

CURRICULUM VITAE

Marco Villani

Dati biografici

Nato a Bologna (Italia), l'11 Dicembre 1967
Sposato con due figli

Studi:

1986: diploma di maturità, Liceo classico "M.Minghetti" di Bologna (voto finale 60/60)
1992: Laurea italiana (M.Sc.) 110/110 e lode in Fisica, Università di Bologna

Lavoro:

Da novembre 2015 ad oggi

ricopre la carica di **professore associato** del S.S.D. INF01 (Informatica) presso il Dipartimento di Scienze Fisiche, Informatiche e Matematiche dell'Università di Modena e Reggio Emilia. I suoi principali interessi di ricerca riguardano l'applicazione dei concetti dei sistemi complessi in campi che richiedono forte interdisciplinarietà, come le aree dei sistemi tecnologici, dell'ambiente, della salute e delle scienze sociali.

Gennaio 2005 – Ottobre 2015

ricopre la carica di **ricercatore** del S.S.D. ING/INF-05 – Sistemi di elaborazione dell'informazione, presso la Facoltà di Scienze della Comunicazione e dell'Economia, sede di Reggio Emilia dell'Università di Modena e Reggio Emilia. Da tale data ha afferrito al Dipartimento di Scienze Sociali, Cognitive e Quantitative (in cui è stato **responsabile del Laboratorio di Modellistica e Simulazione** fino a dicembre 2011) e poi al Dipartimento di Scienze.

Maggio 1997 – Dicembre 2004

Impiegato e quindi **quadro** presso il Centro Ricerche Ambientali Montecatini di Marina di Ravenna (CRA), dove svolge come **responsabile del laboratorio di modellistica e simulazione** attività di ricerca mediante modelli matematici non lineari. Le attività spaziano dalla simulazione di culture cellulari, al controllo di processi di fermentazione, alla simulazione di fenomeni di fluidodinamica e disinquinamento, all'interpretazione teorica e matematica di dati provenienti dalla biologia molecolare; parte delle attività è svolta su sistemi paralleli.

Settembre 1995 - Maggio 1997

Collaboratore presso il Centro Ricerche Ambientali Montecatini di Marina di Ravenna, dove svolge attività di elaborazione di modelli matematici di sistemi non lineari. In particolare l'attività principale si rivolge alla simulazione dei fenomeni di biorisanamento in suoli inquinati.

Giugno 1995 - Agosto 1995

Sviluppatore software presso la ditta “Advanced Computer Systems S.p.A.” di Milano (ora del gruppo “Artificial Intelligence Software S.p.A.”), nell’ambito di un progetto di informatizzazione dell’ospedale di Trento.

Novembre 1994 - Giugno 1995

Vincitore della borsa ENEA n.25 "Calcolo Parallelo ed Immagini Tomografiche" presso il centro E. Clementel di Bologna, ha sviluppato un sistema software di ricostruzione di immagini tomografiche, implementato sul CRAY T3D del Cineca.

Luglio 1993 - Ottobre 1994

Collaboratore presso Fisica Sanitaria dell’ospedale “S.Orsola-Malpighi” come sviluppatore di un sistema software di ricostruzione delle immagini tomografiche basato su algoritmi di “Maximum Likelihood”.

Altri ruoli professionali

Dall’ottobre 2006 al dicembre 2011 è stato il **responsabile** del **Laboratorio di Modellistica e Simulazione** del Dipartimento di Scienze Sociali, Cognitive e Quantitative dell’Università di Modena e Reggio Emilia.

Insegnamento

* Professore titolare

Università di Modena e Reggio Emilia. “Tecniche e modelli di simulazione” (EGRI - 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007); “Modellistica e simulazione” (ECOS/DIMSI - 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012); “Informatica applicata” (SCO - 2004/2005); “Informatica I” (SCO/CLEIGI - 2005/2006, 2006/2007, 2007/2008, 2008/2009); “Gestione delle informazioni” (SCO - 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012); “Apprendimento ed evoluzione in sistemi artificiali” (INFO - 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017); “Informatica” (CHIM - 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017); “Informatica generale” (MAT - 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017); “Informatica” (CLEF - 2015/2016, 2016/2017).

