of multi-objective air quality control policies. In *Proc. of the 18th IFAC World Congress*, 2011.
- [C35] G. Candiani, C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, and M. Volta. Off-line data assimilation to provide the best estimate of tropospheric ozone concentrations by means of enfk. In *Proc. of the 49th IEEE Conference on Decision and Control, CDC*, 2010.
- [C34] G. Candiani, C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, and M. Volta. Data assimilation in air quality modelling over po valley region. In *Proc. of the 13th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purpose*, 2010.
- [C33] C. Carnevale, V. Filisina, G. Finzi, E. Pisoni, and M. Volta. Control of pm10 concentrations over a regional domain. In *Proc. of the 9th International Symposium on Dynamics and Control of*

*Process Systems (DYCOPS)*, 2010.

- [C32] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, M. Volta, G. Guariso, G. Maffei, R. Gianfreda, E. Bossi, P. Thunis, G. Triacchini, P. Dilara, and L. White. A tool to support emission reduction planning at regional scale. In *Proc. of the 13th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purpose*, 2010.
- [C31] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, M. Volta, P. Kishcha, and G. Curci. Improved ctm boundary conditions using dream desert dust forecasts: a case study over the po valley. In *Proc. of the 31st NATO/SPS International Technical Meeting on Air Pollution Modelling and its Application*, 2010.
- [C30] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, M. Volta, and F. Wagner. Cost-effective plans to mitigate air quality effects on human health in northern italy. In *Proc. of the 31st NATO/SPS International Technical Meeting on Air Pollution Modelling and its Application*, 2010.
- [C29] C. Carnevale, E. Pisoni, V. Singh, M. Volta, A. Cacciari, and W. DiNicolantonio. An integrated system to forecast pm10 concentrations in an urban area, using modis satellite data. In *Proc. of the 31st NATO/SPS International Technical Meeting on Air Pollution Modelling and its Application*, 2010.
- [C28] G. Candiani, C. Carnevale, V. Filisina, G. Finzi, E. Pisoni, and M. Volta. Optimal interpolation to re-analyse pm10 concentration modelling simulations. In *Proc. of the Joint 48th IEEE Conference on Decision and Control and 28th Chinese Control Conference*, 2009.
- [C27] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, and M. Volta. Integrated assessment of multiscale air quality control policies. In *Proc. of the 7th International Conference on Air Quality*, 2009.
- [C26] M. Deserti, G. Bonafe, E. Minguzzi, M. Stortini, S. Bande, E. Angelino, M.P. Costa, G. Fossati, E. Peroni, G. Pession, F. Dalan, S. Pillon, C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, G. Pirovano, and M. Bedogni. A performance evaluation of chemical transport models in the po valley, italy. In *Proc. of the 7th International Conference on Air Quality*, 2009.
- [C25] W. DiNicolantonio, A. Cacciari, A. Petritoli, C. Carnevale, E. Pisoni, M. Volta, P. Stocchi, E. Bolzacchini, L. Ferrero, and C. Tomasi. Satellite remote sensing for air quality monitoring in northern italy tested in quitsat project. In *Proc. of the 33rd International Symposium on Remote Sensing of Environment*, 2009.
- [C24] I. Kostadinov, S. Masieri, A. Petritoli, M. Premuda, F. Ravegnani, G. Giovanelli, D. Bortoli, E. Pisoni, C. Carnevale, and M. Volta. Comparison of satellite, model and ground-based tropospheric no2 data within quitsat project. In *Proc. of the 33rd International Symposium on Remote Sensing of Environment*, 2009.
- [C23] S. Masieri, D. Bortoli, A. Petritoli, I. Kostadinov, M. Premuda, F. Ravegnani, C. Carnevale, E. Pisoni, M. Volta, and G. Giovanelli. Tropospheric profile of no2 over the po valley measured with scan doas spectrometer. In *Proc. of the SPIE - The International Society for Optical Engineering*, volume 7478, 2009.
- [C22] E. Pisoni, C. Carnevale, and M. Volta. Sequential quadratic programming and simulating annealing techniques to calculate optimized air quality control policies. In *Proc. of the European Control Conference 2009*, pages 3921-3926, 2009.