* Professore a contratto

“Tecniche e modelli di simulazione” (2003/2004), Università di Modena e Reggio Emilia.

MATE	insegnamento tenuto per la LT in Matematica
INFO	insegnamento tenuto per la LT in Informatica
CLEF	insegnamento tenuto per la LT in Economia e Finanza
CHIM	insegnamento tenuto per la LT in Chimica
DIMSI	insegnamento per la LM in Dinamica dei Mercati e Strategia d’Impresa
ECOS	insegnamento tenuto per la LM in Economia e Sistemi Complessi
CLEIGI	insegnamento per la LT in Economia e Informatica per la Gestione d’Impresa
EGRI	insegnamento per la LM in Economia e Innovazione d’Impresa
SCO	insegnamento per la LT in Scienze della comunicazione

Conferenze, seminari

E' stato chairman del workshop internazionale "The management of complexity, the complexity of management - Complexity, management and education" a luglio 2007, del workshop WIVACE (Workshop Italiano di Vita Artificiale e Computazione Evolutiva) edizioni 2008, 2012 e 2017 e del workshop internazionale "Complexity, Evolution and Emergent Intelligence", satellite dell'XI conferenza internazionale sull'intelligenza artificiale dell'Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale (AI*IA09, 2009), in cui ha rivestito anche la carica di general chairman dei workshop satelliti. E' stato inoltre chairman di sessioni in altre conferenze e workshop.

E' stato invited speaker a conferenze e workshop in Europa e negli USA. Ricordiamo in particolare:

- **"The Search for Candidate Relevant Subsets of Variables in Complex Systems"** - 29 January 2016: seminar at "Organization and criticality in complex systems" workshop organized by the AIRS – the Italian Systems Society - Bologna (IT)
- **"Chemical reaction networks in protocells"** 25 February 2013 – seminar at "COOL EDGE Workshop 2013 - the Origin of Life"- CERN, Genève, 25 February – 1 March 2013
- **"A Dynamical model of cell differentiation"** – "Workshop on Mathematics for the Dynamics of Multilevel Systems"- Venezia 26-28 Febbraio 2012
- **"An agent-based model of exaptive processes"** Trento 11 Febbraio 2010 - CIFREM seminars
- **"Elaborazione dell'informazione in campo tecnologico e sociale"** 26 Maggio 2010, all'interno del ciclo di conferenze "COMPLEXITY EDUCATION - INTRODUZIONE AL PENSIERO COMPLESSO" organizzato da LABeL CATTID, Università Sapienza di Roma ed il Ministero dello Sviluppo Economico – Roma (IT)
- **"A dynamical model of exaptive innovation processes"** Gargnano del Garda (IT) - Settembre 2009
- **"Understanding the logic of gene regulation from microarray data"** - Cagliari (IT) - Giugno 2009
- **"An agent-based model of exaptive processes"** - Bologna (IT) - Luglio 2008
- **"Spontaneous development of concentration gradients"** Venezia (IT) - Marzo 2008
- **"Educating managers in complexity"** Reggio Emilia (IT) - Luglio 2007
- **"Innovazione ed invenzione"** Biella (IT) - Giugno 2007
- **"A theory-based dynamical model of innovation processes"** Arizona State University (Phoenix, USA) - Gennaio 2007
- **"Complex behaviours in an agent-based model of innovation processes"** Venezia (IT) - Giugno 2006
- **"I₂M: Iscom Innovation Model"** Venezia (IT) - Giugno 2005
- **"Innovation models in social systems"** Lake Arrowhead (California–USA) - Maggio 2005
- **"Which role for innovation models in social systems?"** Reggio Emilia (IT) - Aprile 2005