- [C21] V. Singh, C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, and M. Volta. A comprehensive stochastic methodology to forecast ozone and pm10 in a urban area. In *Proc. of the 7th International Conference on Air Quality*, 2009.
- [C20] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, V. Singh, and M. Volta. Neural networks and co-kriging techniques to forecast ozone concentrations in urban areas. In *Proc. of International Congress on Environmental Modelling and Software, iEMSs'08*, 2008.
- [C19] C. Carnevale, A. Piazzzi, and A. Visioli. A methodology for integration system identification, PID controller tuning and noncausal feedforward control desing. In *Proc of 17th IFAC World Congress*, 2008.
- [C18] C. Carnevale, E. Pisoni, and M. Volta. Formalizing and solving the pm10 control problem. In *Proc of 17th IFAC World Congress*, 2008.
- [C17] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, V. Singh, and M. Volta. PM10 emission control policies evaluation by means of TCAM model. In *Proc. 2nd Accent Symposium*, 2007.
- [C16] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, V. Singh, and M. Volta. Neuro-fuzzy and neural network system for air quality control. In *Proc. Urban Air Quality*, 2007.
- [C15] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, and M. Volta. Integrated modelling system to assess particulate matter control policies. In *Proc. Urban Air Quality*, 2007.
- [C14] C. Carnevale, G. Finzi, and M. Volta. Modeling evaluation of PM10 exposure in Northern Italy in the framework of CityDeltaIII project. In *Proc of 29<sup>th</sup>International Technical Meeting on Air Pollution Modelling and its application (ITM)*, Aveiro, PT, 2007.
- [C13] C. Carnevale, E. Pisoni, and M. Volta. Sensitivity to spatial resolution of air quality optimal control policies. In *Proc. of the 6th European Conference on Ecological Modelling, ECEM'07*, 2007.
- [C12] C. Carnevale, E. Pisoni, and M. Volta. Policy design to reduce PM10 long-term exposure: an application over the Northern Italy domain. In *Proc. 2nd Accent Symposium*, 2007.
- [C11] C. Carnevale, E. Pisoni, and M. Volta. Emission reduction strategies to control tropospheric ozone: a multi-objective optimizaton approach. In *Proc. European Control Conference 2007*, 2007.
- [C10] C. Carnevale, E. Pisoni, and M. Volta. A multi-objective problem to select optimal PM10 control policies. In *Proc of 29<sup>th</sup> International Technical Meeting on Air Pollution Modelling and its application (ITM)*, Aveiro, PT, 2007.
- [C9] C. Carnevale, E. Pisoni, and M. Volta. Two-objective problem for tropospheric ozone control. In *Proc. 11th IFAC Symposium on Large Scale System*, 2007.
- [C8] C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, and M. Volta. Identification of source-receptor models to control secondary tropospheric pollution. In *Proc. 14th IFAC symposium on system identification*, pages 762-767. International Federation of Automatic Control, 2006.
- [C7] E. Angelino, M. Bedogni, C. Carnevale, G. Finzi, E. Minguzzi, E. Peroni, C. Pertot, G. Pirovano, and M. Volta. PM10 chemical model simulations over the Milan area in the frame of CityDelta

exercise. In *Proc. 5th International conference on Urban Air Quality*, volume CD-ROM, ISBN I-898543-92-5. University of Hertfordshire, 2005.

- [C6] M. Bedogni, C. Carnevale, G. Pirovano, and M. Volta. Can a modelling system bias air quality policy selection? In *Proc of 16th IFAC World Congress*, volume CD-ROM. P. Horacek and M. Simandl and P. Zitek eds., International Federation of Automatic Control, 2005.
- [C5] C. Carnevale, G. Finzi, and M. Volta. Design and validation of a multiphase 3d model to simulate tropospheric pollution. In *Proc. 44th IEEE Conference on Decision and Control and European Control Conference, ECC-CDC*, volume CD-ROM, ISBN 0-7803-9568-9, 2005.
- [C4] C. Carnevale, G. Finzi, and M. Volta. Seasonal characterization of secondary aerosol in the Northern Italy using TCAM model. In *Proc. 5th International conference on Urban Air Quality*, volume CD-ROM, ISBN I-898543-92-5. University of Hertfordshire, 2005.
- [C3] C. Carnevale, V. Gabusi, and M. Volta. Simulation of a severe ozone episode over Marseille metropolitan area in the frame of ESCOMPTE modelling exercise. In *Proc. 1st Open International Conference on Modeling & Simulation*. D.R.C. Hill and V. Barra and M.K. Traore eds., Universite Blaise Pascal, 2005.
- [C2] M. Bedogni, C. Carnevale, E. Minguzzi, and G. Pirovano. Sensitivity of long-term CTM simulations to meteorological input. In *Proc. 9th International Conference on Harmonisation within atmospheric dispersion modelling for regulatory purpose*, volume 1, pages 100-104. P. Suppan ed., 2004. ISBN 3-923704-44-5.
- [C1] M. Bedogni, C. Carnevale, C. Pertot, and M. Volta. A four modelling inter-comparison concerning chemical mechanisms and numerical integration methods. In *Proc. 9th International Conference on Harmonisation within atmospheric dispersion modelling for regulatory purpose*, volume 1, pages 28-32. P. Suppan ed., 2004. ISBN 3-923704-44-5.