Awards

- **Premio "Marco Viaggi"** 1993 della SIF (Società Italiana di Fisica) per la migliore tesi dell'anno (su scala nazionale) avente applicazioni dell'informatica alla Fisica.
- **Best Paper Award** (autore e speaker) con l'articolo *Coupled random boolean networks forming an artificial tissue*, presentato alla conferenza **ACRI2006** tenutasi nel **settembre 2006** a Perpignan (chairs S. El Yacoubi, B. Chopard, B. & S. Bandini)
- **Best Paper Award** (come coautore) con l'articolo *The Influence of Noise on the Dynamics of Random Boolean Networks* alla conferenza **WIRN09** (28-30 maggio 2009, Vietri sul Mare – Napoli - Italia)

- **Best Poster Award** (come coautore) con il poster “*Non linear protocell models: Synchronisation and Chaos*” alla conferenza **ECCS09** (21-25 September 2009, Warwick - UK)
- **Best Paper Award** (autore e speaker) con l’articolo *A stochastic model of autocatalytic reaction networks*, presentato alla conferenza **ECCS2010** tenutasi nel **settembre 2010** a Lisbona (Portogallo)

E’ stato membro della giuria del premio “Marco Caldoli” per la migliore tesi di dottorato in intelligenza artificiale, assegnato durante la conferenza AI*IA09.

Associazione Scientifica

Dal 2009 è membro dell’Associazione Italiana per l’Intelligenza Artificiale (AI*IA), nella quale è stato parte del National Board. E’ membro della Complex Systems Society.

Pubblicazioni

Fino all’aprile 2017, Marco Villani ha ottenuto 141 pubblicazioni, delle quali 45 su rivista scientifica, 3 curatele di libro, 17 capitoli di libro, 73 articoli su atti di congresso con referaggio e 3 rapporti tecnici. Tra le 73 pubblicazioni su atti di congresso con referaggio, 4 sono state insignite con riconoscimenti internazionali (best paper award and best poster award). Inoltre, la tesi di laurea di Marco Villani è stata premiata dalla SIF (Società Italiana di Fisica) quale migliore tesi dell’anno (su scala nazionale) avente applicazioni dell’informatica alla Fisica.

Progetti

Vengono indicati qui di seguito i principali progetti in cui Marco Villani ha partecipato ed i ruoli in cui è stato coinvolto, sempre comunque nell’ambito della simulazione e modellistica di sistemi. In evidenza a parte il progetto CETRA, di cui è stato Coordinatore. Non sono riportati progetti con committenza aziendale.

2004-2007 Progetto CETRA- Complexity Education for TRainers (UE, Progetto Leonardo): responsabile dell' intero progetto (come main contractor). Il progetto si è concluso in maniera più che soddisfacente, portando anche risultati concreti come il libro “Educating managers in complexity” ed un corso on-line sulle reti complesse.

2008-2010: ricercatore all’interno del progetto **DICE** (del valore complessivo di 2Meuro), finanziato dalla Fondazione di Venezia. Il progetto è orientato alla realizzazione di nuove proteine, non esistenti in natura.

2005-2007: ricercatore all’interno del progetto MIUR 2982/Ric **MITICA** (del valore complessivo di 4Meuro). L' attività è consistita nello sviluppo di modelli di reti genetiche e del relativo software di simulazione.

2004-2006: ricercatore all’interno del progetto al progetto europeo del VI Programma Quadro **ISCOM** (del valore complessivo di 2Meuro): Information Society as a COMplex System. L'attività è consistita nello sviluppo di modelli di processi di innovazione e nella progettazione, realizzazione, test e utilizzazione di un ambiente di simulazione.

2002-2004: Studio del glioblastoma mediante microarray (**Miur, FISR**): ricercatore sugli aspetti di bioinformatica e modellistica del progetto. Il main contractor è stato l' ASL di Bologna Nord.

1997-2002: Tecnologie per il risanamento di terreni contaminati (**Murist PNR 15**, importo 15 miliardi di lire); ricercatore e responsabile del laboratorio di Modellistica dell' unità CRA, che è stata coinvolta in diversi task. Il main contractor è stato Hera (Ravenna).

1998-2000: progetto **Colombo** (UE, Programma Esprit, progetto 24907): responsabile del laboratorio di Modellistica all’interno dell' unità CRA, coordinatrice dell' intero progetto (come

main contractor). Sviluppo del prototipo di un sistema basato su automi cellulari per la simulazione del biorisanamento di terreni inquinati su architetture parallele. E' stato il principale progetto europeo nel settore della modellistica del biorisanamento. Ha ottenuto ottime valutazioni e ha dimostrato buoni risultati nei test sul campo.

1995-96 progetto **Capri-Caboto** (UE, Progetto Esprit): ricercatore all'interno dell'unità CRA, coordinatrice dell'intero progetto (come main contractor). E' stato propedeutico al progetto Colombo, e ha dimostrato in maniera convincente l'efficacia dell'approccio basato su automi cellulari alla simulazione del biorisanamento.

PRINCIPALI AREE DI RICERCA

I principali interessi di ricerca di Marco Villani riguardano l'applicazione dei concetti provenienti dall'area dei sistemi complessi in campi che richiedono forte interdisciplinarietà, come le aree dei sistemi tecnologici, dell'ambiente, della salute e delle scienze sociali. Negli ultimi anni, tale attività ha permesso la creazione in dipartimento del Laboratorio di Modellistica e Simulazione, di cui fin dall'inizio Marco Villani è responsabile. Le ricerche qui svolte, anche coerentemente con quanto avvenuto durante le passate attività in centri di ricerca pubblici e privati, sono state orientate all'ampia tematica dei sistemi complessi e più in particolare ai modi caratteristici con cui questi sistemi generano, processano e distribuiscono informazione.

Più in particolare, negli ultimi Marco Villani ha concentrato la propria attività di ricerca sui seguenti temi:

1. Elaborazione dell'informazione in sistemi tecnologici e sociali
2. Modelli nel campo della "Complex Systems Biology"
3. Attività di formazione nel campo dei sistemi complessi

1 Elaborazione dell'informazione in sistemi tecnologici e sociali

Elaborazione dell'informazione in sistemi tecnologici

Un tema particolarmente interessante è l'osservazione dei meccanismi che governano le relazioni interne tra le componenti di un sistema e l'effetto su di essi di perturbazioni esterne. Marco Villani e i suoi colleghi hanno analizzato il comportamento di un sistema distribuito per la fornitura di servizi Web-based e l'impatto dell'arrivo di richieste esterne sul sistema di risorse interno; i risultati dello studio sono di primaria importanza per diverse decisioni che devono essere prese in tempo di esecuzione riguardo alla gestione di carico e risorse. E' stato mostrato che, misurando le attività simultanee di alcuni indici di performance dei nodi del sistema Web-based, è possibile distinguere la dinamica interna dalle perturbazioni indotte da fluttuazioni esterne. Per ognuno degli indici identificati è stato possibile determinare l'origine della fluttuazione e separarne le componenti interne ed esterne: questo ha permesso di classificare i nodi computazionali da semplici osservazioni di varianza e rilevare che, mentre alcuni processi interni hanno dinamiche robuste e poco sensibili ai carichi di lavoro esterni, l'utilizzo della CPU, il throughput di rete del server e del database Web sono significativamente influenzati dalla domanda esterna.

Modelli ad agenti di processi di innovazione

Negli ultimi anni l'interesse per lo studio dei processi di innovazione è notevolmente cresciuto; questa attenzione coinvolge molti campi del sapere, dalle scienze sociali, all'economia, fino alle

scienze più quantitative. Alla base di questo interesse non risiede solo l'importanza che l'innovazione riveste per lo sviluppo delle moderne economie, ma anche l'importanza degli interrogativi teorici coinvolti e non ultima cosa la possibilità di studiare il fenomeno in termini più formali e quantitativi di quanto non fosse possibile nel passato. Insieme ai suoi collaboratori, Marco Villani ha sviluppato due modelli ad agenti dei fenomeni di innovazione: I₂M (*Iscom Innovation Model*) ed EMIS (*Exaptation Model in Innovation Studies*).

EMIS studia a livello micro il flusso di informazioni ed artefatti fra due soli agenti, ed è dedicato all'analisi dell'exaptation come meccanismo fondamentale per l'innovazione radicale. L'exaptation, secondo cui ad oggetti nati con uno scopo ben preciso vengono attribuite nuove funzionalità sconnesse con le prime, è un fenomeno osservato per la prima volta in biologia ma che si ritiene abbia un'importanza persino maggiore nei sistemi tecnologici e sociali. Il modello è unico e (entro le nostre conoscenze) non ha controparti in grado di descrivere il fenomeno. I₂M è invece un sistema composto da decine di agenti e migliaia di artefatti, disegnato per osservare su larga scala le conseguenze dell'introduzione di innovazioni a livello locale.

Il lavoro sui modelli ad agenti è stato compiuto in gran parte nell'ambito del progetto Iscom, un progetto europeo nel settore IST-FET: Information Society Technologies – Future and Emerging Technologies. La ricerca si è basata su una intensa collaborazione che coinvolge, fra l'altro, diversi colleghi dell'università di Modena e Reggio, e gruppi attivi presso l'Università di Parigi La Sorbonne, la Arizona State University, la California University a Los Angeles e a Davis, il Santa Fe Institute for the study of complex systems.

2 Modelli nel campo della “Complex Systems Biology”

Modelli legati all'ambiente ed alla salute

Nel corso dell'attività svolta al Centro Ricerche Ambientali Montecatini, Marco Villani e i suoi colleghi si sono concentrati sulla simulazione di processi biologici come il bio-risanamento del suolo, e su processi legati all'ambito sanitario (in particolare, la simulazione della dinamica di culture cellulari usate per stimare i rischi che derivano dall'esposizione a sostanze contaminanti). In tale periodo è stato sviluppato

- un sistema per la simulazione del bio-risanamento del suolo, basato su computer paralleli, che integra nello stesso modello principi di fisica, chimica e processi biologici. Il sistema è stato testato con successo in due siti tedeschi.
- un tool per la simulazione e l'analisi dei dati di crescita di foci tumorali. Il modello è stato applicato con successo a colture cellulari di Balb-T3T

Entrambi i sistemi sono stati sviluppati utilizzando il modello degli Automi Cellulari.

Modelli di protocellule

In questi anni un grosso sforzo è stato rivolto alla realizzazione delle protocellule, strutture ipotetiche simili alle cellule biologiche ma molto più semplici, in grado di crescere, moltiplicarsi e conservare memoria ereditaria delle proprie caratteristiche. Una volta ottenute, l'obiettivo è iniziare un processo di evoluzione guidata, volta allo sviluppo di strutture sempre più duttili e sofisticate. L'obiettivo non riveste interesse solo applicativo (realizzare cioè tecnologie biotecnologiche da affiancare a quelle già esistenti), ma coinvolge anche grandi interrogativi quale l'origine della vita sul pianeta terra. In questo periodo sono stati compiuti importanti passi in questa direzione, ma la sperimentazione necessita di guide teoriche tuttora non esistenti.

In questo campo il gruppo di ricerca di Marco Villani ha ideato e successivamente implementato alcuni modelli matematici di protocellule, che ipotizzano sia la replicazione del materiale genetico sia la crescita del contenitore lipidico che separa la protocellula dall'esterno (tale scelta riflette le caratteristiche chimiche dei materiali impiegati negli esperimenti reali). Utilizzando questi modelli è stato studiato l'emergere di una proprietà particolarmente importante, cioè la sincronizzazione fra il ritmo di duplicazione del materiale genetico e quello di riproduzione della protocellula. Tale sincronizzazione è necessaria per la crescita sostenibile di popolazioni di protocellule e, in modelli precedenti, veniva imposta a priori. In questo caso è stato invece possibile dimostrare che la sincronizzazione può svilupparsi spontaneamente col susseguirsi delle generazioni, sotto condizioni abbastanza generali.

E' stata anche studiata la progettazione ottimale degli esperimenti ed è stato messo a punto un metodo originale, basato su una combinazione di algoritmi genetici e di modelli predittivi, messo alla prova nello studio della formazione in ambiente acquoso di vescicole lipidiche, ottenendo risultati ottenuti superiori a quelli ottenibili con metodi classici.

Collegato alle precedenti attività è un problema legato direttamente alla modellistica della dinamica dei replicatori. Mentre in laboratorio è molto difficile ottenere sistemi auto catalitici, i modelli tipicamente prevedono sempre soglie sopra le quali l'auto-replicazione sembra essere un evento estremamente probabile. Il gruppo di ricerca ha quindi iniziato a progettare modelli, con il fine di introdurre contemporaneamente elementi sia informativi che fisici e quindi in grado di investigare più dettagliatamente l'emergere di tali sistemi e le variabili di processo ad esso connesse.

Reti genetiche

Da tempo Marco Villani si occupa del problema del funzionamento delle reti genetiche. Già durante la permanenza al Centro Ricerche Ambientali Montecatini, in collaborazione con Roberto Serra, era riuscito a dimostrare come il modello delle RBN fosse in grado di descrivere con notevole precisione la distribuzione del numero dei geni con attività mutata a seguito ad eventi di knock-out nella *S. cerevisiae* (misure effettuate mediante cDNA-microarray).

All'università è stato poi dimostrato analiticamente che la forma della distribuzione dei cambiamenti ("valanghe" nel seguito) dipende solamente dalla distribuzione delle connettività in output, e nel caso di reti con topologia Erdos-Renyi è funzione di un solo parametro, la sensitività, precedentemente identificata come il fattore discriminante il regime dinamico delle reti.

In base alla ricostruzione effettuata il valore della sensitività è risultato leggermente inferiore ad 1; tale valore è stato quindi la prima verifica sperimentale in favore dell'ipotesi avanzata da Kauffman riguardante il regime dinamico degli esseri viventi, che dovrebbe collocarsi vicino alla regione separatrice ordine e caos.

Successivamente, l'attività ha riguardato la variazione della topologia sottostante alle RBN, mostrando che una topologia dominata da una distribuzione di connettività a legge di potenza non è in grado di dare conto contemporaneamente della frequenza di valanghe di piccola e grande dimensione. Allo stesso tempo tale constatazione permette di osservare che il parametro λ da solo non basta per caratterizzare il comportamento dinamico delle RBN. E' dunque stata intrapresa un'attività che ha portato ad una più precisa caratterizzazione degli stati critici, suddivisi in tre classi sulla base del comportamento delle perturbazioni a tempi finiti.

A rigore, l'ipotesi sulla criticità dello stato degli esseri viventi si deve applicare all'intero organismo piuttosto che alla singola cellula (le due cose essendo coincidenti solo per esseri unicellulari che non vivono in colonie): questo ha portato allo studio approfondito del comportamento di molte RBN collegate fra di loro a formare un'organizzazione di livello superiore. L'interazione è stata modellata in due modi diversi, modellando sia sostanze capaci di attraversare le membrane cellulari, sia coppie molecola segnale/recettore. I principali risultati della ricerca sono stati:

- la scoperta del fatto che il numero di attrattori diversi in un organismo è massimo per valori intermedi dell'intensità di accoppiamento fra cellule vicine
- l'applicazione al tessuto sia di misure basate sulla teoria dell'informazione (basin entropy, mutual information, transfer entropy) che di altre misure adatte al problema (variability, activity), e la verifica che anch'esse raggiungono valori estremi per valori intermedi dell'accoppiamento
- la verifica della robustezza dei risultati ottenuti rispetto a variazioni nella forma specifica di comunicazione fra cellule

Le RBN sono molto sensibili a modalità di aggiornamento e rumore. Per ovviare alla prima difficoltà Marco Villani e i suoi collaboratori hanno introdotto un nuovo modello che mantiene l'aggiornamento sincrono ma che include anche i tempi di costruzione e decadimento delle proteine, disaccoppiando in tal modo la stretta sincronicità dei soli geni. Il modello presenta fenomeni di memoria, con conseguenze complesse e non sempre intuitive; la distribuzione delle valanghe non è comunque influenzata. Mediante tale modello vi è la possibilità concreta di seguire nel tempo l'evoluzione delle valanghe stesse.

Piccole quantità di rumore hanno invece effetto sulla stabilità degli attrattori. In presenza di processi stocastici quindi è logico associare i tipi cellulari ad interi insiemi di attrattori della dinamica deterministica, fra cui la rete può saltare per effetto del rumore. Il controllo del rumore interno può permettere alla cellula un controllo del numero e della forma di tali insiemi (definiti "threshold ergodic set"): tale controllo associato ad un segnale esterno apre sorprendentemente la strada alla descrizione dell'importantissimo fenomeno del differenziamento cellulare. Mediante il questo modello è stato possibile descrivere alcuni recenti ed importanti esperimenti, relativi ai meccanismi di sdifferenziamento ed alla progressione di cellule sane verso la malignità.

3 Attività di formazione nel campo dei sistemi complessi

Il grande impegno profuso nelle due precedenti attività ha avuto risvolti anche nel campo della diffusione delle idee e delle metodologie. Pur essendo ai suoi inizi e non permettendo previsioni di dettaglio, la Scienza dei Sistemi Complessi consente nuove interpretazioni e nuovi punti di vista, supportando in tal modo una più profonda conoscenza del comportamento dei sistemi naturali, sociali e tecnologici. In particolare essa potrebbe offrire nuovi ed efficaci concetti e metodi, capaci di interpretare l'innovazione ed il cambiamento, uno dei processi chiave in ogni organizzazione. In conseguenza, la complessità costituisce una nuova sfida per formatori ed insegnanti, che devono sviluppare efficaci processi educativi in grado di fornire le necessarie competenze.

In tale ambito, Marco Villani ha rivestito il ruolo di coordinatore del progetto europeo Cetra (Complexity Education and TRaining), il cui scopo principale è stato quello di fornire formazione teorica e supporti concreti a formatori e manager, in modo da permettere loro la comprensione della dinamica dei processi interni ed esterni in cui le organizzazioni sono impegnate ed in cui sono create conoscenza, innovazione e tecnologia. In tale contesto ha coordinato i partner del progetto

(un consorzio fra università, centri di ricerca, compagnie private ed enti di formazione), di cui sono citati due dei prodotti finali:

- il libro “Educating managers in complexity”, di cui è curatore , ed in cui ha scritto come autore o co-autore 3 capitoli di libro.
- Il workshop internazionale “The management of complexity, the complexity of management”, di cui è stato l’organizzatore ed il general chairman.

Come conseguenza di tali attività Marco Villani è stato chiamato come esperto di sistemi complessi e loro applicazione in diversi contesti (università di Trento e La Sapienza a Roma).

Infine, ha partecipato all’organizzazione di attività di divulgazione, avendo co-organizzato due serie di conferenze (nel 2007 e 2008), in cui ha anche tenuto due lezioni pubbliche riguardanti rispettivamente la topologia delle reti e l’elaborazione dell’informazione in sistemi viventi e non viventi.

Modena, 16 giugno 2017